

Im E-Fahrrad-Bereich bilden meist mehr als 100 Li-Ion-Zellen ein Akkupack.

Bei modernen E-Fahrrädern heute Standard – Li-Ion-Akkupacks.



Die Kleinheit der einzelnen Li-Ion-Zellen lässt jede beliebige Bauform eines Akkupacks zu.



## Startschwierigkeiten

**ENTSORGUNG** Das Batteriegesetz regelt Inverkehrbringen, Rücknahme und Entsorgung von Batterien aller Art. Doch bei der Entsorgung von Lithium-Ionen-Akkus schafft es auch Probleme.

Das Batteriegesetz (BattG) verpflichtet Hersteller und Vertrieber, Batterien zurückzunehmen und der stofflichen Verwertung zuzuführen. Sichertgestellt wird die Einhaltung durch das vom Gesetzgeber vorgeschriebene BattG-Melderegister, das seit dem 1. Dezember 2009 über die UBA-Internetseite (Umweltbundesamt) zu erreichen ist. Wer sich nicht zur Kontrolle der Entsorgung dort registrieren lässt, dem drohen seit 1. März 2010 Bußgelder von bis zu 50.000 Euro. Für Hersteller, Händler und Importeure bedeutet dies vor allem, dass Nachweise über ein funktionierendes Rücknahmesystem, die fach- und umweltgerechte Verwertung der Batterien und über ihren sicheren Transport erbracht werden müssen.

Was einfach klingt und auch in der Vergangenheit für gewöhnliche Primär- und Sekundärbatterien gut funktioniert hat, kann aber bei der Entsorgung von Lithiumionenakkumulatoren (Li-Ion-Akkus) zu erheblichen Problemen führen. Die Gründe hierfür sind vielschichtig.

### Verbreitung hat stark zugenommen

In der Vergangenheit waren Li-Ion-Akkus bei der Entsorgung eine vernachlässigbare Größe. Zwischen 2000 und 2010 stieg jedoch ihre Verbreitung kontinuierlich an. Befanden sich im Jahr 2000 lediglich 456 Tonnen Li-Ion-Akkus im Markt, waren es 2010 bereits 5500 Tonnen. Dem gegenüber wurden aber im Jahr 2008, hier befanden sich rund 4000 Tonnen im

Markt, nur 90 Tonnen der Verwertung zugeführt. Die niedrige Sammelquote erklärt sich einerseits durch die relative Langlebigkeit dieser Akkus, andererseits durch die integrative Anwendung von Li-Ion-Akkus in technischen Geräten. Vor allem hierdurch wird die Verwertung der Akkus deutlich erschwert, da sie in vielen Fällen in elektronischen Geräten tief integriert sind und bei der Sammlung des Elektroschrottes oft nicht aus dem Stoffstrom aussortiert werden.

Beide Gründe erklären die derzeit niedrige Sammelquote, auch auf europäischer Ebene, so dass es trotz zahlreicher Ankündigungen bisher noch keine großindustriellen Kapazitäten zum Recycling von Li-

*Beschädigte Li-Ion-Akkus:  
Beförderung nur mit  
Ausnahmegenehmigung.*

Ion-Akkus in Europa gibt. Bisher existieren lediglich Pilotanlagen. Federführend ist hier das französische Unternehmen Société Nouvelle d’Affinage des Métaux (SNAM), das zusammen mit der belgischen Floridienne Chimie im Rahmen des ReLionBat-Projekts ein Recyclingverfahren für Li-Ion-Akkus entwickelt. Probleme beim Recyclingprozess bereitet auch die steigende Anzahl von Li-Ion-Subsystemen. Das häufigste Li-Ion-System basiert heute auf dem Einsatz einer

Kobaltoxid-Elektrode, die zwischen 10 und 20 Prozent der Batterie-Fertigungskosten ausmacht. Es stellt einen guten Kompromiss aus Sicherheit, Zuverlässigkeit und Leistung dar. Innovations- und Kostendruck führen jedoch zusehends zur Entwicklung neuer Systeme. Solche teilweise Kobalt freie Systeme (u. a. Lithium-Mangan oder Lithium-Eisen-Phosphat) finden sich immer mehr im Markt. Recyclingunternehmen, die verbrauchte Li-Ion-Akkus heute hauptsächlich wegen des hohen Kobalt-Gehaltes aufbereiten, könnte somit mittelfristig ein wichtiger Ansporn zum Recycling dieser Akkus verloren gehen.

### Gemeinsames Rücknahmesystem

Diesen Tendenzen gegenüber steht jedoch der absehbare Masseneinsatz von Li-Ion-Akkus in Zweirädern und automobilen Hybridfahrzeugen. Bis 2020 sollen, wenn es nach der Bundesregierung geht, eine Million E-Fahrzeuge auf bundesdeutschen Straßen unterwegs sein. Für die Entsorgung und den Transport der Akkus werden deshalb gerade maßgeschneiderte Branchenlösungen erarbeitet und getestet. So bieten die Stiftung Gemeinsames Rücknahmesystem Batterien (GRS Batterien) und der Zweirad-Industrie-Verband (ZIV) gemeinsam ein erstes größeres Recyclingsystem für E-Fahrzeug-Akkus (speziell Elektrofahrräder) an. Dieses umfasst eine separate Sammelbox für Li-Ion-Akkus, Informationen zur richtigen



**1** Gleiche Leistung, unterschiedliche Größe. Vergleich von konventionellen Bleiakku mit einem Lithium-Ionen-Akkupack in einem Golf-Caddy **2** Verantwortungsvolle Li-Ion-Akku-Hersteller stellen ihre Akkus mit allen Sicherheits- und Warnhinweisen aus. **3** UN-T-zertifizierte Li-Ion-Akkus sollen zukünftig an diesem Zeichen erkennbar sein.

Sammlung und Lagerung und ein Plakat zur korrekten Behandlung. Große gebrauchte Lithium-Akkus (Stückgewicht über 500 Gramm) werden dabei sortenrein in speziell gekennzeichneten Sammelboxen (Aufschrift: „Nur für Lithium-Ionen-Batterien aus Elektrofahrzeugen“) gesammelt. Voraussetzung hierfür ist, dass die Sammelboxen trocken sowie vor Beschädigungen und Witterungseinflüssen geschützt stehen. Die Li-Akkus selbst sind durch geeignete Verpackungen (etwa Folie oder Originalverpackung) und/oder Isolierung der Pole (unter anderem mit Klebestreifen) gegen Kurzschluss und Beschädigungen zu sichern.

Leichte Li-Ion-Akkus (< 500 Gramm/Stück) sind hingegen, wie die GRS Batterien betont, beim Transport von den für große Akkus geltenden Auflagen der Anlagen A und B des ADR befreit und dürfen in den von GRS-Batterien zur Verfügung gestellten grünen Sammelboxen zusammen mit gewöhnlichen Akkus und Batterien gesammelt werden (unter Einhaltung der obigen Sicherheitshinweise). Zu beachten ist jedoch, dass ihr Gesamtanteil im zu transportierenden Batteriegemisch ein bis zwei Prozent nicht überschreiten darf. Speziell Li-Ion-Akkus von Elektrofahrzeugen (Pedelecs) haben jedoch nicht selten Zellenblock-Gewichte um die drei Kilogramm und Energieinhalte von 300 Wattstunden und mehr. Sie bergen damit nicht unerhebliche Gefahrenpotenziale, die bei falschem Transport bis zu explosionsar-



**3** tigen Reaktionen führen können. Aus diesem Grund hat das UBA Elektrofahrzeug-Akkus als „Industriebatterien“ eingestuft, die als Gefahrgut der Klasse 9 unter Beachtung entsprechender ADR-Vorschriften transportiert werden müssen. Dies gilt jedoch nur für Li-Ion-Akkus mit einem gültigen UN-T-Zertifikat (genau:

### *Langlebigkeit und fester Einbau in Geräte sind Grund für geringe Rücklaufquoten.*

UN-Transportrichtlinie 38.3). Ohne dieses Zertifikat dürfen Li-Ion-Akkus nur in wenigen Ausnahmefällen transportiert werden. Hierunter fallen vor allem Prototypen, die nur einzeln in einem zugelassenen Spezialtransportbehälter der Gefahrgut-Klasse 9 (Außenbrandtest), eingebettet in Granulat, befördert werden dürfen. Beschädigte Li-Ion-Akku-Blöcke dürfen hingegen de jure zurzeit überhaupt nicht transportiert werden. Hier weist das ADR eine Regulierungslücke auf. Für einen Transport kann jedoch dem Versender eine Ausnahmegenehmigung erteilt werden, wenn zum Beispiel der defekte Li-Ion-Zellenblock bis auf die Zellenebene demontiert wird. Die einzelnen Zellen

dürfen dann gesondert in einem Spezialbehälter für Klasse 9 befördert werden. Trotz der Kenntnis, dass Li-Ion-Akkus ohne UN-T-Zertifikat nicht transportiert werden dürfen, befinden sich heute immer noch zahlreiche dieser Art im Markt, da sie sich äußerlich kaum von zertifizierten unterscheiden lassen. Werden solche Li-Ion-Akkus beispielsweise unwissentlich transportiert und es geschieht ein Unfall, wird der Versender (zum Beispiel der Händler) voll haftbar gemacht.

### **Spezielle Batteriekennzeichnung**

Um diesem Problem zu begegnen und UN-T-zertifizierte Li-Ion-Akkus leichter erkennen zu können, wurde Anfang 2010 von den Elektrofahrzeug-Experten der ExtraEnergy (www.ExtraEnergy.org) in Kooperation mit der IB-Rec (Industrie-BatterieRecycling) eine spezielle Batteriekennzeichnung entwickelt. Sie gilt für Li-Ion-Akkus, die ein gültiges UN-T-38.3-Zertifikat tragen und für die auch die Entsorgungskosten gesichert sind. Neben der UN-T-Identifikation stellt die Kennzeichnung damit auch sicher, dass sie ökologisch ordnungsgemäß wiederverwertet werden. Ein weiterer Hinweis auf sichere Li-Ion-Akkus für Elektrofahrzeuge ist daneben das Prüf-Siegel der Batso (www.batso.org). Es wird ebenfalls nur für UN-T-zertifizierte Li-Ion-Akkus vergeben.

### **Marcel Schoch**

Fachjournalist, Schwerpunkt Technik