



Bei der Entwicklung der Automatisierungstechnik für die DPP-Technologie arbeiten die Ingenieure, darunter CEO Staffan Nordlinder (links) und Software-Ingenieur Jakob Sagatowski (rechts), sehr eng mit Marcus Aldrin (Mitte), Produktspezialist Motion von Beckhoff Schweden, zusammen.

© Beckhoff

PC-based Control und EtherCAT als Voraussetzung für die mechanische Fertigung flexibler Leiterplatten

Kontaktbahnen mit IPC-gesteuerter Stanztechnologie hochgenau und schnell produziert

Traditionell werden Leiterplatten – ob fest oder flexibel – geätzt. Einen anderen Ansatz hat hingegen das schwedische Unternehmen DP Patterning entwickelt: Mit einem patentierten Verfahren werden die Kontaktbahnen aus den flexiblen Leiterplatten mechanisch herausgearbeitet. Um dies exakt und wirtschaftlich realisieren zu können, ist gleichermaßen Präzision und Geschwindigkeit erforderlich. Und hierfür wiederum stellen PC-based Control und EtherCAT die optimale Steuerungstechnik dar.

DP Patterning, 2006 im schwedischen Norrköping von Staffan Nordlinder gegründet, forscht und entwickelt seitdem kontinuierlich an der gleichnamigen Fertigungstechnologie (Dry Phase Patterning, DPP) für flexible Leiterplatten. Wobei die Innovationsphase bereits im Jahr 2001 begann, als Staffan Nordlinder als Wissenschaftler am schwedischen Forschungsinstitut Rise (Research Institutes of Sweden) angestellt wurde. Daraus entstanden ist eine bis heute intensive Zusammenarbeit und kontinuierliche Forschung an der DPP-Technologie.

Mit DPP können leitende Strukturen auf flexiblen Materialien herausgearbeitet werden. Das Funktionsprinzip ist dabei im Grunde so einfach ist wie das Stanzen eines Lochs in ein Papier oder die klassische Prägetechnik: Eine drehende Matrize mit dem negativen Muster der späteren Struktur drückt das mit einer leitenden

Oberschicht hauchdünn beschichtete Trägermaterial an ein rotierendes Fräsrad. Die Fräse entfernt mechanisch die obere Schicht, während das untere Trägermaterial unangetastet bleibt. So bleibt das leitfähige Muster auf dem Laminat zurück – die flexible Leiterplatte steht als Rollenware bereit.

Das Verfahren funktioniert mit verschiedenen Trägermaterialien wie z. B. PET (Polyethylenterephthalat), PC (Polycarbonat), PI (Polyimid) und PEN (Polyethylenaphtalat). Je nach erforderlicher Dicke eignet sich Al (Aluminium), Cu (Kupfer) oder CCA (Copper Cladded Aluminium) als Deckschicht. DPP kann ebenso für nicht-elektronische und nicht-leitende Anwendungen eingesetzt werden, z. B. Kunststoff- oder Papierdekore oder funktionale 3D-Strukturen wie Mikrofluid-Kanäle oder Hohlräume zur Nivellierung elektronischer Komponenten.

Unmittelbare Vorteile bietet das patentierte Verfahren für Hersteller von Elektronikkomponenten. Dazu zählen erhöhte Kosteneffizienz, kürzere Vorlaufzeiten sowie eine umweltfreundliche, nachhaltige Produktion ohne Chemie und Gefahrenstoffe. Zudem lassen sich die Metallspäne recyceln. Ganz zu schweigen von den Sicherheitsaspekten – die Integration in die eigene Produktion bedeutet, dass das gesamte geistige Eigentum beim Hersteller bleibt. Ein besonderes Merkmal der Maschinen von DP Patterning ist die Möglichkeit, gleichzeitig sowohl Prototypen als auch große Stückzahlen auf einer Anlage zu produzieren. Bei herkömmlichen Verfahren würden dies lange Vorlaufzeiten und tagelange Tests erschweren.

Schnell und präzise durch integrierte Automatisierung

Bei den sehr dünnen Materialien und zu fräsenden Materialstärken im einstelligen µm-Bereich liegt nahe, dass dies nur mit performanter Automatisierungstechnik und einer Integration möglichst aller Komponenten in ein durchgängiges System funktioniert. Deshalb arbeitet DP Patterning seit seiner Gründung mit Beckhoff zusammen. Anfangs wurde eine CPU in Subsystemen für die Kommunikation mit einem externen System verwendet. Seit 2016 setzt das Unternehmen hierbei nun komplett auf Beckhoff-Technologie: Servoverstärker AX5000, HMIs, I/Os und inzwischen auch die mit TwinCAT Vision nahtlos in PC-based Control integrierte Bildverarbeitung. Komplette in die Bedienoberfläche integriert kann der Bediener den Materialabtrag nun direkt über TwinCAT HMI kontrollieren. Dies erhöht die Benutzerfreundlichkeit und erleichtert die Einstellungen der Fräsparameter.

Die Metallschicht auf den Folien ist etwa zehnmal dünner als ein menschliches Haar und erfordert bei der Bearbeitung eine extreme Präzision sowie Anpassungen im Bereich von 100 nm. „Einer der größten Vorteile von Beckhoff-Produkten ist die beeindruckende Geschwindigkeit der Prozesszyklen, die wir damit realisieren können“, sagt Jakob Sagatowski, Software-Ingenieur bei DP Patterning: „Im Vergleich zu anderen Steuerungsherstellern sind die Ergebnisse großartig. Bei voller

Geschwindigkeit können unsere Maschinen in 1 ms ca. 0,5 mm Muster fräsen, was 0,5 m/s Bandgeschwindigkeit entspricht und deutlich schneller ist als in der Praxis derzeit üblich.“

Die Erfassung und Archivierung der Fertigungsdaten ist eine weitere wichtige Anforderung. „Unsere Technologie wird ständig weiterentwickelt, was Tracking-Daten erfordert – je mehr, desto besser“, so Staffan Nordlinder. Die Datenbank-Anbindung und Massenspeicher sind somit ein wichtiger Schlüssel, um die Konfigurationen der Produktionslinien optimieren zu können. PC-based Control leistet dazu einen wichtigen Beitrag. Zum einen kann DP Patterning alle Programme nahtlos auf einem Industrie-PC nutzen. Dies vereinfacht die Konfiguration der Anlagen. Zum anderen ermöglicht es den Kunden, in kostengünstige Standardlösungen für die Hardware zu investieren.

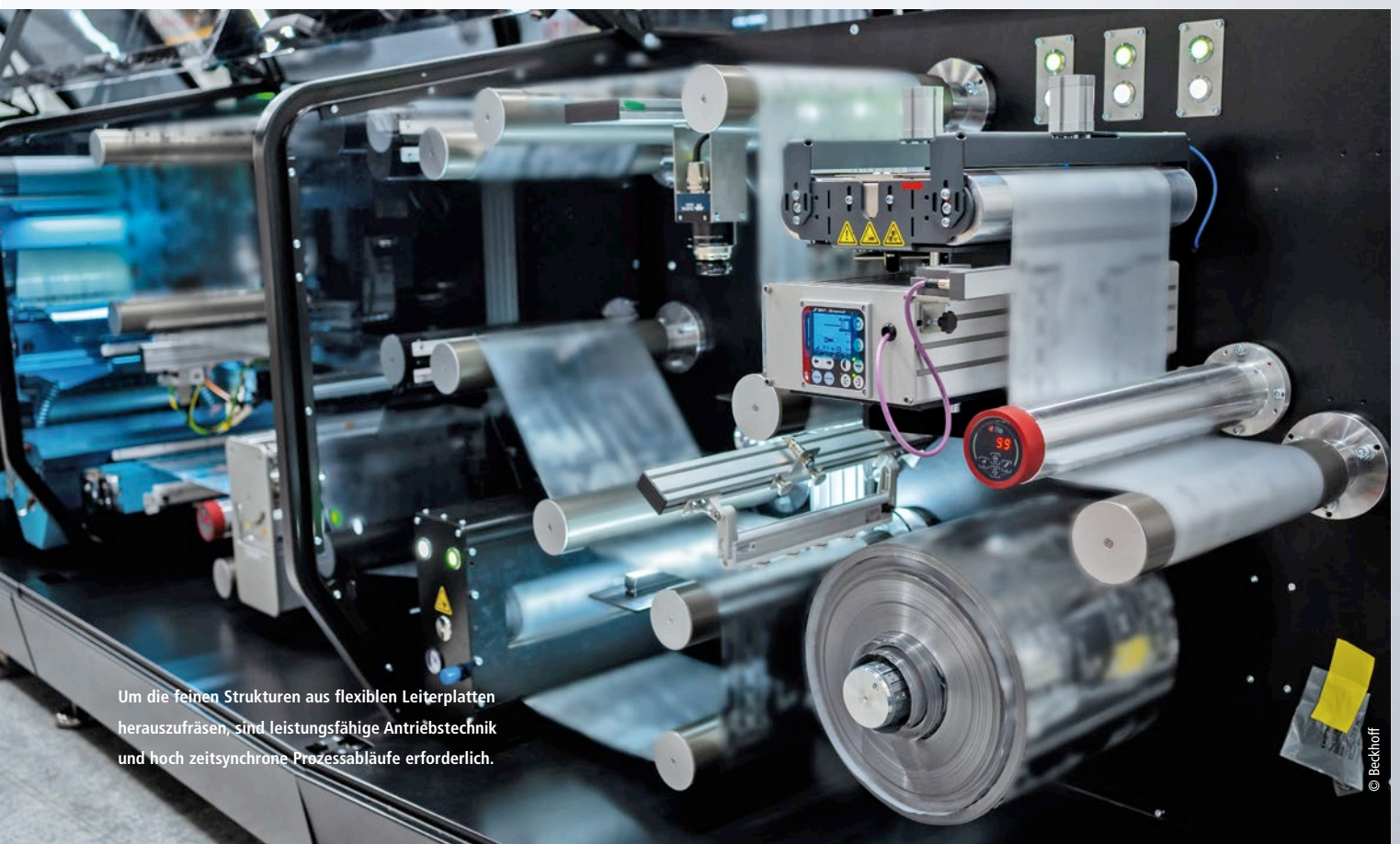
Potenzial durch Integration von KI

Überall, wo große Datenmengen auszuwerten sind, ist künstliche Intelligenz (KI) bzw. maschinelles Lernen (ML) inzwischen nicht mehr weit. Zumal DP Patterning als innovatives Unternehmen ständig auf der Suche nach dem nächsten technischen Durchbruch ist, wie Jakob Sagatowski erläutert: „Das kann die Integration von künstlicher Intelligenz sein, um z. B. mit TwinCAT Machine Learning die vorausschauende Wartung und die Produktionsoptimierung weiter zu verfeinern.“ Auch die erweiterte Nutzung der Bildverarbeitung sei angedacht: Mit TwinCAT Vision und speziellen Funktionen wollen die Schweden unterbrochene Leiterbahnen erkennen und markieren, um sie bei den nachfolgenden Arbeitsschritten automatisch aussparen zu können.

weitere Infos unter:

www.dppatterning.com

www.beckhoff.com/halbleiterfertigung



Um die feinen Strukturen aus flexiblen Leiterplatten herauszufräsen, sind leistungsfähige Antriebstechnik und hoch zeitsynchrone Prozessabläufe erforderlich.