

**Altech Advanced Materials AG FRA: AMA1**

# **Unternehmenspräsentation**

**Uwe Ahrens, Hansjoerg Plaggemars**  
Vorstand  
Juni 2021,v1

**Altech**



**Advanced Materials**  
AG



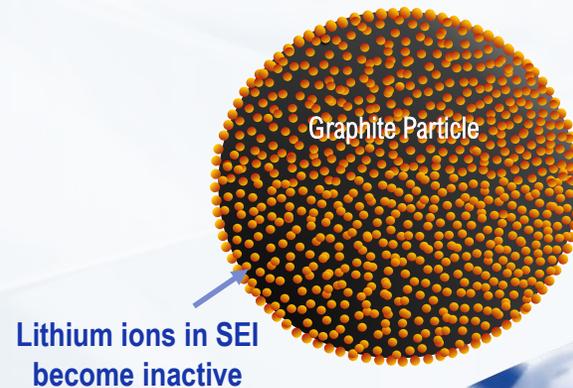
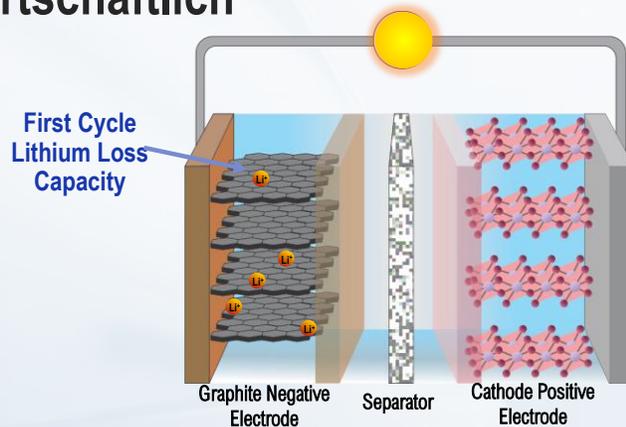
- Ziel : Halbierung der Kosten pro kWh Batterieleistung
- < US\$ 100/kWh
- Neue “4680” Tesla Zelle (5x Energiedichte, 6x Leistung)
- 3TWh Batteriezellen pro Jahr bis 2030 in eigenen Tesla Fabriken
- = 20 Giga Fabriken
- Erhöhung des Anteils von Silizium (bis zu 30%) in der Anode

## Tesla Battery Day 2020

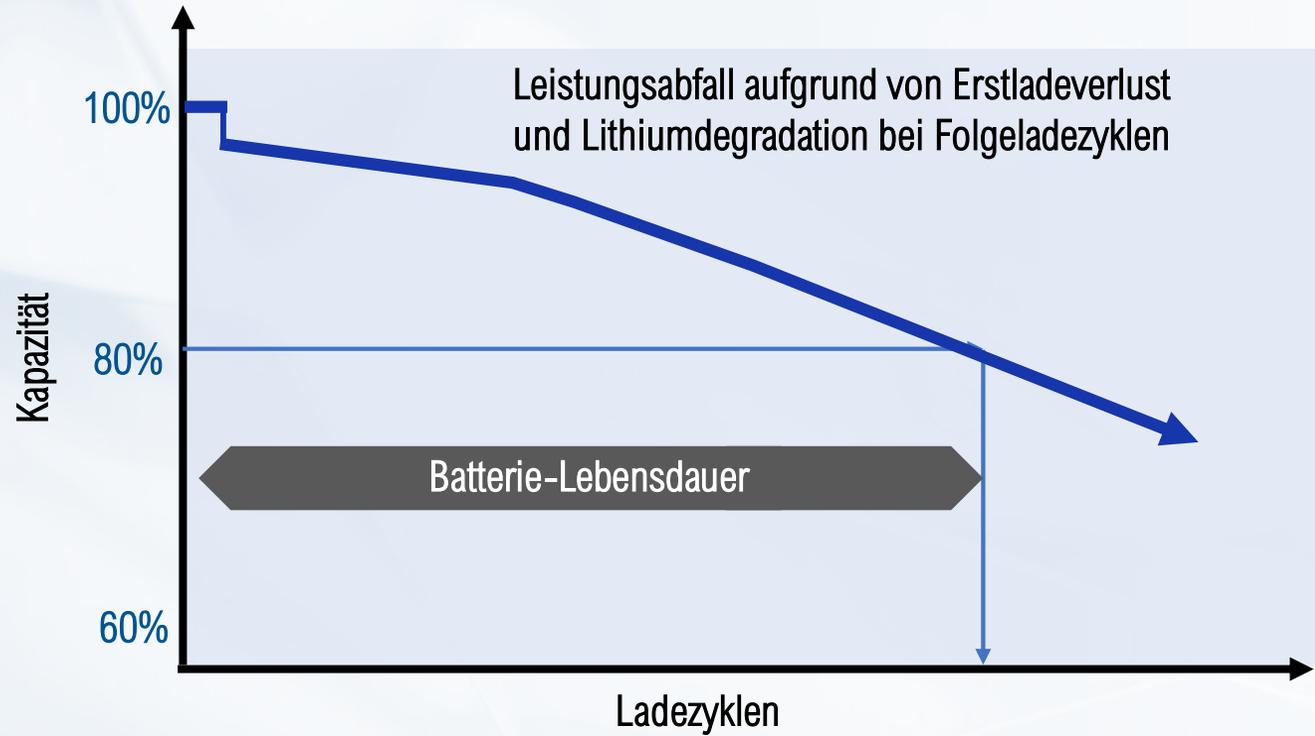


Advanced Materials  
AG

- 8-10% des Li wird im ersten Zyklus gebunden und steht nicht mehr zur Verfügung
- Bildung einer Grenzschicht (SEI) auf den Anoden Partikeln
- Die Batterieindustrie versucht dieses Problem zu lösen
- Die Wissenschaft bestätigt: Aluminiumoxid-Beschichtung ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) kann dieses Problem lösen
- Aber heutige Beschichtungsverfahren sind zu aufwendig und nicht wirtschaftlich



Herausforderung  
1<sup>ter</sup> Zyklus



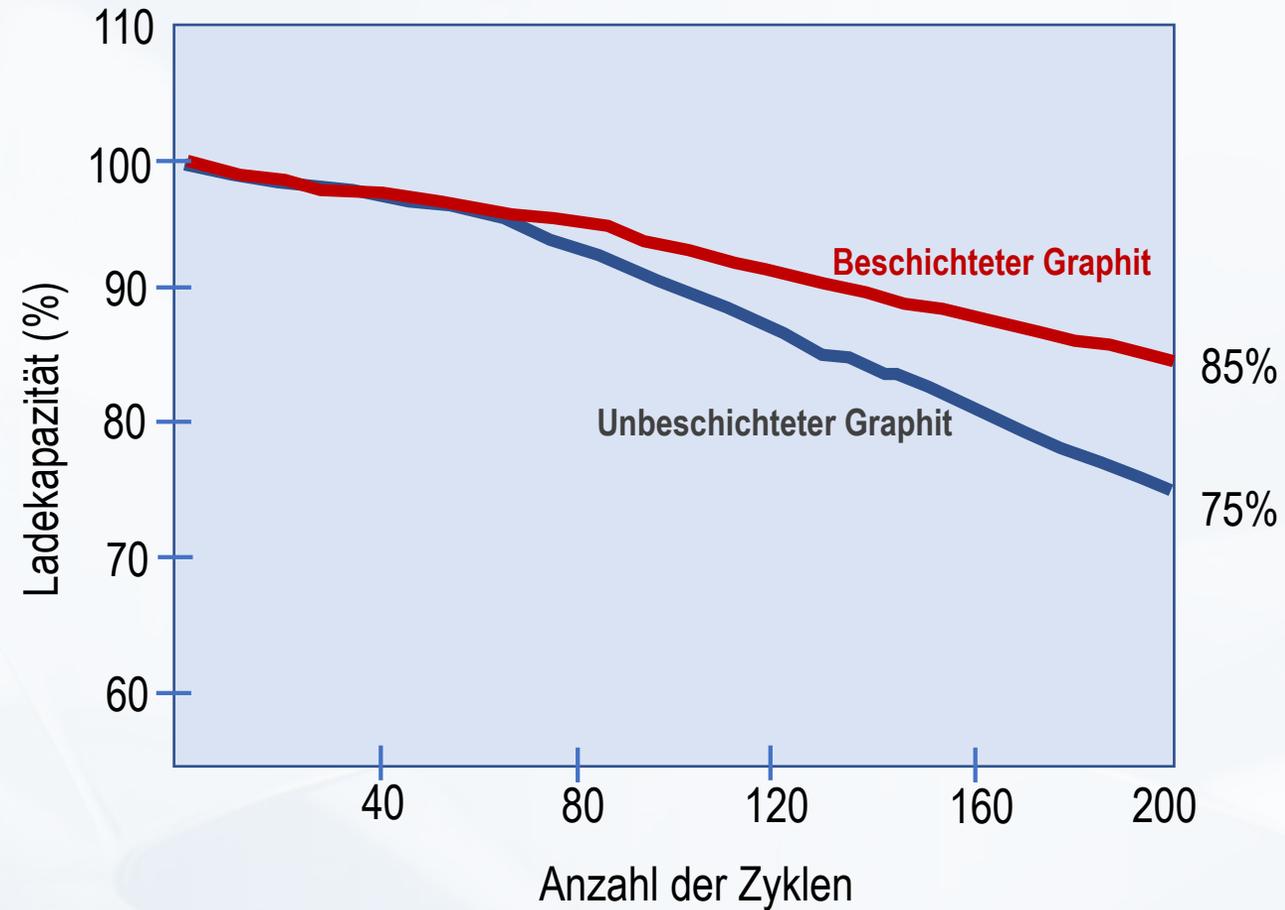
**1<sup>ter</sup> Zyklus  
Kapazitätsverlust  
&  
Reduzierte  
Lebensdauer**



- **Höhere Energiedichte**  
Reduziert Kapazitätsverlust des 1. Zyklus (Tau et al., 2019)
- **Höhere Lebensdauer**  
Verbessert die Anzahl der Lade-, Entladezyklen
- **Verbessert die Batterieleistung**  
Länger höhere Leistung (Feng et al., 2016)
- **Verbessert die Schnell-Ladefähigkeit**  
Batterie nimmt weniger Schaden (Kim et al., 2016).
- **Höhere Sicherheit**  
Verhindert das völlige Abbrennen bei mechanischem Schaden (Unfall) (Xu et al. 2019).

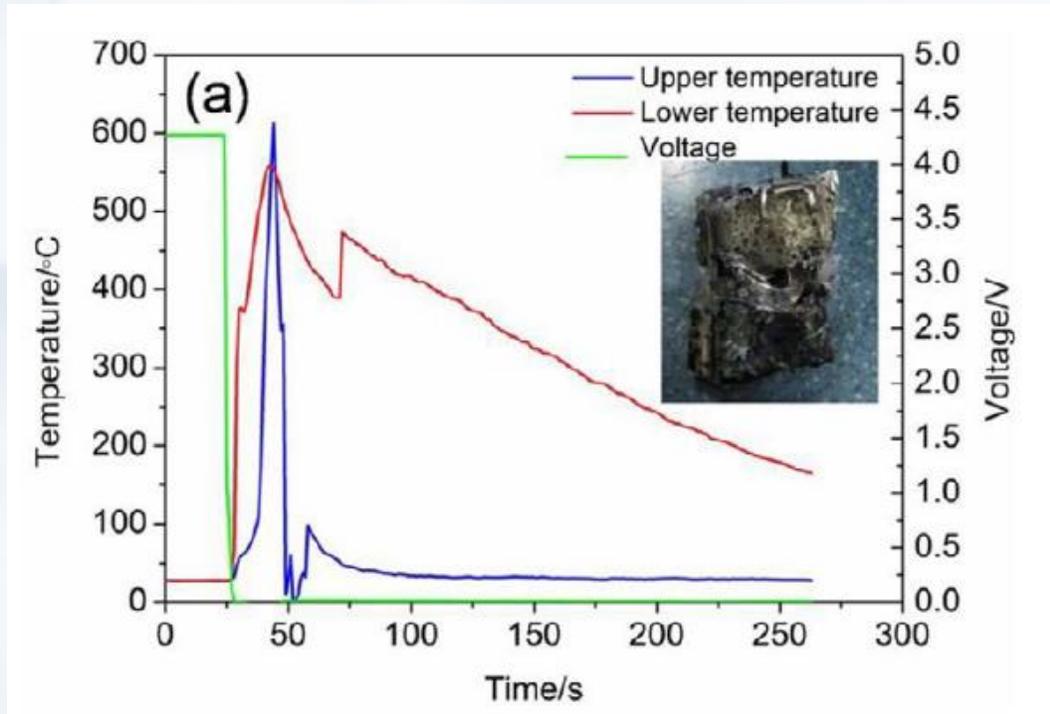
Warum  
 $\text{Al}_2\text{O}_3$   
Beschichtung

# Batterieleistung mit Aluminium Oxid beschichtetem Graphit <sup>1</sup>

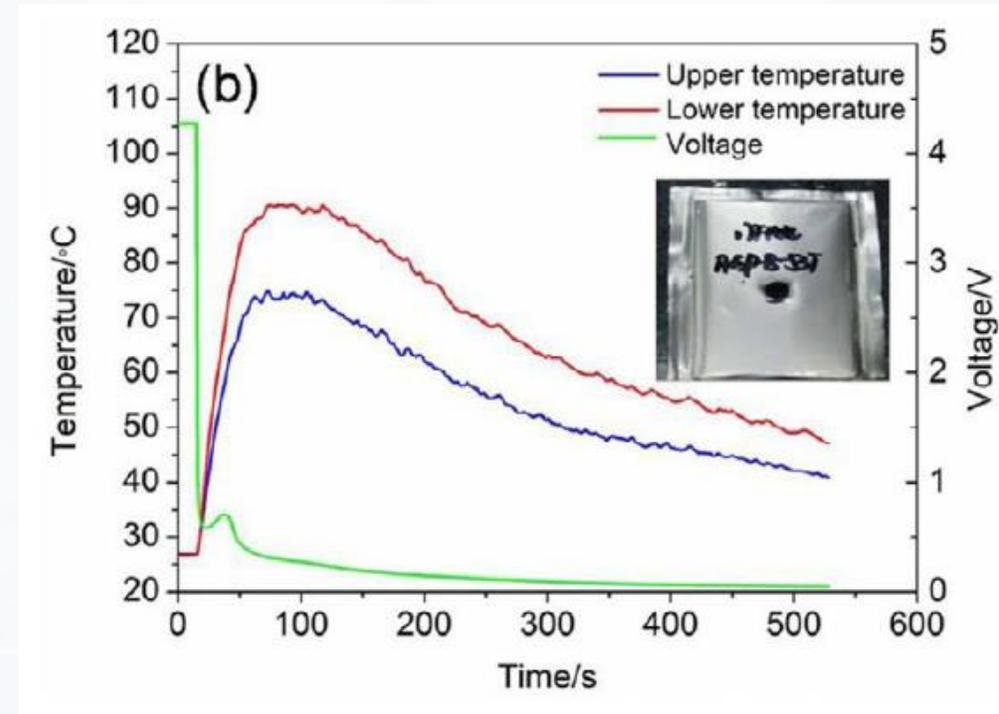




# “Nagel Test”, Beschichteter Graphit verhindert thermische Kettenreaktion <sup>1</sup>



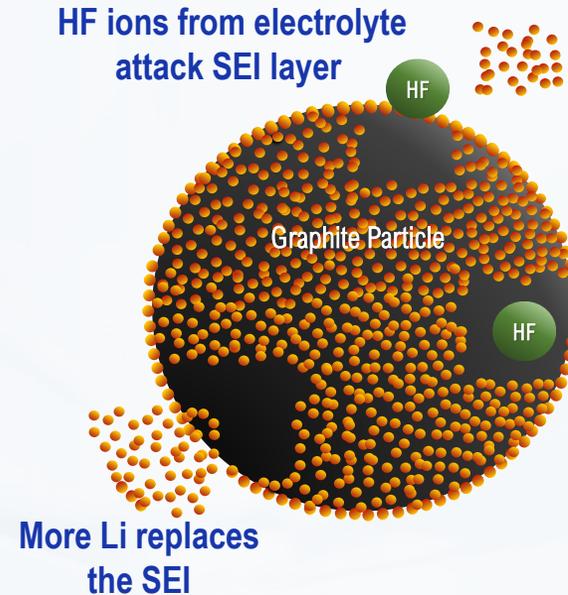
Graphit ohne Beschichtung 600 °C



Beschichteter Graphite <100 °C



- Korrosive Flusssäure (HF) im Elektrolyt löst die Grenzschicht (SEI)
- Mehr Lithium wird verbraucht zur Neubildung der Grenzschicht
- Lithiumverbrauch setzt sich über die Lebensdauer fort
- Wissenschaftliche Literatur bestätigt: die Aluminiumoxidschicht bindet HF
- HF wird inaktiv und richtet keinen Schaden mehr an.



Aluminiumoxid-  
Beschichtung  
bindet HF



Advanced Materials  
AG

## 1. Gas Niederschlag Methode

- Atomlagenabscheidung (ALD) – teuer, aufwendig, nicht im industriellen Maßstab anwendbar

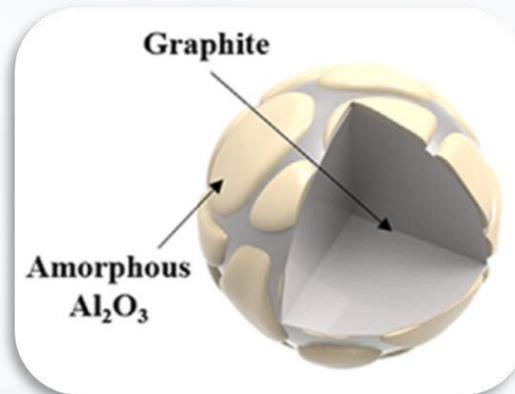
## 2. Feststoff Methode

- Ermöglicht keine homogen und gleichmäßig dicke Schicht

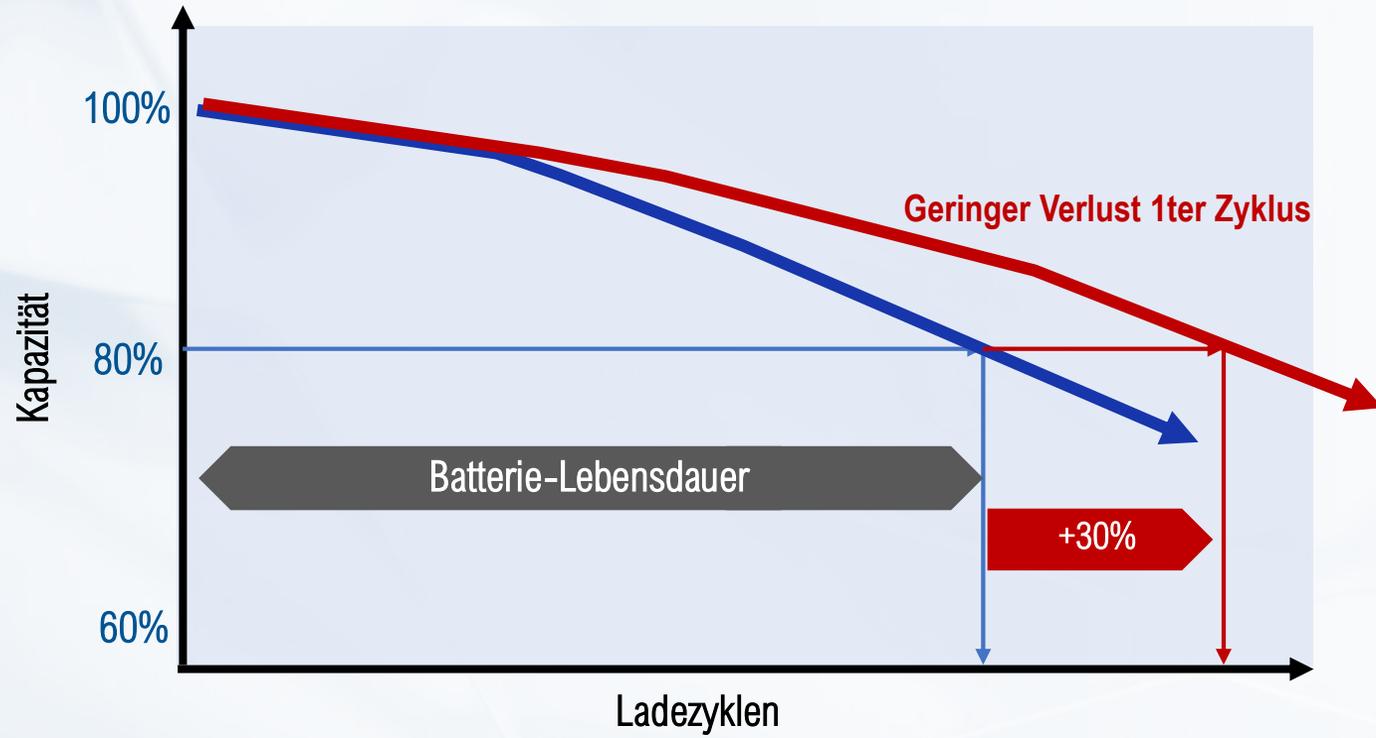
## 3. Naß-Chemische Methode

Sehr Vielversprechend (Altech IP)

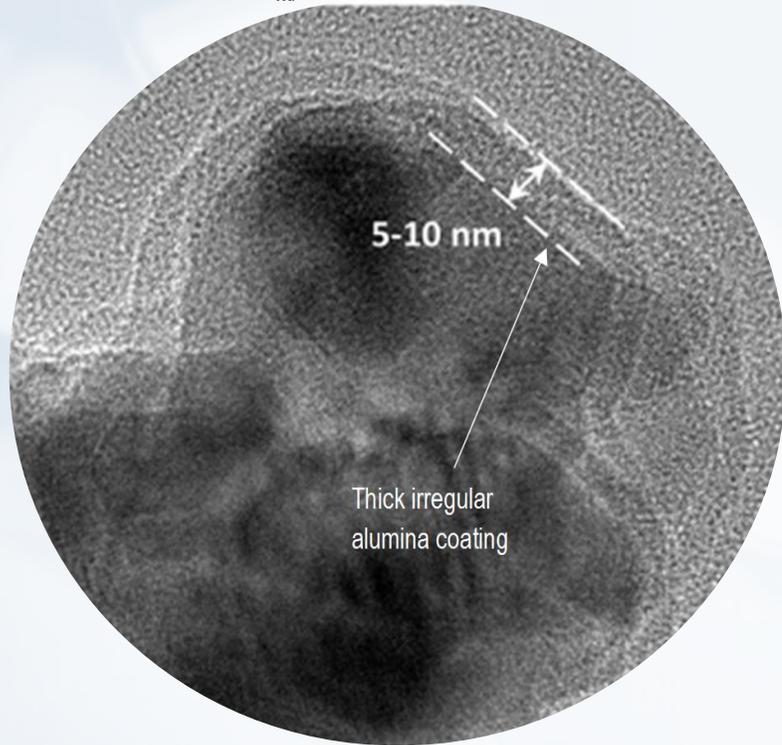
Einfach zu skalieren,  
industrielle Anwendung



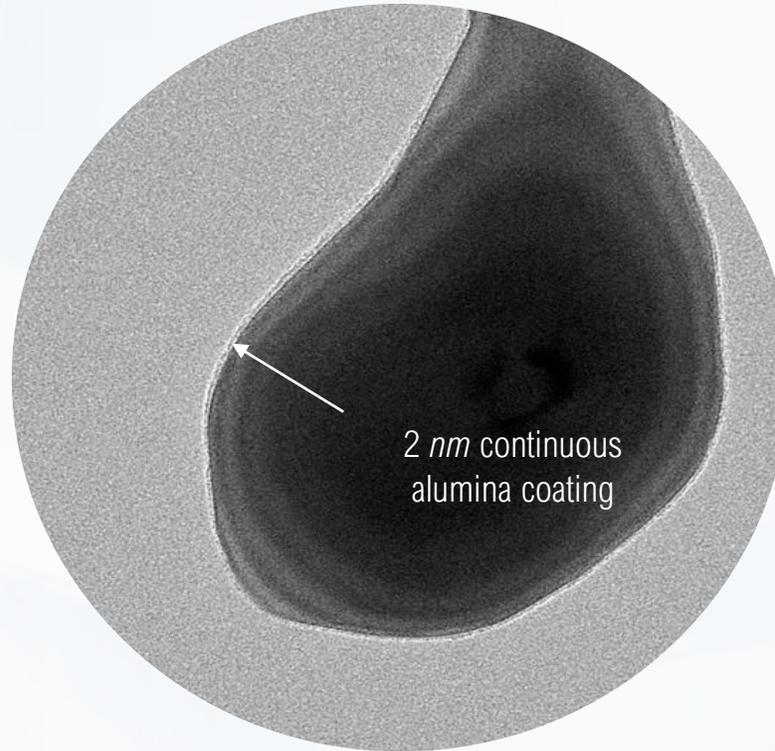
# Beschichtungs - methoden



**Positiver  
Effekt**



Herkömmliche  
Beschichtungsversuche

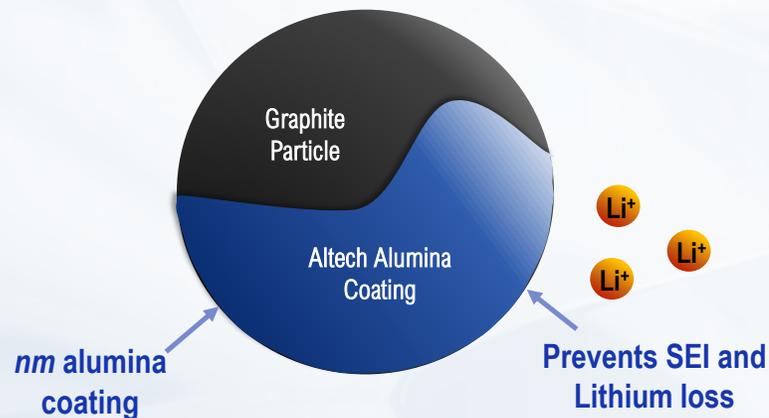


Altech Beschichtungs-Technologie

Unter dem  
Elektronen  
Mikroskop

- Kostengünstiger Prozess
- Schnell und einfach zu kommerzialisieren
- Hohe Reinheit – keine Verunreinigung der Zellchemie  
*Altech Nano 4N HPA*

- Gleichmäßige & homogene Schichtdicke
- Geringere Prozesstemperaturen
- Flexible Anwendungsmöglichkeiten – Materialmix, Additive, Schichtdicken-Anpassung – Anpassung neuer Batterietechnologien



**Unser  
Vorsprung**



- **Durchbruch in der Beschichtungstechnologie**
- **Beschichten von Graphit mit HPA Nano-Partikeln**
- **Erwartete Reduzierung des Leistungsverlustes im 1ten Zyklus**
- **Bei erfolgreicher Anwendung ein Game Changer in der Batteriezelltechnik**
  
- **Erwartete Leistungssteigerung 8-10%**
- **Erwartete Lebensdauer plus 20-30%**

**Potentielle  
Game Changer  
Technologie**



## Ermutigende erste Ergebnisse

- Erste Testphase mit beschichtetem Anodenmaterial über 100 Zyklen erfolgreich abgeschlossen
- Leistungsdaten des beschichteten Graphits im Vergleich zu unbeschichtetem sind bahnbrechend
- Weitere Tests werden durchgeführt um die positiven Ergebnisse wissenschaftlich und statistisch zu bestätigen
- Leistungssteigerung, höhere Lebensdauer und besser Schnellladefähigkeit bei erhöhter Sicherheit werden erwartet



**Batterie-  
halbzellen  
Tests**



- **Kooperationsvertrag mit SGL Carbon**
- **Führender Hersteller von synthetischem Graphit in Europa**
- **Zusammenarbeit für die Beschichtung von SGL Carbon Anoden-Graphit durch Altech**
- **80% des Graphits in Li-Ionen Batterien ist synthetisch**
- **Umweltfreundlich & lokale Ressourcen mit geschlossener Lieferkette**

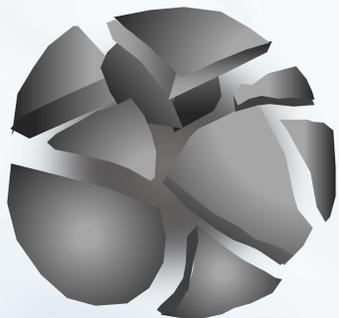
**Kooperation  
mit  
SGL Carbon**

- Silizium hat die 10-fache Speicherkapazität:  
Si (3.579 mAh/g)    C (372 mAh/g)
- Allgemein anerkannt das vielversprechendste Anodenmaterial

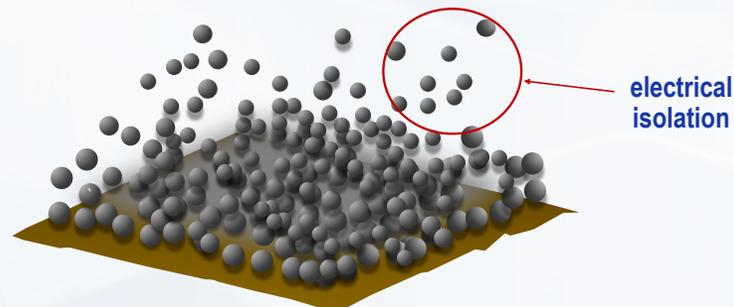
Aber: Lithium Ionen Einlagerung beim Ladevorgang führt zu einer Volumensteigerung von 300% des Si

Aber: 40-50% Leistungsverlust im 1<sup>sten</sup> Ladezyklus (Grenzschicht)

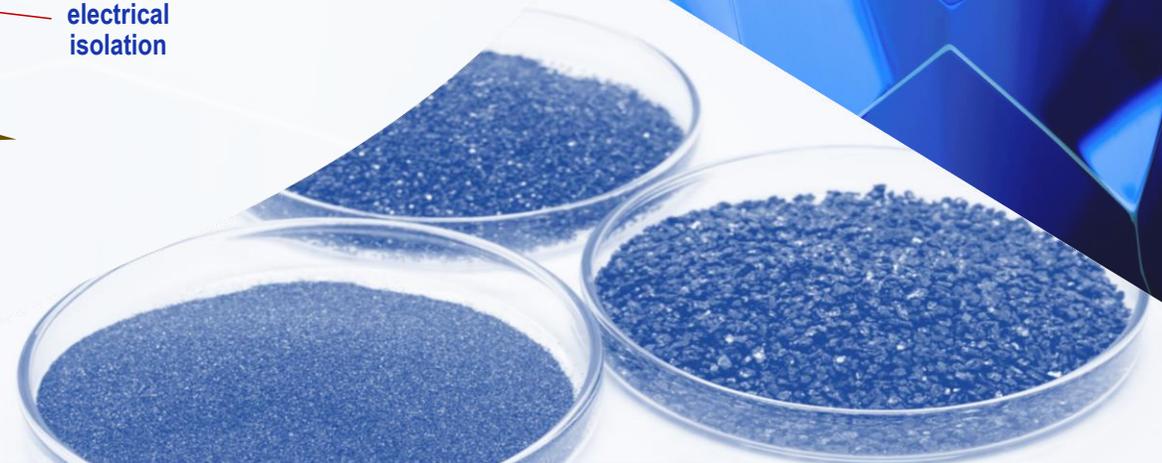
Aber: höherer Leistungsverlust über die Lebensdauer



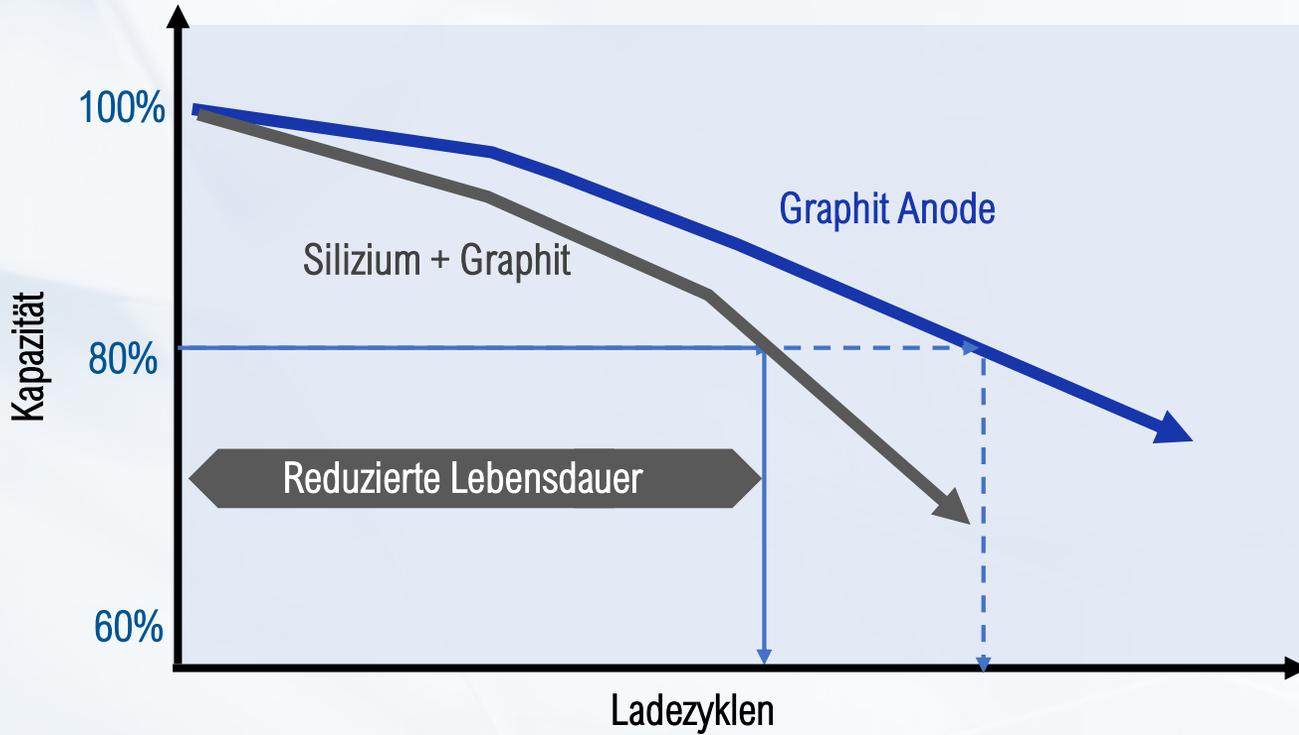
**Brechen beim Laden**



**Delamination**



**Silizium ist die  
Zukunft**



**Silizium  
Leistungsabfall**



Advanced Materials AG

Altech Chemicals Limited

## ASX ANNOUNCEMENT AND MEDIA RELEASE

15 March 2021

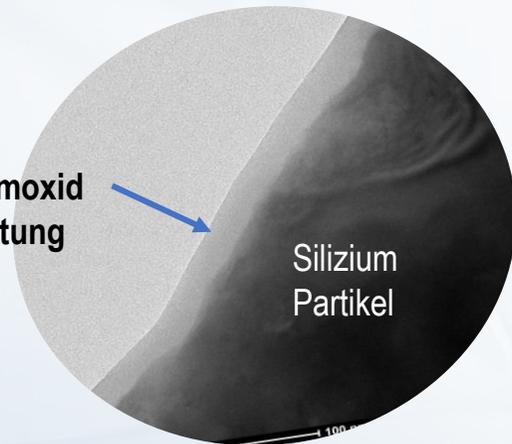
# ALTECH – BREAKTHROUGH SILICON ALUMINA COATING DEVELOPMENT

### Highlights

- Breakthrough silicon alumina coating development
- Tesla vision is for more silicon in lithium-ion battery anodes
- Silicon has ten times energy capacity compared to graphite
- Capacity retention during cycling potentially improved via alumina coating

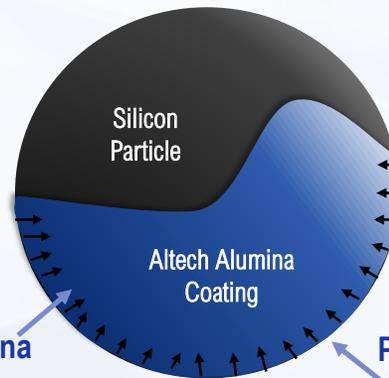
# Beschichtung von Silizium in Altech Labor

Altech Aluminiumoxid Beschichtung



Silizium Partikel

nm alumina coating



Silicon Particle

Altech Alumina Coating

Potential to reduce fractures

Prevents SEI and Lithium loss



- **Kooperationsvertrag mit Ferroglobe**
- **Führender (Si) Lieferant für die Li-Ionen Batterie**
- **Zusammenarbeit für die Beschichtung von Ferroglobe Silizium durch Altech**

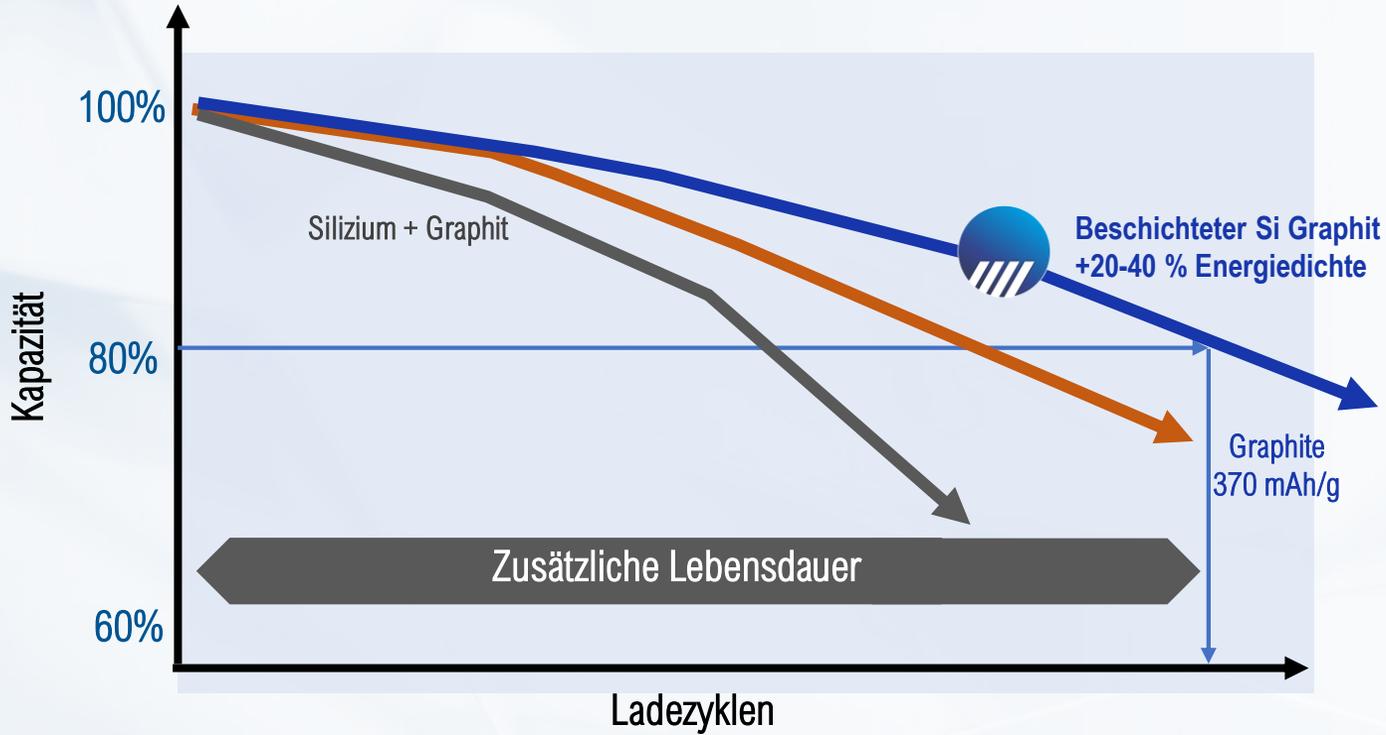
### **Die Herausforderung**

- Die hohe Volumenänderung und der niedrige Coulombsche Wirkungsgrad (>40% Leistungsverlust im ersten Ladezyklus) gilt es zu reduzieren um eine industrielle Anwendung zu ermöglichen

### **Lösung**

- Es wird erwartet, dass die Beschichtung des Silizium mit Aluminiumoxid diese Probleme löst

**Kooperation  
mit  
Ferroglobe**



**Potential  
höhere Leistung  
+ Lebensdauer**



- **Metallisches Silizium hat das größte Potential**
- **Partikel grösser als 1 Micron reduziert Kosten signifikant**
- **Es wird erwartet :**
  - **Aluminiumoxid Beschichtung reduziert den 1. Zyklusverlust**
  - **Kontrolliert die Volumenänderung und verhindert möglicherweise das brechen und ablösen**
- **Unser Prozess ist günstig und einfach zu kommerzialisieren**
- **Potential die Leistungsfähigkeit zu verdoppeln oder gar zu verdreifachen**

**Altech Silicon  
“Game Changer”**

## Einfluß von Silizium in der Anode - Tesla Model 3

**0% Silicon**



**10% Silicon**



**20% Silicon**



**30% Silicon**



## Deutsches Beschichtungsprojekt für Batteriematerialien

- **Machbarkeitsstudie für Batteriematerialienbeschichtung befindet sich im Endstadium**
- **Werksplanung in Schwarze Pumpe, Sachsen, Deutschland**
- **Region mit Schwerpunkt Elektromobilität und Batterietechnologie**
- **Werkshallen in DOCK3 angemietet und eine Option für den Kauf eines ca. 14ha großen Industriegrundstück erworben**
- **Beschichtung von Anoden Materialien mit Altechs hochreinem Nano-Aluminiumoxid, (Graphit & Silizium)**
- **Starkes Interesse in Deutschland und Europe**

**Batterie-  
Materialien-  
Beschichtungs  
-  
Projekt**





**AIK's Büro und Lagerhallen**

**AIK's Grundstück**

**Dock<sup>3</sup>**



- **Massiver Aufbau der Batterieindustrie in Europa**
- **Fertigungskapazität von 500 GWh bis 2024**
- **Strenge Emissionsrichtlinien der Automobilindustrie, 2020 EU CO<sub>2</sub> (95g/km)**
- **Konzentration der Fahrzeughersteller auf E-Fahrzeuge**
- **Unabhängigkeit von Asien**
- **VW 6 Batteriewerke „Giga Factory“ bis 2030 (6x240GWh)**

## Europas Aufholjagt in der Batterieindustrie

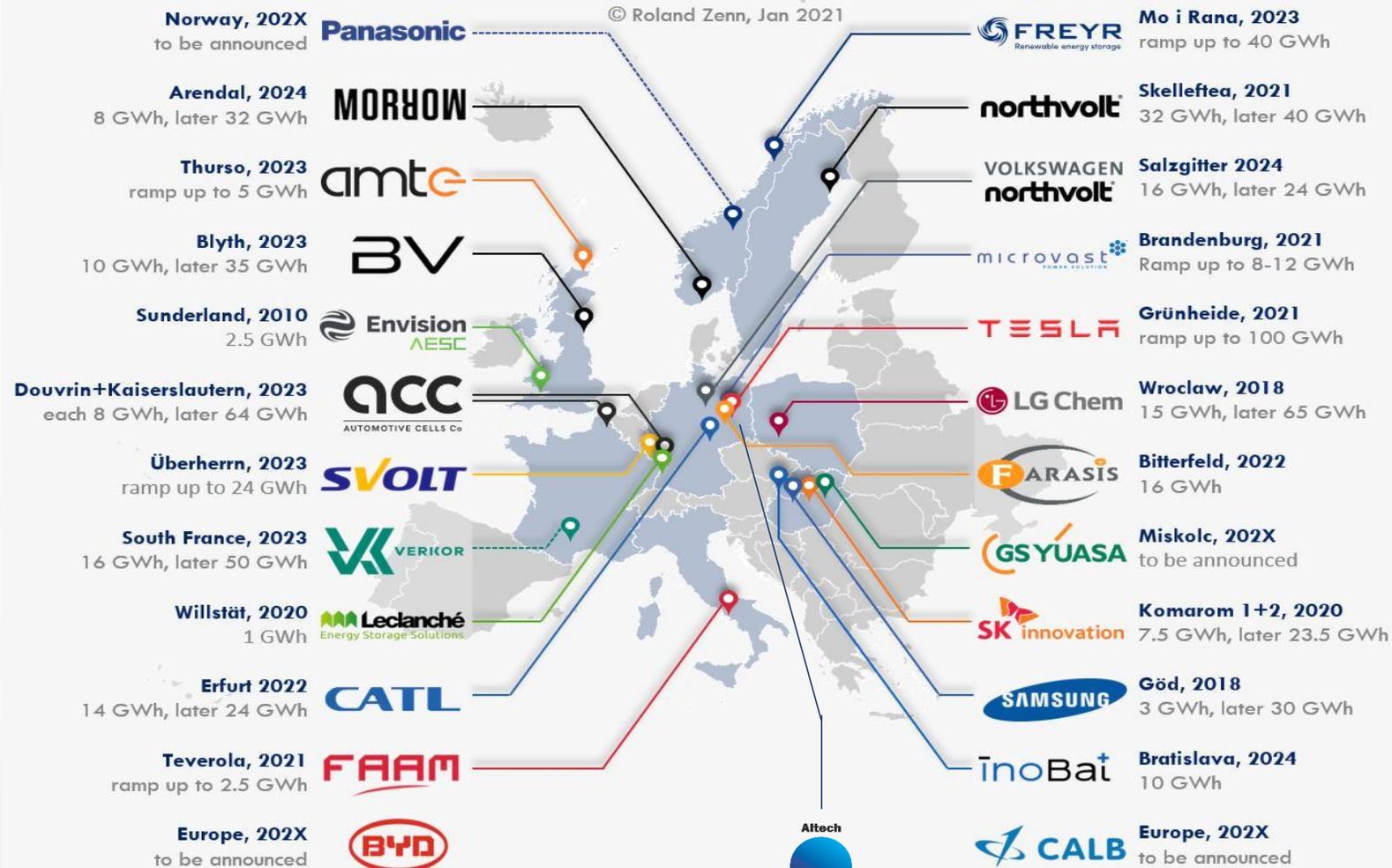
European  
Battery  
Alliance



# Li-Ionen Batteriezellenkapazität - Europa

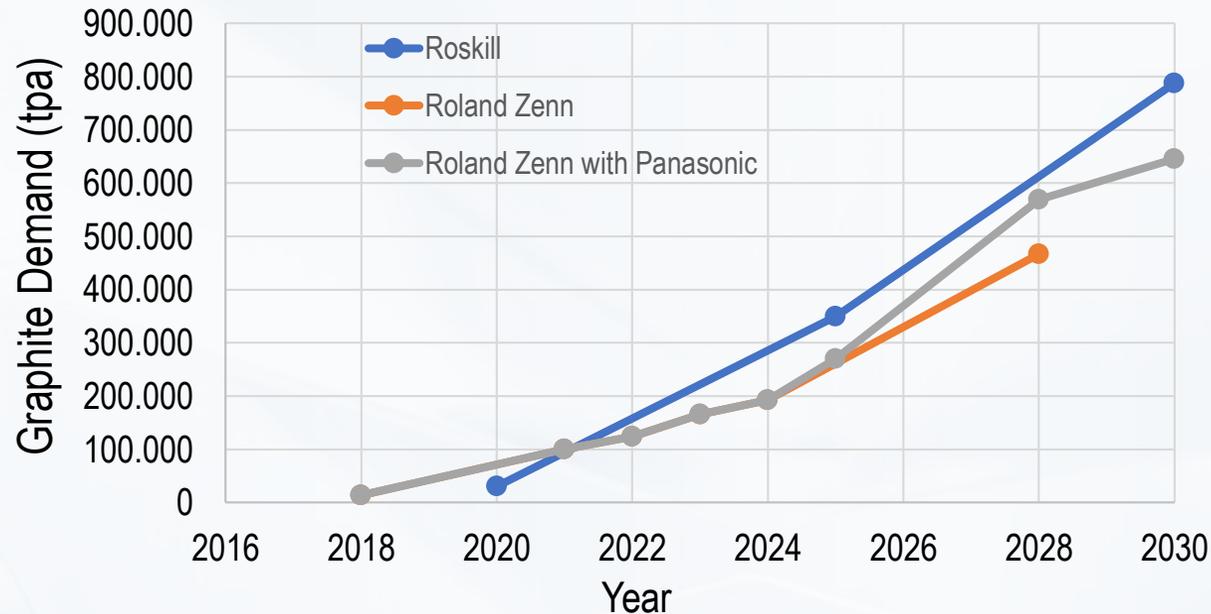
## 600 GWh Annual Production Capacity for Lithium Ion Battery Cells Announced

© Roland Zenn, Jan 2021



# Anodengraphit Bedarf ca. 600.000 t/J 2030 Europa

Graphite Demand from European Gigafactories



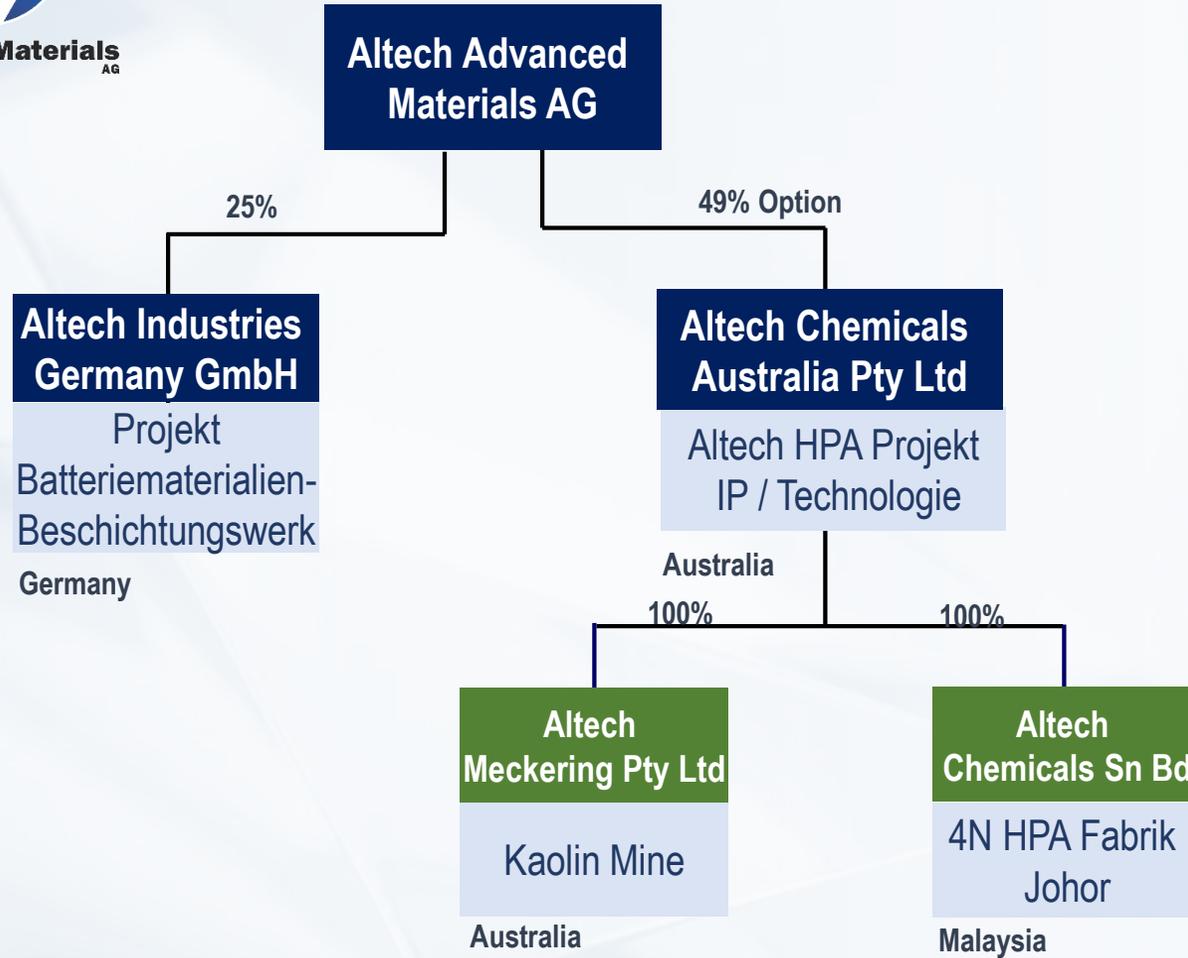
- **Marktwert von ca. 10 Mrd. EUR**
- **Altech Aluminiumoxid-Beschichtungstechnologie steht bereit für diese Herausforderung**

# Performance Batteriematerialien in der Elektromobilität

## Altech Advanced Materials AG

- 25% Eigentümer der Altech Industries Germany
- Machbarkeitsstudie für Beschichtungswerk befindet sich in der Endphase
- Sachsen, Deutschland – Li-Ionen Batterie Europa Strategie
  
- Option für 49% des HPA Projektes in Malaysia
  - Rohstoff 250 Jahre Kaolin
  - HPA Chemical plant in Johor, Malaysia

**HPA & Li-Ionen  
Batterieindustrie**



# Firmenstruktur



**4,500 t/J Hoch Reines Aluminiumoxid (HPA) Werk**



- **HPA 99.99% Reinheit, 4N**
- **Rohstoff für LED und Li-Ionen Batterie Industrie und andere Anwendungen wie Halbleiter, Hochleistungskatalysatoren und synthetisches Saphirglas**
- **In der Li-Ionen Batterie zur Beschichtung von Anodenmaterial, Separatoren und auch einigen Kathodenmaterialien**
- **Erwarteter Bedarf von 30.000 t/J auf 272.000 t/J in 2030**
- **Verkäufer Markt**

## **HPA Anwendung & Markt**



- **Eigene Kaolin (Tonerde) Mine deckt den Bedarf für 250 Jahre zur Herstellung 4N HPA**
- **HPA Werk in Johor, Malaysia. Grenze zu Singapur**
- **Patentierter, umweltfreundlicher und kostengünstiger Prozess**
- **Zertifiziert umweltfreundlich (CICERO), 45% CO<sub>2</sub> reduziert & 41% weniger Energiebedarf**
- **Mitsubishi Abnahmevertrag über 10 Jahre**
- **Schlüsselfertige Anlage von SMS Group, Garantierte Qualität und Menge**

## HPA Projekt Highlights



- **Altech Chemicals Ltd hat bis jetzt US\$45m Eigenkapital in die Projektentwicklung investiert**
- **Phase 1 & 2 des Anlagenbaus sind fertig**
- **Projekt NPV US\$ 505 Millionen**
- **EBITDA US\$76 Millionen pro Jahr**
- **Verbleibende Gesamtkosten US\$390m**
  - **US\$ 190 Mio. KfW IPEX Bank**
  - **US\$ 100 Mio. Green Bond London**
  - **US\$ 100 Mio. Eigenkapital durch ATC & AAM**

## Projekt Eckdaten



## Geplante Kapitalerhöhung

- EUR 6,45 Millionen zum Ausgabepreis 1,00 Euro je Neuer Aktie
- Bezugsverhältnis 2:5 (zwei alte Aktien: 5 neue Aktien), nicht bezogene Aktien sollen frei verwertet werden

## Kapitalverwendung

- Investition für die 25% Beteiligung an der Altech Industries Germany GmbH, Dresden („AIG“) 4,75 Mio. EUR (über 2,5 Jahre);
- Investitionsbeteiligung an dem Batteriebeschichtungsanlagen-Projekt in der AIG 1,25 Mio. EUR; sowie
- Operativer Cash Flow Bedarf der Altech Advanced Materials AG

**Kapitalerhöhung  
AAM um bis zu  
6,45 Mio. EUR**



<b>Aktie</b>	<b>Altech Advanced Materials AG</b>
<b>WKN</b>	A2LQUJ; A289V4
<b>ISIN</b>	DE000A2LQUJ6; DE000A289V45
<b>Anzahl Aktien</b>	2.581.052
<b>Segment</b>	Börse Frankfurt (Regulierter Markt – General Standard)
<b>Aktionärsstruktur</b>	66% Deutsche Balaton, 18% Altech Chemicals Limited, 16% Freefloat
<b>Grundkapital</b>	2.581.052 Euro

## Informationen zur Aktie

**Altech Advanced Materials AG**  
Ziegelhäuser Landstraße 3, 69120 Heidelberg

Uwe Ahrens  
Vorstand  
Altech Advanced Materials AG  
Tel: +49 1701 889 020  
Email: [uahrens@altechadvancedmaterials.com](mailto:uahrens@altechadvancedmaterials.com)

Hansjoerg Plaggemars  
Vorstand  
Altech Advanced Materials AG  
Tel: +49 151 5855 3113  
Email: [hplaggemars@altechadvancedmaterials.com](mailto:hplaggemars@altechadvancedmaterials.com)

**Kontakt**



## Haftungsausschluss / Zukunftsgerichtete Aussagen

---

Diese Präsentation enthält zukunftsgerichtete Aussagen, die durch Wörter wie "antizipiert", "prognostiziert", "kann", "wird", "könnte", "potentiell", "schätzt", "Ziele", "erwartet" gekennzeichnet sind. 'Plan' oder 'Absichten' und andere ähnliche Wörter, die Risiken und Unsicherheiten beinhalten. Angaben und Richtlinien oder Ausblicke auf zukünftige Gewinne, Ausschüttungen oder Finanzlage oder Leistung und Ziele, Schätzungen und Annahmen in Bezug auf Produktion, Preise, Betriebskosten, Ergebnisse, Investitionen, Reserven und Ressourcen sind ebenfalls zukunftsgerichtete Aussagen. Diese Aussagen basieren auf einer Einschätzung der gegenwärtigen wirtschaftlichen und betrieblichen Bedingungen sowie auf einer Reihe von Annahmen und Schätzungen in Bezug auf zukünftige Ereignisse und Maßnahmen, die, obwohl sie zum Zeitpunkt dieser Ankündigung als angemessen angesehen wurden und voraussichtlich stattfinden werden, von Natur aus unterliegen erhebliche technische, geschäftliche, wirtschaftliche, wettbewerbliche, politische und soziale Unsicherheiten und Eventualitäten. Solche zukunftsgerichteten Aussagen sind keine Garantie für die zukünftige Leistung und beinhalten bekannte und unbekannt Risiken, Unsicherheiten, Annahmen und andere wichtige Faktoren, von denen viele außerhalb der Kontrolle unseres Unternehmens, der Direktoren und des Managements liegen. Wir können und können nicht garantieren, dass die Ergebnisse, Leistungen oder Erfolge, die in den in dieser Ankündigung enthaltenen zukunftsgerichteten Aussagen zum Ausdruck gebracht oder impliziert werden, tatsächlich eintreten, und die Leser werden darauf hingewiesen, sich nicht unangemessen auf diese zukunftsgerichteten Aussagen zu verlassen. Diese zukunftsgerichteten Aussagen unterliegen verschiedenen Risikofaktoren, die dazu führen können, dass tatsächliche Ereignisse oder Ergebnisse wesentlich von der gemachten vorhersagen abweichen.