

Schriftlicher Bericht

für die 58. Amtschefkonferenz (ACK) und die 87. Umweltministerkonferenz (UMK)

Anpassung der Batterierichtlinie an den technischen Fortschritt

zu TOP 31 der 86. UMK (Anpassung der EU-Batterierichtlinie an neuartige, schadstofffreie Batteriesysteme)

Berichterstatter: Länderoffene Arbeitsgruppe "Anpassung der Batterierichtlinie an den technischen Fortschritt" unter Obmannschaft des Thüringer Ministeriums für Umwelt, Energie und Naturschutz

Stand: 27.10.2016

Mitglieder der Arbeitsgruppe:

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit

Umweltbundesamt

Baden-Württemberg

Thüringen (Obmannschaft)

Inhaltsverzeichnis

1. Zusammenfassung der Ergebnisse	2
2. Anlass und Durchführung der Untersuchung	4
3. Aktueller Stand bei der Entwicklung neuer Batteriesysteme in Deutschland.....	5
4. Pflichten für Wirtschaftsakteure nach der Batt-RL.....	9
5. Kriterien zur Ausgestaltung von Pflichten oder Anreizen	12
6. Vorschläge für eine Weiterentwicklung der Batt-RL aufgrund des technischen Fortschritts und von Änderungen im Markt.....	15
Anlage: Beschluss der 86. Umweltministerkonferenz.....	20

Anmerkungen zur Sprache:

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit verwendet der Bericht anstelle von „Batterien und Akkumulatoren“ ausschließlich den Begriff „Batterien“ wie in § 2 Satz 2 des BattG legaldefiniert. Sofern nicht ausdrücklich anders benannt, werden unter „Batterien“ im Sinne dieses Berichtes nicht wiederaufladbare Primärzellen (Batterien im eigentlichen Sinn) und wiederaufladbare Sekundärzellen (eigentlich: „Akkumulatoren“) zusammengefasst. Das gleiche gilt für „Altbatterien“ (schließt Altakkumulatoren ein).

Ebenfalls aus Gründen der Lesbarkeit wird auf eine geschlechtergerechte Sprache verzichtet. „Hersteller“ umfasst auch Herstellerinnen, „Herstellerpflichten“ umfasst auch die Pflichten von Herstellerinnen usw.

1. Zusammenfassung der Ergebnisse

1.1 Allgemeines und Grundsätzliches

Der in Artikel 5 der Batterierichtlinie (Batt-RL) normierte Begriff der „besseren Umweltverträglichkeit“ eignet sich aufgrund der Komplexität der hierfür notwendigerweise vorzunehmenden ökobilanziellen Bewertungen derzeit nicht als Anknüpfungspunkt für die Normierung von Pflichten (und Ausnahmen von Pflichten) nach der Batt-RL; vgl. Kap. 5.1. Die Ausdifferenzierung der abfallrechtlichen Pflichten nach der Batt-RL (ggf. einschließlich etwaiger Ausnahmen, Sonderstellungen usw.) sollte sich stattdessen vorzugsweise an klar bestimmbar, abfallwirtschaftlich relevanten Sachverhalten orientieren, und zwar – wie bisher - an den Kriterien Inhaltsstoffe und Verwendungszweck bzw. Gesichtspunkten der Entsorgung (einschließlich Entsorgungslogistik); vgl. Kap. 5.3.

Eine Herauslösung bestimmter Batteriearten aus dem Anwendungsbereich der Batt-RL aufgrund ihres chemischen Systems bzw. ihrer stofflichen Zusammensetzung erscheint insofern nicht sachgerecht.

1.2 Inhaltliche Vorschläge für die Evaluation der Batt-RL

Folgende Regelungen der Batt-RL sollten überarbeitet und aufgrund des technischen Fortschritts bzw. geänderter Marktgegebenheiten angepasst werden:

- a) **Abgrenzung von Geräte- und Industriebatterien;** vgl. Kap. 6.1: Die Abgrenzung zwischen Geräte- und Industriebatterien sollte überarbeitet und klarer gefasst werden. Die Unterscheidung stößt in der Praxis vielfach auf Schwierigkeiten. Der von den Herstellern vorgesehene Einsatzbereich ist oftmals nicht der tatsächliche Anwendungsbereich durch den Verbraucher. Viele als Industriebatterien definierte Batterien fallen in privaten Haushalten an.
- b) **Abgrenzung von Elektro- und Elektronikgeräten und Batterien;** vgl. Kap. 6.2: Bei einigen neuen Produkten (Akkupacks mit Batterie-Management-System, Fahrradakkus mit Ladestandanzeige und „Powerbanks“) bestehen Abgrenzungsfragen, ob es sich rechtlich um (reine) Batterien oder um Elektro-/Elektronikgeräte mit enthaltenen Batterien handelt. Hier sollte eine klare Zuordnung erfolgen.
- c) **Umgang mit produktintegrierten (Mikro-) Batterien („elektrifizierte Produkte“);** vgl. Kap. 6.3: Neue, sehr kleine Batteriesysteme (Mikrobatterien, Dünnschichtbatterien) werden zukünftig integrierter Bestandteil von „elektrifizierten“ Produkten: „intelligente“ Verpackung, „Wearables“ und („smarte“) Bekleidung u. ä. Sie wären nach den Begriffsbestimmung der Batt-RL Gerätebatterien; allerdings könnte es sich bei den Hauptprodukten, in die sie integriert sind, definitionsgemäß auch um Elektrogeräte nach der WEEE-Richtlinie handeln. Hier sind verschiedene rechtliche Zuordnungs- und praktische Entsorgungsfragen zu erörtern und Schlussfolgerungen für die Evaluierung der Batt-RL zu ziehen, auch im Kontext weiterer Richtlinien (WEEE-RL, Verpackungs-RL, Ökodesign-RL). Dabei ist auch zu berücksichtigen, ob die Batterien Schwermetalle bzw. andere gefährliche Bestandteile enthalten und ob sie die späteren Verwertungsprozesse ihrer Hauptprodukte behindern oder nicht.

- d) **Anpassung der Rücknahmepflichten für die Hersteller von Industriebatterien;** vgl. Kap. 6.4: Industriebatterien umfassen größtenteils Antriebsbatterien (nicht nur für industriell genutzte Fahrzeuge, sondern auch für Elektrokräftfahrzeuge) und stationäre Anwendungen (Sicherung der unterbrechungsfreien Stromversorgung in Krankenhäusern usw.; zukünftig zunehmende Bedeutung als Zwischenspeicher für Photovoltaik- und Windenergieanlagen). Die bisherige Ausgestaltung der Rücknahmepflichten ist für alle Anwendungsbereiche und Batteriearten (chemische Systeme) gleich und vergleichsweise wenig stringent ausgestaltet. Dies erschien auch deshalb gerechtfertigt, weil die bisher überwiegend eingesetzten Blei-Säure-Batterien einen hohen Marktwert besitzen, der deren Rücknahme und Verwertung wirtschaftlich attraktiv macht. Derzeit erfolgt jedoch eine zunehmende Diversifizierung der eingesetzten chemischen Systeme (vor allem zugunsten verschiedener Lithium-Ionen-Systeme) und der Entsorgungskosten (z. T. deutlich negativer Marktwert).

Eine eindeutige Empfehlung, durch welche konkreten Regelungen die neue Situation in der Batt-RL berücksichtigt werden sollte, konnte die Arbeitsgruppe nicht leisten. Infrage kommen entweder die Einführung einer grundsätzlichen Systempflicht für Industriebatterien, analog den Pflichten für Gerätebatterien und nach Möglichkeit mit nach chemischen Systemen differenzierten Entsorgungsbeiträgen der Hersteller oder die Beibehaltung der Rücknahmepflichten für Hersteller von Industriebatterien, jedoch beschränkt auf Batterien der chemischen Systeme, die der Hersteller selbst in Verkehr bringt.

- e) **(Farbliche) Kennzeichnung der Batterien zur Vereinfachung der Transport- und Sortierprozesse vor dem Recycling;** vgl. Kap. 6.5: Eine Separierung von Altbatterien nach chemischen Systemen sollte aus verkehrs- bzw. gefahrgutrechtlichen Gründen und zur Einordnung in das entsprechende Recyclingverfahren möglichst frühzeitig erfolgen. Deshalb sollte eine Kennzeichnung (z.B. farblich) der Batterien entsprechend des chemischen Systems zur einfachen Unterscheidung der Altbatterien insbesondere für Sammelstellen, Sortierer, Behandler und Recyclingbetriebe erfolgen.
- f) **Anpassung der Sammelziele für Geräte-Altbaatterien;** vgl. Kap. 6.6: Die Batt-RL regelt bisher einen stufenweisen Anstieg der Mindestsammelquoten für Geräte-Altbaatterien bis 2016. Um auch zukünftig Anreize für die Rücknahmesysteme zu setzen, sollten die Sammelziele über das Jahr 2016 weiter ausgestaltet werden. .
- g) **Ermittlung der Recyclingeffizienzen;** vgl. Kap. 6.7: Bei der vorgeschriebenen Ermittlung der Recyclingeffizienzen durch die Recyclingunternehmen ergeben sich durch die aktuelle Regelung praktische Umsetzungsprobleme für die Unternehmen und für die zuständigen Behörden. Hierzu wird ein Verbesserungsvorschlag gemacht.
- h) **Erhöhung der Mindestrecyclingeffizienzen für Blei-Säure-Batterien und -Akkumulatoren;** vgl. Kap. 6.8: Die bisherige Mindestrecyclingquote wird von deutschen Recyclingbetrieben bereits deutlich überschritten und sollte entsprechend nach oben angepasst werden.

1.3 Mögliche wirtschaftliche Anreize (betr. nicht die Batt-RL); vgl. Kap. 5.3:

Anreize für besonders umweltverträgliche Batterien können - unabhängig von einer Anpassung der rechtlichen Regelungen – durch eine entsprechende Nachfrage gegeben werden.

Grundlage könnte das bereits bestehende Umweltzeichen (Blauer Engel) nach RAL-UZ 182 für unterbrechungsfreie Stromversorgungen sein, das bis zu seinem turnusmäßigen Ablauf (Ende 2018) im Hinblick auf neue Batteriesysteme aktualisiert und ggf. auf Speichersysteme für elektrische Energie aus erneuerbaren Energien ausgedehnt werden könnte, jeweils unter der Voraussetzung der Marktreife der neuen Batteriesysteme. Auf europäischer Ebene könnte das EU-Umweltzeichen (EU Ecolabel) entsprechende Wirkung entfalten.

Ergänzend sollte dann die Kompetenzstelle für nachhaltige Beschaffung beim Beschaffungsamt des Bundesministeriums des Innern (KNB) darüber informiert werden, um vor allem die Einkaufsmacht der öffentlichen Hand (z. B. Stadtwerke) in diesem Bereich zugunsten der Markteinführung besonders umweltverträglicher Batterien zu nutzen.

2. Anlass und Durchführung der Untersuchung

Die 86. Umweltministerkonferenz vom 17.06.2016 bat eine länderoffene Arbeitsgruppe unter Obmannschaft Thüringens zeitnah die Notwendigkeit und die Möglichkeiten einer Anpassung der Batterierichtlinie 2006/66/EG an den technischen Fortschritt zu prüfen und auf der nächsten UMK (02.12.2016) darüber zu berichten. Weiterhin wurde die Bundesregierung gebeten, das Ergebnis dieser Prüfung im Rahmen der Fortentwicklung der Batt-RL zu berücksichtigen. Der Wortlaut des Beschlusses findet sich in der Anlage zu dem Bericht.

Aufgrund der unmittelbaren Beauftragung durch die UMK und der kurzfristigen Terminstellung handelt es sich bei der Arbeitsgruppe nicht um einen Ad-hoc-Ausschuss der LAGA nach § 12 der LAGA-Geschäftsordnung. Eine offizielle Befassung durch die LAGA und ihre Fachausschüsse mit rechtsförmlichen und fachtechnischen Prüfungen sowie Beschlussfassungen entsprechend LAGA-Geschäftsordnung war insofern ebenso wenig erforderlich wie die formale Anwendung der LAGA-Mitteilung M 0. Dennoch wurden die Beteiligten (einschließlich aller Länder) angehört, und zwar zu Beginn der Arbeiten und später anhand eines Berichtsentwurfes.

Die Tätigkeit der AG war zeitlich eng limitiert, da der Bericht bereits der 87. UMK vom 02.12.2016 vorzulegen war. Dem lag der Wunsch der UMK an die Bundesregierung zugrunde, die Prüfergebnisse im Rahmen der Fortentwicklung der Batt-RL zu berücksichtigen. Das setzt voraus, dass die Prüfergebnisse rechtzeitig vorgelegt werden. Die Evaluation Roadmap der EU-Kommission vom 16.08.2016 sieht vor, dass die Evaluation der Richtlinie im Zeitraum vom 4. Quartal 2016 bis zum 4. Quartal 2017 erfolgt. Hierzu werden Abstimmungen mit den Mitgliedstaaten und Stakeholder-Konsultationen durchgeführt werden.¹

¹ http://ec.europa.eu/smart-regulation/roadmaps/docs/2017_env_016_batteries_evaluation.pdf
http://ec.europa.eu/yourvoice/consultations/index_en.htm

Nach Abfrage Thüringens zur Interessensbekundung über den Verteiler der Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) konstituierte sich eine Arbeitsgruppe aus Vertretern des BMUB, des Umweltbundesamtes sowie der Länder Baden-Württemberg und Thüringen (Obmannschaft).

Über einen Stakeholder-Verteiler, der neben den Wirtschafts-, Kommunal-, Umwelt- und Verbraucherschutzverbänden auch Sachverständige und über Internetrecherche ermittelte, thematisch relevant erscheinende Forschungseinrichtungen umfasste, wurde mit E-Mail vom 05.07.2016 der Beschluss der UMK und die Zielstellung der Arbeitsgruppe bekannt gegeben. Die Adressaten wurden gefragt, ob sie von dem Thema betroffen sind und welche Auffassungen sie ggf. vertreten. Auch wurden alle angeschriebenen Institutionen ausdrücklich ermuntert, das Anschreiben gerne an weitere betroffene Akteure weiterzuleiten.

Die Forschungseinrichtungen wurden darüber hinaus zu Ihrer Forschungstätigkeit befragt. Rückmeldungen gingen vom CEEC Jena, vom Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme (IKTS) und vom Helmholtz-Institut Ulm (HIU) ein. Um auch darüber hinaus zumindest ansatzweise einen Überblick über die Forschung auf dem Batteriesektor zu geben, wurde hierzu im Wesentlichen auf zusammenfassende Darstellungen aus der Literatur zurückgegriffen (Kap. 3.1). Die Berichte der drei genannten Forschungseinrichtungen sind in Kap. 3.2 komprimiert wiedergegeben.

Anhand eines von der Arbeitsgruppe erstellten Berichtsentwurfs wurde mit E-Mail vom 16.09.2016 eine Anhörung über den teilweise ergänzten Stakeholder-Verteiler sowie den Verteiler des Ausschusses für Produktverantwortung (APV) der LAGA durchgeführt und der Bericht im Anschluss - soweit fachlich angemessen - überarbeitet.

3. Aktueller Stand bei der Entwicklung neuer Batteriesysteme in Deutschland

3.1 Übersicht

Die Forschung auf dem Batteriesektor ist ausgesprochen vielfältig. Übersichten werden unter anderem auf den Internetseiten www.batterieforum.deutschland.de (verantwortlich: Kompetenznetzwerk Lithium-Ionen-Batterien e. V. KLiB) veröffentlicht. Für die Jahre 2014 und 2015 wurde jeweils eine Studie zum Status der nationalen Forschungsaktivitäten, zu Entwicklungstrends und zum Forschungsbedarf im Bereich elektrochemischer Energiespeicher veröffentlicht. Die Studien beruhen auf Ergebnissen von Ad-hoc-Befragungen, die jeweils bei den Teilnehmern der jährlichen, dreitägigen durch das KLiB organisierten Veranstaltung „Batterieforum Deutschland“ durchgeführt wurden.²

Die Forschungsprojekte, vorgestellt im Rahmen des Batterieforums 2016 in Berlin, werden mit insgesamt 91 Mio. € gefördert. Der größte Teil der Batterie-Forschung befasst sich mit der technischen Umsetzung und Handhabung während des Betriebes lithiumhaltiger Batteriesysteme. Diese **lithiumhaltigen Batteriesysteme** werden sowohl seitens der Industrie wie auch der Universitäten als die derzeit einzige bis 2020 realistisch umsetzbare Technik angesehen (vgl. hierzu jedoch Kap. 3.2 a) - Polymer-Redox-Flow-Batterien). Der Umweltgedanke bezüglich der Lithium-haltigen Batterien stützt sich vermehrt auf die politisch ein-

² <http://www.batterieforum-deutschland.de/studien/>

geleitete Energiewende. Der Ausbau der erneuerbaren Energien setzt den Einsatz von leistungsfähigen Energiespeichern voraus. Sollten diese nicht zur Verfügung stehen, ist der Ausbau weiterer konventioneller Kraftwerke unabdingbar, der jedoch zu einem Anstieg an CO₂-Emissionen führen würde. Die Lithium-haltigen Energiespeicher werden seitens des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie wie auch des Bundesministeriums für Bildung und Forschung als umweltfreundlicher im Sinne der Energiewende und des Atomkraftausstiegs verstanden.

Der zweite Schwerpunkt liegt in der Entwicklung sogenannter **Post-Lithium-Batterien**. Der Rohstoff Lithium ist begrenzt und steht in Zukunft zur Deckung des Bedarfs an vielfältigen Energiespeicherformen möglicherweise nicht in ausreichender Menge zur Verfügung. Zudem verfügt z. B. Magnesium über das Potenzial eine fast doppelt so hohe Energiedichte im Volumen zu liefern wie Lithium. Jedoch sind auf Magnesium oder Natrium basierende Batterieformen im Dauerbetrieb technisch zurzeit noch nicht handhabbar.

Die vorgestellten Forschungsprojekte gliedern sich in die Bereiche:

- Separatoren und Inaktivmaterialien
- Nachhaltigkeit
- Elektromobilität neben Elektroautos
- Zellfertigung sowie Zellanalyse und Zellmodellierung
- Wettbewerbstechnologien zu Batterien, Batterien jenseits von Lithium-Ionen und alternative Zellchemie

Beispielhaft seien hier folgende Forschungsprojekte genannt:

CryPhyConcept: Mit Kristallphysik zum Zukunftskonzept elektrochemischer Energiespeicher (6,1 Mio. €)

Forschungsverbund: TU-Freiberg, Fraunhofer Institute THM und IWS u.a..

Ein Arbeitsschwerpunkt dieses Projektes umfasst Ressourcen-, Umwelt- und Recyclingbetrachtungen zur umfassenden Bewertung der chemischen Elemente, Anodenmaterialien und Batterietechnologien unter Einbeziehung von sogenannten Biomineralen. Letztere sind in der Natur vorhandene Verbindungen aus Mineralien und biologischen Substanzen. Sie sind potenziell elektrochemisch zu den in herkömmlichen Batteriesystemen ablaufenden Prozessen befähigt.

Mg-Luft: Perspektiven für wiederaufladbare Magnesium-Luft-Batterien (3,7 Mio. €)

Forschungsverbund: Universität Bonn, Universität Ulm, Zentrum für Sonnenenergie und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg, Standort Ulm, Weierstraß-Institut für Angewandte Analysis Berlin.

Das Mg-Luft-System ist sehr komplex. Einer geringen Datenlage über die Vorgänge im System und einer Vielzahl bis heute noch ungelöster Probleme steht die bessere Verfügbarkeit und die wesentlich geringeren Rohstoffkosten von Magnesium, verglichen mit Lithium, gegenüber. Ein weiterer Pluspunkt von Magnesium ist dessen Umweltverträglichkeit. Hinzu kommt eine potenziell viermal höhere „gravimetrische“ Energiedichte gegenüber heutigen Lithium-Ionen-Batterien. Ziel des Projektes ist das Aufzeigen neuer Perspektiven für Mg-Luft-Batterien als potenzielle Energiespeicher.

MEET Hi-End: Materialien und Komponenten für Batterien mit hoher Energiedichte (8,0 Mio. €)

Forschungsverbund: ISEA RWTH Aachen, MEET Münster, Forschungszentrum Jülich, u.a. Das übergreifende Ziel des Verbundvorhabens ist die Auswahl und Entwicklung neuer, besonders aussichtsreicher Materialkombinationen für Elektrolyt/Elektrode-Systeme zur Entwicklung von Lithium-Batterien mit einer deutlich höheren Energiedichte.

Arbeitsschwerpunkte sind neben z.B. Zellbau, Analyse der Batteriealterung auch die begleitende wissenschaftliche Analyse der Wertschöpfungskette vom Batteriematerial bis hin zu Batteriemodulen.

3.2 Ergänzungen aufgrund von Rückmeldungen von Forschungseinrichtungen an die Arbeitsgruppe

a) CEEC Jena

Das der Universität Jena angeschlossene Center for Energy and Environmental Chemistry Jena (CEEC Jena) forscht u.a. im Bereich polymere Dünnschicht- und Redox-Flow-Batterien.

Bei **polymeren Dünnschichtbatterien** besteht das Aktivmaterial der Elektrode aus einem organischen Polymer. Weitere Elektrodenbestandteile sind spezielle Kunststoffe als Binder und bei Bedarf Leitadditive (z.B. aus Kohlenstoff oder Graphit). Die Elektrolyte basieren auf einem wässrigen System, z.B. auf einer Kochsalzlösung, oder klassischen Batterieelektrolyten (vgl. Lithiumbatterie) oder Polymerfestelektrolyten. Die Dünnschichtmodule könnten zukünftig z.B. als Stromquelle für intelligente Verpackungen, intelligente Preisauszeichnungen im Handel oder in Kleidungsstücken (z.B. Funktionskleidung mit Sensoren zur Puls-messung) o. ä. genutzt werden. Diese Batterien werden mittels Siebdruck oder Tintenstrahl-druck auf Folien aufgebracht und sind sehr dünn. Die Anwendung ist auf Bereiche mit sehr niedriger Spannung begrenzt. Für höhere Spannungen müssten Lithium oder Zink zusätzlich eingesetzt werden. Marktreife soll nach Aussage des CEEC Jena innerhalb der nächsten zwei Jahre bestehen, eine Kleinserienproduktion ist in Vorbereitung. Patentanmeldungen sind erfolgt und der Verkauf dieser Patente wird angestrebt bzw. ist teilweise bereits erfolgt.

Die **Polymer-Redox-Flow-Batterien**, die im CEEC Jena entwickelt wurden, verwenden, anders als herkömmliche Redox-Flow-Batterien (die auf schwefelsauren Vanadium-Elektrolyten oder auf Eisen/Chrom als Elektrolyten basieren) wässrige Kunststoff-Kochsalz-Elektrolyte. Sie sind vorwiegend als Energiespeicher für industriell genutzte PV- und Windkraftanlagen geeignet, aufgrund ihrer Größe jedoch weniger für die Nutzung in Einfamilienhäusern. Die verwendeten Polymere, die als Polymerrückgrat auf Plexiglas bzw. Styropor basieren, werden in wässriger Kochsalzlösung gelöst; je nach Menge der Lösung steigt die Leistungsfähigkeit der Batterie. Ca. 10.000 Entladezyklen sollen nach Aussagen des CEEC Jena möglich sein. So soll eine Lebensdauer von bis zu 25 Jahren erreicht werden können. Ein Vorteil ist – wie bei allen Redox-Flow-Batterien – vor allem die Skalierbarkeit, womit sich die Leistung des Systems anpassen lässt. Die Energiedichte ist jedoch im Vergleich zu anderen Batteriesystemen geringer. Redox-Flow-Batterien bestehen zum einen aus Zellblock, Rohrleitungen, Tanks und den für den Betrieb erforderlichen Komponenten (Pumpen, Ventile, Gehäuse, Steuerungselektronik), die Materialien hierfür sind Kunststoff, Stahl, Kupfer, Aluminium, zum Teil auch Graphit. Den massenmäßig größten Anteil macht der in den Tanks

befindliche Elektrolytvorrat aus. Entsprechend ihres Einsatzzweckes handelt es sich bei den Polymer-Redox-Flow-Batterien um Industriebatterien gemäß Batt-RL.

Die Weiterentwicklung der Polymer-Redox-Flow-Batterien zur Marktreife („in den nächsten Jahren“) soll über eine der Friedrich-Schiller-Universität Jena angeschlossene Firma erfolgen.

b) Fraunhofer IKTS Hermsdorf

Das IKTS meldete der UMK-AG folgende drei Schwerpunkte bei der Entwicklung von Batterien.

Es werden **neue Batterien für die Elektromobilität** entwickelt, wobei der Fokus auf Lithium-Ionen-Batterien der Generation 2 (besseres Packaging/Bauform, weniger organische Bestandteile, Wasser als Lösungsmittel in der Produktion) und der Generation 3 („all solid state battery“/Festkörperbatterien, Batterien aus Funktionskeramiken ohne organische Bestandteile) liegt. Die dafür entwickelten Funktionsmaterialien sind NCA (Nickel, Kobalt, Aluminium)-Mischoxide und Spinelle mit einem stark reduzierten Kobaltanteil sowie verschiedene keramische Festkörper-Ionenleiter. Als Vorteile werden die Verdoppelung der Reichweite von Elektrofahrzeugen sowie ein großer Zugewinn an Sicherheit (bei Generation 3: keine brennbaren Bestandteile mehr) genannt. Einzige Anwendung sind Elektrofahrzeuge. Generation 2 soll in ca. 3 Jahren, Generation 3 in frühestens 7 Jahren in Serie gehen.

Weiterhin werden **vollkeramische Festkörperbatterien** für die Energiewende und andere industrielle, stationäre Anwendungen (Quartierspeicher, Wohnungswirtschaft, Telekommunikation, Ladeinfrastruktur für die Elektromobilität) entwickelt, für die nur nicht kritische Rohstoffe (Kochsalz, Nickel, Stahlblech, Aluminium-Oxid) verwendet werden sollen. Als Vorteile werden der Verzicht auf umwelttechnisch problematische Bestandteile, die Nicht-Brennbarkeit (keine organischen Bestandteile) und ihr niedriger Preis genannt. Batterien dieses Typs sind nach Angaben des IKTS seit etwa 15 Jahren am Markt, die IKTS-Version soll 2019 Marktreife erlangen.

Darüber hinaus werden an verschiedenen Standorten und im wissenschaftlichen Verbund mit dem CEEC Jena neuartige Batterien entwickelt, die auf anorganischen Partikeln, Suspensionen, aktiven Schichten und Hybridwerkstoffen beruhen. Hauptmotivation ist es, herkömmliche und teils problematische Werkstoffe wie Silber, Lithium und andere Metalle durch einheimische oder leicht zugängliche Werkstoffe wie Natrium und Perovskite (Calciumtitanat) zu ersetzen. Diese Speichertypen befinden sich noch in einer frühen Konzeptphase, die Marktreife ist noch nicht absehbar.

a) Helmholtz-Institut Ulm (HIU)

Im HIU forscht die Arbeitsgruppe „Elektrochemie der Batterien“ an der Weiterentwicklung von Lithium-Ionen Batterien, der Entwicklung von Natrium-Ionen Batterien hin zur Marktreife sowie der Untersuchung zukünftiger Batterietechnologien. Ein besonderer Fokus liegt auf der Entwicklung umweltfreundlicher Materialien und Elektrodenherstellungsprozesse. Dabei besitzen insbesondere die beiden nachfolgend erläuterten Themenfelder einen starken Bezug zu einer besseren Umweltverträglichkeit von Batterien.

Lithium-Ionen-Batterien sollen hinsichtlich ihrer Nachhaltigkeit und Umweltfreundlichkeit verbessert werden. Dazu werden neue Herstellungsprozesse für Elektroden und Separatoren entwickelt und optimiert. Hierzu wurden als Alternative für die bisher bei der Elektroden-

herstellung verwendeten fluorhaltigen Bindermaterialien (z. B. Polyvinylidenfluorid – PVdF) eine Vielzahl an wasserlöslichen und biologisch abbaubaren Bindermaterialien für Anoden und Kathoden entwickelt. Der Einsatzzweck der verbesserten Lithium-Ionen-Batterien ist der gleiche wie der heutiger Lithium-Ionen-Batterien (z. B. Elektromobilität, Elektronikgeräte, Energiespeicher).

Entwicklungsstand: Die Entwicklung von wässrig prozessierten Elektroden sowie Separatoren aus organischen biologischen Polymeren sowie die Herstellung nichtflüchtiger und sicherer Elektrolytlösungen im kleinen Maßstab wurden bereits erreicht. Alle Komponenten wurden ebenfalls erfolgreich in Batterien in Labormaßstab getestet.

Wiederaufladbare Natrium-Ionen-Batterien sollen im HIU als leistungsstarke und nachhaltige Alternative zu Lithium-Ionen-Batterien bis zur Marktreife entwickelt werden. Als Vorteile werden zum einen die im Gegensatz zu Lithium nahezu unbegrenzte Verfügbarkeit und leichte Zugänglichkeit von Natrium genannt. Zum anderen könne aufgrund der Verwendung von Natrium das vergleichsweise besser verfügbare und kostengünstigere Aluminium anstelle von Kupfer als negativer Stromsammeler verwendet werden. Das auf dem Gebiet der Lithium-Ionen-Batterien gesammelte Know-How könne aufgrund der ähnlichen Chemie von Lithium und Natrium direkt auf die Natrium-Ionen-Technologie übertragen werden. Im Ergebnis sollen Natrium-Ionen-Batterien entwickelt werden, bei denen auf die Verwendung kritischer und teurer Materialien verzichtet werden kann. Verwendungsbereiche für Natrium-Ionen-Batterien sind vor allem kostengünstige stationäre Energiespeicher.

Entwicklungsstand: Material- und Elektrodenherstellung (auch mittels industrieller Abfälle als Ausgangsmaterial) und erfolgreiche Entwicklung von Natrium-Ionen-Batterien im Labormaßstab.

Weiterhin sollen wiederaufladbare Natrium-Meerwasser-Batterien für Großanlagen entwickelt werden. Hierzu wird derzeit Grundlagenforschung betrieben, ebenso bei Metall-Luft- und Metall-Schwefel-Batterien.

4. Pflichten für Wirtschaftsakteure nach der Batt-RL

Die Batt-RL gilt nach Artikel 2 für alle Typen von Batterien, unabhängig von Form, Volumen, Gewicht, stofflicher Zusammensetzung oder Verwendung. Ausgenommen sind lediglich Batterien, die im militärischen Zusammenhang oder für einen Einsatz im Weltraum verwendet werden. Gründe für diesen weiten Anwendungsbereich sind der Schutz der Umwelt vor Verschmutzung durch eine nicht ordnungsgemäße Entsorgung der Batterien sowie Gesichtspunkte des Ressourcenschutzes. Außerdem soll verhindert werden, dass beim Endnutzer Verwirrung über die verschiedenen Entsorgungsanforderungen für unterschiedliche Batterien entsteht.

4.1 Anforderungen für alle Batteriearten

Vor diesem Hintergrund gibt es einige Anforderungen in der Batt-RL, die gleichermaßen für alle Batteriearten gelten. Hierzu gehören

- die Stoffbeschränkung mit Blick auf Quecksilber (Hg): Batterien, die mehr als 0,0005 Gewichtsprozent Hg enthalten, dürfen nicht in Verkehr gebracht werden (Artikel 4 Absatz 1 Buchstabe a);

- die Pflicht zu einer möglichst weitgehend getrennten Sammlung und zur Verringerung der beseitigten Menge an Altbatterien im unsortierten Siedlungsabfall zur Sicherstellung eines hohen Recyclingniveaus (Artikel 7 Batt-RL);
- die Pflicht der Hersteller und Dritter zur Einrichtung von Systemen für die Behandlung und das Recycling von Altbatterien (Artikel 12 Batt-RL);
- die Finanzierungspflicht der Hersteller im Hinblick auf die Sammlung, Behandlung und das Recycling von Altbatterien (Artikel 16 Batt-RL);
- die Registrierungspflicht für Hersteller (Artikel 17 Batt-RL);
- die Kennzeichnungspflichten (Artikel 21 Batt-RL).

Im Übrigen unterscheidet die Batt-RL hinsichtlich der Ausgestaltung der Hersteller- und Vertreiberpflichten zwischen den Batteriearten Industriebatterien, Fahrzeugbatterien und Gerätebatterien.

- Industriebatterien i. S. d. Batt-RL sind Batterien, „die ausschließlich für industrielle oder gewerbliche Zwecke oder für Elektrofahrzeuge jeder Art bestimmt sind.“ Hierunter fallen z.B. Batterien für die Not- oder Reservestromversorgung in Krankenhäusern, Flughäfen oder Büros sowie Batterien für Geräte in der Mess-, Steuer- und Regelungstechnik oder zur Verwendung bei Solarmodulen oder sonstigen Anwendungen im Bereich der erneuerbaren Energien. Alle Batterien, die weder Gerätebatterien noch Fahrzeugbatterien sind, sind grundsätzlich als Industriebatterie anzusehen (vgl. Erwägungsgrund 9 zur Batt-RL).
- Fahrzeugbatterien sind Batterien für den Anlasser, die Beleuchtung oder die Zündung von Fahrzeugen.
- Gerätebatterien sind Batterien, Knopfzellen, Batteriesätze oder Akkumulatoren, die gekapselt sind und in der Hand gehalten werden können und bei denen es sich weder um Industriebatterien noch um Fahrzeugbatterien handelt. Hierunter fallen die typischen Monozellenbatterien sowie andere gekapselte Batterien, die Verbraucher für die üblichen Zwecke im Haushalt möglicherweise benutzen.

4.2 Spezielle Vorgaben für Industriebatterien

Über die in Nummer 1 genannten Anforderungen hinaus gilt für Hersteller von Industriebatterien die Pflicht, Industrie-Altbatterien unabhängig von deren chemischer Zusammensetzung und Herkunft vom Endnutzer zurückzunehmen. Unabhängige Dritte können ebenfalls Industriebatterien sammeln (Artikel 8 Absatz 3 Batt-RL). Die gesammelten Industrie-Altbatterien dürfen weder auf Deponien noch durch Verbrennung beseitigt werden. Grundsätzlich hat der Hersteller für die Sammlung und die ordnungsgemäße Behandlung alle Kosten zu tragen. Er kann mit dem Nutzer jedoch abweichende Finanzierungsvereinbarungen treffen (Artikel 16 Absatz 1 Buchstabe b und Absatz 5).

4.3 Spezielle Vorgaben für Fahrzeugbatterien

Auch die Hersteller von Fahrzeugbatterien trifft eine Rücknahmepflicht (Artikel 8 Absatz 4 Batt-RL), sofern die Sammlung nicht über Rücknahmesysteme für Altfahrzeuge (Artikel 5 der Richtlinie 2000/53/EG) erfolgt. Die vom Hersteller oder Dritten eingerichteten Sammelstellen müssen in der Nähe zum Endnutzer und leicht zugänglich sein. Die Rückgabe muss für den privaten Nutzer kostenlos sein. Im Übrigen besteht für den Hersteller auch hier die Möglichkeit mit dem gewerblichen Nutzer anderweitige Finanzierungsvereinbarungen zu treffen (Ar-

tikel 16 Absatz 1 Buchstabe b und Absatz 5). Wie auch bei den Industriebatterien ist eine Beseitigung der Fahrzeugaltbatterie auf einer Deponie oder durch Verbrennung untersagt.

4.4 Spezielle Vorgaben für Gerätebatterien

Mit Blick auf die Gerätebatterien gelten für die Hersteller bereits bei der Produktion besondere Vorgaben. Neben der Beschränkung von Quecksilber gilt für Gerätebatterien zudem eine Beschränkung von Cadmium (Cd). Hier gilt eine maximal zulässige Höchstkonzentration von 0,002 Gewichtsprozent Cd (Artikel 4 Absatz 1 und 3 Batt-RL).

Auch hinsichtlich der einzurichtenden Rücknahmesysteme ist die Batt-RL genauer gefasst: So sind die Sammelstellen in der Nähe der Endnutzer einzurichten und leicht zugänglich auszugestalten. Zudem sollen die Vertreiber in die Rücknahmestruktur eingebunden werden. Die Rücknahme ist für den Endnutzer kostenlos auszugestalten. Die Rücknahmesysteme sind grundsätzlich durch die Hersteller einzurichten (Artikel 8 Absatz 1 und 2 Batt-RL).

4.5 Anzuwendende Vorgaben mit Blick auf die neuartigen Batteriesysteme

Eine Zuordnung der in Kapitel 3.2 a) vorgestellten, von der CEEC Jena derzeit entwickelten polymeren Dünnschichtbatterien zu den Geräte-, Fahrzeug- oder Industriebatterien ist schwierig, da diese vom späteren Einsatzgebiet (z. B. Verpackungen, Textilien, andere mobile Anwendungen) abhängt. Grundsätzlich sind diese Batterien aber gekapselt und können – von ihrer Verbindung mit dem Hauptprodukt abgesehen – in der Hand gehalten werden. Vor diesem Hintergrund wären polymere Dünnschichtbatterien vermutlich als **Gerätebatterien** anzusehen und die entsprechenden Regelungen zu Gerätebatterien einschlägig.

Es stellt sich jedoch die Frage, wie im Rahmen der Sammlung mit diesen mit einem anderen Produkt verbundenen Batterien umzugehen ist. Grundsätzlich gilt auch hier die Getrennsammlungspflicht. Im beispielhaften Fall von Verpackungen mit aufgedruckten Batterien (z.B. zur elektronischen Preisanzeige auf der Verpackung, zur Anzeige eines real ermittelten Verfallsdatums bei Lebensmitteln zur Reduktion von Lebensmittelabfällen u. ä.) könnte es sich um Elektro- und Elektronikgeräte mit eingebauten Batterien handeln, die dann den Vorschriften der Batt-RL und der WEEE-RL unterliegen. In diesem Fall wäre Artikel 12 Absatz 3 Batt-RL einschlägig. Die Batterien wären nach der Sammlung der Elektro- und Elektronik-Altgeräte aus diesen zu entfernen und einer Behandlung nach der Batt-RL zuzuführen. Die Verpackungen mit aufgedruckten Batterien könnten jedoch auch lediglich Verpackungen darstellen, wenn das elektrische Gerät Teil der Verpackung ist (vgl. Artikel 2 Absatz 3 Buchstabe b der WEEE-Richtlinie 2012/19/EU). Für diesen Fall sieht die Batt-RL keine Regelung vor. Vgl. auch Kapitel 6.3.

Für die übrigen neuartigen Batteriesysteme ergeben sich, soweit aktuell ersichtlich, keine grundlegenden Schwierigkeiten bei der Zuordnung zu den Batteriearten und den entsprechend anzuwendenden Vorgaben nach der Batt-RL.

Zu beachten ist, dass die nach Anhang III Teil B Nr. 3c zu erreichende Mindestrecyclingeffizienz für das Recycling „sonstiger“ Batterien (weder Blei-Säure- noch Nickel-Cadmium-) auch neuartige Batteriesysteme betrifft.

5. Kriterien zur Ausgestaltung von Pflichten oder Anreizen

5.1 „Besser umweltverträglich“ (Artikel 5 Batt-RL) als Kriterium für die Ausgestaltung von Pflichten/Ausnahmen?

Entsprechend Artikel 5 der Batt-RL sollen Mitgliedstaaten, in deren Hoheitsgebiet sich Erzeuger niedergelassen haben, die Forschung und die Verbesserung der allgemeinen Umweltverträglichkeit von Batterien und Akkumulatoren während ihres gesamten Lebenszyklus sowie die Entwicklung und das Inverkehrbringen von Batterien und Akkumulatoren, die eine geringe Menge gefährlicher Stoffe oder weniger umweltbelastende Stoffe enthalten, fördern.

Es erschien daher zunächst naheliegend, hinsichtlich etwaiger Ausnahmeregelungen oder anderer „Privilegierungen“ von Batterien an den Begriff der „besseren Umweltverträglichkeit“ anzuknüpfen. Das hat sich jedoch – um das Ergebnis vorwegzunehmen – nach einhelliger Einschätzung der Arbeitsgruppe als zwar theoretisch machbar, jedoch nicht praktikabel erwiesen. Zur Begründung wurde im Rahmen der Anhörung mehrheitlich (z. B. ZVEI Fachverband Batterien, BVES, Fraunhofer IKTS) die nachfolgende, von den Mitgliedern der AG mitgetragene Argumentation vorgetragen:

Eine allgemeingültige Abgrenzung des Begriffs „besser umweltverträglich“ ist auf Grund der Vielzahl der Batteriearten und deren Anwendungsbereiche kaum möglich. Für unterschiedlichste Einsatzzwecke (Betrieb bei hoher/niedriger Temperatur, bei hohen/niedrigen Strömen, lange Lagerfähigkeit bei geringster Selbstentladung usw.) bedarf es technologischer Vielfalt. Für die Beurteilung der Umweltverträglichkeit eines Produktes müssen sowohl die Rahmenbedingungen als auch der gesamte Lebenszyklus eines Produktes herangezogen werden. Betrachtet werden dürfen hierbei also nicht nur die Inhaltsstoffe von Batterien, sondern eine Vielzahl von Aspekten, wie z. B. die Inanspruchnahme von Ressourcen, die Energieeffizienz, Zuverlässigkeit, Sicherheit im Gebrauch und am Ende der Lebensdauer sowie die Recyclingfähigkeit. Bei einigen der genannten Parameter kommt es für eine Bewertung auch darauf an, ob die jeweiligen Batterien in einem weitgehend geschlossenen Kreislauf geführt werden (teilweise bei Industriebatterien) oder nicht (Gerätebatterien, private Endverbraucher).

Hinzu kommt, dass nicht nur die Batterie an sich, sondern auch die durch die Batterien erst ermöglichten, komplexen Anwendungen in die Abwägung mit hineinbezogen werden müssen. Einige Anwendungen ermöglichen selber erst die Umsetzung umweltverträglicherer Technologien, wie z. B. die Speichertechnologien für erneuerbare Energien (Klimaschutz). Umweltverträgliche Batterien sind nicht per se für umweltentlastende Anwendungen geeignet bzw. umgekehrt: Um eine umweltentlastende Anwendung zu ermöglichen kann ggf. auch der Einsatz von Batterien gerechtfertigt sein, die – hinsichtlich ihrer Inhaltsstoffe und Eigenschaften – weniger „umweltverträglich“ sind. Die isolierte Betrachtung einzelner Kriterien zur Beurteilung der Umweltverträglichkeit erscheint nicht sinnvoll.

Grundsätzlich wäre eine Bewertung „besser umweltverträglich“ für Batterien zwar möglich, und zwar im Rahmen von komplexen und aufwändigen Ökobilanzen bzw. ökologischer Lebenszyklusanalysen, mit vorgegebenen Anforderungen an deren Inhalte und Methodik und jeweils nur bezogen auf ein Nutzungssegment bzw. eine konkrete Anwendung. Auch Verfahren zur Feststellung, ob Batterien im Einzelfall dem normierten und ggf. mit Privilegien versehenen Status „besser umweltverträglich“ entsprechen, wären – sofern gewollt – grund-

sätzlich ausgestaltbar. Unter Aufwand-/Nutzen-Gesichtspunkten wären jedoch nach Auffassung der Arbeitsgruppe sowohl die durchzuführenden ökobilanziellen Bewertungen als auch die Implementierung und Durchführung von Zulassungsverfahren für alle Beteiligten (Gesetzgebung, Verwaltung, produktverantwortliche Wirtschaft) unverhältnismäßig und nicht zielführend. Der Ansatz einer vollzugsfähigen Abgrenzung für „besser umweltverträgliche“ Batterien und hierauf bezogener Regelungen im Rahmen der Batt-RL wird deshalb hier nicht weiter verfolgt.

Weitere Aspekte die dafür sprechen, auch neue, ggf. schadstofffreie Batteriesysteme im Anwendungsbereich der Batt-RL zu belassen, sind:

- Negative Umwelteffekte können auch durch schadstofffreie Batterien auftreten, z. B. Ressourcenverluste (geringes Recyclingpotential der Batterien, vor allem bei ubiquitärem Einsatz; Beeinträchtigung der Recyclingprozesse anderer Materialien durch Verunreinigung).
- Einer möglichen Verwirrung der Verbraucher über den richtigen Entsorgungsweg, mit dem Risiko des Eintrags von schadstoffhaltigen Batterien in den gemischten Siedlungsabfall, wird durch eine einheitliche getrennte Sammlung vorgebeugt.
- Das Grundprinzip der Produktverantwortung (Organisation und Finanzierung der Erfassung und Verwertung) soll Hersteller dazu anhalten, die Entsorgungsphase bei der Konzeption ihrer Produkte zu berücksichtigen, um insbesondere die Recyclingfähigkeit zu verbessern und die Rückgewinnung von Sekundärrohstoffen zu erleichtern (vgl. hierzu auch Kap. 6.4).

Ausnahmen von den Vorgaben der Batt-RL erscheinen nach Auffassung der Arbeitsgruppe auch deshalb nicht erforderlich, da die Pflichten der Batt-RL generell nicht den Marktzutritt für Hersteller von Batterien erschweren. Aufgrund der Gleichbehandlung aller Hersteller von Batterien führen sie zu keinen Wettbewerbsnachteilen oder Verzerrungen im Markt.

5.2 Konsequenzen für die Ausgestaltung von Pflichten nach der Batt-RL

Die Ausgestaltung abfallrechtlicher Pflichten sollte sich aus den zuvor genannten Gründen – wie bisher – an vergleichsweise klar bestimmbar, abfallwirtschaftlich relevanten Sachverhalten orientieren. Die geltende Batt-RL differenziert hinsichtlich der Normierung unterschiedlicher Pflichten nach den Kriterien Inhaltsstoffe (Gehalte an Schwermetallen) und Verwendungszweck (Geräte-, Fahrzeug-, Industriebatterien).

Nach Inhaltsstoffen richten sich Verbote des Inverkehrbringens (Artikel 4), Recyclingeffizienzen (Artikel 12, Absatz 4 i. V. m. Anhang III Teil B) und spezifische Kennzeichnungspflichten (Artikel 21 Absatz 3).

Aus dem Verwendungszweck ergeben sich die Nutzergruppen und der Ort, an dem die Batterien schließlich zu Abfall werden. Daraus resultieren zum einen die Anforderungen an die Erfassungslogistik und deren Finanzierung (Artikel 8 Absatz 1 und 2; Artikel 16 Absatz 1a, 3, 4), zum andern die Vertretbarkeit des Verbots einer bestimmten Entsorgung. Für die dispers verteilten Gerätebatterien ist die Einrichtung geeigneter Rücknahmesysteme vorgeschrieben, um den Endnutzer zu erreichen; bei Industriebatterien sieht die Batt-RL derzeit keine Pflicht zur Beteiligung an einem Rücknahmesystem vor. Dagegen gilt die Untersagung der Beseitigung durch Deponierung oder Verbrennung nur für Industrie- und Fahrzeugbatterien (Artikel 14); für die dispers anfallenden und mülltonnengängigen Geräte-Alt-batterien enthält die Batt-RL kein solches Verbot.

5.3 Mögliche wirtschaftliche Anreize aufgrund von Bewertungen zur Umweltrelevanz von Batterien

In Ergänzung zu den Ausführungen in Kap. 5.1 sei angemerkt, dass Bewertungen von Batteriesystemen im Einzelfall durchaus denkbar und sinnvoll sein können, auch wenn sie nicht zur Normierung von rechtlichen Pflichten nach der Batt-RL herangezogen werden. Aufgrund solcher Bewertungen und ihrem Einfluss auf das Einkaufsverhalten der Konsumenten können ggf. Anreize zugunsten besonders umweltverträglicher Batterien gegeben werden, so der BVES und das Fraunhofer IKTS in ihren Stellungnahmen. Das IKTS betont in diesem Zusammenhang die Einkaufsmacht der öffentlichen Hand gerade im Bereich stationärer Batterien (z. B. Stadtwerke) und regt an, im Rahmen einer nachhaltigen Beschaffung die „Umweltfreundlichkeit“ als Kriterium für die Ausschreibung und Vergabe zu berücksichtigen. Voraussetzung dafür ist jedoch, dass für einen konkreten Anwendungsbereich/Einsatzzweck valide Bewertungen anhand geeigneter Kriterien vorliegen.

Aktuell gibt es den Blauen Engel für unterbrechungsfreie Stromversorgungen (RAL-UZ 182)³, Stand: Februar 2013, gültig bis 31.12.2018. Kriterien für die Vergabe sind unter anderem Energieeffizienz, Langlebigkeit und recyclinggerechte Konstruktion. Die Vergabegrundlagen beziehen sich auf die zu diesem Zeitpunkt (ausschließlich) verwendeten Bleibatterien. Gleichzeitig wird darauf hingewiesen, dass das Umweltzeichen „mit eintretender Marktreife anderer chemischer Energiespeichersysteme (...) nur noch an weniger umweltgefährdende Stoffe als Energiespeichermedium vergeben werden“ sollte.

Der BVES arbeitet nach seinen Aussagen derzeit mit anderen Organisationen an einem Leitfaden für vereinheitlichte Prüfverfahren zu Energieeffizienz, Leistung und Lebensdauer von stationären Batteriespeichern, um Händlern und Verbrauchern wirksame Entscheidungshilfen zu bieten. Sobald hier Ergebnisse vorliegen, sei es möglich, Kaufentscheidungen zu beeinflussen und damit einen Anreiz für Hersteller zu schaffen, Batteriesysteme bei gleichem oder geringerem Ressourceneinsatz über die Produktlebenszyklen bezüglich Herstellung, Langlebigkeit und Recyklierbarkeit zu optimieren. Inwiefern es möglich und sinnvoll ist, solche Testverfahren sowie ihre Kriterien und Klassifizierungen – nach ihrer Einführung und Bewährung – in die Batt-RL aufzunehmen (so der Vorschlag des BVES), kann zum derzeitigen Stand noch nicht beurteilt werden.

Im Rahmen eines Forschungsvorhabens des Umweltbundesamtes (UBA-TEXTE 07/2016)⁴ wurden innovative Energiespeichersysteme für elektrische Energie aus erneuerbaren Energien, darunter auch Batteriespeicher, im Hinblick auf ihren umwelt- und rohstoffbezogenen Handlungsbedarf betrachtet. Zu diesem Zweck wurden die Batteriesysteme nach verschiedenen Kriterien geprüft und bewertet, unter anderem im Hinblick auf ihre Recyclingeffizienzen und ihre „Umweltrelevanz“ (definiert als physikalische Gefahren, Humantoxizität und Umweltgefahren). Auch auf diesem Wege lassen sich möglicherweise mittelfristig Entscheidungshilfen für die Anschaffung entsprechender Batteriespeicher herleiten.

³ <http://www.umweltbundesamt.de/unterbrechungsfreie-stromversorgung-0>

⁴ Forschungskennzahl: 3713 93 307; Ableitung von Recycling- und Umwelanforderungen und Strategien zur Vermeidung von Versorgungsrisiken bei innovativen Energiespeichern; 2016. Die Studie gibt ebenfalls Empfehlungen in Bezug auf erforderliche Änderungen der Batt-RL. Diese decken sich teilweise mit den hier getroffenen Empfehlungen, gehen aber auch darüber hinaus (z.B.: Einführung einer Sammelquote für Industriebatterien aus dem Bereich der Elektromobilität, Erhöhung der Vorgaben zur Recyclingeffizienz für Lithion-Akkumulatoren).

Wie in den beiden vorangegangenen Absätzen dargestellt, könnten für stationäre Batteriespeichersysteme möglicherweise in absehbarer Zeit geeignete Bewertungen vorliegen. Auf Grundlage fachlich geeigneter Bewertungskriterien könnten gegebenenfalls die Vergabegrundlagen des Blauen Engels für unterbrechungsfreie Stromversorgungen aktualisiert oder ein Blauer Engel auch für Energiespeichersysteme für elektrische Energie aus erneuerbaren Energien erwogen werden. Damit wäre eine klare Vergabegrundlage für eine nachhaltige Beschaffung gegeben. Auf europäischer Ebene könnte das EU-Umweltzeichen (EU Ecolabel) entsprechende Wirkung entfalten. Ergänzend sollte zum gegebenen Zeitpunkt die Kompetenzstelle für nachhaltige Beschaffung beim Beschaffungsamt des Bundesministeriums des Innern (KNB) darüber informiert werden.

6. Vorschläge für eine Weiterentwicklung der Batt-RL aufgrund des technischen Fortschritts und von Änderungen im Markt

Auch zukünftig sollte sich die Normierung von Pflichten an den Kriterien Inhaltsstoffe und Verwendungszweck orientieren. Dabei sind bereits erfolgte oder mittelfristig zu erwartende Veränderungen zu beobachten. Nachfolgend werden bereits eingetretene und zu erwartende Veränderungen dargestellt, und Vorschläge für eine Anpassung der Regelungen in der Batt-RL gegeben:

6.1 Abgrenzung Geräte- und Industriebatterien

Für Industriebatterien sind die Rücknahmepflichten weniger stringent ausgestaltet als für Gerätebatterien. Dies basiert unter anderem auf der Annahme, dass Industriebatterien weniger dispers verteilt sind als Gerätebatterien und in der Regel größer und nicht „mülltonnengängig“ sind. Allerdings ist eine Zuordnung aufgrund der sich verändernden Anwendungsbereiche nicht mehr in allen Fällen eindeutig. Abgrenzungsprobleme ergeben sich insbesondere dann, wenn die Batterien auch von privaten Endnutzern genutzt werden. Beispielhaft seien hier Batterien für Elektrofahrräder oder für Photovoltaikanlagen in privaten Haushalten genannt. Beide sind gemäß Definition Industriebatterien.⁵

Im Ergebnis finden auf diese Batterien die weniger stringenten Regelungen für Industriebatterien Anwendung. Das bedeutet einen geringeren Umfang der einzurichtenden Rücknahmeinfrastruktur und die Möglichkeit abweichender Finanzierungsvereinbarungen zulasten der privaten Endnutzer anstelle der kostenlosen Abgabe von Batterien. Insofern sollte die Abgrenzung zwischen Geräte- und Industriebatterien überarbeitet und klarer gefasst werden. Das gilt jedenfalls dann, wenn es für Industriebatterien bei der Herstellerrücknahme ohne Systempflicht bleibt. Im Falle einer (neuen) Systempflicht für Industriebatterien wäre die Frage der Zuordnung unerheblicher (vgl. V. Nr. 6).

⁵ Erläuterung: Nach der aktuellen Definition der Industriebatterien umfasst diese Batterien, die ausschließlich für industrielle und gewerbliche Zwecke sowie für „Elektrofahrzeuge jeder Art“ bestimmt sind. Damit würden Batterien für Elektrofahrräder unter den Begriff der Industriebatterie fallen, obwohl sie im privaten Haushalt anfallen. Gemäß Erwägungsgrund 9 der Batt-RL sind Batterien für z.B. Photovoltaikanlagen ebenfalls Industriebatterien.

6.2 Abgrenzung von Elektro- und Elektronikgeräten und Batterien

Neben der Unterscheidung der unterschiedlichen Batteriearten stellt sich auch immer mehr die Frage nach der Abgrenzung von Batterien und Elektro- und Elektronikgeräten. Insbesondere im Bereich der Akkupacks mit einem Batterie-Management-System (BMS) sowie Akkupacks mit BMS und elektrischen oder elektronischen Zusatzfunktionen (z.B. Fahrradakkus mit Ladestandsanzeige und sog. Powerbanks) sind zuletzt immer wieder Abgrenzungsfragen aufgetreten. Je nachdem, ob es sich um eine Batterie oder ein Elektrogerät mit enthaltener Batterie handelt, sind diese den unterschiedlichen Sammelsystemen zuzuführen.

Um potenziellen Abgrenzungsfragen und den damit verbundenen Folgen Rechnung zu tragen, sollte eine klare Zuordnung dieser Produkte zu Elektro- und Elektronikgeräten bzw. zu Batterien erfolgen.

6.3 Umgang mit produktintegrierten (Mikro-) Batterien („elektrifizierte Produkte“)

Es ist absehbar, dass neue, kleinformige Batteriesysteme (Mikrobatterien, Dünnschichtbatterien) zunehmend neue Verwendungsbereiche erschließen werden, wie beispielsweise „intelligente“ Verpackungen (z.B. für Lebensmittel) und Bekleidungsgegenstände sowie andere mobile Anwendungen (z.B. „wearables“). Diese Batterien werden voraussichtlich integrierter Bestandteil der „Hauptprodukte“ sein. Sie werden teilweise vom Verbraucher nicht als Batterien zu erkennen (stellen z. B. „funktionale Filme“ oder Beschichtungen dar) und nicht oder nicht mit vertretbarem Aufwand von den Produkten zu entnehmen sein. Nach der geltenden Batt-RL würde es sich um „Gerätebatterien“ handeln.

Grundsätzlich ist eine gesamtheitliche Betrachtung und Bewertung potenziell „elektrifizierter“ Produktgruppen notwendig, denn Untersuchungen über das Verhalten in den verschiedenen Entsorgungswegen liegen nur teilweise vor. Auch sind batteriehaltige Produkte, die in der Entsorgung keine Separierung der Batterien erlauben, hinsichtlich des Marktvolumens und des Entsorgungsweges/-verhaltens zu beobachten.

Zu diskutieren sind dabei die Fragen

- inwieweit es sich bei den o.g. „elektrifizierten“ Produkten um Elektro- und Elektronikgeräte im Sinne der WEEE-Richtlinie handelt,
- ob eine Separierung vom Hauptprodukt möglich ist bzw. ob entsprechende rechtliche Vorgaben zum Schutz von Mensch und Umwelt erforderlich sind,
- ob die Einführung einer neuen (Unter-) Kategorie z.B. für Dünnschichtbatterien in der Batt-RL mit gesonderten Regelungen für die Entsorgung eine geeignete Maßnahme darstellen kann und
- ob eine nicht separierbare Batterie als Bestandteil z.B. einer „intelligenten“ Verpackung oder eines anderen Produktes ggf. den Entsorgungsweg des Produktes zu gehen hätte; dabei wäre auch zu berücksichtigen, ob die Batterien Schwermetalle oder andere gefährliche Bestandteile enthalten oder auf Grund ihrer sonstigen Eigenschaften spätere Verwertungsprozesse der Hauptprodukte erschweren oder behindern können oder nicht.

Grundsätzlich erscheint es sinnvoll, zu gegebenenfalls erforderlichen Anpassungen nicht allein die Batt-RL zu betrachten, sondern weitere, thematisch betroffene Richtlinien wie insbesondere die WEEE-Richtlinie 2012/19/EU, die Verpackungsrichtlinie 94/62/EG und die Ökodesign-Richtlinie 2009/125/EG mit in den Blick zu nehmen.

6.4 Anpassung der Rücknahmepflichten für die Hersteller von Industriebatterien

Industriebatterien werden größtenteils als Antriebsbatterien und als Batterien in stationären Anwendungen eingesetzt. Als Antriebsbatterien finden sie in Flurförderfahrzeugen, Elektrofahrrädern, Hybrid-Fahrzeugen oder reinen Elektrofahrzeugen ihren Einsatz. Anwendungsbeispiele für Industriebatterien in stationären Anwendungen sind die Sicherung der unterbrechungsfreien Stromversorgung (USV) in Krankenhäusern, Rechenzentren oder Kraftwerken und die Zwischenspeicherung elektrischer Energie, z. B. bei Windkraft- und Photovoltaikanlagen. Die starken technischen Weiterentwicklungen im Bereich der elektrochemischen Energiespeicher in den vergangenen Jahren und die damit verbundene Ausdehnung der möglichen Einsatzbereiche werden bewirken, dass sich der Industriebatteriemarkt von derzeit hauptsächlich Blei-Säure-Batterien in Richtung der sonstigen Batterien verschieben wird. Diese sonstigen Batterien sind größtenteils lithiumhaltige Batterien, die aufgrund ihrer besonders vorteilhaften Eigenschaften (z.B. hohe Energiedichten, geringe Selbstentladungen und hohe Zyklenfestigkeiten) zukünftig in der Lage sein werden, nahezu alle bisherigen Batteriesysteme der alten Generation zu substituieren. Auch einige der in Kapitel 3 dargestellten neuen Batteriesysteme zielen auf den Markt der Industriebatterien ab, vor allem auf die stationären Anwendungen, und hier insbesondere auf die Energiespeicher für die Energiewende.

Die zukünftig verstärkt anfallenden lithiumhaltigen Altbatterien weisen im Gegensatz zu Blei-Säure-Altbatterien zum Teil einen enorm negativen Marktwert von bis zu 2.000 € pro Tonne auf (je nach Höhe des Kobaltanteils). Die Kosten für die Sortierung und den Gefahrguttransport sind dabei noch nicht berücksichtigt.⁶ Dadurch verliert die Rücknahme von Industrie-Altbatterien ihre wirtschaftliche Attraktivität. Inwieweit die Inbetriebnahme neuer Recyclingkapazitäten eine Änderung der Kostenverhältnisse (Reduzierung des negativen Marktwertes) herbeiführen wird, ist schwer vorhersehbar.

Mögliche Konsequenzen für die Ausgestaltung der Regelungen der Batt-RL hinsichtlich Industriebatterien wurden in der AG erörtert. Das Themenfeld erwies sich jedoch als zu vielschichtig, als dass bereits eindeutige Empfehlungen ausgesprochen werden können. Grundsätzlich kommen vor allem zwei Alternativen in Frage:

- Um der veränderten Marktstruktur und dem erheblichen negativen Marktwert von lithiumhaltigen Industrie-Altbatterien Rechnung zu tragen, könnte die Einführung einer grundsätzlichen Systempflicht für Industriebatterien, entsprechend den Pflichten für Gerätebatterien (Artikel 8), vorgesehen werden. Um einem wesentlichen Anliegen der Produktverantwortung Rechnung zu tragen (Hersteller soll Recyclingfähigkeit und die Rückgewinnung von Sekundärrohstoffen bereits bei der Konzeption der Produkte berücksichtigen, vgl. Kap. 5.1, vorletzter Absatz) sollten sich die an die Rücknahmesysteme zu zahlenden Beiträge auch an der Höhe der Entsorgungsaufwendungen orientieren.
- Bleibt es wie bisher bei einer Rücknahmepflicht des Herstellers wird eine Beschränkung der Rücknahmepflicht auf Batterien der chemischen Systeme, die der Hersteller selbst in Verkehr bringt, als angemessen erachtet. Die Verpflichtung des Artikels 8 Absatz 3 der Batt-RL, dass sich Batteriehersteller „nicht weigern dürfen, Industriebatterien unabhängig von deren chemischer Zusammensetzung und Herkunft vom Endnutzer zurückzunehmen“ sollte deshalb in dieser Form nicht aufrechterhalten bleiben. Gleichwohl

⁶ Auskunft der Stiftung GRS im Rahmen der durchgeführten Anhörung.

ist es sinnvoll und in Deutschland bewährt, die Vertreiber von Industriebatterien zu verpflichten, sämtliche Industriebatterien zurückzunehmen, so wie es das deutsche Batteriegesetz regelt. So wird eine für den Endnutzer einfache und verständliche Rückgabemöglichkeit sichergestellt.

Für den Fall einer Systempflicht für Industriebatterien könnten möglicherweise Ausnahmen von dieser für Batteriesysteme in Betracht kommen, deren Entsorgung finanziell selbsttragend ist (positiver Marktwert); dies beträfe aktuell Bleisäure-Batterien. Gegen solche Ausnahmen spricht jedoch, dass die entsprechenden rechtlichen Konsequenzen (Erteilen bzw. Aufheben von Ausnahmen) angesichts von ggf. schnell erfolgenden Änderungen im Markt kaum umsetzbar sind. Außerdem erschweren Ausnahmeregelungen grundsätzlich den effektiven Vollzug einer Systembeteiligungspflicht.

6.5 (Farbliche) Kennzeichnung der Batterien zur Vereinfachung der Transport- und Sortierprozesse vor dem Recycling

Sowohl im Bereich der Gerätebatterien, als auch der Fahrzeug- und Industriebatterien findet eine gemeinsame Sammlung von Batterien unterschiedlichster chemischer Zusammensetzung statt. Blei- und lithiumhaltige Batterien sind beispielsweise auf Grund von Sicherheitsfragen auch den gefahrgutrechtlichen Regelungen des Europäischen Übereinkommens über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße (Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Route; ADR) unterworfen. Zudem gibt es einige Behandlungs- und Recyclingverfahren für Lithiumbatterien, die u.a. keine bleihaltigen Batterien zulassen. Umgekehrt gilt Gleiches. Als Beispiel sind hier Starterbatterien aufzuführen, welche „klassischerweise“ Bleibatterien sind. Allerdings tauchen vermehrt Batterien mit Li-Ionen-Technik auf dem Markt auf, welche sich in Form, Gehäuse und Aufbau nicht von den Bleibatterien unterscheiden. Gelangen Li-Ionen-Batterien in den Aufbereitungsprozess von Bleibatterien, sind Kurzschlüsse und Brände die Folge. Vor diesem Hintergrund sollte eine einfache Separierung der Batterietypen bereits bei der Sammlung oder später erfolgen. Eine unterschiedliche Kennzeichnung der chemischen Systeme (z.B. farbliche Kennzeichnung) könnte dies unterstützen. Dazu reicht es nicht aus, dass Hersteller die entsprechenden Angaben einem Produkt (Batterie oder Gerät mit enthaltener Batterie) beifügen, sondern es bedarf einer direkten Kennzeichnung auf der Batterie bzw. dem Gerät.⁷

6.6 Anpassung der Sammelziele für Geräte-Alt Batterien

Artikel 10 Absatz 2 Batt-RL bestimmt eine Steigerung der Mindestsammelquote für Geräte-Alt Batterien auf 45 % bis zum 26.09.2016. Über das Jahr 2016 hinausgehende Steigerungen der Mindestsammelquoten sind nicht geregelt, so dass eine Stagnation zu befürchten ist. Dem sollte durch ein höheres Sammelziel entgegengewirkt werden.

Im Wettbewerb um die Hersteller stehen die Rücknahmesysteme unter starkem Kostendruck, so dass es für sie ab 2016 keinen Anreiz mehr geben wird, die Sammelmengen über die vorgegebenen Quoten hinaus zu erhöhen. Die derzeit vorgeschriebene feste Quote ver-

⁷ Österreich hatte der EU-Kommission schon in 2014 einen Vorschlag für eine farbliche Kennzeichnung vorgestellt. Eine Kennzeichnung war von Deutschland im TAC, auch im Hinblick auf Nickel-Metallhydrid- - Batterien begrüßt worden, jedoch mit dem Hinweis der Notwendigkeit weiterer Analysen.

Die Internationale Elektrotechnische Kommission (International Electrotechnical Commission - IEC), eine internationale Normungsorganisation für Normen im Bereich der Elektrotechnik und Elektronik, überarbeitet derzeit die IEC-Norm 62902 „Secondary batteries: Marking symbols for identification of their chemistry“. Die o. a. Vorschläge werden nach Hinweisen aus der Anhörung auch im Rahmen dieser Überarbeitung diskutiert.

liert nach Überschreiten ihre Lenkungsfunktion. Abhilfe können höhere Mindestsammelquoten schaffen.

6.7 Ermittlung der Recyclingeffizienzen

Die Kommission vertritt aktuell die Auffassung, dass bei der Berechnung der Recyclingeffizienzen die Herkunft des Inputs von den Recyclingbetrieben nach Herkunftsland abzugrenzen ist.⁸ Sie empfiehlt für die Ermittlung der Recyclingeffizienzen die Herausrechnung der außerhalb des Mitgliedstaats gesammelten Altbatterien. Die Kommission geht davon aus, dass es den Recyclingbetrieben möglich und zumutbar ist, zum Zweck der Meldung ihrer Recyclingeffizienzen eine entsprechende Differenzierung nach Kunden vorzunehmen.

Neben dem Abgrenzungs-Mehraufwand für die Recyclingbetriebe ergibt sich auch für die zuständigen Behörden, aufgrund der nötigen Nachforschungsaktivitäten nach den ausgeführten Altbatterien, ein nicht unerheblicher Mehraufwand. Dazu existiert bereits ohne Nachforschungsaufwand ein enges Zeitfenster für die Auswertung der Daten und die Erstellung des KOM-Berichts.

Die Mitgliedstaaten sollten daher für die Effizienz der Recyclinganlagen, die sich in dem jeweiligen Mitgliedstaat befinden, verantwortlich sein. Bei Altbatterien, die im Inland gesammelt und anschließend ausgeführt wurden, sollten die Mitgliedstaaten ihrer Verantwortung nachkommen, indem sie dafür Sorge tragen, dass die ausführenden Unternehmen ihre Altbatterien nur an Anlagen mit den geforderten Recyclingeffizienzen abgeben. Die Batt-RL und die Verordnung (EU) Nr. 493/2012 sollten in diesem Sinne überarbeitet werden.

6.8 Erhöhung der Mindestrecyclingeffizienzen für Blei-Säure-Batterien und -Akkumulatoren

Anhang III Teil B Nummer 3 Buchstabe a) Batt-RL regelt eine Mindestrecyclingeffizienzquote für Blei-Säure-Batterien und -Akkumulatoren von 65 %. Diese Quote ist aus Sicht der Arbeitsgruppe nicht mehr anspruchsvoll, und wird von den deutschen Recyclingbetrieben deutlich überschritten (ca. 85 %). Frankreich und Italien als Mitgliedstaaten mit den zweit- und drittgrößten Recyclingmassen erreichen mit 85-90% vergleichbare Effizienzen. Um eine anspruchsvolle Mindestrecyclingquote für Blei-Säure-Batterien und -Akkumulatoren zu erhalten, wird eine Erhöhung der Quote in Anhang III Teil B Nummer 3 a) der Richtlinie auf mindestens 80 % vorgeschlagen.

⁸ Guidelines on the application of Commission Regulation EU 493/2012 laying down detailed rules regarding the calculation of recycling efficiencies of the recycling processes of waste batteries and accumulators; Commission expert group on Waste Directive 2006/66/EC on batteries and accumulators, Meeting of 7 december 2015, Draft minutes

Anlage: Beschluss der 86. Umweltministerkonferenz

TOP 31: Anpassung der EU-Batterierichtlinie an neuartige, schadstofffreie Batteriesysteme

Beschluss:

1. Die Umweltministerkonferenz begrüßt, dass an verschiedenen Forschungsstandorten Batteriesysteme mit dem Ziel entwickelt werden, dass für die Energiespeicherung keine gefährlichen Stoffe, insbesondere keine Schwermetalle verwendet werden. Die Anwendungsmöglichkeiten dieser Batteriesysteme reichen von großen stationären Energiespeichersystemen, die die überschüssige Energie von industriellen Windkraft- und Solaranlagen speichern können, bis hin zu kleinsten Batterien, die für verschiedene mobile Anwendungen verwendet werden können.
2. Die Umweltministerkonferenz hält es im Sinne der Produktverantwortung für zweckmäßig, wenn auf EU-Ebene Anreize zugunsten der Markteinführung von besser umweltverträglichen Batterien und Akkumulatoren im Sinne von Artikel 5 der Batt-RL geschaffen werden.
3. Die Umweltministerinnen, -minister und -senatoren der Länder bitten eine länderoffene Arbeitsgruppe unter der Obmannschaft Thüringens, zeitnah die Notwendigkeit und die Möglichkeiten einer Anpassung der Batt-RL an den technischen Fortschritt zu prüfen und auf der nächsten UMK darüber zu berichten. Die Umweltministerinnen, -minister und -senatoren der Länder bitten die Bundesregierung, das Ergebnis dieser Prüfung im Rahmen der Fortentwicklung der Batt-RL zu berücksichtigen.