



SPEICHERTECHNIK

# BATTERIEN WERDEN BEZAHLBAR

||||| TEXT: SASCHA RENTZING

Der Automobilzulieferer Bosch will offensichtlich gross ins Geschäft mit Batteriespeichern einsteigen. Im September übernahm der Stuttgarter Konzern das kalifornische Start-up Seeo, dessen spezielle Lithium-Ionen-Batterien als besonders leistungsstark gelten. Ihre Anode, der Minuspol, besteht aus reinem Lithium statt aus herkömmlichem Grafit. Dadurch soll ihre Energiedichte und somit die Reichweite von Elektroautos bei halbem Gewicht deutlich steigen. «Die Festkörperzelle könnte eine entscheidende Durchbruchstechnologie sein», sagt Bosch-Chef Volkmar Denner. Der Konzern erwägt deshalb, die Seeo-Technik in einer neuen Batteriefertigung in grossen Mengen herzustellen. Eine Entscheidung darüber soll voraussichtlich in den kommenden zwei Jahren fallen, heisst es.

Bosch wäre das erste Unternehmen, das nach dem Rückzug der deutschen Industrie aus der Batterieproduktion den Wiedereinstieg in die Akkufertigung wagt. Eine

neue Fabrik lag in der Luft, hatten sich die deutschen Autohersteller Audi, BMW, Daimler und Volkswagen zuletzt doch sehr ernsthaft mit der Elektrifizierung ihrer Fahrzeugflotten befasst. Ausserdem sind BMW und Daimler inzwischen auch in das Geschäft mit stationären Speichern eingestiegen, um auf dem wachstumsträchtigen Feld der erneuerbaren Energien Fuss zu fassen. Daimler bestückt seit diesem Sommer Energiespeicher für den privaten und gewerblichen Einsatz mit Lithium-Ionen-Akkus seiner Tochter Deutsche Accumotive. Die gleiche Technik setzt der Konzern auch in seinen Elektrofahrzeugen ein. Ähnliche Pläne verfolgt der US-Elektroautohersteller Tesla, der seinen neuen Solarpeicher Powerwall mit Batterien aus einer eigenen Massenfertigung in Nevada ausrüsten will, die derzeit gebaut wird.

Das starke Interesse der Autokonzerne an den Batteriespeichern lässt auf deutliche Kostensenkungen bei der Technik hoffen. Das würde gleich zwei Branchen helfen, denn nicht nur als Antrieb für Elektromobile, sondern



Forscher des Karlsruher Instituts für Technologie suchen nach Wegen, die Energiedichte und die Langlebigkeit von Lithium-Ionen-Batterien weiter zu steigern und somit die Kosten zu senken.

Foto: www.kit.edu

DER BEDARF AN LITHIUM-IONEN-AKKUS FÜR ELEKTROAUTOS UND ENERGIESPEICHER STEIGT. DAS LENKT DEN FOKUS VON INDUSTRIE UND FORSCHUNG AUF DIE TECHNIK UND LÄSST ERWARTEN, DASS DIE KOSTEN DEUTLICH FALLEN.

auch als Netzstabilisatoren, die die fluktuierende Einspeisung von Solar- und Windenergie glätten, sind Akkus immer gefragter. So zeigt die für das Schweizer Bundesamt für Energie (BFE) angefertigte Studie «Energiespeicher in der Schweiz; Bedarf, Wirtschaftlichkeit und Rahmenbedingungen im Kontext der Energiestrategie 2050», dass an einer Kombination von Photovoltaik oder Windkraft mit Batteriespeichern langfristig kein Weg mehr vorbeiführt. Bisher sorgen Pumpspeicherkraftwerke für die Balance im Netz, doch bei steigenden Ökostrommengen wird ihre Kapazität künftig nicht mehr ausreichen. Ausserdem wollen sich immer mehr private Hausbesitzer und Gewerbetreibende von steigenden Strompreisen abkoppeln. Batteriespeicher können dabei helfen, indem sie einen effektiven Eigenverbrauch von Solarstrom ermöglichen. Die Akkus nehmen die tagsüber auf dem Hausdach gewonnene Sonnenenergie auf und geben sie bei Bedarf abends oder am kommenden Morgen wieder ab – so muss kaum noch Strom aus dem Netz gekauft werden.

### EFFIZIENTERE BATTERIEZELLEN

Bisher sind Kellerspeicher aufgrund ihrer hohen Kosten aber nur eine Randerscheinung. Die gespeicherte Kilowattstunde Solarstrom kostet derzeit rund 0,30 Euro und ist damit noch teurer als Haushaltsstrom aus der Steckdose, der zum Beispiel in Deutschland momentan bei durchschnittlich 29 Cent brutto rangiert. Doch Olaf Wollersheim, Leiter des Projekts Competence E am Karlsruher Institut für Technologie (KIT), geht davon aus, dass mit dem Einstieg der Autokonzerne ins Geschäft mit stationären Speichern auch die Kosten der Systeme sinken werden. «Derzeit werden noch kleine Stückzahlen in viel manueller Arbeit hergestellt. Das dürfte sich ändern: Mit den Erfahrungen aus der Autoproduktion lassen sich die Speichersysteme stärker automatisiert und mit intelligenten Integrationskonzepten herstellen.» Auch die Schlüsseltechnik der Systeme, die Batterien, werden günstiger. Aktuell liegen die Fertigungskosten von Lithium-Ionen-Batterien laut Wollersheim bei durchschnittlich 300 bis 400 US-Dollar pro Kilowattstunde.





Bild: Manz AG

**Linienbau:** Die Nachfrage nach Batterien für Elektrofahrzeuge und als Ökostromspeicher steigt. Vor allem chinesische Hersteller erweitern daher ihre Produktionskapazität.

Dank Grössenkostenvorteilen durch steigende Produktionsmengen und produktionstechnischen Verbesserungen könnten die Kosten in den kommenden Jahren auf 200 US-Dollar sinken.

Eine Batterie besteht aus mehreren elektrisch miteinander verschalteten Zellen. Vorreiter bei den Lithium-Ionen-Zellen sind derzeit die asiatischen Elektrokonzerne. Samsung aus Südkorea ersetzt demnächst seine Batteriezellen mit 60 Amperestunden durch Zellen mit 93 Amperestunden, was als grosser Entwicklungsschritt gilt. Die Amperestunde ist die Einheit der elektrischen Ladung – je mehr Amperestunden eine Zelle erreicht, desto mehr Energie kann sie speichern. Wollersheim schätzt, dass Samsungs Zellenherstellungskosten pro Kilowattstunde durch die 50-prozentige Steigerung der Nennkapazität nochmals deutlich sinken werden. Um

das zu erreichen, muss die neue Zelle nach seiner Mutmassung an vielen Stellen optimiert worden sein, etwa durch dünnere Metallfolien und Separatoren oder stärker verdichtete Elektroden.

### INNOVATIONEN AUS DER SCHWEIZ

Innovationen kommen bei den Batterien aber nicht nur aus Asien, sondern auch aus Europa. Leclanché, Anbieter kompletter Speichersysteme für den Energie- sowie für den Transportbereich mit Hauptsitz in Yverdon-les-Bains bei Lausanne, produziert im süddeutschen Willstätt gleich zwei Batterietechniken: auf Basis von Lithium-Titanat und neuerdings von Lithium-Grafit. Während sich die zuerst genannte vor allem durch ihre hohe Zyklenfestigkeit und Langlebigkeit auszeichne, könne die Grafitvariante dank ihrer hohen Energiedichte doppelt so viel Energie speichern wie Lithium-Titanat-Batterien, heisst es bei Leclanché. Damit könnten Elektrofahrzeuge wie Elektrobusse besonders lange Strecken zurücklegen. Künftig sollen die Stärken beider Techniken in gemischten Systemen miteinander kombiniert werden und so die Gesamtbetriebskosten der Leclanché-Speicher weiter reduzieren.

### INNOVATIVE MASCHINENBAUER

Auch Batterieexperten im deutschen Maschinenbauverband (VDMA) sind überzeugt, dass deutsche Unternehmen den Asiaten in der Batterieproduktion Konkurrenz machen können. Die Serienproduktion von Hochleistungszellen sei auch in Asien und den USA noch längst nicht ausgereift, heisst es in einem aktuellen Positionspapier des Verbands. Vor allem Qualität und Ausbeute müssten stimmen. Hier böte das Know-how deutscher Maschinenbauer gepaart mit den Anforderungen und Erfahrungen von deutschen und ausländischen Investoren die Gelegenheit, Batteriezellfabriken auch in Deutsch-



Bild: zVg

**Neue Speicher von Leclanché für das Eigenheim und für Elektrofahrzeuge.**

land aufzubauen. Ausserdem wäre es auch logistisch sinnvoll, den wachsenden Markt für Elektroautos und stationäre Speicher aus deutschen Batterieproduktionen zu bedienen. «Die Nachfrage steigt, und der Import sicherheitskritischer Batteriezellen ist teuer. Da lohnt es sich, eigene Fabriken aufzubauen», sagt der Batterieexperte Peter Haan von der Siemens-Division Digitale Fabrik und Sprecher des VDMA-Lenkungskreises Batterieproduktion.

Zahlreiche Entwickler und Wissenschaftler arbeiten in Deutschland bereits an der weiteren Verbesserung der Batterietechnik und an neuen Konzepten. Die Firmen F & K Delvotec Bondtech und Trumpf Laser- und Systemtechnik etwa haben gemeinsam ein neues Verfahren zur Verbindung von Batteriezellen zu -modulen entwickelt. Meistens erfolgt dieses sogenannte Bonden, indem Drähte mittels Ultraschall auf die Zellverbinder geschweisst werden. Die beiden Firmen setzen stattdessen auf Lasertechnik. «Das Laserbonden kann den Prozess deutlich beschleunigen und die Kosten senken», sagt Delvotec-Batterieexperte Josef Sedlmair. Marc Kirchhoff von Trumpf ergänzt, dass das neue, berührungsfreie Verfahren auch eine höhere Flexibilität ermögliche. «Es können beliebige Drahtdicken verwendet werden. Dadurch lassen sich grössere, leistungsstärkere Zellen verwenden.» Kirchhoff weist aber darauf hin, dass es nicht den einen Standardprozess gebe. Auch andere Verbindungstechniken hätten ihre Berechtigung und entwickelten sich weiter, so Kirchhoff.

### STEIGERUNG DER LEISTUNGSFÄHIGKEIT

Während sich die Maschinenbauer auf die Optimierung der Fertigungsprozesse konzentrieren, arbeiten Wissenschaftler an ganz neuen Batteriekonzepten. Ihr vorrangiges Ziel: die Leistungsfähigkeit der Technik weiter zu

steigern. Ein Fokus richtet sich auf sogenannte Lithium-Luft-Batterien, die eine Energiedichte von 1000 Wattstunden pro Kilogramm erreichen sollen – das Fünffache heute gängiger Lithium-Ionen-Akkus. Statt Graphit kommt bei dieser Technik für die Anode Lithiummetall zum Einsatz, als Kathode dient Luft. Der Vorteil: Die Kathode ist kein fester Bestandteil der Batterie mehr, sondern Sauerstoff aus der Luft strömt in die Batterie und reagiert mit den freigesetzten Lithium-Ionen. Das macht die Batterie leicht und kompakt. Die Autoindustrie hat deshalb bereits ein Auge auf die Lithiumtechnik geworfen. Sie könnte Reichweiten von 1000 Kilometern ermöglichen.

Eine den Lithium-Luft-Batterien ähnliche Technik sind Aluminium-Luft-Batterien. Sie nutzen statt Lithium Aluminium als Anodenmaterial. Es ermöglicht nach Angaben von Rüdiger-A. Eichel vom Forschungszentrum Jülich ebenfalls eine Energiedichte von 1000 Wattstunden pro Kilogramm, allerdings sei Aluminium im Gegensatz zu Lithium besser und günstiger verfügbar.

Wissenschaftler des KIT entwickeln unterdessen Lithium-Schwefel-Akkus, mit denen sich eine spezifische Energie von 600 Watt pro Kilogramm erreichen lässt, also mehr als das Doppelte gängiger Lithium-Ionen-Akkus. Der Nachteil der neuen Techniken ist jedoch, dass sie noch nicht stabil genug sind. Die Herausforderung bestehe darin, die Batterien so zu bauen, dass sie nicht schon nach kurzer Zeit an Kapazität verlieren, sagt Wollersheim. »Bis Lithium-Schwefel-Akkus marktreif sind, wird es schätzungsweise weitere zehn Jahre dauern. Die Kommerzialisierung von Lithium-Luft-Batterien ist noch später zu erwarten.« Am Erfolg der Akkus wird das aber wohl nichts mehr ändern. Bis die Zukunftsbatterien zur Verfügung stehen, dürften die Elektromobilität und der Markt für stationäre Speicher dank verbesserter und günstigerer Lithium-Ionen-Batterien längst laufen. ■■■■■



In der Akkuhalle: Energieversorger WEMAG und Technologieunternehmen Yunicos sorgen mit einem Batteriespeicher mit einer Leistung von fünf Megawatt im norddeutschen Schwerin dafür, dass Wind- und Sonnenstrom sicher in das Netz integriert werden.