



Transformations-HUB
Wertschöpfungskette
Batterie

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Highlights aus der Wissenschaft und Forschung

TraWeBa Summary Briefing Q1/2026

Ansprechpartner Projekt TraWeBa

ACOD GmbH
August-Bebel-Str. 73 | 04275 Leipzig
Tel.: +49 (0) 341 9939 3884
E-Mail: info@traweba.de

Ansprechpartner TraWeBa Summary Briefing

Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI
Breslauer Str. 48 | 76139 Karlsruhe

Ansprechpartner: Maximilian Stephan
E-Mail: maximilian.stephan@isi.fraunhofer.de

Disclaimer

Da sich die Forschungslandschaft zum Thema Lithium-Ionen-Batterien stetig weiterentwickelt, möchten wir Ihnen anhand des Summary Briefing ausgesuchte, neue und innovative Entwicklungen aus dieser Landschaft vorstellen. Bei Interesse an einer tieferen Diskussion stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung (siehe Ansprechpartner auf S.2).

Die Summary Briefings erscheinen ab diesem Jahr in einer überarbeiteten Struktur. Wir möchten Ihnen nicht nur ein Briefing zu aktuellen wissenschaftlichen Untersuchungen der deutschen Wissenschafts- und Forschungslandschaft geben, sondern mit Ihnen ein Blick auf das gesamte deutsche FuE-Ökosystem werfen. Sie finden nun zuerst eine kurze Übersicht zu aktuellen Entwicklungen des Quartals im Batterie-Ökosystem. Weiter stellen wir Ihnen jeden Monat eine Publikation vor („Schon gelesen?“), die für Sie mit Blick auf eine Transformation hin zur Batterie-Wertschöpfungskette in Deutschland und Europa spannend sein könnte.

Des Weiteren richten wir unseren Blick auf im Quartal neu gestartete Forschungsprojekte und Verbundvorhaben. Die Übersicht soll zeigen, welche spannenden Themen aktuell in der deutschen FuE-Landschaft vorangetrieben werden. Weitere Informationen können Sie dann gerne auch den Online-Datenbanken wie bspw. *BecoSearch* entnehmen.

Zu guter Letzt stellen wir Ihnen in gewohnter Art und Weise aktuelle Highlights aus Publikationen und Forschungsergebnissen in den drei zentralen Bereichen entlang der Batterie-Wertschöpfungskette vor, nämlich im Bereich Batteriechemie (und neue -materialien), der Batterieproduktion (und Digitalisierung), sowie dem Batterierecycling (und der Betrachtung von weiteren Re-X Ansätzen wie Second Life).

Inhalt

Disclaimer	3
Briefing Q1/2026	5
Recap 2025 – Downs und Ups in der Batterie-Wertschöpfungskette Deutschland	5
Entwicklungen in Q1 2026	6
Schon gelesen?	8
Januar – Übersichtsartikel zu SIB Kathodenmaterialien	8
Februar – Potentiale des Wissenstransfers von LIB zu SIB	8
März – Für europäische Resilienz vom Mining zum Recycling kommen	9
Entwicklungen im FuE-Ökosystem	11
Neue FuE-Projekte im Quartal gestartet	11
Highlights aus der Wissenschaft und Forschung	12
Batteriechemie	12
Batterieproduktion	13
Batteri recycling	14
Literatur	15

Briefing Q1/2026

Recap 2025 – Downs und Ups in der Batterie-Wertschöpfungskette Deutschland

Im Jahr 2025 setzte sich der Ausbau der stationären Batteriespeicher in Deutschland dynamisch fort: Bis Ende Juli 2025 waren bereits über 2 Millionen Heim- und Gewerbespeicher mit rund 14 GW Leistung und etwa 22,5 GWh Kapazität installiert; aggregiert sind aktuell rund 27 GWh Kapazität in Deutschland installiert. [1] Parallel dazu wuchs der Markt für großskalige Batteriespeicher (BESS – Battery Energy Storage Systems): Nach aktuellen Daten und Marktanalysen lag die in Deutschland installierte Netzspeicherleistung im Oktober 2025 bereits bei etwa 2,4 GW mit 3,2 GWh Kapazität, wobei 842 MW allein im Jahr 2025 zugebaut wurden. Damit entwickelte sich Deutschland vom Nachzügler zu einem der attraktivsten BESS-Märkte Europas, vor allem getrieben durch hohe Strompreisvolatilität und die Energiewende-Ziele.[2][3]

Auf der Industrieseite markierte die Inbetriebnahme der VW-PowerCo-Gigafactory in Salzgitter Ende 2025 einen industriepolitischen Meilenstein: Erstmals nimmt ein großer deutscher OEM in nennenswertem Umfang eigene Batteriezellfertigung in Europa auf; das Werk wird als wichtiger Meilenstein in der europäischen Batterieindustrie interpretiert.¹ Gleichzeitig kamen mehrere private und europäische Investitionsentscheidungen hinzu, etwa EU-Innovationsfonds-Projekte bspw. der Aufbau einer GigaFactory von Leclanché in Willstätt, die insgesamt auf 852 Mio. Euro EU-Zuschüsse für sechs Zellfertigungsprojekte verweisen. Dennoch zeigt ein Bericht von SolarPower Europe, dass Europa 2025 zwar rund 252 GWh installierte Zellproduktionskapazität im Midstream aufgebaut hat, aber weiterhin deutliche Lücken bei Kathoden- und Anodenmaterialien sowie strukturelle Kostennachteile gegenüber Asien bestehen.[4][5][6]

Auf der Forschungs- und Förderseite war 2025 stark von der Konsolidierung des Klima- und Transformationsfonds (KTF) geprägt, die zu einer temporären Pausierung neuer Batterieforschungsprojekte führte. Erst durch eine Überbrückungsfinanzierung von bis zu 25 Mio. Euro konnte das BMFTR (zu der Zeit noch das BMBF) ab Anfang 2025 bewilligungsfähige Projekte in der Batterieforschung wieder anstoßen. Parallel dazu verfolgte das damalige BMBF mit dem „Dachkonzept Batterieforschung“ [7] und der Förderinitiative B@TS („Forschung und Entwicklung an Batterietechnologien für technologisch souveräne, wettbewerbsfähige und nachhaltige Batteriewertschöpfungsketten“) eine klare Strategie zum Aufbau einer FuE- und Industrie integrierten Wertschöpfungskette von Materialien über Produktion bis Recycling - bis 2030 sollen Batterietechnologien so zur technologischen Souveränität beitragen.[8][9]

Mehrere Industrieverbände – KLiB, VCI, VDA, VDMA und ZVEI – warnten im Herbst 2025 in einem Positionspapier und offenen Brief an den Bundeskanzler [10] vor dem Abreißen des jungen Batterieökosystems in Deutschland und Europa. Die Verbände warnten eindringlich davor, dass die Entwicklung des Batterie-Ökosystems ohne gezielte Gegenmaßnahmen zum Stillstand kommen könnte. Kritisiert wurden insbesondere die im internationalen Vergleich nicht wettbewerbsfähigen Standortfaktoren. Die Forderungen umfassten neben einer Senkung der Industriestrompreise auch eine Reduktion der bürokratischen Hürden und ein verlässliches Steuer- und Abgabensystem. Zudem wurde ein gemeinsames „Risk-Sharing“ zwischen Staat und Industrie vorgeschlagen, um die hohen Investitionsrisiken beim Aufbau von Gigafactories abzufedern. [11]

¹ Siehe dazu auch das Traweba Summary Briefing Q4 2025

Entwicklungen in Q1 2026

Mit dem Kickoff im Oktober 2025 und dann verstärkt zu Beginn des Jahres 2026 positioniert sich die Bundesregierung mit der „Hightech Agenda Deutschland“ [12] und einem Schwerpunkt auf Batterieforschung und -produktion recht klar zum langfristigen Ziel, eine wettbewerbsfähige Batterieproduktion in Deutschland aufzubauen. Beim Batterieforum Deutschland 2026 in Berlin formulierte Bundesforschungsministerin Dorothee Bär das Ziel, Deutschland bis 2035 wieder zur Weltspitze in der Batterietechnologie zu führen und die Abhängigkeit von asiatischen Lieferketten signifikant zu reduzieren. Für 2026 sind im Bundeshaushalt bereits 227 Mio. Euro für Batterieforschung eingeplant; gleichzeitig wird die Fraunhofer-Einrichtung Forschungsfertigung Batteriezelle (FFB) in Münster als „Keimzelle“ für den Transfer von Forschung in industrielle Zellfertigung hervorgehoben – die FFB ist eine der Flugschiff-Maßnahmen der HTAD. Weitere Flugschiff-Maßnahmen sind die Einrichtung von neuen Kompetenzclustern zu Batteriematerialien, Batterieproduktion und Feststoffbatterien mit anvisiertem Förderstart ab 2026 oder dem neuen Förderkonzept zum Aufbau von einer stärker vertikalen Integration der Batteriewertschöpfung über die sogenannte vertikalen Applikationsallianzen Batterie (vAAB).

Das Batterieforum Deutschland 2026 selbst, veranstaltet vom Kompetenznetzwerk Lithium-Ionen-Batterien (KLiB), fand vom 20. bis 22. Januar 2026 im Ritz-Carlton Berlin statt und vereinte rund 400 Teilnehmende aus Wissenschaft, Industrie und Politik. [13][14] Der erste Konferenztag widmete sich industrie- und forschungspolitischen Perspektiven, darunter Vorträge zur europäischen Batteriewertschöpfung, zur Rolle des deutschen Maschinen- und Anlagenbaus in der Zellfertigung und zu industriellen Anwendungsfeldern jenseits des Massenautomarktes. An den Folgetagen standen wissenschaftliche Schwerpunkte zu neuen Zellchemien, Produktionsskalierung, Digitalisierung und KI in der Fertigung und nachhaltigen Batteriekreisläufen im Mittelpunkt. In der Posterausstellung wurden Ergebnisse öffentlich geförderter Projekte präsentiert und ausgezeichnet. Preisträger der Posterausstellung waren die BAM mit einem Beitrag zu Hard Carbon Anoden mit Nanoporösen Partikeln für Natrium-Ionen Batterien, ein Beitrag der TU München zu Digitaler Zwilling bei Second-Life Batteriesystemen für die State-of Health (SoH) Schätzung von Zell- auf Systemebene, sowie ein Poster des Fraunhofer IISB zur Batteriesystementwicklung für den Bereich Stromnetze (Grid) basierend auf der Aluminium-Ionen Zellchemie.

Politisch wurden auf dem Batterieforum und in flankierenden Stellungnahmen die langfristigen Förderperspektiven nach dem KTF-Urteil bedingten Projektförderstop, adressiert: Ein Positionspapier des Fraunhofer IGCV betont, dass der Bundeshaushalt 2026 den Batterieforschenden wieder Planungssicherheit verschafft, die Ausschreibung und Bewilligung neuer Projekte sich aber bis Ende 2026 hinziehen dürfte. Damit bleibt Q1 2026 eine Übergangsphase, in der neue BMFTR-Projekte wieder starten, der breite Mittelabfluss und Projektbetrieb aber erst in den Folgequartalen sichtbar werden wird.[15]

Auf Marktebene bleibt der Ausbau von Batteriespeichern auch 2026 hoch dynamisch. Datenplattformen wie Battery-Charts des ISEA der RWTH Aachen zeigen, dass die in Deutschland installierte Großspeicherleistung im Januar 2026 bereits bei rund 2,34 GW mit 3,62 GWh Speicherkapazität liegt, was einem Zuwachs der Kapazität um etwa 54 Prozent gegenüber 2024 entspricht. [1] Gleichzeitig warnen Branchenverbände vor einer „Speicherflut auf dem Papier“: Netzanschlussanfragen summieren sich auf über 720 GW und übersteigen damit den von Experten bezifferten realistischen Bedarf von rund 80 GW bis 2040 um ein Vielfaches; die zentrale Herausforderung sehen Akteure wie VKU und BVES daher in der Schaffung eines regulatorischen Rahmens, der bedarfsgerechte Projektrealisierung ermöglicht. Analysen von Modo Energy verorten die deutsche BESS-Pipeline Ende 2025 bei 9,5 GW und prognostizieren eine installierte Leistung von rund 5,7 GW bis Ende 2026, wenngleich Verzögerungen beim Netzanschluss als realistisches Risiko benannt werden.[16][3]

Regulatorisch wird 2026 als „Moment of truth“ [18] für Großspeicher bewertet: Energie- und Rechtsexperten verweisen auf die geplanten technologieoffenen Kapazitätstender von 2 GW sowie die Entwicklung eines Kapazitätsmarkts ab 2027, in dem die Rolle von großen BESS präzisiert werden soll. Parallel startete im Januar 2026 in Deutschland ein neuer Markt für Momentanreserve, in dem erstmals auch wechselrichterbasierte Anlagen und Batteriespeicher systemdienstleistungsfähig sind. Dies eröffnet neue Erlöskanäle, erfordert aber

weiterentwickelte netzbildende Regelungsstrategien. Auf der regulatorischen Ebene ergänzt zudem das neue Batterierecht-Durchführungsgesetz (BattDG) die EU-Batterieverordnung: Es konkretisiert Zuständigkeiten, hebt die Rolle der Stiftung ear bei der Koordination der Rücknahme hervor und definiert neue Melde- und Registrierungspflichten für Batteriehersteller ab Januar 2026.[19][20]

Im Bereich Batterierecycling setzt das Q1 2026 wichtige Signale. Das Recycling Start-up cylib meldet Ende Januar 2026 die erfolgreiche Qualifizierung von aus End-of-Life-Fahrzeuggbatterien gewonnenem Lithiumcarbonat (Li_2CO_3) durch einen internationalen Zellhersteller. Das recycelte Material wird nun in die Produktion neuer Traktionsbatterien integriert. [17] Gleichzeitig zeigen Analysen von Markt- und Beratungsunternehmen, dass der deutsche Markt für Lithium-Ionen-Batterierecycling und verwandte Dienstleistungen mit zweistelligen jährlichen Wachstumsraten in Richtung 2030 gerechnet wird, getrieben durch regulatorische Anforderungen und zunehmende Rohstoffknappheit.[21] Das Recycling Start-up tozero hat im März beispielsweise seine industrielle Demonstrationsanlage in Gendorf in Betrieb genommen, in dem bis zu 1500 Tonnen Batterieabfälle verarbeitet werden können. [22] Beide Recycling Startu-ups kommen aus einem universitären Umfeld und zeigen die aktuellen Bemühungen, FuE-Ergebnisse in industrielle Produkte und Technologien zu skalieren.

Schon gelesen?

Wir möchten Ihnen nachfolgend jeweils eine – unserer Ansicht nach – spannende Publikation für jeden Monat des Jahres an die Hand geben, die entweder eine vertiefende Analyse im Bereich der Transformation hin zu einer Wertschöpfungskette Batterie darstellt, oder auch ein umfassendes fachliches Review darstellt, welches eine aktuelle Einsicht in die Aspekte der Batterietechnologie und der zugrunde liegenden Wertschöpfungskette wiedergibt.

Januar – Übersichtsartikel zu SIB Kathodenmaterialien

Im Januar 2026 erschien der Übersichtsartikel „Substitution and electrochemistry in layered oxide cathode materials for sodium-ion batteries“, der im Journal *Nature Reviews Chemistry* publiziert wurde und an dem mit Philipp Adelhelm ein Wissenschaftler der Humboldt-Universität zu Berlin beteiligt ist. Der Review analysiert systematisch Substitutionsstrategien (z.B. durch Übergangsmetalle oder Hauptgruppenelemente) in natriumhaltigen Schichtoxidkathoden und deren Auswirkungen auf strukturelle Stabilität, elektrochemische Performance und Degradationsmechanismen. Die Forscher verknüpfen kristallchemische Konzepte mit elektrochemischen Kenngrößen wie Kapazität, Spannungsprofilen und Zyklierbarkeit und identifiziert Parameterfenster, in denen sich hohe Energiedichte und Lebensdauer vereinen lassen.[23]

Die Autorengruppe zeigt, dass gezielte Substitutionen u.a. den Natriumdifusionspfad, die Stapelfolge der Schichten, die Übergangsmetall-Redoxchemie und das Sauerstoffverhalten beeinflussen und damit Hebel zur Optimierung von Performance und Sicherheit bieten. Für industrielle Anwendungen werden insbesondere Substitutionschemien hervorgehoben, die auf kostengünstigen und reichlich verfügbaren Elementen basieren und gleichzeitig strukturelle Stabilität bei hohem Ladezustand gewährleisten. Für den deutschen Standort ist die Arbeit insofern relevant, als sie die wissenschaftliche Basis für SIB-Kathoden stärkt und damit Initiativen unterstützt, kostengünstige stationäre Speicherlösungen insbesondere für Netz- und Industrieanwendungen zu entwickeln.[23]

Februar – Potentiale des Wissenstransfers von LIB zu SIB

Lithium- und Natrium-Ionen Batterietechnologien sind eng miteinander verknüpft – und bieten damit Chancen für neue Marktteilnehmer, eine neue Batterietechnologie erfolgreich zu kommerzialisieren. Ein Forscherteam aus Münster, Zürich und Stanford hat in einer aktuellen Studie in *Nature Energy* gezeigt, dass Lithium- und Natrium-Ionen-Batterien enger verknüpft sind als bisher angenommen. [24] Der zentrale Befund: Der Wechsel zu neuen Batterietechnologien öffnet nicht automatisch Chancen für neue Marktteilnehmer. Natrium-Ionen-Batterien bauen stark auf bestehendem Lithium-Ionen-Wissen auf, wodurch etablierte Unternehmen strukturelle Vorteile durch übertragbares Produktions- und Designwissen haben. Besonders hoch ist die Wissensflussintensität von Graphit-basierten LIB-Anoden zu Hartkohlenstoff-basierten SIB-Anoden sowie zwischen strukturanalogen polyanionischen und Schichtoxid-Kathoden in beiden Systemen. In einigen Fällen übertreffen die Querverflechtungen zwischen unterschiedlichen Batterietypen sogar die Wissensflüsse innerhalb einer chemischen Klasse, was auf tiefgreifende technologische Interdependenz hindeutet. Die Autoren folgern, dass Industrie- und Innovationsstrategien, die auf ein „Leapfrogging“ zu neuen Batterietechnologien ohne Vorerfahrung in etablierten LIB-Produktions- und Designpfaden setzen, strukturelle Nachteile haben; Batterietechnologien sollten daher in techno-ökonomischen Modellen nicht als voneinander unabhängige Lernkurven behandelt werden. Die Markteintrittsbarrieren für neue Akteure sind daher höher als bislang gedacht, insbesondere für Neueinsteiger ohne Lithium-Ionen-Erfahrung. Für eine Industriepolitik kann dies bedeuten, dass Batterien als technologisch einheitliche Systeme betrachtet werden sollten. Wettbewerbsvorteile entstehen nicht durch

isoliertes Fachwissen, sondern durch die Beherrschung übergreifender technologischer Fähigkeiten. Gängige Prognosen, die verschiedene Batterietechnologien als unabhängige Lernpfade modellieren, könnten Kostenentwicklungen und Wettbewerbsdynamiken systematisch verzerren. Die Forscher analysierten über 15.000 Patente mittels KI und wiesen einen massiven, anhaltenden Wissensaustausch zwischen den Technologien nach, der teilweise stärker ist als die Weiterentwicklung innerhalb derselben Technologie.

März – Für europäische Resilienz vom Mining zum Recycling kommen

Der WWF-Report „Mining, Recycling and Trust – Chances and challenges for a resilient EU battery supply chain“ [25] untersucht, wie die EU ihren wachsenden Rohstoffbedarf für Traktions- und stationäre Batteriespeicher im Rahmen der Transformation hin zu einer klimaneutralen Wirtschaft decken kann, ohne Umwelt- und Sozialstandards zu unterlaufen. Im Zentrum stehen Lithium-Ionen-Batterien für Elektrofahrzeuge und Batteriespeicher, die als Schlüsseltechnologien der Energiewende betrachtet werden und deren Rohstoffbasis (Lithium, Nickel, Kobalt, Mangan, Graphit) bislang stark von Importen abhängt². Der Bericht baut auf früheren WWF-Arbeiten zum Critical Raw Materials Act (CRMA) und zur EU-Batterieverordnung auf und fragt, ob die dort gesetzten Benchmarks für Extraktion, Verarbeitung und Recycling realistisch und wünschenswert sind.

Methodisch kombiniert die Studie eine breit angelegte Desk-Research zu geplanten und bestehenden Bergbau- und Recyclingprojekten in Europa mit quantitativen Abschätzungen von Nachfrage, Kapazitäten und Deckungsbeiträgen bis 2030 und 2040, ergänzend werden Fallstudien zu Konflikt- und Erfolgsprojekten herangezogen, um das Konzept der Social License to Operate (SLO) empirisch zu füllen. Ein Abschnitt analysiert schließlich den EU-Rechtsrahmen (u. a. Wasser-, Habitat-, Industrieemissions- und Abfallrichtlinien) und seine Wechselwirkungen mit den CRMA-„Strategic Projects“ und verkürzten Genehmigungsverfahren.

Inhaltlich kommt der Bericht beim Bergbau zu einem ernüchternden Bild: Zwar verfügt Europa geologisch über alle relevanten Batterierohstoffe, doch aktuell wird im Wesentlichen nur Nickel in batterietauglichen Qualitäten gefördert; Lithium, Kobalt, Mangan und Graphit stecken überwiegend in Explorations- oder frühen Projektstadien. Selbst bei optimistischen Annahmen über bestätigte Projekte werden die CRMA-Extraktionsziele für 2030 vielfach nur „auf dem Papier“ erreicht, weil lange Vorlaufzeiten von 10–18 Jahren, Konflikte mit Schutzgebieten und Wasserstressgebieten sowie gesellschaftliche Widerstände die Realisierung fraglich machen. Demgegenüber wird Recycling als langfristig weit wirkungsvollerer Transformationshebel identifiziert: Bis 2030 könnten Sekundärrohstoffe 14-40 Prozent und bis 2040 24-68 Prozent des Rohstoffbedarfs für BEV- und BESS-Batterien decken, was den Bedarf an neuen Minen weltweit deutlich reduzieren würde - sofern Infrastruktur, Technologie und Sammelsysteme rechtzeitig ausgebaut werden. Kurzfristig bestehen allerdings Lücken bei der wirtschaftlichen Rückgewinnung insbesondere von Lithium, Graphit und Materialien aus LFP-Systemen sowie bei der praktischen Umsetzung der Sammel- und Rücknahmeverpflichtungen.

Ein weiterer zentraler Befund betrifft die Umwelt-, Sozial- und Governance-Risiken: Der Bericht zeigt, dass Bergbau für Transformationsrohstoffe erhebliche und langanhaltende Eingriffe in Landschaften, Biodiversität und Wasserressourcen mit sich bringt und häufig in oder in der Nähe von Schutzgebieten lokalisiert ist. Recycling schneidet im Vergleich deutlich besser ab, bleibt aber energie- und emissionsintensiv und birgt technikabhängige Risiken für Arbeitsschutz und lokale Emissionen. In diesem Kontext wird SLO als entscheidender Engpass der Transformation beschrieben.: In dicht besiedelten, politisch aktiven Gesellschaften Europas entscheiden Qualität der Beteiligung, Transparenz, Nutzen-Teilung und Beschwerdemechanismen darüber, ob Projekte genehmigt, blockiert oder abgebrochen werden. Fallbeispiele illustrieren, dass intransparente, top-down betriebene Vorhaben

² Siehe dazu beispielsweise das Traweba Summary Briefing Q1 2025

zu Protesten und Genehmigungsstopps führen, während frühzeitig partizipativ angelegte Projekte tragfähige Akzeptanz und sogar regulatorische Verbesserungen erzeugen können.

In der Gesamtschau kritisieren die Autorinnen und Autoren, dass die EU-Rohstoffpolitik weiterhin zu stark extraktionszentriert ist, was sich u. a. daran zeigt, dass unter den CRMA-„Strategic Projects“³ deutlich mehr Bergbau- als Recyclingprojekte ausgewiesen sind. Sie empfehlen eine klare Priorisierung der Abfallhierarchie (Vermeidung, Wiederverwendung, Reparatur, Remanufacturing, Recycling) gegenüber neuen Minen, die Stärkung statt Verwässerung des Umwelt- und Sorgfaltsrechts sowie die systematische Verankerung von SLO über verpflichtende Sozialverträglichkeitsprüfungen und Beteiligungsstandards. Der Bericht kommt zu dem Ergebnis, dass eine resiliente und gerechte europäische Batteriewertschöpfungskette technisch erreichbar ist – allerdings nur, wenn Kreislaufstrategien und hohe Governance-Standards zum Leitprinzip der Transformation gemacht werden.

³ Die Projekte können unter folgendem Link nachgelesen werden: https://single-market-economy.ec.europa.eu/sectors/raw-materials/areas-specific-interest/critical-raw-materials/strategic-projects-under-crma/selected-projects_en

Entwicklungen im FuE-Ökosystem

Neue FuE-Projekte im Quartal gestartet

Eine systematische Projektdatenbank mit dem Fokus auf das deutsche Ökosystem stellt BecoSearch bereit; dort sind seit Anfang 2026 mehrere neue Projekte mit Laufzeitbeginn 01.01.2026 und Förderkennzeichen aus dem B@TS-Programm gelistet. Die folgende Übersicht in Tabelle 1 zeigt Projekte mit explizitem Bezug zur Lithium-Ionen-Batterie und der Beteiligung deutscher Forschungseinrichtungen und Industriepartner aus der Projektdatenbank *BecoSearch* des KLiB.[26] Zum Jahresbeginn 2026 gehen im Rahmen der BMFTR-Förderinitiative B@TS mehrere Verbundprojekte in Deutschland offiziell an den Start. Die Förderbekanntmachung zielt auf fünf Handlungsfelder – Material- und Produktionsprozessforschung, Skalierung und Digitalisierung, ressourcenschonende Kreisläufe, zukünftige Technologievarianten und Batterie(forschungs)ökosystem.[8]

Projekt Akronym	Laufzeit	Beteiligte Akteure	Projekt Thema
AIMACC 03XPB016	01.01.2026– 31.12.2028	V4Smart, Fraunhofer FFB, RWTH Aachen ISEA	AI-Managed Adaptive Closed-Loop Formation Control
DIFFERENCE 03XPB013	01.01.2026– 31.12.2028	Fraunhofer IPA, PreZero, HS Trier, Trumpf, Kautenburger	Befähigung von Cell-to-Pack-Architektur durch optimale Zerlege- und Recyclingeffizienz mithilfe von Lasersystemtechnik und Designanpassung
Inno-Batt 13XPB032	01.01.2026– 31.12.2028	FZ Jülich, HI Münster	Forschungsplattform für innovative, elektrolytzentrierte Batterieforschung
PRESTIGE 03XPB031	01.01.2026– 31.12.2027	Fraunhofer FFB	Erweiterung der Fertigungslinien in der PreFab der Fraunhofer FFB zur Realisierung der Fertigung prismatischer Zellen im Side-Terminal-Design und Digitalisierung
RoB@t2Cell 03XPB014	01.01.2026– 31.12.2028	Umicore, acp systems, Universität Stuttgart IFF, Fraunhofer IPA	Automatisierte Kreislaufwirtschaftsanlage mit intelligenter Entladung und Aufbereitung von Batteriezellen für eine zirkuläre Wertschöpfungskette Batterie
SIKON 03XPB015	01.01.2026- 31.12.2028	TLK-Thermo, TU Braunschweig	Entwurfsumgebung für sichere 1st- und 2nd-Life-Batteriesysteme mit kontrollierbarer thermischer Propagation

Tabelle 1: Übersicht an neuen Projekten seit Januar 2026 in der BMFTR-Fördermaßnahme B@TS

Aktuell noch laufende (und teilweise abgeschlossene) BMW Projekte zum Stand Juli 2025 unter dem Dach der Batterie-IPCEIs können in folgendem Dokument [27] nachgelesen werden.

Highlights aus der Wissenschaft und Forschung

Batteriechemie

Neben den zuvor hervorgehobenen Publikationen des Monats Januar bis März lassen sich für Q1 2026 mehrere weitere wissenschaftliche Arbeiten mit hoher Relevanz für das deutsche Batterieökosystem identifizieren.

Eine davon ist die Studie „Structural Aspects of Lithium-Ion Conduction in the Phosphidotitanate Li_8TiP_4 and Its Comparison With $\text{Li}_7+5\text{xTa}_{1-x}\text{P}_4$ and $\text{Li}_8-x\text{Ti}_{1-x}\text{Ta}_x\text{P}_4$ “, die im Januar 2026 in *Chemistry* von Wissenschaftler der TU München veröffentlicht wurde. [28] Die Autoren untersuchen mithilfe kristallographischer Analysen und leitfähigkeitsbezogener Messungen die Lithium-Ionen-Transportmechanismen in phosphid-basierten Festelektrolyten und vergleichen unterschiedliche Substitutionspfade zwischen Titan- und Tantalhaltigen Phosphat-Titanate. Die Arbeit liefert grundlegende Einblicke in Struktur-Leitfähigkeits-Beziehungen und ist damit für die Entwicklung von Festelektrolyten in Festkörperbatterien relevant, die auch in deutschen Forschungsprogrammen eine zentrale Rolle spielen.

Die bereits erwähnte Nature-Energy-Analyse von Hemmelder et al. [24] schlägt eine Brücke zwischen Chemie und Innovationsforschung, indem sie zeigt, dass Wissensflüsse zwischen etablierten LIB-Chemien (z.B. Graphit/Schichtoxid) und emergenten SIB-Varianten (z.B. Hartkohlenstoff/Schichtoxid) stark sind und somit Technologiepfade über Chemien hinweg gekoppelt sind. Ergänzend hierzu untersucht eine weitere Arbeit von einer Forschergruppe aus China [29] die Übertragbarkeit von Lebensdauermodellierung und Zustandsdiagnostik von LIB auf SIB und zeigt anhand eines Transfer-Learning-Ansatzes, dass sich Prognosemodelle aus LIB-Daten auf SIBs übertragen und damit Entwicklungszyklen verkürzen lassen. Zusammengefasst unterstreichen diese Arbeiten, dass Natrium-Ionen-Systeme nicht als radikaler

Bruch, sondern als evolutionäre Fortführung des LIB-Wissens zu verstehen sind.

Im März 2026 veröffentlichte ein Team des MEET Batterieforschungszentrums in der Fachzeitschrift *Small Science* eine detaillierte Untersuchung zu Degradationsmechanismen in Hochenergie-Batterien. Die Arbeit mit dem Titel „Evaluation of Alternative Lithium Salts in Li Ion Batteries with SiO_x -based Anodes“ [30] adressiert eines der kritischsten Probleme der nächsten Batteriegeneration: die Volumenexpansion von Silizium-Anoden. Siliziumbasierte Anoden versprechen eine deutliche Steigerung der Energiedichte, leiden jedoch unter einer kontinuierlichen Zerstörung und Neubildung der Solid Electrolyte Interphase (SEI), was zu einem beschleunigten Verlust an aktivem Lithium führt. Die Forscher entdeckten, dass der Einsatz von borhaltigen Salzen wie LiBOB und LiDFOB zu einem interessanten „Crosstalk“-Phänomen führt. Zersetzungsprodukte der Anoden-SEI können zur Kathode diffundieren, dort oxidiert werden und so Elektronen in die Zelle zurückführen, was die Kapazität teilweise regeneriert. Obwohl diese Salze aktuell noch zu starker Gasbildung neigen, liefern die Ergebnisse eine wissenschaftliche Basis für die gezielte Elektrolytoptimierung zur kommerziellen Anwendung von Silizium-Graphit-Blends.

Das Fraunhofer-Institut für Angewandte Polymerforschung IAP stellte im März 2026 neue Batteriematerialien für sichere und nachhaltige Energiespeicher auf der InterBattery 2026 in Seoul vor. Im Fokus stehen maßgeschneiderte Polymerelektrolyte, PFAS-freie Separator-Membranen mit einstellbarer Porenstruktur sowie biobasierte Kohlenstoffmaterialien und Katalysatoren, die in Kooperation mit Industriepartnern entwickelt und in Zellen/Modulen getestet werden. Methodisch nutzt das Fraunhofer IAP Polymerchemie, Struktur-Eigenschafts-Analytik (u. a. mechanische und thermische Charakterisierung, Leitfähigkeitsmessungen) und Zelltests, um

Batterierecycling

Im Bereich Batterierecycling setzt sich der bereits 2025 identifizierte Trend fort, dass die installierten und angekündigten Recyclingkapazitäten in Europa die kurz- und mittelfristig erwarteten Rücklaufmengen an Altbatterien übersteigen werden.⁴ Dies erhöht den Wettbewerbsdruck zwischen Recyclinganbietern, bietet aber auch Spielraum für die Erprobung neuer Verfahren wie Direktrecycling und für regionale, dezentrale Kreislaufstrukturen. Die *2. Conference on Battery Direct Recycling* vom 3. bis 5. Februar 2026 in Würzburg, organisiert vom Fraunhofer ISC, verdeutlicht, dass Direktrecycling in relativ kurzer Zeit von einem Nischenthema zu einem Feld mit starker Industrieteilnahme geworden ist: Über 170 Teilnehmende und 13 Industrievorträge illustrieren, dass Fahrzeughersteller und Zellproduzenten verstärkt in diese Technologie investieren und damit beispielweise den im Ramp-Up bedingten hohen Produktionsausschüssen Rechnung tragen wollen. Eine Nachlese zum Kongress ist in [36] zu finden. Die Fachvorträge verdeutlichen die unterschiedlichen und vielfältigen Potentiale des Direktrecyclings und die Wichtigkeit für die Zukunftsfähigkeit einer deutschen Batterie-Kreislaufwirtschaft.

Passend zum thematischen Fokus des Kongresses liefert der Übersichtsartikel „Recent advances in the industrialization of direct recycling for retired lithium-ion batteries“ in *Journal of Materials Chemistry A* [37] eine umfassende systematische Analyse zum Stand des Direktrecyclings von Lithium-Ionen-Batterien – im Kern die Regeneration und Wiederverwendung von Kathodenmaterialien, ohne diese vollständig in ihre Metalle zurückzuführen. Die Forschergruppe aus China gliedern den Prozess in sicherheitskritische Vorbehandlung (Entladung, Demontage), mechanische Trennung und sechs Regenerationsrouten (Festkörpersintern, solvothermale Verfahren, Schmelzsatz-Ansätze,

elektrochemische und chemische Relithiation sowie organische Lithiumsalze), die hinsichtlich Skalierbarkeit, Energieverbrauch, Homogenität und Umweltwirkung verglichen werden. Sie kommen zu dem Ergebnis, dass Direktrecycling prinzipiell eine energie- und ressourceneffizientere sogenannte closed loop Option als pyro- und hydrometallurgische Verfahren bietet, dass der industrielle Roll-out derzeit aber durch unzureichende Trennreinheiten bei gemischten Fraktionen, fehlende universelle Protokolle für degradierte Kathoden, hohe Betriebskosten und Unsicherheiten bei der Marktakzeptanz recycelter Materialien limitiert ist.

Für Second-Life-Batterieanwendungen erschienen Anfang 2026 vor allem internationale techno-ökonomische Studien, die u. a. zeigen, dass Second-Life-Batterien in PV-gekoppelten Ladesystemen die Speicherkosten deutlich senken und die CO₂-Bilanz verbessern können, indem sie Restkapazität aus Fahrzeugbatterien ausnutzen, siehe hierzu beispielsweise [38][39]. Deutschland ist hier aktuell weniger über einzelne Journalbeiträge, sondern primär über Praxisbeispiele sichtbar, z. B. Voltfang und andere Unternehmen, die EV-Batterien zu stationären Speichern für PV-Anlagen aufbereiten. Vor diesem Hintergrund ist aktuell zumindest der Forschungsfokus 2026 eher im Bereich der Recycling-Technologien, eingeordnet in die Themen der regulatorischen Rahmenbedingungen [40], während Re-X Strategien wie die Second-Life-Nutzung zunehmend an der Schnittstelle von Technik, Regulierung und Geschäftsmodellen diskutiert wird.

⁴ Siehe dazu auch das Traweba Summary Briefing Q4 2025

Literatur

- [1] Battery Charts. Verfügbar unter: <https://battery-charts.de/de/home-de/>
- [2] The Mobility House Energy, „BESS in Germany: Market Overview 2026“, 16. März 2026. Verfügbar unter: https://mobilityhouse-energy.com/int_en/knowledge-center/article/bess-in-germany-market-overview-2026
- [3] energate / MEGA Monheim, „Speicherflut nur auf dem Papier: 2026 wird zum Reformtest“, 13. Januar 2026. Verfügbar unter: <https://www.mega-monheim.de/unternehmen/aktuelles/speicherflut-nur-auf-dem-papier-2026-wird-zum-reformtest>
- [4] IWR, „EU-Batteriespeicher: 2025 erneut Rekordjahr – Großspeicher dominieren den Zuwachs – Ausbautempo für 2030 noch nicht ausreichend“, 28. Januar 2026. Verfügbar unter: <https://www.iwr.de/news/eu-batteriespeicher-2025-erneut-rekordjahr-grossspeicher-dominieren-den-zuwachs-ausbautempo-fuer-2030-noch-nicht-ausreichend-news39504>
- [5] Europäische Kommission, „EU investiert 852 Millionen Euro in sechs innovative Batterieprojekte für Elektrofahrzeuge, darunter zwei in Deutschland“, 7. Juli 2025. Verfügbar unter: https://germany.representation.ec.europa.eu/news/eu-investiert-852-millionen-euro-sechs-innovative-batterieprojekte-fur-elektrofahrzeuge-darunter-2025-07-07_de
- [6] Axel Novak, „New momentum for electric mobility in Europe“, deutschland.de, 14. Januar 2026. Verfügbar unter: <https://www.deutschland.de/en/topic/business/electric-mobility-battery-production-germany-volkswagen>
- [7] Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt BMFTR, „BMBF-Dachkonzept Batterieforschung. Souveränität für eine nachhaltige Wertschöpfung von morgen“, 2023. Verfügbar unter: https://www.bmftr.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/2023/bmbf-dachkonzept-batterieforschung-2023.pdf?__blob=publicationFile&v=4
- [8] Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt BMFTR, „Bekanntmachung: Richtlinie zur Förderung von Projekten zum Thema ‚Forschung und Entwicklung an Batterietechnologien für technologisch souveräne, wettbewerbsfähige und nachhaltige Batteriewertschöpfungsketten (B@TS)‘“, 21. September 2023. Verfügbar unter: <https://www.bmftr.bund.de/SharedDocs/Bekanntmachungen/DE/2023/09/2023-09-21-Bekanntmachung-Batterieforschung.html>
- [9] Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt BMFTR, „Batterieforschung: BMBF sichert mit Überbrückungsfinanzierung Start neuer Projekte“, 21. Januar 2025. Verfügbar unter: <https://www.bmftr.bund.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2025/01/200125-Batterieforschung.html>
- [10] KLiB, VCI, VDA, VDMA und ZVEI, „Notwendigkeit eines wettbewerbsfähigen Batterieökosystems in Deutschland und Europa“, 15. Oktober 2025. Verfügbar unter: https://klib-org.de/wp-content/uploads/2025/10/Positionspapier_Batterie_oesystem.pdf .
- [11] ZVEI, „Industrieverbände warnen: Batteriestandort Deutschland und Europa in Gefahr“, 17. Oktober 2025. Verfügbar unter: <https://www.zvei.org/presse-medien/pressebereich/industrierverbaende-warnen-batteriestandort-deutschland-und-europa-in-gefahr>
- [12] Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt BMFTR, „Hightech Agenda Deutschland“. Verfügbar unter: <https://hightech-agenda-deutschland.de/>
- [13] Batterieforum Deutschland, „Programm – Batterieforum Deutschland“, Verfügbar unter: <https://www.batterieforum-deutschland.de/kongress/programm/>
- [14] Batterieforum Deutschland, „Batterieforum Deutschland 2026“, Verfügbar unter: <https://www.batterieforum-deutschland.de/events/batterieforum-deutschland-2026/>

- [15] Fraunhofer IGCV, „Bundeshaushalt 2026 gibt Batterieforschenden in Deutschland wieder Hoffnung“, 21. Januar 2026. Verfügbar unter: https://www.igcv.fraunhofer.de/de/presse_download/s/pressemitteilungen/bundeshaushalt-2026-gibt-batterieforschenden-in-deutschland-wied.html
- [16] Modo Energy, „Germany Battery Buildout Report: Capacity growth hits record high in 2025“, 4. Februar 2026. Verfügbar unter: <https://modoenergy.com/research/en/de-germany-bess-batteries-buildout-capacity-growth-installation-grid-scale-february-2026>
- [17] cylib, „circular lithium carbonate qualified for new EV battery production“, 29. Januar 2026. Verfügbar unter: <https://www.cylib.de/post/cylib-successfully-completes-pioneering-customer-project-circular-lithium-carbonate-qualified-for-new-ev-battery-production>
- [18] Frederik König, „‘Moment of truth’: The 2026 regulatory agenda for large battery storage in Germany“, Energy-Storage.news, 11. Februar 2026. Verfügbar unter: <https://www.energy-storage.news/moment-of-truth-the-2026-regulatory-agenda-for-large-battery-storage-in-germany/>
- [19] Bitkom Servicegesellschaft mbH, „BattDG: Neue Handlungspflichten fordern Hersteller in 2026“, 6. Januar 2026. Verfügbar unter: <https://www.presseportal.de/pm/180072/6190890>
- [20] Energy-Storage.news, „New market for instantaneous reserve launched in Germany, new opportunities for storage?“, 26. Januar 2026. Verfügbar unter: <https://www.ess-news.com/2026/01/26/new-market-for-instantaneous-reserve-launched-in-germany-new-opportunities-for-storage/>
- [21] Market Size And Trends, „Germany Lithium-ion Battery Recycling Market Adoption, Workflow ...“, Verfügbar unter: <https://www.linkedin.com/pulse/germany-lithium-ion-battery-recycling-market-adoption-pn4sf/>
- [22] tozero, „tozero builds a demonstration plant in the chemical park Gendorf“, 2026. Verfügbar unter: <https://www.tozero.solutions/news/tozero-production-launch>
- [23] Yang, L., Yin, X., Wang, J. et al., „Substitution and electrochemistry in layered oxide cathode materials for sodium-ion batteries“, Nature Reviews Chemistry, 10(3), 196–211, 2026. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1038/s41570-025-00795-3>
- [24] Hemmelder, A., Panda, A., Peiseler, L., Lux, S., Leker, J. und Schmidt, T. S., „Knowledge interdependencies between lithium- and sodium-ion battery chemistries“, Nature Energy, 11(2), 313–323, 2026. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1038/s41560-026-01985-z>
- [25] WWF, „MINING, RECYCLING AND TRUST: Chances and Challenges for a Resilient EU Battery Supply Chain“, März 2026. Verfügbar unter: <https://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/Politik/Battery-Report-2026.pdf>
- [26] BecoSearch, „Projekte / maplist“, Verfügbar unter: <https://becosearch.com/projects/maplist>
- [27] IPCEI Batteries / BMW, „Batteriezellfertigung Deutschland: Die geförderten Projekte der Fördermaßnahmen zur Batteriezellfertigung Deutschland“, Stand 10. Juli 2025. Verfügbar unter: https://www.ipcei-batteries.eu/fileadmin/Images/accompanying-research/publications/20250717_Broschuere_OEcosystem_Batteriezellfertigung_DEU.pdf
- [28] Müller, D., Kutsch, T., Zeitz, S. et al., „Structural Aspects of Lithium-Ion Conduction in the Phosphidotitanate Li₈TiP₄ and Its Comparison With Li_{7+5x}Ta_{1-x}P₄ and Li_{8-x}Ti_{1-x}Ta_xP₄“, Chemistry – A European Journal, 2026. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1002/chem.202503124>
- [29] He, J., Xiang, J., Chou, S., Tan, X. und Lyu, D., „Transfer from lithium to sodium: promoting battery lifetime prognosis application“, EES Batteries, 2, 147–162, 2026. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1039/D5EB00215J>
- [30] Arifiadi, A., Minář, J., Das, A. et al., „Evaluation of Alternative Lithium Salts for Li Ion Batteries With

SiO_x-Containing Anodes: Characteristic Failure Mechanisms and Different Impacts of the Fluoroethylene Carbonate Additive“, *Small Science*, 6(3), e202500637, 2026. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1002/smssc.202500637>

[31] Fraunhofer IAP, „Innovative Batteriematerialien für sichere und nachhaltige Energiespeicher“, 12. März 2026. Verfügbar unter: <https://www.iap.fraunhofer.de/de/Pressemitteilungn/2026/innovative-batteriematerialien.html>

[32] Ali, H. A., „Physics-based electrochemical modelling of Li-ion batteries“, Dissertation, RWTH Aachen University, 2026. Verfügbar unter: <https://publications.rwth-aachen.de/record/1028200>

[33] Battery Production Days, „2nd Battery Production Days“, Verfügbar unter: <https://battery-production-days.de/>

[34] Madani, S. S., Shabeer, Y., Fowler, M., Panchal, S., Ziebert, C., Chaoui, H. und Allard, F., „Digital twin technologies for battery systems: advancements, applications, and future directions“, *Frontiers in Batteries and Electrochemistry*, 5, 1764210, 2026. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.3389/fbael.2026.1764210>

[35] PEM, RWTH Aachen University, „Leitfäden der E-Mobilität“, Verfügbar unter: <https://www.pem.rwth-aachen.de/cms/PEM/Wirtschaft/-benamz/Leitfaeden-der-E-Mobilitaet/?mobile=1>

[36] Fraunhofer ISC / idw, „2nd Conference on Battery Direct Recycling setzt neue Maßstäbe“, 11. März 2026. Verfügbar unter: <https://nachrichten.idw-online.de/2026/03/11/starke-signale-fuer-eine-zirkulaere-batterieindustrie-2nd-conference-on-battery-direct-recycling-setzt-neue-massstaeb>

[37] Wang, R., Ma, S., Wang, W., Liu, F., Wu, H., Shi, C., Ke, Y. und Chen, B., „Recent advances in the industrialization of direct recycling for retired lithium-ion batteries“, *Journal of Materials Chemistry A*, 14, 909–935, 2026. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1039/D5TA05718C>

[38] Sarker, M. T., Hossen, M. S., Ramasamy, G. et al., „Techno economic and environmental evaluation of second life battery PV hybrid charging stations for sustainable e-mobility in tropical regions“, *Scientific Reports*, 16, 8195, 2026. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1038/s41598-026-39034-0>

[39] Alam, Z. und Gheewala, S. H., „Recharging the planet: The sustainability potential of second-life electric vehicle batteries“, *Journal of Energy Storage*, 144, 119720, 2026. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1016/j.est.2025.119720>

[40] Sustainize, „Battery Recycling in the EU and Germany: Why High-Quality LCA Data Has Become the Backbone of Compliance“, 13. Januar 2026. Verfügbar unter: <https://www.sustainize.com/blog/battery-recycling-in-the-eu-and-germany-why-high-quality-lca-data-has-become-the-backbone-of-compliance>