



© theion

Können Sie unseren Lesern zunächst einfach erklären, wie eine Kristallschwefel-Batterie funktioniert – und was sie fundamental von herkömmlichen Lithium-Ionen-Akkus unterscheidet?

Dr. Ulrich Ehmes: Den Unterschied kann man ja schon aus der Bezeichnung ableiten, unsere Batterien nutzen Schwefel in einer besonderen kristallinen Form als Kathodenmaterial. Schwefel ist im Gegensatz zu Nickel oder Kobalt ein sehr häufiges, kostengünstiges und ökologisch unbedenkliches Element. Es fällt bei vielen industriellen Prozessen quasi als Abfall an. Das Schöne ist: Im Zusammenspiel mit einer Lithium-Anode kann Schwefel wesentlich mehr Elektronen pro Gewichtseinheit speichern. Der fundamentale Unterschied zu herkömmlichen Lithium-Ionen-Zellen liegt also in der Kathodenchemie: Sie ermöglicht uns eine deutlich höhere Energiedichte, geringere Kosten und eine nachhaltigere Rohstoffbasis.

Sie sprechen von bis zu dreifacher Energiedichte bei einem Drittel der Kosten. Das klingt ja ehrlich gesagt zu schön, um wahr zu sein.

Das ist keine Magie, wenn man die chemische Struktur kennt: Schwefel hat im Kristallgitter eine außergewöhnlich hohe spezifische Speicherkapazität.

»Wir sind längst über die reine Forschung hinaus.«

Das Berliner Startup theion will mit einer neuen Technologie den Batteriemarkt umkrempeln. Statt auf Lithium-Ionen-Akkus setzt das Forschungs- und Entwicklungsteam auf Kristallschwefel-Batterien. Was die besser können, besprachen wir im Interview mit CEO Dr. Ulrich Ehmes.

Dadurch speichert Schwefel bei gleichem Gewicht bis zu fünfmal mehr Energie im Vergleich zu heute verwendetem Nickel-Mangan-Kobaltoxid. In unseren Laborzellen konnten wir schon Zyklenzahlen von über 500 erreichen. Natürlich gilt es, diese Ergebnisse auch im Praxiseinsatz zum Beispiel bei Fahrzeugen, Flugzeugen, Powertools oder stationären Speichern zu bestätigen. Aber wir sehen bereits heute eine hohe Zuverlässigkeit.

Warum hat bislang kein anderer Hersteller diese Technologie im industriellen Maßstab umgesetzt – fehlte es an Know-how, Mut oder bestimmten Durchbrüchen in der Materialwissenschaft? Oder hat die Technologie doch einen Haken?

Die Lithium-Schwefel-Chemie ist seit Jahrzehnten bekannt, es gibt außer uns noch andere Startups, die daran arbeiten – auch mit vielversprechenden Ergebnissen. Einen Haken gibt es nicht,

aber es gibt Hürden: zum Beispiel den sogenannten Polysulfid-Shuttle-Effekt, der die Anzahl an Lade- und Entladezyklen stark limitiert. Oder starke Volumenschwankungen beim Laden und Entladen, die führen zu kurzer Lebensdauer und Instabilität der Zellen. Erst durch neue Materialbeschichtungen, Kathoden-Designs und ein besseres Prozessverständnis konnten wir diese Probleme weitgehend lösen. Unser Mitgründer und Materialwissenschaftler Marek Slavik hat hierfür die bahnbrechenden Ideen geliefert. Man muss da viel probieren und testen, denn manchmal löst man ein Problem und ein neues tut sich auf. So haben wir zum Beispiel mit Lithium-Metall-Folien auf der Anode gearbeitet, doch da haben sich Dendriten gebildet – das sind sehr spitze Kristalle, wie eine Nadel kann man sich die vorstellen. Die haben den Separator durchstoßen und zu einem Kurzschluss geführt. Mit einem neuen Anodendesign haben wir dieses Problem gelöst. Es war also weniger eine Frage des Mutes, sondern der richtigen wissenschaftlichen Durchbrüche.

Haben Sie bisher „nur“ die Technologie oder bauen Sie auch bereits einsetzbare Batteriezellen? Und falls ja: In welchen Größen?

Wir sind über die reine Forschung hinaus und nun in der Zellentwicklung. Wir fertigen schon länger Knopfzellen, nun sind wir noch weiter: In unserem Technologiezentrum in Berlin-Adlershof planen wir als nächstes zunächst einlagige Pouchzellen zu bauen und dann mehrlagige im Bereich von einigen Amperestunden. Diese Zellen gehen als Muster an Kunden, die damit eigene Testszenarien durchspielen. Der nächs-

te Schritt ist dann die Skalierung auf größere Zellformate.

Welche besonderen Vorteile bieten Ihre Batterien speziell für den Automotive-Sektor – etwa im Hinblick auf Reichweite, Ladezeit, Sicherheit oder Gewicht?

Wegen des geringen Gewichts sehe ich zunächst die Luftfahrt, Drohnen und Satelliten als Markt. Mittelfristig aber sicher auch den Automobilsektor: Unsere Batterien können Reichweiten von Elektrofahrzeugen bei gleichem Batteriegewicht verdoppeln oder sogar verdreifachen. Gleichzeitig sind sie deutlich sicherer, da Schwefel nicht brennbar ist. Auch die Ladezeiten lassen sich optimieren, weil die Materialien sehr gute elektrochemische Eigenschaften haben. Für die Automobilindustrie heißt das: höhere Reichweite, geringere Kosten und mehr Sicherheit.

Und weniger geopolitische Abhängigkeit ...

Ja, wir kommen ohne kritische Rohstoffe wie Nickel oder Kobalt aus. Ich sagte ja schon: Schwefel fällt in großen Mengen als Abfallprodukt an, sodass keine energieintensiven Minen nötig sind. Wir sind sozusagen die Upcycler von Schwefel zu wertvollen Batterien. Auch beim Recycling ist Schwefel unproblematisch: Er kann einfach getrennt und wiederverwertet werden. Insgesamt ergibt sich dadurch eine deutlich bessere ökologische Bilanz gegenüber heutigen Lithium-Ionen-Systemen.

Sie haben vor ein paar Monaten eine Series-A-Finanzierung erhalten. Was ermöglicht die Ihnen?

Das waren 15 Millionen Euro, damit



© theion

Zur Person

Dr. Ulrich Ehmes ist seit 2022 CEO des Batterie-Start-ups theion. Zuvor verantwortete er die Industrialisierung von Batteriefertigung beim Schweizer Konzern Leclanché. Er sitzt in Gremien großer Forschungscluster des Bildungs- und Forschungsministeriums (korrekt: Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt) und ist aktives Mitglied europäischer und deutscher Batterieverbände.

können wir unsere Zell- und Prozessentwicklung fortführen und unser Team verstärken. Außerdem ermöglicht sie uns, enger mit industriellen Partnern zusammenzuarbeiten und die Technologie schneller an Anwendungen anzupassen.

Wann rechnen Sie mit einem serienreifen Produkt?

Erste Anwendungen könnten wir in Nischenmärkten wie der Luftfahrt oder bei High-Performance-Fahrzeugen in der zweiten Hälfte dieses Jahrzehnts sehen. Für den breiten Einsatz in Serienfahrzeugen aber nicht vor 2030. Meine Vision ist, dass wir bis dahin die Lithium-Ionen-Batterie durch unsere disruptive Technologie ersetzen können, die Elektromobilität wirklich massentauglich, also nachhaltig und erschwinglich für jedermann macht. Und das Made in Germany. ■ (ah)

www.theion.de



Im Labor werden kristalline Schwefelwafer mit der Direct Crystal Imprinting (DCI)-Methode direkt aus geschmolzenem Schwefel in wenigen Sekunden gefertigt. © theion