

An die Medien

Ulm, 27. Oktober 2026

Bundesweit einzigartige Pilotlinie für neue Batteriematerialien geht in den Vollbetrieb

ZSW skaliert Kathodenmaterialien – 135 digital vernetzte Anlagen für Industrie und Forschung

Kathodenmaterialien bestimmen maßgeblich die Leistung und Sicherheit von Hochleistungsbatterien. Fortschritte aus der Forschung in die industrielle Zellproduktion zu überführen, ist dabei eine große Herausforderung. Dies soll künftig die neue Pilotlinie „Powder-Up!“ des Zentrums für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW) in Ulm leisten: Als erste unabhängige Anlage in Deutschland skaliert sie Materialien unter realen Bedingungen vom Labormaßstab auf Chargen von bis zu 100 Kilogramm. Die Pilotlinie ist nun in den Vollbetrieb gegangen. Mit mehr als 135 Anlagen und Geräten deckt sie die gesamte Prozesskette von der Synthese bis zur Analyse und Qualitätssicherung ab. Eine digitale Prozessführung und hochautomatisierte Analytik beschleunigen Entwicklungszyklen und liefern Daten für KI-Anwendungen. „Powder-Up!“ wurde durch Fördermittel des Bundes und des Landes Baden-Württemberg ermöglicht und steht ab sofort der Industrie sowie der wissenschaftlichen Gemeinschaft für Kooperationsprojekte zur Verfügung.

„Mein Ziel ist, dass Batterietechnologien und Batteriematerialien nicht nur Konzepte in den Laboratorien bleiben. Vielmehr müssen daraus konkrete Produkte entstehen – das ist das Kernanliegen der Hightech Agenda Deutschland“, bekräftigt Dorothee Bär, Bundesministerin für Forschung, Technologie und Raumfahrt. „Mit Powder-Up! hat das Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt mit dem Land Baden-Württemberg gezielt investiert, um neue Kathodenmaterialien für Batterien schneller wirtschaftlich verwertbar zu machen. So beschleunigen wir gezielt den Transfer vom Labor in die industrielle Anwendung – damit Batterietechnologie ‚Made in Germany‘ zum Gütesiegel wird.“

„Hochleistungsbatterien sind Schlüsselkomponenten für unsere starke Automobilindustrie sowie für zahlreiche zukunftsweisende Hightech-Anwendungen in Baden-Württemberg. Mit dem Technikum für Kathodenmaterial Powder-Up! stärken wir die strategische Position unseres Bundeslands im Batteriemarkt“, betont Dr. Nicole Hoffmeister-Kraut, Ministerin für Wirtschaft, Handwerk und Tourismus des Landes Baden-Württemberg. „Die bundesweit einzigartige Forschungsinfrastruktur in Ulm beschleunigt den Transfer von Ergebnissen in die industrielle Praxis deutlich – das stärkt die Wertschöpfung und technologische Kompetenz direkt vor Ort. Mit seiner jahrzehntelangen Erfahrung in der Batterieforschung ist das ZSW der perfekte Standort für diese wichtige Zukunftsinvestition.“

„Wer Batteriezellen in Deutschland und Europa wettbewerbsfähig produzieren will, braucht Zugang zu den besten Materialien“, sagt Prof. Dr. Markus Hölzle.

Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW)

Standort: Lise-Meitner-Straße 24
89081 Ulm

„Mit Powder-Up! können Unternehmen eigene Materialkonzepte industrietauglich validieren, gemeinsam neue Syntheseverfahren entwickeln oder von der digitalen Datenplattform profitieren. Das ZSW ist damit der bundesweite Ansprechpartner für alle, die verbesserte Materialien für Batterien entwickeln und für die Massenproduktion vorbereiten möchten.“

Kathodenmaterialien: Erste Skalierungserfolge

Kathodenmaterialien bilden den Pluspol von Batterien. Insbesondere bei Lithium-Ionen-Batterien stellen sie jedoch die teuerste und umweltkritischste Komponente dar. Sie enthalten außer Lithium weitere kritische Rohstoffe wie Nickel oder Kobalt. Weil sie in der Batterie unersetzlich sind, werden die Kathodenmaterialien ständig weiterentwickelt. Ein Schwerpunkt in Powder-Up! liegt deshalb auf NMC-Kathodenmaterialien (Nickel-Mangan-Kobalt). Diese ermöglichen Batterien mit hoher Energiedichte, etwa für größere Reichweiten von Elektrofahrzeugen. Durch die gezielte Anpassung des Nickel-, Mangan- und Kobalt-Anteils lassen sich Energiegehalt, Lebensdauer, Stabilität und Kosten für unterschiedliche Anwendungen ausbalancieren.

Bereits kurz nach der Inbetriebnahme von „Powder-Up!“ konnten erste Materialmuster von wenigen Gramm in den 15 Kilogramm-Bereich hochskaliert werden. Ein wichtiger Schritt ist dabei die thermische Behandlung der Materialien bei Temperaturen von 600 bis 1000 Grad Celsius, wobei die Temperatur auf wenige Grad genau eingehalten werden muss. Hierfür stehen in Powder-Up! entsprechende Spezialöfen zur Verfügung, die die industriellen Prozesse präzise nachbilden.

Aktuell fokussieren sich die Arbeiten auf eine zweite Produktklasse der Kathodenmaterialien: Lithium-Eisen-Phosphat (LFP). Auch hier werden bereits Mengen im Kilogramm Maßstab hergestellt. Ein weiteres wichtiges Thema sind Materialien für Natrium-Ionen-Batterien.

Schnellere Forschung, fortschrittlichere Batteriematerialien

Die Pilotlinie umfasst rund 2.400 Quadratmeter Nutzfläche und vereint mehr als 135 Anlagen und Geräte unter einem Dach. Diese Ausstattung umfasst sowohl die Materialentwicklung als auch die Skalierung vom zehn Gramm- bis in den 100-Kilogramm-Maßstab.

Speziell hierfür entwickelte Apparate ermöglichen die Entwicklung von Syntheserouten im High-Throughput-Verfahren, bei dem viele Varianten parallel getestet und schnell optimiert werden können. Die Materialcharakterisierung erfolgt mit hochmodernen Verfahren wie Rasterelektronenmikroskopie (SEM), fokussiertem Ionenstrahlabtrag mit Rasterelektronenmikroskopie zur hochauflösenden Analyse (FIB-SEM), energiedispersiver Röntgenanalyse (EDX), Raman-Spektroskopie, Rasterkraftmikroskopie (AFM), Röntgenfluoreszenzanalyse (RFA) und Röntgenpulverdiffraktion (XRD). All diese Methoden ermöglichen eine detaillierte Analyse von Struktur, Zusammensetzung und Eigenschaften der Materialien.

Die elektrochemische Prüfung erfolgt in Knopfzellen, die ebenfalls am ZSW hergestellt und im hauseigenen Batterietestzentrum validiert werden. Alle Daten aus der Synthese und der Testung werden digital erfasst und unmittelbar in die weitere Materialentwicklung integriert. Dadurch lassen sich Entwicklungszyklen deutlich beschleunigen und Ergebnisse gezielt optimieren.

Langfristige Perspektiven, lückenlose Infrastruktur

Die Pilotanlage Powder-Up! wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR) und des Landes Baden-Württemberg aufgebaut. Das Land hat das Gebäude mit rund 10 Millionen Euro finanziert, während der Bund die Anlagentechnik sowie die notwendige Infrastruktur mit rund 24 Millionen Euro unterstützt hat. Das Projekt startete im Anfang 2022. Nach Beschaffung, Bau und Installation erfolgte die Inbetriebnahme der Anlage drei Jahre später im März 2025.

Das ZSW ist damit ein zentraler Forschungspartner für die Wissenschaft und Industrie, der die gesamte Batteriewertschöpfungskette unter einem Dach abbildet: Von der Materialsynthese über die Zellfertigung bis hin zum Systemtest. Seit 2001 steht das etablierte Batterietestzentrum (eLaB) für unabhängige Validierung und Zertifizierung. Die 2014 in Betrieb genommene Forschungsproduktionslinie für große Lithium-Ionen-Zellen (FPL) deckt alle gängigen Zellformate von 5 Ah bis 300 Ah ab – ergänzt durch eine weitere Pilotlinie für kleine Rund- und Pouchzellen. Diese lückenlose Infrastruktur ermöglicht es Partnern aus der Industrie und der Wissenschaft, Entwicklungszyklen signifikant zu verkürzen, Skalierungskosten zu senken und somit die europäische Batterielieferkette strategisch zu stärken.

Über das ZSW

Das Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW) gehört zu den führenden Instituten für angewandte Forschung in den großen Themen der Energiewende: Photovoltaik, Windenergie, Batterien, Brennstoffzellen, Elektrolyse, eFuels, Circular Economy, Politikberatung sowie die Nutzung von KI zur Prozess- und Systemoptimierung. Gemeinsam mit der Industrie ebnen wir neuen Technologien den Weg in den Markt. An den ZSW-Standorten Stuttgart und Ulm arbeiten rund 300 Kolleginnen und Kollegen sowie rund 100 wissenschaftliche und studentische Hilfskräfte. Das ZSW betreibt ein Testfeld für Windenergie und ein weiteres Testfeld für PV-Anlagen. Das ZSW ist Mitglied der Innovationsallianz Baden-Württemberg (inBW), einem Bündnis aus neun wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen.

Medienkontakt ZSW:

Tiziana Bosa, Zentrum für Sonnenenergie- und
Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW),
Tel.: +49 731 9530-601, tiziana.bosa@zsw-bw.de, www.zsw-bw.de

Axel Vartmann, PR-Agentur Solar Consulting GmbH,
Tel.: +49 761 380968-23, vartmann@solar-consulting.de,
www.solar-consulting.de

Zentrum für Sonnenenergie-
und Wasserstoff-Forschung
Baden-Württemberg (ZSW)

Standort: Lise-Meitner-Straße 24
89081 Ulm



Powder-Up-Equipment am ZSW: Zwei Wissenschaftler erzeugen Kathodenmaterial mittels Sprühtrocknungsanlagen.

Foto: ZSW / Elvira Eberhardt



Powder-Up-Equipment am ZSW: Verschiedene Hochtemperaturöfen, darunter ein Drehrohröfen, ermöglichen die Kalzinierung von Materialien bis 1.200 °C unter unterschiedlichen Gasatmosphären.

Foto: ZSW / Elvira Eberhardt



Powder-Up am ZSW: Eine Wissenschaftlerin entwickelt Syntheserouten an einer hochautomatisierten Anlage, die schnelle Materialoptimierungen erlaubt.

Foto: ZSW / Elvira Eberhardt



Powder-Up-Analytik für Kathodenmaterialien: SEM/FIB-SEM, EDX, Raman, AFM, RFA und XRD; In-situ-XRD (im Bild) ermöglicht die Analyse von Phasenübergängen und Kristallstrukturänderungen.

Foto: ZSW / Elvira Eberhardt