

In voller Fahrt zur Kreislaufwirtschaft

Wendepunkt 2030: Erfolgsfaktoren und Potenziale des Batterierecyclings

Die Batterieproduktion dürfte bis 2030 auf eine weltweite Gigafabrik-Kapazität von über fünf Terawattstunden (TWh) pro Jahr steigen. Gleichzeitig nimmt das Volumen an EV-Batterien, die sich dem Ende ihrer Lebensdauer nähern, rasant zu. In den nächsten zehn Jahren werden mehr als 100 Mio. Fahrzeugbatterien ausgemustert. Ein neuer Markt entsteht.

Noch stammt der Großteil des wiederverwertbaren Batteriematerials aus Zellen der Unterhaltungselektronik, wie sie in Laptops und Haushaltsgeräten verwendet werden sowie aus Schrott fehlerhaft gefertigter Batterien. Das wird sich bald ändern. Denn bei der Inbetriebnahme einer neuen Batteriefabrik beträgt der Ausschuss aus der Zellfertigung bis zu 30%. So entstehen in China, Europa und den Vereinigten Staaten, wo der Umstellungsprozess auf Elektrofahrzeuge (EV, Electric Vehicle) auf Hochtouren läuft, neue Märkte für Batterie-Recycling. Weltweit wird voraussichtlich noch bis 2030 Produktionsausschuss die Hauptquelle für das Recycling von Batteriematerialien bleiben. Dann wird der Anteil an Altbatterien von Elektroautos zum Überholen ansetzen.

Treiber für das Recycling von EV-Batterien

Zahlreiche Faktoren treiben das Wachstum des Batterie-Recyclings. Wenn Prozesse ausgereift sind und skaliert werden können, können hö-



Ausschuss- oder Altbatterien, wobei das Eigentumsrecht vollständig übertragen wird. In Zukunft dürften Batterierecycling-Unternehmen eine Gebühr erheben, während OEMs die Kontrolle über die zurückgewonnenen Rohmaterialien behalten. Alternativ können die Automobilhersteller ihre Altbatterien und gebrauchten Batterien veräußern.

Zunehmend integrierte Recycling-Wertschöpfungskette

Im Bereich des Batterierecyclings sind verschiedene Geschäftsmodelle möglich. Manche Player übernehmen einzelne Schritte der Wertschöpfungskette. Integrierte Unter-

nehmensstrukturen sind von entscheidender Bedeutung. Zusammengefasst haben Wachstum und Rentabilität des Recyclings von Elektroauto-Batterien das Potenzial, das Tempo des Übergangs von einer Welt mit Verbrennungsmotor zu einer Welt mit Elektroantrieb zu bestimmen oder zu verändern. Ohne Recycling dürfte Batteriematerial ein kritischer Engpass für die Elektrifizierung bleiben.

logische Verfahren sind von entscheidender Bedeutung. Zusammengefasst haben Wachstum und Rentabilität des Recyclings von Elektroauto-Batterien das Potenzial, das Tempo des Übergangs von einer Welt mit Verbrennungsmotor zu einer Welt mit Elektroantrieb zu bestimmen oder zu verändern. Ohne Recycling dürfte Batteriematerial ein kritischer Engpass für die Elektrifizierung bleiben.

Fazit: Hohes Wertschöpfungspotenzial für Batterierecycling

Das Wertschöpfungspotenzial zieht die Aufmerksamkeit von Automobilunternehmen, Batterieherstellern und Investoren auf sich. Wer zum Branchenführer werden will, sollte Abnahmevereinbarungen in großem Maßstab, Partnerschaften und Investitionen vorantreiben. Auch die Zusammenarbeit mit Rohstofflieferanten, um die Effizienz von Technologie und Design weiterzuentwickeln, ist ein wesentlicher Faktor. Für den Automobilsektor ist jetzt schon klar, dass der Weg zur Skalierung der EV-Lieferkette nicht linear verläuft, sondern ein Kreislauf sein wird.

Martin Linder, Senior Partner
McKinsey, München

www.mckinsey.de



Ohne Recycling dürfte Batteriematerial ein kritischer Engpass für die Elektrifizierung bleiben.

Martin Linder, McKinsey

here Rückgewinnungsraten, geringere Treibhausgasemissionen und eine höhere Wirtschaftlichkeit erreicht werden. Staatliche Forschungs- und Innovationsprojekte fördern den Fortschritt der Technologie. Für Automobil- und Batteriehersteller sind zudem Lieferketten, die auf lokalen Rohstoffmengen zu stabilen Preisen basieren, besonders attraktiv. VW ist daher in den USA eine Partnerschaft mit Redwood Materials eingegangen. Auch gesetzliche Anreize schaffen günstige Bedingungen. Der Inflation Reduction Act in den USA sieht Steuererleichterungen für die Wiederverwertung von Lithium, Kobalt oder Nickel vor. Das Fit-for-55-Paket der EU legt insbesondere Sammel- und Recyclingziele sowie Mindestanforderungen für den Recyclinganteil fest. OEMs müssen Altbatterien von Fahrzeugaltern zurücknehmen.

Rentabilität ist in Sicht

Entlang der gesamten Wertschöpfungskette, von der Sammlung bis zur Metallrückgewinnung, werden die Einnahmen weltweit bis 2040 voraussichtlich auf über 95 Mrd. USD pro Jahr ansteigen. Dies ist u.a. auf den Preis der Metalle, die erwartete Einführung der Batteriezellenchemie und die Regionalisierung der Lieferketten zurückzuführen. Bereits im Jahr 2025 könnte sich der Wert, der pro Tonne Batteriematerial generiert wird, auf etwa 600 USD belaufen. Das Wertschöpfungspotenzial dürfte in Zukunft auf ein Niveau wie in der Primärmetallindustrie ansteigen, also auf etwa 30%.

Die Einnahmen aus dem Batterierecycling hängen vom Verkauf von zurückgewonnenen Rohstoffen ab. Heute bezahlen die Automobilhersteller für die Annahme von

nehmen decken alle Schritte von der Rücknahmelogistik für Altbatterien bis zur Veredelung von Materialien ab. In den letzten Jahren war bei den Automobilherstellern ein Trend zur Konsolidierung und Integration zu beobachten. Je nach dem Grad der organisatorischen Integration können drei Archetypen unterschieden werden:

- Vertikal integrierte Recycling-Unternehmen stellen ein End-to-End-Angebot bereit, das idealerweise von der Rückwärtslogistik von Batterien bis zur Rückgewinnung von Metallen in Batteriequalität und je nach Unternehmen sogar bis zur Synthese von aktiven Kathodenmaterialien reicht. Ein Beispiel für einen solchen Akteur ist das belgische Unternehmen Umicore.
- Spezialisierte Unternehmen können sich zusammenschließen. Beteiligt sind Experten für Batterie-logistik, Hersteller von schwarzer Masse und Metallraffinerien. Die Partnerschaft zwischen Veolia und Solvay ist ein solches Beispiel aus Europa.
- Inhouse-Spezialunternehmen von Batterie- und Automobilherstellern ermöglichen das Recycling von Produktionsabfällen und Altbatterien vor Ort. Sie gewährleisten einen geschlossenen Kreislauf und gleichzeitig das Eigentum an Batteriematerialien sowie die Transparenz der Lieferkette. Ein Beispiel ist Hydrovolt, ein Joint Venture zwischen Hydro und Northvolt in Nordeuropa.

Erfolgsfaktoren für Batterierecycling-Unternehmen

Der Markt wächst zwar schnell, ist aber noch lange nicht ausgereift. Allein in Europa gab es über 50

NACHGEFRAGT



Abhängigkeit abbauen

Kapazitäten für Zellfertigung entwickeln – und Batterien recyceln

Der Markt für Batterien wächst rasant, vor allem getrieben durch die Automobilindustrie. Was sind die Herausforderungen, wo gibt es Chancen für deutsche Unternehmen? Dazu befragte CHEManager den Batterieexperten Martin Linder von McKinsey & Company.

CHEManager: Auch Batterien verursachen Emissionen. Wie kann man sie reduzieren?

Martin Linder: Die Gesamtemissionen dürften 2030 bis zu 400 Mio. t CO₂ betragen, ausgehend von einer chinesischen Batterieproduktion in Vollast. Unter Verwendung recycelter Rohstoffe können die Emissionen um 26% gedrückt werden. 50% der Gesamtemissionen in Scope 1 bis 3 der Lieferkette basieren dabei auf Stromproduktion. Auch technologische Fortschritte in Verarbeitungseffizienz und Materialrückgewinnung wären weitere wichtige Hebel. Schließlich sind Produktdesign-Entscheidungen ein wichtiger Faktor.

Welche Chance hat Deutschland, seine Abhängigkeit von asiatischen bzw. chinesischen Lieferanten zu begrenzen?

M. Linder: Das Zellangebot in der EU dürfte mit 0,9 TWh hinter der prognostizierten Nachfrage von mindestens 1,1 TWh im Jahr 2030 zurückbleiben. Engpässe sind bei Kathoden und Elektrolyten genauso wie bei Lithium und Nickel zu erwarten. China wird über 50% des Marktes für Batteriezellen halten, die EU nur rund 15%. Die jüngsten Entwicklungen bei den EU-Batterieanbietern deuten immerhin darauf hin, dass sich Deutschland und andere europäische Länder in Zukunft weniger auf APAC-Anbieter verlassen werden müssen. Neben Northvolt gehen Automobilhersteller wie Volkswagen und Porsche dazu über, eigene Zellfertigungskapazitäten aufzubauen.

Welchen Rat würden Sie deutschen Unternehmen geben, die in den neuen Batterien-Recyclingmarkt einsteigen wollen?

M. Linder: Batterien-Recycler sollten Verträge mit Batteriezellenherstellern für Produktionsausschuss und mit Automobilherstellern für zukünftige Mengen von Altbatterien in Betracht ziehen. Auch der regionale Fußabdruck sollte gut durchdacht sein. Denn Batterien werden in der Nähe von Zellfabriken oder des End-of-Life-Standorts eines Fahrzeugs geschreddert, das Recycling erfolgt jedoch in der Regel zentralisiert. Größenvorteile können hier den Unterschied machen. Sinnvoll sind zudem Investitionen, um End-to-End-Lösungsanbieter für OEMs zu werden. OEMs treffen ihre Auswahl auf Grundlage nachgewiesener Materialrückgewinnungsraten, von Produktqualität und Prozesseffizienz.

WILEY



Folgen auch Sie uns auf LinkedIn, und besuchen Sie das CHEManager-Portal und registrieren Sie sich für unseren wöchentlichen Newsletter.

Danke an über 30.000 Follower auf den CHEManager-LinkedIn-Kanälen!

<https://www.chemanager-online.com/>

CHEManager.com

CHEManager INTERNATIONAL

CHEManager