

Seite: 13
 Rubrik: Technik + Wirtschaft
 Gattung: Zeitschrift

Jahrgang: 2011
 Nummer: 46
 Auflage: 166.932 (gedruckt) 156.241 (verkauft)
 163.747 (verbreitet)

Echtzeitüberwachung der Akku-Produktion erhöht Qualität

Produktion: Lithium-Ionen-Akkus für Elektrofahrzeuge sind teuer. Um ihre Zuverlässigkeit und Leistung zu steigern sind hochpräzise, vollautomatisierte Fertigungsprozesse erforderlich. Die Produktion von Batterien der Zukunft werden von Sensornetzwerken durchzogen sein, die jeden Prozessschritt in Echtzeit überwachen - und so eine schnelle Korrektur kritischer Parameter erlauben. Dank engmaschiger Prozessüberwachung soll nahezu fehlerfrei produziert werden.

VDI nachrichten, Düsseldorf, 18. 11. 11, har

Bis zur Befüllung mit Elektrolyt und der ersten Aufladung sind Batteriezellen tot. Im Grunde kann ihre Funktion und damit der Produktionserfolg frühestens nach der Primäraufladung überprüft werden. Doch das ist für Produktionsplaner nicht akzeptabel. Zumal die tatsächliche Funktionsfähigkeit und Kapazität erst nach einem einwöchigen Alterungsprozess messbar ist, währenddessen sich auf den Elektroden Schutzschichten formieren.

Würden sich Batteriehersteller allein auf abschließende Qualitätsprüfungen verlassen, liefe eine Woche Fehlproduktion in einer Fabrik mit 20 Mio. Zellen Jahresproduktion auf 380 000 Zellen Ausschuss hinaus. Ein Ding der Unmöglichkeit, zumal es im Fertigungsprozess von Fehlerquellen wimmelt. Ernst Barensee, Geschäftsführer der Evonik Litharion in Kamenz, stellt sich Qualitätskontrolle anders vor: "Die Qualität muss bei jedem einzelnen Prozessschritt direkt in der Linie überwacht werden", sagte er jüngst beim Auftakt des Industriekreises Batterieproduktion beim VDMA in Frankfurt/Main. Und das nicht nur, um den Schaden etwaiger Fehler im Zaum zu halten, sondern weil die Zyklusfestigkeit der Batterien mindestens so sehr von Fertigungspräzision abhängt wie von der Zellchemie.

Batterieproduktion beginnt mit exaktem Messen - und sie hört damit auf. Eingangs müssen die Aktivmaterialien bis auf die fünfte Nachkommastelle genau gewogen werden, ehe sie zu einheitlich großen Partikeln gemahlen, homogen vermischt und schließlich mit Lösemitteln zu breiigen Pasten angerührt werden. "Dieses Mischen und Dispergieren ist einer der kritischsten Schritte überhaupt, denn Fehler, die hier

passieren, lassen sich im weiteren Prozess nicht mehr korrigieren", so der Litharion-Chef. Werde ein problematischer Slurry nicht sofort erkannt, seien die damit hergestellten Elektroden nicht zu gebrauchen. Doch wie die Homogenität der Pasten in Echtzeit zu kontrollieren ist, bleibt vorerst offen. Optische Sensoren könnten Farbtöne überwachen oder wie auch immer geartete Wellen in die hauchdünnen Schichten schicken. Doch das setzt voraus, dass sie unproblematische Abweichungen, etwa durch erhöhte Binderkonzentration an der Oberfläche, von echten Problemen unterscheiden können.

Auch beim Auftragen der Pasten auf 70 cm breite, etwa 10 m dünne Kupfer- und Alufolie, dem anschließenden Trocknen in 30 m bis 40 m langen Ofenstrecken und beim Verdichten zwischen tonnenschweren Kalandervalzen sind höchste Präzision und sensorische Überwachung gefragt. Laufen etwa die Walzen unrund, die die Folien transportieren, oder gibt es die geringste Unwucht im Kalandrier, lassen sich die geforderten Toleranzen von 1 m pro 100 m Schichtdicke nicht einhalten und es kommt es zu inhomogenen Flächengewichten der Elektroden. Die Konsequenz: Eine breite Kapazitätsstreuung der Batteriezellen stellt die Kunden vor Probleme. Während diese laut Barensee leichte Abweichungen oberhalb der geforderten 40 Ah pro Zelle akzeptieren, sind Zellen, die weniger speichern, Ausschuss.

Es wird in künftigen Fabriken unabdingbar sein, Schichtdicken, Flächengewichte und Homogenität der aufgetragenen Aktivmaterialien in Echtzeit zu überwachen. Das gilt insofern erst recht, als die Hersteller zur Produktivitätssteigerung auf doppelt so breite Folien umstellen und diese möglichst in einem

Schritt beidseitig beschichten wollen. Entsprechende Versuche laufen auch am **Karlsruher Institut für Technologie (KIT)**. Laut Prof. Wilhelm Schabel, Leiter des KIT-Forschungsbereichs Thin Film Technology, wird es dabei auf die exakte Abstimmung zwischen den Beschichtungswerkzeugen, der Dosier-technik und den rheologischen Eigenschaften der Pasten ankommen. Auch das sei eine Herausforderung für Messtechniker. Zudem befasst sich sein Team mit Verfahren, um den Lösungsmittelgehalt der Aktivmaterialien Schicht um Schicht m-weise zu messen. Ziel sei es, so die Grundlage für Trocknungssimulationen zu schaffen, auf deren Basis Trockenöfen und Trockenzeiten optimiert werden können. Das ist ein komplexes Unterfangen: In den Öfen gibt es verschiedene Temperaturzonen, in denen die Wärme mal von oben und mal von unten wirkt oder von Infrarottrocknern ausgeht.

Voraussetzung, um sensorische Überwachung, schnelle Steuerungseingriffe und die von Kunden aus der Automobilindustrie geforderte Dokumentation sicherzustellen, ist laut Rudolf Simon, Technology Manager im Bereich Automotive + Batteries der M+W Group in Stuttgart, eine durchgängige Prozess- und Datenintegration. "Zwischen heutigen Kleinserienlinien und einer Großserienfertigung liegt ein großer Schritt", betonte er. M+W will ihn in einem Förderprojekt des Bundes mit Partnern aus Forschung und Industrie im Produktionstechnischen Entwicklungszentrum Batterie (PEB) gehen.

Das Fabrik-Layout für die geplante Großserienfertigung haben die Fabrikplaner um Simon bereits entworfen. "Wir planen, wie schon bei Photovoltaik-, Flachbildschirm- oder Halbleiterfabriken, vom einzelnen Prozess ausge-