

6/2007



# DREHTEIL + DREHMASCHINE

Themenspecial: CNC-Drehmaschinen

## IHR EINSTIEG IN ...

... KÜRZERE RÜSTZEITEN

... WENIGER MESSAUFWAND

... PERFEKTE WIEDERHOLGENAUIGKEIT



[WWW.ZWT-ZISTERER.DE](http://WWW.ZWT-ZISTERER.DE)

Formdrehwerkzeuge von ZWT: Deutlich schnellere Taktzeiten auf allen gängigen Drehmaschinen sorgen für verbesserte Wirtschaftlichkeit bei kurzen Rüst- und langen Werkzeugstandzeiten. Zudem sparen Sie Zeit durch weniger Bearbeitungs-gänge, perfekte Wiederholgenauigkeit und weniger Messaufwand. Nutzen auch Sie die Erfahrung des Spezialisten für Formdrehwerkzeuge. Höchste Werkzeug-qualität, Inhouse-Beschichtung, kurze Lieferzeiten, individuelle Lösungen und umfassender Service: Das ist ZWT.

Mehr Anregungen und Informationen für sichere und wirtschaftliche Fertigungs- prozesse finden Sie auf unserer neuen Website: [www.zwt-zisterer.de](http://www.zwt-zisterer.de). Oder schildern Sie uns Ihre Fertigungsaufgabe – wir überlegen uns für Sie die Lösung.

**Wann sprechen wir einmal ganz unverbindlich miteinander?**

**ZWT**  
ZWT ZISTERER  
WERKZEUGTECHNIK

ZWT Zisterer GmbH & Co. KG  
Werkzeugtechnik  
Eschenwasen 14  
D-78549 Spaichingen  
Tel. 0 74 24 / 94 04- 0  
Fax 0 74 24 / 50 21 94  
[info@zwt-zisterer.de](mailto:info@zwt-zisterer.de)  
[www.zwt-zisterer.de](http://www.zwt-zisterer.de)



**Bild 1:**  
Volle Konzentration ist beim Kopierdrehen gefordert. Eine noch so kleine Unachtsamkeit und die 60 Tonnen-Walze ist Schrott



**Bild 2:**  
Eine Mitarbeiterin von Åkers prüft die Temperatur der Eisenschmelze vor dem Abgießen

## Wirtschaftliches Zerspanen von Walzen

**Sie wiegen bis zu sechzig Tonnen und sind die Flachmacher in Walzwerken: die riesigen Walzen, die die unterschiedlichsten Materialien zu Blechen oder Bändern umformen. Die Walzengießerei Åkers in Styckebruk (Schweden) setzt in der Zerspanung von Walzen Wendschneidplatten aus Keramik und Hartmetall von Ceratizit ein.**

Åkers Styckebruk liegt in der Nähe von Stockholm in der schwedischen Provinz Södermanland. Die Landschaft ist weitläufig, wenig bebaut. Die Autobahn ist fast leer. Wälder, Wiesen und Seen wechseln sich ab. In dieser sehr ruhigen, fast vergessenen Gegend operiert der größte Walzenhersteller der Welt: Åkers.

Seit 1580 beschäftigt sich das Unternehmen mit dem Gießverfahren. Einst stellte Åkers Kanonen für die schwedischen Heere her. Die erste Walze wurde bereits 1806 produziert. Heutzutage produzieren 1400 Mitarbeiter an zwölf Standorten in sechs Ländern vor allem hochwertige Walzen für die Blechherstellung und erwirtschaften damit einen

Umsatz von 300 Millionen Euro. Weitere Åkers Produktionsstandorte befinden sich in Belgien, Frankreich, Slowenien, den Vereinigten Staaten und seit kurzem auch in China.

**Jede Woche bis zu 50 Stück, jährlich mehr als 123.000 Tonnen Walzen**

Pro Woche stellen die Mitarbeiter am Standort Styckebruk 35 bis 40 mittelgroße Walzen und etwa fünf große Walzen her. 2006 betrug die Gesamtproduktion der Gruppe 123.600 Tonnen. Davon werden 44 Prozent in Europa, 24 Prozent in Asien und 25 Prozent nach Nordamerika verkauft. Åkers ist ein Familienunternehmen, das auf solide Unternehmenswerte setzt. Das Ziel von Åkers: Die Position des weltweit führenden Herstellers von Walzen zu sichern und weiter auszubauen. Zu den Kunden von Åkers gehören stahlverarbeitende Konzerne wie Mittal, Tata und Bao Steel.



**Bild 3:**  
Bis zu sechzig Tonnen schwere Walzen von Åkers



**Bild 4:**  
Vor den historischen Kanonen: Hans Axelsson, Ceraatizit Vertriebsleiter Nord-Europa, Heikki Salovaara, Ceratizit Key Account Representative, und Kjell Andersson, ÅKERS Supply Manager (von links)

### Von der Autokarosserie bis zur Münze – alles aus Blech

Bleche sind das Ausgangsmaterial für viele Alltagsprodukte. Denken wir an die Karosserie von Autos oder an die Gehäuse von elektronischen Geräten; auch Münzen und Spülen werden aus Blechen gestanzt oder geformt. Die Bleche entstehen in Walzwerken. Über ein Warmumformungsverfahren werden hier Knüppel aus Aluminium oder Stahl über mehrere Walzstiche bei Temperaturen zwischen 700 und 1200 Grad Celsius zu Blechen gewalzt, bis sie die gewünschte Dicke haben. Um die Bleche noch dünner machen zu können und die Oberflächengüte zu erhöhen, werden sie bei Bedarf nochmals kalt nachgewalzt.

### Alles etwas größer

Bei Åkers fallen Späne, und zwar große. In diesem Unternehmen ist alles ein bisschen größer als anderswo – die Mitarbeiter in den Hallen gleichen Miniaturfiguren.

Kennet Önnestig, Production Engineering, erläutert die Produktion: „In einer ersten Stufe werden die Walzen gegossen. Dazu wird die gewünschte Eisenlegierung erhitzt und anschließend in eine Gussform gegossen. Das Basismaterial ist Eisenschrott, der lokal zugekauft und dann legiert wird. Åkers setzt zwei Gießverfahren ein: das normale statische Gießen und das Rotationsgießen. Beim Rotationsgießen wird das flüssige Eisen in einen im Boden versenkten Schleuderer gegossen. Bei 600 bis 700 Umdrehungen pro Minute sorgt die Fliehkraft dafür, dass das flüssige Eisen an die Innenwand geschleudert wird.“ Der Vorteil dieses Verfah-

rens: die Oberfläche der Walze ist nicht so grob wie bei den mit dem herkömmlichen Verfahren hergestellten Walzen. Sie ist daher einfacher zu bearbeiten.

### Bis zu 50 Prozent jeder Walze werden zerspannt

Im zweiten Schritt werden die Walzen durch Schleif-, Dreh-, Stech- und Fräsoperationen bearbeitet. Hierbei nehmen die Walzen richtig ab: bis zu 50 Prozent jeder Walze werden zerspannt und gehen als Eisenschrott wieder retour in die Gießerei. Für die Bearbeitung von Walzen beliefert Ceratizit Åkers mit Wendschneidplatten aus Keramik und Hartmetall. „Beim Walzenbearbeiten kommt es vor allem auf Standzeit und Sicherheit an“, erklärt Hans Axelsson, Ceratizit Vertriebsleiter Zerspannung Nord-Europa.

„Das Bearbeiten einer Walze kann mehrere Stunden bis Tage dauern, der Prozess soll daher stabil laufen, Plattenwechsel durch Bruch oder frühzeitigen Verschleiß sind zu vermeiden,



**Bild 5:**  
Die schwedische Provinz Södermanland: In dieser fast vergessenen Gegend operiert der größte Walzenhersteller der Welt, Åkers. (Werkbilder: CERATIZIT S.A., L-Mamer)

## Das Unternehmen CERATIZIT

Hartmetallexperte Ceratizit steht für „hard material matters“ CERATIZIT S.A. – 2002 hervorgegangen aus der Fusion der Unternehmen CERAMETAL und Plansee Tizit – ist Pionier und Global Player für Hartstofflösungen. Das Unternehmen operiert von Mamer in Luxemburg aus. In ausgewählten Industriebereichen ist die 50-prozentige Tochter der Plansee Gruppe Weltmarktführer für innovative Hartstoffprodukte für Verschleißschutz und Zerspanung. Davon profitieren Anwender u.a. aus der Automobilindustrie, dem Maschinenbau, der Petroindustrie, der Medizintechnik, der Elektronik und dem Werkzeug- und Formenbau. 400 aktive Patente besitzt CERATIZIT weltweit. Im Jahr 2006 erreichte das Unternehmen ein Umsatzvolumen von über 500 Mio. Euro und beschäftigte 4000 Mitarbeiter.

denn das würde wieder extra Zeit kosten.“ Teilweise wird bei enormen Schnitttiefen zerspannt, die bis zu 100 mm betragen können.

### Interview mit Kjell Andersson – Purchasing Manager Åkers Group

*Herr Andersson, welche sind die wichtigsten Qualitätskriterien einer Walze?*

**Andersson:** „Eine Walze soll eine möglichst lange Einsatzdauer haben, ohne dass sie nachbearbeitet werden muss. Dies bedeutet nämlich viel Aufwand und Zeitverlust. Das Nachbearbeiten machen die Kunden meistens selber vor Ort.“

### Wie werden die Walzen zum Kunden transportiert?

**Andersson:** „Die kleineren Walzen, also sagen wir bis 25 Tonnen, werden per Laster transportiert. Die größeren Walzen per Zug oder Schiff. Die meisten Kunden haben einen eigenen Anschluss an das Bahnnetz.“

### Welche Trends gibt es in der Walzenindustrie?

**Andersson:** „Es sind zwei Trends zu erkennen. Einmal der Trend zu den High-tech-Walzen, das sind Walzen mit erhöhten Legierungszusätzen. Der Mantel dieser Walzen wird dadurch härter, widerstandsfähiger und langlebiger – allerdings sind sie dadurch auch schwieriger zu bearbeiten. Ein weiterer Trend ist die Tatsache, dass das Schleifen in der

ersten Bearbeitungsphase zunehmend wichtiger wird als die Grobzerspannung. Das Schleifen hat allerdings den Nachteil, dass das Abfallmaterial nicht wieder direkt eingeschmolzen werden kann, da der Schleifschlamm durch das Kühlschmiermittel verunreinigt ist. Ich bin mir daher fast sicher, dass das Schleifen die Grobzerspannung nie ganz ersetzen wird.“

### Wie kam die Zusammenarbeit mit Ceratizit zustande?

**Andersson:** „Beim Fräsen ist uns Ceratizit, vorher Plansee Tizit, seit vielen Jahren als zuverlässiger Partner bekannt. Als wir dann unsere Gruppe um die Werke in Frankreich erweiterten, fiel uns auf, dass die Zerspanungsstrategie im Bereich Drehen und Stechen an diesen Standorten sehr erfolgreich war. Die Werke in Thionville und Sedan bezogen die Werkzeuge von Cerametal. Das haben wir uns dann näher angeschaut und uns dafür entschieden, den gleichen Weg hier in Schweden zu gehen.“

### Wo liegen die Stärken der Ceratizit?

**Andersson:** „Ceratizit bietet einen sehr guten technischen Support und setzt Projekte zügig um. Innerhalb eines Jahres war die neue Zerspanungsstrategie eingeführt und der Prozess lief stabil. Ceratizit macht einen guten Job und sehr gute Vorschläge für die Bearbeitung von Walzen. Genau das brauchen wir!“

**SZM** 



- Standardspannzangen
- Sonderspannzangen
- Individuelle Spannlösungen



**SZM Spannwerkzeuge GmbH**

98544 Zella-Mehlis

Am Köhlersgehäu 18

fon: 03682 - 88 50 0

fax: 03682 - 88 50 50

e-mail: spannwerkzeuge@t-online.de

net: www.szm-spannwerkzeuge.de

# Einsatz von Kühlschmierstoffen in der spanabhebenden Bearbeitung

**Nass oder trocken? Diese Frage stellt sich bei Zerspanungsprozessen immer wieder neu. Trockenbearbeitung ist wünschenswert, lässt sich allerdings längst nicht bei jedem Werkstückmaterial anwenden. Es bleibt die Nassbearbeitung, bei der mit Emulsionen und/oder Öl gekühlt und geschmiert wird. Dadurch erhöht sich die Werkzeugstandzeit, die Materialverklebungen an der Schneidkante werden reduziert und die Oberflächenqualität des Werkstücks lässt sich verbessern. Das Problem: Kühlschmiermittel führen bei den hohen Temperaturen während des Zerspanungsprozesses zu Verdampfung und chemischen Reaktionen. Auch die Entsorgung der verschmutzten Späne und Flüssigkeiten bereitet zusätzlichen Aufwand. Daher bemüht sich die Industrie seit Jahrzehnten, die Kühlmittelmenge zu reduzieren oder sogar vollkommen trocken zu arbeiten.**

## Aluminiumbearbeitung mit Minimalmengenschmierung

Vor etwa zwanzig Jahren begann die deutliche Reduzierung der Kühlmittelmengen in der Aluminiumzerspanung. Ausschlaggebend war die Luft- und Raumfahrtindustrie, die erstmals Minimalmengenschmierung anwendete. Dabei wurde das Luft-Flüssigkeitsgemisch in Richtung der Schneide gesprüht. Das äußerst viel versprechende Ergebnis waren fast trockene Späne, ein extrem geringer Kühlmittelverbrauch und eine bei hohen Schnittgeschwindigkeiten auf einem akzeptablen Level gehaltene Standzeit.

Die Bildung eines Luft-Flüssigkeitsgemisches – eines so genannten Aerosols – und dessen Transport zu Spindel, Aufnahme

und Werkzeughalter durch die Kühlkanäle standen am Anfang dieser technologischen Herausforderung.

Mit einem besonderen Design der Kühlkanäle und der Kühlmittelaustrittöffnungen in Richtung der Schneidkante wurde diese Technologie weiter optimiert. Ceratizit ist einer der Hauptlieferanten für HSC-Werkzeuge in der Luft- und Raumfahrt.

Bei der Entwicklung dieser Werkzeuge war die Bearbeitung von Integralbauteilen aus hochfesten Aluminiumlegierungen unter Anwendung der Minimalmengenschmierung ein Hauptfokus.

Das Ergebnis: Die Werkzeuge lassen sich bei der Nassbearbeitung, der Minimalmengenschmierung und der Trockenbearbeitung anwenden.

Die Kombination von speziell ent-

wickeltem Hartmetall mit hochpositiver Spanleitstufengeometrie, die Oberflächenbehandlung der Wendepetten mit Microfinish und die Werkzeuggeometrie führten zur Entwicklung der Werkzeugsysteme HSC/HPC19 und HSC11, die im Hochgeschwindigkeits- und Hochleistungsfräsen eingesetzt werden.

Beim Drehen von Aluminiumrädern geht das Unternehmen nun, durch die für die Trockenbearbeitung bestimmte Sorte CTP4115, noch einen Schritt weiter.

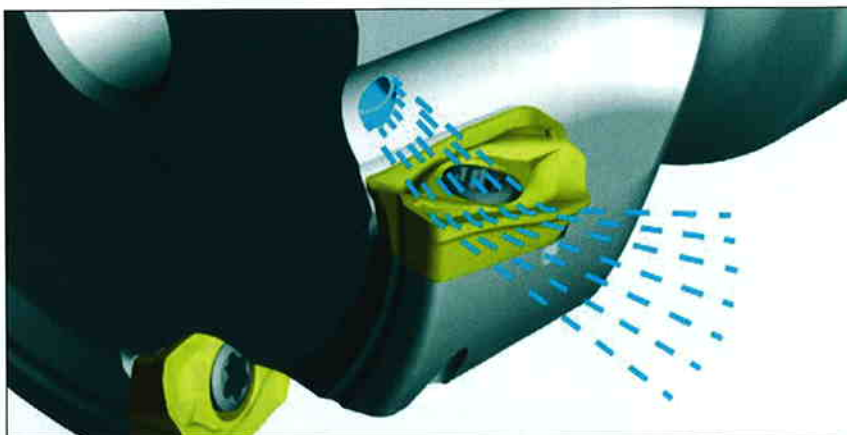
Diese beschichtete HM-Sorte lässt das Werkstückmaterial wegen der besonderen Oberflächenmorphologie der Beschichtung bedeutend geringer verkleben. Verantwortlich dafür sind Deckschichten aus Graphit, welche die Reibung der Späne während des Prozesses beeinflussen.

Wird Kühlluft verwendet, ermöglicht diese Sorte eine sehr gute Oberflächenqualität am Werkstück und eine besonders lange Standzeit.

## Die Bearbeitung von Stahl und Gusseisen

Das Drehen von Stahl mit hohen Geschwindigkeiten in Trockenbearbeitung war eine weitere große Herausforderung.

Die Hauptprobleme waren hier die hohen Temperaturen während des Zerspanungsprozesses – im Bereich der Schneidkante bis zu 1200°C (!) – und das Verkleben des Werkstückmaterials mit dem Schneidstoff an und in der Nähe



**Bild 1:** Gezieltes Kühlmittelmanagement sowohl für die Nassbearbeitung, als auch für die Minimalmengenschmierung



**Bild 2:**  
Optimal positionierte  
Kühlmittelaustrittsöffnungen für  
hohe Effizienz

weitere Verbesserung dar, indem es die Schneidkante vor Ausbrüchen schützt und die Verschleißerkennung für den Anwender deutlich erleichtert.

Durch diese spezielle Oberflächenbehandlung wird das Reibungsverhalten der Späne positiv beeinflusst.

Auch die Verklebneigung des Werkstückmaterials an der Schneide reduziert sich deutlich.

### **Cermets und superharte Schneidstoffe für die Trockenbearbeitung**

Für die Trockenbearbeitung beliefert das Unternehmen die Anwender in der Zerspanung auch mit Hochleistungs-Cermetsorten, wie beispielsweise TCM410 zum Drehen und Fräsen, während für Spezialanwendungen die verschleißfeste Cermetsorte TCM407 zur Verfügung steht. Zusätzlich umfasst die Produktpalette eine große Anzahl von verschiedenen Keramik- und c-BN-Schneidstoffen, welche hauptsächlich in der Trockenbearbeitung zum Einsatz kommen.

### **Werkzeugkühlung mit speziellem Design**

Wenn eine Trockenbearbeitung nicht möglich ist, kann spezielles Kühlmittelmanagement im Werkzeug eine Leistungssteigerung bewirken. Ein Beispiel dafür ist das Multifunktionswerkzeug ProfileMaster, das über fünf verschiedene Kühlmittelaustrittsöffnungen pro Werkzeug verfügt. Hierbei verhindert das gezielte Kühlmittelmanagement des Werkzeuges sowohl das Verklemmen von Spänen, als auch das Verstopfen der Spannuten bei schwer zugänglichen Bauteilen und Bohrungen. Ferner

der Schneidkante. Um die Neigung zu plastischer Verformung des Hartmetalls bei so hohen Temperaturen zu reduzieren, entwickelte die Forschungsabteilung von Ceratizit besondere Hartmetallzusammensetzungen mit geringem Kobaltbindergehalt sowie erhöhtem Anteil an kubischen Karbiden, wie z.B. TaC, NbC, TiC und ZrC. Diese wurden in den Randzonen des Hartmetallsubstrats mit speziellen Gradienten kombiniert.

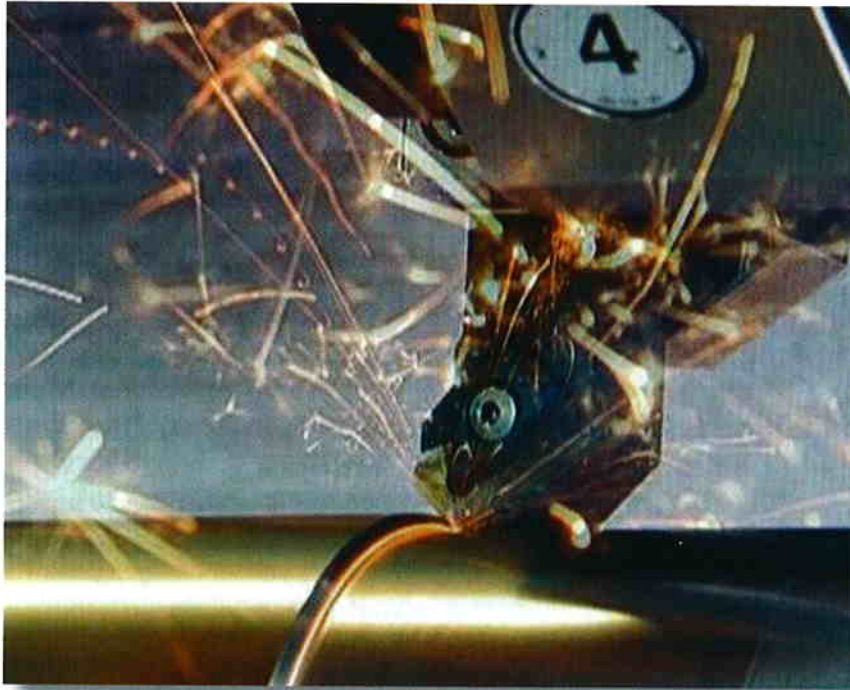
Besonders die neue Sorte CTC1130 aus der HyperCoat C Reihe mit ihrer speziellen Oberflächenmorphologie erlaubt eine deutliche Reduzierung des Schmiermittels im Bereich P30, da hierbei insbesondere die oben angesprochene Verklebneigung deutlich reduziert wurde.

Die HyperCoat C Produktlinie ist nicht nur für das Drehen von klassischem Stahl bestimmt. Die neue Sorte CTC3110 wurde für das Drehen von Gusseisenwerkstoffen auch bei sehr hohen Geschwindigkeiten in der Trockenbearbeitung entwickelt. Diese neue Hochleistungssorte basiert auf einem neu entwickelten Substrat, das aufgrund der speziell angepassten Zusammensetzung und Korngröße die notwendige Zähigkeit mit der erforderlichen Hitzebeständigkeit vereint.

Die HyperCoat Beschichtung ermöglicht besondere Hitzebeständigkeit, auch bei Temperaturen über 1000°C, bei harten Gusskrusten und variablen Schnitttiefen, welche häufig bei der Bearbeitung von Guss vorkommen. Diese hochmoderne Beschichtung besteht aus Titankarbonitrid und einer neuartigen Multilayer-Aluminiumoxidbeschichtung mit einer speziellen Atomanordnung/Zusammensetzung und besitzt eine hohe Verschleißeigenschaften. Das neue Oberflächenfinish verleiht den Wendepplatten weiterhin eine metallisch glänzende Oberfläche und stellt eine



**Bild 3:** HyperCoat C erfüllt jeden Anspruch an ein modernes Beschichtungssystem und steht für hohe Verlässlichkeit



sind Kühlung und Schmierung der Schneide bei diesen Multifunktionsanwendungen für die Spanausbringung und die Werkzeugstabilität sehr wichtig.

#### **Die Widerborstigen: Superlegierungen und Titan**

Werkstoffe wie hochlegierter Stahl, Superlegierungen und insbesondere Titan wehren sich bis heute erfolgreich gegen die Trockenbearbeitung. Es ist nicht einmal möglich, Kühlung und Schmierung zu reduzieren. Hier müssen daher Phänomene wie verklebte Späne, Spanausbringung, chemische Reaktionen zwischen Schneidstoff und Werkstück genau analysiert werden. Für die Herstellung von Titan-Integralbauteilen wird ein dahingehend angepasstes Werkzeugdesign verwendet. Mit Hilfe großer Spanräume und speziell für den Spänetransport optimal ausgerichteten Kühlmittelaustrittsöffnungen, speziell geformten Spanleitstufen der Wendeschneidplatten und der neuen Sorte CTP5240 aus der HyperCoat P-Reihe, konnten Leistungssteigerungen und damit auch Zeitspanvolumina bei der Nassbearbeitung verzeichnet werden. Tests zur Titan-Trocken-

bearbeitung mit hohem Zeitspanvolumen scheiterten bisher aufgrund hoher Temperaturen, Materialverklebungen und chemischen Reaktionen.

Die HyperCoat P-Reihe steht für eine neue PVD-Beschichtungsgeneration, welche sich an die verschiedenen Beanspruchungen während der Bearbeitung anpasst. Hohe Temperaturen beeinflussen hierbei das Reibungsverhalten durch gesteuerte Phasenreaktionen innerhalb der Beschichtung, wobei sich die besondere Beschichtungsmorphologie positiv auf den Spanfluss auswirkt.

Die Sorten CTP1235 und CTP2235 zur Bearbeitung von Stahl und rostfreien Werkstoffen weisen bereits diese Eigenschaften auf.

Hochdruckkühlmittelanwendungen zur Steuerung der Spanbildung und des Spanbruchs sind ebenfalls eine Entwicklung, die die Leistung von Zerspanungswerkzeugen in Zukunft steigern können, besonders bei Werkstoffen mit problematischer Spanbildung und Spanausbringung. Derzeit werden Kühlmitteldrücke bis zu 300 bar angewendet, was viel versprechende Ergebnisse bringt. Neue

**Bild 4:**  
Die Trockenbearbeitung als innovative Lösung

Entwicklungen bei Kühl- und Schmiermitteln werden weiterhin dazu beitragen, dass die Nassbearbeitung in Zerspanungsprozessen angewendet wird. Dies gilt insbesondere, wenn aufgrund von thermischer Ausdehnung während der Bearbeitung sehr enge Toleranzen am Werkstück verlangt werden.

Trockenbearbeitung? Die Antwort ist ja und nein zugleich. Es gibt sehr erfolgreiche Anwendungen bei der Trockenbearbeitung, selbst für Hochleistungsanwendungen. Dennoch existieren Bereiche, in denen das Kühlen und Schmieren in näherer Zukunft unverzichtbar bleibt. Die Entwicklung wird sich deshalb zu Lösungen, an denen Hersteller und Werkzeuglieferanten gemeinsam arbeiten, verstärken.



**Bild 5:** Dr. Uwe Schleinkofer, Leiter Entwicklung Zerspanung bei Ceratizit (Werkbilder: Ceratizit Austria GmbH, A-Reutte)