

WB Werkstatt + Betrieb

Zeitschrift für spanende Fertigung

3/2016

SPECIAL: **Schleifen, Hartfeinbearbeitung** Seite 43

SCHWERZERSPANUNG

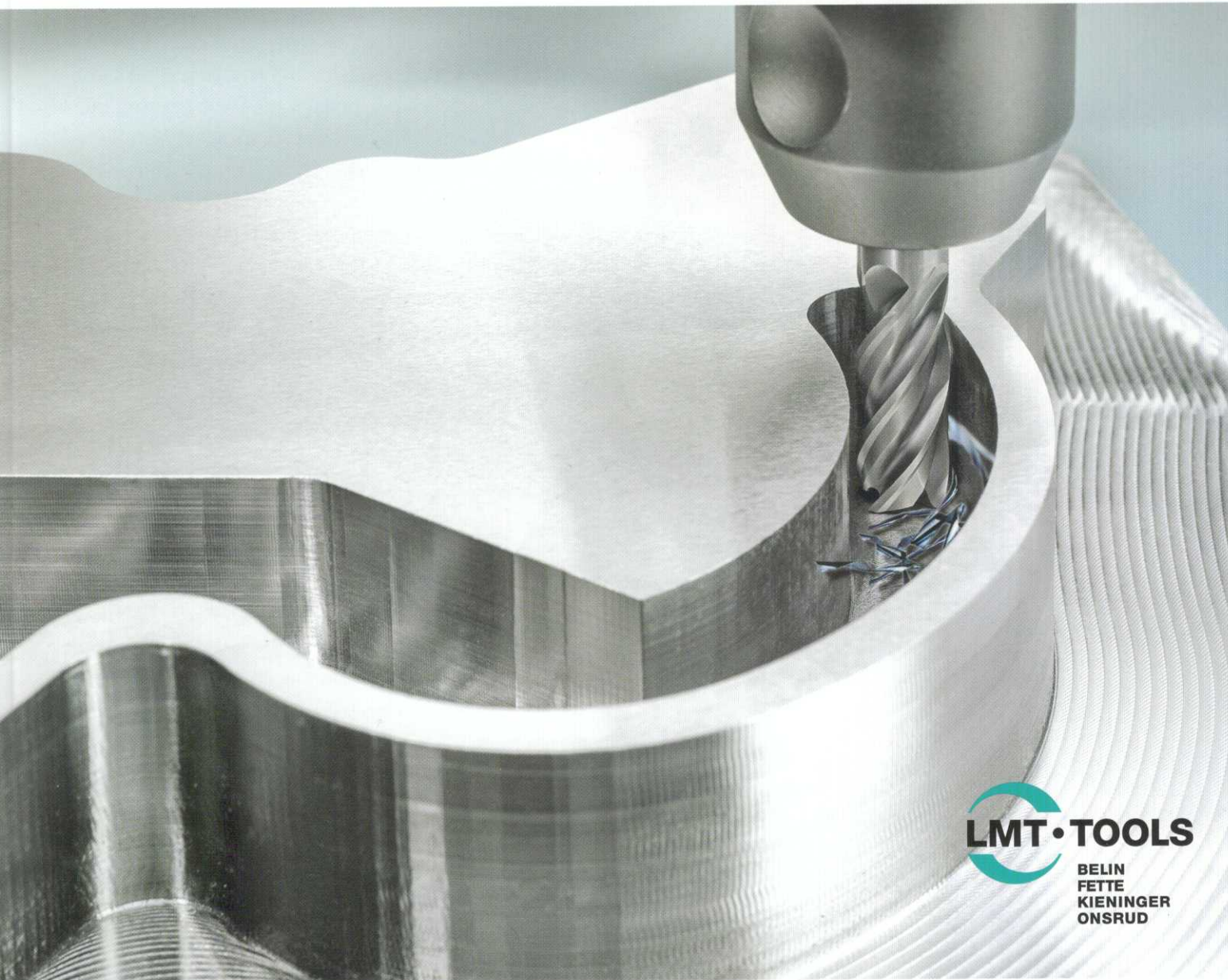
Karussell mit Planscheibe:
7 m große Schmiedeteile
drehen und fräsen // Seite 14

GRINDTEC 2016

Innovationen mit Potenzial:
Was die Schleifmesse zum
Pflichttermin macht // Seite 34

QUALITÄTSSICHERUNG

Duo mit Perspektive:
Expertenrunde zum Thema
Bohren trifft Messen // Seite 82



LMT•TOOLS
BELIN
FETTE
KIENINGER
ONSRUD

Lohnfertigung ■ HSC-Hartfräsen ■ Verfahrenskombination ■ Komplettbearbeitung

Koordinatenschleifen mit Hartfräs-Mehrwert

Genauigkeit ist der Unternehmenszweck von TSchmid in Ebersbach, Präzisions-Koordinatenschleifen ist die Profession. Als qualifizierter externer Spezialist fertigt man für Kunden mechanische Qualitätskomponenten mit überdurchschnittlichen Genauigkeitsanforderungen.

von Klaus Vollrath

Lohnfertiger TSchmid in Ebersbach konzentriert sich auf ein recht spezielles Gebiet: das Präzisions-Koordinatenschleifen. Vor vierzehn Jahren hat Inhaber Thomas Schmid den Betrieb, mit

dem sein Vater 1980 buchstäblich in einer Garage begonnen hatte, übernommen und weiter ausgebaut. Heute besteht der Maschinenpark des Mittelständlers aus circa zehn Koordinatenschleifmaschi-

nen und zwei Mehrfunktions-Bearbeitungszentren von Rödgers, die sowohl für das Koordinatenschleifen als auch für das HSC-Hartfräsen eingesetzt werden.

Im Fokus stehen besonders anspruchsvolle Aufgabenstellungen in eher kleinen Stückzahlen. Ein Großteil der Aufträge betrifft Einzelstücke oder Kleinserien von wenigen Dutzend Teilen; größere Serien von bis zu 1000 sind eher die Ausnahme. »In der Regel bearbeiten wir Teile mit besonders hohen Genauigkeitsansprüchen, für die unsere Kunden keine eigenen Kapazitäten vorhalten wollen«, erklärt Thomas Schmid. »Meist werden diese in fertig geschrupptem Zustand angeliefert, sodass nur noch die abschließende Feinschleifbearbeitung vorgenommen werden muss. Bei solchen Aufträgen gibt es keinerlei Manövrierraum für Erprobungen, Fehler oder Irrtümer, denn schon der kleinste Fehlgriff könnte die durch vorangehende Bearbeitung bereits im Teil akkumulierte Wertschöpfung vernichten. Deshalb muss schon der erste Anflug sitzen, anderenfalls ist nicht nur das teure Werkstück hinüber, sondern fallweise ein wichtiger Liefertermin nicht mehr zu halten.«

Eine gewisse Vorstellung davon, in welchen Genauigkeitskategorien man im Unternehmen agiert, erhält man beim Blick auf die zur Qualitätssicherung eingesetzte Zeiss-Koordinatenmessmaschine CenterMax, deren Genauigkeit 1,33 µm



1 Die 2013 in Dienst gestellte Rödgers RXU 1200 bewährt sich sowohl beim Koordinatenschleifen als auch beim HSC-Hartfräsen (© Vollrath)

auf 1000 mm beträgt. Die 3D-Antastabweichung liegt bei $0,4\text{ }\mu\text{m}$.

Schwerpunkt Koordinatenschleifen

»Unsere Spezialität ist das Koordinatenschleifen komplexer Konturen mit hohen Genauigkeiten oder auch besonderen Anforderungen an die Oberflächenqualität«, ergänzt Steffen Hummel, Fertigungsleiter bei TSchmid und insbesondere zuständig für die beiden in den letzten Jahren installierten Röders-BAZ. Besonders anspruchsvoll sind beispielsweise Schnittstempel und Matrizen für Aluminiumfolien, die mit Toleranzen bis herab zu $2\text{ }\mu\text{m}$ hergestellt werden müssen. In anderen Fällen geht es um Führungen oder um Einstellmeister für Kfz-Bauteile mit einer Härte von 60 HRC, die mit höchsten Anforderungen bezüglich Form-, Lage- und Koaxialitätstoleranzen fünfachsig gefräst werden müssen. Zum Spektrum gehören

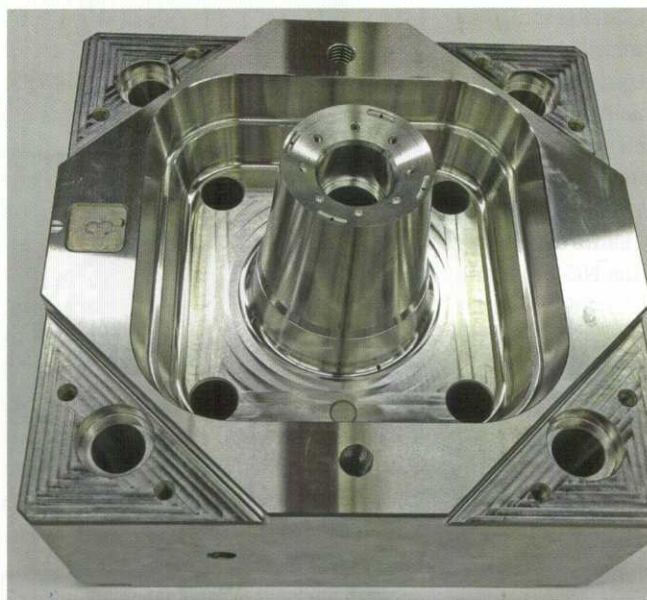


22 Inhaber Thomas Schmid: »Die Erfahrungen waren so positiv, dass wir uns schon 2014 für eine zweite Röders-Anlage entschieden haben« (© Vollrath)

ander, gerade wenn Alternativvorschläge, wie etwa eine andere Sequenzierung von Bearbeitungsgängen zu wählen, zum Erfolg führten. Am Markt agiere leider auch der eine oder andere Anbieter, der meine, alles anbieten zu können, um dann bei der Umsetzung zu scheitern.

Kombination von Fräsen und Schleifen

»Obwohl wir uns überwiegend auf die Koordinatenschleifbearbeitung konzentrieren, benötigen wir auch in gewissem Umfang Fräskapazität«, verrät Steffen Hummel. Bei manchen Werkstücken sei es unumgänglich, beide Bearbeitungsarten sequenziell in der gleichen Aufspannung auszuführen, da die erforderliche Genauigkeit sonst nicht sichergestellt werden könne. Ein weiterer Grund für die Kombination beider Fertigungsverfahren war der Wunsch nach maximaler Wirtschaftlichkeit, da die Fräsbearbei-



3 Schräghubgeschliffener Formeinsatz mit 56 HRC und $2,5\text{ }\mu\text{m}$ Toleranz der konischen Passflächen (links); fünfachsig HSC-gefräster Einstellmeister für ein Kfz-Achsbauteil mit 60 HRC und kleiner $5\text{ }\mu\text{m}$ Form- und Lagetoleranzen sowie Koaxialität (rechts) (© TSchmid (links), Vollrath (rechts))

beispielsweise auch Spindelgehäuse für angetriebene Werkzeuge, die vierseitig bearbeitet werden, wobei eine Koaxialität von $3\text{ }\mu\text{m}$ gefordert wird. Neben Stählen werden auch andere Werkstoffe wie Kupfer oder Hartmetalle bearbeitet. Die zu bearbeitenden Werkstücke haben unterschiedlichste Größen, wobei der Gewichtsbereich von wenigen Gramm bis zu zwei Tonnen reicht.

Beratung bezüglich Machbarkeit

»Zu unseren treuesten Kunden gehören manchmal gerade die, deren ursprüng-

liche Anfrage wir abgelehnt hatten«, schmunzelt Schmid. Nicht jede Vorstellung eines Konstrukteurs sei einfach so nach Zeichnung mit der erforderlichen Prozesssicherheit und mit vertretbarem Aufwand herstellbar. Da müsse man oft beratend tätig werden und dem Kunden Vorschläge unterbreiten, wie man den gewünschten Zustand bestmöglich erreichen könne. Und man müsse eben auch mal den Mut haben, einem Kunden zu sagen, dass es so, wie er sich das vorstelle, nicht gehe. Diese Ehrlichkeit verwandle sich nicht selten in ein positives Mitei-

tung oft infolge der höheren Zerspanleistung die wirtschaftlichere Alternative sei.

Eine erste, vor knapp 15 Jahren hierfür beschaffte Anlage habe leider nie wirklich zufriedenstellend gearbeitet. Auch die prinzipiell mögliche Nachrüstung der im Hause eingesetzten Schleifmaschinen eines renommierten Schweizer Herstellers sei keine Alternative, da weder die Steifigkeit noch die Dynamik der Maschine für die erforderliche Leistung bei der HSC-Hartbearbeitung ausreiche. Deshalb suchte man nach einem Bearbeitungszentrum, das sich glei- »

chernaßen für das Koordinatenschleifen wie für die HSC-Hartbearbeitung eignete.

Schleifen und HSC-Hartbearbeitung im selben Bearbeitungszentrum

»Im Jahre 2013 haben wir uns dann für den Kauf einer Rödgers RXU 1200 mit einem aufgesetzten kleinen Dreh-Schwenktisch entschieden«, erinnert sich Thomas Schmid. Die RXU verfügt über eine Quadroguide genannte Einheit aus Y- und Z-Achse, die dank einer quadratischen Z-Achse mit Führungselementen an allen vier Ecken sowie einem auf acht Führungswagen breit abgestützten Schlitten der Y-Achse eine besonders hohe Steifigkeit erreicht. Eine leistungsstarke, längenkompenzierte HSC-Spindel ermöglicht hohe Abtragsleistungen sowohl beim Schleifen als auch beim HSC-Hartfräsen.

Da der schlanke aufgesetzte Dreh-Schwenktisch nur einen vergleichsweise kleinen Teil der gesamten Tischfläche von 1400 mm × 1000 mm einnimmt, kann das BAZ wahlweise für die 3-Achse wie auch für eine 5-Achs-Bearbeitung eingesetzt werden. Ersteres ist vor allem bei größeren Bauteilen interessant, während man bei Einsatz des Dreh-Schwenktisches eine 5-Seiten-Bearbeitung in ein und derselben Aufspannung durchführen kann.



4 Arbeitsraum der RXU 1200: im Hintergrund der aufgesetzte Dreh-Schwenktisch; Besonderheit ist die sehr steife, an allen vier Ecken geführte Quadroguide-Z-Achse (© Vollrath)

Weiterer Vorteil des BAZ ist ein hochpräziser Messtaster, der es gestattet, alle erforderlichen Maße abzugreifen, ohne das Teil ab- und eventuell später wieder aufspannen zu müssen. In Kombination mit speziellen Funktionen der Rödgers-Steuerung kann man somit sowohl das Arbeitsergebnis dokumentieren als auch durch Abtasten von Referenzflächen die präzise Lage eines neu aufgespannten Teils im Arbeitsraum ermitteln. Dank entsprechender Routinen kann die Steuerung mit diesen Daten die NC-Program-



5 Steffen Hummel, Fertigungsleiter bei TSchmid: »Das neue System bietet einen echten Mehrwert, weil wir es je nach Aufgabenmix vollwertig nicht nur mit Schleif-, sondern auch mit Fräsaufgaben auslasten können« (© Vollrath)

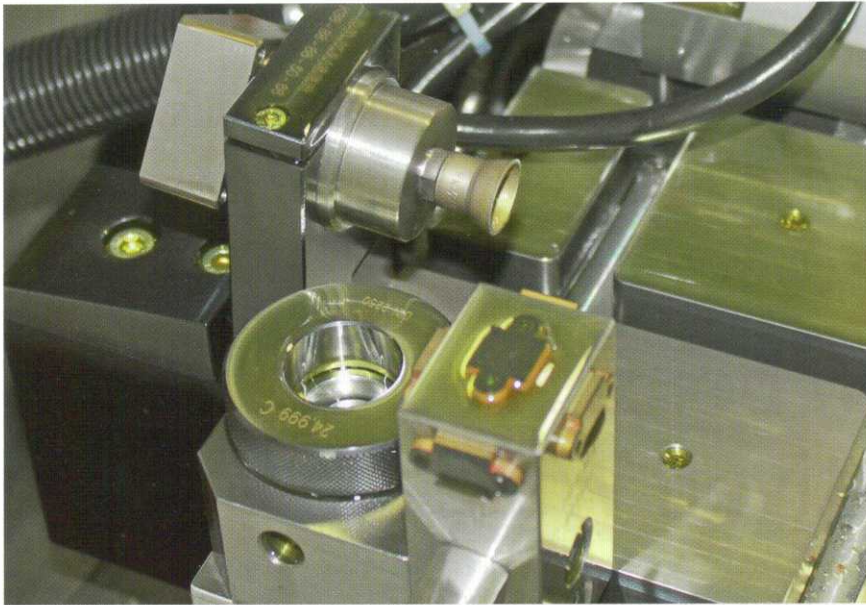
DIE RÖDERS-TECHNOLOGIE

Rödgers-HSC-Bearbeitungszentren sind für hohe Genauigkeitsanforderungen bei zugleich hohen Zerspanungsleistungen auch bei der Bearbeitung harter Werkstoffe ausgelegt. Sie verfügen über äußerst dynamische, reibungsfreie Linear-Direktantriebe sowie hochgenaue Mess- und Regelsysteme, deren Maßstäbe eine Auflösung von lediglich 50 nm haben. In Kombination mit einer außergewöhnlich schnellen Regelung mit einer Frequenz von 32 kHz gibt es bei ihnen keinen Hysterese-Effekt (Stick-slip) bei Richtungswechseln: Kreise werden tatsächlich durch Interpolation der beteiligten Achsen als Kreise durchfahren. Dies gilt sowohl für hydrostatische als auch für Rollenumlaufführungen, wobei erstere sich durch eine erhöhte Dämpfung auszeichnen. Zusätzlich weist die Z-Achse einen reibungsfreien Gewichtsausgleich auf, um auch jegliche Umkehrmarkierungen in Z-Richtung zu vermeiden.

Zur Gewährleistung höchstmöglicher thermischer Stabilität besitzen die Anlagen ein ausgeklügeltes Temperaturmanagement. Die Temperatur des Mediums, das alle wesentlichen Anlagenkomponenten durchströmt, wird mit $\pm 0,1$ K Genauigkeit geregelt. Eine eigene, auf PC-Technologie basierende Steuerung bietet Funktionalitäten, die genau auf die spezifischen Aufgaben HSC-Hochpräzisionsfräsen oder Koordinatenschleifen zugeschnitten sind. Steuerungsupdates von Rödgers verhindern, dass die Maschinen aufgrund der Steuerung quasi veralten. Beim Schleifen werden sowohl die Helical- als auch die Schnellhubstrategie unterstützt, als Besonderheit sind zudem Strategien zur Bearbeitung von Koniken verfügbar. Durch Routinen für spezielle Schleifstrategien, die auf vordefinierte Werkzeugtypen und Schleifparameter zugreifen, ist neben der Programmierung per CAM-System eine effektive und schnelle Programmierung an der Maschine möglich.

me an die tatsächliche Position und Orientierung des Teils anpassen. Das erspart viel Zeit beim Einrüsten. Wesentlich sei aber auch, dass beispielsweise Durchmesser vor dem finalen Schleifdurchgang vermessen und minimale Abweichungen, die durch Werkzeugverschleiß oder -durchbiegung verursacht sein können, kompensiert werden könne. Die Funktionalität dazu ist in den Schleifzyklen enthalten.

Während in der Firma meist einschichtig gearbeitet wird, läuft die Anlage häufig auch in der Geisterschicht. Für den unbemannten Betrieb sei es sehr vorteilhaft, dass der Werkzeugwechsel mit hoher Präzision erfolgt, was die Prozess-



6 Zur Spezialausstattung für das Schleifen gehören eine Abrichtrolle (Mitte oben), darunter der Referenzring für die spezielle doppelte Kalibrierung des Tasters sowie rechts daneben ein Fünffach-Sensor für die Anschlifferkennung per Körperschall (© Vollrath)

sicherheit bei einer automatischen Bearbeitungsfolge mit verschiedenen Werkzeugen garantiere.

Guter Support

»Schleifen und HSC-Hartfräsen sind unterschiedliche Technologien. Das betrifft auch die Anforderungen an die Mitarbeiter«, setzt Schmid hinzu. Die neue Anlage könne zwar sehr viel, ihre effiziente Nutzung setze aber entsprechend qualifiziertes Personal voraus. Er selbst verfüge zwar über viel Erfahrung, was das Schleifen angeht, doch sei ihm von vornherein klar gewesen, dass er mit der neuen Technologie in der Belegschaft auch entsprechende Fräskompetenzen ausbauen müsse. Im Zusammenhang mit der Beschaffung der neuen Anlage habe er des-

halb auch personell aufgestockt und mit Steffen Hummel einen Spezialisten geholt, der sich auf dem Gebiet der HSC- und Präzisionsfräsbearbeitung auskennt.

Darüber hinaus mussten aber auch weitere Mitarbeiter qualifiziert werden. Hier habe er sehr positive Erfahrungen mit dem Röders-Support gemacht. Dies betraf sowohl den Bereich Schulung als auch die Unterstützung, welche die Steuerung dem Bediener bei der Programmierung bietet. Nicht zuletzt dank dieser guten Unterstützung sei die Lernkurve erfreulich steil gewesen, sodass man schon nach einem Jahr voll einsatzfähig war. Hervorzuheben sei auch der echte Mehrwert durch das neue System, das man, je nach Aufgabenmix, statt mit Schleif- eben auch mit Fräsaufgaben aus-

INFORMATION & SERVICE



ANWENDER

Zur Kundschaft des 1980 gegründeten Lohnfertiger-Unternehmens TSchmid, der sich auf das Präzisions-Koordinatenschleifen spezialisiert hat, gehört die ganze Bandbreite der metallverarbeitenden Industrie vom Werkzeug- und Formenbau über Maschinenbau und Automobilindustrie bis zur Pharmazie oder der Luft- und Raumfahrt.

TSchmid Präzisionsschleiftechnik

73061 Ebersbach
Tel. +49 7163 531877
www.ts-cnc.de

HERSTELLER

Röders GmbH

29614 Soltau
Tel. +49 5191-603-43
www.roeders.de
GrindTec Halle 4-4003

DER AUTOR

Klaus Vollrath betreibt ein Redaktionsbüro im schweizerischen Aarwangen
kvollrath@bluewin.ch

PDF-DOWNLOAD

www.werkstatt-betrieb.de/1306172

lasten könne. »Insgesamt waren die Erfahrungen so positiv, dass wir uns schon 2014 für eine zweite Röders-Anlage, eine RXP801, entschieden haben. Und die läuft genauso rund wie die erste und wird ebenso zum Schleifen und HSC-Fräsen eingesetzt«, bilanziert Thomas Schmid. ■