

5-Achs-BAZ für die Mikrozerspanung

Schwieriges reproduzierbar und präzise in Serie fertigen

Die Cemec Intelligente Mechanik GmbH überzeugt mit ihrer Highend-Entwicklung und -Produktion auch anspruchsvollste Kunden aus der Luft- und Raumfahrt. Durch den Einsatz einer Kern Micro HD hat das Unternehmen die Grenzen des Machbaren deutlich erweitert.

von Peter Klingauf

Schaut Martin Schwab in den Himmel, dann weiß er, dass dort bis in den tiefen Weltraum hinein Bauteile umherfliegen, die sein Unternehmen, die Cemec Intelligente Mechanik GmbH, hergestellt hat. Denn die Luft- und Raumfahrtindustrie ist eine der Hauptbranchen, für die der 58-jährige Firmengründer und Geschäftsführer sowie seine sieben Mitarbeitenden Highend-Produkte entwickeln und mit enormer Präzision fertigen. Um für seine Kunden innovative Produkte zu ermöglichen, die zuvor als nicht herstellbar ein-

gestuft wurden, benötigt der Feinwerktechnik-Ingenieur Highend-Werkzeugmaschinen.

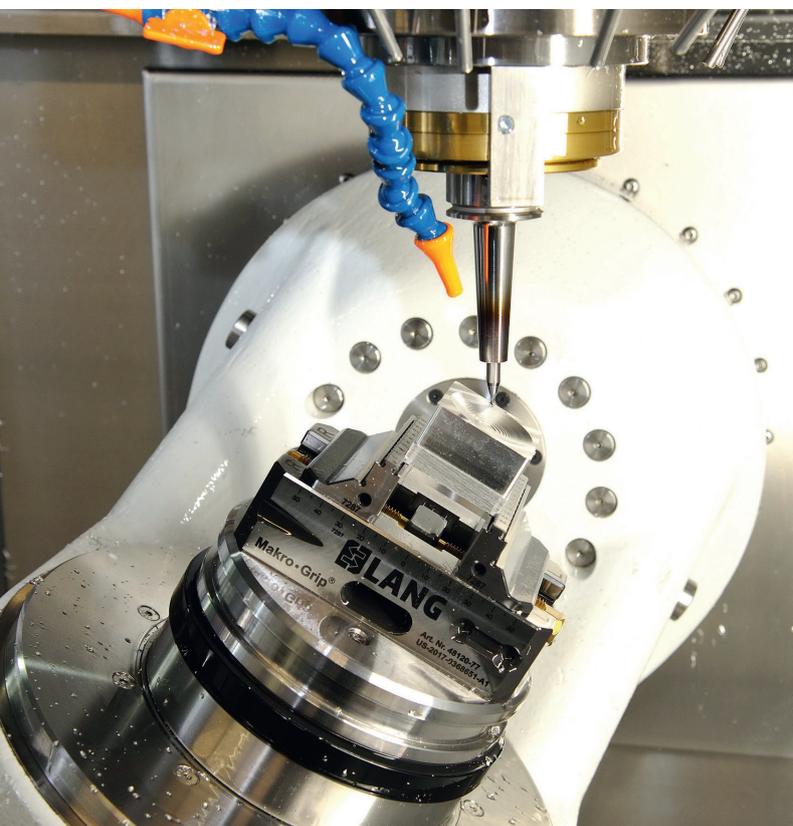
So beschaffte er 2019 das 5-Achs-BAZ 'Micro HD' von Kern Microtechnik. Damit gelang Cemec der Sprung auf ein neues Level der Präzision und Reproduzierbarkeit – auch im Bereich größerer Volumina. Das Unternehmen in Spalt bei Nürnberg, fertigt bislang meist Kleinserien. Oft müssen Toleranzen von wenigen Mikrometern bis einigen hundert Nanometern reproduzierbar eingehalten werden.

Direkt nach seinem Feinwerktechnik-Studium machte sich Martin Schwab als Entwicklungsingenieur selbstständig. Schon bald wuchs die Erkenntnis, dass Entwicklung und Produktion eng voneinander abhängig sind, gerade bei hohen Präzisionsanforderungen. „Hier müssen die Experten beider Bereiche sich ständig auf Augenhöhe die Bälle zuspielen, um sich an das gewünschte Ergebnis heranzuarbeiten“, erläutert er sein Credo. Deshalb setzte der Ingenieur schon bald eigene Bearbeitungsmaschinen ein, um beide Felder eng zu verzahnen. Seit der Cemec-Gründung im Jahr 2001 hat er sich so den Ruf als Problemlöser für scheinbar Unmögliches geschaffen.

Ohne die Kern Micro HD nicht machbar

Heute entwickelt und produziert sein Unternehmen Produkte für verschiedene Branchen, etwa Lösungen für Antriebstechnik, optische oder elektronische Baugruppen. Um eine optische Baugruppe handelt es sich auch beim jüngsten Vorzeigeprojekt, das bald im Weltraum fliegen wird und das Schwab ohne die Kern Micro HD nicht hätte realisieren können, wie er betont. Das eher unscheinbare, 66 mm lange 'Teleskop' mit 20 mm Durchmesser hat es in sich. Es muss mit zwei Lin-

1 Blick in den Arbeitsraum der Kern Micro HD bei der Cemec GmbH: Mit dem 5-Achs-BAZ erzielt Martin Schwab Ebenheiten von weniger als 800 nm, was es ermöglicht, Werkstücke mikrometerweise nachzuarbeiten © Kern Microtechnik





EMUGE
FRANKEN

2 Barbara Bergmann, Gebietsverkaufsleiterin bei Kern, und Cemec-Chef Martin Schwab sehen das ausgeklügelte Thermomanagement im Kern-Fräszentrum als Voraussetzung für die erzielte hohe Bearbeitungspräzision © Kern Microtechnik



3 Teleskop für einen Kommunikationssatelliten im Schnitt: Dieses optische Bauelement sowie Einzelteile, wie etwa ein Ring zur Kompensation thermischer Ausdehnung, fräst Cemec auf der Kern Micro HD reproduzierbar bis auf weniger als 1 µm genau © Cemec

in der Kommunikationseinheit eines Satelliten helfen, einen Laserstrahl mit 5 mm Durchmesser so zu bündeln, dass er in 100 000 km Entfernung auf maximal 10 mm aufgeweitet ankommt – und das in einem Temperaturfenster von -40 bis +60 °C. Zudem muss diese Optik, die zu einem größeren System gehört, die enormen Belastungen beim Raketenstart überstehen und darf dabei nichts an Präzision einbüßen.

Schon die gewählte Alu-Legierung ist mit einem Silizium-Anteil von 40 Prozent extrem spröde und schwer zerspanbar. „So einen schwierigen Werkstoff habe ich schon lange nicht mehr bearbeitet“, sagt Schwab und ergänzt mit deutlichem Stolz: „Mit der Kern Micro HD können wir trotzdem mit Mikrometer-Genauigkeit feinste Gewinde hineinfräsen.“ Die Parallelität der beiden Linsensitze muss besser als 2 µm sein, und weil dazwischen noch ein Ring zur Kompensation thermischer Ausdehnung verbaut wird, müssen die Einzelteile bis auf weniger als 1 µm genau gearbeitet sein.

„Früher hätte ich eine derartige Anfrage ablehnen müssen, und ich glaube, es hätte auch kein anderer realisieren können. Die Teleskop-Innovation ist erst durch das hochpräzise BAZ in Kombination mit unserem Wissen möglich geworden“, betont Schwab und belegt das: „Mit der Kern Micro HD realisieren wir Ebenheiten von weniger als 800 nm

NEU

EMUGE
BASIC-Drill Spiralbohrer

Der Spiralbohrer BASIC-Drill ist vielseitig einsetzbar und in den Abmessungen von 3,0 bis 16,0 mm verfügbar. Das Hartmetall, die Beschichtung und die Schneidenform wurden auf universellen Einsatz optimiert. Das Einsatzgebiet des BASIC-Drill deckt die Materialgruppen Stahlwerkstoffe, nichtrostende Stahlwerkstoffe, Gusswerkstoffe und Nichteisenwerkstoffe ab. Sein Anwendungs-Schwerpunkt liegt im Stahlbereich.

24/7

www.emuge-franken.com





4 Die Kern Micro HD bei Cemec: Auf geringer Stellfläche vereint das 5-Achs-BAZ sehr hohe Präzision und Effizienz © Kern Microtechnik

und können zudem mikrometerweise nacharbeiten, wenn es notwendig ist.“

Eigentlich wäre das Teleskop ein klassisches Drehteil. Doch auf der Drehmaschine wurde die erforderliche Präzision nicht erreicht. Daher fertigt Cemec es komplett in einer Aufspannung auf der Kern Micro HD – 40 min auf der einen Seite, 120 min auf der gegenüberliegenden. Um die hohe Präzision und Reproduzierbarkeit der Bearbeitung zu erreichen, haben die Entwickler bei Kern in die Micro HD einige Innovationen integriert. Vor allem die ‘Mikrospalt’-Hydrostatik, lineare Direktantriebe und das neue Temperaturmanagement bringen in ihrem Zusammenspiel erhebliche Vorteile.

Klassisches Drehteil im Fräszentrum gefertigt

Bei der Mikrospalt-Hydrostatik handelt es sich um eine zum Patent angemeldete Weiterentwicklung der hydrostatischen Antriebe, mit denen Kern schon lange die ‘Pyramid Nano’ ausstattet. Hydrostatische Führungen und Antriebe unterliegen keinem mechanischen Verschleiß, ermöglichen hohe Beschleunigungen bei zugleich hervorragender Vibrationsdämpfung und eine schonendere und absolut ruckfreie Bewegung der Werkzeuge, was deren Standzeiten erhöht. Die Mikrospalt-Hydrostatik in der Kern Micro HD ist jedoch robuster und benötigt etwa 80 Prozent weniger Energie als herkömmliche hydrostatische Systeme. Gleichzeitig verbessern sich durch den kleinen Spalt Steifigkeit und Dämpfungseigenschaften der Maschine. Neben hoher Präzision sind so R_a -Werte von $0,05 \mu\text{m}$ in Serie ohne Poliervorgang erzielbar.

Auch die großdimensionierten und aktiv temperierten Linearmotoren bringen gegenüber Kugelgewindeantrieben deutliche Vorteile in Dynamik und Regelgenauigkeit. Dafür musste man die hohe Wärmeentwicklung der Linearmotor-Technologie in den Griff bekommen. Studien belegen, dass Temperatureinflüsse für rund 70 Prozent aller Genauigkeitsfehler im Hochpräzisionsbereich verantwortlich sind. Daher

werden Linearmotoren aktiv temperiert und in das hydrostatische System integriert, was den Wärmeeintrag minimiert. Außerdem hat Kern bei der Micro HD das Temperaturmanagement nochmals auf ein neues Niveau gebracht.

Temperatur schwankt um maximal $\pm 0,05$ Kelvin

Die Kühlflüssigkeiten werden sehr genau geregelt und mit einem Volumenstrom von bis zu 200 l/min durch Maschinenständer, Dreh-/Schwenkachsen, Linearachsen und Spindel geschickt. Der positive Effekt dieser Neuerung zeigt sich bei einem thermischen Stresstest. Barbara Bergmann, Gebietsverkaufsleiterin bei Kern: „Die Regelgenauigkeit des zentralen Temperaturmanagements beträgt lediglich $\pm 0,05$ Kelvin. Das ist die perfekte Basis für eine hochpräzise Bearbeitung.“

Dies und die Mikrospalt-Hydrostatik waren für Cemec kaufentscheidende Aspekte bei der Kern Micro HD, wie Martin Schwab betont: „Bei einer Bearbeitung mit grober Zerspaltung unter hohem Drehmoment und schnellen Zerspanungsschritten wärmt sich die Maschine unweigerlich auf. Ohne aktive Temperierung lässt sich beim Finishen die erforderliche Präzision nicht erreichen.“ Die Hydrostatik schließlich liefert die Garantie, dass die Präzision dauerhaft erzielt wird. „Zu wissen, dass die Maschine auch in 15 Jahren noch so präzise arbeiten wird wie heute, ist sehr wertvoll“, betont Schwab.

Perfekte Unterstützung durch Kern-Techniker

Für ihn ist klar: „Die Micro HD ist ein wesentlicher Baustein in dem Qualitätsanspruch, den wir erfüllen müssen und wollen“. Dazu trägt auch der kontinuierliche Austausch mit den Experten des Maschinenbauers aus Eschenlohe bei. „Wenn wir ein Problem haben, melden wir uns bei Kern und bekommen jede Unterstützung, die man sich vorstellen kann. Das habe ich noch bei keiner anderen Firma so perfekt erlebt“, hebt Schwab hervor. Daher will der Unternehmer auch bei seinem geplanten Ausbau auf Anlagen von Kern setzen. Bislang fertigt Cemec meist Prototypen und Kleinserien von fünf bis 2000 Stück. Mit der neuen Maschine hat Schwab sich dafür gerüstet, auch größere Volumen in der gleichen Präzision herzustellen. „Mein Plan ist, noch wenigstens zwei oder drei weitere Kern-Maschinen einzusetzen“, beschreibt er die Perspektive. ■

INFORMATION & SERVICE



ANWENDER

Cemec Intelligente Mechanik GmbH
91174 Spalt
Tel. +49 9175 90828-0
www.cemec.de

HERSTELLER

Kern Microtechnik GmbH
82438 Eschenlohe
Tel. +49 8824 9101-0
www.kern-microtechnik.com

DER AUTOR

Peter Klingauf ist Geschäftsführer der Agentur für Presse- und Öffentlichkeitsarbeit k+k-PR in Augsburg
info@kk-pr.de