Fraunhofer

TRAWEBA Transformations-HUB Wertschöpfungskette Batterie

Gefördert durch:

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Highlights aus der Wissenschaft und Forschung

Summary Briefing des TraWeBa-Projektes (Q2/2025)

www.traweba.de

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 Keramische Technologen und Systeme IKTS
Am St.-Niclas-Schacht 13 | 09599 Freiberg
Ansprechpartner: Eleonore Siebecke / Dr. Christian Kensy

E-Mail: eleonore.siebecke@ikts.fraunhofer.de / christian.kensy@ikts.fraunhofer.de

Disclaimer

Im Rahmen des vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE) geförderten TraWeBa-Projektes wird das Thema Wissensscouting durch die vier Fraunhofer-Partner (FFB, IKTS, IPT, ISI) bearbeitet.

In diesem Summary Briefing möchten wir auf zwei diskutierte Themengebiete des vergangenen TraWeBa Kongress am 13.05.2025 eingehen:

- Batteriematerialien und die damit verbundenen europäischen Abhängigkeiten von globalen Lieferketten
- Regulierung und politische Rahmenbedingungen im Kontext der Batterie insbesondere in Europa

Dazu erfolgt eine Einordnung der aktuellen Regulierungs- und Marktsituation für Batterietechnologien und den zugrundeliegenden Batteriematerialien. Darüber hinaus werden aktuelle Studienergebnisse und Untersuchungen zu den genannten Thematiken vorgestellt und diskutiert.

Inhalt

Disclaimer 3

Einblicke in aktuelle Themen der europäischen Förderpolitik 5

Motivation **5**

Europas Abhängigkeiten entlang der gesamten Wertschöpfungskette *5*

Die Europäische Strategie *6*

Batteriechemie und Markt **7**

Angespannte Situation bei der LIB *7*

Alternative Batterietechnologien und -rohstoffe *8*

Regulierung und Anreize in Deutschland und Europa **10**

Entwicklungen auf EU-Ebene *10*

Umsetzung in Deutschland *13*

Zusammenfassung der politischen Zielsetzungen *13*

Literatur 15

Einblicke in aktuelle Themen der europäischen Förderpolitik

Motivation

Der **TraWeBa-Kongress 2025** am 13. Mai in Leipzig war eine wertvolle Plattform für den persönlichen Austausch in der Batterie-Community Deutschlands. In intensiven Gesprächen wurden Fragestellungen unterschiedlichster Akteure aus Forschung, Industrie, Politik und Beratung diskutiert. Ein prominentes Thema, dass neben den Bemühungen um den Aufbau von Batteriewertschöpfungsketten in Form von Zellproduktion und Anwendungsmärkten als hochrelevant identifiziert wurde, war das Thema Rohstoffe, insbesondere in Form der Verfügbarkeit und Abhängigkeit von Batteriematerialien. Ein weiteres Thema in den Gesprächen war die europäische Strategie und wie wir dadurch im globalen Wettbewerb, profitieren können.

Der Zugriff auf Batterierohstoffe in einer rohstoffarmen Nation wie Deutschland ist von entscheidender Bedeutung, um eine durchgängige (und zirkuläre) Wertschöpfungskette aufzubauen und zu etablieren. Diese Abhängigkeit ist deutschen wie europäischen politischen Entscheidungsträgern durchaus bewusst, weshalb es in den letzten Jahren zu zahlreichen Programmen, Verordnungen und Gesetzesinitiativen gekommen ist. Letztere spannen eine förderpolitische Strategie auf, die den Aufbau einer Batterie-Wertschöpfungskette in Deutschland und Europa voranbringen will.

Europas Abhängigkeiten entlang der gesamten Wertschöpfungskette

Jüngste Untersuchungen bestätigen, dass China nicht nur im Bereich Kathodenmaterialien und Zellproduktion eine globale Vormachtstellung besitzt, sondern insbesondere strategische "ownerships" an global verteilten Minen für strategische Rohstoffe wie Lithium, Nickel, Cobalt und Mangan unterhält und das Refining von abgebauten Rohstoffen in *battery-grade* Materialien dominiert, siehe Abbildung 1.

Die Autoren aus Münster, Aachen und Karlsruhe [1] unterstreichen in ihrer Studie deutlich die Notwendigkeit, Abhängigkeiten von China und chinesisch kontrollierten Unternehmen in der Lieferkette zu verringern, insbesondere angesichts möglicher Beschränkungen und Handelskonflikte. Die USA haben unter der Biden-Administration insbesondere Freihandelsabkommen und Gesetze zu kritischen Rohstoffen erlassen, um ihre Versorgungssicherheit zu stärken, die heimische Produktionskapazität auszubauen und internationale Partnerschaften zu fördern. Auch Europa forciert durch Handelsabkommen, globale Partnerschaften und Regulierungen der Batterieindustrie und zu kritischen, strategischen Rohstoffen eine Risikodiversifizierung. Diese Maßnahmen zielen darauf ab, Chinas Marktbeherrschung mittelfristig auszugleichen, werden voraussichtlich aber erst langfristig spürbare Effekte erzielen.

Die Studie zeigt zudem, dass die Umstellung der Herstellung von Lithium-Ionen-Batterien (LIBs) und Elektrofahrzeugen (EVs) von Lithium-Eisenphosphat (LFP) auf Nickel-Mangan-Kobalt (NMC) die Abhängigkeit von chinesischen Zulieferern leicht mindern könnte. Allerdings stehen Unternehmen und Kunden in Europa vor einer schwierigen Wahl - LFP-Batterien bieten nach wie vor einen preislichen Vorteil gegenüber NMC-Batterien. Angesichts einer relativ gleichmäßigen Verteilung der Bergbaurechte sollte, so die Autoren, der Schwerpunkt daher auf einem raschen Ausbau von Raffineriekapazitäten außerhalb Chinas liegen, um die weltweit steigende Nachfrage nach NMC-Batterien zu befriedigen. Kooperieren die USA und Europa, könnten sie durch den Ausbau eigener Raffinerie- und Produktionskapazitäten für LIBs ihre Abhängigkeit von

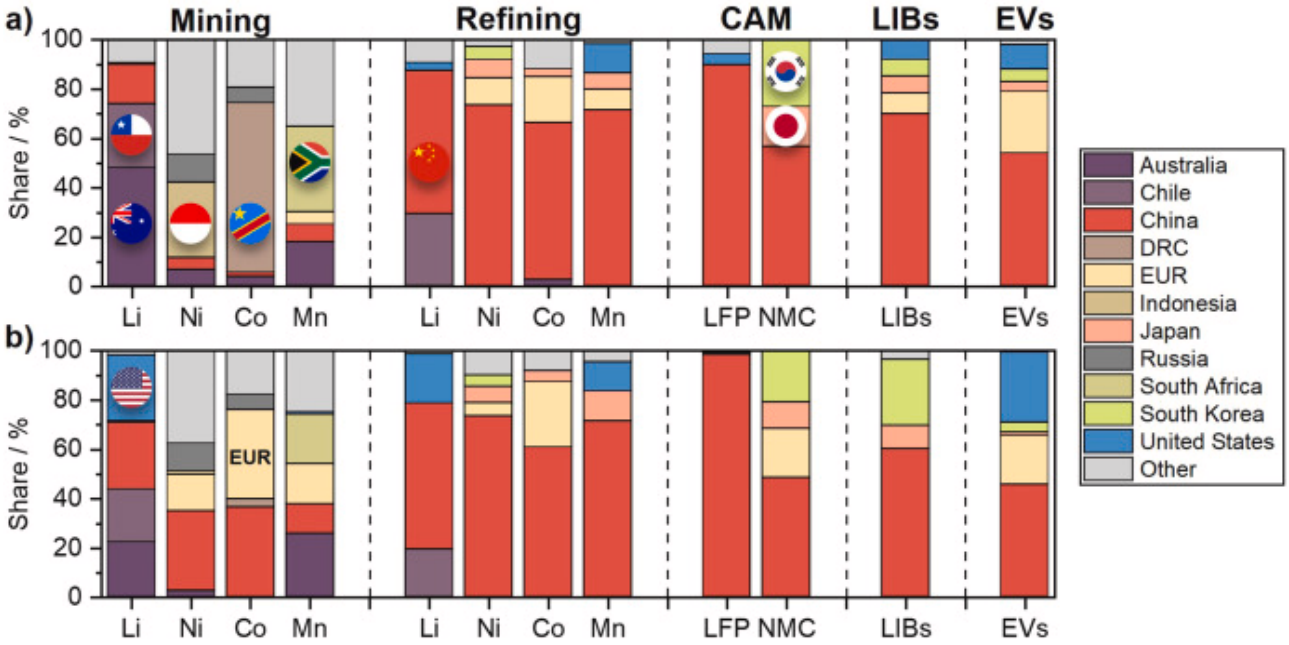


Abbildung 1: a) Geografische Verteilung und b) Verteilung der Eigentumsverhältnisse in der LIB-Lieferkette
*Quelle: [1] T. Greitemeier et al. 2025. Journal of Power Sources Advances, **32**, 100173.*

chinesisch kontrollierten Lieferketten deutlich reduzieren. Diese Zusammenarbeit würde eine ausgewogenere globale Wertschöpfungskette fördern, Chinas Dominanz herausfordern und beiden Regionen zu größerer wirtschaftlicher Unabhängigkeit verhelfen.

Das Kapitel „Batteriechemie und Markt" geht dazu noch einmal detaillierter auf die aktuellen Entwicklungen in Europa ein.

Die Europäische Strategie

Gleichwohl die Ergebnisse von Greitemeier et al. auch heute noch dringenden Handlungsbedarf für die Unterstützung der europäischen Industrie sehen, so lohnt sich ein Blick zurück auf die seit rund 20 Jahren (und insbesondere die letzten 8 Jahre) politisch gesetzten Rahmenbedingungen. Dabei lassen sich drei Schwerpunkte der Strategien identifizieren:

a) Innovationen ermöglichen und in die Skalierung überführen,

b) Fördermaßnahmen zur Steigerung des Industrieangebots, und

c) Stimulierung der Nachfrageseite.

Während letzteres nahezu ausschließlich auf nationalstaatlichen Instrumenten fußt (z. B. die „EV-Kaufprämie" oder Steuerprivilegien für Dienstwagen in Deutschland), adressieren Förderprogramme und Regulierung insbesondere die Batterietechnologie zu beherrschen (das inkludiert auch die Themen Materialprozessierung, Produktionskompetenz und Skalierung), weiterzuentwickeln und kommerzielle Industrie-Angebote im Binnenmarkt Europa zu etablieren.

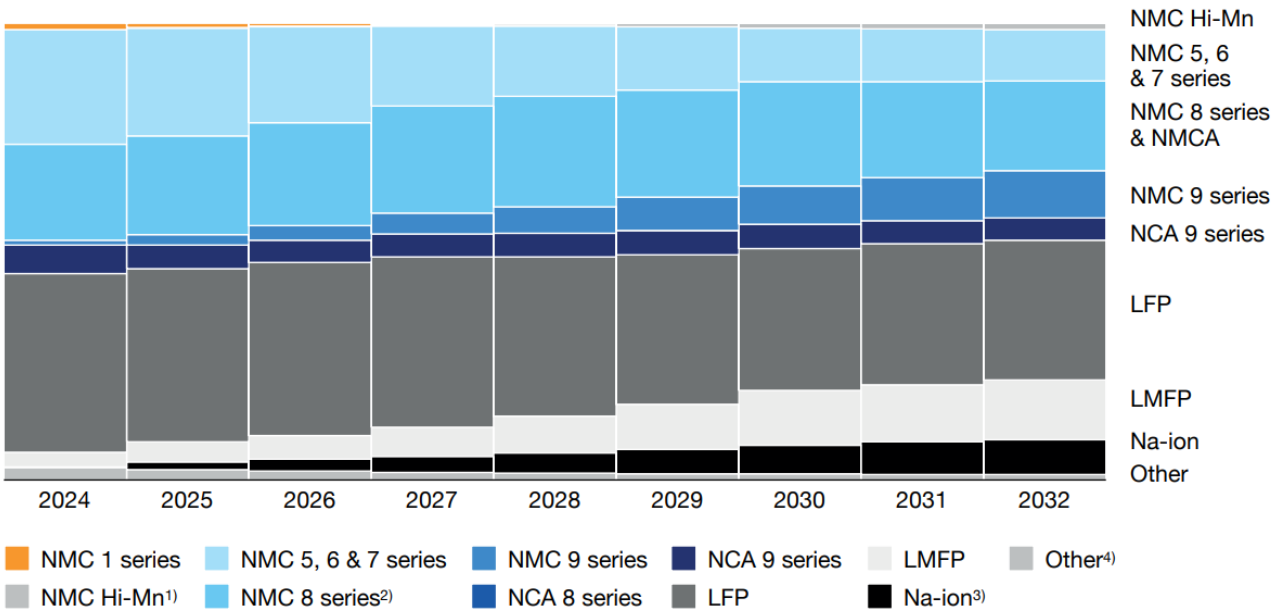
Das Kapitel „Regulierungen und Anreize in Europa und Deutschland" geht dazu nochmal detaillierter auf die aktuellen Entwicklungen in Europa ein.

Batteriechemie und Markt

Angespannte Situation bei der LIB

In vielen Veröffentlichungen, auch entlang der Summary Briefings, wird immer wieder die große Variabilität der verschiedenen Batterietechnologien aufgezeigt, die aufgrund der stetigen Weiterentwicklung der einzelnen Materialkomponenten einhergeht. Ziel der Entwicklungen sind meist höhere Leistungen bzw. bessere Speicherkapazitäten oder längere Lebensdauern erreichen zu können (s. Abbildung 2). Dies konnte in den letzten Jahren u. a. mit der Erhöhung des Nickelanteils in den Mischungen von Kathodenaktivmaterial wie Lithium-Nickel-Mangan-Kobalt-Oxid (NMC) oder Lithium-Nickel-Kobalt-Aluminium-Oxid (NCA) erzielt werden. Darüber hinaus beschäftigen sich viele aktuelle Forschungsaktivitäten mit alternativen Technologien wie Lithium-Eisenphosphat (LFP) bzw. Lithium-Mangan-Eisenphosphat (LMFP) oder der Natrium-Ionen-Batterie, um kritische Rohstoffe (z. B. Kobalt aus dem Kongo) reduziert anzuwenden bzw. zukünftig Ausgangsmaterialien mit höherer Verfügbarkeit für Energiespeichersysteme nutzen zu können. [2]

Somit gehören aktuell noch Lithium, Kobalt, Nickel für Kathodenaktivmaterialien und Graphit als Anodenmaterial zu den wichtigsten Rohstoffen für die Batterieforschung und -produktion. Die Marktsituation dieser Rohstoffe ist von mehreren Faktoren wie geopolitischen Spannungen, Angebot und Nachfrage am Markt sowie den technologischen Entwicklungen abhängig. Die Studie von Greitemeier et al. zeigt die geografische Verteilung sowie die Verteilung der Eigentumsverhältnisse in der LIB-Lieferkette. Hierbei wird deutlich, dass sowohl die natürlichen Ressourcen bzw. Abbaustätten als auch die anschließende Verarbeitung zur Herstellung der Präkursor- und Aktivmaterialien nahezu ausschließlich außerhalb von Europa liegen. Vielmehr kommt die Vormachtstellung Chinas in der Verarbeitung sowie Verteilung der Eigentumsverhältnisse hervor und verdeutlicht die starke Abhängigkeit Europas (s. Abbildung 1).



1) Incl. NMX similar to NMC271; 2) Incl. NMCA; 3) Na-ion share consists of the two cell chemistries nickel-based layered oxide and Prussian white; 4) Incl. LMO/LCO/...

Abbildung 2: Angenommener Bedarf an Batteriezellen der verschiedenen Kathodenaktivmaterialien [GWh/a], übernommen aus „Batteriemonitor" von Kampker et al. [2]

Eine Studie der Unternehmensberatung McKinsey [3] prognostiziert, dass die steigende Nachfrage nach BEVs die Nachfrage nach Lithium, Nickel, Kobalt, hochreinem Mangansulfat Monohydrat (HPMSM) und Graphit deutlich antreiben wird. Aktuell verwenden Batteriehersteller bereits mehr als 80 % der geförderten Lithiummenge; McKinsey projiziert, dass dieser Anteil bis 2030 auf etwa 95 % ansteigen könnte, was nicht nur mehr Erzförderung, sondern in besonderem Maße zusätzliche Raffinerie- und Veredelungskapazität für *battery-grade* Materialien erfordert. Die Analyse spiegelt auch die Ergebnisse von Greitemeier et al. wider, dass die Rohstoff- und Materialieferkette sehr stark konzentriert und damit von wenigen Playern dominiert wird. Bei Nickel besteht vor allem das Risiko, dass Mengen und Qualitäten hinter der Nachfrage zurückbleiben. Kobalt bleibt stark auf die Demokratische Republik Kongo konzentriert, obwohl die Nachfrage zwischen 2023 und 2030 mit rund 7,5 % jährlichem Wachstum ansteigen könnte. Graphit-Verarbeitung ist global stark in China konzentriert; synthetisches Graphit wiederum ist abhängig von *needle coke*, welches aktuell nur begrenzt in der Lieferkette zur Verfügung steht. Zusätzlich sind Vorprodukte wie Schwefel und Schwefelsäure an bestimmte Industriepfade gebunden, sodass Veränderungen im Energiemix Sekundäreffekte auf die Rohstoffversorgung haben können. Raffinerien und Veredelungskapazitäten sind regional stark gebündelt — beispielsweise Indonesien für Nickel, Südamerika (Argentinien, Chile, Bolivien) für Lithium sowie China, Indonesien und Brasilien als Zentren der Weiterverarbeitung — und schaffen damit geopolitische Verwundbarkeiten und Importabhängigkeiten für Regionen wie Europa und die USA.

Ökologisch sind rund 40 % der Treibhausgas-Emissionen einer Batterie Upstream verortet - allein Kathodenmaterialien tragen im Upstream etwa 50 % bis 70 % zu diesen Emissionen bei, weshalb ESG-Transparenz, Rückverfolgbarkeit und emissionsarme Produktionsverfahren zunehmend regulatorisch und marktwirtschaftlich bindend werden, siehe dazu S. 10ff. Recycling wird als wichtiges langfristiges Element anerkannt, kann aber kurzfristig nicht die Primärnachfrage ersetzen. Vor diesem Hintergrund diskutiert McKinsey Handlungsempfehlungen für Industrieakteure, diese umfassen unter anderem

- regionale Wertschöpfungsketten und alternative Lieferpfade aufbauen,
- Beschaffungs- und Produktportfolios chemie-flexibel gestalten (z. B. NMC- und LFP-Optionen)
- Traceability-Systeme, unabhängige Audits und gezielte politische Anreize zur Diversifizierung sowie zum Ausbau von Recyclingkapazitäten implementieren

Unterbleiben diese Maßnahmen, so könnte die Batterie-Rohstoffversorgung bis 2030 anfällig für Preisvolatilität, regionale Knappheiten und erhebliche operative sowie strategische Risiken für OEMs, Zulieferer und Investoren sein.

Um Rohstoffabhängigkeiten nachhaltig reduzieren zu können, gibt es verschiedene Lösungsansätze oder (politisch diskutierte) Maßnahmen, die teilweise auch die Industrie mit einbeziehen. Ein Ansatz beschäftigt sich mit dem Lithiumabbau in Europa und damit mit einer heimischen Lithium-Rohstoffgewinnung. Hierfür gibt es diverse Pläne für mehrere vielversprechende Lithiumvorkommen [4], wie in Portugal, Spanien oder Deutschland, welche durch die europäische Politik aktiv gefördert werden. Allerdings muss man hierbei auch festhalten, dass die Preise für die wichtigsten Batterierohstoffe wie Cobalt-sulfat, Lithiumcarbonat, Nickel-sulfat und Graphit aktuell teilweise sogar unter dem Preisniveau liegen, welches vor 10 Jahren vorlag [5]. Neben den Peaks – 2018 für Cobalt-sulfat, 2022 für Lithiumcarbonat – ist in den aktuellen Preisen für Batteriematerialien keine allzu hohe Volatilität zu beobachten. Niedrige Rohstoffpreise machen das Erschließen neuer Rohstoffquellen und deren Abbau wirtschaftlich unattraktiv und stehen in der Herausforderung, dass der Förderung von Primärrohstoffen oft mehrere Jahre Planung, Genehmigungsverfahren und Projektentwicklung vorausgeht.

Alternative Batterietechnologien und -rohstoffe

Die genaue Rohstoffmenge hängt sehr stark von der Zellchemie ab; Lithium ist jedoch überall in der Lithium-Ionen Technologie als Kathodenmaterial

erforderlich und trägt wegen seines geringen Gewichts und der hohen Zellspannungen besonders effizient zur Energiedichte bei (aktuelle LIBs erreichen je nach Kathodenmaterial ca. 9–12 kWh pro kg Li). Gleichzeitig ist die weltweite Verteilung dieser Rohstoffe sehr ungleich: Lithium-Produktion und -Aufbereitung sind heute stark konzentriert (u. a. Australien, Chile, China; Veredelung überwiegend in China), Kobalt-Abbau ist stark auf die DRC konzentriert, während Europa nur geringe Li-Förderung (z. B. Portugal) und eingeschränkte Raffineriekapazitäten aufweist. Viele andere Rohstoffe wie Na, Al oder Ca sind dagegen in praktisch unerschöpflichen Mengen in Erdkruste bzw. Meerwasser vorhanden oder global weit verbreitet. Natrium-Verbindungen und Schwefel werden bereits in Europa produziert oder fallen gar als Abfallprodukt in anderen Industrien an. Graphit-vorkommen finden sich weltweit, auch in Europa. [6]

Aus Sicht der Rohstoffsicherheit und geopolitischen Resilienz bieten alternative Batteriesysteme somit klare Vorteile: Natrium-, Aluminium- oder Calcium-basierte Konzepte stützen sich auf deutlich größere, regional verfügbarere oder leichter zugängliche Reserven; für Natrium- oder Zink-Systeme existieren zudem einfache, bereits etablierte Produktionsketten (z. B. Salz-Gewinnung in Europa). Zwar erreicht Lithium derzeit wegen seiner hohen Energiedichte bessere kWh pro kg-Werte (z. B. LIB 9–12 kWh pro kg Li vs. Na-Systeme >3 kWh pro kg Na, und Zn-Systeme ca. 1 kWh pro kg Zn in den genannten Beispielen), doch die Roadmap betont, dass die geringe Produktionsbasis und die räumliche Konzentration von Li und Co Europa strategisch anfälliger machen können.

Die Reduzierung der Abhängigkeit von Batteriematerialien in Europa wird nicht nur mit Hilfe der Gewinnung und dem Abbau eigener Rohstoffe versucht, sondern es existieren ebenfalls Erweiterungen des Ausbaus des Batterie-Recyclings, um die Stoffkreisläufe innerhalb Europas aus ökonomischer und ökologischer Sicht schließen zu können. Liegt der Fokus auf Rohstoffverfügbarkeit, Versorgungssicherheit und regionaler Wert-schöpfung, so sind alternative Batterietechnologien für Europa wirtschaftlich und geopolitisch durchaus attraktiv. Sie basieren auf Vorkommen in Europa, und teils auf bereits lokal verfügbaren Material- und Rohstoffkreisläufen und können die Abhängigkeit von aktuell durch wenige Player definierten Lieferketten reduzieren.

Eine aktuelle Studie des JRC [24] verdeutlicht dieses Bild und zeigt, dass technologische Innovationen die Materialnachfrage deutlich verändern könne, etwa durch die Natrium-Ionen Batterietechnologie. Sollte die LIB weiterhin die primäre Batterietechnologie bleiben, so braucht es laut Autoren eine zunehmende Diversifizierung der Beschaffung, den Ausbau von Aufbereitung & Verarbeitung der Rohstoffe und Batterie-Zellenproduktion innerhalb der EU mit gekoppelten Recyclingkapazitäten, um die ökonomisch und strategisch wertvollen Materialien wieder nutzen zu können. Potenziell verfügbaren Sekundärmaterialien könnten in 2030 je nach Material nur kleine Anteile der Nachfrage decken, sich aber bis 2050 deutlich erhöhen, siehe Tabelle 1.

Tabelle 1: Anteile der Nachfrage, die potenziell durch Sekundärmaterialien aus Europa gedeckt werden können, siehe JRC Deep Dive in [24]

Material	**2030** (% des Bedarfs)	**2050** (% des Bedarfs)
Aluminium (Al)	9 %	65–75 %
Cobalt (Co)	16–30 %	138–179 %
Kupfer (Cu)	9–10 %	68–75 %
Lithium (Li)	11 %	72–83 %
Graphit	1 %	38 %
Nickel (Ni)	11–15 %	76–93 %
Mangan (Mn)	2 – 4 %	27 – 39 %

Regulierung und Anreize in Deutschland und Europa

Entwicklungen auf EU-Ebene

Die Batterieregulierung in der EU begann mit der Richtlinie 2006/66/EG, die 2006 in Kraft trat und erstmals Mindestanforderungen für das Inverkehrbringen, die Rücknahme und das Recycling von Batterien vorgab. Während die Richtlinie 91/157/EEC in den 90er Jahren nur das Verbot/ die Beschränkung einzelner Materialien in Batterien (z.B. Quecksilber) zu Grunde hatte, konnten mit der 2006/66/EG erstmals Zielsetzungen der Abfallwirtschaft adressiert werden [7]. Diese Richtlinie bildete die Basis für nationale Umsetzungen in den Mitgliedstaaten und musste im Laufe der Jahre angesichts neuer Batterietypen und gestiegener Recyclingziele ergänzt werden. Das zeigt sich insbesondere auch daran, dass die im Jahr 2023 verabschiedete Regulierung eine Verordnung darstellt. Im Gegensatz zu Richtlinien, die keine Gesetze im klassischen Sinne sondern Zielsetzungen sind, ist diese Verordnung in allen EU-Mitgliedstaaten als geltender Rechtsrahmen zu behandeln.

Barkhausen et al. [7] zeigen in ihrer Analyse aus 2023, dass die neue EU-Batterieregelung deutlich stärker auf Ressourceneffizienz und Kreislaufwirtschaft setzt als andere Produktregelungen (z. B. unter der Ökodesign-Richtlinie) und dass dieser Fokus über die Zeit zugenommen hat. Das Feld der EU-Batterieregulierung ist recht vielschichtig. So verschränken sich beispielsweise Umwelt- und Industriepolitik (insbesondere durch die Elektrifizierung des Verkehrs), und es bildeten sich zwei Interessensgruppen heraus: eine material-getriebene Industrie und zweckorientierte NGOs, wobei die Autoindustrie an Bedeutung gewann und Positionen partiell angenähert wurden. Beispielsweise waren beim Verbot von Cadmium beide Lager klar getrennt (starke Industrie-opposition), bei Anforderungen zu Recyclingeffizienz und Recyclinganteilen sind die Positionen hingegen vermischt. Insgesamt aber zeigen die Ergebnisse eine Konvergenz zugunsten kreislaufwirtschaftlicher Maßnahmen, die Umwelt-, Sozial- und Wirtschafts-interessen verbinden.

Der aktuelle Rechtsrahmen für Batterien in Europa

Mit Blick auf den gesamten Lebenszyklus der Batterie wurde am 12. Juli 2023 die **EU-Batterie-Verordnung (EU) 2023/1542** [8] des Europäischen Parlaments und des Rates über Batterien und Altbatterien verabschiedet. Sie wurde am 28. Juli 2023 im Amtsblatt veröffentlicht und trat am 17. August 2023 in Kraft; seit dem 18. Februar 2024 treten stufenweiße die meisten Vorgaben verbindlich für alle Batteriearten (Gerätebatterien, Automotive und LEVs, Industrie und ESS Batterien) in Kraft. Wesentliche Neuerungen sind erweiterte Nachhaltigkeits- und Kennzeichnungspflichten, Vorgaben zur CO_2-Bilanz, Vorgaben zur Reparier-barkeit und klar definierte Sammel- und Recyclingquoten – bei der Blei-Säure Batterie werden bereits Sammelquoten von >95 % erreicht [9]. Für den Nachweis der Recyclingeffizienz und Materialrückgewinnung hat die EU-Kommission am 04. Juli 2025 definierte Berechnungsregeln vorgestellt [10]. Nach der Methodik der dann alten, aber aktuell noch gültigen Recyclingeffizienz-verordnung EU 493/2012 konnte in Deutschland die Recyclingeffizienz 2023 vollumfänglich erfüllt werden. Dazu heißt es vom Umweltbundesamt, dass „[..] sowohl Sammlung als auch Sortierung – zur Sicherstellung des Altbatterierecyclings – etabliert sind und Recyclingbetriebe, die zugeführten Altbatterien über die Mindestziele hinaus recyceln“ [11].

Important Project of Common European Interest (IPCEI)

Die erste Genehmigung von IPCEI Projekten [12] startete 2019, die zweite Welle mit „European Battery Innovation – EuBatIn“ wurde am 26. Januar 2021 fortgesetzt, mit 42 Firmen aus zwölf Staaten, öffentlichen Mitteln von knapp 3 Mrd. € und einer

Hebelwirkung auf private Investitionen von ca. 9 Mrd. €.

Im Rahmen von EuBatIn werden gezielt Schlüsseltechnologien entlang der gesamten Batterie-Wertschöpfungskette gefördert: von der umweltverträglichen Gewinnung und Aufbereitung kritischer Rohstoffe (etwa Lithium aus Sole oder Recyclingprodukten), über die Entwicklung innovativer Kathoden- und Anodenvorläufer (z. B. hochenergetische Kathodenmaterialien, Silizium-anoden), bis hin zu neuartigen Elektroden-beschichtungsverfahren (insbesondere CO_2-armer Trockenbeschichtung) und automatisierten, energie- und ressourceneffizienten Zellfertigungsprozessen (u. a. Festkörperkonzepte und flexibel skalierbare Zellchemien wie NMC, LFP oder LMFP).

Parallel dazu stehen die Digitalisierung und Standardisierung im Fokus. Die Implementierung des europaweiten Batteriepass (bzw. digitale Produktpässe), datengetriebene Monitoring- und Diagnosewerkzeuge sowie digitale Produktions-steuerung sollen Produktqualität und Rückverfolg-barkeit sicherstellen. Für den Bereich Recycling werden sowohl hydrometallurgische als auch pyrometallurgische Verfahren weiterentwickelt, um eine möglichst hohe Rückgewinnung wertvoller Metalle zu erreichen und Recyclingprozesse energieeffizient zu gestalten.

In ihrem Sonderbericht „The EU's industrial policy on batteries – New strategic impetus needed" [13] stellte der Europäische Rechnungshof fest, dass die EU-Kommission die zentralen Instrumente ihres 2018 gestarteten Aktionsplans zur Förderung der Batteriewertschöpfungskette überwiegend wirksam umgesetzt hat, einschließlich der Etablierung von Stakeholder-Plattformen, eines neuen Regelungs-rahmens und zweistelliger Milliardenbeträge an öffentlicher Unterstützung. Zugleich identifiziert der Bericht gravierende Lücken: Die EU verfüge lediglich über fragmentierte, oft veraltete Daten und verzichte auf klar quantifizierte und termingebundene Zielvorgaben zu Investitionen, Kapazitäten oder Rohstoffsicherheit—wodurch die Gefahr besteht, dass der Ausbau der Zellproduktion nicht ausreiche, um die Klimaneutralitätsziele bis 2035 zu erreichen. Besonders kritisch bewertet die ECA die starke Abhängigkeit von Rohstoffimporten (z. B. Lithium, Kobalt), weshalb sie forciert Maßnahmen wie eine Aktualisierung der Strategie, bessere Daten-erhebung, koordinierte Mittelvergabe und Zugangs-gleichheit für IPCEI-Projekte fordert, um die Resilienz und industrielle Wettbewerbsfähigkeit der EU zu stärken.

Eine Antwort darauf sind die durch die EU ratifizierten weiteren zentralen industriepolitische Rahmenwerke in 2024f.:

European Partnership for Batteries (BATT4EU)

Bei Batt4EU [14] handelt es sich um ein sogenanntes „Co-programmed Parnternship" im Rahmen des europäischen Forschungs- und Innovationsprogramms Horizon Europe. Dieses wurde am 23. Juni 2021 offiziell verabschiedet und hat eine Laufzeit bis 2027. Ziel ist es, den Aufbau und die Entwicklung entlang der gesamten Batterie-wertschöpfungskette zu unterstützen, unter anderem bei Batteriematerialien und der Zellproduktion bis hin zum Recycling. Ebenso steht die Senkung von Produktionskosten, die Steigerung der Leistungs-fähigkeit und die Verbesserung der Sicherheit von LIBs im Fokus. Bis zum Jahr 2024 wurden bereits 64 Projekte mit einem Fördervolumen von insgesamt €343 Mio. unterstützt. Über die gesamte Laufzeit hinweg sind Fördermittel in Höhe von bis zu €925 Mio. vorgesehen.

Mit dieser Initiative verfolgt Batt4EU das Ziel, Europas Batterieindustrie technologisch zu stärken und gleichzeitig ihre Wettbewerbsfähigkeit auf globaler Ebene zu erhöhen und damit langfristig einen wesentlichen Beitrag zum Erreichen der europäischen Klimaziele zu leisten.

Critical Raw Materials Act (CRMA, (EU) 2024/1252))

Der Critical Raw Materials Act [15] wurde am 11. April 2024 vom Parlament und Rat verabschiedet, am 3. Mai 2024 in der Amtsblattfassung veröffentlicht und ist zum 23. Mai 2024 in Kraft getreten. Die Zielsetzung des CRMA ist die Sicherung einer nachhaltigen und zuverlässigen Versorgung mit kritischen Rohstoffen, u. a. durch Risikoabschätzung, beschleunigte Genehmigungs-verfahren, Priorisierung strategischer Rohstoff-projekte und Ausbau des Recyclings.

Im März 2025 hat die Europäische Kommission erstmals eine Liste von *47 Strategic Projects* innerhalb der EU [16] verabschiedet, um die heimische Versorgung mit strategischen Rohstoffen zu stärken und Lieferketten zu diversifizieren. Diese Projekte decken den gesamten Rohstoffwertschöpfungszyklus ab, von der Extraktion über die Weiterverarbeitung bis hin zum Recycling, und umfassen gezielt auch Batterie-relevante Materialien wie Lithium, Nickel, Kobalt, Mangan und Graphit. Durch einen damit geschaffenen Vorrang bei Genehmigungsverfahren (max. 24 Monate für Abbau, 12 Monate für Verarbeitung/Recycling) sowie erleichterten Zugang zu (öffentlichen) Finanzierungsinstrumenten sollen Kapazitäten für Batterierohstoffe rasch ausgebaut werden. Ergänzend zu den 47 Projekten in Europa erkannte die Kommission am 4. Juni 2025 *13 Strategic Projects* [17] in Drittländern und Überseegebieten an, um den Zugang zu kritischen Rohstoffen weiter im globalen Wettbewerb zu sichern und zugleich lokale Wertschöpfung vor Ort zu fördern. Zehn dieser ausgewählten Vorhaben fokussieren auf batterierelevante Metalle, die Gesamtinvestitionsbedarfe dieser Auslandsvorhaben werden auf rund 5,5 Mrd. € geschätzt.

Net-Zero Industry Act (NZIA, (EU) 2024/1735)

Der NZIA [18] wurde am 13. Juni 2024 verabschiedet, im Amtsblatt am 28. Juni 2024 publiziert und ist seit 29. Juni 2024 anwendbar. Er soll das Produktions-Ökosystem für sogenannte Netto-Null-Technologien (*Net-Zero*) stärken, Genehmigungsverfahren für strategische Projekte wie Batteriezellen- oder Elektrofahrzeugbau beschleunigen und Nachhaltigkeitskriterien in der öffentlichen Beschaffung verankern.

Im Rahmen des Innovation Fund und in Einklang mit dem **Industrial Action Plan** für den europäischen Automobilsektor und dem **Clean Industrial Deal**, finanziert durch Erlöse aus dem EU-Emissionshandel, hat die Kommission kürzlich € 852 Mio. an Zuschüssen für sechs Electric Vehicle (EV) Batteriezellfertigungsprojekte vergeben [19]. Diese Projekte

- ACCEPT (ACC, Frankreich)
- AGATHE (Verkor, Frankreich)
- CF3_at_Scale (Cellforce, Deutschland)
- WGF2G (Leclanché, Deutschland)
- NOVO One (NOVO Energy, Schweden)
- 46inEU (LG Energy Solution, Polen)

sollen bis spätestens 2030 eine kumulierte Jahreskapazität von über 50 GWh erreichen und damit Europas Produktionsautonomie im Batteriebereich entscheidend stärken.

Temporary Crisis and Transition Framework (TCTF)

Ursprünglich am 23. März 2022 verabschiedet, um im Zuge des Ukraine-Kriegs staatliche Beihilfen befristet zu erleichtern, einschließlich Unterstützung für Batterie- und Speichertechnologie-Projekte, gab es erste Änderung im März 2023 am TCTF [20], um das Ziel des *Green Deal Industrial Plan* forciert zu unterstützen und Hilfen für Net-Zero-Sektoren auszuweiten. Kernziel des TCTF ist es, als Instrument der EU und angesichts der globalen Abwanderungsrisiken (Beispiel: IRA in den USA zu dieser Zeit) und hoher Energiepreise, neue Industrieinvestitionen im Bereich Net-Zero-Technologien, darunter großvolumige Zellfabriken und Recyclinganlagen für Batterien, in der EU zu verankern und damit Know-how und Wertschöpfung in Europa zu halten. Der TCTF erlaubt bis zum 31. Dezember 2025 Investitionsbeihilfen für den Bau

und die Erweiterung von Produktionsanlagen für strategische Net-Zero-Ausrüstung wie Batterie-Zellen und Batteriekomponenten.

Am 8. Januar 2024 genehmigte die Europäische Kommission im Rahmen des Temporary Crisis and Transition Framework (TCTF) eine deutsche Beihilfe für Northvolt Germany in Höhe von insgesamt €902 Mio. (davon €700 Mio. Direktzuschuss und €202 Mio. staatliche Garantien), um den Bau einer 60-GWh-Zellenfabrik („Northvolt Drei") in Heide zu sichern [21]. Die Förderung zielt darauf ab, eine Verlagerung der Investition in die USA zu verhindern – das mit dem IRA ein noch größeres Instrument der finanziellen Unterstützung der Industrie besitzt – und damit die europäische Batterieproduktion zu stärken und so Versorgungssicherheit mit strategisch wichtigen Technologien, wie die Batterie es ist, sowie die Dekarbonisierung auf dem Kontinent voranzutreiben. Gleichwohl Northvolt Anfang 2025 Insolvenz anmelden musste und damit in der Öffentlichkeit über den Verlust von rund 700 Millionen Euro an Fördermitteln spekuliert wurde, ist Northvolt mittlerweile von dem US-Unternehmen Lyten übernommen worden. Lyten selbst hält laut Pressemitteilung aktuell an dem Bau der Gigafactory in Heide fest und strebt die Übernahme des Zuwendungsbescheids mit den ursprünglichen Mitteln des TCTF an [22].

Umsetzung in Deutschland

Das deutsche **Batteriegesetz (BattG)** von 2009 setzte die Richtlinie 2006/66/EG um und regelt das Inverkehrbringen, die Rücknahme und das Recycling. Mit Blick auf die neue EU-Verordnung soll das BattG zum 01. Januar 2026 durch das **Batterierecht-Durchführungsgesetz (BattDG)** abgelöst werden. Dieses Gesetz führt die Vorgaben der Verordnung (EU) 2023/1542 in nationales Recht über, ergänzt sie um nationale Definitionen (z. B. Hersteller-, Händler-Begriffe), regelt Übergangsfristen (Registrierung, Meldungen) und definiert Zuständigkeiten sowie Marktüberwachung durch die BAFA. Es werden darüber hinaus besondere Pflichten (z. B. Datenerhebung, Erfüllungsdienstleister) aus dem alten BattG in das neue Gesetz übernommen. Es steht inzwischen fest, dass das Batterie-EU-Anpassungsgesetz (Batt-EU-AnpG) – mit dem das derzeit gültige Batteriegesetz (BattG) durch ein neues Batteriegesetz zur Durchführung des EU-Rechts (BattDG) ersetzt werden soll – „nicht mehr rechtzeitig" [23] bis zum 18. August 2025 in Kraft treten wird. Geplant war, dass dieses neue Gesetz spätestens bis zum 18. August 2025 in Kraft tritt, um die EU-Vorgaben rechtzeitig umzusetzen, scheiterte jedoch an der fehlenden parlamentarischen Verabschiedung mit dem Aus der vorherigen Bundesregierung im November 2024.

Zusammenfassung der politischen Zielsetzungen

Auf EU-Ebene stehen ökologische Anforderungen (Batterie-Ökodesign, CO_2-Bilanz, Recyclingquoten) und die Erhöhung von Versorgungssicherheit (z.B. durch den CRMA) im Vordergrund. Zugleich werden industrielle Kapazitäten durch beschleunigte Genehmigungen und strategische Projekte (NZIA, IPCEI) gefördert. Die Europäische Kommission reagierte insbesondere nach Beginn des russischen Angriffskriegs auf die Ukraine mit dem REPowerEU-Plan [24], um die Abhängigkeit von fossilen Energien zu verringern, wobei Energiespeicherung und der Zugang zu kritischen Rohstoffen zentrale Rollen spielen. Mit dem Critical Raw Materials Act (CRMA) und dem Net Zero Industry Act (NZIA) werden Ziele bis 2030 gesetzt, die sowohl eine sichere und nachhaltige Versorgung mit CRMs als auch eine starke europäische Batterieproduktion sicherstellen sollen. Ergänzt durch den Europäischen Green Deal und die neue Batterien-Verordnung zielt die EU-Politik darauf ab, Wettbewerbsfähigkeit, Nachhaltigkeit und Kreislaufwirtschaft in der Batterie-Wertschöpfungskette deutlich zu stärken.

In Deutschland erfolgt die nationale Umsetzung der EU-Vorgaben, insbesondere der EU-BattVO. Das BattDG schafft eine Übergangsregelung und damit nationale Rahmenbedingungen für Hersteller und Inverkehrbringer. Das deutsche BattDG ist notwendig, damit Unternehmen in den EU-Ländern ab

2026 nach einheitlichen, europaweiten Standards agieren können, so wie es die EU-BattVO vorsieht.

Die aktuellen Entwicklungen bilden einen breiten, und doch abgestimmten, Regulierungs- und Förderrahmen, der ökologische Nachhaltigkeit und Kreislaufwirtschaft mit dem Aufbau wettbewerbsfähiger Batteriewertschöpfung in Europa verbinden soll. Eine aktuelle Studie des Fraunhofer ISI in Nature Energy [25] zeigt eine wahrscheinlichkeitsbasierte Modellierung, dass der Bedarf an Batteriezellen in Europa bis 2030 voraussichtlich bei über 1 TWh pro Jahr liegen wird, während die heimische Produktion nur 50–60 % dieses Bedarfs decken kann und eine vollständige Autarkie von 90 % zwar theoretisch möglich ist, aber eher unwahrscheinlich. Um Engpässe zu vermeiden und die strategische Unabhängigkeit zu stärken, müssen Produktionskapazitäten deutlich schneller realisiert werden sowie verlässliche industriepolitische Rahmenbedingungen geschaffen werden. Darüber hinaus unterstreicht die Studie die Notwendigkeit integraler Wertschöpfungsketten, einschließlich Rohstoffversorgung, Recycling und stabiler Förderstrategien, um die Wettbewerbsfähigkeit Europas im globalen Batteriegeschäft langfristig zu sichern. Der begleitende Policy Brief zur Studie [26] empfiehlt daher, verlässliche und zukunftsorientierte Rahmenbedingungen zu schaffen, etwa durch Festlegung langfristiger CO_2-Flottengrenzwerte und verbindliche Politikszenarien, um die Nachfrage nach Elektrofahrzeugen zu garantieren und dadurch privatwirtschaftliche Investitionen in Batteriezellproduktionen zu entlasten. Dabei wird die Notwendigkeit unterstrichen, sogenannte Public-Private-Partnerships (PPP) stärker auszubauen, um Risiken bei der Skalierung großer Zellfertigungsanlagen zu teilen und Investitionsdruck zu mindern. Darüber hinaus empfiehlt sie, Förderungen mit *Made-in-EU* zu verknüpfen, sowie Nachhaltigkeitsanforderungen und lokale Quoten in Förderprogrammen zu verankern, etwa durch verbindliche Regeln für lokale Wertschöpfung und einer Stärkung der Lieferkettenresilienz, kombiniert mit ausgewogener Handelspolitik, die strategische Allianzen ermöglicht, ohne protektionistisch zu agieren.

Hinweis in eigener Sache: Im TraWeBa-Netzwerk haben wir Unternehmen, die sich auf die regulatorischen Rahmenbedingungen, Fördermöglichkeiten sowie Rechtsgegenstände spezialisiert haben. Melden Sie sich gerne und wir vermitteln den Kontakt.

Literatur

[1] T. Greitemeier et al. 2025. China's hold on the lithium-ion battery supply chain: Prospects for competitive growth and sovereign control. Journal of Power Sources Advances, 32, 100173. https://doi.org/10.1016/j.powera.2025.100173

[2] Roland Berger & PEM RWTH. 2024. Battery Monitor 2024/2025 — The value chain between economy and ecology. Roland Berger / PEM RWTH. https://content.rolandberger.com/hubfs/07_presse/PEM_RWTH_RB_Batteriemonitor_2024_25_NEU_ccc.pdf

[3] McKinsey & Company. 2024. Toward security in sustainable battery raw-material supply. McKinsey Insights. https://www.mckinsey.com/industries/metals-and-mining/our-insights/toward-security-in-sustainable-battery-raw-material-supply#/

[4] H. Gautneb, J. Knežević, E. Gloaguen, J. Melleton, B. Gourcerol et al. 2019. Occurrences of energy critical elements; Lithium – Cobalt and Graphite in Europe, a preliminary overview. SGA 2019 — 15th Biennial Meeting of the Society for Geology Applied to Mineral Deposits, Glasgow. https://brgm.hal.science/hal-02113443v1

[5] International Energy Agency (IEA). 2025. Electric-vehicle batteries — Global EV Outlook 2025. https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2025/electric-vehicle-batteries

[6] A. Stephan, T. Hettesheimer, C. Neef, T. Schmaltz, S. Link, M. Stephan, J. L. Heizmann & A. Thielmann. 2023. Alternative Battery Technologies Roadmap 2030+. Fraunhofer Institute for Systems and Innovation. https://doi.org/10.24406/publica-1342

[7] R. Barkhausen et al. 2023. Analysing policy change towards the circular economy at the example of EU battery legislation. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 186, 113665. https://doi.org/10.1016/j.rser.2023.113665

[8] EUmonitor. Regulation 2023/1542 — Batteries and waste batteries. https://www.eumonitor.eu/9353000/1/j9vvik7m1c3gyxp/vm56a5qeuvzl

[9] IHS Markit / ACEA. 2019. An Analysis of EU Collection and Recycling of Lead-based Automotive Batteries During the Period 2015–2017. https://www.acea.auto/files/ES-RECYCLING-V10.pdf

[10] European Commission — DG Environment. 2025. New rules to boost recycling efficiency from waste batteries (Press release, 4 July 2025). https://environment.ec.europa.eu/news/new-rules-boost-recycling-efficiency-waste-batteries-2025-07-04_en

[11] Umweltbundesamt (UBA). n.d. Altbatterien — Verwertung & Entsorgung (Deutschland). https://www.umweltbundesamt.de/daten/ressourcen-abfall/verwertung-entsorgung-ausgewaehlter-abfallarten/altbatterien#im-jahr-2023-hat-deutschland-alle-von-der-eu-geforderten-mindestziele-erreicht

[12] European Commission — Competition Policy. n.d. Batteries value chain — Approved IPCEIs. https://competition-policy.ec.europa.eu/state-aid/ipcei/approved-ipceis/batteries-value-chain_en

[13] European Court of Auditors (ECA). 2023. Special report 15/2023: The EU's industrial policy on batteries. European Court of Auditors. https://www.eca.europa.eu/ECAPublications/SR-2023-15/SR-2023-15_EN.pdf

[14] European Commission. 2024/2025. Horizon Europe — Work Programme 2025: WP-8 Climate, Energy and Mobility (Work programme PDF). https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/docs/2021-2027/horizon/wp-call/2025/wp-8-climate-energy-and-mobility_horizon-2025_en.pdf

[15] EUR-Lex / EU. 2024. Regulation (EU) 2024/1252. https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/1252/oj/eng

[16] European Commission. 2025. Selected strategic projects under the Critical Raw Materials Act (CRMA). https://single-market-economy.ec.europa.eu/sectors/raw-materials/areas-specific-interest/critical-raw-materials/strategic-projects-under-crma/selected-projects_en

[17] European Commission — Press Corner. 2025. Commission selects 13 Strategic Projects in third countries to secure access to raw materials and to support local value creation (Press release IP_25_1419).

https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_25_1419

[18] European Parliamentary Research Service (EPRS). 2025. Briefing: [EPRS_BRI (2025)769489] (EU-Think-Tank-Briefing). https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/EPRS_BRI(2025)769489

[19] European Commission. 2025. EU invests €852 million in six electric-vehicle projects (Press release IP_25_1727). https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_25_1727

[20] European Commissio.. Temporary Crisis and Transition Framework (TCTF) — State aid guidance. https://competition-policy.ec.europa.eu/state-aid/temporary-crisis-and-transition-framework_en

[21] European Commission — Competition Cases. 2024. SA.107936 — TCTF: Aid to Northvolt Germany GmbH. https://competition-cases.ec.europa.eu/cases/SA.107936

[22] DER SPIEGEL. 2025. Lyten: Northvolt-Investor will offenbar weitere Steuergelder für insolventen Batteriezellhersteller. https://www.spiegel.de/wirtschaft/unternehmen/lyten-northvolt-investor-will-offenbar-weitere-steuergelder-fuer-insolventen-batteriezellhersteller-a-6656eed4-d5a6-4098-b843-0d0bd89f30c4

[23] Batteriegesetz.de. 2025. „BattDG kommt nicht mehr rechtzeitig". Blog. https://www.batteriegesetz.de/battdg-kommt-nicht-mehr-rechtzeitig/

[24] S. Bobba et al. 2025. Deep dive on critical raw materials for batteries in the EU, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2025, https://data.europa.eu/doi/10.2760/3300656, JRC141715

[25] Link, S., Schneider, L., Stephan, A., Weymann, L., Plötz, P. et al. 2025. Feasibility of meeting future battery demand via domestic cell production in Europe. Nature Energy, 10, 526–534. https://doi.org/10.1038/s41560-025-01722-y

[26] Link, S., Schneider, L., Stephan, A., Weymann, L. & Plötz, P. 2025. Reliable industrial policies required to support the ramp-up of European battery production. Nature Energy, 10, 433–434. https://doi.org/10.1038/s41560-025-01741-9