

Kürzere Taktzeiten durch leistungsfähige
Automatisierungstechnik

Bihler hat den Bogen raus



► Motoren für moderne Elektroautos werden in der sogenannten Hairpin-Technologie gebaut, für die Bihler leistungsfähige Stanzmaschinen anbietet.

Bild: @cherezoff/stock.adobe.com

Der Hersteller von Stanzbiegemaschinen Bihler hat mit dem BM-HP 3000 ein neues Servo-Produktionssystem für die Massenherstellung von Spulensegmenten entwickelt. Die getaktete Anlage bietet durch schnellere Bearbeitungsprozesse und leistungsfähige Automatisierungstechnik deutlich kürzere Taktzeiten als bisher eingesetzte konventionelle Maschinenlösungen. Sie produziert die Kupferbiegeteile durch automatische Variantenwechsel bei kurzen Taktzeiten besonders effizient. Bei der Automatisierungs- und Antriebstechnik setzt Bihler fast ausschließlich auf Lösungen von B&R.

gen Hairpins“, erklärt Martin Lehman, Key Account Manager E-Mobility bei Bihler.

Dreifache Taktleistung trotz Variantenwechsel on-the-fly

Die BM-HP 3000 fertigt 60 bis 120 Hairpins pro Minute – je nach Drahtquerschnitt und Schenkellänge. Das ist die dreifache Taktleistung gegenüber sequenziellen Systemen. Zur Produktivität der Anlage tragen auch die schnellen Variantenwechsel bei. Die Umstellung von Kopfgeometrie und Schenkellänge von einer Variante auf die andere erfolgt on-the-fly. Die Maschine stellt sich also vollautomatisch auf das neue Produkt ein, ohne die Maschinentaktung zu verändern. Über die

Um Bauteile für die Elektromobilität vollautomatisiert, flexibel und materialeffizient zu fertigen, setzen viele Automobilhersteller und Zulieferer auf Lösungen der Otto Bihler Maschinenfabrik. Insbesondere bei der Herstellung sogenannter Hairpins besitzt Bihler mehr als 40 Jahre Erfahrung. Die haarnadelförmigen Spulensegmente werden in großen Stückzahlen in die Statorn von Elektromotoren eingebaut. Sie ermöglichen kompaktere Antriebsstränge mit höherer Leistungsdichte in Elektrofahrzeugen.

dene Hairpin-Varianten mit hoher Effizienz fertigen. In der Anlage sind alle Prozessschritte modular aufgebaut und in Fließfertigung aufeinander abgestimmt, so dass hohe Taktzahlen erreicht werden können. „Das reicht von der Zuführung des Kupferlackdrahtes bis zur sortenreinen Bereitstellung der ferti-

Für die Serienfertigung von Hairpins bei einem namhaften Automobilzulieferer hat Bihler das Servo-Produktionssystem BM-HP 3000 entwickelt. Nicht weniger als acht Maschinen werden dort verschie-



Bilder der Doppelseite: Otto Bihler Maschinenfabrik GmbH & Co. KG

► Die Hairpin-Produktionsmaschine BM-HP 3000 kombiniert bewährte Prozesse mit hoher Flexibilität, Anpassungsfähigkeit und Produktivität.



► Für einen Stator werden in der Regel verschiedene Hairpin-Varianten benötigt. Die BM-HP 3000 kann im laufenden Betrieb stoßfrei und ohne Bedieneingriff zwischen den verschiedenen Varianten umschalten und diese dann sortenrein bereitstellen.



► Bei modernen Elektromotoren wird der Stator nicht mehr konventionell gewickelt, sondern mit Hilfe von Hairpins realisiert, die erst gesteckt und dann verschweißt werden. Der rechteckige Drahtquerschnitt der Hairpins ermöglicht höhere Leistungsdichten.

zentrale Steuerung Varicontrol werden lediglich die neuen Daten aufgerufen.

Einen wesentlichen Beitrag zur hohen Flexibilität und zum hohen Durchsatz der BM-HP 3000 leistet die eingesetzte Technik von B&R. Richard Wagner, Leiter Steuerungstechnik der Otto Bihler Maschinenfabrik GmbH & Co. KG, nennt dafür ein Beispiel: „Auf den Servoantrieben von B&R lassen sich derzeit bis zu 14 elektronische Kurvenscheiben hinterlegen, zwischen denen wir programmgesteuert und rückwirkungsfrei wechseln können. So können die beteiligten NC-Achsen ohne Nachladen von Kurvenscheiben im laufenden Betrieb an wechselnde Hairpin-Formate und unterschiedliche Draht- und Lackmaterialien angepasst werden.“

Die Möglichkeit, Kurvenscheiben auf dem Servoantrieb zu speichern, entlastet gleichzeitig die Kommunikation im laufenden Maschinenbetrieb. „Das ist ein entscheidender Faktor, der bei der Gesamtbewertung einer Automatisierungslösung

nicht unterschätzt werden darf“, ergänzt Wagner. „Ein Bussystem kann eine geringe Zykluszeit haben und trotzdem am Ende zu höheren Zykluszeiten führen. Es kommt vielmehr darauf an, wie effizient wir ein Übertragungsmedium nutzen können. Mit Powerlink erreichen wir durch die Möglichkeit, Kurvenscheiben auf den Servoantrieben abzulegen, attraktive Zykluszeiten.“

60 bis 120 Hairpins pro Minute

Die erste Maschine der Serie BM-HP 3000 bei dem Automobilzulieferer ist mit insgesamt 70 Servoantrieben von B&R ausgestattet. Sie produziert 80 Hairpins in sechs verschiedenen Varianten pro Minute. Ausgelegt ist das Maschinenkonzept derzeit für bis zu zehn unterschiedliche Hairpin-Varianten. Dieser hohe Ausstoß lässt sich unter anderem durch die eingesetzten Prozesse erreichen:

So bremst kein sequenzieller Ablauf mit Freiformen der Hairpins die gesamte Maschine aus. Auch das in vier Einzelschritten aufgeteilte mechanische Abisolieren ist durch die Parallelisierung deutlich schneller als das in vielen konventionellen Hairpin-Produktionsanlagen häufig genutzte Abisolieren mittels Laser.

Im Ergebnis erreicht die BM-HP 3000 einen etwa dreimal höheren Ausstoß als konventionelle Anlagen. Darüber hinaus kann der Anwender aus einem umfangreichen Programm unterschiedlicher Servo-Prozessmodule für Fertigungs-, Montage- und Bearbeitungsaufgaben wählen. Damit lässt sich die Maschine auch nach Auslieferung und Inbetriebnahme an spätere Anforderungen individuell anpassen.

Anpassungsfähig und skalierbar

Bihler hat auf Basis von B&R Automation Runtime die Maschinensteuerung

Varicontrol in der Programmiersprache C++ entwickelt und konnte deshalb die Software konsequent modularisieren. Dies ermöglicht es, Applikationen einfach und schnell direkt zu programmieren oder zu parametrieren. „Dass dafür kein separates Programmiergerät erforderlich ist, war für uns schon zu Beginn der partnerschaftlichen Zusammenarbeit einer der Hauptgründe, warum wir uns für B&R entschieden haben“, erinnert sich Wagner.

Hier kommt ein weiterer Aspekt ins Spiel, der die B&R-Technologie für Maschinenbauer wie Bihler so attraktiv macht: Bei jedem Neustart der Maschine scannt das System das Maschinennetzwerk und erkennt neu angeschlossene B&R-Geräte, die dann direkt über die Steuerung eingebunden werden können. „Die Möglichkeiten der B&R-Technologie eröffnen uns und unseren Anwendern zahlreiche und immer neue Möglichkeiten, eine Maschine zu gestalten oder zu erweitern“, betont Wagner. „Zum Beispiel deckt B&R bei den Servoantrieben das komplette Spektrum von 1,8 bis 200A ab. Das Portfolio wird ständig in alle Richtungen erweitert, so dass wir die Zahl der benötigten Lieferanten im Laufe der Zeit immer weiter reduzieren konnten.“

So baute der Maschinenbauer die Automatisierungslösung der BM-HP Serie fast ausschließlich mit Produkten aus der B&R-Welt auf. Angefangen bei der Sicherheitstechnik über die Kommunikationstechnik inklusive dezentraler I/O-Module bis hin zu Industrie-PCs als Hardwareplattform für die Steuerungs- und Visualisierungsapplikationen sowie Panels für die Bedienerschnittstelle. Unter dem Strich erhalten OEMs und Zulieferer eine Maschinenlösung, mit der sie dank erprobter Prozesse, Skalierbarkeit sowie der hohen Flexibilität Hairpins in großen Stückzahlen besonders effizient, wirtschaftlich und zugleich zuverlässig produzieren können. ■

Dipl.-Ing. Franz Rossmann
Technikjournalist aus Gauting bei München

Otto Bihler Maschinenfabrik GmbH & Co. KG
www.bihler.de

B&R Industrie-Elektronik GmbH
www.br-automation.com