Mit integriertem Hartdrehen produktiver fertigen

Speziell zum Komplettbearbeiten kleiner und kleinster Bauteile für die Medizin- und die Antriebstechnik, für Optik und Feinmechanik, für die Mikrosystemtechnik sowie für Hydraulik und Pneumatik hat die Carl Benzinger GmbH, Präzisionsmaschinen, in Pforzheim ihre CNC-Drehzentren optimiert.

Bild 1: Hartbearbeiten für Einzelstücke und in der Serie: Stabile Basisstrukturen und geschickte Achsanordnungen sorgen bei CNC-Präzisionsdrehzentren von Benzinger für höchste Genauigkeit (Werkbild: Carl Benzinger GmbH, Pforzheim)

Neue Möglichkeiten an Wirtschaftlichkeit und Produktivität bietet der Maschinenhersteller mit seinen Maschinenkonzepten zur Komplettbearbeitung von der Stange. Neben den üblichen spanenden Verfahren - Drehen, Fräsen, Bohren, Schleifen - sind auch die Hartbearbeitung und das partielle Härten mit Laser integriert. Ohne Umspannen lassen sich somit kleine und kleinste Werkstücke wesentlich genauer und schneller fertigen. Bei seinen CNC-Drehzentren der Baureihen µFuture, DoLittle und TNI hat der Pforzheimer Spezialist für Präzisionsmaschinen statische und dynamische Positionier- und Wiederholgenauigkeiten im Bereich weniger µm verwirklicht. Zudem sind die Antriebs- und Führungselemente, die Anordnung der Verfahrachsen sowie die Gestaltung des Arbeitsraums auf die unterschiedlichen Bearbeitungsverfahren – Weich- und Hartdrehen, Bohren, Fräsen, partielles Härten mit Laser, Schleifen und Finishen – sorgfältig abgestimmt.

Hochgenaue Dichtsitze hartdrehen

Beispielsweise sind 20 bis 50 mm lange Hydraulikstössel mit 4 bis 10 mm Durchmesser aus einem auf 58 HRC gehärteten Stahl in mehreren Varianten in mittleren und großen Serien zu fertigen. Besondere Forderungen an die Bearbeitung stellen zwei Dichtflächen an den Stößeln. Ihre Geometrie entspricht einer Fase, allerdings mit einer balligen Form. Der Radius der Balligkeit ist mit 3,75 mm bemaßt, die Formgenauigkeit auf 5 µm festgelegt. Die mittlere Rautiefe Rz darf 2,5 µm nicht übersteigen, um die Dichtheit zu gewährleisten. Diese Genauigkeiten und Rautiefen ließen sich bisher allein durch Schleifen auf speziellen Rundschleifmaschinen erreichen. Der Fertigungsablauf war allerdings sehr zeit- und arbeitsaufwendig und unflexibel wegen langer Durchlaufzeiten. Inzwischen werden die Hydraulikstössel wesentlich kostengünstiger, flexibler und zuverlässiger auf CNC-Drehzentren mµFuture von Benzinger mit integrierter Hartbearbeitung komplett in einem Ablauf bearbeitet. Wegen der besonders steifen und schwingungsdämpfenden Anordnung von Verfahrachsen, Antrieben, Führungen und Werkzeugaufspannungen nimmt die Maschine die hohen Kräfte aus der Hartbearbeitung ohne Ratterneigung auf. Durchgängig werden die Dichtflächen auf mittlere Rautiefen Rz < 1 µm hartgedreht. Problemlos verwirklicht die integrierte Hartbearbeitung 5 µm Formgenauigkeit an den balligen Flächen. Mit diesem Maschinenkonzept mit integrierter Hartbearbeitung von Benzinger lassen sich die Hydraulikstössel nunmehr wesentlich produktiver und dennoch prozesssicher in Serien fertigen. Zudem ermöglicht die Komplettbearbeitung, auch unterschiedliche Varianten in raschem Wechsel und in variablen Losgrößen wirtschaftlich zu produzieren.