

# Extrusion von Batteriemassen

Neue Industrie 4.0-Lösungen für die Herstellung von Lithium-Ionen-Batterien an der TU Braunschweig



Dr. Anselm Lorenzoni,  
Coperion

Das Maschinenbauunternehmen Coperion mit Sitz in Stuttgart unterstützt als Projektpartner die Technische Universität Braunschweig bei der Erforschung smarter Produktionslösungen in der Extrusion von Batteriemassen. Ziel des DaLion 4.0-Projekts (Data-Mining als Basis cyber-physischer Systeme in der Lithium-Ionen-Batteriezellproduktion) ist es, neue Industrie 4.0-Ansätze für die Produktion von Lithium-Ionen-Batterien zu entwickeln und die Erkenntnisse für eine effizientere Herstellung nutzen zu können.

Das Forschungsprojekt DaLion 4.0 ist in verschiedene Handlungsfelder aufgeteilt und wird von mehreren Industriepartnern unterstützt. Ein Kernaspekt der Forschung ist die Untersuchung und Umstellung des Mischprozesses der Elektrodensuspension vom Batch-Verfahren auf die

kontinuierliche Extrusion. Das kontinuierliche Extrusionsverfahren im Doppelschneckenextruder eignet sich hier besonders und bietet zahlreiche Eigenschaften, um eine hohe und reproduzierbare Endproduktqualität zu sichern. Zudem lassen sich mit diesem Verfahren eine größere

Materialeffizienz sowie eine optimierte, kosteneffizientere Batteriemassenherstellung erreichen. Die kontinuierliche Extrusion arbeitet zuverlässig auch bei langen Betriebszeiten und ermöglicht eine sichere Produktion bei der Verwendung von Gefahrstoffen. Die TU Braunschweig nutzt für die Aufbereitung der Elektrodenmassen einen Coperion Doppelschneckenextruder ZSK 18 MEGA Lab. Der ZSK Doppelschneckenextruder eignet sich gut für diese Aufgabe, da er mit optimalen Mischeigenschaften ausgestattet und flexibel sowie sicher zu betreiben ist. Zudem ist ein Scale-up auf andere Baugrößen und damit Produktionsmaßstäbe möglich.



Abb. 1: Der Doppelschneckenextruder wird bei der Technischen Universität Braunschweig eingesetzt, um neue Industrie 4.0-Ansätze für die Herstellung von Batteriematerialien zu erforschen und den Prozess effizienter auszulagern.

## In den Extruder integrierte Sensorik liefert Daten für die Prozessoptimierung

Neben der Umstellung des Herstellungsprozesses auf die kontinuierliche Extrusion liegt der Fokus des Projekts auf der Integration von Sensorik im Extruder. Diese soll die benötigten Daten für die Entwicklung der Industrie 4.0-Ansätze liefern. Im Laufe des Projektes ist eine enge Kooperation zwischen der Battery Lab-Factory, vertreten durch das Institut für Partikeltechnik der TU Braunschweig, und Coperion

entstanden. Das Institut für Partikeltechnik erforscht neue, etablierte in-line-fähige Methoden, wie Spektrometrie, Partikelgrößen- und Drehmomentmessungen, um die Qualität der hergestellten Elektrodenmassen kontinuierlich zu überwachen. Im engen Austausch haben die Partner Anforderungen und Möglichkeiten für die Integration neuer Sensorik abgestimmt. Der Maschinenbauer hat daraufhin erfolgreich einen hochpräzisen Drehmomentsensor in die Anlage integriert, der die Daten nicht nur lokal am Messstand ausgeben, sondern auch automatisiert in ein übergeordnetes Produktionssystem übertragen kann. Dies geschieht über eine Schnittstelle, die das Erstellen von Prozessmodellen zur Optimierung der Batteriemassenproduktion ermöglicht.

„Wir freuen uns, ein solches Forschungsprojekt der TU Braunschweig mit unseren Doppelschneckenextrudern unterstützen zu können. Die kontinuierliche Produktion sowie neue Industrie 4.0-Ansätze werden dazu beitragen, die komplexe Produktion von Batteriemassen zu optimieren und die Herstellung dieses zukünftig noch wichtiger werdenden Produktes zu vereinfachen“, so Markus Schmutte, Leiter Forschung & Entwicklung bei Coperion in Stuttgart. Das Vorhaben DaLion 4.0 – Data-Mining als Basis cyber-physischer Systeme in der Lithium-Ionen-Batteriezellproduktion wird unter dem Förderkennzeichen 03ETE017C vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie gefördert.

## Der Autor

**Dr. Anselm Lorenzoni**, Sales Manager Battery Extrusion and Chemical Applications, Coperion

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:

<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202100911>

## Kontakt

### Coperion GmbH, Stuttgart

Tel.: +49 711 897 22 27  
info@coperion.com · www.coperion.com

### Technische Universität Braunschweig, Institut für Partikeltechnik, Braunschweig

Prof. Dr.-Ing. Arno Kwade · Tel.: +49 531 391 9610  
a.kwade@tu-braunschweig.de · www.ipat.tu-bs.de

## Schutzkonzept für die Kleinchargen-Pulverlackherstellung

Die Sichterzmühle ACM 5 NEX ist eine drucklos gebaute, kostengünstige und explosionsgeschützte Lösung für die Pulverlackindustrie vor. Pulverlacke kommen in der Industrie vielfältig zum Einsatz. Ausgangspunkt für die Herstellung sind Rohstoffe wie Pigmente, Füllstoffe, Harze etc. Durch Vorgabe einer Rezeptur werden die Rohstoffe gemischt, extrudiert und anschließend auf einem Kühlband ausgewalzt und zu Chips gebrochen. Für die Vermahlung der Chips muss das Mahlsystem druckstoßfest gebaut sein, da Pulverlacke der Explosionsklassen ST1 & ST2 explosionsfähig sind. Die Aufrechterhaltung der technischen Explosionsschutzmaßnahmen durch Inspektion, Wartung und Instandhaltung müssen dementsprechend regelmäßig geplant und

mit zusätzlichen Kosten umgesetzt werden. Bei der Konstruktion der neuen Mahlanlage ACM 5 NEX wurde Folgendes angesetzt: Die Lösung sollte kostengünstig, wartungsarm aber vor allem hinsichtlich Explosionsschutz sicher sein. Die besondere Neuheit ist aber, dass die Anlage durch die Vermeidung wirksamer Zündquellen drucklos gebaut werden kann – die Wartungen und Inspektionen für druckstoßfeste Anlagenkomponenten entfallen dadurch und machen die Zugänglichkeit zur Reinigung noch einfacher. Oberste Priorität bei der Konstruktion der Mühle hatte die Betriebssicherheit der fertigen Lösung. Die Sichterzmühle ist daher nicht nur ATEX-konform, sondern wurde auch von der europäischen Zertifizierungsgesellschaft Bureau Veritas

geprüft. Diese bestätigt: keine Zündung bei Standard-Pulverlacken. Auch die Kosteneffizienz war ein Ziel bei der Entwicklung. Durch die vereinfachte Bauweise ist der Anschaffungspreis niedriger als bei druckstoßfesten Anlagen. Hinzu kommt, dass die Reinigung und Wartung deutlich schneller erfolgen können – Stillstandzeiten werden also auf ein Minimum reduziert.

## Kontakt

### Hosokawa Alpine Aktiengesellschaft

Tel.: +49 821 5906 339  
b.adam@alpine.hosokawa.com  
www.hosokawa-alpine.com

## Kompaktes und präzises Stellventil

Vulkanisieren, Sterilisieren, Backen oder Trocknen – viele industrielle Verfahren erfordern eine hochpräzise Regelung von flüssigen, gas- oder dampfförmigen Medien. Der Ventilspezialist Schubert & Salzer Control Systems hat mit dem Gleitschieberventil Typ 8028 eine besonders kompakte, leichte und energieeffiziente Lösung für alle Bereiche der Prozessindustrie entwickelt. Zudem ist das Stellventil mit pneumatischem 80-Millimeter-Membranantrieb und digitalem Stellungsregler sehr schnell, nahezu verschleiß- und wartungsfrei sowie geräuscharm. Die geringe Größe und der platzsparenden Zwischenflanschbauweise ist Typ 8028 vor allem beim Einsatz auf engstem Raum gut geeignet. Bei Nennweite DN 100 etwa beträgt das Gesamtabmaß der Ausführung GS1 nur 487 mm. Die kompakte Bauform senkt zudem den Energiebedarf beim Betrieb und schont Ressourcen in der Herstellung und der Logistik. Die beim Typ 8028 genutzte Gleitschiebertechologie

regelt den Durchfluss in Millisekunden, indem zwei senkrecht zur Strömungsrichtung angeordnete, geschlitzte Dichtscheiben linear übereinander verschoben werden. Der Antrieb muss so ausschließlich die Gleitreibung zwischen beiden Scheiben überwinden. Die benötigte Stellkraft ist um 90 % geringer als bei Sitzkegelventilen gleicher Nennweite bei gleichem Differenzdruck. Kurze Stellwege von nur 6–9 mm reduzieren auch den Verschleiß von Packung und Antrieb des Stellventils. Selbst wenn schwierige Medien an der Kolbenstange anhaften, bleibt die Dichtigkeit dauerhaft unbeeinträchtigt, weil die Kolbenstange kaum in die Packung einfährt. Auch für die Antriebsmembran bedeuten der geringe Hub und die niedrigen Steuerdrücke eine wesentlich geringere Beanspruchung und somit eine lange Lebensdauer mit vielen Millionen Schaltwechsellern. Der Hersteller bietet das Gleitschieberventil Typ 8028 in Nennweiten von 15–150 mm an. Es regelt Medien mit Temperaturen

von -60 bis 350 °C und ist bei Umgebungstemperaturen von -30 bis 100 °C einsetzbar. Der maximale Betriebsdruck beträgt je nach Nennweite bis zu 40 bar. Das Stellverhältnis beträgt 40:1 linear bzw. 80:1 gleichprozentig. Alle Stellventile von Schubert & Salzer Control Systems werden auftragsbezogen am Unternehmenssitz in Ingolstadt gefertigt. Dabei sorgen die modulare Bauweise von Ventilen, Antrieben und Stellungsreglern sowie ein umfassender Lagerbestand an Vormaterialien schnelle Lieferzeiten.

## Kontakt

### Schubert & Salzer Control Systems GmbH, Ingolstadt

Tel.: +49 841 9654 0  
customercare.cs@schubert-salzer.com  
<https://controlsystems.schubert-salzer.com/>