

Hohe Zerspanleistung und Präzision bei der HSC-Hartzerspannung

Die Arbeitsgänge Schruppen und Schlichten stellen sehr unterschiedliche Anforderungen an die dafür eingesetzten Bearbeitungszentren. Deshalb kommen hierfür häufig separate Maschinen zum Einsatz. Dies geht jedoch zu Lasten der Flexibilität und erhöht Investitions- sowie Flächenbedarf. Zudem steigt der innerbetriebliche Aufwand durch Transport- und Umspannvorgänge. Als Alternative präsentiert sich jetzt ein neu entwickeltes Bearbeitungszentrum mit extrem steifen Achsen und hochgenauen und zugleich dynamischen Linear-Direktantrieben als universell einsetzbares Präzisions-Arbeitspferd.



Bild 1:
Mit dem neuen Bearbeitungszentrum Rödgers RXU 1200 benötigt Fa. Klein jetzt lediglich 19 statt wie bisher 31,5 Stunden für die Bearbeitung einer Gesenkhälfte



Bild 2:
„Die Rödgers RXU 1200 eignet sich gleichermaßen für das Schruppen wie auch für hochpräzise Schlichtbearbeitungen“, erläutert Horst Klein

„Unser vorrangiges Ziel bei der Beschaffung des neuen 3-Achs-Bearbeitungszentrums Rödgers RXU 1200 war die Verringerung der Durchlaufzeiten bei Schmiedegesenken“, sagt Horst Klein, Geschäftsführender Gesellschafter des CNC-Dienstleisters Horst Klein GmbH in Velbert. Mit 14 Mitarbeitern fertigt das Unternehmen Werkzeuge für die

zahlreichen Schmieden, Stanze- reien, Kunststoffverarbeiter und Metallgießereien der Region. Für diese Kunden, die überwiegend der Automobilindustrie zuliefern, sind engste Zeitvorgaben bei der Realisierung neuer Werkzeuge ebenso wie bei deren Instandhaltung üblich. Entsprechend hoch ist der Termindruck auch für Horst Klein. Ebenso

groß ist auch der Kostendruck, so dass für die Auswahl der zu beschaffenden Maschine auch auf maximale Wirtschaftlichkeit zu achten war. Besonderer Engpass waren Schmiedegesenke im Abmessungsbereich von etwa 500 x 600 x 350 mm. Ihre Bearbeitung erfolgte bisher auf zwei Maschinen: Geschruppt wurde auf einem robusten, modernen

Bild 3:

Hervorstechendstes Merkmal der RXU-Baureihe ist die massive, nach dem Quadroguide-Konzept ausgelegte Z-Achse, die an allen vier Ecken mit Führungsschienen bestückt ist

Bearbeitungszentrum mit wendepplattenbestückten Fräsern mit Durchmessern bis zu 66 mm. Für das Vorschlichten und Schlichten kam wegen der erforderlichen Genauigkeit und Oberflächengüte dann eine HSC-Fräsmaschine Röders RP 800 mit Kugelfräsern im Durchmesserbereich von 3 bis 6 mm zum Einsatz. Weiterer Grund für den Einsatz der HSC-Technologie ist die aus wirtschaftlichen Gründen erforderliche hohe Dynamik bei der Bearbeitung der Freiformflächen. Die kumulierten Bearbeitungszeiten lagen bei rund 31,5 Stunden pro Gesenkhälfte, und zwar nahezu unabhängig davon, ob diese komplett neu gefertigt oder ob verschlissene Werkzeuge nachgesetzt werden mussten. Aufgrund der langen Maschinenbelegungszeiten konnten bei einschichtigem Betrieb pro Woche maximal 3 bis 4 Gesenkhälften bearbeitet werden, obwohl darauf geachtet wurde, dass die mannlosen Schichten optimal mit Jobs belegt wurden. Besonderes Handicap war mit Blick auf die Erfordernisse der Kundschaft zudem, dass die langen Durchlaufzeiten es so gut wie unmöglich machten, in Notfällen innerhalb kürzester Zeit ein Ersatzwerkzeug zu fertigen. Angesichts dieser Engpassssituation kaufte man Ende 2011 ein neuartiges 3-Achs-Bearbeitungszentrum RXU 1200 des Herstellers Röders, das im Februar 2012 in Betrieb genommen wurde.

Hochsteifes Portal für Kraft und Genauigkeit

„Das spezielle Konzept der RXU basiert auf der Kombination von Dynamik und Genauigkeit der



bewährten HSC-Technik von Röders mit einer extrem steifen Portalkonstruktion“, ergänzt H. Klein. Hervorstechendstes Merkmal ist die massive, nach dem Quadroguide-Konzept ausgelegte Z-Achse, die einen rechteckigen Querschnitt aufweist und an allen vier Ecken mit Führungsschienen bestückt ist. Insgesamt acht Führungswagen in quaderförmiger Anordnung sorgen für eine optimale Kraftübertragung auf die Y-Achse, die ihrerseits über

acht Führungswagen großflächig an das extrem massive Maschinengestell angebunden ist. Die dadurch gegenüber bisherigen Ausführungen dreifach höhere Steifigkeit der Z-Achse ermöglicht das Aufbringen entsprechender Schnittkräfte. Dementsprechend robust ist auch die Spindel ausgeführt: Sie leistet 51 kW, erreicht die für die Schlichtbearbeitung nötige hohe Drehzahl von 30.000 UPM und verfügt über eine HSK F63-Schnittstelle.

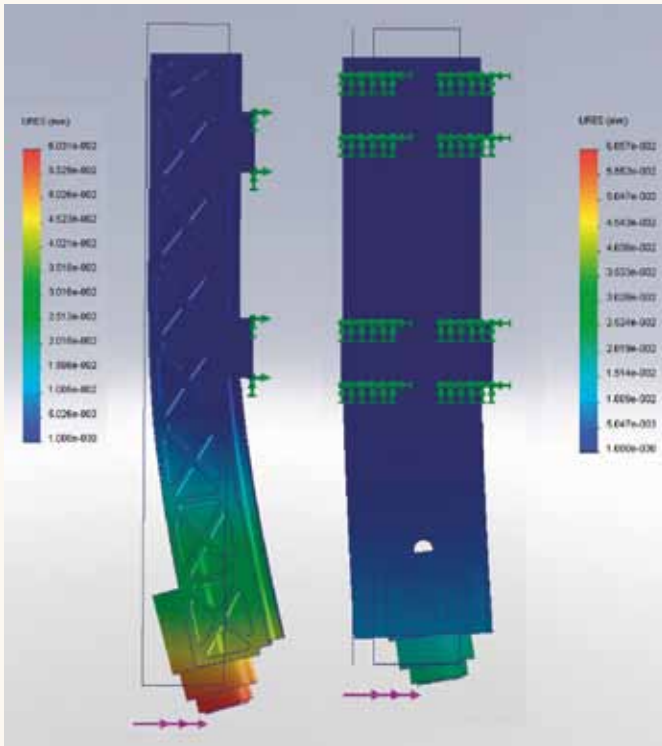


Bild 4:
Die nach dem Quadriguide-Konzept konstruierte Z-Achse weist gegenüber bisherigen Ausführungen eine dreifach höhere Steifigkeit auf (Grafik: Röders)

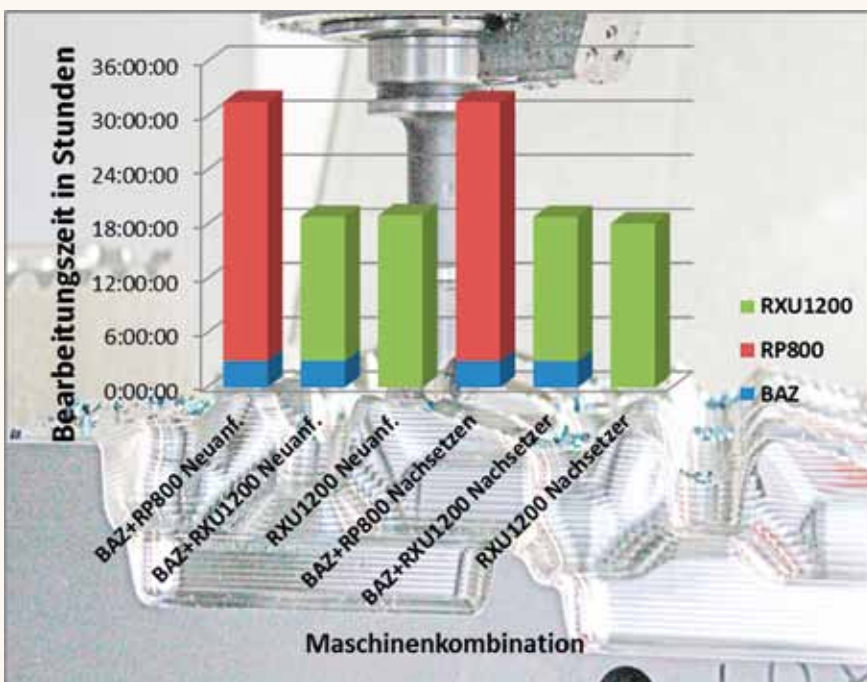
Leistungsvergleich

„Schon bei den ersten Versuchen zeigte sich, dass die RXU 1200 trotz ihres kleineren Werkzeugdurchmessers eine Form praktisch genauso schnell ausräumen kann wie das vorhandene Bearbeitungszentrum, erläutert H. Klein. Beide Maschinen brauchen für die Schruppbearbeitung typischer Schmiedegesenk-Formhälften z.B. aus einem auf 48 HRC gehärteten Warmarbeitsstahl 1.2714 rund drei Stunden. Dabei wirke die Röders-Maschine trotz dieses knüppelharten Einsatzes keinesfalls überlastet, sondern laufe erstaunlich sanft. Die hohe Beanspruchung habe keine Auswirkungen auf die Lebensdauer, denn dank der Lineardirektantriebe gebe es im Achsbereich im Unterschied zu Kugelrollspindeln keine auf Verschleiß beanspruchten Komponenten. Natürlich müsse die Frässpindel hohe Kräfte aufnehmen, doch sei sie dafür schließlich auch ausgelegt. Ihre volle Leistungsfähigkeit zeigt die RXU dann bei den nachfolgenden Arbeitsschritten Restmaterialschruppen, Vorschlichten und Schlichten: Hier ermöglicht ihre überlegene Steifigkeit praktisch eine Halbierung der Bearbeitungszeiten. Die von Fa. H. Klein bei unterschiedlichen Anlagenkonfigurationen registrierten Zeiten zeigt das Diagramm in Bild 5. Dabei spielt der Wärmebehandlungszustand, d.h. die Härte des Werkstücks, interessanterweise so gut wie keine Rolle.“

In ihren übrigen Merkmalen entspricht die Maschine der bei Röders üblichen Hochpräzisionstechnologie: Alle Achsen sind mit

leistungsstarken Linear-Direktantrieben und hochauflösenden optische Gebern ausgestattet, und alle wesentlichen Maschinenelemente werden mit Hilfe von internen Kühlkreisläufen thermisch stabilisiert. Auch temperaturbedingte Längenänderungen der Spindel werden mit Hilfe eines Sensors erfasst und durch die Steuerung kompensiert.

Bild 5:
Mit der RXU dauert die Bearbeitungszeit einer Formhälfte nur noch rund 19 statt der bisher erforderlichen 31,5 h, egal ob sie allein oder in Kombination mit einem Schrupp-BAZ eingesetzt wird (Daten: Fa. Klein)



Produktivitätszuwachs

„Für uns ist dabei entscheidend, dass wir dank der jetzt möglichen Bearbeitungszeiten von weniger als 24 Stunden die Geisterschicht voll nutzen können“, weiß H. Klein. Da man einschich-



Bild 6:
Auf den großen Tisch passen zwei der üblichen Werkstücke. Man braucht diese nur noch ungefähr passend auf den Magnetspannern aufzusetzen und kurz einzumessen, und schon kann die Anlage weiter spanen

tig arbeite, bedeute dies eine erhebliche Steigerung der Kapazität. Statt 3 bis 4 Gesenkhälften könne man bereits jetzt pro Woche sieben Stück abarbeiten. Vorteile ergeben sich dabei nicht nur bezüglich der reinen Bearbeitungszeiten, sondern auch mit Blick auf die innerbetriebliche Logistik sowie die Nebenzeiten. Mit der RXU kann man ein Werkstück vom Rohblock bis zur fertig geschichteten Formhälfte in einer Aufspannung bearbeiten. Dies erspart das Umsetzen von

einer Maschine zur anderen mit den jeweils unvermeidlichen Stillständen. Die Rüstzeiten werden auch dadurch minimiert, dass die Werkstücke auf Magneten aufgespannt werden und Lage sowie Orientierung anschließend per automatischem 3D-Taster erfasst und im NC-Programm berücksichtigt werden: Man braucht das Werkstück nur noch ungefähr passend auf dem Magnetstisch aufzusetzen und die Tür zu schließen, und schon kann die Anlage weiter spanen.

Auf den großen Tisch mit 1.300 x 1.100 mm und zwei Magnetspannplatten passen zwei der üblichen Werkstücke. Bei entsprechend bestücktem Werkzeugmagazin fertigt die Maschine dann über das Wochenende aus zwei Rohblöcken zwei fertig geschichtete Gesenkhälften. Aufgrund der guten Zugänglichkeit kann auch das hintere der beiden Werkstücke mit einem Kran gewechselt werden, während das vordere Werkstück aufgespannt bleibt, ein wichtiges Detail, um immer genügend Arbeit

Bild 7:
Statt der bisher lediglich 3-4 Gesenkhälften pro Woche können aktuell bereits 7 und künftig sogar 9 pro Woche fertig bearbeitet werden (Daten: Fa. Klein)





Bild 8: Tiefblau angelaufene Späne belegen die Härte des Einsatzes beim Schruppen (Werkbilder: 1, 2, 3, 6, 8: Klaus Vollrath)

auf der Maschine für die mannlose Schicht vorhalten zu können.

Bessere Fräswerkzeuge...

„Ebenso entscheidend wie die Maschine selbst war für uns auch die Verfügbarkeit von Schruppwerkzeugen, die unbeaufsichtigt eingesetzt werden können“, verrät Horst Klein. Nach Versuchen mit diversen Fabrikaten habe man sich für mit Schneidplatten bestückte Messerköpfe von Aura Frästechnik mit Durchmesser von 35 bzw. 16 mm entschieden, die speziell für den HSC-Einsatz ausgelegt und hierfür hochgenau ausgewuchtet sind. Diese konnte man als vollständig sicher für den mannlosen Betrieb einstufen. Einzige Einschränkung ist hierbei, dass das Werkzeug nach 3 Stunden Einsatzdauer gegen ein Schwesterwerkzeug ausgetauscht wird, was automatisch über die Werkzeugverwaltung der Maschinensteuerung erfolgt. An diesem Erfolg, so H. Klein, habe die Maschine übrigens auch einen großen Anteil, da sich ihre Steifigkeit und ihr ruhiger Lauf äußerst positiv auf die Beanspruchung des Fräasers auswirken. Auf dem bisher eingesetzten Bearbeitungszentrum sei

ein mannloser Betrieb mit Messerköpfen dagegen nicht möglich, da es immer zu einem unerwarteten Plattenbruch kommen kann. Dort könne man hören, wie das Werkzeuggeräusch manchmal schon nach 30 min. Einsatz nach und nach immer lauter wird, was einen baldigen Austausch erforderlich macht. Auch bei den für das Schlichten eingesetzten HSC-Vollhartmetall-Kugelfräsern habe man mit Aura-Fabrikaten gute Erfahrungen gemacht.

... und neue Fräsprogramme

„Zur Zeit sind wir dabei, die bisherigen Fräsprogramme auf die Möglichkeiten des neuen Bearbeitungszentrums hin zu optimieren, um die Bearbeitungszeit weiter zu reduzieren“, sagt H. Klein. So biete die RXU dank ihrer außerordentlichen Achsdynamik und Steifigkeit die Möglichkeit, mit deutlich höherem Ruck als auf den bisher genutzten Maschinen zu fräsen. Mit dem Ruck kann man die Geschwindigkeit beeinflussen, mit der die Achsen ihre Beschleunigung auf- oder abbauen. Bei richtiger Berücksichtigung dieser Möglichkeit kann man dank der hohen Maschinensteifigkeit insbesondere an Ecken der Kontur sowie

Röders TEC RXU Baureihe

Die Bearbeitungszentren RXU 1000 und 1200 wurden speziell mit Blick auf hohe Zerspanleistung und Präzision im Formen- und Werkzeugbau konzipiert und ermöglichen die HSC-Bearbeitung aller im Formenbau üblichen Werkstoffe mit sehr hohen Schnittkräften bei zugleich höchster Genauigkeit. Besonderheit der RXU-Serie ist das Quadroguide-Konzept der Z-Achse. Diese hat einen quadratischen Querschnitt und ist an allen vier Ecken mit Führungsschienen versehen. Insgesamt acht Führungswagen in quaderförmiger Anordnung sorgen für hohe Steifigkeit. Auch der Y-Schlitten ist extrem robust ausgelegt und über ebenfalls acht Führungswagen großflächig an das äußerst massive Maschinenbett angebunden. Gegenüber einer konventionellen Achsausführung mit zwei Schienen weist die Fräsachse dadurch die dreifache Steifigkeit auf. Entsprechend leistungsfähig ist auch die vektorgeregelte Frässpindel, die 40 bzw. 51 kW im S1-Betrieb leistet, 30.000 UPM erreicht und über eine HSK F63 Schnittstelle verfügt. Besonderer Wert wurde auf höchste Genauigkeit gelegt: Das eigensteif für 3-Punktauflage konzipierte Maschinenbett ist immun gegen Verzug. Die Z-Achse verfügt über einen reibungsfreien Gewichtsausgleich. In allen Achsen sorgen Lineardirektantriebe für hohe Dynamik und Steifigkeit. Ein ausgefeiltes Temperaturmanagement, eine hochgenaue Spindel-längungskompensation sowie integrierte Hilfsmittel für Reinigung und Vermessung der Werkzeuge sind zusammen mit ausgereifter Steuerungs- und Regelungstechnik Garanten für außergewöhnliche Genauigkeit und Bearbeitungsgeschwindigkeit. Die Genauigkeit der RXU-Baureihe ist so gut, dass damit auch die Bearbeitung durch Koordinatenschleifen möglich wird. Diese beiden Maschinen werden auch als fünfachsiges Maschinen mit integriertem Drehschwenktisch angeboten. In der dreiachsigen Grundausführung verfügt die RXU 1000 über einen Arbeitstisch mit einer Fläche von 996 x 798 mm (RXU 1200: 1.300 x 1.100 mm) und einer maximalen Belastbarkeit von 2.000 kg.

ganz allgemein überall dort, wo abrupte Richtungsänderungen des Schnittwerkzeugs im Eingriff erforderlich werden, merklich schneller fahren als sonst üblich. Zurzeit sei man dabei, die bisherigen NC-Programme entsprechend umzuschreiben. Es sei zu erwarten, dass man durch diese ganzheitliche Abstimmung der Prozesskette aus Maschine, Werkzeugen und NC-Programmen das angestrebte Ziel – die Bearbeitung von neun Gesenkhälften pro Woche bei einschichtigem Betrieb – in absehbarer Zeit erreichen werde.

Genauigkeit als Zusatzbonus

„Als erfreulichen Zusatzbonus können wir feststellen, dass die Genauigkeit der Bearbei-

tung sich in der Regel im Bereich weniger μm bewegt“, freut sich H. Klein. Lediglich in wenigen Konturbereichen, wo das Werkzeug aufgrund steil abfallender Wände stärker abgedrängt wird, seien schon mal etwas größere Abweichungen festzustellen, die aber nötigenfalls durch Änderung der Zerspanungsparameter reduziert werden könnten. Weiterer Vorteil der Anlagenpräzision ist eine sehr gute Qualität der bearbeiteten Oberflächen.

Dieses deutlich über dem eigentlich erforderlichen Grundbedarf liegende Mehr an Präzision bedeutet für Fa. Klein einen erheblichen Zusatznutzen. Für seinen Betrieb, der immer wieder schnell und flexibel auf unterschiedlichste Aufgabenstellungen reagieren muss, sei eine Anlage, die erfor-

derlichenfalls nicht nur Stückzahl, sondern auch Präzision darstellen könne, ein erheblicher Pluspunkt. „Bildlich gesprochen verfügen wir jetzt sozusagen über einen Ferrari, der sich genauso gut auch als Lastwagen eignet“, bilanziert H. Klein.

Die neue Maschine sei nach sehr kurzer Anlaufzeit bereits voll ausgelastet, die wirtschaftlichen Ziele voll erfüllt. Auch der Vorteil der kurzen Reaktionszeiten mache sich deutlich bemerkbar: So könne man jetzt größere Aufträge selbst mit sehr kurzen geforderten Lieferzeiten annehmen oder auch dringende Aufträge einfach zwischen laufende Arbeiten schieben. Aufgrund dieser positiven Erfahrungen wird im Hause Klein bereits über eine weitere RXU1200 nachgedacht.