

Prozessüberwachung beim Gewinden

Bei der Massenfertigung von Stanzteilen mit geformten Gewinden in Durchzügen kam es immer wieder zu fehlerhaften Teilen, die nicht früh genug erkannt und ausgesondert wurden. Um eine teure manuelle Prüfung zu umgehen, aber dennoch 100-Prozent-Kontrolle zu gewährleisten, wurde in einer Kooperation namhafter Hersteller eine Maschinenlösung erarbeitet, die neben der Fehlerbehebung auch hohe Flexibilität für das Produktspektrum bietet. FRANK EDEL



1 Maschinenansicht bei geöffneter Schutztür

► Zur Verringerung der Werkstückkosten wurden in den letzten Jahren vermehrt zum Beispiel Einschweißmuttern in Stanzteilen durch geformte Gewinde in Durchzügen ersetzt. Die Hauptvorteile dieser Bearbeitung sind die geringen Fertigungskosten, die beim Stanzen und anschließenden spanlosen Formen des Kernlochs entstehen, sowie eine bedeutend höhere Festigkeit des geformten Gewindes.

Bei der anschließend erfolgenden Gewindebearbeitung und somit Endkontrolle des Kernlochs trat bei der Gewindeherstellung vermehrter Gewindebohrerbruch auf Grund konischer und gegebenenfalls zu kleiner Kernlöcher auf. Hauptursachen dafür sind der im Vergleich zum Gewindeschneiden in etwa halbierte Toleranzbereich des Kernlochdurchmessers in Verbindung mit einer erhöhten Festigkeit des Materials im Durchzug (sie beträgt bis zu 1400 N/mm²)

und die fertigungsbedingte Konizität im Kernloch.

Auf Grund der Massenteilfertigung und erhöhten Kostendrucks wurden teilweise fehlerhafte Werkstücke nicht früh genug erkannt und ausgesondert. Die Folge waren Werkstücke ohne Gewinde (Werkzeugbruch), nicht auf gesamter Länge erstellte Gewinde (Kernloch zu eng) und nicht ausreichende Tragfähigkeit des Gewindes (Kernloch zu groß).

Um sowohl dem zusätzlichen Kostendruck für gesonderte manuelle Kontrolle als auch dem Wunsch des Automobilkunden nach einer 100-Prozent-Kontrolle genüge zu tun, wurde von Hagen & Goebel, Soest, in Zusammenarbeit mit namhaften Herstellern wie Artis in Bispingen (In-Prozess-Messtechnik), Emuge

in Lauf (Gewindewerkzeuge) und Pfeifer Technologie in Metzingen (Minimalmengenschmier-technik) eine Maschinenlösung erarbeitet.

Die Prozesszeit lässt sich schnell an die Werkzeugparameter anpassen

Hauptgesichtspunkt dieser neu zu kreierenden Maschine war die Eliminierung der oben beschriebenen Fehlerquellen, eine hohe Ausbringung und natürlich eine möglichst hohe Flexibilität für das zu fertigende Produktspektrum des Kunden.

Die von Hagen & Goebel Werkzeugmaschinen realisierte Maschine (Bild 1) arbeitet sowohl mit langjährig bewährter konventioneller Technik dank Verwendung von Leitpatronen-gesteuerten Gewindemaschinen als auch mit NC-Technik im Bereich Spindelantriebe, Steuerung des Gesamtablaufs sowie moderner Computertechnik für die In-Prozess-Messung der Gewindeformvorgänge.

Auf einem Maschinenbett wurde ein 4 × 90-Grad-Rundschtalttisch mit einem 810 mm großen Schaltteller aufgebaut. In der ersten Station, gesichert durch eine Lichtschranke, werden jeweils zwei Werk-



2 Die Beladestation ist durch Lichtgitter geschützt; Vorrichtungen zum Auflegen der Werkstücke, die nicht gespannt oder fixiert werden

Bilder: Hagen & Goebel



3 Kontrollschrank des Artis-In-Prozess-Messsystems mit Visualisierungsmöglichkeit jeweils einer Bearbeitungskurve und Justierbarkeit der Akzeptanzbereiche. In Verbindung mit automatischem Entnahmesystem werden fehlerhafte Werkstücke direkt über eine Schublade beziehungsweise Rutsche ausgesondert

stücke in schnell wechselbare Vorrichtungen lose eingelegt (Bild 2). Auf Grund des autarken Maschinenaufbaus kann dieser Vorgang sowohl von einem Bediener als auch von einem Roboter übernommen werden.

In der zweiten und dritten Station befinden sich jeweils eine über Leitpatronen gesteuerte Gewindemaschine mit NC-Antriebsmotor, Vierspindelkopf und Werkzeughaltern mit Messsensorik der Firma Artis. Die Leistung jeder Gewindemaschine beträgt circa 15 kW, das Drehmoment je Spindel circa 25 Nm. Dank der speziellen Auslegung der Steuerung mit getrennt wählbarer Vorlauf- und Rücklaufdrehzahl kann die Prozesszeit stark reduziert und schnell an geänderte Werkzeugparameter angepasst werden. Dank Verwendung der Leitpatrone werden beim Gewindeformen tatsächliche Spindeldrehzahlen von bis zu 1800 min⁻¹ gewährleistet.

Die fehlerhafte Spindel ist auf dem Display des Messsystems erkennbar

Das Artis-In-Prozess-Messsystem (Bild 3) gewährleistet die erforderliche Überwachung des Gewindeprozesses und übermittelt nach Fertigstellung der Werkstücke ein Signal an die Entnahmeeinrichtung in der vierten Station. Durch dieses Signal werden die zwei gefertigten Werk-

stücke als »i.O.« getrennt auf zwei Förderbänder übergeben oder als »n.i.O.« über eine Rutsche in eine Gitterbox überführt. Nach einer beliebig einstellbaren Menge von n.i.O.-Werkstücken wird die Maschine gestoppt, um die Fehlerquelle, zum Beispiel stumpfe Werkzeuge, zu beheben. Die fehlerhafte Spindel ist direkt auf dem Display des Artis-Messsystems zu erkennen. Eine langwierige Fehlersuche entfällt somit.

Spritzer auf das Werkzeug abgegeben. Durch die Justierbarkeit der Sprühmenge wird das Werkzeug mit genügend Schmierstoff zur Kühlung und Schmierung für den Gewindeprozess benetzt. Die Werkstücke bleiben jedoch nahezu trocken.

Dank Verwendung der oben beschriebenen Hochleistungsantriebe, Verzicht auf unnötige Wege, durch automatische Entnahme der Werkstücke und In-Prozess-Messung konnte eine maximale Taktzeit von 4 bis 6 Sekunden für zwei



4 Ansicht des Maschineninnenraums durch geöffnete Werkzeug-Wechseltür: Der Pfeiffer-Minimalmengen-Tropfendosierer verhindert Luftemissionen

Das bislang oftmals aufgetretene Problem starker Emissionen durch die Verwendung von Minimalmengen-Sprühsystemen wurde durch »Tropfendosierer« der Firma Pfeiffer gelöst (Bild 4). Bei diesem System wird das Schmiermittel nicht durch Pressluft fein zerstäubt, sondern als

Werkstücke mit je vier Gewinden M8 realisiert werden. ◀

Frank Edel ist Vertriebsleiter bei der Hagen & Goebel Werkzeugmaschinen GmbH in Soest; edel@hagengoebel.de

i HERSTELLER

Hagen & Goebel wurde 1933 als Zulieferbetrieb der Hagen Batterie AG in Soest gegründet. Noch in den 30er Jahren übernahmen die Gründer das Fertigungsprogramm von Gewindemaschinen der Firma Gebrüder Thiel aus Ruhla in Thüringen. Diese Produkte wurden von Hagen & Goebel stetig weiterentwickelt. Enger Kontakt zur Soester Abteilung Maschinenbau der Universität/Gesamthochschule Paderborn führte zu wegweisenden Entwicklungen vor allem in der Hochgeschwindigkeits-

Gewindebearbeitung. Die Möglichkeiten moderner Steuerungstechniken wurden in die Produkte integriert. Hagen & Goebel konzipiert, konstruiert und fertigt Komponenten und Maschinen für die zerspanende Metallbearbeitung. Die Spezialität sind Maschinen und Einheiten für die Bearbeitung von Innengewinden sowie Bearbeitungseinheiten für die Zerspanung mit rotierendem Werkzeug. Darüber hinaus bietet Hagen & Goebel ein umfangreiches Programm an

Produkten der Spanntechnik an. Zu den Kunden zählen Zulieferbetriebe der Automobilbranche, Metallwarenhersteller sowie die Gießerei- und Elektroindustrie.

**Hagen & Goebel
Werkzeugmaschinen GmbH
59494 Soest
Tel. 0 29 21/5 90 16-0
Fax 0 29 21/5 90 16-66
www.hagengoebel.de**