

MASCHINEN

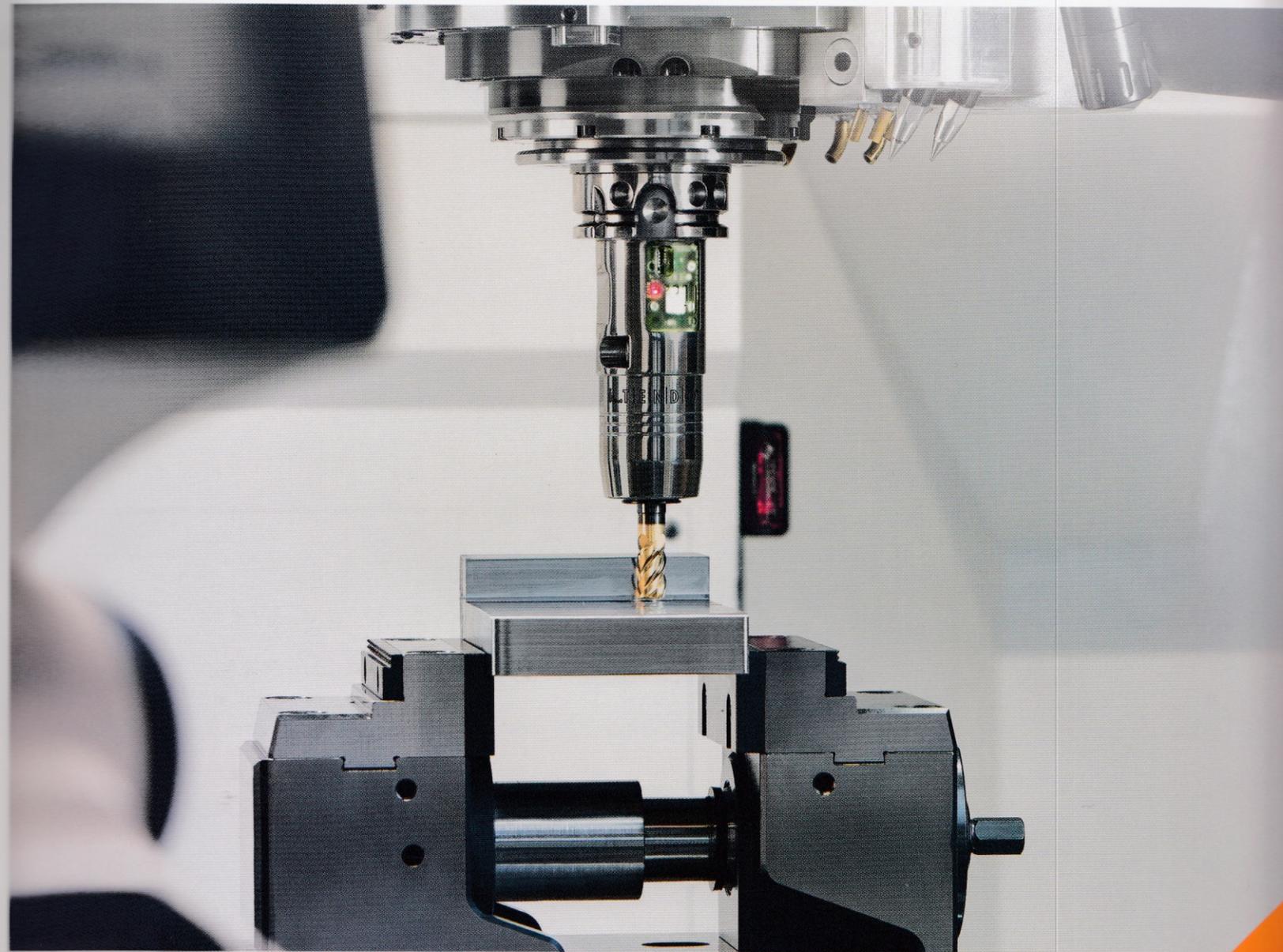
Liebherr und Industriepartner haben die Turbinenfertigung bei MTU automatisiert. **12**

WERKZEUGE

Mapal setzt in der Entwicklung seiner Werkzeuge Koordinatenmesstechnik von Zeiss ein. **20**

PERSPEKTIVEN

Beim japanischen Hersteller Big Daishowa stehen die Zeichen auf Wachstum. **64**



Smarte Halter

Mit dem sensorischen Hydro-Dehnspannfutter iTendo können Schwingungen, Rattermarken oder Werkzeugbruch der Vergangenheit angehören. **Seite 36**

Extra
Präzisionswerkzeuge
versprechen Zeitgewinn
der Anwendung

Titel

- 36 **Schunk** Intelligent gehalten

Technik

Maschinen

- 12 **Automation** Automatisch zur Turbine
- 15 **Mehrspindler** CNC statt Kurven
- 16 **Additive Manufacturing** Trennen wird zum Trend
- 18 **Bearbeitungszentren** Doppelspindel und Industrie 4.0
- 19 **Fräsen** Virtuell verlagert

Peripherie

- 20 **Messtechnik** Gut gerüstet für die E-Mobilität
- 23 **Spanntechnik** Spannturm nach Maß
- 24 **Automation** Produktivität flexibel steigern

Software

- 26 **Messtechnik** Die Qualität stets im Visier
- 29 **CAD/CAM** AM-Potenziale voll nutzen

Betriebsmittel

- 30 **KSS** Höchstleistung für die Formel 1

Perspektive

Markt

- 64 **Unternehmen** Big in Japan 

Fakten

- 68 **Ausbildung** Ländervergleich Technikwissen 

Technologie

- 70 **Mehr Wissen** Hochfeste Hybridteile

Karriere

- 72 **E-Learning** Zeitgemäß lernen

Standards

- 3 **Editorial**

- 6 **Kompakt** 

- 33 **Spektrum**

- 73 **Impressum/Findex**

- 74 **Talk**

 Zu diesen Beiträgen finden Sie weitere Informationen auf unserer Internetseite www.maschinewerkzeug.de.

Der direkte Link befindet sich jeweils am Textende.

Die Icons garantieren einen schnellen Überblick:

 **Video**  **Diagramm**  **Foto**  **Download**  **Text**

3 ANTWORTEN VON ...



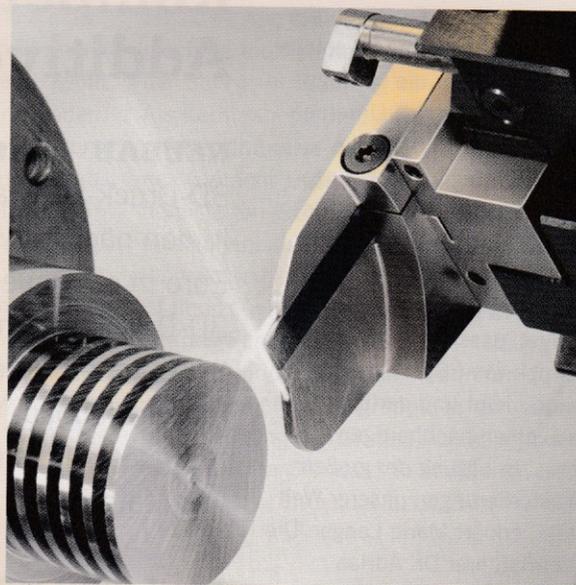
»Wie ist Deutschland beim Thema Additive Manufacturing aufgestellt?«

Welche Voraussetzungen gegeben sind und worauf es jetzt ankommt, erläutern **Dr. Markus Heering**, Geschäftsführer der Arbeitsgemeinschaft Additive Manufacturing im VDMA, **Sascha F. Wenzler**, Vice President Formnext, Messe Frankfurt, und **Dr.-Ing. Kristian Arntz**, Abteilungsleiter Fraunhofer IPT, geschäftsführender Gesellschafter Aachen Center for Additive Manufacturing.

Seite 11

EXTRA

41



Präzisionswerkzeuge

Neue Werkzeuge versprechen produktive Bearbeitung, schnelleres Rüsten und perfekte Ergebnisse.

Drehen: Lang drehen – kurz wechseln	42
Aufbohren: Leicht per 3D-Druck	45
Fräsen: Nuten am laufenden Band	46
Feinbohren: Autopilot	49
Drehen/Steichen: Abstechen mit Hochvorschub	50
Drehen: Kein Schrappen mehr nötig	52
Gewinde: Simultane Schritte	55
Bohren/Fräsen: Effizienter und nahezu gratfrei	56
Bohren/Fräsen: Gratfreie Bohrung	58
Spektrum	60
Online 	63

maschine werkzeug⁺

FRÄSEN

Mit **Ingersoll**-Fräsern steigerte ZTF seine Wirtschaftlichkeit um bis zu 50 Prozent. **46**

DREHEN/STECHE

Iscar hat zwei neue Abstech-Werkzeuge in seinem Präzisionswerkzeugportfolio. **50**

BOHREN/FRÄSEN

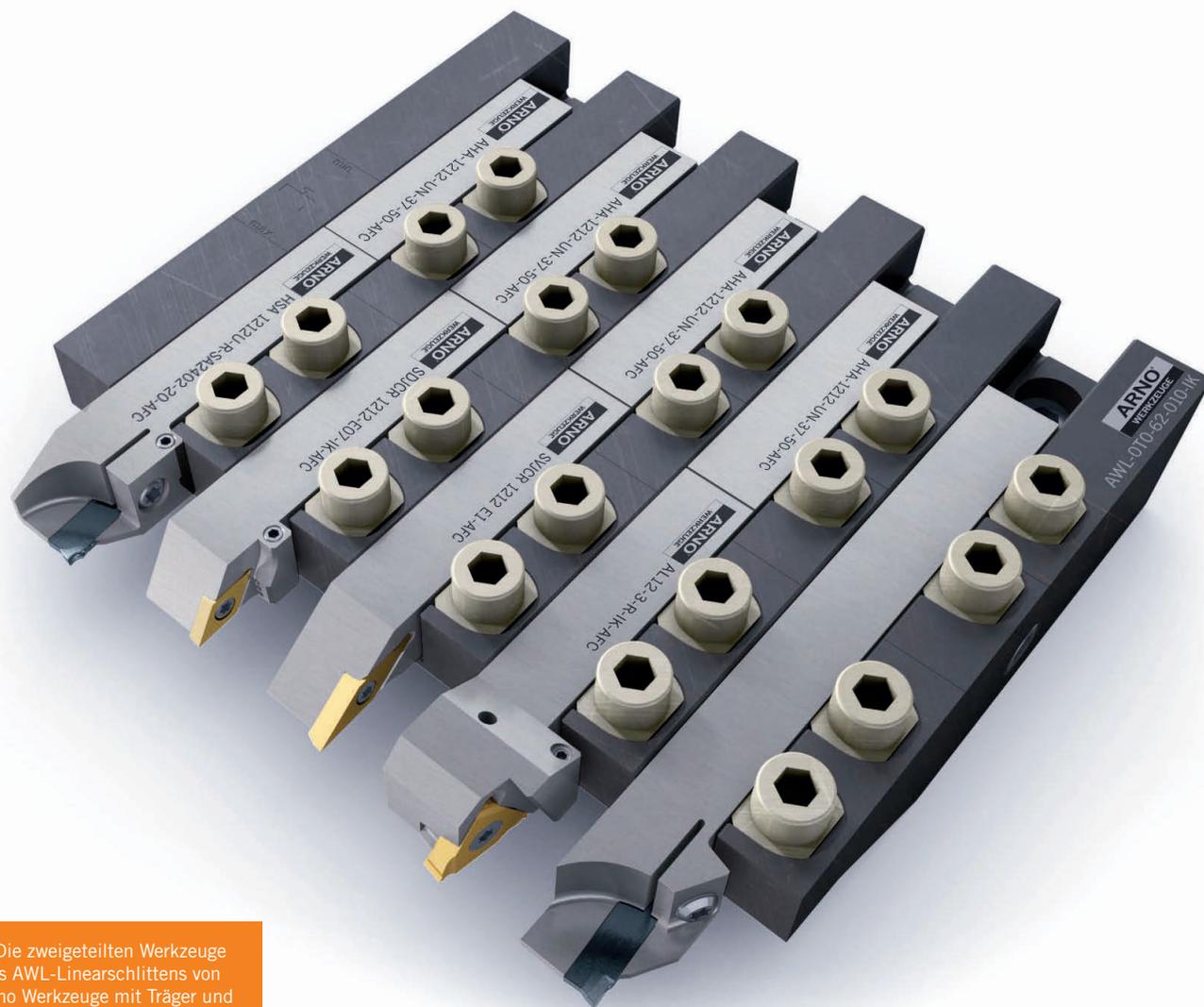
Mikron Tool hat eine Werkzeuglösung für Innensechsrund-Prägungen entwickelt. **56**



extra

Präzisionswerkzeuge

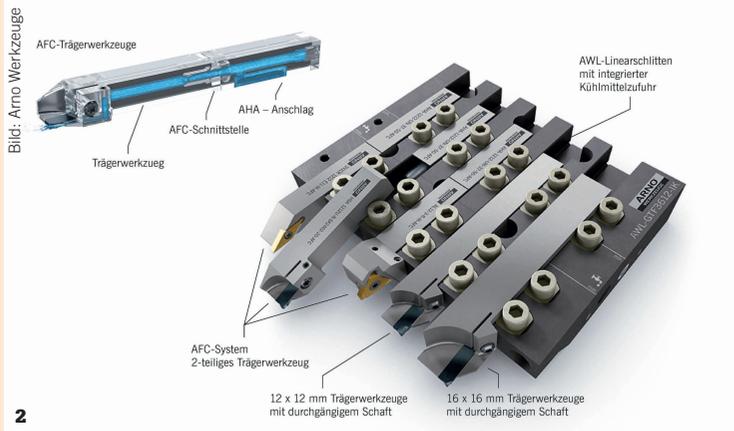
Präzisionswerkzeuge von Arno in Verbindung mit einem Schnellwechselsystem mit integrierter Kühlmittelzufuhr beflügeln die Produktivität beim Langdrehen. **Seite 42**



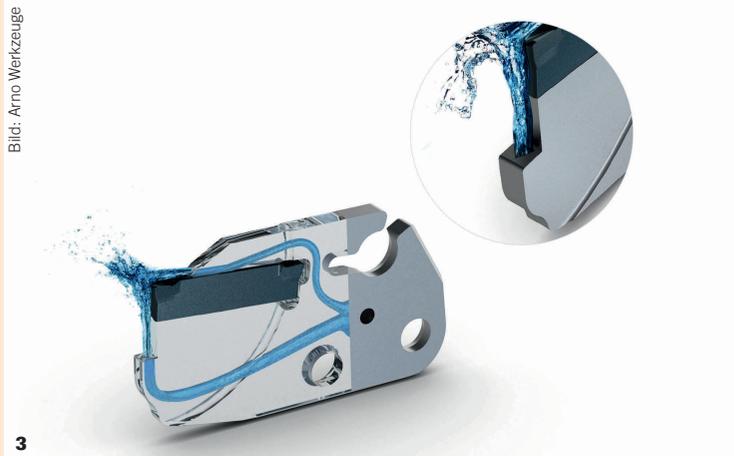
1 Die zweigeteilten Werkzeuge des AWL-Linearschlittens von Arno Werkzeuge mit Träger und Anschlagteil lassen sich mit wenigen Handgriffen lösen und befestigen.

Lang drehen – kurz wechseln

DREHEN – Die Auswahl der passenden Präzisionswerkzeuge für die jeweilige Anwendung kann entscheidende Produktivitätsvorteile bringen. Arno Werkzeuge liefert nicht nur innovative Werkzeuge, das Unternehmen beflügelt Drehprozesse von Kunden auch mit zeitsparenden Schnellwechselsystemen.



2



3

Mit den Präzisionswerkzeugen beim Langdrehen ist es so eine Sache: Da gibt man sich viel Mühe bei der Auswahl der leistungsfähigsten Produkte und dann verspielt man die gewonnenen Produktivitätsvorteile wieder beim Werkzeugwechsel. Noch ärgerlicher wird es, wenn die Werkzeuge gekühlt werden müssen. Verrohrung und Schläuche erschweren nicht nur die Zugänglichkeit, sondern schaffen auch Flächen für Schmutz und Späneaufbau.

Wer kennt sie nicht, diese unliebsamen Erschwernisse beim Wechsel der Drehwerkzeuge? Hat man sich im engen Maschinenraum endlich vorgetastet ans Werkzeug und will es auswechseln, da rutscht es einem auch schon aus der Hand und fällt in den Späneförderer. Vor allem bei der Nassbearbeitung, wenn Kühlschmierstoff im Spiel ist, sind das keine Einzelfälle. Ergebnis: Wendeschneidplatte zerstört, Werkzeug kaputt, Zeitplan dahin, Kalkulation futsch. Das kann umgehen, wer sich an einen Werkzeuganbieter wendet, der über den Produktverkauf hinausblickt, der sich in die Fertigungsprozesse seiner Kunden hineindenken kann und dafür die besten Ge-

samtlösungen bietet. Dazu sind nicht nur innovative Produkte und Kundennähe, sondern auch Erfahrungen in Produktion und Fertigung wichtige Voraussetzungen.

Ein Ansatz sind Werkzeugwechsellösungen und -systeme, wie sie beispielsweise Arno Werkzeuge anbietet. Das Unternehmen in Ostfildern bei Stuttgart führt mit dem AWL-Linearschlitten und dem AFC-Schnellwechselsystem Lösungen im Portfolio, bei denen deutlich wird, dass die Verantwortlichen die Situationen in der Fertigung bestens kennen. Das zum Patent angemeldete Werkzeugaufnahmesystem AWL kann je nach Maschine und Ausführung zwei bis sechs Werkzeuge aufnehmen. Auf einen feststehenden Anschlag lassen sich im Handumdrehen die austauschbaren Werkzeugaufnahmen mit dem jeweiligen Werkzeug aufsetzen und entnehmen.

Schnell lösen

Die zweigeteilten Werkzeuge mit Träger und Anschlagteil lassen sich mit wenigen Handgriffen lösen und befestigen. Beim Aufdrehen hebt eine integrierte Kontermutter den Spannkeil leicht an. Dann muss lediglich der vordere Teil des zweigeteilten Trägers ent-

2 Das Besondere am AWL-Linearschlitten von Arno ist die integrierte Kühlmittelzufuhr. Durch die Kühlkanäle kann Kühlmittel mit bis zu 150 bar Hochdruck gezielt auf den gewünschten Punkt der Schneide gebracht werden. Mit der internen KSS-Zufuhr entfällt das zeitaufwendige Anschließen einer externen Verschlauchung. Im Maschinenraum gibt es keine Störkonturen.

3 Das schmale ACS-Modul mit Kühlmittelkanal in Dreiecksform bringt die Kühlung bis zum Rand. Durch das additive Herstellungsverfahren gelingt es, trotz des geringen Platzangebots, zwei Kühlkanäle mit strömungsoptimierten düsenförmigen Geometrien einzubringen.

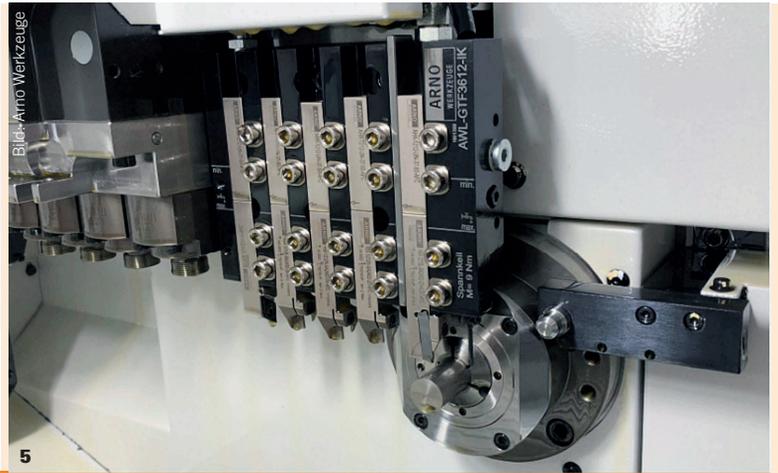
nommen und mit einem anderen Träger mit neuer Schneidplatte wieder eingesetzt werden.

Wenn die beiden Trägerteile wieder aufeinander gesteckt werden, sind sie sofort über einen O-Ring dicht verbunden, so dass das Werkzeug nicht versehentlich in die Maschine fallen kann. Warum die Dichtheit eine Rolle spielt, lesen Sie gleich. Auch die stabile Keilspannung der Klemmhalter durch zwei Schrauben mit Niederzugeschraubung überzeugt. Und sollte einmal eine Schraube verloren gehen, lässt sie sich einzeln nachbestellen. Auch das ist eine schlaue und kostengünstige Lösung des Herstellers.

Weil der Abstand vom Anschlag des feststehenden Teils bis zur Werkzeugspitze immer gleich ist, muss ein neu eingewechseltes Werkzeug nicht eingemessen werden. Ganz gleich, ob es sich um ein Werkzeug fürs Drehen, Abstechen oder Gewindedrehen handelt. Das ist natürlich ein großer Zeitvorteil. Darüber hinaus können in den Linearschlitten auch Werkzeuge anderer Hersteller eingewechselt werden. Diese Freiheit bei der Werkzeugwahl ist einer der größten Vorteile des AWL-Linearschlittens, denn Anwender begeben sich mit ihm nicht in eine Systemabhängigkeit.

Besonderheit

Das Besondere an dem AWL-Linearschlitten ist jedoch eine in- →



4 (vorher) + 5 (nachher) Durch die konstruktive Auslegung der Linearschlitten mit integrierter Kühlung entfällt das zeitaufwendige Anschließen einer externen und kostenintensiven Verschlauchung. Zudem entfallen Störkonturen im Maschinenraum. Ohne externe Verrohrung gibt es auch keine Flächen, an denen Späne anhaften und sich zu unliebsamen Störfaktoren aufbauen können.

tegierte Kühlmittelzufuhr. Das Werkzeugaufnahmesystem verfügt über zwei unabhängige Kühlkanäle, die sich gezielt öffnen oder verschließen lassen. Dabei hat jede Kammer eine integrierte Kühlmittelzufuhr, die individuell, je nach Bearbeitungssituation, verschlossen werden kann.

So können Werkzeuge mit und ohne Innenkühlung bei Bedarf parallel eingesetzt werden. Durch die Kühlkanäle kann Kühlmittel mit bis zu 150 bar Hochdruck gezielt auf den gewünschten Punkt der Schneide gebracht werden. Die Späne werden nicht nur weggespült, sondern brechen auch anders, was in vielen Fällen zu einem höheren Standzeitverhalten beiträgt.

Durch die konstruktive Auslegung der Linearschlitten mit integrierter Kühlung entfällt das zeitaufwendige Anschließen einer externen und kostenintensiven Verschlauchung. Zudem entfallen Störkonturen im Maschinenraum. Und dadurch gibt es auch keine Flächen, an denen Späne anhaften und sich zu unliebsamen Störfaktoren aufbauen können. Zusammen mit der stabilen Keilspannung der Klemmhalter können Anwender beim Zerspanen Standzeiterhöhungen von mehr als 25 Prozent erreichen, verspricht der Hersteller.

Hinzu kommt noch ein weiterer Effekt. Weil die Befestigung der Werkzeuge auf den Aufnahmen und im Wechselsystem sehr stabil ist, gibt es während der Bearbeitung weniger Vibrationen. Das wirkt sich auf die Oberflächenqualität des bearbeiteten Werk-

stücks aus. Die ist oftmals besser, und dadurch können in manchen Fällen sogar nachgelagerte Bearbeitungsschritte entfallen.

Prozesssicherheit

Insgesamt macht das Werkzeugsystem einen sehr durchdachten und logischen Eindruck und steht für den einfachen und schnellen Werkzeugwechsel mit großer Wechselgenauigkeit und hoher Prozesssicherheit. Die integrierte Innenkühlung ist eine intelligent gelöste Innovation, die echte Vorteile bringt.

Die Systemoffenheit für Werkzeuge anderer Hersteller verdeutlicht eine souveräne Einstellung von Arno Werkzeuge. Den größten Vorteil erzielen Anwender, wenn sie den AWL-Linearschlitten mit dem AFC-Schnellwechselsystem kombinieren. Für einen Werkzeugwechsel muss dann nur noch der vordere Teil des zweigeteilten Trägers entnommen und mit einem anderen Träger mit neuem Werkzeug wieder bestückt werden. Mit dem AWL-Linearschlitten und dem Schnellwechselsystem AFC unterstreicht der Hersteller seinen Anspruch, mit kundennahen Lösungen die Produktivität in den Fertigungen der Anwender zu steigern.

Wer bei der Bearbeitung von Stahl und NE-Metallen oder auch von hochdruck- und hochzugfestem Aluminium eine hohe Oberflächengüte erzielen will, der kann gleich bei derselben Adresse bleiben. Denn Arno Werkzeuge ist bekannt für hochpositive Wendeschneidplatten, verfügt das Unternehmen doch über das größte

Angebot dieser Hochleistungswerkzeuge.

So eignen sich beispielsweise die Geometrien ALU und ASF dank ihrer besonderen Schlichtgeometrie ideal für die Feinbearbeitung und für labile, dünnwandige Teile. Sie sind komplett umfanggeschliffen und haben eine scharfe Schneidkante sowie eine speziell ausgelegte Spanleitstufe. Deshalb sind für die Bearbeitung nur geringe Schnittkräfte nötig. Bei vielen Bauteilen lassen sich damit glatte Oberflächen erzielen und das Entgraten in der Nachbearbeitung komplett sparen.

Stabile Klemmung

Die hochpositiven Wendeschneidplatten lassen sich in den meisten Situationen problemlos einsetzen. Werden sie jedoch zusammen mit dem AWL-Linearschlitten eingesetzt, zeigen sich aufgrund der stabilen Klemmung der Werkzeuge überragende Ergebnisse.

Und wenn Werkstücke beim Langdrehen fertig bearbeitet sind, kommt dem Abstechen eine besondere Bedeutung zu. Wahrscheinlich haben sich nur wenige Menschen schon einmal Gedanken darüber gemacht, wie entscheidend dabei ein einziger Millimeter sein kann. Nicht so die Verantwortlichen bei Arno Werkzeuge. Sie haben sich überlegt, wie ein bewährtes Abstechwerkzeug statt mit drei nur mit zwei Millimetern Breite auskommen kann und trotzdem noch Kühlkanäle integriert werden können. Ergebnis ist das weltweit erste serienmäßig additiv hergestellte Werkzeug. Das schmale ACS-Mo-

dul mit Kühlmittelkanal in Dreiecksform bringt die Kühlung bis zum Rand.

Zwei Kühlkanäle

Das additive Herstellungsverfahren ermöglicht es, trotz des geringen Platzangebots, zwei Kühlkanäle mit strömungsoptimierten düsenförmigen Geometrien einzubringen. Der untere Kanal endet außerdem in einem Dreieck, sodass das Kühlmittel bis zum äußersten Rand des Freiwinkels geführt wird.

Anwender bringen damit Kühlmittel an Stellen, an die man es bisher nicht schaffte. Dadurch werden die Späne kürzer und verkleben nicht. Der Verschleiß an Freiflächen reduziert sich. Insgesamt resultiert dies in deutlich höheren Werkzeugstandzeiten. Und dass ein Millimeter weniger im Abstechwerkzeug beispielsweise bei 20 Maschinen und 220 Maschinentagen die Kosten pro Jahr um mehr als 400.000 Euro senken kann, lässt sich zweifelsfrei vorrechnen.

Es kann sich also lohnen, beim Einkauf von Präzisionswerkzeugen nicht ausschließlich an das Werkzeug zu denken. Den Prozess und das gewünschte Ergebnis in den Vordergrund zu stellen, kann Produktivitätsvorteile bringen, die man vorher vielleicht gar nicht erwartet hat. Wenn es dann noch Anbieter – im besten Fall auch Hersteller – gibt, die sich viele Gedanken über Fertigungssituationen und -prozesse machen, kann dies der Produktivität einen regelrechten Schub verpassen.

www.arno.de