

## Taumelnietverfahren für dauerhaft feste Nietverbindungen



Das Taumelnietverfahren wird u. a. zur Herstellung von Kondensatorgehäusen genutzt. Der Niet stellt gleichzeitig den Kondensatorkontakt dar und wird durch das Vertaumeln absolut gasdicht mit dem Gehäusedeckel verbunden.

Die KMT Produktions- und Montagetechnik GmbH, aus Villingen-Schwenningen, in Deutschland, ist Hersteller von Produktionssystemen für spezielle Nietverfahren. Auf der „Motek 2010“, der Fachmesse für Montage- und Handhabungstechnik, hat das Unternehmen sein modulares Maschinenkonzept einer CNC-Taumelnietzelle vorgestellt. Ausgestattet mit einer PC- und EtherCAT-basierten Beckhoff-Steuerungsplattform ist die Maschine allen kundenseitigen Anforderungen in Bezug auf die Prozessgeschwindigkeit gewachsen.

## Beckhoff-Automatisierungstechnik garantiert schnellen Prozessablauf

Das Taumelnieten ist ein weltweit anerkanntes und etabliertes Fügeverfahren, das sich in einer Vielzahl unterschiedlicher Anwendungen bewährt hat. Dabei werden nicht nur Metalle miteinander verbunden, sondern auch artungleiche und mitunter sensible Werkstoffe, wie Keramik, Leder oder Kunststoffe. Führende Automobilhersteller und deren Zulieferer gehören ebenso zu den Anwendern, wie Elektrogerätehersteller oder Firmen aus dem Bereich der Beschlagbranche, Sensorhersteller und viele andere.

### In vielfältigen Anwendungsbereichen bewährte Technik

Die Bezeichnung Taumelnieten resultiert aus der „taumelnden“ Bewegung des Nietstempels, der auf einer Kreisbahn über den Nietkopf bewegt wird: Infolge der festen Neigung der Nietspindelachse rotiert der Nietstempel während des Nietvorgangs mit dosierbarem, vertikalem Druck auf einer kreisförmigen Bahn um die eigene Achse. An den Stellen, wo der Niet berührt wird, entsteht eine Umformung, die sich entlang der Berührungslinien zwischen Nietstempel und Niet fortsetzt. „Das Taumelnietverfahren hat den Vorteil, dass nur ein Fünftel bis ein Zehntel der beim Pressnieten erforderlichen Kraft aufgewendet werden muss, um die gleiche Verformung, bzw. Materialverbindung zu erzielen“, führt Marc Heiter, Geschäftsführer von KMT aus. „Wir benötigen etwa 100 kg Druckkraft pro 1 mm Durchmesser für die Materialumformung. Bei 5 mm wären es dann 500 kg.“ Als einen besonderen Vorzug des Taumelnietens bezeichnet Marc Heiter auch die Tatsache, dass die Oberflächen schonend behandelt werden. „Metallische und durch Galvanisierung aufgebrachte Beschichtungen werden einfach mit umgeformt“, erklärt er. „Der

Nietstempel läuft beim Taumelnietprozess komplett auf dem Nietkopf ab, sodass die Beeinträchtigung der Oberfläche nur geringfügig ist.“

### Hohe Durchsatzzahlen in der Serienfertigung

Besonders interessant wird das Verfahren jedoch bei Berücksichtigung des Durchsatzes in der Serienfertigung. Konkret geht es dabei um die Frage, wie viele Nietungen in einer bestimmten Zeit hergestellt werden können. „Ich möchte für uns in Anspruch nehmen, dass wir in Europa die schnellsten Taumelnietmaschinen herstellen“, erklärt Marc Heiter. „Wir können in 0,6 s bis 0,7 s eine Taumelnietverbindung realisieren. Im Anwendungsbereich der Beschlagherstellung haben wir nachgewiesen, dass unsere Maschinen in nur 0,8 s eine Taumelnietverbindung mit 4 mm Nietdurchmesser aus Vollmaterial-Stahlnieten herstellen können. Interessant ist ohnehin, dass mit dem Taumelnietverfahren auch Hohl-nieten sauber und dauerhaft vernietet werden können.“ Sind aus produktionszyklischen Gründen mehrere Vernietungen in kurzer Zeit zu realisieren, wie z. B. bei Werkstücken, die im Mehrfachnutzen zugeführt werden, bietet KMT einen so genannten Mehrspindel-Taumelnietkopf an.

### PC-basierte Automatisierung als Grundlage eines standardisierten, skalierbaren Maschinenkonzeptes

KMT hat mit seiner CNC-Taumelnietzelle ein modulares Maschinenkonzept realisiert, das dem Kunden erlaubt, sich seine Anlage, entsprechend seinen Anforderungen, wie aus einem Baukasten zusammenzustellen. Basis hierfür ist das



Die neue CNC-Taumelnietzelle von KMT beruht auf einem modularen Maschinenkonzept, das eine kundenspezifische Lösung auf Basis von Standardkomponenten erlaubt.

flexible, PC-basierte Steuerungskonzept, das je nach Anlagenumfang erweiterbar ist. Die Steuerungsplattform besteht aus einem Beckhoff Embedded-PC CX1020 mit 12-Zoll-Control-Panel, den EtherCAT-Klemmen sowie Beckhoff-Servoverstärker und -motoren. „Die Taumelnietmaschine wird, den jeweiligen Anforderungen entsprechend, aus dem Standardportfolio von KMT ausgewählt und in die Produktionszelle integriert“, erläutert Marc Heiter. „Beispielsweise kann die Werkstückzuführung über einen Rundschalttisch oder eine Schwenkeinheit erfolgen. Alternativ hierzu könnte auch ein Werkstückträger-Transportsystem eingesetzt werden. Auch hinsichtlich der Maschinenbedienung, die sowohl manuell als auch vollautomatisch erfolgen kann, ist das Konzept offen.“

Die Dynamik der Taumelnietzelle wird durch einen Kreuztisch mit zwei Servoachsen für die X-Y-Positionierung bewirkt. Hierfür ist ein EtherCAT-Servoverstärker des Typs AX5203 im Einsatz. Der Taumelhub erfolgt über eine pneumatische Z-Achse. „Abhängig von der Aufgabenstellung und dem Automatisierungsbedarf des Kunden könnten jedoch weitere Servoachsen hinzu kommen“, betont Marc Heiter.

Zusätzlich zur Zykluszeit sind beim Taumelnieten auch Prozessgrößen, wie die kontinuierliche Kraft- und Wegerfassung, sowie die Rohnietlängenerfassung bei Beginn der Nietung mittels Differenzdruckmessung, von Bedeutung. „Die von uns 1996 entwickelte Differenzdruckmessung ermöglicht die genaue Ermittlung der Rohnietlänge als Basis für die angestrebten Prozessparameter“, erläutert der KMT-Geschäftsführer. „Dies ist in allen Produktionsbereichen wichtig, in denen dokumentationspflichtige Bauteile hergestellt werden, wie z. B. in der Automobilindustrie, bei der Herstellung von ABS-Komponenten, Airbag-Lenkrädern o. ä.“

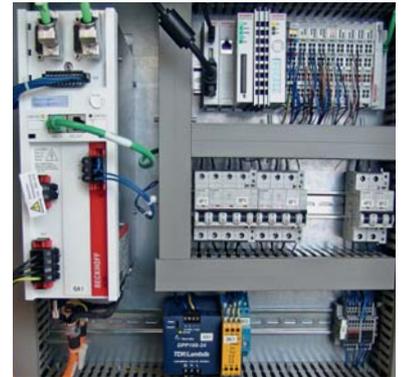
#### Bedienen und Beobachten über Touchpanel

Die CNC-Taumelnietzelle bietet die drei Betriebsarten Grundstellungsfahrt, Einrichten und Automatikbetrieb. Auf dem am Tragarm montierten Touchpanel werden die damit verbundenen Abläufe grafisch dargestellt. In der Steuerung sind jeweils 100



Marc Heiter, Geschäftsführer der KMT Produktions- und Montagetechnik GmbH, aus Villingen-Schwenningen

Der seitlich am Maschinenbett untergebrachte Schaltschrank enthält den Beckhoff Embedded-PC CX1010-0112, EtherCAT-I/O-Klemmen, sowie den Beckhoff Servoverstärker AX5203 für zwei Motorausgänge. Servoverstärker und PC kommunizieren über EtherCAT.



Nietprogramme mit bis zu 100 Positionen hinterlegt. Die Eingabe der Nietpositionen ist mit einer Genauigkeit von 0,01 mm wählbar. Ebenso kann der Justagewert für die Rohnietlänge vorgegeben werden. Diesen sowie die Nietpositionen kann der Anwender als Absolutwerte eingeben bzw. bei der Online-Programmierung im Teach-in-Verfahren festlegen. Der Nietweg bzw. Hub kann mit positiver und negativer Toleranz versehen werden. Des Weiteren lassen sich zwei Nietdruckstufen definieren.

#### Hohe Geschwindigkeitsanforderungen erfüllt

In Hinblick auf die prozesstechnische Skalierbarkeit werden die einzelnen Abläufe sensortechnisch überwacht und dokumentiert. „Zur Integration der Sensorik bietet das Beckhoff-EtherCAT-Klemmensystem vielfältige Möglichkeiten. Viel wichtiger war für uns jedoch die Geschwindigkeit“, sagt Marc Heiter und führt weiter aus: „Die Beckhoff-Steuerung war die erste Steuerungslösung, die unsere hohen Geschwindigkeitsanforderungen erfüllt hat. In früheren Maschinen sowie in Standalone-Konzepten hatten wir immer mit Geschwindigkeitsproblemen zu kämpfen. Vom Ablauf her muss ja Folgendes berücksichtigt werden: Das Anfahren auf den Niet mit abschließendem Hochfahren erfolgt bei einem 10-mm-Hub in nur 0,26 Sekunden. In diesem Zeitraster muss die Kraft-Wegerfassung feststellen, ob der Rohniet zu lang oder zu kurz ist. Das ist für konventionelle Steuerungssysteme einfach nicht zu schaffen.“

KMT Produktions- und Montagetechnik GmbH [www.kmt-montagetechnik.de](http://www.kmt-montagetechnik.de)