

Vollautomatische HSC-Hartzerspanung

Automatisierung im Werkzeugbau: Fräsmaschinenhersteller als Entwicklungspartner

Fa. Hella



Aktueller Stand der vollautomatisierten Fertigungszelle mit zwei Fräsbearbeitungszentren RXU 1200 DSH, einer Anlage RXP 950 DSH sowie einem Roboter mit einem Brutto-Tragvermögen von 790 kg und einem großen Speicher für Fräswerkzeuge und Paletten (Foto: Klaus Vollrath)

Obwohl komplexe Spritzgusswerkzeuge oft Einzelstücke sind, lassen sich durch konsequente Standardisierung der Abläufe und Automatisierung der Bearbeitungsprozesse im Zusammenspiel



„Unsere Erwartungen wurden erfüllt und bezüglich der Wirtschaftlichkeit sogar übertroffen“
Karl-Heinz Uhle (Foto: Uhle)

mit dem Einsatz passender Maschinen sowohl Qualitäts- als auch Kostenvorteile erzielen. Entsprechende Lösungen setzen jedoch oft individuelle Anpassungen sowohl der Hard- als auch der Software voraus. Anwender sind daher gut beraten, bei der Wahl ihres Lieferanten auch auf Flexibilität und Leistungsfähigkeit bezüglich der Entwicklung erforderlicher Anpassungen zu achten. Ein Erfahrungsbericht.

„Hella ist ein weltweit führender Zulieferer für automobiler Lichttechnik, aber auch für Kfz-Elektronik“, weiß Karl-Heinz Uhle, Leiter Produktion der Hella Werkzeug Technolo-

giezentrum GmbH in Lippstadt. Solche Lichtsysteme für die Automobilindustrie werden heute aus Kunststoff im Spritzgießverfahren hergestellt, wofür zahlreiche teils sehr großformatige Werkzeuge benötigt werden. Heutige LED-Lichtsysteme benötigen Kunststoffbauteile mit höchster Präzision, damit das erzeugte Licht den Anforderungen der Kunden und des Gesetzgebers entspricht. Qualitätskriterien sind z.B. eine homogene Lichtverteilung und definierte Grenzen zwischen Hell und Dunkel selbst bei Entfernungen von über 100 m. Daher müssen die entsprechenden Spritzgießwerkzeuge höchste Anforderungen bezüglich Genauigkeit und Oberflächengüte, insbesondere im Bereich der lichtführenden Elemente, erfüllen. Mit rund

200 Mitarbeitern verantwortet das Hella Werkzeug Technologiezentrum die Versorgung der weltweiten Produktionswerke des international agierenden Automobilzulieferers mit den entsprechenden Werkzeugen, die bis zu 36 t wiegen. Einen Schwerpunkt der Aktivitäten bildet neben der Fertigung von Neuwerkzeugen auch die Wartung der Werkzeuge im Konzern, was häufig auch die Neuanfertigung verschlissener Komponenten erfordert. Die Werkzeuge weisen einen hohen Komplexitätsgrad wie Mehrtaktigkeit und zahlreiche Schieber auf und erfordern bis zu 7.000 Fertigungsstunden. Obwohl der Werkzeugbauer ein Tochterunternehmen von Hella ist, muss man sich auftrag gegen auftrag Angebote vom freien Markt durchsetzen: Grundsätzlich



Beim Blick in den Arbeitsraum fallen die robuste, durch Führungen an allen vier Ecken besonders steife Z-Achse sowie der stabile, zweiseitig gelagerte Dreh-Schwenktisch ins Auge (Foto: Klaus Vollrath)



„Im Verlauf der Entwicklung hat sich gezeigt, dass wir mit der Wahl von Röders als Lieferant genau richtig gelegen haben“
Carsten Berhorst (Foto: Berhorst)

wird ein Teil des Bedarfs auch extern bezogen. Neben Qualität und Terminen stehen daher für das Hella Werkzeug Technologiezentrum stets auch Kosten im Vordergrund. Schon im Jahre 2009 begannen daher Überlegungen, wie man die Vorteile einer Automatisierung der Abläufe nutzen könnte. Bereits 2011 wurde eine erste kleine Zelle für eine automatisierte, mannlose Fertigung in Betrieb genommen.

WERKZEUGMASCHINEN-HERSTELLER ALS STRATEGISCHER PARTNER

„Um die Vorteile eines solchen Konzepts bestmöglich nutzen zu können, brauchten wir eine Lösung, die sich über

die gesamte geplante Einsatzdauer hinweg möglichst flexibel an unsere speziellen Bedürfnisse anpassen lässt“, erläutert Carsten Berhorst, Projektleiter für die Einführung der Röders-Automation beim Hella Werkzeug Technologiezentrum. Die entsprechenden Planungen begannen bereits 2009 und waren sogar Thema diverser akademischer Abschlussarbeiten. Zu den Voraussetzungen für das Projekt gehört neben der Leistungsfähigkeit der Fräsmaschine bezüglich Dynamik und Genauigkeit die Verwendung einheitlicher Softwarestandards für alle Abläufe. Beim Hella Werkzeug Technologiezentrum sind dies Catia für die CAD-Konstruktion sowie Tebis für die CAM-Programmierung. Weitere Voraussetzung ist ein modular skalierbares Nullpunktspannsystem, mit dessen Hilfe unterschiedlichste Werkstücke vom Kleinteil bis zur halbtonnenschweren Formplatte nach gleichem Schema mit standardisierten Hilfsmitteln aufgespannt werden können. Ursprünglich war daran gedacht worden, zwei Fräsbearbeitungszentren verschiedener Hersteller sowie – für die Versorgung der Zelle mit Werkstücken und Werkzeugen – einen Roboter eines



Die Spindeln bearbeiten das auf 50 HRC gehärtete Material mit Messerköpfen bis zu 35 mm Ø (Foto: Klaus Vollrath)

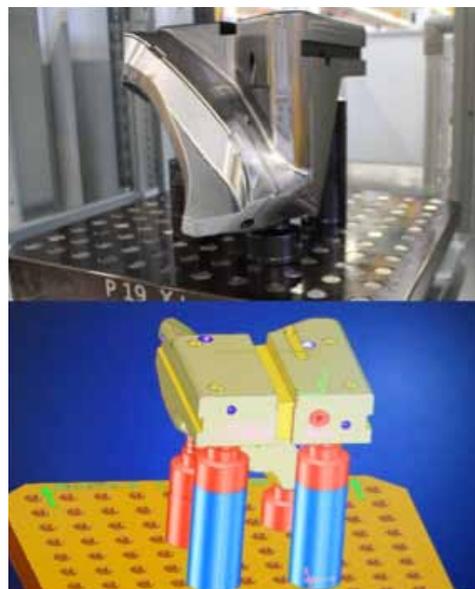
dritten Herstellers zu kombinieren. Nach reiflicher Überlegung wurde dann jedoch entschieden, sich stattdessen einen einzigen Partner als Generalunternehmer zu suchen. Dieser hat daher die Gesamtbetreuung aller Anlagenbestandteile – sowohl Hardware als auch Software – sicherzustellen. Die Zelle sollte schwerpunktmäßig vor allem die Finishbearbeitung von Formbestandteilen im gehärteten Zustand übernehmen, fallweise aber auch für die Schruppbearbeitung im „weichen“ Zustand vor dem Härten bereitstehen. Übliche Werkstoffe sind Warmarbeitsstähle wie 1.2343 die Härten bis zu rund 50 HRC aufweisen oder vorvergütete Stähle wie 1.2738.

URSPRUNGSKONFIGURATION

„Die zu Ostern 2015 gelieferte erste Zelle bestand schließlich aus zwei 5-Achs-Fräsbearbeitungszentren RXU 1200 DSH der Firma



Ungeachtet ihrer Robustheit sind die Anlagen präzise genug, um selbst sehr feine Details mit Fräsern bis herab zu Ø 0,4 mm bearbeiten zu können (Foto: Klaus Vollrath)



Bei der Automatisierung ist das sehr flexible, modular skalierbare Nullpunktspannsystem des Herstellers FCS von erheblichem Nutzen (Foto: Klaus Vollrath)



Seit der Erweiterung verfügt die Zelle über insgesamt 543 interne und externe Werkzeugplätze sowie 21 Palettenplätze für Werkstücke (Foto: Klaus Vollrath)

Röders, die mit einem Roboter mit einer Netto-Tragkraft von 495 kg von gleichen Lieferanten automatisiert wurden“, erinnert sich K.-H. Uhle. Die Wahl fiel auf diesen Anlagentyp, da dieser optimal die Anforderungen nach Präzision der Bearbeitung sowie nach Leistung beim Schruppen und Bohren vereinte. Dazu sind diese Maschinen mit hochdynamischen und präzisen Linearantrieben sowie einer besonders steifen Z-Achse mit gleich vier Führungsschienen ausgestattet. Mit ihrer Arbeitsraumgröße von 1000 x 1050 x 600 mm und einer Tragfähigkeit des Dreh-Schwenktisches von 1.500 kg können sie alle infrage kommenden Werkstücke bearbeiten. Sie sind robust genug, um auch große Werkstücke aus gehärtetem Werkzeugstahl mit Messerköpfen bis \varnothing 35 mm zu bearbeiten. Dabei werden teils 3 mm Material heruntergearbeitet, wobei die Spandicke bis zu 0,2 mm beträgt. In die gleichen Werkstücke werden auch Bohrungen mit Durchmessern von bis zu 12 mm mit Tiefen bis zu 250 mm eingebracht. Für diesen rauen Einsatz wurden die Maschinen mit kräftigen Spindeln mit HSK A63-Schnittstelle ausgestattet, die eine Maximaldrehzahl von 24.000 UPM erreichen. Ungeachtet ihrer Robustheit sind die Anlagen präzise genug, um selbst sehr feine Details wie Radien von 0,25 mm mit Fräsern bis herab zu \varnothing 0,4 mm bearbeiten zu können. Abschließende Hochglanzbearbeitungen erfolgen, soweit noch erforderlich, durch Polieren in separaten Anlagen oder auch manuell. Aufgrund der erreichbaren Oberflächengüte und auch Genauigkeit konnte der Aufwand für diese zusätzlichen Arbeitsschritte deutlich reduziert werden. Zugleich ergab sich dadurch eine Verbesserung der Genauigkeit, da Geometrieverzerrungen beim Polieren auf ein Minimum reduziert werden konnten.

EINSATZERFAHRUNGEN

„Auf die neuen Anlagen konnten wir uns durch Schulung sowie mithilfe von Simulationssoftware schon vor der Lieferung gründlich vorbereiten“, verrät Carsten Berhorst. Von Vorteil war dabei vor allem, dass Röders für seine Maschinen eine eigene Steuerung entwickelt hat und somit auf Kundenwünsche sehr flexibel

eingehen kann. Wie wichtig dies war, zeigte sich beispielsweise beim Einsatz kleinerer VHM-Werkzeuge mit NC-Programmen, die früher für andere Maschinen geschrieben worden waren, die wesentlich „weicher“ und langsamer in ihrer Bahnführung waren. Die neuen Röders-Anlagen haben nicht nur ein sehr steifes Maschinengestell, sondern kontrollieren darüber hinaus auch die Werkzeugbahn dank ihrer 32-KHz-Regelfrequenz äußerst präzise und erreichen zudem aufgrund der Linearantriebe eine außerordentliche Dynamik. Das konnte man auch gleich nach der Inbetriebnahme der Maschine erfahren, weil Werkzeuge in Umschlingungen abbrachen, da diese erheblich schneller durchfahren wurden, als man dies bisher gewohnt war. Nach Anpassung der vorhandenen NC-Programme liefen die

Bearbeitungsvorgänge dann erfreulicherweise deutlich schneller ab. Hier erwies sich der enge Kontakt zu den Supportfachleuten von Röders als äußerst hilfreich. Dank der guten Vorbereitung konnten mit der Zelle schon vier Wochen nach Anlieferung Teile gefertigt werden, und das Ramp-Up verlief auch in der Folgezeit erfreulich schnell und problemlos. Sehr hilfreich war hierbei auch das von Röders zur Verfügung gestellte Postprozessor-Handbuch, mit dem der Postprocessor optimal auf die Anforderungen des Hella Werkzeug Technologiezentrums abgestimmt werden konnte. Die Einarbeitung in die Maschinensteuerung RMS6 sowie auch den Jobmanager RMSMain von Röders erfolgte schnell und problemlos, da der Hersteller bei dieser Software nicht nur auf besondere Leistungsfähigkeit achtet, sondern immer auch die einfache und effektive Bedienung im Fokus hat.

ERWEITERUNG

„Die gewählte Lösung hat sich seither so gut bewährt, dass wir im Sommer 2018 eine erste Erweiterung vorgenommen haben“, berichtet K.-H. Uhle. Dazu wurde der Roboter auf eine 5.500 mm lange Schiene gesetzt und die Zelle um eine kleinere Röders-Anlage Typ RXP 950 DSH erweitert. Diese hat einen kleineren Arbeitsraum von 600 x 905 x 500 mm, wurde aber mit der gleichen Spindel ausgerüstet wie die beiden anderen Maschinen, so dass alle Fräswerkzeuge innerhalb der Zelle frei tauschbar sind. Natürlich wurde auch das gleiche Spannsystem wie auf den beiden vorhandenen Maschinen gewählt, um weitgehende Durchgängigkeit zu gewährleisten. Über den Jobmanager werden die Aufträge für einen oder auch für beide Maschinentypen freigegeben und so automatisch der richtigen Maschine zugeordnet. Insgesamt verfügt die Zelle statt der bisherigen 198 (externe + interne) Werkzeugplätze jetzt über deren 543, und die Zahl der Palettenplätze für Werkstücke stieg von 11 auf 21. Für die Zukunft ist die Ergänzung um eine vierte Röders-Anlage im Gespräch. Alle Werkstücke werden von der Arbeitsvorbereitung auf dem erweiterten modularen Palettsystem mit Nullpunktspannung vorgerüstet, so dass die Be- und Entladung der Maschinen jederzeit mannos durchgeführt werden kann.

PARTNERSCHAFT MIT WIN-WIN-ERGEBNIS

„Im Verlauf der Entwicklung hat sich gezeigt, dass wir mit der Wahl von Röders als Lieferant genau richtig gelegen haben“, sagt Carsten Berhorst. Erwartungsgemäß habe es bei der Implementierung der Zelle sowie bei der Änderung vorhandener Hard- und Software Anpassungsbedarf gegeben. Im Laufe der Projektplanung, der Installation und des Produktionsanlaufs habe sich Röders als ebenso kompetenter wie effizienter Partner erwiesen, mit dessen Hilfe alle gewünschten Umstellungen bewältigt werden konnte. Die Zelle wird von zwei Mitarbeitern zweischichtig betreut und arbeitet sowohl nachts als auch an Wochenenden mannoslos durch. Heute erreichen die drei Anlagen durchschnittlich jeweils etwa 6.000 Stunden Komplettlaufzeit im Jahr. Je nach Jobmix komme man bei der einen oder anderen Maschine teilweise sogar bis auf 700 Frässtunden im Monat. „Unsere Erwartungen wurden erfüllt und bezüglich der Wirtschaftlichkeit sogar übertroffen“, bilanziert Karl-Heinz Uhle.

Klaus Vollrath b2dcomm.ch

Adressen

Hella Werkzeug Technologiezentrum GmbH,
Beckumer Str. 130, 59552 Lippstadt, Deutschland
T.: +49-2941-3833352,
info@hella.com, www.hella.de

Röders GmbH,
Scheibenstr. 6, 29614 Soltau, Deutschland
T: +49-5191-603-43, F: +49-5191-603-38,
hsc@roeders.de, www.roeders.de

DIE RÖDERS RXU 1200 DSH

Das Fräsbearbeitungszentrum Röders RXU 1200 DSH wurde speziell mit Blick auf hohe Beanspruchungen im Werkzeug- und Formenbau entwickelt. Wichtiges Merkmal ist die Quadroguide-Ausführung der Z-Achse mit vier statt der sonst üblichen zwei Führungsschienen an den vier Ecken der besonders steif konstruierten Z-Achse. Dies ermöglicht hohe Schruppleistungen bei zugleich hoher Dynamik und Präzision, dazu kann die Maschine mit Spindeln mit maximal 100 Nm Drehmoment (S1) ausgestattet werden. Alle Achsen verfügen über leistungsstarke, verschleißfreie Linear-Direktantriebe bzw. Torqueantriebe sowie hochgenaue optische Wegmesssysteme. Die C-Achse ist zur Gewährleistung hoher Stabilität und Bearbeitungsgenauigkeit beidseitig gelagert, das Gegenlager ist mit bis zu 20 t belastbar. Die quer zur X-Achse angeordnete Schwenkrichtung der C-Achse sorgt für eine dynamische Entkopplung der Bewegungsrichtungen. Die spezielle 5-Achs-Geometrie-kompensation der Röders-Steuerung gewährleistet höchste Genauigkeit bei beliebigen Anstellungen wie auch bei Simultanbearbeitungen. Durch die 32-kHz Regelung der Achsen kann mit dem Röders Racecut eine besonders hohe Dynamik bei gleichzeitig sehr guter Oberflächenqualität erreicht werden. Durch alle wesentlichen Maschinenkomponenten verlaufen innere Kühlkanäle, durch die ein auf $\pm 0,1$ K temperaturstabilisiertes Medium zirkuliert. Die Abmessungen des Arbeitsraums liegen bei 1.000 x 1.050 x 600 mm, das maximale Werkstückgewicht beträgt 1.500 kg. Der Schwenkbereich des Tisches bei einem Durchmesser von 895 mm und einem Störkreisdurchmesser von 1.200 mm beträgt $\pm 115^\circ$. Im Tisch sind Futter für unterschiedliche Palettensysteme integrierbar. Das System kann mit verschiedenen Spindeln und Tischgeometrien ausgestattet werden. <<