

Antrag

des Abg. Thomas Hentschel u. a. GRÜNE

und

Stellungnahme

des Ministeriums für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus

Batterie-Recycling – Ökologische und ökonomische Potenziale für Baden-Württemberg

Antrag

Der Landtag wolle beschließen,
die Landesregierung zu ersuchen
zu berichten,

1. welche ökologische und soziale Bedeutung sie dem Batterie-Recycling vor dem Hintergrund der zunehmenden Elektrifizierung zahlreicher Lebensbereiche – insbesondere der Antriebstechnik von Fahrzeugen – beimisst;
2. mit welchen Mengen von Altbatterien und Batterierohstoffen sie in den nächsten Jahren rechnet, die entweder im Sinne eines „Second Life“ eine Anschlussverwendung (wenn möglich bitte aufgeschlüsselt nach Art der Batterie und Art der Anschlussverwendung) finden oder recycelt werden können;
3. wie hoch der Anteil wiederverwerteter Batterien und Batterierohstoffe der in Baden-Württemberg zurückgenommenen Batterien aktuell ist, welche Recyclingquote sie sich zum Ziel gesetzt hat und welche Recyclingquote sie für technisch machbar und ökonomisch sinnvoll erachtet (wenn möglich bitte aufgeschlüsselt nach Art der Batterie);
4. ob sie diesbezüglich die Vorgaben aus dem Batteriegesetz (BattG) (vgl.: § 14 BattG „Verwertung und Beseitigung“) für zielführend und ausreichend erachtet;
5. welche Maßnahmen die Landesregierung ergriffen hat, um die Forschung und den Transfer der Forschungsergebnisse im Bereich Batterie-Recycling in Baden-Württemberg zu stärken;
6. welche Projekte zum Batterie-Recycling sie im Rahmen der Forschungs- und Wirtschaftsförderung aktuell in welchem Umfang unterstützt;
7. welche Zielsetzungen sie mit den Projekten im Sinne der Ziffer 6 verbindet;

8. wie sich die ökologische Bilanz bei der Batterieherstellung mit recycelten Rohstoffen im Vergleich zur Batterieherstellung mit frisch abgebauten (und in der Regel importierten) Rohstoffen – insbesondere mit Blick auf den Energieverbrauch und die notwendigen Transporte – darstellt;
9. welche ökonomische Bedeutung sie dem Aufbau einer Batterie-Recycling-Wirtschaft vor dem Hintergrund der zunehmenden Elektrifizierung zahlreicher Lebensbereiche – insbesondere der Antriebstechnik von Fahrzeugen – beimisst;
10. welche Projekte zum Aufbau einer Batterie-Recycling-Wirtschaft sie im Rahmen der Forschungs- und Wirtschaftsförderung sowie des Strategiedialogs mit der Automobilindustrie aktuell in welchem Umfang unterstützt;
11. welche Zielsetzungen sie mit den Projekten im Sinne der Ziffer 10 verbindet;
12. welches Arbeitsmarktpotenzial sie in einer baden-württembergischen Batterie-Recycling-Wirtschaft sieht;
13. wie sie eine höhere Recyclingquote von Batterierohstoffen im Hinblick auf die Volatilität internationaler Lieferketten und die Unabhängigkeit von unsicheren Importstaaten bewertet;
14. welche Rohstoffe für aktuelle und künftige Batterietechnologien nach ihrer Kenntnis in welchem Umfang in Baden-Württemberg gewonnen werden können, und wie sie deren Recyclingfähigkeit einschätzt.

4.2.2022

Hentschel, Aschhoff, Behrens, Braun, Gericke, Herkens,
Holmberg, Joukov, Katzenstein, Krebs, Marwein, Mettenleiter,
Niemann, Nüssele, Salomon, Schoch, Tok GRÜNE

Begründung

Ökologisch und ökonomisch ist es von größter Bedeutung, dass Baden-Württemberg vor dem Hintergrund weltweiter Megatrends wie Digitalisierung, Automatisierung und Elektrifizierung ein führender Akteur auf den Weltmärkten bleibt.

Der Abbau von Batterierohstoffen (Nickel, Kobalt, Lithium ...) wirft in vielen Ländern ökologische und soziale Fragen auf, die zum einen der notwendigen, ökologisch-sozialen Transformation unserer Wirtschaft in der Gesamtbilanz schädlich sind. Zum anderen zeigen die aktuellen Schwierigkeiten bei internationalen Lieferketten, dass die Abhängigkeit von importierten Rohstoffen zu Produktionsproblemen und Einbußen bei der heimischen Wirtschaft führen kann.

Die grün-schwarze Regierungskoalition hat sich im Erneuerungsvertrag „Jetzt für morgen“ vorgenommen, die Batterieherstellung ganzheitlich anzugehen. Dabei soll die herausragende Stellung Baden-Württembergs im Bereich der Forschung und Industrialisierung der Batteriezelltechnologie im gesamten Kreislauf von der Ressourcengewinnung über die Produktion bis zum Recycling weiter ausgebaut und die Forschung zur Batteriezellproduktion und zum Batterie-Recycling gefördert werden.

Der Antrag dient der Sachstandsabfrage im Hinblick auf die im Erneuerungsvertrag gesetzten Ziele.

Stellungnahme*)

Mit Schreiben vom 23. März 2022 Nr. 34-42-55/21 nimmt das Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus im Einvernehmen mit dem Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst und dem Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft zu dem Antrag wie folgt Stellung:

1. welche ökologische und soziale Bedeutung sie dem Batterie-Recycling vor dem Hintergrund der zunehmenden Elektrifizierung zahlreicher Lebensbereiche – insbesondere der Antriebstechnik von Fahrzeugen – beimisst;

Zu 1.:

Die zunehmende Elektrifizierung vieler Bereiche, insbesondere Teile des Mobilitätsbereiches, ist dringend erforderlich, um die Klimaschutzziele zu erreichen. Betrachtet man die Auswirkungen eines Fahrzeugs auf das Klima, so führt die Herstellung batterieelektrischer Fahrzeuge im Vergleich zu konventionellen Fahrzeugen zunächst zu höheren Treibhausgasemissionen, während geringere Emissionswerte pro gefahrenem Kilometer in Abhängigkeit von Fahrleistung und verwendetem Strommix während der Nutzungsphase zu einer günstigeren Klimabilanz führen. Die herstellungsbedingten höheren Treibhausgasemissionen sind vor allem auf die ressourcenintensive Traktionsbatterie zurückzuführen. Durch eine effiziente Kreislaufführung der Batterierohstoffe können diese Emissionen reduziert werden. Eine Kreislaufführung der Batterierohstoffe ist daher essentiell für die nachhaltige Gestaltung der Elektromobilität. Dieser Ansatz folgt der übergeordneten Strategie der Landesregierung, den Ressourcenverbrauch durch eine verbesserte Ressourceneffizienz und die Kreislaufführung der Stoffströme zunehmend vom Wirtschaftswachstum zu entkoppeln.

Neben ökologischen Faktoren sind soziale Aspekte in Bergbauländern wie der Demokratischen Republik Kongo (weltweit größter Kobalt-, aber auch wichtiger Nickel- und Kupferproduzent) von großer Bedeutung und machen sowohl eine höhere Transparenz in den Lieferketten als auch einen verantwortungsvollen Umgang durch die systematische Kreislaufführung der Rohstoffe unumgänglich. Bei dem zu erwartenden Einsatz von sehr großen Mengen an Batterien allein im Mobilitätsbereich muss rechtzeitig ein ganzheitliches Konzept entwickelt werden, das alle relevanten Aspekte von der Nutzungsphase über die Fragen nach weiteren Nutzungsmöglichkeiten der Batterie als Ganzes oder von Batterieteilen bis hin zur Rückgewinnung und Aufbereitung der enthaltenen Stoffe berücksichtigt. Begleitend dazu sind die erforderlichen Technologien und geeignete Geschäftsmodelle zu entwickeln, um eine gezielte und hochwertige Verwertung von Altbatterien sowohl zur Weiternutzung („Second Life“) als auch zum Recycling zu ermöglichen sowie Wertschöpfung und Arbeitsplätze in diesem Bereich in Baden-Württemberg zu schaffen.

2. mit welchen Mengen von Altbatterien und Batterierohstoffen sie in den nächsten Jahren rechnet, die entweder im Sinne eines „Second Life“ eine Anschlussverwendung (wenn möglich bitte aufgeschlüsselt nach Art der Batterie und Art der Anschlussverwendung) finden oder recycelt werden können;

Zu 2.:

Die Abschätzung der zukünftigen Mengen an Altbatterien aus dem Bereich der batterieelektrischen Fahrzeuge ist mit großen Unsicherheiten behaftet und hängt im Wesentlichen von folgenden drei Faktoren ab:

- Zahl der in Baden-Württemberg bzw. in Deutschland zugelassenen batterieelektrischen Fahrzeuge,

*) Der Überschreitung der Drei-Wochen-Frist wurde zugestimmt.

- Nutzungsdauer der Batterien (dies schließt sowohl die Nutzung im Fahrzeug als auch gegebenenfalls die Weiterverwendung, z. B. als stationärer Speicher, ein),
- Effizienz bei der Rückführung der Batterien (hier spielt vor allem der Export gebrauchter Fahrzeuge und der schwierige Zugriff auf die Altbatterien gegebenenfalls außerhalb der EU eine Rolle).

Der Rücklauf der Batterien folgt ihrem Ersteinsatz mit mehreren Jahren Verzögerung. Da die Anzahl der batterieelektrischen Fahrzeuge bisher gering war, ist in den kommenden Jahren nicht mit größeren Mengen von Fahrzeugantriebsaltbatterien zu rechnen. Darüber hinaus gibt es Batterien, die aufgrund von Qualitätsmängeln schon während des Produktionsprozesses aussortiert oder vor Ablauf der erwarteten Lebensdauer anfallen werden. In welchem Umfang solche Batterien in Baden-Württemberg in den kommenden Jahren anfallen werden, lässt sich derzeit nicht abschätzen.

Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass am Ende einer Weiterverwendung des Batteriesystems („Second Life“) oder seiner Komponenten immer das Recycling im Sinne einer Rückgewinnung der Materialien und Rohstoffe steht, eine Weiternutzung folglich das Recycling nicht ausschließt, sondern lediglich die Nutzungsdauer verlängert. Auch der rechtliche Rahmen, insbesondere die von der Europäischen Kommission vorgeschlagene und derzeit im Rechtssetzungsverfahren befindliche Batterieverordnung hat einen erheblichen Einfluss auf die Verwertungswege.

Hinsichtlich der Zellchemie (Art der Batterie) kann festgehalten werden, dass NMC-(Nickel-Mangan-Kobalt) und NCA-(Nickel-Kobalt-Aluminium)-Kathoden zwar eine höhere Energiedichte ermöglichen und daher in der Vergangenheit hauptsächlich verbaut wurden, LFP-(Lithium-Eisen-Phosphat)-Kathoden aber eine längere Lebensdauer aufweisen. Diese Batterietypen wurden bisher vor allem in China eingesetzt, gewinnen aber auch für westliche Hersteller zunehmend an Bedeutung, da die Zellen günstiger herzustellen sind. So geht eine aktuelle Studie von Porsche Consulting davon aus, dass Second-Life-Anwendungen vor allem für Batterien mit LFP-Technologie Einsatz finden werden.

Bei den hier betrachteten Antriebsbatterien von Elektrofahrzeugen ist davon auszugehen, dass diese – gegebenenfalls auch nach einer weiteren Verwendung – gesammelt und verwertet werden. Hinsichtlich der Recyclingquoten ist allerdings nach Rohstoffen zu unterscheiden. Während die hochpreisigen Kathodenmetalle (Nickel und Kobalt) nach heutigem Stand der Recyclingtechnik bereits mit sehr hohen Effizienzen (über 90 Prozent) zurückgewonnen werden, wird z. B. Lithium aus wirtschaftlichen Gründen derzeit nur in geringem Umfang recycelt. Dies ist vor allem darauf zurückzuführen, dass derzeit auch Altbatterien aus dem Automobil-Bereich teilweise pyrometallurgisch verwertet werden. Diese Prozesse sind sehr robust und können eine Vielzahl an Zelltypen und Zellchemien verwerten. Leichtmetalle wie Lithium oder Aluminium landen dabei aber im Allgemeinen in der Schlacke und lassen sich wirtschaftlich nicht zurückgewinnen. Allerdings bestehen inzwischen auch Prozesse mit mechanischer Zerkleinerung der Batterien und anschließender hydrometallurgischen Aufbereitung, die eine Rückgewinnung von Lithium und Graphit (Anodenmaterial) mit hohen Effizienzen ermöglichen. Diese Prozesse eignen sich vor allem zur Aufbereitung von Traktionsbatterien aus dem Automobilbereich, da hier eine vorherige Selektion nach Zellchemie relativ einfach umzusetzen ist.

Es ist zu erwarten, dass in den kommenden Jahren die Kapazitäten für das hydrometallurgische Recycling stark ausgebaut werden. Aus versorgungsstrategischer Sicht, aber auch hinsichtlich ökologischer und sozialer Aspekte sind vor allem für Metalle und insbesondere zur Rückgewinnung von Lithium hohe Recyclingquoten zu begrüßen. Während die Wirtschaftlichkeit der Rückgewinnung hochpreisiger Kathodenmetalle wie Kobalt oder Nickel bereits heute gewährleistet ist, kann dies nicht pauschal für Lithium angenommen werden. Da die heutigen Rohstoffmärkte starken Preisschwankungen ausgesetzt sind, besteht hier ein weiteres Risiko für die Wirtschaftlichkeit des Recyclings. Die von der Europäischen Kom-

mission geplante Batterieverordnung schreibt daher spezifische Quoten für den Einsatz von Sekundärrohstoffen aus dem Recycling in der Zellfertigung vor, auf die in der Stellungnahme zu den Ziffern 3 und 4 näher eingegangen wird.

Angaben zu anderen Batteriearten wie beispielsweise Gerätebatterien, Blei-Säure-Batterien (klassische Fahrzeugbatterien) enthält die Stellungnahme zu den Ziffern 3 und 4. Es ist zu erwarten, dass sich die Mengen gemäß den gesetzlichen Vorgaben weiterentwickeln werden.

3. wie hoch der Anteil wiederverwerteter Batterien und Batterierohstoffe der in Baden-Württemberg zurückgenommenen Batterien aktuell ist, welche Recyclingquote sie sich zum Ziel gesetzt hat und welche Recyclingquote sie für technisch machbar und ökonomisch sinnvoll erachtet (wenn möglich bitte aufgeschlüsselt nach Art der Batterie);

4. ob sie diesbezüglich die Vorgaben aus dem Batteriegesetz (BattG) (vgl.: § 14 BattG „Verwertung und Beseitigung“) für zielführend und ausreichend erachtet;

Zu 3. und 4.:

Zu den Ziffern 3 und 4 wird aufgrund des Sachzusammenhangs gemeinsam Stellung genommen.

Rechtliche Vorgaben zur Sammlung und Verwertung von Altbatterien werden EU-einheitlich durch die Richtlinie 2006/66/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 6. September 2006 über Batterien und Akkumulatoren sowie Altbatterien und Altakkumulatoren und zur Aufhebung der Richtlinie 91/157/EWG sowie die 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 festgelegt. In Deutschland ist die Batterie-Richtlinie im Wesentlichen durch das Batteriegesetz in nationales Recht umgesetzt; die Recyclingeffizienz-Verordnung ist unmittelbar geltendes EU-Recht.

Nach dem Batteriegesetz werden unter dem Begriff „Batterien“ sowohl nicht wiederaufladbare Primärzellen (Batterien im landläufigen Sprachgebrauch) als auch wiederaufladbare Sekundärzellen (Akkumulatoren) zusammengefasst. Es werden die Batteriearten Gerätebatterien, Fahrzeugbatterien und Industriebatterien unterschieden.

„Gerätebatterien“ sind – gemäß Definition im Batteriegesetz – gekapselt und können in der Hand gehalten werden. Es handelt sich dabei um solche Batterien, die hauptsächlich im Haushalt, z. B. in Smartphones, Laptops und Taschenlampen, eingesetzt werden.

„Fahrzeugbatterien“ sind ausschließlich für den Anlasser, die Beleuchtung und Zündung von Landfahrzeugen (mit Ausnahme von Schienenfahrzeugen) bestimmt.

„Industriebatterien“ sind solche Batterien, die sich weder den Gerätebatterien noch den Fahrzeugbatterien zuordnen lassen. Hierzu gehören auch Antriebsbatterien von Elektrofahrzeugen.

Das Batteriegesetz enthält wenige Vorgaben hinsichtlich der Sammlung und Verwertung von Altbatterien. Folgende Regelungen bestehen:

- Mindestsammelquoten für Gerätealtbatterien, die durch jedes der genehmigten Rücknahmesysteme erreicht werden muss:
 - bis 2020: 45 Prozent, bezogen auf den Durchschnittswert der in den drei letzten Jahren in den Verkehr gebrachten Batteriemasse,
 - ab 2021: 50 Prozent, mit dieser Erhöhung fordert Deutschland eine höhere Quote als in der EU-Batterierichtlinie festgelegt ist,

- Mindestrecyclingeffizienz bei Blei-Säure-Alt Batterien: 65 Prozent beim höchsten Maß an stofflicher Verwertung des Bleigehalts, das wirtschaftlich zumutbar und technisch erreichbar ist,
- Mindestrecyclingeffizienz bei Nickel-Cadmium-Alt Batterien: 75 Prozent beim höchsten Maß an stofflicher Verwertung des Cadmiumgehalts, das wirtschaftlich zumutbar und technisch erreichbar ist,
- Mindestrecyclingeffizienz bei sonstigen Alt Batterien: 50 Prozent.

In Deutschland werden die Daten zur Sammlung und Verwertung von Alt Batterien über das Umweltbundesamt erfasst. Da die Sammlung und Verwertung von Alt Batterien nicht an Landesgrenzen gekoppelt sind, liegen landesspezifische Daten nur im eingeschränkten Maße vor (siehe unten). Für das Jahr 2020 hat das Umweltbundesamt für Deutschland folgende Ergebnisse veröffentlicht:

Sammelquote bei Gerätealt Batterien:

- in den Verkehr gebrachte Masse
2018: 52.159 Tonnen,
2019: 55.905 Tonnen,
2020: 65.368 Tonnen,
- zurückgenommene Masse 2020: 26.343 Tonnen,
- daraus ermittelte Sammelquote 2020: 45,6 Prozent.

Recyclingeffizienzen:

Im Jahr 2020 wurden 181.611 Tonnen Alt Batterien einem Recyclingverfahren zu geführt, davon

- Blei-Säure-Alt Batterien: 150.943 Tonnen,
- Nickel-Cadmium-Alt Batterien: 1.048 Tonnen,
- Sonstige Alt Batterien: 29.620 Tonnen.

Es wurden insgesamt 146.490 Tonnen Sekundärrohstoffe gewonnen. Die Recyclingeffizienz betrug bei

- Blei-Säure-Alt Batterien: 81,6 Prozent,
- Nickel-Cadmium-Alt Batterien: 79,5 Prozent,
- sonstigen Alt Batterien: 76,2 Prozent.

Deutschland hat somit alle Vorgaben, die sich aus dem EU-Recht bzw. dem Batteriegesetz ergeben, erfüllt. Bei der Sammlung von Gerätealt Batterien sind allerdings weitere Anstrengungen erforderlich, um die seit 2021 geltende Mindestquote von 50 Prozent zu erreichen.

Die bundesweiten Daten können bezüglich Angaben zu Alt Batterien aus Baden-Württemberg lediglich um diejenigen ergänzt werden, die durch die öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger gesammelt werden, da diese Daten im Rahmen der Landesstatistik „Abfallbilanz“ erhoben werden. Dabei handelt es sich überwiegend um Alt Batterien aus privaten Haushalten. Alt Batterien, die über andere Kanäle gesammelt werden, z. B. über die genehmigten Rücknahmesysteme oder die Rücknahme von Fahrzeugbatterien im Handel, werden in der Landesstatistik nicht erfasst. Der größte Teil des Alt Batteriestroms wird somit nicht betrachtet. Im Jahr 2020 wurden von den öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträgern im Land insgesamt 1.778 Tonnen an Alt Batterien gesammelt. Davon waren 1.005 Tonnen Kleinbatterien, 729 Tonnen Autobatterien und 45 Tonnen andere Batterien und Akkus.

Die Einteilung der Altbatterien für die Landesstatistik ist mit der Einteilung der Batteriearten nach dem Elektroggesetz nur eingeschränkt vergleichbar. Die Kategorie „Kleinbatterien“ umfasst kleinformige Gerätebatterien wie Knopf- oder Mignonzellen, ggf. auch herausnehmbare Akkus z. B. aus Mobiltelefonen. Die Kategorie „Autobatterien“ entspricht den „Fahrzeuggbatterien“ nach dem Batteriegesetz. In der Kategorie „andere Batterien und Akkus“ können großformatige Gerätebatterien, z. B. aus Elektrowerkzeugen, Akkus aus Elektrofahrrädern und sonstige Batterien, gemeldet werden. Falls ein öffentlich-rechtlicher Entsorgungsträger bei der Sammlung nicht zwischen „Kleinbatterien“ und „anderen Batterien und Akkus“ trennt, wird die gesamte Sammelmenge statistisch unter „Kleinbatterien“ erfasst.

Durch eine neue EU-Batterieverordnung soll der Binnenmarkt der EU befördert, der Übergang zur Kreislaufwirtschaft erleichtert und die Resilienz der EU-Wirtschaft gestärkt werden. Dabei umfasst die Verordnung den kompletten Lebenszyklus von Batterien von der Herstellung und dem Design bis hin zur Entsorgung bzw. dem „End-of-Life“-Management.

Die Europäische Kommission hat hierzu im Dezember 2020 den Entwurf einer Batterieverordnung vorgelegt. Danach sollen die bisherigen Vorgaben zur Sammlung und Verwertung der Altbatterien verschärft werden. Außerdem enthält der Verordnungsentwurf z. B. auch Regelungen zur Verantwortung bei der Rohstoffgewinnung und den Lieferketten, zu Umweltauswirkungen über den gesamten Lebenszyklus von Batterien, zum CO₂-Fußabdruck, der mit den Batterien verbunden ist, zum stoffspezifischen Rezyklateinsatz, z. B. für Kobalt, Nickel und Lithium, und – neben den allgemeinen Recyclingeffizienzen – auch zu spezifischen Recyclingeffizienzen für die bereits genannten Stoffe. Die Vorgaben sollen zum Teil zeitlich gestaffelt werden. Nach dem Kommissionsentwurf sind z. B. vorgesehen:

- Mindestgehalt an recyceltem Material bei Batterien ab einer Kapazität von mehr als 2 kWh:
 - Ab dem 1. Januar 2027 muss der Gehalt an recyceltem Material für Kobalt, Blei, Lithium und Nickel angegeben werden. Ab dem 1. Januar 2030 müssen diese Batterien einen bestimmten Mindestgehalt an Recyclingmaterialien aufweisen:
 - Kobalt: 12 Prozent
 - Blei: 85 Prozent
 - Lithium: 4 Prozent
 - Nickel: 4 Prozent
 - Ab dem 1. Januar 2035 sollen diese Werte z. T. angehoben werden auf:
 - Kobalt: 20 Prozent
 - Blei (keine Änderung): 85 Prozent
 - Lithium: 10 Prozent
 - Nickel: 12 Prozent
- Mindestverwertungseffizienzen für die stoffliche Verwertung:
 - Ab dem 1. Januar 2026:
 - Kobalt: 90 Prozent
 - Kupfer: 90 Prozent
 - Blei: 90 Prozent
 - Lithium: 35 Prozent
 - Nickel: 90 Prozent

- Ab dem 1. Januar 2030:
 - Kobalt: 95 Prozent
 - Kupfer: 95 Prozent
 - Blei: 95 Prozent
 - Lithium: 70 Prozent
 - Nickel: 95 Prozent.

Der Bundesrat hat zu dem Verordnungsentwurf am 12. Februar 2021 (BR-Drs. 775/20 [Beschluss]) und bereits im Vorfeld – im Zusammenhang mit der Änderung des Batteriegesetzes – am 3. Juli 2020 (BR-Drs. 265/20 [Beschluss]) Stellungnahmen zu der geplanten Rechtsänderung auf EU-Ebene abgegeben. Der Verordnungsentwurf wurde begrüßt, hierbei insbesondere die Festlegung von stoffspezifischen Mindestzyklatgehalten bei der Batterieproduktion und die Mindestrecyclingeffizienzen für die Altbatterien. Allerdings wurde auch gefordert, anspruchsvollere Ziele vorzugeben. Übergangsfristen sollten kürzer sein als von der EU-Kommission vorgeschlagen, Mindestrecyclingeffizienzen höher. Die Landesregierung hat diese Beschlüsse unterstützt, der Verordnungsentwurf der EU-Kommission sollte entsprechend weiterentwickelt werden, sodass die Ziele einer gestärkten Wirtschaft und mehr Nachhaltigkeit bei der Herstellung, dem Betrieb und der Entsorgung von Batterien erreicht werden.

- 5. welche Maßnahmen die Landesregierung ergriffen hat, um die Forschung und den Transfer der Forschungsergebnisse im Bereich Batterie-Recycling in Baden-Württemberg zu stärken;*
- 6. welche Projekte zum Batterie-Recycling sie im Rahmen der Forschungs- und Wirtschaftsförderung aktuell in welchem Umfang unterstützt;*
- 7. welche Zielsetzungen sie mit den Projekten im Sinne der Ziffer 6 verbindet;*
- 10. welche Projekte zum Aufbau einer Batterie-Recycling-Wirtschaft sie im Rahmen der Forschungs- und Wirtschaftsförderung sowie des Strategiedialogs mit der Automobilindustrie aktuell in welchem Umfang unterstützt;*
- 11. welche Zielsetzungen sie mit den Projekten im Sinne der Ziffer 10 verbindet;*

Zu 5. bis 7. und 10. und 11.:

Zu den Ziffern 5, 6, 7, 10 und 11 wird aufgrund des Sachzusammenhangs gemeinsam Stellung genommen.

Das Thema Batterierecycling hat durch die beschleunigte Elektrifizierung im Mobilitätsbereich sowie stark zunehmende Anwendung von Batterien in verschiedensten Anwendungsfeldern enorm an Bedeutung gewonnen. Die Landesregierung hat dies frühzeitig erkannt und entsprechende Maßnahmen ergriffen:

Ein Beispiel ist der aktuell in Vorbereitung befindliche „runde Tisch Batterie“. Ziel des „runden Tisches“ ist es, gemeinsam mit Wirtschaft und Wissenschaft darüber zu diskutieren, wie die weitere Entwicklung eines Ökosystems Batterie im Land durch die Landesregierung gestärkt werden kann. In einem Fachgespräch im Januar 2022 mit über 40 Vertretern aus Wirtschaft und Wissenschaft wurde die hohe Relevanz von Recycling von Batterien im Bereich Automotive und Power Tools betont und intensiv diskutiert.

Als Beitrag zur Vermeidung von Engpässen und Preisrisiken bei der Rohstoffversorgung prüft das Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW) in dem Projekt „RecycleMat“, wie sich Batterieelektroden wiederaufbereiten lassen, sodass Materialien möglichst vollständig rückgewonnen und direkt als Rohstoff für die Herstellung neuer Elektrodenmassen eingesetzt werden können. Das Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus fördert die Studie über zwei Jahre mit über 870.000 Euro.

Das Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst investiert in Forschungsinfrastrukturen, die die wissenschaftlichen Einrichtungen bestmöglich befähigen, die Technologieentwicklung für eine ressourcenschonende Batteriewirtschaft voranzutreiben.

Mit der Aufbauhilfe REACT-EU werden 2,2 Millionen Euro in eine Inspektions- und Remanufacturingzelle mit prozessintegrierter Multisensorik (kurz InRePro) am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) investiert. InRePro ermöglicht eine wirtschaftliche und ressourceneffiziente Aufarbeitung von Gebrauchtprodukten wie Batterien, deren Teilkomponenten so einem weiteren Lebenszyklus zugeführt werden können.

Das Projekt agiloBat mit Partnern von KIT, Fraunhofer Institut für Chemische Technologie (ICT) und ZSW zielt auf den Aufbau eines agilen Produktionssystems für Batterien, das neben der Landesförderung in Höhe von 4,5 Millionen Euro vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) mit 14,5 Millionen Euro unterstützt wird. Die Demontierbarkeit ist ein wichtiges Bewertungskriterium für die Auslegung des Batteriezellverbundes und wird durch den agilen Produktionsprozess und die Mitführung eines digitalen Zwillings ermöglicht.

Im Rahmen des Strategiedialogs Automobilwirtschaft wurde zudem ein Syntheseroboter für die Batterieforschung mit 2,2 Millionen Euro gefördert. Der Syntheseroboter ist das weltweit erste vollautomatische Labor für die Batterieforschung, das es erlaubt, rund um die Uhr tausende Grenzflächen zu analysieren, die Ergebnisse mithilfe Künstlicher Intelligenz (KI) autonom auszuwerten und das nächste Experiment zu planen. Mit Hilfe dieser Hochdurchsatzcharakterisierung kann die Batteriezusammensetzung optimiert werden, um unter anderem die Rezyklierbarkeit der Materialien und die Performance beim Einsatz vom Rezyklaten zu verbessern. Das autonome Forschungslabor entstand in einer Kooperation des KIT, der Universität Ulm und des Helmholtz-Instituts Ulm (HIU). Eingebettet ist die neue Forschungsanlage in einen europäischen Rahmen. Die erfassten Daten aus allen Bereichen des Batterieentwicklungszyklus werden mit 34 Institutionen aus 15 Ländern im Projekt BIG-MAP der europäischen Forschungsinitiative BATTERY2030+ geteilt, die ihrerseits auf die Entwicklung grüner recyclingfähiger Batterien abzielt.

Im Rahmen des Strategiedialogs Automobilwirtschaft fördert das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft das Verbundforschungsprojekt „Industrielle Demontage von Batteriemodulen und E-Motoren zur Sicherung wirtschaftsstrategischer Rohstoffe für die E-Mobilität“ (DeMoBat) mit 13 Millionen Euro. Das Forschungsprojekt umfasst die Entwicklung eines Linienkonzepts für die automatisierte Demontage von Batteriemodulen und elektrischen Antriebsaggregaten mit dem Ziel einer optimierten Rückgewinnung von wirtschaftsstrategischen Rohstoffen wie Kobalt, Nickel, Mangan, Lithium und Seltenen Erden. Neben dem Aufbau verschiedener Funktionsdemonstratoren sollen digitale Zwillinge entstehen, die vertiefte Analysen und die Simulation der Prozesse erlauben sowie den Batteriezustand bestimmen können. Des Weiteren ist vorgesehen, die wirtschaftlichen und regulatorischen Rahmenbedingungen zu analysieren und Marktpotenziale sowie Geschäftsmodelle im Kontext Elektromobilität und Kreislaufwirtschaft über den Einsatz gekoppelter Simulationsmodelle zu bewerten. DeMoBat ist ausdrücklich auf die industrielle Anwendung ausgerichtet. In dem Gesamtprojekt arbeiten zwölf Partner aus Industrie, Wirtschaft und Wissenschaft zusammen. Konsortialführer ist das Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA. Das Projekt hat 2020 begonnen und hat eine Laufzeit bis Ende 2022. Die Ergebnisse des Gesamtprojekts sollen einen wichtigen Beitrag zur Steigerung der Nachhaltigkeit im Umfeld der Elektromobilität, zur Sicherung wichtiger Rohstoffe sowie zur Stärkung des Wirtschaftsstandorts leisten.

In dem von der Landesagentur e-mobil BW koordinierten Cluster Elektromobilität Süd-West wurde im Jahr 2020 außerdem eine Arbeitsgruppe zum Thema Kreislaufwirtschaft gegründet. In dieser Arbeitsgruppe werden sowohl Fragestellungen der Demontage von Batterien als auch zum Batterierecycling direkt bearbeitet. Die Arbeitsgruppe verfolgt das Ziel, Akteure des Batterie-Recyclings in Baden-Württemberg zu vernetzen, Wissenstransfer zu ermöglichen und darüber

hinaus Projektideen zu entwickeln. Um auch die Fachkräfte im Thema Recycling auszubilden, hat der Cluster Elektromobilität Süd-West in einem aktuellen Förderaufruf des Bundeswirtschaftsministeriums zum Thema „Qualifizierungsmaßnahmen für die Batteriezellfertigung“ einen Antrag eingereicht. Batterierecycling ist hier eines von sieben inhaltlichen Modulen. Als Grundlage für die Aktivitäten hatte die e-mobil BW im Jahr 2019 eine Studie veröffentlicht, die die Rohstoffe für Batterien unter den Aspekten von Versorgung, Preisentwicklung und ökologischen, sozialen und ethischen Aspekten beleuchtet hat.

8. wie sich die ökologische Bilanz bei der Batterieherstellung mit recycelten Rohstoffen im Vergleich zur Batterieherstellung mit frisch abgebauten (und in der Regel importierten) Rohstoffen – insbesondere mit Blick auf den Energieverbrauch und die notwendigen Transporte – darstellt;

Zu 8.:

Die Vorteilhaftigkeit des Recyclings hängt stark von der Zellchemie ab, da unterschiedliche Rohstoffe verschiedene ökologische Fußabdrücke mit sich bringen. Auch der Energiemix in der Zellfertigung und im Recycling sowie gegebenenfalls die Systemgrenzen der LCA-Studie (Life Cycle Assessment) spielen hier eine Rolle. Einer aktuellen Studie des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) zufolge führt das Recycling von Batterien grundsätzlich zu einer Verminderung schädlicher Umweltauswirkungen, einschließlich einer Verringerung von Treibhausgasemissionen.

9. welche ökonomische Bedeutung sie dem Aufbau einer Batterie-Recycling-Wirtschaft vor dem Hintergrund der zunehmenden Elektrifizierung zahlreicher Lebensbereiche – insbesondere der Antriebstechnik von Fahrzeugen – beimisst;

Zu 9.:

Baden-Württemberg strebt eine führende Rolle beim Ausbau der Elektromobilität an und beabsichtigt in diesem Zusammenhang auch, das sich entwickelnde „Ökosystem Batterie“ im Land zu stärken und weiter auszubauen. Die ökonomische Bedeutung von Batterien beschränkt sich dabei nicht auf die Elektromobilität, sondern schließt alle weiteren Anwendungsfälle (Power Tools, Home & Garden) explizit mit ein. Der Aufbau eines leistungsfähigen Recyclings spielt für die Entwicklung des Ökosystems Batterie eine entscheidende Rolle.

Die Landesregierung betrachtet es als industriepolitische Aufgabe ersten Ranges, die Entwicklung geeigneter Batterierecyclingtechnologien und den Aufbau einer zukunftsfähigen Recyclingwirtschaft in Baden-Württemberg zu unterstützen. Damit sollen Wertschöpfung und Arbeitsplätze im Land geschaffen und ein wichtiger Beitrag zur Ressourcenschonung, zur Rohstoffsicherung und zum Aufbau einer funktionierenden Kreislaufwirtschaft geleistet werden.

12. welches Arbeitsmarktpotenzial sie in einer baden-württembergischen Batterie-Recycling-Wirtschaft sieht;

Zu 12.:

Analysen für Baden-Württemberg, die sowohl die direkten als auch indirekten Effekte der Entwicklung einer baden-württembergischen Batterie-Recycling-Wirtschaft betrachten, sind der Landesregierung nicht bekannt.

Grundsätzlich gilt, dass Arbeitsmarktpotenziale entlang der direkten Batterie-Wertschöpfungskette (von Batteriefertigung, über deren Anwendungen bis hin zum Recycling) als auch in vorgelagerten Wertschöpfungsstufen wie bspw. dem Maschinen- und Anlagenbau liegen. Nach einer Studie des IMU-Instituts Berlin GmbH aus dem Jahr 2019 sind ca. 20 Prozent der Beschäftigungseffekte im direkten Bereich zu erwarten und 80 Prozent im indirekten Bereich. Zu letzterem zählt

laut der Studie bspw. die Logistik, also insbesondere der Verkauf von Batterien sowie die Sammlung und Aufbereitung der Altbatterien.

Unabhängig vom Produktionsort von Elektroautos wird die Recycling-Wirtschaft an Bedeutung gewinnen, je höher die Anzahl solcher Autos in Deutschland ist.

Die Studie des IMU-Instituts, die im Speziellen den Lausitzkreis in den Fokus nimmt, schätzt die dortigen Beschäftigungseffekte ausgehend von gegenwärtig am Markt tätigen Recyclingunternehmen. Sie kommt zu dem Ergebnis, dass sich „Als grobe Prognose [...] für einen Industriestandort mittlerer Dimension [...], analog zur Größe aktuell bestehender Batterierecycling-Standorte und basierend auf Schlussfolgerungen aus Wissenschaft und Forschung, für die Lausitz ein Beschäftigungspotenzial im niedrigen bis mittleren dreistelligen Bereich ableiten [lässt]“. Allerdings sind diese Ergebnisse nicht direkt auf Baden-Württemberg übertragbar, weil sich die Wirtschaftsstruktur in beiden Regionen erheblich unterscheidet.

Laut der Studie des Fraunhofer Instituts für System- und Innovationsforschung (ISI), die im Auftrag der IMPULS-Stiftung des Verbands Deutscher Maschinen- und Anlagenbau erstellt wurde, „könnten im Maschinen- und Anlagenbau bis 2030 etwa 570 (Szenarienbreite 370 bis 660), bis 2040 sogar etwa 3.800 (Szenarienbreite 1.500 bis 5.300) Arbeitsplätze für die Bereitstellung und den Service von Anlagen für das europäische Batterierecycling entstehen mit guten Aussichten für den europäischen Maschinen- und Anlagenbau an dieser Entwicklung maßgeblich zu partizipieren“. Ferner weisen die Autoren der Studie darauf hin, dass die Recyclingindustrie für Lithium-Ionen-Batterien „in einer frühen Phase mit hohen Wachstumsraten und zahlreichen Einstiegsmöglichkeiten für Betreiber und Zulieferer“ befindet. Die Studie des VDI/VDE-IT sieht in Europa sogar Potenzial für rund 6.500 Arbeitsplätze im Jahr 2030 im Bereich Gewinnung von Sekundärrohstoffen durch Recycling. Die Autoren gehen davon aus, „pro tausend Tonnen Lithium-Ionen-Batterie-Abfall werden etwa 15 Arbeitsplätze für die Sammlung, den Abbau und das Recycling dieser Batterien entstehen“.

13. wie sie eine höhere Recyclingquote von Batterierohstoffen im Hinblick auf die Volatilität internationaler Lieferketten und die Unabhängigkeit von unsicheren Importstaaten bewertet;

Zu 13.:

Die internationale Diversifizierung von für die Industrie wichtigen Lieferketten ist grundsätzlich geboten und trägt zu deren Robustheit bei.

Hohe Recyclingquoten und geschlossene Stoffkreisläufe tragen weiter grundsätzlich dazu bei, die Abhängigkeiten von Rohstoffimporten zu reduzieren. Hinsichtlich der Rohstoffabhängigkeit Deutschlands und Europas bei der Fertigung von Antriebsbatterien für Elektrofahrzeuge ist jedoch die zeitliche Verzögerung zwischen dem einsetzenden Markthochlauf und dem Rücklauf von Altbatterien zu berücksichtigen. So wird Sekundärmaterial erst mittel- bis langfristig entscheidend zur Rohstoffversorgung beitragen können. Dabei sind vor allem die folgenden Punkte zu beachten:

- Voraussetzung für das Recycling ist eine systematische und möglichst vollständige Rückführung der Altbatterien, die auch für eine Weiterverwendung („Second Life“) nicht mehr in Frage kommen.
- Bei einem starken Markthochlauf ist eine Abhängigkeit von Primärmaterial vorerst nicht zu vermeiden.
- Mittelfristig kann das Batterierecycling zu einer verbesserten Versorgungssituation beitragen.
- Vor allem Lithium sollte verstärkt in den Blick genommen werden, da dieses Leichtmetall bisher kaum zurückgewonnen wird.

- Höhere Recyclingquoten und effektive Rücknahmesysteme müssen EU-weit umgesetzt werden, da viele ältere Fahrzeuge auch nach Süd- und Ost-Europa exportiert werden.
- Neben der Recyclingquote kommt es auch darauf an, in welcher Qualität Rohstoffe zurückgewonnen werden. Wird qualitativ hochwertiges Material zurückgewonnen, das in neuen Batterien eingesetzt werden kann, wird dies zur Versorgungssicherheit beitragen. Ist die Qualität des zurückgewonnenen Materials niedrig, kann es eventuell nur in anderen Bereichen eingesetzt werden und hat nur einen indirekten Effekt auf die Abhängigkeit von Importen in Bezug auf den Bedarf für die Batterieherstellung.
- Die Batterietechnologien und die Zellchemie ändern sich. So ist beispielsweise nicht zwingend davon auszugehen, dass Kobalt langfristig ein zentraler Rohstoff für Traktionsbatterien bleibt. Mit der LFP-Technologie ist bereits heute eine potenzielle Alternative zu Nickel- und Kobalt-basierten Kathodenmaterialien vorhanden. Es ist demnach nicht gewährleistet, dass die heutzutage verwendeten Materialien nach ihrer Rückgewinnung auch wieder für die Herstellung eines vergleichbaren Produktes verwendet werden können. Auch die Wirtschaftlichkeit des Recyclings kann sich dadurch ändern.

14. welche Rohstoffe für aktuelle und künftige Batterietechnologien nach ihrer Kenntnis in welchem Umfang in Baden-Württemberg gewonnen werden können, und wie sie deren Recyclingfähigkeit einschätzt.

Zu 14.:

Bekannt ist, dass in geothermalen Tiefenwässern im Oberrheingraben Lithium als wichtiger Rohstoff für Batterietechnologien vorkommt. Es gibt daher Überlegungen, die Lithiumgewinnung mit der Gewinnung der Energie aus der Tiefen Geothermie zu verknüpfen.

Die bisher bekannten Lithiummesswerte aus dem Oberrheingraben schwanken deutlich. Der Literatur sind aus sechs Bohrungen erhöhte Werte zu entnehmen. Mit Ausnahme der Messergebnisse mit sehr geringen Gehalten aus Riehen (CH) sind die wenigen anderen Bohrungen nördlich von Lahr (Ortenaukreis) lokalisiert, sodass eine regionale Verteilung der Lithiumgehalte in den Tiefenwässern entlang des Oberrheingrabens noch nicht umfassend bekannt ist. Für ein Geothermieprojekt in Bruchsal (Landkreis Karlsruhe) zeigen Messungen ebenfalls erhöhte, aber schwankende Gehalte; die maximal gemessenen Gehalte liegen im Bereich von 200 mg/l.

Aufgrund dieser Datengrundlage kann zurzeit keine belastbare Prognose über ein mögliches Gesamtfördervolumen von Lithium aus dem Oberrheingraben abgegeben werden. Sollten sich diese Technologien jedoch als technisch und wirtschaftlich darstellbar erweisen, könnte grundsätzlich ein Teil des zu erwartenden Lithiumbedarfs aus heimischen Quellen gedeckt werden. Versorgungsstrategisch wäre dies zu begrüßen. Ein späteres Recycling des gewonnenen Lithiums würde entlang der bestehenden Recyclingstrukturen erfolgen.

Dr. Hoffmeister-Kraut
Ministerin für Wirtschaft,
Arbeit und Tourismus