



Kollmorgen Direct Drive Technologie verbessert Genauigkeit und Durchsatz bei der Produktion von Batterien für Elektrofahrzeuge

Angesichts der rasch wachsenden Nachfrage nach Lithium-Ionen-Batteriezellen für Elektrofahrzeuge stehen die Hersteller unter ständigem Druck, die Produktionsqualität und -geschwindigkeit zu steigern. Dazu gehört auch der Prozess der Elektrodenbeschichtung, der einen entscheidenden Faktor in der Produktionskette von Lithium-Ionen-Batterien darstellt.

Um die Anforderungen der Batteriehersteller nach einer Ergiebigkeit von 99 % zu erfüllen, setzen Hersteller von Beschichtungsmaschinen auf die Direktantriebstechnologie von Kollmorgen. Die Präzision eines Direktantriebs verbessert die Beschichtungsqualität enorm — es können eine Beschichtungsgenauigkeit (trocken) von weniger als $\pm 2 \text{ g/m}^2$ sowie eine Schichtstärkengenauigkeit von weniger als $\pm 1 \text{ }\mu\text{m}$ erzielt werden. Gleichzeitig lässt sich die Produktionsgeschwindigkeit von 60 m/min auf über als 100 m/min steigern.

Mit der Direktantriebstechnologie von Kollmorgen kann auch die Beschichtungsbreite von 1,5 Meter auf 2 Meter erhöht werden. Dies erhöht die Kapazität der Batterieproduktion erheblich.

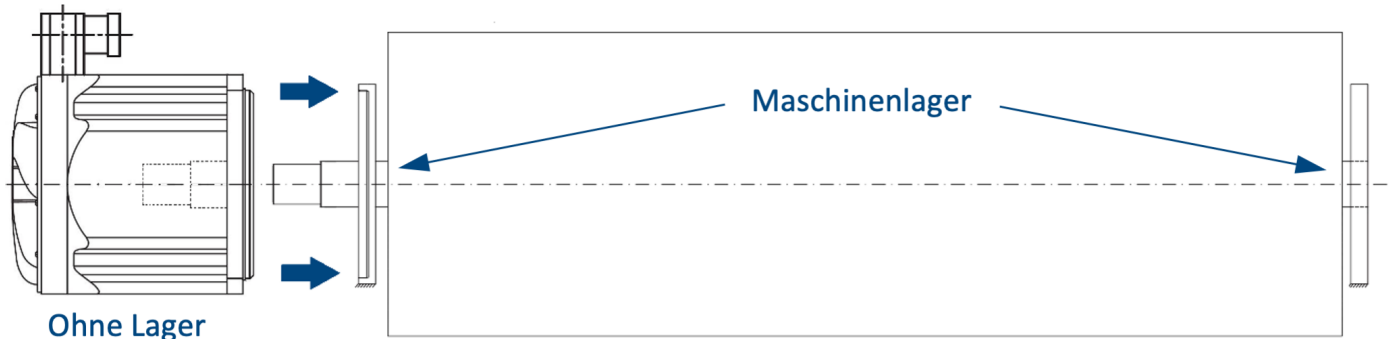
ANFORDERUNGEN FÜR DEN BESCHICHTUNGSPROZESS

Im Inneren jeder Lithium-Ionen-Batterie befinden sich beidseitig beschichtete Metallfolien. Als Träger für die positive Elektrode (Kathode) wird Aluminiumfolie und für die negative Elektrode (Anode) Kupferfolie verwendet. Die Elektroden sind mit Aktivschlamm beschichtet. Diese beschichteten Elektroden spielen eine entscheidende Rolle für die Funktionsfähigkeit der Batterie. Eine schlechte Beschichtung führt zu einer fehlerhaften Batterie. Aus diesem Grund muss der gesamte Beschichtungsprozess äußerst präzise durchgeführt und streng überwacht werden.

Bei Rolle-zu-Rolle-Produktionssystemen erfolgt der Beschichtungsprozess zunächst auf der ungefalteten Folie mittels Schlitzdüsen oder Abziehsystem. Beschichtungen können ein- oder zweiseitig, kontinuierlich oder intermittierend erfolgen. Die beschichtete Trägerfolie wird im Durchlaufverfahren in den nachfolgenden Trockner überführt und schließlich aufgerollt.

Vorteile der Direktantriebstechnik

Die angetriebenen Walzen sowie die Wickelantriebe spielen eine entscheidende Rolle für die Präzision der Beschichtungen. Laufruhe und Synchronisierung sind maßgeblich für die Verringerung von Ausschuss verantwortlich — ein wesentlicher Vorteil der Drehmomentmotoren von Kollmorgen. Dieses System wird direkt an der Produktionslinie montiert und benötigt keine herkömmlichen mechanischen Übertragungssysteme. Es demonstriert eindrucksvoll alle Vorteile der Direktantriebsmotoren von Kollmorgen.



Eine Stahlbeschichtungswalze, angetrieben von einem Kollmorgen-Motor

Durch eine direkte, drehsteife Kopplung mit der Last können diese Torquemotoren sehr hohe Massenträgheitsverhältnisse antreiben. Der Direktantriebsmotor kann mit einem Massenträgheitsverhältnis von bis zu 4000:1 umgehen und die Last dabei ohne Getriebeispiel positionieren. Um ein äquivalentes Drehmoment und eine äquivalente Genauigkeit zu erreichen, würde ein klassischer Servomotor ein Untersetzungsgetriebe benötigen, was wiederum die maximale Produktionsgeschwindigkeit stark einschränken würde. Die Direktantriebsmotoren von Kollmorgen, die in dieser Anwendung eingesetzt werden, können ein optimales Drehmoment bei Drehzahlen von bis zu 1500 U/min liefern, wodurch der Produktionsdurchsatz erheblich gesteigert wird.



Neben den gehäuselosen Direktantriebs-Servomotoren der Baureihe KBM® bietet Kollmorgen auch die Baureihe DDR® an. Diese kombiniert die Leistungsvorteile eines gehäuselosen Motors mit der einfachen Montage eines Gehäusemotors.

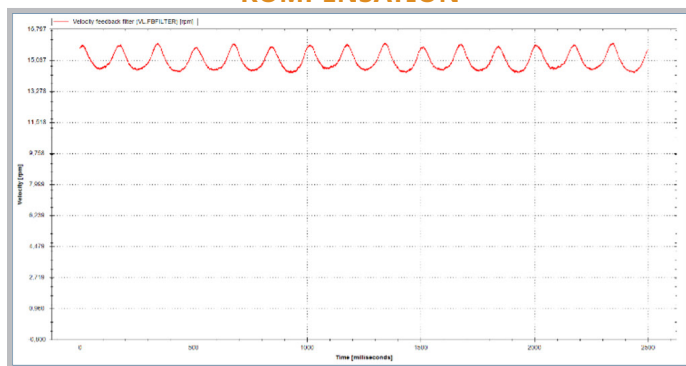


Das einzigartige lagerlose Design beinhaltet eine werkseitig eingestellte, hochauflösende Rückführung und ein einfaches Montagesystem für einen einbaufertigen Direktantriebsservomotor, der innerhalb von Minuten einsatzbereit ist. In [diesem Video](#) erfahren Sie, wie unkompliziert die Cartridge DDR-Montage sein kann.

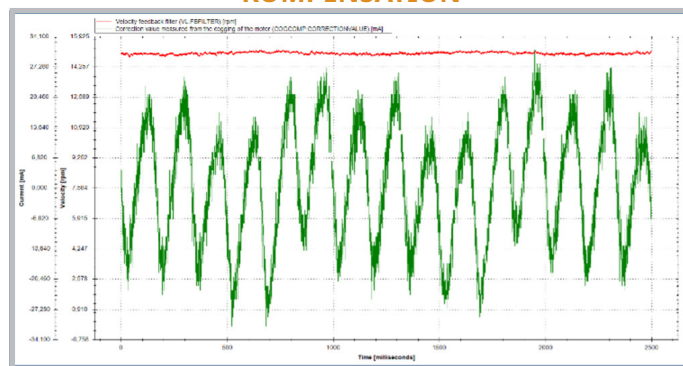
Ein Antriebsmotorsystem, das Cogging für eine präzise Synchronisierung nahezu eliminiert

Die Beschichtungssysteme in der Produktion von Lithium-Ionen-Batteriezellen müssen sehr dünne Filme (zwischen 5 µm und 25 µm) verarbeiten, was extrem hohe Anforderungen an den Synchronisierungs- und Wickelprozess stellt. Das magnetische Design aller Servomotoren von Kollmorgen ermöglicht ein sehr geringes Cogging (< 3 % pp von M_n), das durch den exklusiven integrierten Cogging-Ausgleichsalgorithmus der AKD2G-Servoantriebs-Produktfamilie nahezu vollständig eliminiert wird. Die präzise Verarbeitung immer dünnerer Folien ist für die fortschrittliche Antriebstechnologie von Kollmorgen kein Problem.

GESCHWINDIGKEITSKURVE VOR COGGING-KOMPENSATION



GESCHWINDIGKEITSKURVE MIT COGGING-KOMPENSATION



Die nachstehende Tabelle zeigt die Synchronisationsergebnisse, die bei verschiedenen Prüfgeschwindigkeiten an einem Beschichtungssystem für Lithium-Ionen-Batterien erzielt wurden. Hier kommt ein Cartridge DDR-Motor vom Typ CH063C-13-3305 ($M_0 = 61\text{ m8 Nm}$, $n_n = 550\text{ min}^{-1}$) zum Einsatz, der standardmäßig mit einem hochauflösenden Encoder (27 Bits pro Umdrehung) ausgestattet ist.

Testgeschwindigkeit [min^{-1}]	Geschwindigkeitsschwankung Spitze-Spitze-Wert [min^{-1}]	Abweichung [%]
6	0,040	0,667
10	0,028	0,280
20	0,021	0,105
30	0,024	0,080
50	0,039	0,078
80	0,042	0,053
100	0,046	0,046
120	0,045	0,038
160	0,051	0,032

Einfache und zuverlässige Bewegungsprogrammierung

Ein weiterer Baustein für die Automatisierung von Beschichtungsmaschinen ist die Kollmorgen Automation Suite mit der PCMM-Bewegungssteuerung für Mehrfachachsen.

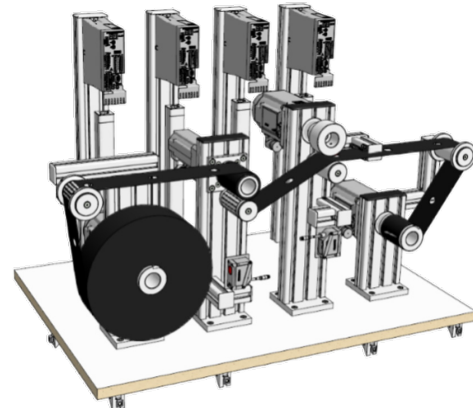
Mit dem intuitiven PIPE NETWORK zur grafischen Bewegungsprogrammierung lassen sich Bewegungsabläufe mit Hilfe vorgefertigter Funktionsblöcke - z.B. elektronische Getriebe, Kameras u.a. - und fertiger Technologiemodule besonders einfach umsetzen.

Die kostenlose Bibliothek enthält z.B. Bausteine für die am häufigsten verwendeten Wicklungsarten, wie offene Regelkreise, Spannungs- und Pendelarmregelung. Verschiedene fliegende Sägen, Querschneider und Etikettiermaschinen stehen für eine synchrone Verarbeitung zur Verfügung. Diese Module reduzieren den Zeitaufwand für Programmierung und Inbetriebnahme erheblich und tragen gleichzeitig zum Erfolg der Bewegungsprogrammierung bei.

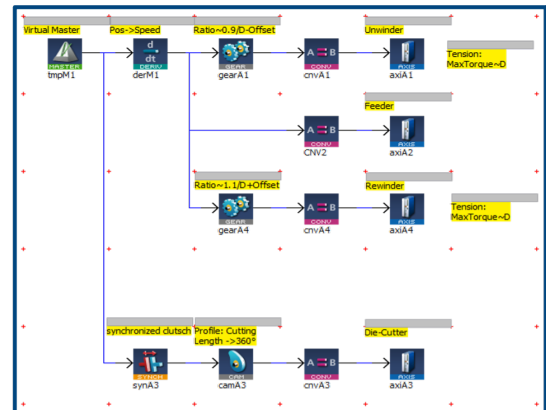
MEHR PRODUKTIVITÄT, HÖHERE QUALITÄT UND GERINGERE KOSTEN: ALLE VORTEILE AUS EINER HAND

Neben der hochpräzisen Beschichtung hat sich die Steuerungs-, Antriebs- und Automatisierungstechnik von Kollmorgen auch in vielen anderen Prozessen der Batterieproduktion wie Kalandrieren, Längsschneiden, Stanzen und Stapeln bewährt. Durch den Einsatz der Direktantriebstechnologie von Kollmorgen und der dafür optimierten Steuerungs- und Antriebstechnik können Hersteller von Lithium-Ionen-Batterien die Produktionseffizienz deutlich steigern, die Produktqualität sichern und gleichzeitig die Produktionskosten deutlich senken.

Rolle-zu-Rolle-Aufträgen mit Rollenstanze



Grafische Programmierung mit PIPE NETWORK



Wissenswertes über Kollmorgen

Kollmorgen, eine Marke von Regal Rexnord, verfügt über mehr als 100 Jahre Erfahrung in der Antriebstechnik, die sich in den leistungsstärksten und zuverlässigsten Motoren, Antrieben, Linearantrieben, FTS-Steuerungslösungen und Automatisierungsplattformen der Branche bewährt hat. Wir liefern bahnbrechende Lösungen, die in puncto Leistung, Zuverlässigkeit und Benutzerfreundlichkeit unübertroffen sind und Maschinenbauern einen unbestreitbaren Marktvorteil verschaffen.