

NEWSLETTER

Was tun, wenn ein volles 5-Achsen-Bearbeitungszentrum nicht nötig ist

TAP2



Innerhalb des Mazak-Vertikalbearbeitungszentrums befindet sich der Drehtisch von pL LEHMANN am rechten Ende des Bearbeitungstischs, um linksseitig Raum zu lassen für zusätzliche Schraubstücke und Bearbeitungsoperationen. Photos: Brent Donaldson

Für Fischer USA bedeutet die 3+2-Bearbeitung mit einem hochpräzisen Drehtisch zusätzliche Flexibilität ohne die Investition in eine vollständige 5-Achsen-Maschine.

Wann ist eine Drei-Achsen-Vertikalfräsmaschine mit nachgerüstetem Zwei-Achsen-Drehtisch einem echten Fünf-Achsen-Bearbeitungszentrum vorzuziehen? Die Antwort liefert Fischer USA.

Am Hauptsitz von Fischer USA in Racine, Wisconsin, ermöglicht eine Mazak VCN 530C mit nachgerüstetem 5AX-Drehtisch von pL LEHMANN die 3+2-Bearbeitung (oder «Positionierbearbeitung»), wobei der Drehtisch das Werkstück für die 3-Achsen-Bearbeitung positioniert. Laut Ryan Krause, leitender Fertigungsingenieur bei Fischer USA, und Michael Guzman, Fertigungsingenieur III, sorgt die 3+2-Konfiguration für die erforderliche Flexibilität bei der Bearbeitung, und dies zu deutlich geringeren Kosten als es mit einer 5-Achsen-Maschine möglich



Drehtisch TAP2 von pL LEHMANN. (Bild: pL LEHMANN)

wäre (d.h. einer Maschine, die während des Schneidvorgangs alle Achsen synchron verfährt).

Die Fähigkeit zur Aufnahme grosser Teile sowie die Aufspannung mehrerer Teile erweitert die Flexibilität zusätzlich. Kürzlich lud mich Fischer Spindle zu einer Besichtigung der kundenspezifisch ausgerüsteten Maschine in die Werkshalle ein.

Nur das zahlen, was man wirklich braucht

Am Stammsitz im schweizerischen Herzogenbuchsee ist die Fischer Spindle Group spezialisiert auf Präzisionsspindeln, Fräsköpfe und Luftkompressoren für die Brennstoffzellen-Technologie. Obwohl Fischer USA erst 2006 gegründet wurde, sind Spindeln und Fräsköpfe von Fischer für Werkzeugmaschinen in den USA seit Jahrzehnten sehr beliebt.

Fischer USA ist spezialisiert auf die Herstellung und Reparatur von Spindeln. Reparaturen machen ca. 75 % der Bearbeitungsarbeiten des Unternehmens aus, und dieses Geschäft boomt. Ryan Brath, Geschäftsführer von Fischer USA, berichtet, dass die Spindeln von Werkzeugmaschinen typischerweise alle 10.000 Betriebsstunden komplett revidiert werden müssen – eine Vorgabe, die bei Anwendungen wie z.B. dem Fräsen von Luftfahrtaluminium relativ schnell erreicht wird.

Im Werk von Fischer verteilt sich die Bearbeitung auf mehrere CNC-Dreh- und -schleifmaschinen sowie eine Mazak Integrex-Mill-Turn-Maschine. 2021 wurde der Maschinenpark durch

eine 3+2-Maschine ergänzt, die vor der Auslieferung am Stammsitz von Mazak in Florence, Kentucky, mit einer 20.000 Umdrehungen schnellen Fischer-Spindel und einem Zweiachsen-Drehtisch von pL LEHMANN aufgebaut und geprüft wurde.

Krause und Guzman nennen zwei ausschlaggebende Gründe für ihre Entscheidung für die 3+2-Konfiguration. Ein Grund war der Bedarf. Die effiziente Erledigung einer sich im Verhältnis ständig ändernden Mischung aus Reparaturarbeiten und Neuteilefertigung lässt keine Zeit für mehrfache Aufspannungen mit drei Achsen, wie sie für komplexe Teile wie Sensorräder, Zylinderkomponenten, Lagerflansche und Muttern ansonsten erforderlich wäre. Fünf Bewegungsachsen sorgen für die Flexibilität, mit der kürzere, steifere Werkzeuggruppen das Werkstück mit einer Aufspannung umfassender bearbeiten können.

Der andere (und überwiegende) Grund waren die Kosten. So nützlich 5-Achsen-Bearbeitungszentren auch sein mögen, die Kostendifferenz zur 3-Achsen-Maschine machte eine sechsstellige Summe aus, den Drehtisch eingerechnet. Krause und Guzman haben festgestellt, dass mit dem Drehtisch von pL LEHMANN eine mehr als ausreichende Flexibilität für die Bearbeitung der Teile erreicht wurde.

Flexibilität als Weg zum Ziel

Das Team von Fischer USA betrachtet das Vertikalbearbeitungszentrum von Mazak mit Drehtisch von pL LEHMANN als Zwischenschritt zwischen den bisherigen Bearbeitungsverfahren.



Beim Mazak-Vertikalbearbeitungszentrum beinhaltet die Aufspannung häufig einen Schraubstock von Chick oder Lang auf der linken Seite des Arbeitstischs und einen 2-Achsen-Drehtisch von pL LEHMANN zum Halten eines Teils auf der rechten Seite. Eine vom Team bei Fischer USA ausgetüftelte Werkstückhalterung ermöglicht das beidseitige radiale und axiale Bearbeiten von Werkstücken, die, einmal auf dem Drehtisch von pL LEHMANN positioniert, einfach um 180 Grad umgedreht werden.

ren und einer vollumfänglichen 5-Achsen-Lösung – den goldenen Mittelweg, mit dem Dreharbeiten zuerst erledigt werden können, um die Teile dann für mehrfache Fräsarbeiten mit derselben Aufspannung an das Mazak-Vertikalbearbeitungszentrum zu übergeben.

Im Mazak-Vertikalbearbeitungszentrum befindet sich der Drehtisch von pL LEHMANN ganz rechts am Bearbeitungstisch, während sich die Einheit mit Getriebekasten hinten befindet, um eine grösstmögliche Tischfläche zu erreichen. Das Team von Fischer richtet oft zwei Teile auf einmal ein: eines im Schraubstock und eines auf dem Drehtisch.

Die Fähigkeit, Teile mit einer Aufspannung radial und axial zu bearbeiten, gehört zu den herausragenden Vorteilen des Drehtischs von pL LEHMANN. So mussten zum Beispiel Spindelwellen früher für eine zweite Aufspannung ausgespannt und anschliessend anhand von im ersten Durchgang angebrachten Sackbohrungen neu ausgerichtet werden. Jetzt wird die Spindelwelle aussen mit speziell angefertigten Schonbacken in einen Schraubstock von Lang gespannt. Auf dem Drehtisch wird das Werkstück dann auf der ersten Seite radial bearbeitet und danach um 180 Grad gedreht, um mit unveränderter Aufspannung auf der anderen Seite bearbeitet zu werden.

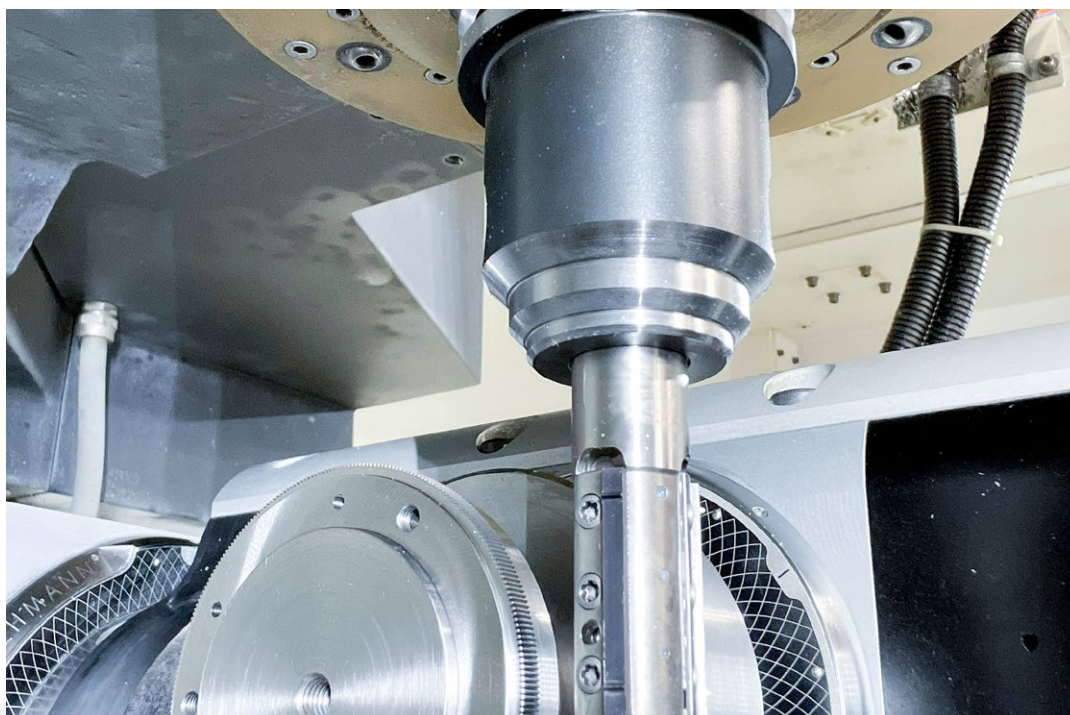
Ähnlich gestaltete sich ursprünglich die Fertigung der hinteren Abdeckungen der Fischer-Spindeln aus Gussteilen, was mit hohen Werkzeugkosten für ein Bauteil mit kleinen Stückzahlen verbunden war. Fischer stellt die Bauteile inzwischen aus Roh-

butzen her. Nach dem Drehen können alle Fräsarbeiten mit einer einzigen Aufspannung auf der Vertikalfräsmaschine mit dem Drehtisch durchgeführt werden.

Spannung mit Präzision: ripas

Die Fertigung von hochpräzisen Spindeln verlangt nach hochpräziser Bearbeitung, insbesondere im Bereich der Sensorräder. Diese Zahnräder haben hunderte von Zähnen, mit denen ein in der Spindel angeordneter elektrischer Sensor den Drehwinkel und die Drehzahl der Spindelwelle erfasst. Die radiale und axiale Präzision der Einheit von pL LEHMANN sowie deren Steifigkeit sind dabei ausschlaggebend für das präzise Fräsen der Zähne im Mazak-Vertikalbearbeitungszentrum. «Wir bearbeiten das Rad und stellen dann bei der Prüfung fest, dass es weniger als fünf Mikron radiale Unrundheit aufweist, das ist ein hervorragendes Ergebnis.»

Für Krause macht die HSK-Spannung mit dem «ripas»-Spannsystem den Erfolg der Einheit aus. Hierbei steht «HSK» für Hohlkegelschaft. Diese bei pL LEHMANN als «ripas» bezeichnete Spannung unterscheidet sich in mehrfacher Hinsicht von den (zumindest in den USA) häufiger verwendeten Steilkegelschaften. Bei HSK-Schaften sind die Spannmechanismen innenliegend und enthalten separate Zugstangen, die den Schaft zuverlässig in der Aufnahme halten. Studien haben gezeigt, dass die zusätzliche Spannkraft eine im Vergleich zu üblichen Steilkegelschaften bis zu fünfmal so hohe radiale Steifigkeit bewirkt.



Dieses Sensorrad hat hunderte von Zähnen, mit denen ein elektrischer Sensor in der Spindel den Drehwinkel und die Drehzahl der Spindelwelle erfasst. Bei der Bearbeitung dieser Teile ist die radiale und axiale Präzision der Einheit von pL LEHMANN sowie deren Steifigkeit ausschlaggebend für das präzise Fräsen der Zähne im Mazak-Vertikalbearbeitungszentrum.

Die ripas-Einheit des pL LEHMANN-Drehtischs besteht aus der HSK-Schnittstelle, dem ripas-Adapter (Greifereinheit zur Verbindung von HSK mit Aufspannvorrichtung oder Werkstückhalter) und den Nuten, die den Adapter radial positionieren. Guzman erläutert, dass die entsprechenden Nocken ein weiteres Unterscheidungsmerkmal sind, da sie wesentlich zur Positionierpräzision beitragen und den Aufwand für die Rundheitsprüfungen senken.

Dank dieses hohen Präzisionsniveaus kann Guzman Spannvorrichtungen mit Führungsbolzen herstellen, die aufbewahrt und für die entsprechenden Bauteile wiederholbar und positioniergenau verwendet werden können. «Beim nächsten Fertigungszyklus eines Bauteils hat jede Spannvorrichtung eine feste Positionierung auf dem Drehtisch von pL LEHMANN, was die Umrüstung wesentlich beschleunigt. Dafür brauchen wir wahrscheinlich weniger als 30 Sekunden», sagt Guzman.

Krause betrachtet die Entscheidung für die 3+2-Konfiguration aus Mazak-Vertikalbearbeitungszentrum und Drehtisch von pL LEHMANN vor allem aus der Kosten- und Bedarfsperspektive. «Wir wollten uns da wirklich engagieren und eine Maschine massschneiden, die von Anfang an genau zu unserem Bedarf passt», erläutert er. «Für viele unserer Arbeiten wäre eine 5-Achsen-Maschine sicher sehr wünschenswert gewesen, aber wir brauchen die Flexibilität, auch sehr grosse Teile auf dem Tisch bearbeiten zu können, wobei wir die Einheit von pL LEHMANN für z.B. axiale und radiale Bearbeitungen und Winkelöffnungen nutzen. Schlussendlich kam die maximal mögliche Flexibilität für die Zukunft dabei heraus.»

Das Unternehmen pL LEHMANN, ...

... Schweizer Hersteller von CNC-Drehtischen und anderen Komponenten für die Metallbearbeitung, ist ein erfahrenes Maschinenbau-Unternehmen, dessen Dreh- und Schwenkachsen sich seit über 40 Jahren in der Fertigung bewährt haben. Ergänzend zu diesen Produkten, die vielfach aus dreiachsigen Bohr-/Fräsmaschinen produktivere vier- oder fünfachsiges Bearbeitungszentren machen, befinden sich auch diverse Werkstückspannsysteme im Produktportfolio.

CNC-Drehtische in Schweizer Qualität

1960 als reiner Lohnfertigungsbetrieb gegründet, entwickelt und produziert pL LEHMANN bereits seit über 40 Jahren CNC-Drehtische. Mit Innovationen und Schweizer Qualität gelang es dem Familienunternehmen aus dem Schweizer Ort Bärau (Emmental), seinen Kunden mit zusätzlichen NC-Achsen Möglichkeiten zu eröffnen, schlanke Bearbeitungslösungen zu entwickeln, die sich durch hohe Produktivität auszeichnen. Zu den Highlights in der Firmengeschichte gehört zweifellos die 2009 entwickelte Baureihe 500, die sich durch ihren modularen Aufbau leistungsstark und flexibel für anspruchsvollste Aufgaben eignet. Mit dem 2014 entwickelten, spielfrei vorgespannten PGD-Getriebe setzte pL LEHMANN einen weiteren Meilenstein. 2017 stellten die Schweizer unter anderem die neue pL-iBox-Generation vor, die ihre Drehtische bereit macht für Industrie 4.0 und die digitalisierte Produktion. 2019 folgte die Vorstellung der Drehtisch-Baureihe Serie 900 DD (Direct Drive) bis mit Drehzahlen von bis zu 5.450 min⁻¹. Als weiteres neues Produkt wurde 2019 erstmals das AM-LOCK-System präsentiert, ein spezielles Nullpunktspannsystem für den 3D-Druck inklusive Vor- und Nachbearbeitung.

Kontakte: **Peter Lehmann AG**
Bäraustrasse 43
CH-3552 Bärau
Tel. +41 (0)34 409 66 66
Fax +41 (0)34 409 66 00
sales@plehmann.com
www.lehmann-rotary-tables.com

FISCHER USA INC.
3715 Blue River Avenue
Racine
WI-53405
USA
Tel. 0001 262 632 6173
www.fischerspindle.com