

AAM – POSITIVE MACHBARKEITSSTUDIE FÜR EINE ERSTE PRODUKTIONSLINIE ÜBER 120 MWh/J DES CERENERGY®-BATTERIEPROJEKTS

Highlights

- Machbarkeitsstudie für 120 MWh/J Jahresproduktion, 120 GridPacks (Linie 1) finalisiert
- Bei Investitionskosten von 156 Mio. € und einem Jahresumsatz von 106 Mio. € erwirtschaftet das Projekt bei einer erwarteten EBITDA-Marge von 47%:
 - Barwert (NPV₉) von 169 Mio. €
 - Projektrendite (IRR) von 19%
 - Amortisationszeit von 3,7 Jahre
- Altech steigt in die nächste Projektphase ein - Finanzierungsphase
 - Förderanträge auf Landes- und Bundesebene sind gestellt
 - Eigenkapital- und Mezzanine-Finanzierung sind in Vorbereitung
 - Abnahmeverträge sind in Bearbeitung
- Altech-CERENERGY® Batterien wird ein großes Marktpotential prophezeit:
 - CERENERGY® Gesamtbetriebskosten sind nur 0,06 €/kWh im Vergleich zur Lithium-Ionen-Batterie von ca. 0,13 -0,16 €/kWh
 - Marktwachstum für stationäre Batteriespeicher von 28% p.a.

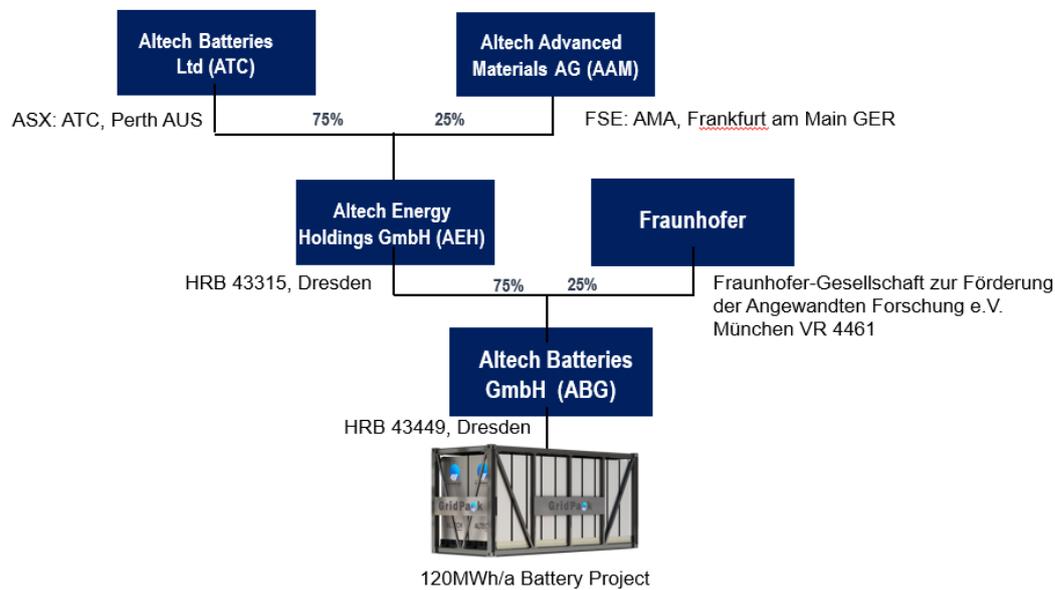
Heidelberg (20.03.2024): Die Altech Advanced Materials AG (FRA: AMA) gibt die Ergebnisse der endgültigen Machbarkeitsstudie (DFS) für das CERENERGY®-Batterieprojekt mit einer jährlichen Kapazität von 120MWh pro Jahr bekannt. Die vollautomatische industrielle Produktionsanlage soll von der Betriebsgesellschaft Altech Batteries GmbH („ABG“) realisiert und auf deren Gelände in Schwarze Pumpe, Sachsen gebaut werden. Die ABG steht zu 75% im Eigentum der Altech Gruppe und zu 25% gehört sie unserem Joint-Venture-Partner, der Fraunhofer Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V. ("Fraunhofer"), repräsentiert durch das Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme ("IKTS") in Dresden. Die Fraunhofer-Gesellschaft mit Sitz in Deutschland ist die weltweit führende Organisation für anwendungsorientierte Forschung mit zurzeit 76 Instituten und Forschungseinrichtungen und 30.800 Mitarbeitern sowie einem jährlichen Forschungsvolumen von rund 3,0 Mrd. €. Die Altech Gruppe hält ihre 75% an ABG über die Altech Energy Holdings GmbH, die wiederum zu 75% der Altech Batteries Limited, Australien (gelistet an der ASX: ATC) und zu 25% der Altech Advanced Materials AG, Deutschland (gelistet an der FSE: AMA) gehört.

EXZELLENT WIRTSCHAFTLICHKEIT

Mit einer konservativen Investitionskostenschätzung von 156 Mio. € verspricht die Machbarkeitsstudie von Altech nicht nur einen Barwert (NPV₉) von 169 Mio. €, sondern generiert auch einen signifikanten Free-Cashflow von 51 Mio.€ vor Steuern jährlich. Die ermittelte Rendite (IRR) beträgt 19%, was eine Kapitalrückzahlung nach durchgehendem Betrieb in nur 3,7 Jahren gewährleistet und dass bei einer relativ geringen Produktionskapazität einer ersten Linie von 120MWh pro Jahr. Dies entspricht 120 Stück 1 MWh GridPacks mit einem Jahresumsatz von ca. 106 Mio. €. Mit einer EBITDA-Marge von 47 % ist die Wirtschaftlichkeit des Projekts selbst bei dieser relativ geringen Kapazität der ersten Produktionslinie überzeugend. Angesichts des erwarteten Wachstums des Netzspeichermarktes von 28 % p.a. (CAGR) hat Altech die Entscheidung getroffen in die Finanzierungsphase dieses spannenden Projekts einzusteigen, um eine möglichst zeitnahe Realisierung zu ermöglichen.

EIGENTUMSVERHÄLTNISSE DER PROJEKTGESELLSCHAFT

Im November 2022 wurden umfassende Joint-Venture-Verträge zwischen den Projektentwicklern unterzeichnet und mit der Detailplanung der industriellen Fertigung und Kommerzialisierung der CERENERGY®-Batterietechnologie begonnen. Es wurde ein Joint Venture (JV) Unternehmen Altech Batteries GmbH gegründet, das alle Rechte und das Know-how an der CERENERGY®-Technologie hält. In enger Zusammenarbeit wird nun das Projekt von den Joint Venture Partnern unter Führung von Altech umgesetzt.



FRAUNHOFER IKTS

Die Fraunhofer-Gesellschaft mit Sitz in Deutschland ist die weltweit führende Organisation für anwendungsorientierte Forschung. Mit ihrer Fokussierung auf zukunftsrelevante Schlüsseltechnologien sowie auf die Verwertung der Ergebnisse in Wirtschaft und Industrie spielt sie eine zentrale Rolle im Innovationsprozess. Als Wegweiser und Impulsgeber für innovative Entwicklungen und wissenschaftliche Exzellenz wirkt sie mit an der Gestaltung unserer Gesellschaft und unserer Zukunft. Die 1949 gegründete Organisation betreibt in Deutschland derzeit 76 Institute und Forschungseinrichtungen. Etwa 30.800 Mitarbeitende, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Forschungsvolumen von rund 3,0 Mrd. €. Davon fallen 2,6 Mrd. € auf den Bereich Vertragsforschung.

Die drei Standorte des Instituts in Dresden (Sachsen), Arnstadt (Thüringen) und Hermsdorf (Thüringen) bilden zusammen Europas größtes Forschungs- und Entwicklungsinstitut, das sich mit der Erforschung von Keramik und Batteriematerialien befasst. Das Fraunhofer IKTS verfügt über einen Jahreshaushalt von 83 Mio.€ und beschäftigt 800 hochqualifizierte Mitarbeiter und Wissenschaftler. Als Forschungs- und Technologiedienstleister entwickelt das Fraunhofer IKTS keramische Hochleistungswerkstoffe, industrielle Fertigungsverfahren sowie prototypische Komponenten und Systeme, wie in diesem Fall die Weiterentwicklung der CERENERGY®-Batterietechnologie für eine Natriumchlorid Festkörperbatterie. Der Festkörperelektrolyt in der CERENERGY®-Batterie ist ein keramisches Produkt aus Tonerde.

PROJEKT HINTERGRUND UND TECHNOLOGIE

CERENERGY® Natriumchlorid-Festkörperbatterien (SCSS) (historisch auch als Natrium-Nickelchlorid-Batterien oder Zebra Batterie bekannt) haben das Potential die Netzbatteriespeicher der Zukunft zu werden. Die CERENERGY®-Technologie wurde in den letzten acht Jahren vom Fraunhofer IKTS entwickelt und hat die bisherige Technologie revolutioniert, indem sie eine höhere Energiekapazität/Energiedichte und niedrigere Produktionskosten ermöglicht. Diese von der Kapazität weltweit leistungsstärksten Batteriezellen vom Typ SCSS wurden bereits erfolgreich in stationären Batteriemodulen getestet und haben auch im Langzeitbetrieb die erwarteten Leistungsparameter erfüllt. Das Fraunhofer IKTS hat ca. 35 Mio. € in Forschung und Entwicklung investiert und betreibt eine 25 Mio. € Pilotanlage in Hermsdorf, Thüringen. Das Fraunhofer IKTS war auf der Suche nach einem Partner, der über das für die industrielle Entwicklung erforderliche Know-how und Fachwissen sowohl in der industriellen Fertigung als auch in der Verarbeitung von Keramik verfügt und im Besitz eines verfügbaren Industriestandorts in Deutschland ist. Altech erfüllt dies Kriterien und überzeugte Fraunhofer mit ihrem Entwicklungsplan für CERENERGY®, so dass das Joint Venture im September 2022 gegründet wurde. Das geistige Eigentum an der Technologie sowie alle anhängigen Patente gingen exklusiv an das Joint Venture Unternehmen über.

FRAUNHOFER'S PILOTANLAGE IN HERMSDORF

Im Rahmen der Weiterentwicklung der CERENERGY®-Batterie hat das Fraunhofer IKTS in seinem Forschungszentrum in Hermsdorf, Thüringen, eine 25 Mio. € Anlage für die Fertigung von Batteriezellen errichtet. Das ermöglichte dem Fraunhofer IKTS Zellen auf einem kostengünstigen Niveau zu produzieren, was für die weitere Entwicklung und Prüfung entscheidend war. Es folgte die Optimierung und Validierung der Technologie, die 2018 zu den ersten CERENERGY®-Batteriemodulen mit 5 kWh Speicherkapazität führte. Bis 2021 hat das Fraunhofer IKTS eine Pilotproduktionslinie fertiggestellt, die eine Kapazitätserweiterung und die Herstellung eines Prototyp-Batteriemoduls mit 10 kWh im Jahr 2022 ermöglichte. Die Pilotanlage in Hermsdorf verfügt über umfassende Zellfertigungsmöglichkeiten, die alle einzelnen Prozessschritte enthält und somit die industrielle Kommerzialisierung durch detaillierte Untersuchungen und Tests ermöglicht. Diese Untersuchungen werden kontinuierlich fortgeführt und ermöglichen so die Entwicklung der Prozesstechnik im Hinblick auf Skalierung und Kosteneffizienz. In der geplanten Produktionsanlage wird kein Prozess oder Technologie Anwendung finden, der nicht zuvor erfolgreich in der Pilotanlage umgesetzt wurde.



Abbildung 1 – Pilotanlage von Fraunhofer IKTS in Hermsdorf

DAS JOINT VENTURE

Das Gemeinschaftsunternehmen ABG von Altech und Fraunhofer hat sich für die Kommerzialisierung der CERENERGY®-Batterie entschieden und arbeitet an der Umsetzung einer 120 MWh industriellen Produktionsanlage für CERENERGY®-Batterien auf dem Gelände von Altech in Sachsen, Deutschland. Der Zielmarkt ist speziell auf den Markt für netzgebundene (stationäre) Energiespeicher ausgerichtet, der in den kommenden Jahrzehnten voraussichtlich um 28% p.a. (CAGR) wachsen wird. Es wird erwartet, dass der globale Markt für Batteriespeichersysteme von 4,4 Mrd. USD im Jahr 2022 auf 15,1 Mrd. USD im Jahr 2027 ansteigen wird. Darüber hinaus wird ein Wachstum von 20 GW im Jahr 2020 auf über 3.000 GW bis 2050 erwartet. CERENERGY®-Batterien bieten hohe Sicherheit bei niedrigen Anschaffungs- und Betriebskosten für den stationären Energiespeichermarkt.



Foto: Prof. Alexander Michaelis (Fraunhofer IKTS), Uwe Ahrens (Altech), Iggy Tan (Altech)

Die geplante Batteriefabrik wird 518.400 Zellen, 2.160 60kWh-Module und 120 MWh-GridPacks pro Jahr produzieren. Der angestrebte GridPack-Preis ist wettbewerbsfähig und basiert auf den Benchmark Marktpreisen für installierte Lithium-Ionen-Batterien und andere Netzspeichertechnologien sowie deren Betriebskosten über die Lebensdauer. Der größte Kostenvorteil der CERENERGY®-Batterien sind die erwarteten niedrigen Gesamt-Betriebskosten, auch „Levelised Cost of Storage - LCOS“ genannt, von 0,06 €/kWh über die gesamte Lebensdauer der Batterie im Vergleich zu Lithium-Ionen-Batterien mit 0,13-0,16 €/kWh. Dies ist zum Teil darauf zurückzuführen, dass die CERENERGY®-Batterien im Gegensatz zu Lithium-Ionen-Batterien keine beweglichen Teile, Kühlgebläse oder HVAC-Systeme (Heizung, Lüftung, Klimaanlage) und auch keine Brandschutz- und Überwachungssysteme benötigen. Darüber hinaus werden die Produktionskosten von CERENERGY®-Batterien erheblich sinken, wenn die Kapazität auf eine GWh-Produktion ansteigt, wie es im Joint Venture mit Fraunhofer vorgesehen ist, sobald diese erste industrielle und vollautomatisierte Produktionslinie mit einer Jahreskapazität von 120 MWh in Betrieb genommen wurde.

TECHNOLOGISCHE VORTEILE - HERAUSFORDERUNGEN BEI LITHIUM-IONEN-BATTERIEN

Feuer- und Explosionsgefahr

Ein wesentlicher Nachteil von Lithium-Ionen-Batterien ist die Feuergefährlichkeit – das Risiko von Bränden und Explosionen besteht immer – ein Problem, das in den Medien große Beachtung gefunden hat. Eine 100% sichere Lithium-Ionen-Batterie existiert nicht. Ein Feuer in der Batterie entsteht durch eine

Kettenreaktion innerhalb einer Batteriezelle im Allgemeinen bezeichnet als „Thermisches Durchgehen“. Thermisches Durchgehen (engl. Thermal runaway) bezeichnet die Überhitzung einer exothermen chemischen und elektrochemischen Reaktion in der Batterie aufgrund eines sich selbst verstärkenden Wärme produzierenden Prozesses. Dieser Prozess läßt sich nur schwer aufhalten, wenn er in Gang gesetzt wurde, sprich das Feuer läßt sich nicht löschen. Dieses Phänomen tritt auf, wenn die interne Temperatur einer Batterie einen kritischen Punkt erreicht und eine chemische Reaktion auslöst, bei der Sauerstoff entsteht. Überhitzung, physische Schäden und Überladung sind häufige Faktoren, die zum Thermischen Durchgehen beitragen.

Enger Betriebstemperaturbereich

Ein weiterer Nachteil ist der begrenzte Betriebstemperaturbereich von Lithium-Ionen-Batterien, der in der Regel zwischen +15°C und +35°C liegt. Diese Einschränkung stellt eine große Herausforderung für den Einsatz von Lithium-Ionen-Batterien in kalten Regionen und Wüstengebieten dar. Häufig muss ein großer Teil der verfügbaren Batterieenergie für Heiz- oder Kühlzwecke verwendet werden, um die Batterie auf Betriebstemperatur zu halten.

Lebensdauer von Lithium-Ionen-Batterien

Die Lebensdauer von Lithium-Ionen-Batterien ist auf etwa 7-10 Jahre begrenzt, abhängig von der jeweiligen Betriebsbedingungen und Zyklenzahl pro Tag. Die Degradation der Lithium-Ionen erfolgt mit jedem Lade- und Entladezyklus. Ein Prozess, der durch schädliche Nebenreaktionen, Dendriten-Wachstum und den Zusammenbruch der Anoden- und Kathodenstrukturen beschleunigt wird. Diese kontinuierliche Degradation wird insbesondere dann beschleunigt, wenn die Batterie außerhalb des idealen Temperaturbereichs betrieben wird. Bei Elektrofahrzeugen gewähren die Hersteller in der Regel eine Garantie von etwa 8 Jahren, d. h. sie garantieren die Leistung, bis die Kapazität unter 70 % sinkt. Für Netzspeicherbatterien wird dagegen eine wesentlich längere Lebensdauer benötigt. Die Kosten für Batterieaustausch werden einen wesentlichen Faktor in der Wirtschaftlichkeit eines Batteriespeichersystems spielen.

Kosten und Verfügbarkeit von Lithium

Der Weltmarkt für das Alkalimetall Lithium erfährt ein rasches Wachstum, das von erheblichen Preisschwankungen begleitet wird. Lithium als wichtigster Bestandteil von Lithium-Ionen-Batterien ist besonders anfällig für Preisschwankungen. Der vor einigen Jahren beobachtete sprunghafte Anstieg der Lithiumpreise hat die Produktionskosten für Lithium-Ionen-Batterien in die Höhe getrieben. Der Abbau von Lithium konzentriert sich vor allem auf vier Länder: Australien, Chile, China und Argentinien. Es besteht die konkrete Sorge, dass die Entwicklung von Minen und Produktionskapazitäten nicht ausreicht, um die prognostizierte Nachfrage nach Elektrofahrzeugen und stationären Energiespeichern zu decken. Diese Situation lässt befürchten, dass die Industrie nicht in der Lage sein wird, die erwartete Nachfrage zu bewältigen.

Kobalt- Kritische Lieferketten

Kobalt spielt eine entscheidende Rolle bei der Erhöhung der Energiedichte und der Verlängerung der Batterielebensdauer von Lithium-Ionen-Batterien. Allerdings gilt Kobalt derzeit als das größte kurz- und mittelfristige Risiko in der Materiallieferkette für Elektrofahrzeuge. Elektrofahrzeugbatterien können bis

zu 20 kg Kobalt pro 100 kWh enthalten, was bis zu 20 % des Gewichts der Kathode in Lithium-Ionen-Batterien ausmacht. Die Demokratische Republik Kongo hat eine dominante Position und produziert etwa 70 % des weltweiten Kobalts, was die Lithium-Ionen-Batterieindustrie vor prekäre Herausforderungen und Risiken stellt. Darüber hinaus ist die Beschaffung aus der Demokratischen Republik Kongo ethisch bedenklich, wenn man den Berichten über harte und gefährliche Arbeitsbedingungen, Kinderarbeit und Menschenrechtsverletzungen traut.

Geopolitisches Risiko bei Graphit

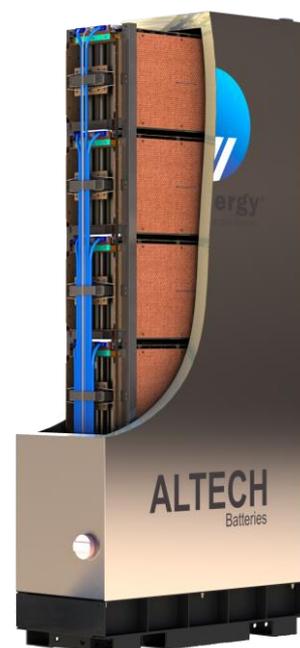
Graphit ist ein entscheidendes Element, um den weltweiten Übergang zur Elektromobilität voranzutreiben. Es ist der mit 20-30% gewichtsmäßig größte Bestandteil von Lithium-Ionen-Batterien. Gegenwärtig dominiert China die weltweite Produktion von Graphitanodenmaterial mit einem Anteil von 90 % an der globalen Produktion. Diese Konzentration gibt Anlass zur Sorge über potenzielle geopolitische Risiken für die Branche aufgrund ihrer Abhängigkeit von einem einzigen Land in dem politische Entscheidungen schnell zu großen Veränderungen führen können.

Kupferknappheit

Kupfer spielt eine wichtige Rolle als Stromabnehmer auf der Anode einer Lithium-Ionen-Batterie und seine Verfügbarkeit wird zu einem wichtigen Thema, insbesondere im Zuge der Energiewende und der steigenden Nachfrage nach Elektrofahrzeugen (EVs). Ein kürzlich veröffentlichter Bericht mit dem Titel "Future of Copper" (Zukunft des Kupfers) hebt hervor, dass die Erreichung der Klimaziele für 2050 kurz- und mittelfristig eine erhebliche Steigerung der Kupferproduktion erfordert, was eine Herausforderung darstellt. Ein batteriebetriebenes Elektrofahrzeug benötigt 2,5-mal mehr Kupfer als ein Standardfahrzeug mit Verbrennungsmotor. Dieser hohe Bedarf wird zu einer Verknappung führen, um die von S&P Global prognostizierte Nachfrage zu decken, die den Verkauf von 27 Millionen Elektrofahrzeugen pro Jahr bis 2030 vorhersagt. Kupferknappheit kann für einige Länder zu einem ernsthaften Problem der nationalen Energiesicherheit werden.

CERENERGY® - DIE IDEALE ALTERNATIVE

Angesichts der Herausforderungen, mit denen Lithium-Ionen-Batterien konfrontiert sind und der steigenden Kosten für wichtige Rohmaterialien und Metalle, sucht die Industrie nach einer Batterietechnologie, die diese Probleme löst. CERENERGY®-Batterien sind 100% sicher, CERENERGY® kann nicht brennen, nicht explodieren, hat eine Lebensdauer von über 15 Jahren und ist sowohl in der Kälte als auch in der Wüste problemlos einsetzbar. CERENERGY®-Batterien sind frei von Lithium, Kobalt, Graphit, Mangan und Kupfer und damit nicht den Risiken schwankender Materialpreise und Unsicherheiten in der Lieferkette ausgesetzt. CERENERGY® ist die ideale Lösung.



ALTECH'S CERENERGY®-BATTERIE

CERENERGY®-Batterien lösen die Probleme und Herausforderungen von Lithium-Ionen-Batterien und sind somit ideal für den stationären Einsatz.



CERENERGY®-Batterien sind feuer- und explosionsicher

feuerfest 

CERENERGY®-Batterien bieten einen deutlichen Vorteil gegenüber Lithium-Ionen-Batterien, denn sie sind vollständig feuer- und explosionsicher und immun gegen Thermisches Durchgehen. Dies ist auf zwei Hauptmerkmale zurückzuführen. Erstens verwenden CERENERGY®-Batterien keine entflammbaren flüssigen Elektrolyte oder Kunststoff-Separatoren sondern verwenden einen keramischen Festkörper-Elektrolyt, ein nicht brennbares Keramikrohr. Zweitens schließt die Chemie der Batterie das Vorhandensein von Oxiden und die Bildung von Sauerstoff an der Kathode aus. Dieses herausragende Sicherheitsprofil macht CERENERGY® zu einer idealen Wahl für industrielle und kommerzielle Energiespeicheranlagen. Die Batterie ist inhärent sicher, reagiert nicht mit Wasser und kann überall, auch in öffentlichen Räumen, Gebäuden und anderen sicherheitsrelevanten Gebieten, installiert werden, in denen Lithium-Ionen-Batterien aufgrund von Sicherheitsbedenken verboten sind.

Umfassender klimatischer Einsatzbereich – Kälte- und Wüstenklima

Temperatur
Unempfindlich 

Die CERENERGY®-Batterie weist eine außergewöhnliche Einsetzbarkeit über einen großen Temperaturbereich von -20°C bis +60°C auf und gewährleistet eine hohe Leistung und Langlebigkeit unter verschiedenen Umgebungsbedingungen ohne jegliche externe Kühlung oder Heizung. Diese Anpassungsfähigkeit ist auf das Fehlen eines flüssigen Elektrolyten zurückzuführen (stattdessen wird ein fester, keramischer Elektrolyt verwendet), der die Batterie unempfindlich gegenüber den negativen Auswirkungen von Temperaturschwankungen macht. Diese Eigenschaft macht sie besonders geeignet für die Speicherung von Energie in kalten und wüstenartigen Klimazonen, welche wiederum besonders geeignet sind für Solaranlagen, und behebt einen wesentlichen Nachteil der Lithium-Ionen-Batterien. CERENERGY®-Batterien können also zusätzlich eine spezifische Marktnische ohne direkte Konkurrenz durch Lithium-Ionen-Batterien bedienen.

> 15 Lebensdauer

Lebensdauer der CERENERGY® Batterie

Die CERENERGY®-Batterie altert nicht im Gegensatz zu Lithium-Ionen-Batterien. CERENERGY® verliert nicht an Leistung. Durch den Ersatz des flüssigen Elektrolyten durch eine feste Keramik wird praktisch jeglicher Natriumverlust in der Batterie vermieden. Infolgedessen hat die CERENERGY®-Batterie eine Lebensdauer von über 15 Jahren. Eine kürzlich von „ITP Renewables“ durchgeführte Studie hat ergeben, dass die Natrium-Nickelchlorid-Batterien (NaNiCl) während der ersten 700 Testzyklen keine Zustandsverschlechterung aufwies, ganz im Gegensatz zu der typischen Verschlechterung, die bei LFP- und NMC-Lithium-Ionen-Batterien beobachtet wird (siehe Abbildung 2). Darüber hinaus haben NaNiCl-Batterien in Tests von mehr als 5.000 Zyklen eine bemerkenswerte Lebensdauer von über 15 Jahren gezeigt.

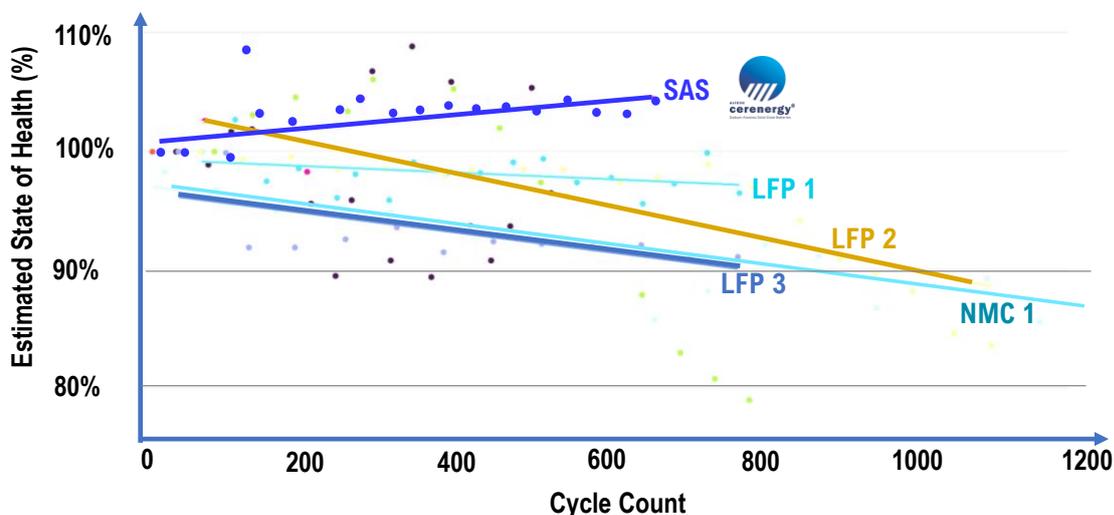


Abbildung 2 - Prüfung der Lebensdauer verschiedener Batterien, einschließlich Batterien des Typs CERENERGY®
Source: ITP Renewables Public Report 11 Lithium-ion Battery Testing Sep 2021

Lithium Frei

Lithiumfreie Batterietechnologie

CERENERGY®-Batterien enthalten kein Lithium, sondern verwenden Natriumionen aus Kochsalz. Die Kathode besteht aus Natriumchlorid und Nickel. Natrium ist das nächst-reaktive Alkalimetall im Periodensystem nach Lithium (Li liegt bei -3,05 V, während Na bei -2,7 V liegt) und eignet sich ebenso gut zur Energiespeicherung in Batterien. Salz ist kein kritisches Element, ist um ein Vielfaches billiger als Lithium und überall leicht verfügbar. Batterien des Typs CERENERGY® werden auch als Natrium-Nickelchlorid-Batterien bezeichnet.

Kobalt Frei

Kobalt-Lieferkette und ethische Bedenken

CERENERGY®-Batterien zeichnen sich dadurch aus, dass sie vollständig ohne Kobalt auskommen. Die Kathode, die aus Salz und Nickel, einem Natrium-Aluminium-Chlorid-Medium besteht, macht die in Lithium-Ionen-Batterien übliche Schichtstruktur überflüssig, so dass kein Kobalt mehr benötigt wird. Diese

besondere Chemie macht die CERENERGY®-Batterien frei von ethischen Bedenken und Problemen in der Lieferkette, die mit Kobalt verbunden sind. Darüber hinaus weisen diese Batterien eine sehr gute spezifische Energiedichte von 110-130 Wh/kg auf, sind damit vergleichbar mit dem Bereich von 90-160 Wh/kg, der bei LFP-Lithium-Ionen-Batterien zu finden ist, und zeigen damit eine sehr gute Energieeffizienz.

Graphit Frei 

Kupfer Frei 

Graphit- und Kupfer-Lieferkettenrisiko

Eine weitere Besonderheit der CERENERGY®-Batterie ist das Fehlen von Graphit und Kupfer in der Batterie-Anode. Bemerkenswerterweise gibt es in der CERENERGY®-Batteriestruktur keine spezielle Anode. Stattdessen bildet sich die Anode während der Ladephase selbst und löst sich beim Entladen wieder auf. Dieses innovative Design steht in starkem Kontrast zu herkömmlichen Lithium-Ionen-Batterien, bei denen Kupfer als negativer Kollektor dient. Bei der CERENERGY®-Batterie übernimmt ein Metallbehälter diese Aufgabe. Die CERENERGY®-Batterie ist frei von Graphit und Kupfer und bietet die ideale Lösung für stationäre Energiespeicherung.

CERENERGY® ALLEINSTELLUNGSMERKMALE

Aus den oben genannten Eigenschaften der CERENERGY®-Batterie ergeben sich mehrere bemerkenswerte Alleinstellungsmerkmale (USPs). Es wird erwartet, dass diese USPs außergewöhnliche Perspektiven für Marketing und Geschäftsentwicklung bieten und der CERENERGY® Batterietechnologie von Altech einen signifikanten Wettbewerbsvorteil sichern:

- Umweltfreundlich:** CERENERGY®-Batterien verwenden keine kritischen Mineralien, sondern bestehen nur aus Salz, Keramik und Nickel.
- Lokale Lieferketten:** Die Rohstoffe für CERENERGY®-Batterien werden nicht aus fernen Ländern bezogen, sondern sind in Deutschland und Europa lokal verfügbar.
- Lebensdauer:** CERENERGY®-Batterien zeichnen sich durch eine bemerkenswerte Langlebigkeit aus und behalten auch nach 10 Jahren Betrieb noch 100% ihrer Leistung. Die Lebensdauer dieser Batterien beträgt mehr als 15 Jahre, was ihre dauerhafte Effizienz unterstreicht.
- Performance:** CERENERGY®-Batterien können innerhalb von 24 Stunden mehrere Zyklen durchlaufen, ohne dass sich dies auf die Leistung oder die Lebensdauer auswirkt.
- Einsatzorte:** Dank ihrer Sicherheit können CERENERGY®-Batterien überall eingesetzt werden, in Gebäuden, an öffentlichen Plätzen und anderen Orten ohne Brandschutzsysteme.

- Alle Umgebungen:** CERENERGY®-Batterien können in allen Klimazonen ohne externe Kühlung oder Heizung eingesetzt werden.
- Keine Selbstentladung:** CERENERGY®-Batterien haben keine Selbstentladung und können ihren Ladezustand monatelang ohne Verlust beibehalten.
- Einfacher Transport:** CERENERGY®-Batterien sind kein Gefahrgut und können leicht mit herkömmlichen Transportmitteln wie LKW, Zug oder Schiff transportiert werden.
- Minimaler Wartungsaufwand:** CERENERGY®-Batterien sind praktisch wartungsfrei und haben keine Verschleißteile wie Lüfter oder Klimaanlage.



Abbildung 3 – CERENERGY®-Batteriemodul



Abbildung 4 – CERENERGY®-Batteriezelle mit je 2.58 V



Abbildung 5 – keramischer Feststoffelektrolyt in der Pilotlinie



Abbildung 6 – CERENERGY®-Batteriezellen

WAS IST EINE CERENERGY®-BATTERIE?

Eine CERENERGY®-Batterie besteht aus einem Keramikrohr (leitend für Natrium-Ionen, aber isolierend für Elektronen) mit einem positiven Pol in der Mitte. (Siehe Abbildung 7). Das feste keramische Rohr (Festkörpertechnologie) erfüllt die gleiche Funktion wie ein flüssiger Elektrolyt in einer Lithium-Ionen-Batterie, indem es den Transfer von Natrium-Ionen durch das Rohr ermöglicht. Das IKTS hat die Festkörpertechnologie entwickelt, um diese großen Keramikrohre mit Mikrostrukturen herzustellen, die einen schnellen Natrium-Ionen-Transfer ermöglichen. Die Keramikröhre ist mit einem Kathodengranulat gefüllt, das aus Kochsalz und Nickel besteht. Um den Kontakt zwischen dem festen Kathodengranulat und dem Keramikelektrolytrohr zu gewährleisten, wird die positive Elektrode mit geschmolzenem Chloraluminat (NaAlCl_4) geflutet.

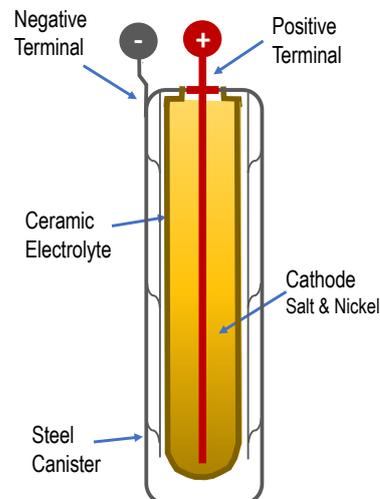


Abbildung 7 – Komponenten der CERENERGY®-Batterie

Die Keramikröhre ist in einem Metallbehälter untergebracht, der als Minuspol dient (siehe Abbildung 8). Der Plus- und der Minuspol befinden sich an der Oberseite der Zelle und dienen dem Elektronentransfer und dem Anschluss an andere Zellen.

FUNKTIONSWEISE VON CERENERGY®



Abbildung 8 – Querschnitt CERENERGY® Batteriezelle

Wenn die CERENERGY®-Batterie geladen wird, fließen Elektronen vom Pluspol zum Minuspol. Die Natrium-Ionen aus dem Salz (Natriumchlorid) wandern durch die feste Keramikelektrode zum negativen Pol des Behälters. Die Chlorid-Ionen binden sich an das Nickel und bilden im Kathodenmedium Nickelchlorid. Das Natrium bildet eine Anodenschicht an der Außenseite des Keramikrohrs, die mit dem Stahlbehälter in Kontakt kommt (siehe Abbildung 9). Die Batterie ist vollständig aufgeladen. Während der Entladung fließen die Elektronen zurück, das Natrium wird zu Na^+ -Ionen oxidiert, die durch die Festkörperkeramikröhre wandern und Natriumchlorid bilden. NiCl_2 wird zu metallischem Nickel reduziert.

Die elektrochemische Reaktion der Batterie verläuft wie folgt:

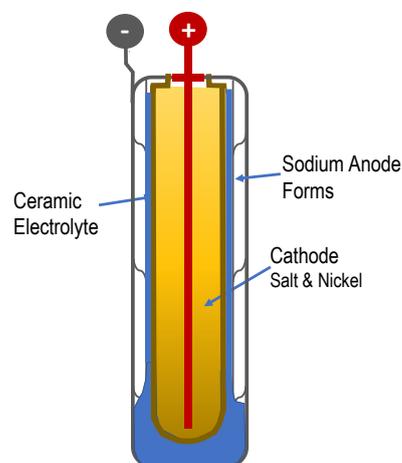
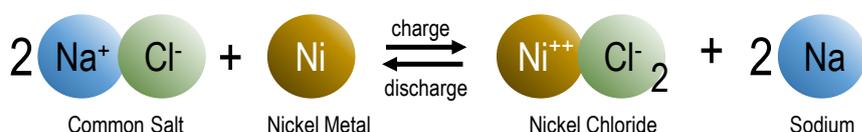


Abbildung 9 – geladene Zelle mit selbstformender Anode

Energiedichte

CERENERGY®-Batterien weisen eine sehr gute Energie- und Leistungsdichte auf, wie in Abbildung 10 dargestellt. Mit einer Energiekapazität von 110-130 Wh/kg sind sie den LFP-Lithium-Ionen-Batterien (90-160 Wh/kg) ebenbürtig. Mit der Möglichkeit, 80 % ihrer Kapazität innerhalb von 4 Stunden zu entladen, sind diese Batterien optimal für ein effizientes "Energy shifting" und mehrere Zyklen pro Tag geeignet. Darüber hinaus können sie vollgeladen 25 % ihrer Energie in nur 15 Minuten entladen, sodass sie auch für schnelle Lastspitzenglättung genutzt werden können.

Im Gegensatz zu Batterien für Elektrofahrzeugen spielen Masse und Volumen für stationäre Speicherung keine Rolle. Aufgrund der großen Energie- und Leistungsmengen für stationäre Energiespeichersysteme sind die Kosten pro Leistungs- oder Energieeinheit entscheidend für die Konkurrenzfähigkeit. Die relevante Kennzahl zur Beurteilung einer Technologie für die Speicherung im Netzmaßstab sind die Kosten pro Watt Stunde (Wh) oder Watt (W) und nicht Wh/kg (oder W/kg). Das Joint Venture ist davon überzeugt, dass die CERENERGY®-Batterie ideal für den Netzbetrieb und Speicherung für erneuerbare Energien geeignet ist. Die Batterie kann für eine Spannung von mehr als 600 V konfiguriert werden, die für die Netzbetriebe die Regelspannung ist. Dank des modularen Aufbaus kann die Spannung an die Anforderungen der Kunden angepasst werden.

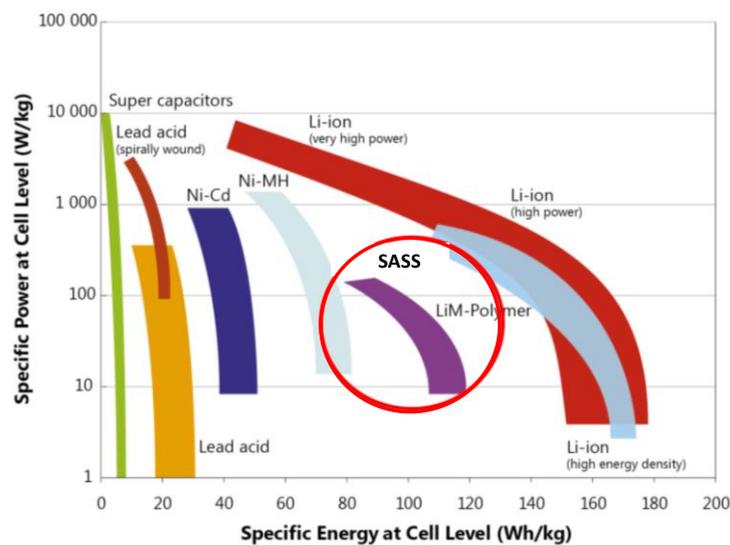


Abbildung 10 – Energie- und Leistungskurve verschiedener Batterietechnologien

CERENERGY®-BATTERIEZELLE

Die CERENERGY®-Zellen weisen eine einzigartige innere Struktur auf, deren Kern ein keramisches Festkörperrohr ist, das mit Natriumchlorid und Nickelmetallpulvergranulat gefüllt ist. Das zentrale Element ist die Nickelelektrode, die von geschmolzenem Chloraluminat umgeben ist. Diese Zellen zeichnen sich durch eine lange Lebensdauer von mehr als 15 Jahren ohne Kapazitätsverlust aus. Die CERENERGY®-Basiszelle mit einer Nennenergiekapazität von 250 Wh und einer Spannung von 1,7 bis 2,8 Volt wird bei der Herstellung druckdicht verschweißt, so dass kein aktives Material verloren geht und eine konstante Leistung über die gesamte Lebensdauer gewährleistet ist. Die geplante vollautomatische erste Linie für 120MWH Jahreskapazität kann alle 45 Sekunden eine Batteriezelle produzieren, was eine Jahresleistung von ca. 518.400 Zellen entspricht.

CERENERGY® - Zellebene

Spannungsbereich:	1.7 – 2.8 V
Stromkapazität:	100 Ah nominell
Nominelle Energie- kapazität:	0.25 kWh (100% DoD, <math><C/10</math>)
Entladestrom:	kont. 25 A / trans. 33 A
Betriebsbereich (SoC):	20%-100%
Interne Betriebstemp.:	min. 270°C – max. 350 °C
Umgebungstemp.:	-20°C bis +60°C
IP-Standard	IP65
24h-Betrieb:	Möglich, ohne Unterbre- chung
Zyklen pro Tag	bis zu 3 bei 60 % / 1.8 Voll- ladezyklen



Abbildung 11 – CERENERGY® Prototypenzellen

60 kWh (ABS60) BatteryPack

Die grundlegende Einheit, die von Altech produziert werden soll, ist das 60-kWh-Batteriepaket (ABS60). Jedes ABS60-Paket besteht aus fünf Batteriemodulen mit jeweils 48 Zellen, was insgesamt 240 Einzelzellen ergibt. Die jährliche Produktion der ersten Linie ist auf 2.160 dieser 60-kWh-Batteriepacks oder 120 GridPacks festgelegt. Abbildung 12 veranschaulicht den inneren Aufbau des Batteriegehäuses und zeigt die fünf Modulrahmen, die jeweils 48 Zellen aufnehmen und zusammen in einer thermisch abgeschlossenen Edelstahlhülle eingeschlossen sind.

Das Design der Batterie mit einem eleganten Edelstahlgehäuse, auf dem das CERENERGY®-Logo oben und als Gravur ALTECH Batteries unten ist, ist hochwertig, robust und langlebig. Das Edelstahlgehäuse ist vakuumversiegelt und bietet eine optimale Isolierung und gewährleistet verlustfreies Temperaturmanagement. Die Außenseite des Gehäuses hat Umgebungstemperatur und kann jeder Zeit berührt werden. Um eine schnelle und fehlerfreie Verbindung der Stromschienen mit jeder Zelle zu ermöglichen, ist eine groß angelegte Kontaktsystemplatte in der Batterie integriert. Der Boden der Batterie ist verstärkt, um hochtemperaturbeständige elektrische Kabel, Steckverbinder und ein Batteriemanagementsystem (BMS) sicher aufzunehmen und den Wärmeverlust an die Umgebung zu minimieren.

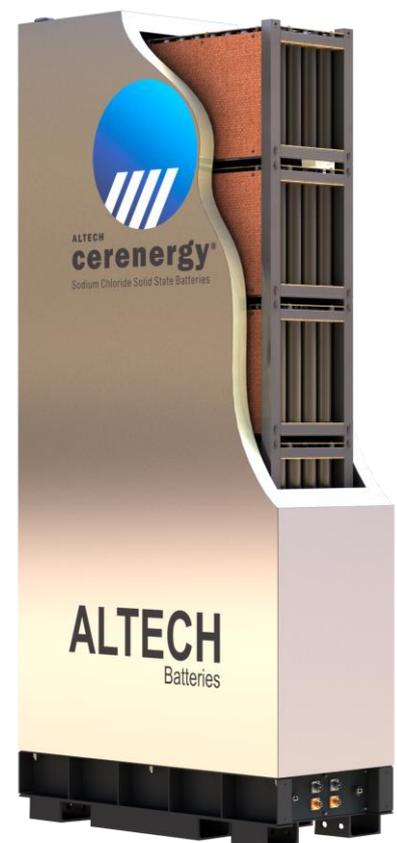


Abbildung 12 – Fünf Batteriemodule in einem BatteryPack

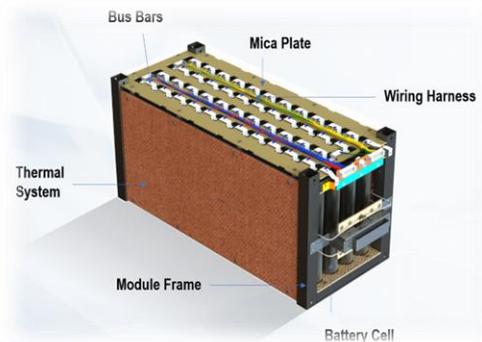


Abbildung 13 – CERENERGY®-Batteriemodul

Um den Betrieb bei Kaltstart oder dem ersten Anschalten zu ermöglichen sind Niederspannungs-Heizfolien in das vakuumverpackte Innengehäuse integriert. Dieser initiale Heizvorgang von Umgebungstemperatur auf Betriebstemperatur von 270°C dauert etwa zehn Stunden und ist danach nicht mehr erforderlich. Im Betrieb kann die Batterie ihre Innentemperatur auf Grund der endothermischen Ladereaktion und exothermischen Entladereaktion selbst aufrechterhalten.

ABS60 CERENERGY® BatteryPack Spezifikation

cerenergy® ABS60 - BatteryPack	
Abmessungen	500 mm x 2.499 mm x 1.145 mm
Gewicht	≈ 800 kg
Nennspannung	600 V DC
Spannungsbereich	410 (min) - 670 V DC (max)
Stromkapazität	100 Ah nominal
Nominelle Energiekapazität	60 kWh (100% DoD, <C/10)
Konstante Entladeleistung	13,8 kW / 3,2 h
Ladedauer (20-80% SoC)	5 h
Entladestrom	kont. 25 A / trans. 33 A
Betriebsbereich (SoC)	20%-100% (80%)
Betriebstemperatur	min. 270°C – max. 350°C
Umgebungstemperatur	-20°C to +60°C
IP-Standard	IP65
Zyklen pro Tag	bis zu 3 bei 60 % / 1,8 Vollladezyklen
Lebensdauer und Auslegung	min 5.000 Zyklen (80% DoD), 15 Jahre



1 MWh GridPack

Als erstes zu verkaufendes Produkt wird Altech das CERENERGY® 1.0 MWh GridPack (ABS1000) produzieren, das optimal konzipiert ist für den Markt der erneuerbaren Energien und Netzspeicher. Basierend auf den Vorgesprächen mit potenziellen Abnehmern bietet Altech für eine schnelle und einfache Installation und Inbetriebnahme eine fertige Plug & Play Energiespeicherlösung mit dem GridPack an. In jedem GridPack sind achtzehn 60 kWh BatteryPacks mit integrierten Batterie- und Energiemanagementsystem installiert. Jedes GridPack hat eine Anschlussspannung von 600 Volt DC und 100 Ah und kann in Reihe geschaltet werden (Cluster oder Array), um die für den Netzbetrieb erforderliche Leistung von mehreren tausend Kilowatt zu erreichen.



Abbildung 14 - 1 MWh GridPack



Abbildung 15 – Stapelbarkeit der GridPacks

Das erste Produkt wird eine Standard 1 MWh Container-Batterie sein, die als GridPack bezeichnet wird. Altech hat einen Iso-Container-Rahmen entwickelt, in dem die achtzehn (18) 60-kWh-Batteriepacks untergebracht sind, aus denen das 1-MWh-GridPack (ABS 1000) besteht. Ein zusätzlicher Schrank wurde für die Leistungselektronik und ein weiterer Schrank für das Energiemanagementsystem (EMS) vorgesehen, die beide in den Container integriert sind.

Der offene Rahmen des High-Cube-Seecontainers im Standardmaß ist speziell für einen einfachen und kostengünstigen Transport und eine leichte Installation vor Ort konzipiert. Die GridPacks werden auf dem Altech-Gelände zusammengebaut und vollständigen Lade- und Entladezyklen unterzogen, bevor sie an die Kunden versandt werden. Die Batterie ist bei Abholung durch den Endkunden vom Altech Werk vollständig betriebsbereit.

Die Altech BatteryPacks / GridPacks wurden speziell für Robustheit und Langlebigkeit mit IP-65-Norm entwickelt, und bieten ohne jegliche zusätzliche Einhausung vollständigen Schutz vor Staub, Sonne, Wasser und anderen Umwelteinwirkungen. Das bedeutet CERENERGY®-Batterien können überall installiert werden. Altech GridPacks im Seecontainer-Format können einfach auf dem Seeweg oder auf der Straße zum Aufstellungsort transportiert werden und sind sofort betriebsbereit.

Die "Plug-and-Play"-Fähigkeit der GridPacks gewährleistet, dass sie problemlos an abgelegenen Standorten installiert werden können. Darüber hinaus wurden die Container so konzipiert, dass sie stapelbar

sind, was den Platzbedarf der Batterien minimiert (siehe Abbildung 15). Im Gegensatz zu anderen Batterielösungen auf dem Markt können die GridPacks übereinandergestapelt werden und brauchen auch keinen Sicherheitsabstand. Diese Stapelfähigkeit in Verbindung mit dem "Plug-and-Play"-Design macht die GridPacks leicht skalierbar und anpassungsfähig, um zukünftige Energiespeicheranforderungen jeglicher Standorte zu erfüllen.

Darüber hinaus kommen die Altech GridPacks ohne bewegliche Teile wie z. B. Kühlung aus, die in der Regel in Lithium-Ionen-Batterien zu finden sind. Dies ist ein bemerkenswerter Vorteil, da einige Betreiber Bedenken wegen des erzeugten Lärms geäußert haben, was derzeit verhindert, dass sie in der Nähe von Wohngebieten betrieben werden können. Da die Altech GridPacks keine beweglichen Teile haben, arbeiten sie völlig geräuschlos und sind somit eine ideale Lösung für geräuschsensible Umgebungen. Daraus resultierend sind die Wartungskosten der GridPacks über die gesamte Batterielebensdauer äußerst gering.

Die Altech GridPacks sind für den Betrieb in jedem Klima ausgelegt, ohne dass ein Wärmemanagement erforderlich ist. Die Innentemperatur der Batterie bleibt während der Lade- und Entladezyklen nahezu konstant. Altech's GridPacks werden dem schnell wachsenden Sektor der erneuerbaren Energien und der Netzspeicherung erhebliche Vorteile bieten. Die Eigenschaften des GridPack ermöglichen eine effizientere Nutzung erneuerbarer Energiequellen wie Wind- und Sonnenenergie.

ABS1000 CERENERGY®-Battery GridPack Spezifikationen

cerenergy® ABS1000 - GridPack	
Abmessungen	2.4 m x 5.9 m x 2.7 m
Gewicht	< 22 t
Nennspannung	600 V DC
Spannungsbereich	410 (min) - 670 V DC (max)
Stromkapazität	1.800 Ah (100% DoD)
Nominelle Energiekapazität	1 MWh (100% DoD, <C/10)
Konstante Entladeleistung	250 kW / 3,2 h
Ladedauer (20-80% SoC)	5 h
Entladestrom	kont. 25 A / trans. 33 A
Betriebsbereich (SoC)	20%-100% (80%)
Leistungsabgabe	kont. 250 kW / max. 340 kW
Leistungsaufnahme	max. 280 kW
Betriebstemperatur	min. 270°C – max. 350°C
Umgebungstemperatur	-20°C to +60°C
IP-Standard	IP65
Zyklen pro Tag	bis zu 3 bei 60 % / 1,8 Vollladezyklen
Lebensdauer und Auslegung	min 5.000 Zyklen (80% DoD), 15 Jahre

Altech ist der Ansicht, dass GridPacks ein hervorragendes Mittel zur Stabilisierung des Stromnetzes sind, indem sie in Zeiten hoher Nachfrage, oder wenn erneuerbare Energiequellen ihre Kapazität nicht ausschöpfen, eine Reservestromquelle bieten. Sie sind auch eine kosteneffiziente Lösung für die Speicherung und Verteilung von erneuerbarer Energie in einer Vielzahl von Anwendungen, einschließlich der Speicherung im Netz, Microgrids und dem Aufladen von Elektrofahrzeugen.

Außerdem sind sie nicht brennbar und stellen keine Brand- oder Explosionsgefahr dar. Sie haben eine prognostizierte Lebensdauer von über 15 Jahren und sind praktisch wartungsfrei. Altech ist überzeugt, dass diese GridPacks die bevorzugte Wahl für Unternehmen sein werden, die eine sichere, zuverlässige und langlebige Energiespeicherlösung suchen.

LEVELISED COST OF STORAGE “LCOS”

LCOS ist der Begriff für eine Vollkostenberechnung der Energiespeicherkosten über die gesamte Lebensdauer bezogen auf die Summe der gespeicherten Energie in kWh. LCOS beschreibt die Gesamtkosten pro geleisteter kWh.

In einer umfassenden Studie wurden die LCOS der Energiespeicherung für verschiedene Batterietypen untersucht. Dabei wurden die Lebensdauer, die Lade-, Betriebs- und Wartungskosten sowie die Ersatz- und Investitionskosten berücksichtigt. Diese Analyse ermöglicht einen direkten Vergleich der Batterietypen und gewährleistet eine vergleichbare Bewertung und gibt dem Betreiber einen Hinweis auf die Wirtschaftlichkeit eines Batterieparks. Große Netzspeicherbatterien verursachen in der Regel zusätzliche Kosten für Lüftungen und Klimaanlage, was sich auf den Energieverbrauch und den Wartungsbedarf auswirkt. Die Ersatzteilkosten, insbesondere wenn eine Batterie früher als eine andere ausgetauscht werden muss, beeinflussen die Wirtschaftlichkeit erheblich. Diese Faktoren zusammengenommen bestimmen die Energiespeicherkosten während der gesamten Lebensdauer der Batterie. Wie in der nachstehenden Tabelle dargestellt, weisen CERENERGY®-Batterien über die gesamte Lebensdauer hinweg Kosten von ca. 0,06 €/kWh auf, im Gegensatz zu Lithium-Ionen-Batterien mit 0,13 -0,16 €/kWh.

	Altech GridPack	Redox Flow	LFP Battery	NGK NaS
Cycles (Calculation basis), 100%-cycle in 24h	1,80	1,75	1,41	1,30
Total Cost per kWh (output) – grid service & storage (Euro)	0,060	0,132	0,149	0,164

Tabellen 1 – Nivellierte Kosten der Energiespeicherung

NETZ - BATTERIESPEICHER SYSTEM (BESS)



Typischer BESS Erneuerbare Energien (source TE Connectivity)

Netzspeichermarkt

Mit der Umstellung des globalen Energiesektors auf erneuerbare Energien werden effiziente Energiespeichersysteme immer wichtiger. Netzspeicherbatterien haben sich als vielversprechende Lösung zur Bewältigung der Unterbrechungen und Schwankungen bei erneuerbaren Energiequellen erwiesen und sind zudem für die Entlastung der Netze essenziell. Im Einklang mit diesem Trend hat Altech das

Potenzial des Marktes für Netzspeicherbatterien erkannt und zielt mit seinen innovativen CERENERGY®-Batterien ausschließlich auf diesen Sektor ab.

Steigende Marktdurchdringung erneuerbarer Energien

Die erneuerbaren Energiequellen erleben weltweit ein schnelles Wachstum, wobei Solar- und Windenergie an der Spitze stehen. Mit der zunehmenden Integration dieser Energiequellen in das Stromnetz steigt auch die Nachfrage für Energiespeicherlösungen. Netzspeicherbatterien sind ein wirksames Mittel, um überschüssige Energie in Zeiten hoher Erzeugung zu speichern und sie in Zeiten niedriger Erzeugung bzw. erhöhtem Bedarf wieder abzugeben. Dies ermöglicht eine zuverlässige und stabile Versorgung mit erneuerbarer Energie, erhöht die Netzstabilität und verringert die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen und reduziert die Energiekosten signifikant.

Sinkende Speicherkosten

Die sinkenden Kosten für Batterietechnologien haben den Netzspeichersektor entscheidend verändert. Die Preise für Lithium-Ionen-Batterien, die den Markt dominieren, sind aufgrund von Skaleneffekten, technologischen Fortschritten und erhöhten Produktionskapazitäten deutlich gesunken. Da die Kosten weiter sinken, wird der Einsatz von Netzspeicherbatterien immer erschwinglicher und machbarer. Dieser Trend zieht Investitionen an und fördert die Innovation, was zu weiteren Kostensenkungen und technologischen Fortschritten führt. Dies gilt auch für CERENERGY®.

Staatliche Förderung und politische Unterstützung

Staatliche Förderung und starke politische Unterstützung tragen entscheidend zum Wachstum des Marktes für Netzspeicherbatterien bei. Viele Länder haben die Bedeutung der Energiespeicherung erkannt, um ihre Ziele im Bereich der erneuerbaren Energien zu erreichen und dem Klimawandel entgegenzuwirken. Die Regierungen schaffen Anreize für den Einsatz von Netzspeicherbatterien durch Subventionen, Steuergutschriften und vorteilhafte gesetzliche Rahmenbedingungen. Solche Initiativen bieten finanzielle Unterstützung, verringern die Projektrisiken und fördern die Beteiligung des privaten Sektors. Darüber hinaus treiben Zuschüsse für Forschung und Entwicklung die Innovation bei Batterietechnologien voran und ermöglichen die Entwicklung effizienterer und langlebigerer Netzspeicherlösungen. Dies gilt im Allgemeinen weltweit, aber im Besonderen für Europa und die USA.

Netzstabilität und -effizienz

Netzspeicherbatterien spielen eine zentrale Rolle bei der Aufrechterhaltung der Netzstabilität und eine effiziente Ausnutzung der bestehenden Netzkapazitäten, die heute schon häufig zu Hochlastzeiten wie früh morgens oder nach Feierabend ihre Leistungsgrenze erreicht haben. Energieschwankungen, die durch intermittierende erneuerbare Energiequellen verursacht werden, können das Stromnetz belasten und zu Spannungsschwankungen und Stromausfällen führen.

Zudem sind die Netze insbesondere in Europa zur Mittagszeit, wenn Solaranlagen maximal produzieren, überlastet, so dass Energie nicht ins Netz gehen kann, sondern ungenutzt verloren geht. Das gleiche gilt für Windenergie die z.B. in Deutschland im Norden produziert wird, aber zu Hochlastzeiten nicht in den Süden geleitet werden kann, wo sie gebraucht wird. Netzspeichersysteme können schnell auf

Schwankungen reagieren und eine reibungslose und gleichmäßige Energieversorgung gewährleisten. Sie fungieren als Puffer und liefern sofortige Energie, um Angebot und Nachfrage auszugleichen. Dies verbessert die Netzstabilität, verringert die Kosten und minimiert den Bedarf an kostspieligen Infrastrukturmaßnahmen sowie den verstärkten Ausbau der Stromnetze. Mit der zunehmenden Integration erneuerbarer Energien werden Netzspeicherbatterien für die Aufrechterhaltung einer robusten und widerstandsfähigen Energieinfrastruktur unerlässlich.

Steigende Nachfrage nach Elektrifizierung

Die Elektrifizierung des Transportwesens, der Industrie und von Gebäuden ist ein wichtiger Treiber für den Markt für Netzspeicherbatterien. Elektrofahrzeuge (EVs) sind weltweit auf dem Vormarsch, und ihre weit verbreitete Einführung erfordert eine robuste Ladeinfrastruktur. Netzspeicherbatterien können ebenso als Ladestationen für Elektrofahrzeuge dienen, oder als Hybridsystem mit den Stromnetzen für ein schnelles Aufladen und zu der Bewältigung von Spitzenlasten beitragen. Auch die Umstellung von Industrie und Gebäuden auf elektrische Energie führt zu einem starken Anstieg der Stromnachfrage. Netzspeichersysteme erleichtern die Integration von erneuerbaren Energien in diesen Sektoren und sorgen für eine zuverlässige und unterbrechungsfreie Energieversorgung

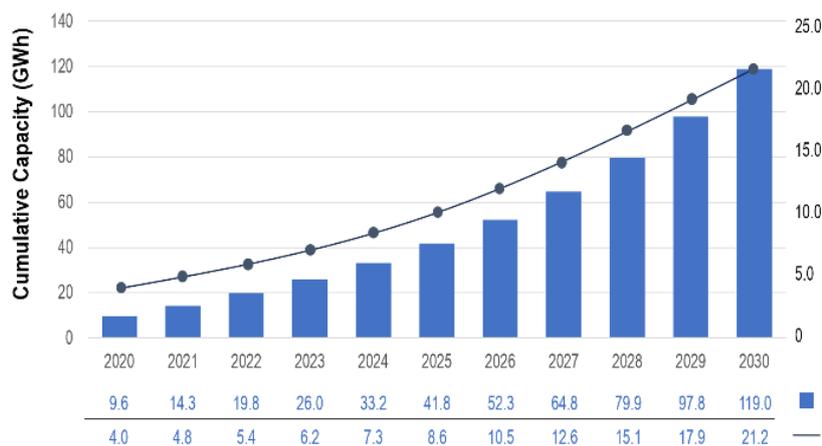


Abbildung 16 – globale Marktentwicklung für Energiespeicher, Quelle: Bloomberg NEF

Die CERENERGY®-Batterien von Altech zielen auf die Versorgung des stationären Energiespeichermarktes ab, der in den kommenden Jahrzehnten voraussichtlich um 28% p.a. (CAGR) wachsen wird. Der globale Markt für Batterie-Energiespeichersysteme (BESS) wird voraussichtlich von 4,4 Mrd. USD im Jahr 2022 auf 15,1 Mrd. USD im Jahr 2027 wachsen. Es wird ein Wachstum von 20 GW im Jahr 2020 auf über 3.000 GW bis 2050 erwartet.

Für die Energiewende in Deutschland und Europa insgesamt werden umfangreiche Energiespeichersysteme benötigt. Daher ist der Schlüsselmarkt für CERENERGY® Batterien die EU, gefolgt von den USA, sobald die GWh-Produktionskapazität erreicht ist.

Die Marktaussichten sind beträchtlich und werden von allen Beteiligten anerkannt. Bloomberg NEF schätzt, dass der Weltmarkt für Energiespeicherung mit einer durchschnittlichen CAGR von 26,5 % von

4 Mrd. USD/Jahr auf 21,2 Mrd. USD/Jahr wachsen wird. Der Gesamtmarkt wird bis 2040 auf 620 Mrd. USD geschätzt.

PATENTSCHUTZ

Altech legt großen Wert darauf, dass das geistige Eigentum der CERENERGY® Technologie für die Kommerzialisierung der Batterie geschützt ist und ein freier Vertrieb ohne Einschränkung oder Verletzung von Rechten Dritter möglich ist. Obwohl Fraunhofer bestätigt, dass es sich bei der grundsätzlichen Batteriechemie um eine offene Technologie handelt, gibt es eine Vielzahl von Patenten, die von Fraunhofer angemeldet wurden, um das einzigartige Batteriezellendesign zu schützen. Zudem befindet sich Altech in verschiedenen Anmeldeverfahren, um weitere Besonderheiten des Herstellungsverfahrens und des optimierten Zelldesign zu schützen. Hierfür hat Altech die Dienste der führenden Kanzlei für Patentrecht in Deutschland, die RUHR-IP Patentanwälte, beauftragt. RUHR-IP hat im Auftrag der Altech Batteries GmbH eine europäische technische Übersichtsrecherche für eine thermische Batteriezelle, auch bekannt als ZEBRA-Batterie oder Natrium-Nickelchlorid-Batterie, durchgeführt. Die Recherche hat nur drei Patente Dritter identifiziert, die als sehr relevant erachtet werden, wobei eines davon erloschen ist, ein weiteres im Besitz von Fraunhofer, dem Joint-Venture-Partner ist und das dritte betrifft die Anwendung eines für die Batteriezelle wesentlichen Glasslötverfahrens. Da das benötigte Glasslötverfahren bereits von dieser dritten Partei erworben wurde, gibt es keine uns bekannte Patentverletzung. Basierend auf den Ergebnissen dieser professionellen Untersuchung ist Altech der Ansicht, dass das Risiko einer möglichen Patentverletzung durch Altech gegen Dritte minimal ist und wir ohne Einschränkung mit der Kommerzialisierung von CERENERGY® Fortfahren können.

MARKENANMELDUNG UND WARENZEICHEN

Die Anmeldung von Handelsmarken, Markenzeichen, Produktrechten, Produktdesign sind Bestandteil der detaillierten Machbarkeitsstudie (DFS) und umfassen Namen wie "Altech" und "Altech Batteries" sowie das Design und den Namen "GridPack". Dieser proaktive Schritt zielt darauf ab, das geistige Eigentum zu schützen und ein starkes Produkt-Branding und Produkt-Wiedererkennungswert zu etablieren. Dies weltweit aber im Besonderen in Europa. Auch hierfür hat die Altech die RUHR-IP Patentanwälte beauftragt.

ALTECH
Batteries

GridPack



Applicant	File no.	Trade Mark	Countries
Altech Batteries GmbH	ATM00001EU	GridPack (Design)	Europe
Altech Batteries GmbH	ATM00001WO	GridPack (Design)	International
Altech Batteries GmbH	ATM00001ZA	GridPack (Design) Class 09	South Africa
Altech Batteries GmbH	ATM00001ZA01	GridPack (Design) Class 42	South Africa
Altech Batteries GmbH	ATM00002EU	Altech	Europe
Altech Batteries GmbH	ATM00002WO	Altech	International
Altech Batteries GmbH	ATM00002ZA	Altech (Class 09)	South Africa
Altech Batteries GmbH	ATM00002ZA01	Altech (Class 42)	South Africa
Altech Batteries GmbH	ATM00003EU	Altech Batteries	Europe
Altech Batteries GmbH	ATM00003WO	Altech Batteries	International
Altech Batteries GmbH	ATM00003ZA	Altech Batteries (Class 09)	South Africa
Altech Batteries GmbH	ATM00003ZA01	Altech Batteries (Class 42)	South Africa

Tabelle 2 – Anmeldungen von Altech Markenrechte

Darüber hinaus gibt es eine Vielzahl von technischen Patenten um die CERENERGY®-Technologie als auch den optimierten Fertigungsprozess zu schützen.

ANTRAG AUF GRÜNE ZERTIFIZIERUNG

CICERO, ein Unternehmen der Standard & Poor Rating Agentur wurde beauftragt, eine unabhängige Bewertung der geplanten CERENERGY®-Produktionsanlage durchzuführen. Das im Industriepark Schwarze Pumpe, Sachsen, Deutschland zu errichtende Werk wird mit besonderem Augenmerk auf die Minimierung von Treibhausgasen und anderen Umweltauswirkungen geplant und unterschreitet die geltenden deutschen, europäischen und internationalen Umweltstandards. CICERO bewertet die Umweltverträglichkeit im gesamten und in Relation zu anderen Technologien, um so eine Zertifizierung vornehmen zu können. Mit dieser Finanzierung können wir unseren Kunden ein CO2 Zertifikat geben und das Projekt wäre für eine künftige Finanzierung durch Green Bonds zugelassen.

GENEHMIGUNGSVERFAHREN

Altech hat die ARIKON Infrastruktur GmbH (Arikon) mit der Betreuung der Genehmigungsverfahren, die Definition aller Anforderungen an die Standortinfrastruktur und die Anschlussplanung aller Betriebsmedien beauftragt. Arikon ist verantwortlich für das Management des Antragsverfahrens und die Koordination aller Daten von den unterschiedlichen Unterlieferanten, zusammen mit dem Altech Projektmanagement-Team. Arikon und Altech-Projektmanagement koordinieren die Zusammenarbeit mit den relevanten Behörden, um alle notwendigen Genehmigungen, insbesondere die Baugenehmigung, und die Verfahren unter dem Bundesemissionsschutzgesetz (BimSchg Antrag) zeitnah für das Projekt zu erhalten. Alle Genehmigungs- und Umweltantragsverfahren haben begonnen und alle Unterlagen sind vollständig eingereicht.

STANDORT DER ANLAGE IN SACHSEN, DEUTSCHLAND

Als Standort für das geplante Werk hat Altech ein 14ha großes Industriegrundstück im Industriepark Schwarze Pumpe (ISP) erworben. Der Industriepark liegt strategisch günstig an der brandenburgisch-sächsischen Grenze, etwa 120 km von Berlin und 78 km von Dresden und verfügt über eine exzellente Infrastruktur. Der gewählte CERENERGY®-Standort befindet sich im südlichen Teil des ISP in der

Gemeinde Spreetal und bietet genügend Fläche für zukünftiges Expansionspotenzial, hervorragende verkehrstechnische Anbindung, eine vollständig entwickelte Infrastruktur, Versorgungseinrichtungen und eine hervorragende Logistik, inklusive eines Bahnanschlusses vor Ort, Zugang zu erneuerbaren Energien, und hat die volle politische und kommunale Unterstützung. Altech ist willkommen in Sachsen. Die Nähe zu Dresden, die starke Unterstützung durch lokale Interessengruppen, wettbewerbsfähige Preise und die mögliche finanzielle Unterstützung durch staatliche Behörden erhöhen die Attraktivität dieses Standorts.



Abbildung 17 – CERENERGY®-Standort

HAUPT-AUFTRAGNEHMER (EPCM)

Die Leadec Automation & Engineering GmbH (Leadec) wurde als Ingenieur, Prozesstechnik und Anlagenbauer für die Planung, den Bau und die Projektleitung des CERENERGY® 120 MWh Batterieprojekts ausgewählt und war auch federführend bei der Machbarkeitsstudie. Leadec koordiniert die Arbeit von mehr als 40 ausgewählten Unterlieferant die an dem Bau der Anlage beteiligt sein werden.

Die Leadec Automation & Engineering GmbH ist Teil der Leadec Gruppe, einem weltweit führenden Engineering-, Management- und Servicespezialisten für den gesamten Lebenszyklus einer Fabrik und der dazugehörigen Infrastruktur. Das Leistungsspektrum reicht von der Planung und Installation bis hin zu Betrieb und Wartung. Mit 22.000 Mitarbeitern an mehr als 350 Standorten und einem Umsatz von mehr als 1,1 Mrd. EUR im Jahr 2022, ist Leadec der bevorzugte Auftragnehmer mit umfassender Erfahrung auf dem Gebiet der Batterieherstellung, der das Fachwissen aus allen Bereichen des Engineerings von der Infrastruktur über die Mechanik und Elektrik bis hin zum Produktionsprozess und der Automatisierung vereint. Zu den Referenzen gehören die Planungsleistungen für das VW-Batteriewerk in Braunschweig, die Realisierung der Batteriezellenfertigung für Mercedes-Benz in Jawor, Polen, die Planung von Batterieproduktionslinien in Thüringen für einen weltweit führenden Batteriehersteller und die komplette Automatisierung der Batterieanodenmaterialherstellung für die erste automobilen Li-Ionen-Zellenfertigung in Kamenz, Deutschland.

Die Aufgaben der Leadec beinhaltet u.a. die Überwachung der Projektadministration, der Entwurfserstellung, der Aufteilung der Bauarbeiten, des professionellen und wettbewerbsorientierten Ausschreibungsmanagements, des Projektmanagements, der Vertragserfüllung der Unterlieferant, die Kostenschätzung, die Projektplanung, die Dokumentenkontrolle, das Beschaffungswesens, Kostenkontrolle, Zuarbeit bei der Finanzanalyse und der Projektabschlussaktivitäten für eine professionelle, effiziente und erfolgreiche Projektumsetzung.

Die Automatisierungssparte von Leadec wurde als Auftragnehmer für die Lieferung fortschrittlicher Elektro- und Automatisierungslösungen für die Prozesstechnik und Batteriemontage beauftragt. Dazu gehören mit einem Intranet ausgestattete Kontrollzentren und lokale Betriebssysteme, die eine zentralisierte Überwachung und Steuerung des Anlagenbetriebs ermöglichen. Darüber hinaus wird ein SCADA-Echtzeit-System integriert, das die Datenerfassung, -visualisierung und -steuerung in Echtzeit gewährleistet. Das Hauptmerkmal der Batterieanlage wird die Rückverfolgungsfunktionalität zusammen mit der Chargenidentifizierung sein, um optimale Qualität zu gewährleisten.

AUFTRAGNEHMER TIEFBAU & HOCHBAU / INFRASTRUKTUR

Die Arikon AG („Arikon“) ist als Architekt und mit dem Hoch- und Tiefbau sowie allen Infrastrukturmaßnahmen beauftragt. Arikon ist, wie zuvor beschrieben, mit allen Genehmigungsverfahren beauftragt. Arikon mit Hauptsitz in Berlin, ist ein führender Projektentwickler und Industrieanlagenbauer und bündelt das Know-how für alle peripheren Gewerke einschließlich, aber nicht beschränkt auf, Architektur und Luft-, Abwasser- und Gebäudetechnik und betreut auch die entsprechenden Umwelt-, Bau- und Betriebsgenehmigungsverfahren. Arikon ist mit den spezifischen Anforderungen der Batterieindustrie bestens vertraut, da sie eine Reihe von Projekten ähnlicher Größe und Komplexität durchgeführt hat, wie z.B. die Tesla-Anlage in Grünheide, bei der Arikon als Auftragnehmer für die Anlage und die meisten Teile der Infrastruktur sowie für die Unterstützung der Genehmigungsanträge tätig war. Mit seiner Erfolgsbilanz bei schnell umgesetzten Projekten, seiner Anpassungsfähigkeit an Veränderungen und seiner Fähigkeit, komplexe Prozesstechnologien für die CERENERGY®-Produktion zu beherrschen, passt Arikon bestens zu Altechs Unternehmenskultur.

CERENERGY HERSTELLUNGS PROZESS

Prozessschritte

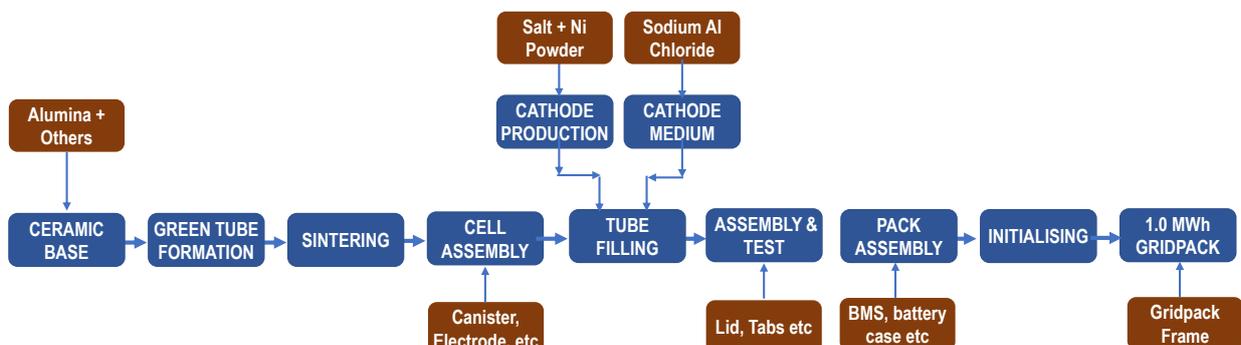


Abbildung 18 – Schematisches Prozessschaubild

Die Planung der CERENERGY®-Produktionsanlage ist komplett abgeschlossen. Die Produktion besteht aus definierten Abschnitten für das Mischen von Rohmaterialien, das Pressen des Festkörperelektrolyt, die Formung von Grünlingen (Als Grünling bezeichnet man in der Keramik und bei der Herstellung von Sinterwerkstücken einen ungebrannten Rohling, der sich noch leicht bearbeiten lässt), das Sintern und die Zellenmontage. Anschließende Bereiche umfassen die Herstellung der aktiven Materialien, wie Natriumchlorid-Granulat und andere, sowie die Vorbereitung für die Befüllung der Rohre. Schließlich werden die Röhren in Metallgehäusen und -behältern zusammengebaut, geschweißt und verschlossen. Die fertigen Zellen werden dann zu einem Batteriesystem montiert, um anschließend initialisiert und getestet zu werden. Die Ausrüstung und das Layout sind so konzipiert, dass eine CERENERGY®-Batterie zelle in nur 45 Sekunden fertiggestellt werden kann. Die Batteriefertigung ist nach neuesten Maßstäben automatisiert und verwendet speziell entwickelte Verfahren und Behältnisse spezifisch zur CERENERGY®-Technologie um höchste Qualität und Effizienz zu gewährleisten.

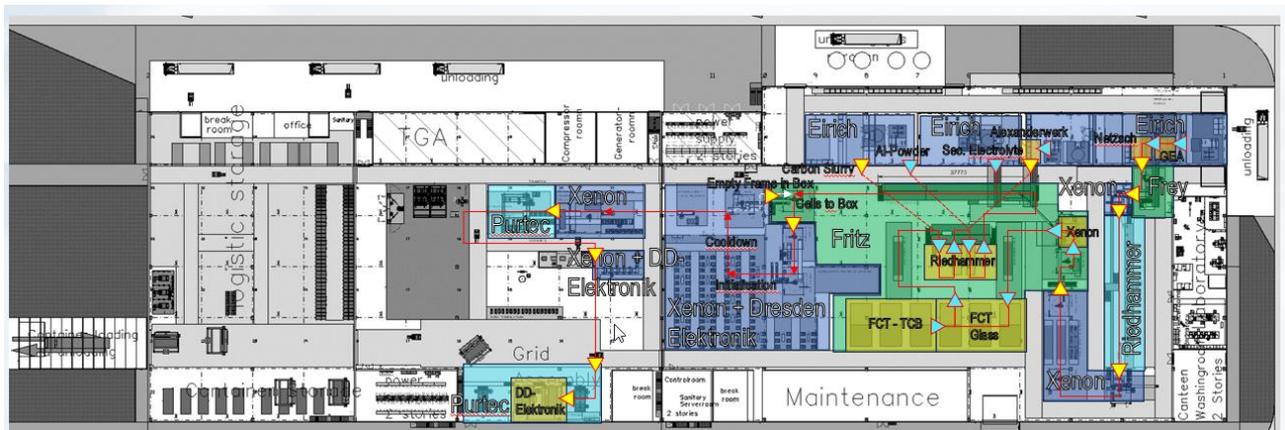
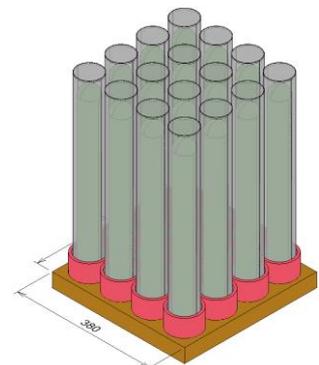


Abbildung 19 - CERENERGY® Fabriklayout

Die Herstellung des Keramikrohrs, der Festkörperelektrolyt, umfasst die Entgegennahme und Verarbeitung des Rohmaterials in Pulverform, das Mixen, Formen und Brennen von Natriumionen leitender Keramik auf der Basis von Beta-Aluminiumoxid. Der Gesamtprozess beinhaltet die folgenden Arbeitsschritte:

1. Mischung und Aufbereitung der Rohpaste
2. Mahlen und Additiv Zusatz
3. Sprühtrocknung
4. Pressen der Grünlinge
5. Formender Setzscheibe
6. Bestückung der Fertigungslinie mit Grünling & Setzscheibe
7. Sintern der Keramik
8. Qualitätskontrolle
9. Zuführung in die automatische Montage Linie



In der Misch- und Aufbereitungsphase werden die pulverförmigen Materialien zu einer hochwertigen keramischen Paste vermengt und in einer definierten Abfolge unter gleichzeitigem Mischen in eine wässrige Phase überführt unter Zusatz IP rechtlich geschützter Additive. Darauffolgend wird die Paste nachgemahlen, um die optimale Korngröße und Morphologie des keramischen Rohmaterials zu erreichen. Für die Lieferung der erforderlichen Anlagentechnik dieses Prozessschrittes hat Altech die Maschinenfabrik Gustav Eirich GmbH & Co KG (Eirich) beauftragt. Eirich ist ein sehr erfahrenes deutsches Unternehmen, das weltweit führend fortschrittliche Misch- und Granulier-Anlagen für keramische Pulver und Technologien anbietet (siehe Abbildung 20). Eirich wird auch die Anlagen und Technologien für die Aufbereitung von Salz und Nickelpulver, zur Herstellung der Batteriekathoden, liefern.



Abbildung 20 - Eirich Prozessanlagen

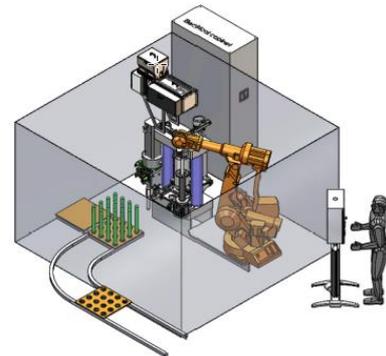


Abbildung 21 - Freys Isostatische Presseeinheit

Der nächste Schritt ist das Sprühtrocknungsverfahren, bei dem die flüssige Paste in Keramikgranulat umgewandelt wird, wobei die geheime Spezifikation für die Korngröße und die Restfeuchte streng eingehalten werden. Das getrocknete Keramikgranulat wird unter hohem Druck mit einer isostatischen Presse in Keramikrohre gepresst, um diese in die definierte Form des Festkörperelektrolyten zu bringen (Grünling).

Die Frey Systeme GmbH (Frey) wurde für die Lieferung der isostatische Pressmaschinen mit der erforderlichen Produktionsgeschwindigkeit ausgewählt. Die fortschrittliche Technologie von Frey (siehe Abbildung 21) ermöglicht eine Hochgeschwindigkeits-Befüllung von Pressformen unter Anwendung hohen Drucks. Mit dieser speziellen Technik und Automatisierung wird die Taktzeit von weniger als 45 Sekunden für die Herstellung der Grünlinge sichergestellt.

Im Folgenden werden die Grünlinge in die Montage überführt, mechanisch stabilisiert und zum Sintern mit einer Magnesiumspinnell-Schutzhülle überzogen. Das Sintern bei 1.600°C erfolgt in einem speziell von Altech konzipierten Vorschubofen, der im Gegensatz zu den herkömmlichen gasbetriebenen Brennöfen ausschließlich mit Strom betrieben wird. Der nun stattfindenden Brennprozess stellt ein besonderes Know-how dar, das von Fraunhofer entwickelt wurde. Dieser Prozess stellt sicher, dass der Festkörperelektrolyt der erforderlichen Betriebskriterien erfüllt. Altech hat die Firma Riedhammer GmbH (Riedhammer), einen weltweit führenden deutschen Anbieter für Ofenanlagen damit beauftragt den eklektisch betriebenen Tunnelofen zum Sintern von Keramikrohren zu liefern (siehe Abbildung 22). Durch die Verwendung von erneuerbarem Strom wird der CO₂-Fußabdruck der CERENERGY®-Batterie drastisch reduziert. Dieser innovative Ansatz bringt erhebliche Vorteile für die Umwelt mit sich, da im Vergleich zu

herkömmlichen gasbetriebenen Brennöfen etwa 480 Tonnen CO²-Emissionen pro Jahr eingespart werden.



Abbildung 22 – Altech Vorschubofen von Riedhammer

Nach Durchfahren der definierten Brennkurve, werden die Keramikrohre schonend abgekühlt und einer Qualitätskontrolle unterzogen, welche für fehlerfreie, maßhaltig kalzinierte Keramikrohre sorgt. Altech hat Xenon Automatisierungstechnik GmbH (Xenon) beauftragt, automatisierte Systeme für Qualitätskontrollen für gesinterte Keramikrohre für die spezifische Anwendung in CERENERGY® zu entwickeln. Die Technologie von Xenon umfasst verschiedene sowohl Optische- und als auch Schallwellen-Prüfverfahren. Darüber hinaus hat Altech zusammen mit Xenon und Dresden Elektronik den Initialisierungsprozess für die fertigen CERENERGY®-Batteriezellen entwickelt.

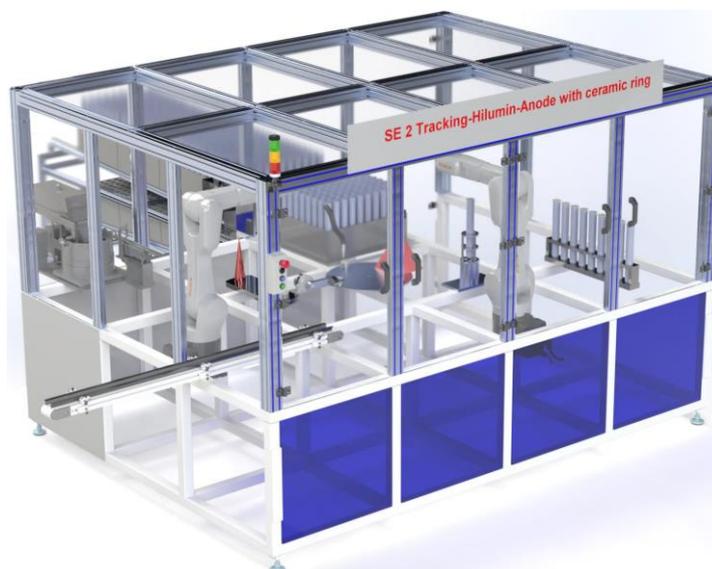


Abbildung 23 – Anlage für Thermokompressionsklebeverfahren

Im nächsten Schritt wird der Festkörperelektrolyte verschlossen und zur Vorbereitung mit einem Nickelflansch versehen. Dies wird durch ein spezielles Thermokompressionsklebverfahren gewährleistet, bei dem eine Leckdichte von 10^{-8} mbar*l/s erreicht wird (siehe Abbildung 23). Dies stellt ein weiteres sehr wichtiges und geheimes Know-How des Unternehmens dar.

Der Prozess, der durch spezielle Stapelhilfen erleichtert wird, findet in einer Hochtemperaturumgebung statt und gewährleistet eine robuste und effektive Montage. Zur Überprüfung der Dichtungseigenschaften wird ein Helium-Drucktest durchgeführt.

Das Metallgehäuse der Zelle wird für die Montage der Keramikröhre vorbereitet, anschließend wird die Elektrode eingebaut und mit dem vorbereiteten Kathodenmaterial gefüllt. Gleichzeitig wird der Sekundärelektrolyt erhitzt und in die Zelle eingefüllt. Das Metallgehäuse, das Keramikrohr, die Elektrode, das Kathodenmaterial und der Sekundärelektrolyt werden zusammengefügt und die Zelle wird mit Lasertechnologie nach strengen Abmaßen verschweißt. Der Boden des Behälters wird mit einer definierten Menge Aluminiumpulver gefüllt, um die Stabilität und Sicherheit des Festelektrolyten zu erhöhen. Altech hat die Firma Fritz Automation GmbH (Fritz) als Lieferant für die Zellmontageline ausgewählt. Fritz hat die fortschrittlichen Automatisierungssysteme entwickelt, die eine effiziente und präzise Ausführung aller Arbeitsschritte des Zellmontageprozesses gewährleisten. Zudem haben Altech und Fritz die verschiedenen Transportbehältnisse entwickelt die für eine reibungslose und schnelle Montage erforderlich sind, aber auf Grund ihrer Besonderheit hier nicht gezeigt werden können, sondern strenger Geheimhaltung unterliegen.



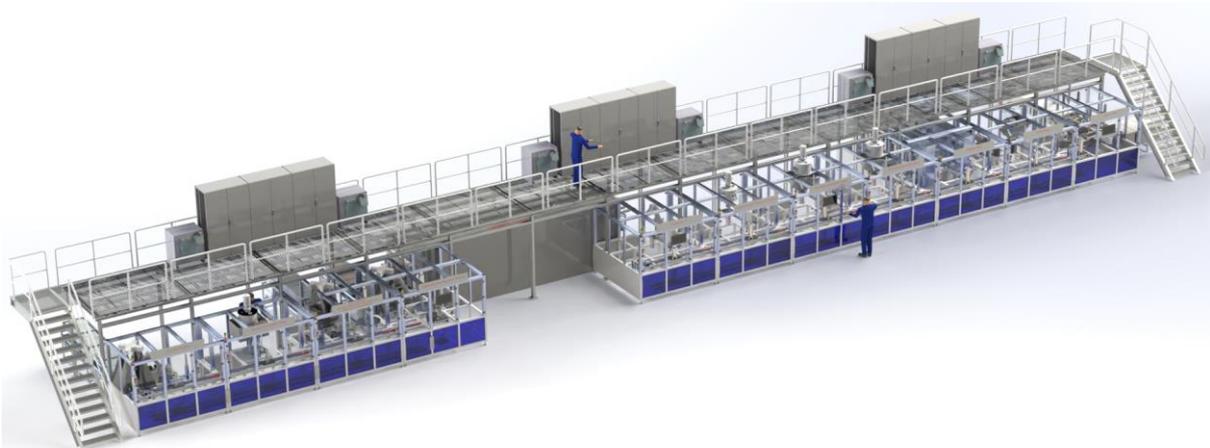


Abbildung 24 – Zellmontage, Fritz Automation

Nach Abschluss der Zellmontage werden mehrere Zellen gesammelt und in einer größeren Thermobox gelagert. In dieser Phase durchläuft jede Zelle innerhalb der Thermoboxen ihren ersten vollständigen Lade- und Entladezyklus. Während des gesamten Initialisierungsprozesses wird das Verhalten der einzelnen Zellen genauestens protokolliert. Wesentliche elektrische, elektrochemische und spektrometrische Parameter werden automatisch aufgezeichnet und mit vordefinierten Zielbedingungen verglichen. Für die Zellinitialisierung und die anschließenden Leistungstests der fertigen Batteriezellen wurde die Firma Dresden Elektronik GmbH beauftragt. Die erforderliche Automatisierung und Robotik rund um diesen Fertigungsschritt inklusive der Messprotokollerfassung ist ein Know-how der Altech. Die Prüfstation ist für Erfassung von Testdaten und die Durchführung von Lade- und Entladezyklen ausgelegt, um die ordnungsgemäße Funktion der Zellen vor dem Systemeinbau sicherzustellen. Die Verfolgung jeder einzelnen Zelle während des Herstellungsprozesses ist für die geplante Batterieanlage von entscheidender Bedeutung.

Im nächsten Montageschritt werden die Zellen verbunden und die Kabeltrassen verschweißt. Beim Schweißvorgang werden alle oben auf dem Zellkontaktiersystem (ZKS) montierten Stromschienen einzeln mit den zugehörigen Zellen verschweißt. Anschließend prüft ein Widerstandsprüfmechanismus alle Schweißnähte. Werden Fehler festgestellt, können die Zellen nachgearbeitet werden, indem die Stromschienen aus der betroffenen Zelle entfernt werden. Nach erfolgreicher Prüfung werden die Module gelagert, bis ein Satz von fünf Modulen verfügbar ist. Dieser Satz von fünf Modulen wird anschließend an die BatteryPack Montage Station weitergeleitet. Altech hat sich für die Firma Hofer AG (Hofer) als Lieferant für Batterie-Sammelschienen, Kabelbaum und Kabeltrassen sowie für die Entwicklung des ZKS entschieden.

Für die BatteryPack Montage wird ein vakuumisoliertes Gehäuse verwendet. Die König Metall GmbH (König) wurde als Lieferant für die isolierten Gehäuse des 60 kWh-BatteryPacks ausgewählt. Das Vakuumgehäuse ist langlebig und bietet mit einer Oberfläche in Umgebungstemperatur vollständige Berührungssicherheit. Die Gehäuse entsprechen dem IP 65-Standard, so dass die Batterien unter allen

Wetterbedingungen ohne zusätzlichen Schutz betrieben werden können. Das Batteriemanagementsystem (BMS) und Anschlussverkabelung sind ebenfalls an der Unterseite des Gehäuses integriert.

Das BMS wird in den Sockel des Gehäuses eingesetzt, und fünf Batteriemodule werden gestapelt eingesetzt und mit Sicherheitsstiften und Schrauben verbunden und die vorkonfigurierte Kabelbäume sowie das BMS angeschlossen. Bei der End-of-Line-Prüfung wird die Funktionalität des Batteriepakets, einschließlich Zellen, Heizungen, BMS, ZKS, Sensoren und Sicherheitsanforderungen überprüft. Sobald 18 BatteryPacks fertiggestellt sind, findet der Einbau in das GridPack statt.

Altech hat die Firma der Volkswagen Gruppe, IAV Ingenieurgesellschaft Auto und Verkehr GmbH (IAV) beauftragt, ein fortschrittliches Batteriemanagementsystem für das 60 kWh BatteryPack und das 1 MWh GridPack zu entwickeln. Das BMS ermöglicht eine nahtlose Integration in die jeweilige Softwareumgebung, sowie in die Netzleitsysteme der Kunden. Es gewährleistet eine optimale Leistung und Integration des GridPacks und bietet den Nutzern effiziente Verwaltungs- und Überwachungsmöglichkeiten sowohl online als auch offline. Das vorgeschlagene BMS-Konzept bietet auch die Möglichkeit eine Remote-Steuerung als auch die online Überwachung durch Altech, insofern vom Kunden gewünscht. Fernsteuerungsfunktionen beinhalten die Energiespeicherung und -nutzung auf der Grundlage der Echtzeit-Dynamik von Angebot und Nachfrage optimieren.

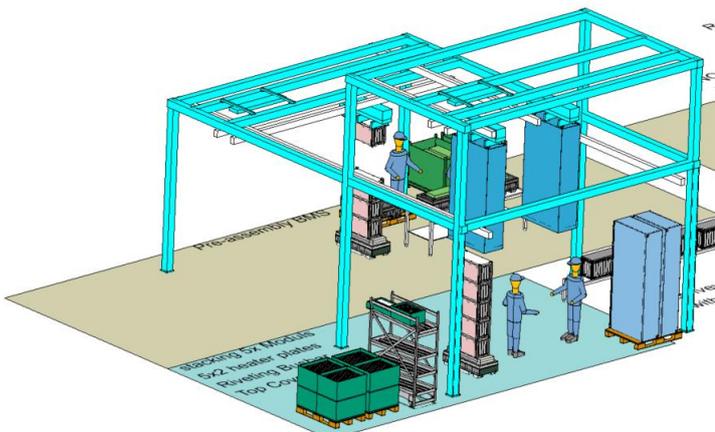


Abbildung 25 – BatteryPack-Montage



Abbildung 26 – GridPack-Montage



Abbildung 27: Schaubild BatteryPack-Montage



Abbildung 28 – Fertiggestelltes 1 MWh GridPack bereit zur Auslieferung

DFS - FINANZKENNZAHLEN

Bei einer Investition von 156 Mio.€ prognostiziert die Machbarkeitsstudie von Altech einen Barwert (NPV₉) von 169 Mio.€ und einen jährlichen Free Cashflow vor Steuern von 51 Mio.€ aus dem Betrieb. Der geschätzte interne Zinsfuß liegt bei 19% bei einer Amortisationsdauer nach stetigem Betrieb von 3,7 Jahren. Bei voller Produktionskapazität von 120 1-MWh-GridPacks pro Jahr wird ein jährlicher Umsatz von 106 Millionen Euro erwartet. Die EBITDA-Marge beträgt 47 %. Auf dem Hintergrund des prognostizierten starken Wachstums des Marktes für stationäre Netzspeicher von 28% p.a. (CAGR) hat die Altech Gruppe und der Joint Venture Partner Fraunhofer beschlossen in die Finanzierungsphase für dieses Projekt einzusteigen.

Investition	156 Mio.€
Barwert (NPV ₉)	169 Mio.€
Free Cashflow	51 Mio.€
IRR (interner Zinsfuß)	19%
Umsatz pro Jahr	106 Mio.€

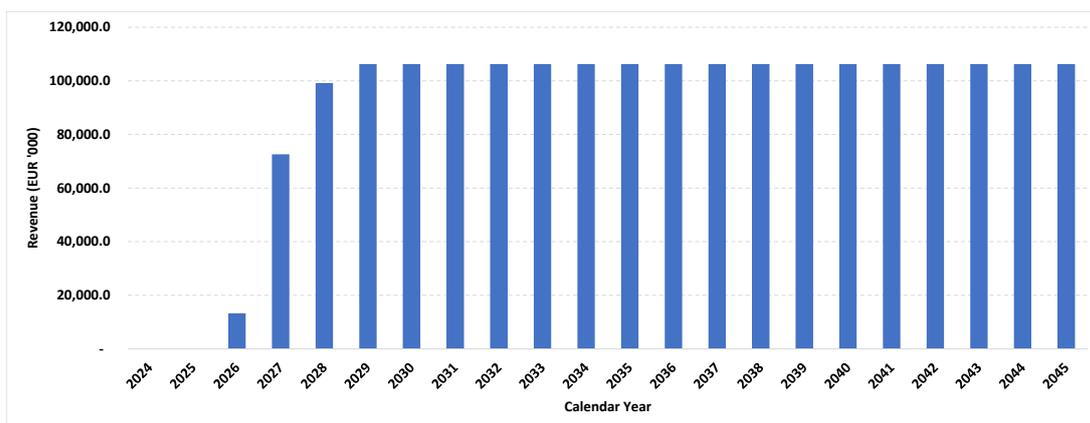


Abbildung 27 – Projekt Umsatz

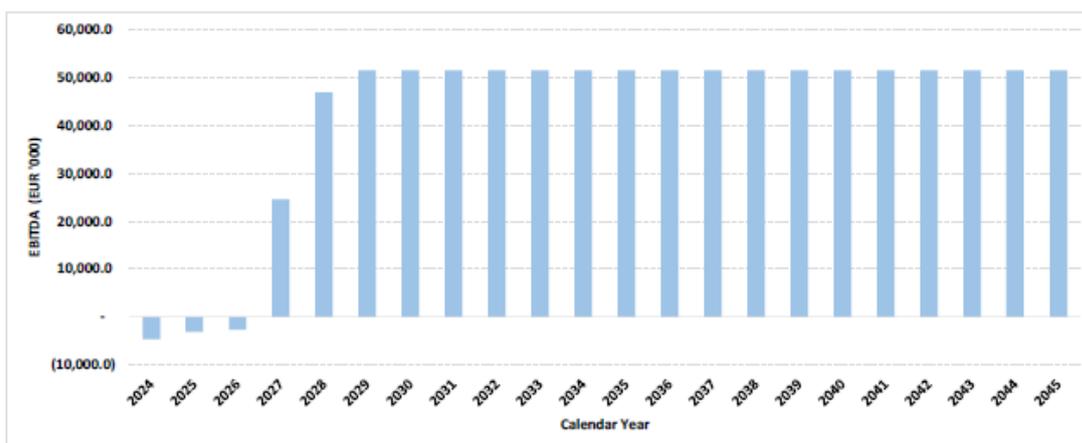


Figure 28 – Projekt EBITDA

BERECHNUNGSZEITRAUM

Die Lebensdauer des Projekts, die sich im Finanzmodell widerspiegelt, beträgt 20 Jahre - eine typische Laufzeit für Batterieproduktionsanlagen. Bei regelmäßiger Wartung und Instandhaltung haben jene Anlagen mitunter auch eine Lebensdauer von über 30 Jahren.

WARTUNG

Das Finanzierungsmodell geht von jährlichen Unterhaltsinvestitionen in Höhe von rund 3,1 Mio.€ während der gesamten Projektlaufzeit aus.

INVESTITIONSVOLUMEN CERENERGY® - PROJECT

Die Kapitalkosten für das CERENERGY®-Projekt werden auf 156 Mio.€ geschätzt (siehe Tabelle 3). Der größte Teil der Investition für das Projekt entfällt auf den Bau der CERENERGY®-Produktionsanlagen und Maschinen sowie der damit verbundenen Infrastruktur am Standort Schwarze Pumpe, wie das Verwaltungsgebäude, die Werkstatt und das Labor. Das technische Design und die Kostenschätzung für die CERENERGY®-Anlage basieren auf dem Prozessdesign und der Ausrüstung, die für die Produktion von 120 1MWh GridPacks pro Jahr erforderlich sind. Für alle Gewerke wurden die Lieferanten ausgewählt und Angebote liegen vor. Die Gesamtinvestitionsschätzung hat eine hohe Genauigkeit mit einer Abweichung kleiner als $\pm 15\%$ und dient als zuverlässige Grundlage für die Finanzierung, die von den Banken und anderen Finanzinstitutionen anerkannt wird.

	Invest EUR	
Prozesstechnik & Anlagen	73.0	Mio.
Gebäude & Infrastruktur	59.0	Mio.
Mobile Fahrzeuge & Werkzeuge	4.6	Mio.
Elektrik & Steuerung & IT	7.4	Mio.
Mehrkosten Budget	12.0	Mio.
Total	156.0	Mio.

Tabelle 3 - Investitionskosten Schätzung

GRUNDLAGE DER INVESTITIONS-ANALYSE

Die Grundlage für die Schätzung der Investitionskosten für die Batterieproduktion in Schwarze Pumpe sind die für die CERENERGY® erforderlichen Maschinen und Anlagen. Leadec Automation & Engineering GmbH (Leadec), ein in Deutschland ansässiges Ingenieurbüro, wurde als EPCM-Partner für die Machbarkeitsstudie ausgewählt und ist für die gesamte Planung, Spezifikation und Budgetierung der Prozessausrüstung verantwortlich. Altech und Leadec wählten 45 verschiedene Unterlieferanten aus, um die vollumfängliche Produktionsanlage zu entwerfen und zu bepreisen. Mithilfe des Prozessflussschemas und der Massenbilanz, die zur Entwicklung von Prozess- und Instrumentierungsdiagrammen (P&IDs), sowie mechanischen Ausrüstungslisten verwendet wurden, sind Angebote für alle Maschinen und Anlagen eingeholt worden. Die Angebote der in ihrer Gesamtheit in Deutschland und Europa ansässigen Lieferanten wurden geprüft und die Investitionskosten kalkuliert. Die Kosten für den Bau der Anlagegebäude und der gesamten Infrastruktur wurden von der Firma der Arikon AG geplant und das Angebot erstellt. Arikon wurde aufgrund seiner umfangreichen lokalen Planungs- und Bau Erfahrung und vieler erfolgreicher Referenzen, unter anderen das Tesla Werk in Grünheide, sowie seiner präzisen Kenntnis der lokalen und staatlichen Genehmigungsbehörden und -verfahren beauftragt.

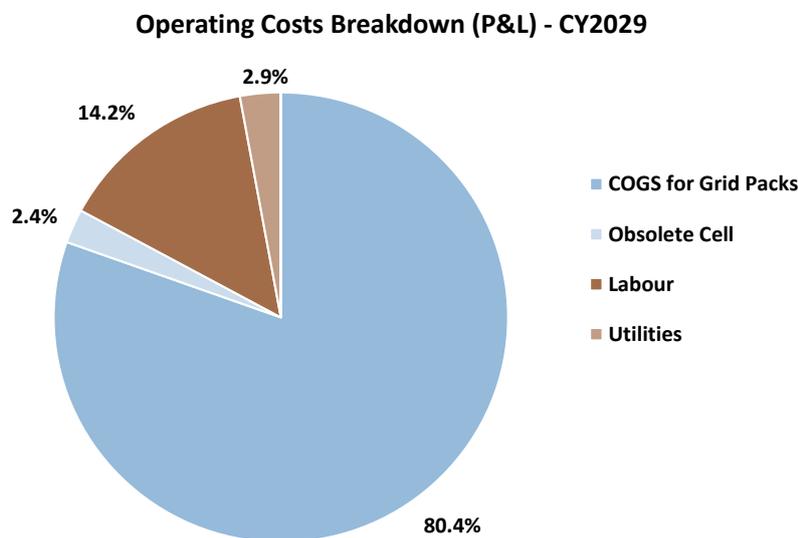
SCHÄTZUNGSMETHODIK

Der Investitionskostenvoranschlag wurde nach den Standards für Ingenieurstudien der Klasse 3 VDI erstellt, wobei die Schätzungen mit einer Genauigkeit von +/- 15% bewertet wurden. Die Schätzung wurde auf der Grundlage der detaillierten Kosten für die mechanische und elektrische Prozessausrüstung für die Gesamtanlage erstellt. Auf der Grundlage der Anlagenkonfiguration in Schwarze Pumpe wurden Materialmengenschätzungen und Detailplanungen für die verschiedenen Gewerke des Erd-, Tief- und Hochbaus durchgeführt. Diese Materialmengenschätzungen wurden an mehrere nominierten

Bauunternehmen weitergegeben, die dann lokale Einheitsätze zur Verfügung stellten, anhand derer Arikon die Gesamtkosten für diesen Investitionsbereich berechnet hat. Die übrigen direkten Kosten der Anlage wie Ausrüstung, Werkzeuge, Ersatzteile, Fahrzeuge und ähnliches wurden nach Marktpreisen geschätzt, wie es für das Niveau und die Genauigkeit der durchgeführten Studie angemessen ist.

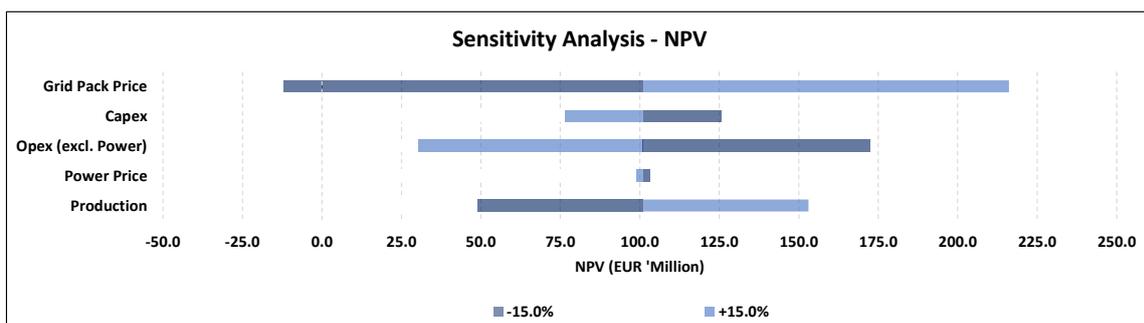
ANALYSE DER BETRIEBSKOSTEN

Die Aufschlüsselung zeigt, dass 80 % der Kosten der verkauften Waren aus verschiedenen Verbrauchsmaterialien und Komponenten bestehen, aus denen die Zelle und folglich der GridPack besteht. Der Anteil der Arbeitskosten liegt bei 14 %, der Anteil der Stromkosten bei 2,9 %. Ausschuss aus ehlerhafter Produktion ist mit 2.4% bewertet.



ABWEICHUNGSANALYSE

Eine Sensitivitätsanalyse der prognostizierten Cashflows des Projekts, die die Grundlage für den Barwert bildet, zeigt eine erhebliche Elastizität der Erträge in Bezug auf den zugrunde liegenden GridPack-Preis. Die Betriebsausgaben (ohne den Strompreis) sind der zweitwichtigste Treiber für die Erträge, gefolgt von der Produktion und den Investitionsausgaben, während die Ertragssensitivität des Projekts gegenüber dem Strompreis marginal ist.



WASSER VERSORGUNG

Die Anlage ist so konzipiert, dass alle versiegelten Flächen an ein zentrales System angeschlossen sind, dass das anfallende Wasser in dafür vorgesehene Rückhalteeinrichtungen leitet. Dieses Grauwasser wird anschließend im Sanitärprozess verwendet oder für Bewässerungszwecke eingesetzt. Für den gesamten Produktionsprozess wurde ein integrierter geschlossener Wasserkreislauf eingerichtet, der die Wiederverwendung von bis zu 90 % des in verschiedenen Prozessen verwendeten Wassers ermöglicht. Das verbleibende Abwasser wird durch den örtlichen Versorger, die ASG Spremberg GmbH, aufbereitet, bevor es nach Reinigungsmaßnahmen in öffentliche Gewässer eingeleitet wird. Dieses umfassende Wassermanagement gewährleistet Effizienz, Nachhaltigkeit und die Einhaltung von Umweltstandards.

GEFAHRGÜTER

Bei der CERENERGY® Batterietechnologie kann auf umweltgefährdende Stoffe vollständig verzichtet werden. Die erforderlichen Rohmaterialien und Zulieferteile können aus lokalen Lieferketten in Deutschland bzw. Europe beschafft werden und somit sind keine problematischen Gewinnungsprozesse bzw. Lieferketten vorhanden. Kurze Lieferwege, eine unkomplizierte Materialgewinnung und unkompliziertes, sicheres Recycling zeichnen die CERENERGY® Batterie aus und ermöglichen so eine einzigartige Nachhaltigkeit im Vergleich zu anderen Batterietechnologien. Die vorgesehene logistische Anlieferung und der Vertrieb über die Schiene tragen ebenfalls zum umweltfreundlichen Fußabdruck des Produkts bei und unterstreichen Altechs Engagement für umweltverträgliche Praktiken während des gesamten Produktions-, Vertriebs- und Recycling-Prozesses.

NUTZUNG ERNEUERBARER ENERGIEN

Das Fabrikkonzept ist auf einen Produktionsprozess ohne fossile Brennstoffe ausgerichtet. Hierfür wurde im Besonderen ein neuartiger Elektroofen entwickelt, der den Einsatz von Erdgas überflüssig macht. Der Versorgungsvertrag mit erneuerbarem Strom wurde mit einem lokalen Anbieter abgeschlossen. Der jährliche Energieverbrauch von ca. 20,5 Mio. kWh wird nachhaltig gesichert. Das CO₂-Reduktionspotential für die Produktion beträgt geschätzte 6,32 kg CO₂/kWh, bzw. 6,42 Millionen kg CO₂. Dies stellt eine signifikante Reduzierung dar, die nicht nur das Engagement von Altech für umweltbewusste Herstellungspraktiken und nachhaltige Energienutzung unterstreicht, sondern auch ein großes Verkaufsargument darstellt. Endkunden können so zertifiziert ihre CO₂ Bilanz reduzieren.

KOSTEN DER MECHANISCHEN AUSRÜSTUNG

Die Schätzung der Investitionskosten für die mechanische Ausrüstung basiert auf den Kostenvoranschlägen, die für alle wichtigen Ausrüstungsgegenstände eingegangen sind, nachdem im Jahr 2023 Anfragen verschickt wurden. Die Dimensionierung der Anlagen wurde anhand von Prozessdaten für die 120 GridPacks pro Jahr ermittelt. Die Stunden/Kosten für die Installation der mechanischen Ausrüstung wurden auf der Grundlage der Ausrüstungslisten, der Branchenerfahrung, der Normen und der aktuellen Kenntnisse und Erfahrungen von Leadec in der Baubranche geschätzt.

ERD-, BETON- UND BAUARBEITEN

Die Mengen an Beton und Baustahl wurden anhand einer Mengenanalyse aus der 3D-Anlagenplanung und unterstützenden Konstruktionsberechnungen für Beton, Baustahl, Plattformen, Laufstege und Verkleidungen berechnet. Die Schätzungen für den Erdbau, die Zufahrtsstraße und die innerbetriebliche Straße basieren ebenfalls auf der detaillierten 3D-Anlagenplanung für das 120MWh pro Jahr CERENERGY® Werk. Die örtlichen Material- und Lohnsätze wurden von Arikon bereitgestellt und dann zur Entwicklung der Gesamtkosten für diese Bereiche verwendet. Die Kostenschätzungen für die Gebäude am Standort wurden anhand von Einheitssätzen aufgrund der detaillierten Planungszeichnungen ermittelt, die während der Entwurfs- und Konstruktionsphase von Arikon entwickelt wurden. Diese Kosten beinhalten den Bau von Verwaltungsbüros mit kompletten Personaleinrichtungen, Büros für den Prozessbetrieb, Kontrollräume, ein Labor und die Wartungswerkstatt/Lagerhalle. Die Kosten für die Ausstattung des QS-Labors der Anlage wurden auf der Grundlage von Angeboten deutscher Lieferanten ermittelt und sind ebenfalls in dieser direkten Kostenposition enthalten.

KOSTEN FÜR ELEKTRISCHE UND INSTRUMENTELLE AUSTRÜSTUNG

Die Schätzung der Investitionskosten für die elektrische Ausrüstung und Steuerungstechnik basiert auf den Angeboten der Lieferanten, die im Jahr 2023 für alle wichtigen Ausrüstungsgegenstände angefragt wurden. Die Dimensionierung der Ausrüstung wurde anhand von Prozessdaten für die 120 GridPacks pro Jahr ermittelt. Die Stunden/Kosten für die Installation der elektrischen Ausrüstung wurden auf der Grundlage der Ausrüstungslisten, der Branchenerfahrung, der Normen und der aktuellen Kenntnisse und Erfahrungen von Leadec in der Baubranche geschätzt.



ENERGIEVERSORGUNG

Das Stromversorgungssystem der Anlage ist in Mittel- und Niederspannung aufgeteilt, wobei Arikon für die Mittelspannung und Leadec für die Niederspannung (ohne Blitzschutz und Gebäudeinfrastruktur) zuständig ist. Es ist ein 12m x 24m großes, zweistöckiges Transformator- und Einspeisungsgebäude geplant, das im unteren Stockwerk die Mittelspannungsversorgung und im zweiten Stockwerk die Niederspannungsschaltanlagen und Steuerschränke beherbergt. Zu den technischen Anforderungen gehören redundante 30-kV-Einspeisungen, Schutzschalter, vier Transformatoren für die Mittelspannung und alle Komponenten für die Niederspannung, Notstromaggregate und redundante 400V -UPS.

ERP-SYSTEM

Das Konzept umfasst MES-Softwarekomponenten in der Batteriefabrik, einschließlich des MES-Kernsystems für die zentrale Steuerung, des Produktionsdokumentationssystems (PDS) für die Datenerfassung, des Analyse- und Berichtssystems (ARS) für die Produktionsoptimierung und des LAB-Informationssystemmanagementsystems (LIMS) für chemische Prozesse. Zu den Schnittstellen gehören SCADA, ERP, Maschinen, Anlagen und Identifikationsgeräte, unter anderen Barcode-Scanner.

IT-SYSTEME

Die Anlagenplanung beinhaltet die gesamte hoch moderne IT-Infrastruktur, einschließlich Benutzersteuerung (HME = HUMAN MACHINE INTERFACE), Netzwerkstruktur, Hardware (Server, PC, Rechenzentren), Softwaresysteme (MES, SCADA, Engineering), Datensicherheit, Datenschutz, Notfallwiederherstellung und Softwarelizenzierung.

ANDERE DIREKTE KOSTEN

Zusätzlich zu den zuvor detailliert entwickelten Kosten gibt es weitere direkte Kosten die zu berücksichtigen sind und geschätzt wurden. Dies sind:

- Kritische Ersatzteile – mit 4% der Kosten der installierten Ausrüstung berücksichtigt;
- Mobile Ausrüstung – Schätzung aus der Preisdatenbank für Ausrüstung aus früheren Angeboten für Kräne, Gabelstapler, Fahrzeuge; und
- Die Erstbefüllung der Anlage zum Betrieb/Inbetriebnahme – Dies beinhaltet alle Materialien und Zukaufteile sowie notwendige Medien zu den jeweiligen Mindestbestellmengen

INDIREKTE KOSTEN

Die indirekten Projektkosten wurden anhand von Faktoren berechnet, die für Batterieproduktionsanlagen ähnlicher Größe und Komplexität typisch sind. Der für die Berechnung der Gesamtfrachtkosten verwendete Faktor berücksichtigt die Lage des Standorts und den hohen Anteil an Prozessausrüstung und Baumaterialien, die vor Ort von deutschen Unternehmen oder europäischen Nachbarländern bezogen werden würden. Die EPCM-Kosten wurden auf der Grundlage des Machbarkeitsstudienumfangs, der endgültigen Auswahl der Ausrüstung und der Ausführungsstrategie geschätzt.

MEHRKOSTEN - BUDGET

Für die wirtschaftlich gesicherte Fertigstellung innerhalb des Budgets ohne Mehrkosten ist es erforderlich ein Budget für unerwartete Mehrkosten und Preissteigerung während der Bauzeit vorzusehen. Dieses Budget wurde auf der Grundlage der einzelnen Ausrüstungslinien berechnet, wobei die Zuschläge unter Berücksichtigung von Konstruktionskomplexität, Preisgenauigkeit, Entwicklungsstand und Lieferantenverfügbarkeit bzw. Lieferzeit variieren. Der Kostenvoranschlag wurde auf der Grundlage des Prozess- und Anlagedesigns entwickelt und Angebote von den jeweiligen Lieferanten und Dienstleistern eingeholt. Die Unerwartete Mehrkosten berücksichtigt Abweichungen, die sich aus geringfügigen Anpassungen des Prozessflussdiagramms ergeben können, die während der detaillierten Planungsphase erwartet werden, sowie geotechnische Bedingungen des Standorts Schwarze Pumpe oder lokale Bauvorschriften, die eine Änderung der Bau- und Konstruktionsplanung erfordern, und Preisschwankungen während des Beschaffungszeitraums. Die Investitionskostenrechnung beinhaltet ein Mehrkostenbudget von 12 Mio.€.

ROH-, HILFS- UND BETRIEBSSTOFFE

Die Betriebskosten des Projekts für die Versorgung mit keramischen Rohstoffen, allen wichtigen Prozessmaterialien, Strom und Trinkwasser wurden auf der Grundlage von Angeboten lokaler Lieferanten oder Versorgungsunternehmen ermittelt, die im Laufe des Jahres 2023 eingegangen sind. Alle Rohstofflieferanten sind gesichert und stehen zur Verfügung, um die erforderlichen Mengen für die erste Produktionslinie mit einer Jahresproduktion von 120 MWh zu liefern. Insgesamt werden einundzwanzig verschiedene Rohstoffe für die Produktion der CERENERGY®-Zelle verwendet. Vier Schlüsselmaterialien spiegeln dabei den mengenmäßig größten Teil des Bedarfes wider und belaufen sich auf 72,7 %.

KOSTEN FÜR STROMVERSORGUNG

Die Anlage im Industriepark Schwarze Pumpe soll zu 100 % mit Strom aus erneuerbaren Energien versorgt werden. Dieser wird industriellen Abnehmern in der Regel über Stromabnahmeverträge (PPUs) oder durch die Lieferung von Herkunftsnachweisen (GoOs) als Teil eines Liefervertrags mit einem der Energiehändler auf dem Markt bereitgestellt. Aufgrund der Art der Nachfrage der CERENERGY®-Anlage mit hohen Verfügbarkeitsanforderungen für ihre Nennlast wird ein Liefervertrag mit einem lokalen, im Industriepark beheimateten Energieversorger abgeschlossen, bei dem keine Netzentgelte anfallen und so eine attraktive Versorgung mit grünem Strom zur Verfügung steht.

PERSONALKOSTEN

Es wurde ein detaillierter Personalplan für die Anlage, sowohl für die Bau- als auch für die Betriebsphase erstellt, der die Bediener, das verfahrenstechnische Personal, die Verwaltung, die Instandhaltung und das Management umfasst. Die Betriebskosten wurden anschließend unter Verwendung lokaler deutscher Lohnsätze ermittelt, die von Arbeitsberatern bereitgestellt wurden, einschließlich aller Zusatzkosten für Posten wie Gesundheit, Rente, Arbeitslosigkeit und andere gesetzlich vorgeschriebene Leistungen.

WARTUNG & INSTANDHALTUNG

Um die Qualität der Batteriefertigung langfristig zu sichern ist eine progressive Wartung und Instandhaltung der Anlage essentiell. Das hierfür jährlich bereitgestellte Budget beträgt ca. 1,5 % des Investitionswertes für Gebäude, 3 % des Investitionswertes für verfahrenstechnische Anlagen und Ausrüstungen, sowie 6 % für mobile Fahrzeuge, Kräne und Gabelstapler. Die Rückstellung für Wartung, Instandhaltung und Wiederbeschaffung beträgt 3,1 Millionen Euro pro Jahr.

FINANZIERUNGSKONZEPT

Das CERENERGY®-Batterieprojekt, das sich als eine weltweit gefragte Investition positioniert, hat den europäischen Markt, insbesondere Deutschland, für seine erste CERENERGY®-Batterie Produktionsanlage gewählt. Dieser strategische Schritt von CERENERGY® hat einerseits das Ziel deutsche Technologie höchste Qualitätsstandards und Langlebigkeit „Made in Germany“ zu erreichen, und andererseits steht dies im Einklang mit dem Fokus von Europa auf erneuerbare Energien und der daraus resultierenden Förderungsstruktur. Der gewählte Projektstandort im sächsischen Spreetal entspricht den Fördermöglichkeiten in der GRW-Zone C, die durch eine unter dem europäischen Durchschnitt liegende Wirtschaftskraft, eine höhere Arbeitslosenquote, einen Bevölkerungsrückgang und die Nähe zur polnischen und tschechischen Grenze gekennzeichnet ist und somit Zugang zu allen zur Verfügung stehenden Fördermaßnahmen, sei es auf Europäischer-, Bundes- oder Landesebene hat.

Die Förderlandschaft umfasst vielfältige Möglichkeiten auf europäischer-, bundesdeutscher- und Landesebene. Die Europäische Investitionsbank (EIB), der Europäische Innovationsrat (EIC) sowie Fördermittel des Bundes und der Länder spielen eine zentrale Rolle bei der Unterstützung des Batteriesektors. Insbesondere die jüngste Ankündigung des EU-Parlaments zum Zero-Valley-Konzept weist bestimmte Regionen als Sonderwirtschaftszonen aus und beschleunigt so deren Entwicklung und finanzielle Unterstützung. Altech hat verschiedene Anträge eingereicht und betreut die laufenden Verfahren für Fördermittel-freigabe und hofft auf einen positiven Bescheid innerhalb 2024.

Das Finanzierungskonzept umfasst Eigenkapital, Zuschüsse und fremdkapitalähnliche Risikokapitaldarlehen und unterstreicht damit die Bedeutung finanzieller und nicht-finanzieller Unterstützung für den Projekterfolg. Das Konzept umfasst Beiträge von Einrichtungen wie der Europäischen Investitionsbank, dem Ministerium für Wirtschaft und Umwelt, dem Europäischen Innovationsrat und verschiedenen regionalen Initiativen. Die Einbindung von unterstützenden Partnerbanken mit Erfahrung in der Batterieindustrie bietet eine weitere Sicherheit für die erfolgreiche Projektumsetzung. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die CERENERGY®-Batterieproduktionsanlage darauf abzielt, eine solide Finanzstruktur durch eine umfassende Mischung von Finanzierungsquellen zu sichern, um die Realisierung dieses wichtigen Projekts für erneuerbare Energien zu gewährleisten.

ABNAHMEGESPRÄCHE MIT POTENTIELLEN KUNDEN

Altech hat strategisch Vertraulichkeitsvereinbarungen (NDAs) mit großen Energieversorgungsunternehmen in Deutschland geschlossen, die ein starkes Interesse am Erwerb von CERENERGY® 1 MWh GridPacks zeigen. Derzeit befindet sich Altech in fortgeschrittenen Gesprächen, um die Abnahme der gesamte erste Produktionslinie für fünf Jahre an zwei prominente Energieversorgungsunternehmen zu sichern. Diese weitsichtigen Unternehmen sind aktiv am Ausbau der erneuerbaren Energieerzeugung beteiligt und haben einen vielfältigen Bedarf an Netzspeicherlösungen. Altech konzentriert sich in der kommenden Zeit darauf, diese vielversprechenden Partnerschaften zu festigen und Verhandlungen zur Sicherung von Abnahmeverträgen zu führen, um so das gemeinsame Engagement für die Förderung nachhaltiger Energielösungen innerhalb des deutschen Versorgungssektors zu stärken.

PROJEKTRISIKEN

Altech hat am 8. Februar 2024 einen Experten-Workshop mit Ingenieuren, Konstrukteuren, Sicherheitsmanagern, dem Management von Altech und Experten der wichtigsten Lieferanten durchgeführt, um jedes mit dem Projekt verbundene Risiko zu identifizieren und zu überprüfen. Jedem Risikopunkt wurde eine Folge, ein Risiko und eine Eintrittswahrscheinlichkeit zugeordnet. In den folgenden Abschnitten werden die wichtigsten Risiken im Zusammenhang mit dem Erfolg des CERENERGY®-Projekts erörtert.

PRODUKTIONS- UND MARKTRISIKEN

Bei der Bewältigung der Produktions- und Marktrisiken haben wir die konventionellen industriellen Betriebsrisiken systematisch bewertet, matrixbasierte Risiken identifiziert und Maßnahmen zur Risikominderung umgesetzt. Die technischen Risiken im Zusammenhang mit der Leistung der CERENERGY®-Batterien und der Produktionskapazität der Anlagen werden aufgrund der ausgereiften Batteriechemie, des umfangreichen Betriebs der Pilotanlage am IKTS und der Zusammenarbeit mit renommierten

deutschen Auftragnehmern als gering eingestuft. Das Vertriebsrisiko ist in der Sensitivitätsanalyse berücksichtigt.

ANLAUFRISIKEN

Die Abweichung von Auslastungszielen während des Betriebs stellt ein Risiko für die Kapazität dar, was die Stückkosten erhöhen und die Rentabilität beeinträchtigen kann. Die Folge wäre verzögerter positiver Cashflow. Altech ist sich den Herausforderungen eine Batterieproduktion in Betrieb zu nehmen bewusst und hat ein robustes Anlagendesign entwickelt, das geplante vorbeugende Wartungsmaßnahmen einschließt und mögliche Ausfallzeiten, wie z.B. Stromausfälle, berücksichtigt. Die Risikominimierung wird durch ein konservatives Nutzungskonzept und Altechs-Inbetriebnahmeprogramm sowie ein begleitendes Wartungsprogramm erreicht. Darüber hinaus wurde ein schrittweises Hochfahren über die ersten zwei Jahre strategisch geplant, um die Betriebsstabilität zu verbessern und mögliche Rückschläge abzumildern.

SUBSTITUTIONSRISIKEN

Die potenzielle Gefahr einer plötzlichen technologischen Substitution der CERENERGY® Batterietechnologie wird als mäßiges Risiko angesehen, weshalb der Markt für neue Energiesysteme kontinuierlich überwacht wird. Der Kauf bei einem Start-up-Unternehmen birgt hohe Finanzierungs- und Gewährleistungsrisiken. Daher zielt der Vorverkauf der ersten Produktion, strategische Partnerschaften und die Etablierung auf dem Markt darauf ab, diese Bedenken zu mindern. Altech steuert aktiv die Preisrisiken auf dem wettbewerbsintensiven Markt und gewährleistet durch kontinuierliche Optimierung die langfristige Kostenwirksamkeit und Wettbewerbsfähigkeit.

LIEFERANTENRISIKO

Die Risiken bei der Projektentwicklung werden von einem erfahrenen Team und erstklassigen Auftragnehmern in Deutschland/Europa wirksam gemanagt, so dass sie als gering und beherrschbar gelten. Ein erwähnenswertes mittleres Risiko sind mögliche Probleme mit Unterauftragnehmern, wie z.B. Insolvenz oder eine Änderung der wirtschaftlichen Lage. Um dieses Risiko zu minimieren, hat das Projektmanagement von Altech für jedes Arbeitspaket alternative Lieferanten und Dienstleister identifiziert. Zu den operativen Herausforderungen gehört das hohe Risiko der Verfügbarkeit von Mitarbeitern, was Altech zu einem proaktiven Engagement in Personalprogrammen motiviert hat, um qualifizierte Mitarbeiter in der Region zu gewinnen. Mittlere Risiken im Zusammenhang mit der Versorgung mit Rohstoffen werden präzise überwacht, wobei der Schwerpunkt auf einem verantwortungsvollen Beschaffungs- und Logistikmanagement liegt, um einen kontinuierlichen Betrieb zu gewährleisten.

RISIKEN DER FINANZIERUNG

Die anhaltende Krise in der Ukraine hat zu Herausforderungen auf den globalen Banken- und Aktienmärkten geführt, die sich möglicherweise auf die Projektfinanzierung auswirken können. Die Unsicherheiten in Bezug auf Lieferrisiken können zu einer Verzögerung der Finanzierungsprozesse führen. Trotz dieser Herausforderungen werden bereits Gespräche mit europäischen Banken geführt und Altech verfügt über einen definierten Finanzierungsplan, eine Marketingstrategie und eine kontinuierliche Kommunikation im Vorfeld der nächsten Kapitalaufnahme. Auf Grund der soliden Ergebnisse der detaillierten

Machbarkeitsstudie geht das Unternehmen von einer erfolgreicher Projektfinanzierung und nahtlosem Übergang in die Projektausführung aus.

RECHTLICHE RISIKEN

Altech, unterstützt von erfahrenen Patentanwälten und Rechtsberatern, stellt sicher, dass CERENERGY frei auf dem Markt ohne Einschränkung Dritter agieren kann. Ein Restrisiko, Patentrechte Dritter zu verletzen, besteht immer, wird aber vom Unternehmen auf Grund einer gründlichen globalen Recherche, Freedom to operate (FTO) als gering eingeschätzt. Die Einhaltung von Gesetzen, insbesondere in Bezug auf Genehmigungen, stellt ein mittleres Risiko dar, da es bei Nichteinhaltung zu Arbeitsunterbrechungen kommen kann. Altech begegnet diesem Problem mit strengen Verfahren, direkter Einbindung des Top-Managements und enger Zusammenarbeit mit den Behörden, um notwendige Anpassungen und Anforderungen effizient zu verwalten und wenn erforderlich sofort umzusetzen.

RISIKEN DER EIGENTÜMERSCHAFT UND DES VERLUSTS VON SCHLÜSSELPERSONAL

Als Start-up stellen zwei mittlere Risiken, der Wechsel der Eigentümerschaft und der Verlust von Schlüsselpersonal, potenzielle Herausforderungen für die Projektdurchführung dar. Als Reaktion darauf werden derzeit detaillierte Betriebsabläufe festgelegt und in einem ERP-Software-System (Enterprise Resource Planning) dokumentiert. Dieser strategische Ansatz garantiert eine nahtlose Geschäftskontinuität und erleichtert die reibungslose Übertragung von Wissen und Verantwortlichkeiten, um die Auswirkungen dieser identifizierten Risiken auf die Leistung des Unternehmens, das Projekt durchzuführen, zu minimieren.

SOZIALE RISIKEN

Die Bewertung der sozialen Auswirkungen ergab mehrere geringe Risiken, die kontinuierlich überprüft werden. Das kulturelle Risiko für internationale Mitarbeiter wird jedoch als mittleres Risiko eingestuft, da ihr Vertrauen, ihre Zufriedenheit und ihr Gefühl der Sicherheit für eine erfolgreiche Beschäftigung entscheidend sind. Altech plant proaktive Maßnahmen, um die Mitarbeiter bestmöglich zu fördern. Trainingsprogramme, Sprachkurse und das kontinuierliche Reflektieren zielen darauf ab, die Integration der Mitarbeiter zu unterstützen und ein positives Arbeitsumfeld inmitten der sich entwickelnden kulturellen Dynamik und potenziellen Herausforderungen zu gewährleisten.

GESUNDHEITS- UND SICHERHEITSRISIKEN

Gesundheit, Sicherheit und Umwelt haben im Unternehmen höchste Priorität und werden von der obersten Führungsebene beaufsichtigt. Strenge Standardarbeitsanweisungen werden ständig weiterentwickelt, überprüft und aktualisiert. Trotz dieser Maßnahmen wird das inhärente Risiko von Unfällen erkannt und durch Notfallübungen, regelmäßige Risikobewertungen und obligatorische Mitarbeiterschulungen minimiert. Dieser proaktive Ansatz gewährleistet einen umfassenden und sich ständig weiterentwickelnden Sicherheitsrahmen und die Minderung potenzieller Gesundheits-, Sicherheits- und Umweltrisiken innerhalb der Organisation.

UMWELTRISIKEN

Da Nachhaltigkeit und Umwelt Hauptanliegen von Altech sind, stellt das Management sicher, dass alle notwendigen und verfügbaren Überwachungs- und Sicherheitsmaßnahmen in Übereinstimmung mit den relevanten Vorschriften und der Genehmigung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BimSchG) durchgeführt werden. Das Expertengremium von Altech hat daher kein mittleres oder hohes Risiko in Bezug auf Nachhaltigkeit und Umwelt festgestellt.

PROTOTYPENBAU

Die Herstellung von zwei 60 kWh Prototypen, die für Leistungstests und Kundenbereitstellung bestimmt sind, wurde letztes Jahr begonnen. Der Joint-Venture-Partner von Altech, Fraunhofer, hat bereits Batteriemodule mit Kapazitäten von 5 kWh und 10 kWh entwickelt, gebaut, getestet und betreibt diese noch heute. Mit der Gründung des Joint Ventures mit Altech wurde jedoch ein größeres, industrielles Design ausgewählt, das 60kWh BatteryPack. Im vergangenen Jahr wurde mit der Produktion von zwei 60 kWh BatteryPacks begonnen, um diese unter realen Bedingungen zu erproben und Leistungstests durchzuführen.

Die Pilotlinie am Fraunhofer IKTS in Hermsdorf wurde dafür erweitert und ebenfalls auf das industrielle Seriendesign umgerüstet, um die Herstellung der Prototypen nach Seriendesign durchzuführen. So können wir Qualität, Leistung und Betrieb der Batterie 100% testen und die zukünftige Serienproduktion sicherstellen. Hierfür wurden neue Werkzeuge und Maschinen entwickelt, welche die Fertigung der Prototypenzellen erleichtert. Das BatteryPack besteht aus 240 CERENERGY®-Zellen mit einer Nennspannung von jeweils 2,5 V. Diese Zellen sind in 4 Reihen zu je 12 Zellen angeordnet und werden in 5 Modulen übereinandergestapelt. Die Abmessungen der Batteriepacks betragen 2,5mx1,15mx0,50m (HxLxB).

Alle für die Prototypen benötigten Rohstoffe wurden bereits von den potentiellen Serienlieferanten bezogen, um das industrielle Seriendesign bestmöglich abzubilden. In der Aufbereitung der Materialien sind mehrere Verfahrensschritte wie das Mischen und Kompaktieren der keramischen Komponenten, die Formgebung, sowie das Sintern bei 1.600 Grad Celsius notwendig. Im Technikum des IKTS Hermsdorf wurde die gesamte Keramikrohrproduktion erfolgreich abgewickelt, so dass derzeit die Hälfte der benötigten Festelektrolyte bereits hergestellt ist. Das Kathodenmaterial, bestehend aus Natriumchlorid und Nickelpulvergranulat, wurde ebenfalls mit den Misch- und Granulieranlagen der Serienlieferanten im Technikum Hermsdorf hergestellt. Der Prozess der Zellmontage, der Assemblierung, die Vakuumbefüllung, das Aufheizen und das Schweißen umfasst, wird ebenfalls in Hermsdorf durchgeführt. Um die Infiltration von Kathodenmaterial in mehrere Batteriezellen gleichzeitig zu erleichtern, wurde eine neue Vakuuminfiltrationskammer entwickelt. Die von Precitec GmbH & Co. KG durchgeführten Laserschweißversuche an den Batteriezellen waren erfolgreich.



Abbildung 34 – Produktion der Prototypenzellen in der Pilotline des IKTS Hermsdorf

Um die genaue Ausrichtung aller Komponenten nach dem Schweißverschluss jeder Prototypzelle zu prüfen, wird eine gründliche Untersuchung mit einem industriellen Mikro-Computertomographie (μ CT)-Scanner durchgeführt. Dies gewährleistet die Überprüfung der Füllhöhe, der Zusammensetzung, der Ausrichtung und des Verhaltens des Kathodenmaterials nach der Initialisierung der Zelle. Nach erfolgreichem Abschluss der μ CT-Qualitätssicherung werden die einzelnen Zellen Lade- und Entladeleistungstests unterzogen, wobei die bisherigen Ergebnisse alle den Erwartungen entsprachen. Bis jetzt wurden fünfzig Prozent der benötigten Zellen erfolgreich produziert, was einen hervorragenden Fortschritt darstellt. Die Ausschuss- oder Defekt-Raten sind gering und liegen im erwarteten Rahmen.



Abbildung 35 – Fertiggestellte Prototypenzellen bereit für den Teststand

Modulrahmen und Zellkontaktiersystem

Sobald die Zellen fertiggestellt sind, werden sie in einen Modulrahmen integriert und mit dem speziell angefertigten Zellkontaktiersystem (ZKS) verschweißt. Das System, das von der Hofer AG entwickelt wurde, ermöglicht die Kommunikation aller Zellen mittels Stromschienen in einer vordefinierten Ordnung.

Ebenfalls wird die notwendige Sensorik integriert, um alle relevanten Leistungsdaten erfassen zu können. Die Hofer AG hat die Entwicklung des ZKS erfolgreich abgeschlossen und die ersten Prototypen für die 60 kWh-Prototypen geliefert. Altech und Fraunhofer haben im Vorfeld alle elektrischen Spezifikationen und Toleranzen des ZKS sorgfältig definiert und validiert.

BatteryPack-Gehäuse

Die König Metall GmbH hat zwei Gehäuse für die 60-kWh-Batteriehäuser hergestellt und geliefert. Das Fraunhofer IKTS in Dresden hat bereits die Teststände für Lade- und Entladezyklen zur Bewertung der Batterieleistung aufgerüstet. Gleichzeitig werden die Batteriegehäuse Heizzyklen unterzogen, um die Wärmeverlustparameter der vakuumisolierten Gehäuse zu bewerten und einzustellen. Es wurde eine spezielle Software entwickelt, um ein definiertes Testregime zu durchlaufen, bei dem jedwede Daten in Echtzeit erfasst und dokumentiert werden. Der Einbau der Module in das Batteriegehäuse erfolgt, sobald der Zellbau abgeschlossen und das Zellkontaktersystem und die Prototypenzellen montiert worden sind. Dies wird voraussichtlich bis Mitte 2024 erfolgen.



Abbildung 36 – Anlieferung der Batteriegehäuse und Vorbereitung für thermische Tests

Zusammenarbeit mit potenziellen Kunden

Sobald die BatteryPack-Prototypen fertiggestellt sind, beabsichtigt Altech ausgewählten potenziellen Kunden Zugang zu den Prototypen zu gewähren. Diese Zusammenarbeit zielt darauf ab, die praktischen Anwendungen und Vorteile der ABS60-Serie in verschiedenen Industrien zu demonstrieren und gleichzeitig Abnahmeverträge zu sichern.

ZUKUNFTSGERICHTETE AUSSAGEN

Die DFS enthält zukunftsgerichtete Aussagen, die auf den Schätzungen unabhängiger Berater und Ingenieurbüros beruhen. Bei den zukunftsgerichteten Aussagen handelt es sich nicht um historische Fakten, sondern diese basieren auf den aktuellen Erwartungen, Schätzungen und Prognosen des Unternehmens in Bezug auf den Netzspeicherbatteriemarkt, sowie auf Überzeugungen und Annahmen hinsichtlich der künftigen Leistung des Unternehmens.

Die Aussagen unterliegen einer Reihe von bekannten und unbekanntem Risiken, Ungewissheiten und anderen Faktoren, die dazu führen können, dass die tatsächlichen Ergebnisse erheblich von denen abweichen, die in den zukunftsgerichteten Aussagen erwartet werden. Zu den Faktoren, die zu solchen Abweichungen führen können, gehören Änderungen des weltweiten Angebots an Netzspeicherbatterien, Aktienmärkte, technologische Fortschritte bei Batteriematerialien, Kosten und Lieferung von Materialien, die für das Projekt relevant sind, sowie Änderungen der betreffenden Vorschriften. Obwohl Altech davon ausgeht, dass die Erwartungen, welche sich in zukunftsgerichteten Aussagen widerspiegeln, angemessen sind, übernimmt Altech keine Garantie für zukünftige Ergebnisse, Aktivitätsniveaus, Leistungen oder Erfolge.

Obwohl die in der DFS enthaltenen zukunftsgerichteten Aussagen auf Annahmen beruhen, die das Management des Unternehmens für realistisch hält, kann das Unternehmen den Investoren nicht versichern, dass die tatsächlichen Ergebnisse mit diesen zukunftsgerichteten Aussagen übereinstimmen werden. Die zukunftsgerichteten Aussagen beziehen sich auf das Datum der Veröffentlichung der Machbarkeitsstudie und werden in ihrer Gesamtheit ausdrücklich durch diesen Vorbehalt eingeschränkt. Vorbehaltlich der geltenden Wertpapiergesetze übernimmt das Unternehmen keine Verpflichtung, die in der Machbarkeitsstudie enthaltenen zukunftsgerichteten Aussagen zu aktualisieren oder zu überarbeiten, um Ereignisse oder Umstände widerzuspiegeln, die nach dem Datum der DFS eintreten.

Über Altech Advanced Materials AG

Die Altech Advanced Materials AG (ISIN: DE000A31C3Y4, DE000A31C3Z1 und DE000A3EX2C1) mit Sitz in Frankfurt am Main ist eine an der Frankfurter Wertpapierbörse im Regulierten Markt notierte Holdinggesellschaft. Ziel des Unternehmens ist es, am Markt Stationäre Batterien für den Netzbetrieb -CE-RENERGY- sowie auf dem Markt von Lithium-Ionen-Batterien für die Elektromobilität durch innovatives und leistungsstarkes Anodenmaterial –Silumina Anodes– zu partizipieren.

Weitere Informationen unter: www.altechadvancedmaterials.com

Altech Advanced Materials AG

Vorstand: Iggy Tan, Uwe Ahrens, Hansjörg Plaggemars

Ziegelhäuser Landstraße 3

69120 Heidelberg

info@altechadvancedmaterials.com

Tel: + 49 6221 649 2482

www.altechadvancedmaterials.com

Pressekontakt

Ralf Droz / Doron Kaufmann, edicto GmbH

Tel: +49 (0) 69 905505-54

E-Mail: AltechAdvancedMaterials@edicto.de