

Sicher, sauber und genau zu leistungsfähigen Batteriezellen

Zielkonflikte bei der Planung und Konstruktion im Batterieanlagenbau lösen



Bei der Herstellung von Batteriezellen kommt es auf Sicherheit, Hygiene und Präzision bei der Materialdosierung an.

© Qlar (vormals Schenck Process)

Bei der Herstellung von Batteriezellen kommt es auf Sicherheit, Hygiene und Präzision an. Die verwendeten Materialien sind zum Teil hochgiftig und leicht entflammbar, weshalb Staubemissionen auf ein Minimum reduziert werden müssen. Gleichzeitig muss die Einhaltung der Rezeptur bei der Herstellung der Batteriemasse gewährleistet sein und das Produkt darf nicht kontaminiert werden. Diese unterschiedlichen Anforderungen in Einklang zu bringen, ist insbesondere bei der Dosierung der Rohstoffe eine Herausforderung.

Schon beim Wiegen und Dosieren der Rohstoffe für die Elektrodenherstellung werden die Weichen für die Qualität der Batteriezellen gestellt. Die Messgenauigkeit ist entscheidend für die spätere Produktbeschaffenheit. Das Gemisch (Slurry) darf zudem nicht verunreinigt werden. Wenn leitfähige Partikel zwischen die Separatorfolien gelangen, drohen Kurzschlüsse. Nicht zuletzt müssen die Maschinen staubdicht sein, damit potenziell toxische Verbindungen aus Materialien wie Graphit, Lithium, Nickel, Mangan und Kobalt nicht austreten. Bei der Umsetzung dieser Anforderungen kann es zu Zielkonflikten kommen, für die Anlagenbauer bei der Planung und Konstruktion der Produktionsmaschinen Lösungen finden müssen. Darauf wird im Folgenden näher eingegangen.

Qualitätsanforderungen und Zielkonflikte

Die Dosiergenauigkeit ist ein entscheidender Parameter bei der Herstellung von Batteriezellen, um eine gleichbleibende Produktqualität zu gewährleisten. Messfehler können sich negativ auf die Leistung und Zuverlässigkeit der Batterien auswirken. Die Dosierwaage muss deshalb bei den obligatorischen Batch-Prozessen sehr zuverlässig und genau arbeiten. Die Dosiergenauigkeit leidet jedoch aufgrund der großen Totlast, wenn die Wägebehälter sehr groß sind. Auch das Nachrieseln von Schüttgut ist ein Problem, falls bei vorbereiteter Charge der Sollwert schon erreicht wurde und anschließend durch äußere Einflüsse (z.B. Erschütterungen) ungewollt weiteres Material im Mischbehälter landet. Nicht zuletzt stören Druckschwankungen das Wägesignal. Diese zu vermeiden, gehört zu den Herausforderungen bei der Produktion von Batteriezellen.

Auch Verunreinigungen im Slurry beeinträchtigen die Produktqualität. Metallischer Abrieb von Maschinenteilen kann zu Kurzschlüssen führen, die ein Sicherheitsrisiko darstellen. Darüber hinaus besteht die Gefahr von

Kreuzkontaminationen, wenn verschiedene Rohstoffe in einem Behälter gewogen werden und sich bspw. Materialablagerungen in Toträumen bilden. Die Reinigung der Produktionsanlagen ist schwierig, da auch Feuchtigkeit den Rohstoffen und dem Gemisch schadet. Einige Schüttgüter sind hygroskopisch, weshalb bereits einströmende Luft die Qualität des Slurry beeinträchtigen kann. Um Staub- und Schmutzpartikel vom Slurry fernzuhalten, könnte theoretisch mit Überdruck in der Maschine gearbeitet werden. Im Falle einer Leckage besteht dann jedoch ein erhöhtes Kontaminationsrisiko für das Personal in der Umgebung der Anlage. Zudem erhöht sich dadurch die Wahrscheinlichkeit unerwünschter Druckschwankungen, die die Messgenauigkeit beeinträchtigen.

Nicht zuletzt bestehen Kontaminationsrisiken im Umfeld der Anlagen, da bei der Batterieproduktion zum Teil toxische Schüttgüter verarbeitet werden. Eine unkontrollierte Freisetzung dieser Stoffe muss verhindert werden. Insbesondere das Nachfüllen der Wägebehälter bei Batch-Prozessen ist anspruchsvoll, da die beim Nachfüllen verdrängte Luft nicht ungefiltert entweichen darf. Unterdruck in der Maschine kann dabei helfen, Schadstoffe innerhalb der Anlage zu halten. Allerdings führt die Nutzung von Unterdruck zu anderen Problemen, darunter Beeinträchtigungen der Dosiergenauigkeit und Eintrag von Feuchtigkeit.

Lösungen durch Konstruktion und Steuerung

Um Verunreinigungen des Slurry durch Metallabrieb zu verhindern, gibt es mehrere Möglichkeiten. Zunächst sollte bereits bei Planung der Anlage darauf geachtet werden, dass kein Metall-zu-Metall-Kontakt zwischen den beweglichen Teilen besteht. Durch konstruktive Maßnahmen, bspw. durch Einsatz einer Keramik- oder PTFE-Beschichtung, kann metallischer Abrieb vermieden werden. Hilfreich ist auch eine Begrenzung der Umfangsgeschwindigkeit, um den Abrieb zu verringern. Dies kann durch



Keywords

- **Batteriemassen**
- **Dosiertechnologie**
- **Staubemission**

eine geschickte verfahrenstechnische Auslegung der Dosierschnecke erreicht werden. Um Kreuzkontaminationen zu verhindern, sollten keine Toträume in der Anlage vorhanden sein.

Schäden durch Luftfeuchtigkeit drohen, wenn bei sinkendem Füllstand in einem Wägebühler Umgebungsluft in die Anlage eindringt. Der freiwerdende Raum sollte daher gezielt und kontinuierlich durch Einblasen von getrockneter Luft oder Stickstoff aufgefüllt werden. Diese Beschleunigung verhindert, dass Schüttgut mit feuchter Raumluft in Berührung kommt. Die Unterbrechungen des Dosiervorgangs beim Nachfüllen müssen jedoch so kurz wie möglich gehalten werden, um ein Eindringen von Umgebungsluft zu vermeiden. Bei der Konstruktion ist deshalb darauf zu achten, dass die Luft nur gefiltert aus der Anlage entweichen kann. Die Auswahl des Filters ist abhängig vom Containment-Konzept, wobei die spezifizierten Emissionen nicht überschritten werden dürfen.

Damit die Messgenauigkeit nicht beeinträchtigt wird, sind konstante Druckverhältnisse in der Anlage erforderlich. Insbesondere beim Befüllen der Wägebühler sind Druckkompensationen erforderlich. Dafür haben Hersteller wie Qlar (vormals Schenck Process) spezielle Controller entwickelt, die den Nachfüllvorgang koordinieren und damit dafür sorgen, dass möglichst keine Druckschwankungen entstehen. Sie sind entscheidend für die Qualität und Sicherheit der Produktion. Ungenauigkeiten durch Nachrieseln lassen sich mechanisch mit einer Klappe vermeiden.

CITplus-Wissen

Der OEB-Wert (Occupational Exposure Band) gibt an, über welches toxische Gefährdungspotenzial ein Rohstoff verfügt. Je höher der Wert, desto giftiger das Material. Alternativ kann die Gefährdungskategorie auch mit dem OEL-Wert (Occupational Exposure Limit) angegeben werden. Dieser beschreibt die durchschnittliche Belastung des Personals durch den toxischen Rohstoff in einer 8-Stunden-Schicht.

Fazit

Die Anforderungen an Messgenauigkeit und Containment bei der Produktion von Batteriezellen sind nicht trivial, sie können aber in der Regel mit vertretbarem Aufwand gelöst werden. Die Vermeidung von Metallabrieb wird durch konstruktive Maßnahmen sichergestellt. Von zentraler Bedeutung für alle weiteren Qualitätsanforderungen ist eine intelligente Steuerung der Be- und Nachfüllprozesse. Umgebungsluft darf keinen direkten Kontakt mit dem Schüttgut haben. Die verdrängte Luft darf nicht ungefiltert nach außen entweichen und Druckschwankungen müssen so gering wie möglich gehalten werden, damit die Dosierwaage genau arbeitet. Das Steuerungskonzept ist der Schlüssel, um diesen Anforderungen trotz einiger Zielkonflikte gerecht zu werden.



Tim Wunderle,
Produkt Manager,
Qlar (vormals Schenck Process)

Wiley Online Library



Qlar Europe GmbH, Darmstadt
info@qlar.com · www.qlar.com

Advertorial

Perfekte und saubere Absackergebnisse mit SAFEDyVac

Produkt, Gebinde, Verpackungsanlagen: Wenn diese drei Komponenten perfekt aufeinander abgestimmt sind, erhalten Kunden ein Absackergebnis, das neue Maßstäbe hinsichtlich Sauberkeit, Gewichtsgenauigkeit, Abfülleistung und Kompaktierung setzt.



Greif-Velox
Vakuumpacker
VeloVac

Der Verpackungsmaschinenhersteller Greif-Velox und der Papiersackhersteller dy-pack, jeweils Weltmarktführer in ihren Segmenten, haben genau dafür ihre Kompetenzen gebündelt: Gemeinsam haben sie unter dem Namen „SAFEDyVac“ drei optimierte Sackarten entwickelt, die Anwandern der VeloVac Vakuumpacker für die Absackung ultrafeiner Pulver hohe Einsparpotenziale und Kundenzufriedenheit sichern.



Die drei SafeDyVac-Sackvarianten: SAFEDyVac ECO, SAFEDyVac Advanced und SAFEDyVac Professional

Beide Unternehmen konzipieren ihre Produkte mit dem Fokus auf die Maximierung des Kundennutzens – und schließen mit SAFEDyVac effizient die Lücke in der Vakuumabsackung an der Schnittstelle von Anlage und Gebinde. Für die Absackung verschiedener ultraleichter Pulver von Silica über Pflanzenschutz bis Carbon Black erfüllen die drei Sackvarianten – SAFEDyVac ECO, SAFEDyVac Advanced und SAFEDyVac Professional – die segmentspezifischen Anforderungen hinsichtlich Produktschutz und Leistungsmerkmalen.

Die Vorteile für die Kunden sind signifikant:

- Bis zu 50 % Zeit- und Kostenersparnis durch einen schlankeren Entwicklungs- und Validierungsprozess
- Maximale Ausnutzung des Transportraums ohne Scheuerschäden durch Optimierung des Verpackungskonzepts
- Eine optimale Prozessabstimmung verhindert die Auseinandersetzungen zwischen Maschinen- und Sackherstellern über Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten
- Senkung von Reklamationskosten
- Steigerung der Markenreputation durch hohe Kundenzufriedenheit und Produktqualität

Sponsored by



Greif-Velox Maschinenfabrik GmbH, Lübeck
Tel.: +49 451 5303-0
info@greif-velox.com
www.greif-velox.com



SAFEDyVac Professional
für Carbon Black

Bilder © Greif-Velox