



1 Die ›K 160‹ gilt weltweit als die schnellste Wälzfräsmaschine für Modul bis 2,5 und ist auch mit einer Absaugvorrichtung zum Trockenfräsen konfigurierbar



2 Armin Wacker, Leiter Vertrieb und Marketing: ›Die K 160 ist als vollautomatische Maschine konzipiert und wird nicht zuletzt durch das geniale Ladekonzept neue Maßstäbe setzen‹

Wälzfräsmaschine für Hochgeschwindigkeitsbearbeitung

Rekordzeit für die perfekte Welle

In der Fertigung von Ritzeln und Wellen mit kleinsten Zähnezahlen hält die Wälzfräsmaschine ›K 160‹ bislang den Weltrekord in den Span-zu-Span-Zeiten. Derzeit aber entsteht in Villingen-Schwenningen eine Maschine, die diesen Rekord toppen wird.

VON MANFRED LERCH

→ Ob Trocken- oder Nassbearbeitung, ist die Entscheidung des Kunden und dessen Anforderung. Gleiches gilt für Automatisierungslösungen oder Zusatzausstattungen einer Maschine. Mit der neuen Generation der Wälzfräsmaschine Koepfer ›K 160‹ (Bild 1) für die Hochgeschwindigkeitsbearbeitung von Zahnrädern bis Modul 2,5

wird die Qual der Wahl nicht leichter. Bei den Bearbeitungszeiten dagegen gibt es nur eine Vorgabe: so schnell wie möglich.

Grundvoraussetzung für schnelle Span-zu-Span-Zeiten sind hohe Drehzahlen an Fräskopf und Hauptspindel sowie hohe Schnittgeschwindigkeiten. Um aber wirklich wirtschaftlich zu produzieren, muss man auch die Zeiten für das Be- und Entladen, das Rüsten sowie die Programmierung auf ein Minimum reduzieren. Diese

Zeitfaktoren scheinen die Anwender in den letzten Jahren mit dem Einsatz der K 160 bestens im Griff gehabt zu haben. Lagen die Bearbeitungszeiten von beispielsweise Ankerwellen vor acht bis zehn Jahren noch bei 20 bis 25 Sekunden, hat die K 160 mit aktuellen acht bis zehn Sekunden seit einigen Jahren eine weltweite Alleinstellung.

Das neue Ladekonzept eliminiert die Wechselzeit fast komplett

Das Trocken-Hochgeschwindigkeitswälzfräsen von Planetenrädern oder Hochgeschwindigkeitsverzahnen von Ankerwellen im ›Fliegend‹-Verfahren haben daran ebenso Anteil wie die Möglichkeit, Schneckenräder im Tangentialfräsverfahren zu verzahnen. Der wesentliche Zeitgewinn allerdings ist wohl auf das optionale Werkstück-Ladekonzept zurückzuführen. >>>

i HERSTELLER

Koepfer Verzahnmaschinen GmbH & Co. KG
78120 Furtwangen
Tel. 0 77 23/6 55-0
Fax 0 77 23/6 55-1 33
→ www.koepfer.com

»» Dabei werden die Werkstücke durch die Spindel zugeführt. Dieses Ladekonzept wurde von Koepfer nun weiterentwickelt und verfeinert. Armin Wacker (Bild 2), Leiter Vertrieb und Marketing bei der Koepfer Verzahnungsmaschinen GmbH & Co. KG in Furtwangen, sieht in dieser Entwicklung einen wahren Quantensprung und damit messbaren Zeitgewinn: »Wir haben mit der K 160 bislang schon die schnellste Wellenherstellung weltweit. Mit dem neuen Konzept, bei dem die Werkstücke wirklich durch die Spindel »geschossen« werden, haben wir die Wechselzeit fast komplett eliminiert. So können wir die Bearbeitungszeit einer Welle nochmals um etwa zwei Sekunden reduzieren. Das heißt, wir haben den Sprung von acht auf sechs Sekunden geschafft.«

Zum neuen Konzept zählen aber auch ein neuer Shifting-Fräskopf mit einem maximalen Verschiebeweg des Wälzfräses von 160 mm und eine neue Software mit Dialogprogrammierung. Integriert in einer BWO-Steuerung mit Touch-Panel und einer Speicherkapazität von 1 MB wird durch die Dialogführung die Erstellung komplexer Programme selbst für nicht qualifizierte Fachkräfte enorm einfach. Andererseits wird in Verbindung mit der neuen Software und Antriebstechnik eine Präzision mit nahezu einer Qualität, die

i Technische Daten der »K 160«

Größter Modul: 2,5 mm
Max. Werkstückdurchmesser: 140 mm
 60/90 mm (automatische Beschickung)
Max. Fräslänge: 200 mm
 480 mm in der Langbettausführung
Max. Werkstücklänge: 300 mm
 600 mm in der Langbettausführung
Max. Fräserdrehzahl: 5000 min⁻¹
 optional bis 12000 min⁻¹
Größte Fräserbreite: 250 mm
Größter Shiftweg: 160 mm

bisher nur dem Schleifen vorbehalten war, möglich. Mit dieser Qualität wird die K 160 zusätzlich auch für sicherheitsrelevante Bauteile sowie die Luft- und Raumfahrt interessant.

Wie erwähnt, sind Span-zu-Span-Zeiten im Wesentlichen auch von der Drehzahl und den Schnittgeschwindigkeiten abhängig. In der Standardausführung verfügt die K 160 mit 1000 min⁻¹ an der Hauptspindel über eine maximale Fräserdrehzahl von 5000 min⁻¹. Die kann aber je nach Einsatz und Anforderung (Bilder 3 und 4) problemlos auf 12000 min⁻¹ gesteigert werden.

Eine Leistungsreserve, die nach Auskunft von Armin Wacker gute Gründe hat: »Zunächst ist es so, dass wir keine Maschine ausgereizt haben, weil wir sie im-



4 Lenkritzel: weich vorfräsen und hart nachfräsen (Schälwälzfräsen) der Verzahnung. Fertigungsqualität beim Vorfräsen (weich) DIN 7-8, beim Schälen (hart) DIN 7

mer der jeweiligen Kundenanforderung anpassen wollen und müssen. Andererseits haben in den letzten Jahren die Werkzeughersteller enorme Fortschritte zum Beispiel bei den Beschichtungen gemacht. Die deutlich standfesteren Werkzeuge mit den entsprechenden Werkstofflegierungen ermöglichen uns nun, mit den Drehzahlen und Schnittgeschwindigkeiten nach oben zu gehen. 5000 min⁻¹ sind zwar schon sehr hoch, aber wenn es die Anforderung nötig macht, müssen wir reagieren können.«

Die Standarddrehzahl mit der maximalen Hauptspindeldrehzahl erlaubt es bei-

3 Servolenkungen gehören heute zur Standardausstattung in jedem Auto. Daher werden auch die Lenkritzel, welche die Bewegungen des Lenkrads auf das Lenkgetriebe übertragen, in sehr großen Stückzahlen benötigt. Ein Leichtes für die Koepfer-Wälzfräsmaschine 160, die speziell für die Fertigung von Lenkritzeln ausgelegt wurde. Die Maschine ist mit einer 8-Achsen-Steuerung der neuesten Generation ausgestattet und bietet hohe Drehzahlen an Fräskopf und Hauptspindel



i Auf den Punkt gebracht

Die Vorteile der »K 160« im Überblick

- Hohe **Wirtschaftlichkeit** durch kürzeste Bearbeitungszeiten, minimale Span-zu-Span-Zeiten und Nebenzeiten.
- Zeiteinsparung durch einfachste Handhabung der Koepfer-**Dialogprogrammierung**, welche die Menüführung selbst durch nicht qualifizierte Fachkräfte ermöglicht.
- Breites Einsatzspektrum durch höchste Präzision. Die K 160 ist auch zum Verzahnen **sicherheitsrelevanter** Werkstücke für den Einsatz in der Luft- und Raumfahrt geeignet.
- Kundenspezifische **Automatisierungslösungen** lassen sich aufgrund der hohen Flexibilität nahezu beliebig realisieren.
- Eine Integration in **Fertigungszellen** (wie zum Beispiel Verzahnen, Waschen, Messen und beschädigungsfreies Ablegen) ist problemlos möglich.

spielsweise, 4-zählige Ankerwellen mit einem 24-mm-Wälzfräser mit 300 m/min Schnittgeschwindigkeit zu bearbeiten. Die größte Werkstücklänge beträgt 300 mm, die größte Fräslänge 200 mm. Allerdings ist die K 160 auch als vollautomatische Maschine in der Langbettversion mit einem Fräsweg von 480 mm und einer Werkstücklänge von 600 mm verfügbar.

In der Standardversion zu neuen Maßstäben

Für die Standardmaschinen bietet Koepfer drei Automatisierungslösungen an. Zunächst ist das das integrierte Ladeportal mit flexiblen Werkstückmagazinen, Zuführkette und Bandablage. Ein Doppel-Rotationsgreifer ermöglicht hier kürzeste Lade- und Entladezeiten (Bild 5). Der Langzeit-Umlaufspeicher dagegen ermöglicht Maschinenlaufzeiten bis zu mehreren Stunden und ist sowohl für Räder als auch wellenförmige Werkstücke schnell und einfach umzurüsten. Beim Einsatz des Mehrfachzuteilers mit Mehrfachzuführ-



5 Das integrierte Ladeportal mit Doppel-Rotationsgreifer ermöglicht kürzeste Lade- und Entladezeiten. Rohling- und Fertigteilmagazine stehen für die verschiedensten Teilespektren und Autonomie-Anforderungen zur Verfügung

schienen rollen die Werkstücke auf einer ›schiefen Ebene‹ zu und steigern so die Autonomie der Maschine wesentlich. Optional steht zudem ein Hilfswerkzeug zur Verfügung, das neben dem Entgraten mit Scheibe oder Stahl auch als Schwingungsdämpfer oder als Sensorträger für das automatische Orientieren oder für Sonderanwendungen wie für angetriebene Entgratwerkzeuge verwendet werden kann. Die Flexibilität der K 160 setzt sich fort bei einer eventuellen Integration in eine Fertigungszelle, zum Beispiel für Verzahnen, Waschen, Messen et cetera.

Die Wälzfräsmaschine K 160 wird also künftig neue Maßstäbe setzen. Welch enormes Einsparungspotenzial hinter den zwei Sekunden Zeitgewinn stecken, kann sich, zum Beispiel bei einer Million Ankerwellen im Jahr, dann jeder selbst ausrechnen. ■ [www](http://www.koepfer.com) → **WB101919**

Manfred Lerch arbeitet als freier Journalist in Filderstadt
→ lerch@redaktion-lerch.de