

Hydro-Dehnspannfutter ■ Präzisionszerspanung ■ Schwingungsdämpfung

Inspiriert von der Praxis

Ab Herbst wird Schunk das schlanke, schwingungsdämpfende Hydro-Dehnspannfutter Tendo Slim 4ax mit Cool-Flow-Technologie ausstatten, der Kühlung durch die Werkzeugaufnahme. Den Anstoß für die Innovation gab der Aalener Werkzeug- und Formenbauer Krieger.



1 Schunk versteht die eigenentwickelte Cool-Flow-Technologie als einen Meilenstein in der Hydro-Dehnspanntechnik. Bei Cool Flow wird der Kühlmittelstrahl durch den schlanken Präzisionswerkzeughalter hindurch direkt ans Werkzeug geleitet (© Schunk)

Standardisierung gilt beim Aalener Modell-, Werkzeug- und Formenbaubetrieb Krieger als ein Erfolgsfaktor. Innerhalb eines Jahrzehnts wurde dort die Vielfalt von Steuerungen, Werkzeugaufnahmen und Werkzeugen analysiert, strukturiert und bereinigt. Heute sind alle Maschinen mit einheitlichen Steuerungen und Schnittstellen sowie definierten Werkzeugpools ausgerüstet. Sogar für Sonderwerkzeuge wurde ein Katalog angelegt, um ›Wildwuchs‹ auszuschließen.

Die Fertigungsprozesse und die Ausrüstung des Krieger-Maschinenparks wurden weitgehend einheitlich definiert. Das schafft Klarheit und schärft den Blick, um selbst kleinste Abweichungen zu erkennen und zu beseitigen. Solche Abweichungen sind beispielsweise Vibrationen, die besonders bei Maschinen mit großen Verfahrenen auftreten können.

Zwar bekam man solche Schwingungen bei Krieger über eine Anpassung der Zerspanparameter recht gut in den

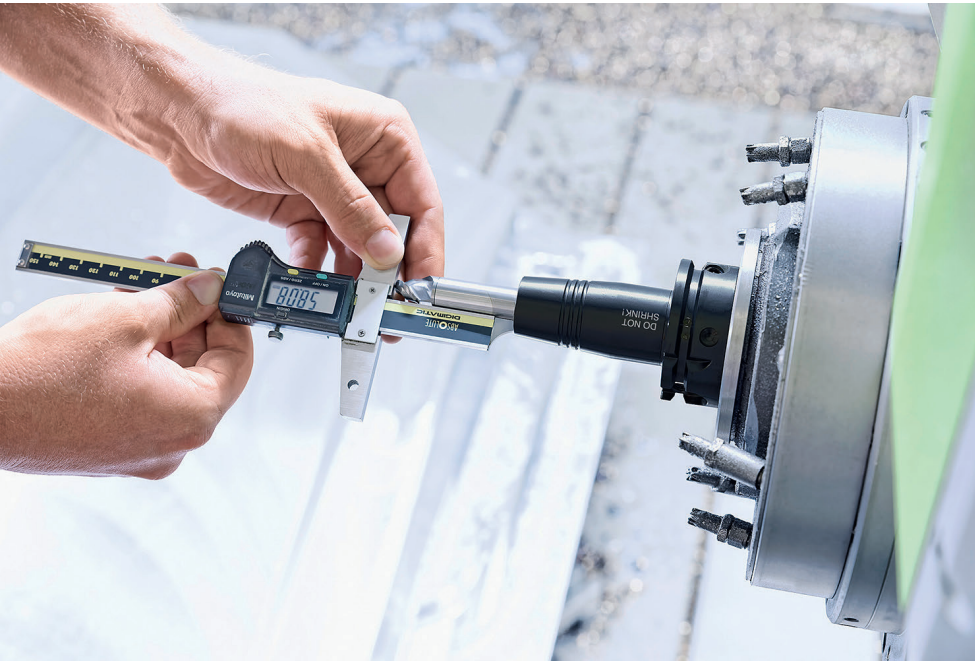
Griff, doch mit dem Gesamtprozess war man noch unzufrieden. »Für uns ist die Qualität des Endprodukts entscheidend«, unterstreicht Geschäftsführer Dominik Krieger. »Vor allem bei großen Teilen sahen wir die Möglichkeit, über eine Umstellung der Werkzeughaltertechnologie Nacharbeitszeit zu reduzieren und schneller, effizienter zu fertigen.«

Auslöser war ein Fräsversuch mit einem dämpfenden Hydro-Dehnspannfutter Tendo Slim 4ax von Schunk, dem Dominik Krieger das Potenzial zutraute, die als Standard definierten, aber vibrationsanfälligen Warmschrumpfaufnahmen zu ersetzen. Für den CAM-Programmierer Dominik Isin war das Ergebnis eindeutig: »Wir haben festgestellt, dass die Maschinen Schwingungen wesentlich besser aufnehmen und bei anspruchsvollen Operationen nicht mehr stehenbleiben, wenn sie mit den schlanken Hydro-Dehnspannfuttern ausgestattet werden.«

Das Hydro-Dehnspannfutter brachte den Technologiesprung

Vor allem auf Bearbeitungszentren, denen es wegen ihrer Bauart und Größe an Stabilität fehlt, sei der Effekt enorm gewesen. Isin: »Wenn man dort im direkten Vergleich zur Schrumpfaufnahme mit dem Hydro-Dehnspannfutter die identische Bearbeitung fuhr, waren erhebliche Unterschiede zu bemerken.«

Dass der Versuch überhaupt unternommen wurde, sei allein der Tatsache geschuldet, dass die Geometrie der Hydro-Dehnspannfutter mit der Geometrie der bei Krieger seit Jahren bewährten Warmschrumpfaufnahmen



2 Das Spannprinzip von Tendo Slim 4ax ermöglicht einen sekundenschnellen Werkzeugwechsel inklusive Einstellung der Ausspannlänge unmittelbar an der Maschine (© Schunk)

übereinstimmt. So konnten die Werkzeughalter ohne erneute Programmierung und Kollisionsprüfung einfach getauscht werden. Dass das 40-Mann-Unternehmen damit von bislang Bewährtem abwich, war für Dominik Krieger vertretbar: »Wir erleben mit Tendo Slim 4ax einen Technologiesprung, der eine Neubewertung sinnvoll macht«, ist der Modellbaumeister überzeugt.

Erstmals war es Schunk 2016 mit Tendo Slim 4ax gelungen, die Außen-

geometrie von Warmschrumpfaufnahmen nach DIN 69882-8 mit den Qualitäten der eigenen Hydro-Dehnspanntechnik zu vereinen. Testreihen belegen dem Hersteller zufolge, dass die dämpfenden Eigenschaften deutliche Verbesserungen vor allem beim Bohren und anspruchsvollen Schlichtfräsen ermöglichen. Anwender profitieren Schunk zufolge von brillanten Oberflächen, langen Werkzeugstandzeiten und einer besonders effizienten Zerspanung.

Im Gegensatz zu Warmschrumpffuttern hat Tendo Slim 4ax eine dauerhafte Rundlaufgenauigkeit von $< 0,003$ mm bei einer Ausspannlänge von $2,5 \times D$ und einer Wuchtgüte G von 2.5 bei 25000 min^{-1} . Die schlanken, schrumpfkotur-konformen Aufnahmen gibt es für die Schnittstellen HSK-A63 und SK 40 mit 6 bis 32 mm Durchmesser jeweils in den Längen 90 und 120 mm. Weitere Schnittstellen wie BT 40 sowie Längenvarianten mit 160 mm sind geplant.

Wie man bei Schunk betont, sind wie bei allen Hydro-Dehnspanfuttern der Tendo-Baureihe hervorhebenswerte Eigenschaften eine dauerhaft hohe Rundlaufgenauigkeit, eine größtmögliche Schwingungsdämpfung und ein sekundenschneller Werkzeugwechsel per Sechskantschlüssel. Sogar relativ enge Form- und Lagetoleranzen könnten hochpräzise eingehalten werden. Investitionen in Peripheriegeräte sind nicht erforderlich.

Weil die Präzisionsaufnahme konventionelle Warmschrumpffutter per Plug & Work ersetzen kann, ohne dass eine Umprogrammierung der Außenkontur nötig ist, können deren Vorteile unmittelbar in realen Anwendungsfällen untersucht beziehungsweise dauerhaft genutzt werden.

Trotz dieser offensichtlicher Vorteile war für Krieger die Umstellung mit einer Einschränkung verbunden. So »

Kreuzbett-Bohr- und Fräswerke der WFT-Baureihe gehen in Serie!



Ihre Vorteile: Kurze Lieferzeiten, höchste Qualität und Präzision!

FERMAT



Kurzfristig verfügbar in diesen Konfigurationen:

Kreuzbett-Bohr- und Fräswerke

WFT 13 CNC

X 4.000-5.000 mm

Y 2.000-2.500 mm

Z 1.500-2.000 mm

WFT 13 R CNC

RAM V 700 mm

X 4.000-5.000 mm

Y 2.500-3.000 mm

Z 1.500-2.000 mm

Optionen: CNC-Aufspanntische, stufenloser Universalfräskopf, Roboterwerkzeugwechsler uvm.

FERMAT Werkzeugmaschinen GmbH, Kai Förster

Tel.+ 49 171 32 22069, E-Mail kai.foerster@fermat.de

waren im Gegensatz zu den Warmschrumpfaufnahmen bei Tendo Slim 4ax herstellerseitig zunächst keine Kühlkanalbohrungen vorgesehen. Zwar sind eine Peripheriekühlung, eine innere Kühlmittelzufuhr oder eine Minimalmengenschmierung durchs Werkzeug möglich, nicht jedoch die bei Krieger etablierte Kühlung durch Kanäle in der Werkzeugaufnahme. »Wir generieren einen großen Mehrwert, wenn sich die Kühlung direkt vorn am Halter befindet und eben nicht von extrem weit außen kommt«, erläutert Dominik Krieger. »Die Kühlung der Schneide ist effektiver, die Späne werden besser abtransportiert, und der Gesamtprozess wird deutlich effizienter.«

Thema der integrierten Kühlkanäle in der Entwicklung hoch priorisiert

Angesichts der meist geforderten Mittenrauwerte R_a von mindestens $0,5 \mu\text{m}$ ist nachvollziehbar, dass schon mit dem Schlichtfräsen eine exzellente Oberflächengüte angestrebt wird, um den Folgeprozess des Schleifens so schlank wie möglich zu halten. Letztlich ist es der

INFORMATION & SERVICE



ANWENDER

Krieger bildet die komplette Fertigungs- und Produktpalette im Gießereimodellbau ab. Hinzu kommen Vorrichtung- und Lehrenbau, Karosserie-Modellbau, Werkzeug- und Formenbau, CNC-Fräsdienstleistungen, CAD-Konstruktion und -beratung sowie Messdienstleistungen. Das 1973 gegründete Familienunternehmen, das heute in zweiter Generation von den Brüdern Florian und Dominik Krieger geleitet wird, beschäftigt rund 40 Mitarbeiter. Zum Kundenkreis zählen Firmen der Gießerei-, Automotive- und Aerospace-Industrie aus Deutschland, Österreich und der Schweiz; zudem Unternehmen der Antriebs- und Energietechnik und der Konsumgüterindustrie.

Krieger Modellbau GmbH

73431 Aalen

Tel. +49 7361 9285-0

www.krieger-modellbau.de

HERSTELLER

Schunk GmbH & Co. KG

74348 Lauffen/Neckar

Tel. +49 7133 103-0

www.schunk.com



3 Programmierer Dominik Isin, Geschäftsführer Dominik Krieger und Schunk-Fachberater Marcel Schwarz (von links) freuen sich über das Resultat ihres Pilotprojekts: Sowohl die Teileoberfläche als auch die Prozesseffizienz und -stabilität haben sich verbessert (© Schunk)

Beharrlichkeit von Dominik Krieger und seinem Team zu verdanken, dass das Thema integrierte Kühlkanäle am Schunk-Kompetenzzentrum für Werkzeugspannung mit entsprechend hoher Priorität verfolgt und erfolgreich umgesetzt wurde.

Das Ergebnis: Ab Herbst 2019 wird Tendo Slim 4ax – zunächst mit HSK-A63, später auch mit SK 40 – serienmäßig mit Cool-Flow-Technologie verfügbar sein. Vor allem beim Bearbeiten von Stahl, Aluminium, aber auch von Kunststoff verspricht Schunk mit dieser Technologie Vorteile, denn am Tec-Center ist es gelungen, den Kühlmittel- oder Druckluftstrahl unabhängig von der Ausspannlänge stets optimal auf den Zerspanprozess zu richten. Anders als bei den Warmschrumpfaufnahmen prallt der Strahl bei langer Ausspannung also nicht am Werkzeugschaft ab, sondern gelangt stets in vollem Umfang am Werkzeugmantel entlang bis zu Schneide.

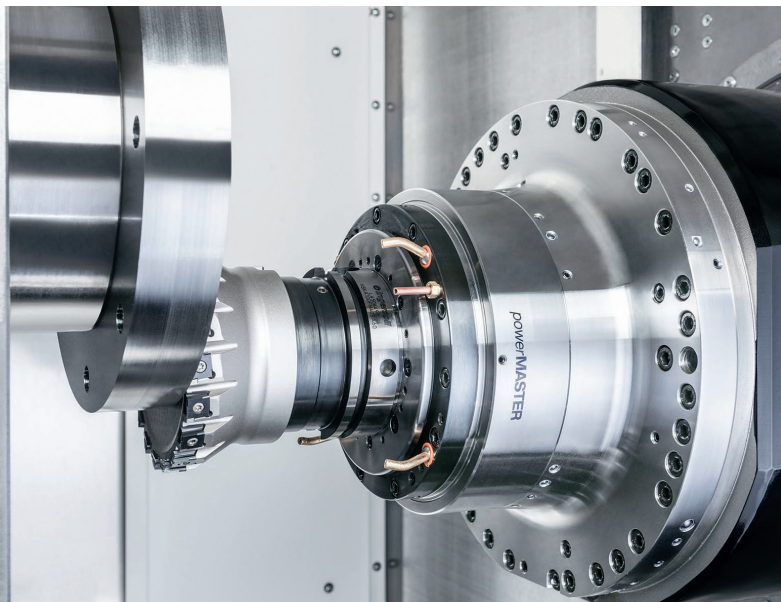
»Wir setzen die Prototypen von Tendo Slim 4ax mit Cool-Flow-Technologie mittlerweile für das Nachschruppen sowie zum Vorschlichten und Schlichten ein«, berichtet Dominik Krieger. Üblicherweise wird mit bis zu 24000 min^{-1} zerspannt. Krieger: »Vor allem beim Nachschruppen, wo bislang die meisten Schwingungen auftraten, bringt die schlanke Aufnahme viel und liefert ein hervorragendes Ergebnis.«

Der Geschäftsführer bezieht die Bewertung auf den kompletten Prozess: auf den Werkzeugwechsel, die Oberfläche, die Standzeit und die Prozesssicherheit.

»Beim Modell-, Werkzeug- und Formenbau denken wir immer in den Abläufen unserer Kunden. Deren Produktion gelingt aber nur, wenn wir perfekte Oberflächen liefern. Im Endeffekt ist es also unser Ziel, den zeitaufwendigen, manuellen Schleifprozess zu verkürzen und dennoch optimale Ergebnisse abzuliefern.« Auch wenn sich die exakte Amortisationszeit schwer beziffern lässt, rechnet sich die Investition innerhalb kurzer Zeit. »Wir haben einen perfekten Rundlauf, eine hohe Genauigkeit, geringe Störkonturen, profitieren von der Schwingungsdämpfung, von besseren Oberflächen, längeren Standzeiten, und wir schonen die Maschinen. Das sind so viele Vorteile, dass sich die Umstellung und der Invest auf jeden Fall rechnen.«

Hinzu kommen Krieger zufolge Vorteile beim Werkzeugwechsel, weil der Rüstvorgang mit dem Sechskantschlüssel deutlich einfacher und schneller sei als mit der Warmschrumpfanlage.

Zurzeit werden in den Pilotanwendungen bei Krieger mit den Aufnahmen vor allem Aluminium und Stahl, aber auch Kunststoffe bearbeitet. Sobald die Technologie in Serie geht, soll ein Großteil der gesamten Fertigung auf Tendo Slim 4ax Cool-Flow umgestellt werden. ■



14 Schwerzerspanung

**Individuelle Fertigungslösungen
für anspruchsvolle Großteile**



22 Hydrodehn-Spannfutter

**Zielgerichtete Kühlung
durch den Halter hindurch**

03 Standpunkt

03 Aus Tradition in die Zukunft

06 Notizen

10 Schwerzerspanung

10 Langfristig flexibel bleiben
(Helmut Damm)

14 Spagat zwischen Kraft
und Präzision

17 Technologie zum Anfassen

18 Großteilebearbeitung
auf Bohr- und Fräswerk

20 Massiv zerspanen mit
Planzugeinrichtung

22 Werkzeugspanntechnik

22 Inspiriert von der Praxis

26 Mehr Leistung als gedacht

30 Werkzeugüberwachung

30 Spindel gut, alles gut

33 **SPECIAL** siehe Kasten

SPECIAL

33 Verzahnen

34 Polieren gibt den letzten Schliff
(Deniz Sari)

37 Gestaltung folgt Bedarf
(André Wagner und Enrico Kaminsky)

40 Flexibel zur Fase

42 Verformungsarme
Hohlradfertigung
(Christian Rhiel)

44 Voll vernetzt und
gut verzahnt
(Martin Witzsch)

48 Revolutionäre Messtechnik
an der Flanke

50 Nachhaltiger Erfolg
in Taiwan

51 Für hybride Aufgaben

