

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DES VERBUNDPROJEKTES

Herausforderungen und Ziele

Ziel dieses Projekts ist es, Kosten und Umweltfreundlichkeit von Lithium-Ionen-Zellen mit hoher Energiedichte deutlich zu verbessern ohne dadurch die Performance zu beeinträchtigen. Erreicht werden soll dies durch die Erarbeitung eines lösungsmittelfreien Herstellungsprozesses von Hochenergie-Kathoden. Die trocken hergestellten Elektroden sollen universell verarbeitbar und damit auch wickelbar sein. Dies soll in dem zukunftsweisenden Format 21700 nachgewiesen und bezüglich möglicher Endanwendungen evaluiert werden.

Das nickelreiche Schichtoxid NCM 622 gilt derzeit als optimales Kathodenmaterial zur Herstellung von Hochenergie-Kathoden für den Einsatz in Elektrofahrzeugen. Der Großteil der Forschung und Entwicklung für die Elektromobilität fokussiert sich kathodenseitig auf dieses Material. Während geeignete Anoden in einem wasserbasierten Prozess hergestellt werden können, ist die Verarbeitung von NCM 622 in Wasser nicht möglich. Hier werden große Mengen des teuren, gesundheits- und umweltschädlichen organischen Lösungsmittels N-Methyl-pyrrolidon (NMP) eingesetzt, das in einem aufwendigen und teuren Trocknungsprozess wieder entfernt werden muss.

Inhalt und Arbeitsschwerpunkte

Das Projektmanagement und die Spezifikation des Verbundprojektes, die Erforschung der Granulation für die trockene Extrusion und die Evaluierung der Pilotelektroden und des Elektrodenbalancing in 21700-Zellen sowie die Herstellung und Validierung der 21700-Zellen erfolgt durch die Varta Microbattery GmbH. Die Erforschung der trockenen Elektrodenherstellung im Labormaßstab, der Prozess-Eigenschaftsbeziehungen in Halb- und Vollzellen sowie das Testing von Vollzellen erfolgt durch das Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung (ZSW). BREYER übernimmt Extrusionsversuche im Pilotmaßstab und erforscht Möglichkeiten zur Hochskalierung in einen Industrieprozess. Von der Trockenextrusion über einen Kalandrierschritt, zum Verdichten und Aufbringen des Extrudats soll eine fertige Elektrode gewickelt werden können.

Nutzung der Ergebnisse und Beitrag zur Energiespeicherung

Das Projekt erarbeitet mit einem Zeithorizont von drei Jahren die Vorbereitungen zur Umsetzung in einen hochskalierten Prozess. Die gewonnenen Erkenntnisse können prinzipiell auch auf neue Materialien übertragen werden. Das Verständnis der Prozesse wird einen wichtigen Beitrag zur Verbesserung der Kosteneffizienz leisten. Der Lösungsansatz, die Elektroden bis hin zu ihrer Verarbeitbarkeit zu industrierelevanten Formaten zu evaluieren, erhöht die Einschätzbarkeit der neuen Technologie. Wenn die Ziele des Projekts realisiert werden können, ist zum Projektende die Demonstration von Lithium-Ionen-Zellen mit sehr hoher Energiedichte und dennoch guter Leistung und hoher Sicherheit aus einem sehr kostengünstigen Prozess in dem zukunftsweisenden sehr breit einsetzbaren Format 21700 zu erwarten. Umfangreiche Kenntnisse über den Herstellungsprozess werden vorliegen. Ein innovativer und flexibler Extrusionsprozess ermöglicht dem Produktionsstandort Deutschland einen signifikanten Vorteil, um die Wettbewerbsfähigkeit in diesem Markt zu stärken. Die Aussicht auf eine Technologieführerschaft kann einen Motivationsschub für die bisher fehlende Massenproduktion von Lithium-Ionen-Zellen in Deutschland bewirken.