

Fotos: Harald Klieber

Höhepunkt war im siebten Schritt das Wälzschälen der Verzahnung, für die Christopher Hees einen HSK-A63/100-Aufsteckdorn aus der Ingersoll-Serie mit großem Bund empfiehlt, auf den dann das Wälzfräser-Rädchen aus dem Sonderzubehör montiert wird.

In 12 Schritten zum perfekten Steuerkolben

Maximale Produktivität stand im Mittelpunkt. Die Aufgabe für Ingersoll Werkzeuge war es, Steuerkolben aus Edelbaustahl möglichst schnell, aber auch ressourcenschonend zu fertigen. Maschinenseitig wurde im Testcenter in Haiger die dort installierte Okuma Multus U3000 gewählt.

HARALD KLIEBER

Eindruckvolles Dreh-Fräsbau teil: Die Steuerkolben aus Edelbaustahl werden in Windkraftanlagen und im Maschinenbau eingesetzt. Für die Projektarbeit wählte das Techcenter-Team von Ingersoll Werkzeuge die hochpräzise Okuma Multus U3000 2sw 1500 aus. „Okuma hat uns dieses Multitasking-Bearbeitungszentrum mit Gegenspindel und angetriebenen Werkzeugen genau für solche Aufgaben, wie diesen Steuerkolben, zur Verfügung gestellt.“ Für maximale Laufruhe sorgt in dem Dreh-Fräszentrum nach Angaben von Anwendungstechniker Christopher Hees zudem das 3-Backenfutter von Kitagawa (B210 / B208). „Programmiert haben wir das Teil mit unserer EdgeCam-Software sowie der internen Okuma-OSP300-Steuerung in etwa vier Stunden“, berichtet der Leiter der Anwendungstechnik, Harry Werwai. Besonderheiten waren vor allem das Wälzschälen der Verzahnung sowie das gleichzeitige Stechdrehen, Längsschruppen/- und schlichten mit hohen Geschwindigkeiten sowie das Herausarbeiten der drei exzentrischen Bohrungen und Passungen in dem Steuerkolben.

Steuerkolben aus legiertem Edelbaustahl 1.8519

Im ersten Bearbeitungsschritt werden die Plan- und Dichtflächen hinter der Verzahnung mit den TTurn-Drehwerkzeugen TCLNL 2525 M12 und dem neuen Hochvorschubdrehwerkzeug TTQNR 2525 M2109 mit jeweils 160 m/min vc gedreht, mit der ISO-Platte CNMG 120408 MGP bei 0,35 mm fu, 2,5 mm ap und 120 m/min, bevor die Hochvorschubwendeschnidplatte TNMVM 210908-BM im ziehenden Schnitt die ersten Konturen herausarbeitet. „Wir haben hier echte Hochvorschub-Drehwerkzeuge im Einsatz, die wir mit deutlich mehr Vorschub fahren können. Prozesssicherer und sehr stabil laufen die Platten mit einem Vorschub von 1,5 und 2 mm Zustellung“, erklärt Christopher Hees. Im zweiten Schritt wird zentrisch gebohrt mit dem 26er Wechselkopfböhrer SpadeTwist, den Ingersoll mit selbstzentrierender Krone für Bohrungen bis 8xD mit Durchmessern von 20 bis 41 mm anbietet und hier im legierten Edelbaustahl 1.8519 mit 110 vc und 0,175 fu fährt. Hierbei ist ein Anzentrieren und sogar eine Pilotbohrung nicht mehr nötig.

Hochvorschubfräser im Revolver optimal nutzen

„Absolut ungewöhnlich war vor allem im Schritt 3 das Ausfräsen des ‚Absatzes‘ mit unserem Dipos-Feed-Hochvorschubfräser.“ Daran und an den Schnittwerten sieht man, so Christopher Hees, was in diesem Hochvorschubwerkzeug für Potenzial steckt, das sogar mit Durchmesser 25 und vier Wendeschneidplatten im Eingriff im Revolver auf

einem Dreh-Fräszentrum optimal genutzt werden kann – bei 250 vc, 0,8 fz, 0,8 ap sowie beachtlichen 11 ae und 3.185 1/min. „Pro Schneidplatte wird fast 1 mm Material abgetragen. Das sind 4 mm pro Umdrehung. So lässt sich auch mit Hochvorschub ein hoher Materialabtrag realisieren. In Summe läuft der Fräser mit vf 10.192 mm/min, hält dabei erstaunlich lange durch und produziert auch noch richtig schöne Oberflächen“, erklärt Christopher Hees, der aber auch darauf verweist, dass die Hochvorschubfräser im Kundeneinsatz eher auf Standzeit als auf Verschleiß programmiert und eingesetzt werden.

Sehr saubere Plan- und Dichtflächen

Im Schritt 4 wurden dann final die Plan- und Dichtflächen überdreht und verfeinert mit dem neuen CutS-Feed-Halter im HSK-T63 und den sehr vielseitigen TDT3E-1,5-RS Schneideinsätzen, die mit 160 vc, 0,7 fu und 0,5 mm ap bei 550 1/min liefern. „Sie erreichen mit diesem Werkzeug wunderschöne Oberflächen“, fasst Hees zusammen. Im Schritt 5 wird die Oberfläche zum Wälzschälen vorbereitet und mit dem SFeedUp-Werkzeughalter samt SuperTurnZ-Wendeschneidplatten überdreht. „Sie bekommen damit tatsächlich perfekte Oberflächen zum Wälzschälen“, versichert Christopher Hees weiterhin – und empfiehlt bei rund 200 mm Drehdurchmesser 180 vc, 0,3 fu, und 0,5 mm ap bei 800 Umdrehungen.

Plan- und Längsdrehen mit neuen Wechselköpfen

Im Schritt 6 werden nun die grob ausgefrästen Innenkonturen plan und längs mit den neuen WinSFeed- und TModular-Wechselköpfen ausgedreht. „Das ▶

„Programmiert haben wir das Teil in nur etwa vier Stunden.“

Harry Werwai,

Leiter

Anwendungstechnik

„Sie erreichen mit diesem Werkzeug wunderschöne Oberflächen.“ Christopher Hees vor der Okuma Multus U3000 mit dem neuen CutSFeed-Halter im HSK-T63 und den sehr vielseitigen TDT3E-1,5-RS-Schneideinsätzen.



Präzisionswerkzeuge



Ohne anzentrieren: Im zweiten Schritt wird zentrisch gebohrt mit dem 26er Wechselkopfböhrer SpadeTwist, den Ingersoll mit selbstzentrierender Krone für Bohrungen bis 8xD anbietet.

Wechseln der Köpfe ist wirklich supereinfach und kann prinzipiell tatsächlich auch direkt auf der Maschine vorgenommen werden. Wir hatten aber natürlich mehr als genug Plätze im Werkzeugmagazin der Multus 3000 frei, so dass wir beide Werkzeuge separat nacheinander einwechseln konnten – die dann bei den Prozesswerten 180 vc, 0,15-0,22 fu, 0,5 ap bei 1.470 1/min und Durchmesser 25 mm sehr schöne Oberflächen hinterließen.“

Wälzfräsen von IT6-Verzahnungen

Höhepunkt war im siebten Schritt das Wälzschälen der Verzahnung, für die Christopher Hees einen HSK-A63/100-Aufsteckdorn aus der Ingersoll-Serie mit großem Bund empfiehlt, auf den dann das Wälzfräser-Rädchen aus dem Sonderzubehör montiert wird. „Wir produzieren die Vollhartmetall-Werkzeuge selbst. Das eigentliche Wälzfräsen dauert tatsächlich ja nur ein paar Sekunden – das Ergebnis, für das ein Bearbeitungszentrum natürlich mit Zyklen und einem Revolver mit angetriebenen Achsen ausgestattet sein muss. Dieses Ergebnis ist dann immer wieder beeindruckend – vor allem die sauberen Oberflächen, die in der Qualität zwischen IT6 und IT5 liegen“, erklärt Harry Werwai die hochwertigen Verzahnungsergebnisse. Ingersoll garantiert mit den Hartmetallwerkzeugen Verzahnungen von Modul 0,3 bis 4 und mit den Wendeschneidplattenwerkzeugen von Modul 3 bis 12 Qualitäten von mindestens IT7.

Auf der Gegenspindel die Halbkugel bohren und fräsen

Im Schritt 8 und 9 geht es auf die Gegenspindel. Dort wird mit drei Werkzeugen die Halbkugel geschruppt und geschlichtet. Zuerst mit dem T-Turn-ISO-Drehwerkzeug samt D'Andrea-Feinbearbeitungswerkzeughaltern und den TTurn-Spanformern MGP bei 160 vc, 0,5 fz und 2 ap bei 695 Umdrehungen; und anschließend mit den TTurn-Spanformern MLP bei 170 vc, 0,25 fz und 0,5 ap bei 550 1/min. Spektakulär im Schritt 10 folgt das Bohren der exzentrischen Löcher mit den 3xD-Bohrern aus der Ingersoll-Serie QuadTwist, die der Werkzeughersteller als zweischneidige

„Unsere QuadTwist-Bohrer muss man einfach haben. Die WSP sind quasi unverwüstlich.“

Harry Werwai

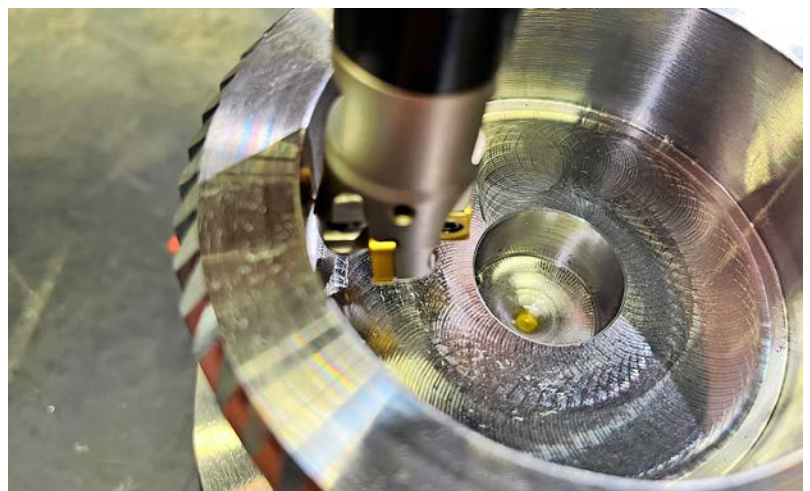
Wendeschneidplattenbohrer von Durchmesser 14 bis 26 auf Lager hat. „Unsere QuadTwist-Bohrer muss man einfach haben. Die Wendeschneidplatten sind zwar quasi unverwüstlich, aber prinzipiell auch sehr schnell bei Bedarf gewechselt – und sie erzeugen wirklich gute Bohrungswandungen – ideal eben für die Funktionalität dieser tiefen Bohrungen“, erklärt Harry Werwai. Prozesswerte des 20er Bohrers: 160 vc, 0,1 fz, 44 ap bei 2.546 1/min.

Finale mit dem Wechselkopffräser

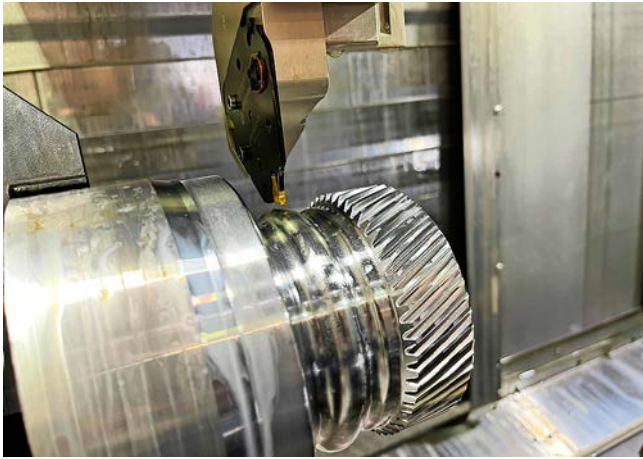
Zuletzt in den Schritten 11 und 12 wird nochmal gefräst: erst mit dem DiposFeed-Hochvorschubfräser in der Variante mit fünf Wendeschneidplatten bei 20 mm Durchmesser, der mit 180 vc, 0,6 fz, 0,5 ap und 18 ae bei 2.864 1/min die ‚Augen‘ um die Bohrungen fräst, bevor der Vollhartmetall-ChipSurfer-Wechselkopf-Schaftfräser mit 45°-Eckradius, Durchmesser 16 mm und vier Schneiden mit 160 vc, 0,15 fz, 1,6 ae und 30 ap mit 3.183 1/min die zentrische Bohrung auf Maß fräst.

Highlights: neues Stechschwert und dämpfende Bohrstange

Hervorragende Standzeit und Wiederholgenauigkeit bietet Ingersoll nach Angaben von Christopher Hees vor allem auch mit den neuen WinCut-Stechschwertern. Sowohl mit den neuen additiv erzeugten Schwertern, die dreischneidig ausgestattet bis zu 60 mm tief mit optimierter IKZ einstecken können, wie auch mit dem traditionellen Stechschwert, das mit einseitig stabilem Schneideinsatz selbst bei nur 1,6 bis 3 mm Stechbreite verbesserte Spanabfuhr bietet – dank dem CoolBurst-Hochdruckkühlsystem in den SFER/L-, SFTB und SFGB-Haltern, die die Schneiden der Schneideinsätze von hinten und unten optimal kühlen.



„Absolut ungewöhnlich“ war das Ausfräsen des ‚Absatzes‘ mit dem DiposFeed-Hochvorschubfräser. Daran sieht man, so Christopher Hees, welches Potenzial in dem Werkzeug steckt.



Im Schritt 4 (li.) wurden die Plan- und Dichtflächen überdreht und verfeinert mit dem neuen CutSFeed-Halter im HSK-T63. Im Schritt 5 wird die Oberfläche zum Wälzschälchen vorbereitet und mit dem SFeedUp-Werkzeughalter samt SuperTurnZ-Wendeschneidplatten überdreht.

Bohrstange für Drehlängen bis 10xD

Ähnliche, standzeitoptimierende Effekte bietet Ingersoll auch mit den schwingungsgedämpften T-Absorber-Bohrstangen, die nun nicht nur von 16 bis 60 mm Durchmesser verfügbar sind, sondern auch mit 80 mm Durchmesser. Die T-Absorber-Bohrstangen mit Durchmesser 16 und 20 mm sind in den Drehlängen von 7 und 10xD erhältlich. Ab Durchmesser 25 mm bietet Ingersoll die Drehlängen von 7, 10, 12 und 14xD an.

Drei Wechselköpfe zum Innenausdrehen mit der Bohrstange.

Zum Innenausdrehen mit der 80-mm-T-Absorber-Bohrstange stehen nun drei Wechselköpfe bereit: ein Adapter für 20x20-Quadratschäfte, sowie Wechselköpfe für D- und V-Platten. Die innere KSS-Zufuhr sorgt für gute Oberflächengüten und verbesserte Standzeiten. ■



Web-Wegweiser:

www.ingersoll-imc.de