

Präzisions-Werkzeugspannsysteme ■ Prozessketten ■ CNC-Fräsen

Potenzial für bessere Prozesse

Um die Rationalisierung spanender Prozesse dreht sich alles. Doch es gibt Komponenten, denen gilt zu wenig Aufmerksamkeit. Zum Beispiel den Werkzeugspannsystemen. Mit aktuellen Präzisions-Spannlösungen ist man in der Lage, schlummernde Reserven zu mobilisieren.

von Hermann Diebold



1 Bei diesem Präzisions-Spannzangenfutter-System mit der Bezeichnung CentroGrip muss der Futterkörper eine Rundlaufgenauigkeit von kleiner als 1 µm einhalten; die speziell dafür gefertigten Spannzangen sind für eine Genauigkeit von unter 2 µm ausgelegt

(Bild: Diebold)

Die Werkzeugspannung wird in der Zerspanung oft als untergeordnetes Thema betrachtet. Auch erfahrene Anwender, die sich täglich mit Spanntechnik befassen, sind nicht davor gefeit, Potenziale brachliegen zu lassen. Doch stets stellt sich die Frage: Wie kann ein Unternehmen seine Prozesse verbessern, speziell beim CNC-Fräsen? Da fällt der Blick zuerst auf die Werkzeuge, die oft von deren Herstellern in verbesserter oder sogar radikal veränderter Ausfüh-

rung angeboten werden – ein guter Service einer innovativen Branche. Um zu ermitteln, was sich beim Anwender tatsächlich verbessern lässt, werden viele Versuche gefahren, die meist auch zu beachtlichen Verbesserungen führen.

Der Einfluss der Werkzeugspannung wird vom Anwender oft unterschätzt

Aus der Sicht eines Werkzeugaufnahmen-Herstellers wird jedoch dem Spannmittel nicht genug Aufmerksamkeit geschenkt.

Liegt es an mangelhafter Transparenz des Angebotes? Sind die Anwender schlecht informiert? Scheuen sie Investitionskosten? Oder machen sie es einfach so, wie sie es schon immer gemacht haben? Zweifellos kann man jede dieser Fragen zum Teil bejahen.

CNC-Fräsmaschinen beispielsweise werden immer noch zu etwa 70 Prozent mit Steilkegel-Spindeln geordert. Gut 20 Jahre nach Einführung des HSK-Kegels ist offenbar noch immer der Mehrheit der Anwender nicht bewusst, dass sie – ohne nennenswerte Invest-Einsparung – eine hohe Wechselgenauigkeit der Spindelwerkzeuge verschenken, und das bei jedem Werkzeugwechsel. Zu hören ist oft die Aussage, dass der Steilkegel ausreiche für die eigenen Anforderungen. Und doch wird damit die Möglichkeit vergeben, gut 30 Prozent besser zu zerspanen: wegen höherer Genauigkeit, längerer Werkzeugstandzeit, besserer Oberflächen, weniger Nacharbeit und geringerer Unwucht der Spindel. Zeitgemäße CNC-Fräsmaschinen werden heute standardmäßig mit Spindeln für eine Drehzahl von 18 000 min⁻¹ ausgeliefert. Hier bewegt sich der Steilkegel eigentlich schon deutlich an der für ihn geeigneten Drehzahlgrenze.

Wenn zusätzlich ›schlechte‹ Werkzeugaufnahmen verwendet werden, ist das Problem noch gravierender. Als schlecht in diesem Sinne sind Werkzeugaufnahmen zu verstehen, die als Billigware mit schlechten Kegelgenauigkeiten im Markt verfügbar sind. Wer als An-



2 JetSleeve ist ein patentiertes Schrumpffutter, bei dem der Kühlschmierstoff (KSS) ber Düsenbohrungen an den Fräser gelangt. Die Dsengestaltung bewirkt, dass sich die KSS-Ströme überlagern und einen Unterdruck erzeugen, der das Wegschleudern des Mediums verhindert (Bild: Diebold)

wender auf solche Produkte setzt, ist von einem heimischen Hersteller kaum noch zu bedienen, weil dessen Preise nie tief genug sein können. Er bedient dafür solche Kunden, die Präzision und eine exzellente Qualität als Voraussetzung für ihren Markterfolg erkannt haben. Und deren Anzahl nimmt zu. Das sollte auch

der Handel erkennen, der mit importierten Produkten die Preisspirale immer weiter nach unten dreht.

Moderne Zerspanprozesse erfordern ebensolche Werkzeugspanntechnik

Die Genauigkeit von Werkzeugmaschinen wurde in jüngster Zeit deutlich verbessert. Damit nahmen die Möglichkeiten zu, auch die Zerspanprozesse zu präziseren Ergebnissen zu führen. Hinzu kam im Formenbau der Übergang vom Erodieren zum Hartfrsen; die Mikrobearbeitung nahm ihren Lauf, verbunden mit entsprechender Hochgeschwindigkeitsbearbeitung. Diejenigen Anwender, die solche Prozesse beherrschen, wissen auch die außergewöhnliche Qualität von Werkzeughaltern made in Germany zu schtzen.

Welche innovativen Spanntechniken für Werkzeuge bieten sich an? Da wären als erstes die Schrumpffutter zu nennen. Schrumpffutter sind einteilige Werkzeughalter, die sich heutzutage bei einer Rundlaufgenauigkeit von 3 µm problemlos automatisieren und deshalb auch preiswert herstellen lassen. Seit es moderne induktive Schrumpfgerte für das Ein- und Ausspannen der Werkzeuge gibt, sind diese Spannmittel einfach handhabbar und damit sehr erfolgreich im Einsatz. Die Bohrungsdurchmesser beginnen allerdings erst bei 3 mm; bei kleineren Durchmessern ist ein sicherer Schrumpfprozess nicht mehr möglich. Wenn aber Werkzeugschäfte unter 3 mm gespannt werden müssen oder wenn »



3 UltraGrip – ein Kraftspannfutter für die Schwerzerspannung. Es kombiniert eine maximale Spannkraft mit schwingungsdämpfenden Eigenschaften und einer hohen Rundlaufgenauigkeit von 3 µm (Bild: Diebold)

INFORMATION & SERVICE



HERSTELLER

Helmut Diebold GmbH & Co.

72417 Jungingen
Tel. +49 7477 871-0

www.diebold-hsk.de

DER AUTOR

Hermann Diebold ist Geschäftsführer der Helmut Diebold Goldring-Werkzeugfabrik in Jungingen
h.diebold@diebold-hsk.de

PDF-DOWNLOAD

www.werkstatt-betrieb.de/1240565

man eine gewisse Dämpfung beim Schneidprozess erreichen muss, bleiben dem Anwender nicht mehr viele Alternativen. Bekannt sind seit Jahrzehnten Spannzangenfutter der verschiedensten Ausführungen, die im Gesamtsystem einen recht guten Rundlauf zeigen, die aber bei Weitem nicht ausreichend für Hochgenauigkeits-Anwendungen sind.

Hochgenaues Spannzangenfutter

Spannzangenfutter als universelle Spannmittel haben eine gute Dämpfung bei gleichzeitig sehr guten Haltekräften. Hier genau setzt der technische Fortschritt an, um Spannzangenfutter einer neuen Genauigkeitsklasse herzustellen.

Das Unternehmen Diebold im baden-württembergischen Jungingen beispielsweise bietet ein speziell gefertigtes Spannzangenfutter-System unter dem Namen CentroGrip an, bei dem der Futterkörper laut Produktionsvorgabe eine Rundlaufgenauigkeit von kleiner als $1\ \mu\text{m}$ haben muss und die speziell für dieses System gefertigten Spannzangen für eine Genauigkeit von weniger als $2\ \mu\text{m}$ ausgelegt sind. Das Ganze wird mit einer Spannmutter versehen, die so gefertigt ist, dass sie den Rundlauf des Gesamtsystems nicht verschlechtert, damit am Fräseschaft – in $3 \times d$ gemessen – eine Rundlaufabweichung von kleiner als $3\ \mu\text{m}$ garantiert zur Verfügung steht.

Der Hersteller muss hochwertige Fertigungs- und Messeinrichtungen nutzen, die richtigen Werkstoffe verwenden sowie aufwendige Härteprozesse und künstliche Alterungsprozesse beherrschen, um Aufnahmen mit einer solch geringen Toleranz in konstanter Qualität in Serie fertigen zu können.



4 Für einen Hersteller von Präzisionsspanntechnik bietet es sich an, hochwertige Messtechnik selbst zu fertigen. Diebold in Jungingen konnte mit dem Einstieg in die Herstellung von Messgeräten bei der Spannzeugherstellung ein wesentlich höheres Level der Genauigkeiten erreichen als zuvor. Hier ein HSK-Mehrstellen-Kegelmessgerät (Bild: Diebold)

Welchen Einfluss haben Haltekräfte, Rundlauf, Schwingungsdämpfung oder das Handling der Spannmittel auf die Lebenszeit der Werkzeuge, das Bearbeitungsergebnis und gegebenenfalls sogar auf das Betriebsergebnis? Nun, mit hochpräzisen Spannmitteln sind durchaus Standzeitverdoppelungen bei den hochwertigen und teuren Zerspanungswerkzeugen erreichbar. So macht sich eine Investition in diese Systeme, die nur unwesentlich teurer sind als klassische Spannzangenfutter, oft schon nach vier bis fünf Werkzeugwechseln bezahlt.

Ein weiteres Beispiel dafür ist Jet-Sleeve, ein patentiertes Werkzeugsystem, bei dem das Kühlschmiermedium über Düsenbohrungen an den Fräser geleitet wird. Der Trick sind zwei Lochkreise von Düsenbohrungen, die unter unterschiedlichen Winkeln in der Stirnseite der Düsenhülse angebracht sind. Dadurch überlagern sich die Kühlschmiermittelströme und erzeugen einen Unterdruck, der verhindert, dass das Medium durch Zentrifugalkraft nach außen weggeschleudert wird. Jet-Sleeve ist ein Green-Tech-Produkt, das mehrere Vorteile vereint. Die Werkzeughalter sind Schrumpfaufnahmen, die das Kühlschmiermittel unter Hochdruck direkt an die gewünschte Position der Schneide leiten. Somit steht jederzeit Kühlung und Schmierung an der

Schneide zur Verfügung. Sobald die Späne brechen, werden sie von der Schneide weggeschleudert, und ein Überfahren des Spans ist ausgeschlossen. Das Ganze funktioniert mit Kühlschmiermittel, mit MMS oder bei Trockenbearbeitung nur mit Luft. Es lassen sich tiefe Kavitäten, Rippen oder andere filigrane Konturen mit Jet-Sleeve fertigfräsen, und das bei niedrigeren Kosten als durch das bisherige Erodieren. Die Standzeit der Werkzeuge kann um bis zu 300 Prozent verlängert werden.

Rundlaufgenaues Kraftspannfutter wirkt auch schwingungsdämpfend

UltraGrip ist die Bezeichnung für Kraftspannfutter, die speziell für die Schwerzerspannung entwickelt wurden. Sie zeichnen sich nicht nur durch größtmögliche Spannkraften aus, sondern haben aufgrund ihrer Bauart auch schwingungsdämpfende Eigenschaften. Kombiniert sind diese Merkmale mit einer hohen Rundlaufgenauigkeit von $3\ \mu\text{m}$. Der komplette Bereich des HPC-FräSENS mit großen Schnitttiefen, hohen Vorschüben und extremen Schnittkräften wird so zukünftig abgedeckt. Eine Auszugsicherung im Futter oder am Werkzeugschaft ist nur noch in Grenzbereichen notwendig.

Jeder Prozess ist auf seine Weise instabil, entweder verursacht von der Maschine, der Aufspannung, dem Werkstück, der Spindel, dem Spannzeug oder dem Zerspanungswerkzeug. Schwingungsdämpfende Werkzeugaufnahmen helfen dabei, diese Instabilitäten zu minimieren. So werden zu den Weiterentwicklungen bei Diebold Spanntechniken gehören, die für eine größtmögliche Schwingungsdämpfung bei gleichzeitig deutlich verbessertem Unwuchtverhalten sorgen.

Zukunftsorientierte Spanntechnik-Hersteller wie Diebold bieten auch hochwertige Messtechnik für Werkzeugkegel an. In Jungingen handelt es sich dabei um sogenannte Mehrstellen-Messgeräte, die die Anforderungen der höchsten Genauigkeitsstufe erfüllen. Eine Folge des Einstiegs in der Herstellung von Messgeräten war bei Diebold, dass damit bei der Spannzeugherstellung ein wesentlich höheres Level der Genauigkeiten erreicht werden konnte. Heute stellt man in Jungingen Werkzeughalter her, bei denen der Werkzeugkegel zur Werkzeugseite weniger als $0,001\ \text{mm}$ Rundlaufabweichung hat. ■