

Applikationsbericht

Multifunktionales Mehrachssystem klebt und schneidet komplexe Geometrien schnell und passgenau

Die Jenaer Antriebstechnik GmbH realisiert in Kooperation mit der Rex Automatisierungstechnik GmbH, Erfurt, Positionier- und Handlingsysteme, die vor allem im Sondermaschinenbau und in Kleinserien zum Einsatz kommen. Durch die Kooperation können die beiden Firmen das komplette Mechatroniksystem, von der Mechanik bis zur Steuerung, aus einer Hand anbieten.

So wurde für eine aktuelle Kundenapplikation ein Mehrachssystem entwickelt, das eine Kleberaube auf eine Folie in beliebiger Geometrie aufbringt. Im zweiten Schritt ist es denkbar, ein weiteres Mehrachssystem dieser Art dazu zu verwenden, die miteinander verklebten Folien (einseitig offen) entsprechend ihrer Kontur auszuschneiden (Bild 1). Derzeit erfolgt dies noch durch Stanzen.

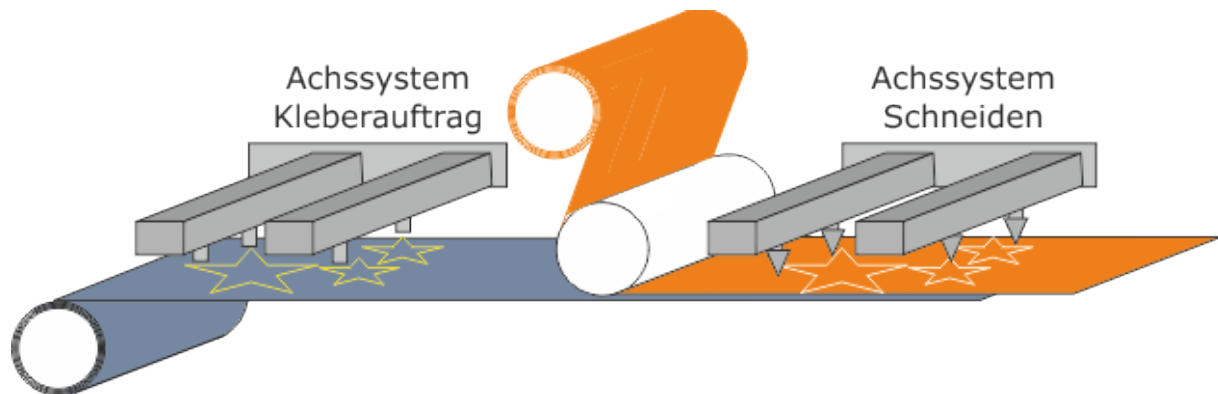


Bild 1: Multifunktions-Mehrachssystem im Einsatz beim Kleberauftrag und beim Schneidvorgang

Eine wesentliche Kundenforderung war, dass das System eine größtmögliche Flexibilität bezüglich der zu bearbeitenden Geometrien bietet. Dabei sollen auch kleine Losgrößen wirtschaftlich produziert werden können.

Das von der Jenaer Antriebstechnik GmbH für diese Anwendung entwickelte XYZ-Achssystem stellt ein typisches Portalrobotersystem dar, das jedoch einige Besonderheiten aufweist.

CFK-Auslegerachsen für hohe Dynamik und Positioniergenauigkeit

Das Achssystem besteht aus einer Direktlinearachse (Hub: 1200 mm), an der zwei Auslegerachsen (Hub: 800 mm), ebenfalls direktlinear, auf der Basis von Trägern aus CFK angebracht sind (Bild 2). Die Auslegerachsen sind an der Gegenseite auf einer Stützführung gelagert. Gegenüber einem Gantry-System bringt der einseitige Antrieb den Vorteil der besseren Zugänglichkeit der Zustellachsen. Die Regelung ist robuster, da die Gleichlaufsynchonisierung der Gantry-Parallelachsen entfällt. Nicht zuletzt entstehen durch den geringeren mechanischen Aufwand auch ein Kostenvorteil und eine reduzierte Ausfallwahrscheinlichkeit.



Bild 2: Multifunktions-Mehrachssystem mit CFK-Auslegern mit Stützführung

Durch den Einsatz von CFK-Auslegerachsen wird aufgrund der Verringerung der bewegten Massen und der Erhöhung der Struktursteifigkeit die Dynamik der Positionierung gegenüber Stahl- oder Aluminiumachsen wesentlich erhöht. Auch ist das CFK-Material wesentlich temperaturstabiler. Dadurch werden auch bei schwankender Umgebungstemperatur höhere Genauigkeiten zuverlässig erreicht. Für eine sehr genaue Positionierung wurden robuste lineare Messsysteme mit einer Auflösung von 1 μm verwendet, die Wiederholgenauigkeit beträgt in der XY-Ebene kleiner 5 μm . Der Kleberauftrag bzw. das Schneiden kann mit Geschwindigkeiten von bis zu 2 m/s erfolgen, bei Beschleunigungen von bis zu 15 m/s^2 . Das Achssystem ist somit bestens geeignet für die schnelle flexible Präzisionsfertigung.

Die für die X- und Y-Achse verwendeten Direktlinearmotoren entstammen der SLM-Baureihe der Jenaer Antriebstechnik. In den Z-Achsen, die als Spindelachsen ausgeführt sind, sind hochpolige Servomotoren der Baureihe ECOSTEP 23S verbaut. Kombiniert mit den Servoverstärkern ECOVARIO® wird ein komplettes Mechatroniksystem einbaufertig geliefert. Als Steuerungsschnittstelle für die Sollwertvorgabe wird hier CANopen verwendet. Optional sind auch EtherCAT, Profibus, Ethernet und zukünftig auch Profinet möglich.

Hoher Durchsatz bei maximaler Flexibilität

Durch die Verwendung von zwei parallel arbeitenden Dosierköpfen pro CFK-Achsausleger können komplexe Strukturen genau und schnell aufgetragen werden. Das System bietet die Flexibilität, alle 4 Dosierköpfe einzusetzen (für kleinere Teile) oder z.B. auch nur einen Dosierkopf (für große Teile). Da das System mit zwei Auslegerachsen ausgerüstet ist, ist eine Redundanz gegeben, die es bei Ausfall einer Auslegerachse ermöglicht, die Anlage weiterzufahren.

Keine Initialkosten für Werkzeuge, keine Umrüstzeit

Zieht man den Vergleich des realisierten Systems mit der konventionellen Herangehensweise, bei dem die Teile nach dem Kleben statt des Schneidens ausgestanzt werden, so entstehen durch den Entfall des Stanzwerkzeugs keinerlei Initialkosten. Das System kann auch für minimale Losgrößen wirtschaftlich eingesetzt werden und benötigt keine Umrüstzeit.

Die Geometrien der zu klebenden und zu schneidenden Folienteile können im DXF-Format, das sich aus jedem gängigen CAD-Programm leicht erzeugen lässt, eingegeben werden. Intern werden diese dann in den G-Code für das Achssystem umgesetzt. Es können auch mehrere unterschiedliche Geometrien eingegeben werden. Diese werden dann automatisch so angeordnet, dass die zur Verfügung stehende Folienfläche optimal ausgenutzt wird.

Steuerung durch High-Speed-CNC

Die übergeordnete Steuerung der insgesamt 15 Servoachsen wird von einer High-Speed-CNC-Steuerung ExC66 der Fa. Eckelmann übernommen.

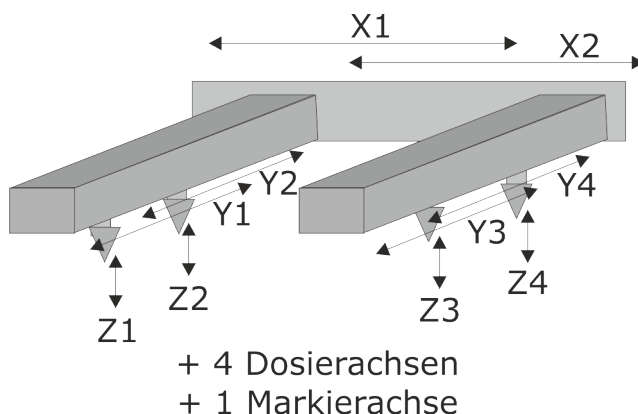


Bild 3: Insgesamt 15 Servoachsen sind durch die Eckelmann-CNC zu koordinieren

Zur Sicherstellung eines stetigen, ruckfreien Bewegungsablaufs des Achssystems erfolgt die Bahn- und Rampengenerierung in der CNC-Steuerung mit einem Ruckfilter. Die CNC-Programme wurden durch die Fa. Rex & Schley Automatisierungstechnik GmbH so ausgelegt, dass sie entweder als Gesamtsystem oder als parallel arbeitende Teilsysteme abgearbeitet werden können.

Außer dem Abfahren der Konturen zum Aufbringen des Klebers und dem Führen des Schneidwerkzeugs wurden noch einige weitere Funktionen programmiert. So erfolgt nach jedem Einschalten eine automatische Maschinenkalibrierung. Auf Anforderung kann eine Werkzeugkalibrierung durchgeführt werden, d.h. ein aufwändiges Einmessen bei einem Werkzeugwechsel entfällt.

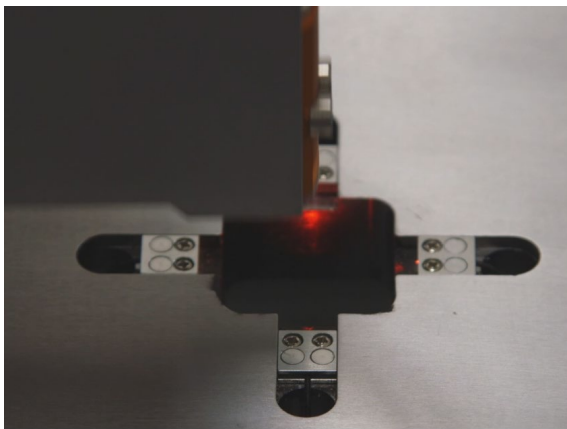


Bild 4: Werkzeugkalibrierung

Zur Aufsynchonisierung der verschiedenen Arbeitsgänge (Kleben, Schneiden) können durch das Achssystem Passermarken aufgebracht werden.

Eine Anpassung des Achssystems an Materialien unterschiedlicher Dicke ist durch die integrierte Materialdickenmessung mit automatischer Nachführung der Z-Achse problemlos möglich.

Nicht zuletzt wurde eine Applikationssoftware entwickelt, die eine komfortable Bedienoberfläche für die Maschine bietet.

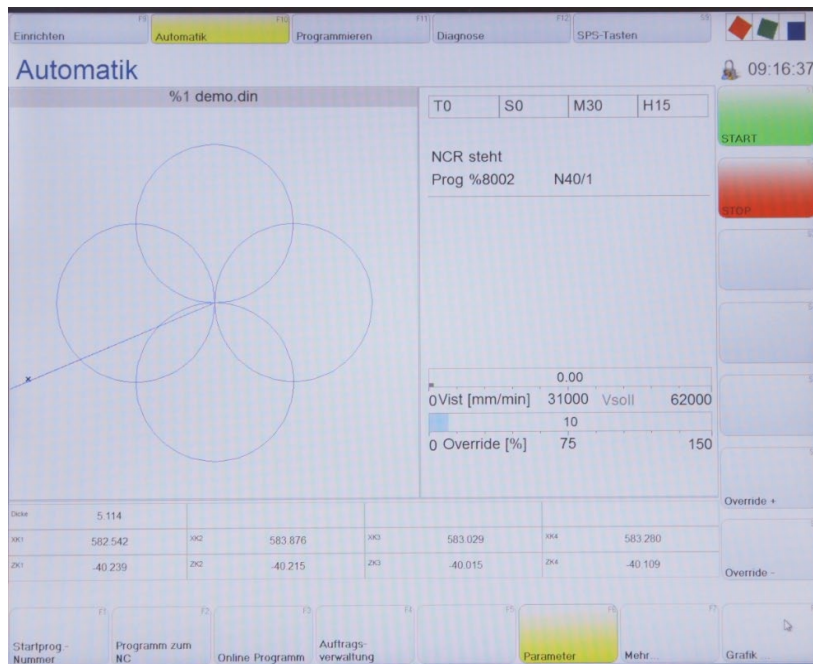


Bild 5: Bedienoberfläche

Leichte Adaptierbarkeit für andere Anwendungen

Ein Portalrobotersystem der beschriebenen Art ist auch in vielen anderen Anwendungen einsetzbar, bei denen es auf hohen Durchsatz, perfekte Konturtreue, minimierte Stillstandszeiten und eine große Flexibilität zur Bearbeitung auch kleiner Losgrößen ankommt. Die erforderlichen Hübe und die Bestückung der Z-Achsen können entsprechend an die Anwendung angepasst werden.

Autoren: Oliver Trapp, Christian Koch

Oliver Trapp ist im Bereich Technische Dokumentation bei JAT - Jenaer Antriebstechnik GmbH tätig.