

Informationen für die Wirtschaft
Ausgabe August 2007

Maschinenbau und Metallbearbeitung

Deutschland

Fachmagazin mit  SPECIAL
Industrielle Kommunikation



Werkzeuge – Nass- und Trockenbearbeitung

Wasch mir den Pelz, aber mach mich nicht nass

Dr. Uwe Schleinkofer

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. Durch die Nassbearbeitung 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.

»HyperCoat C« von CERATIZIT erfüllt den Anspruch an ein modernes Beschichtungssystem und steht für hohe Verlässlichkeit.

Fotos: CERATIZIT.

Vor etwa zwanzig Jahren begann die deutliche Reduzierung der Kühlmittelmengen in der Aluminiumzerspanung. Ausschlaggebend war die Luft- und Raumfahrtindustrie, die erstmals Minimalmengenschmierung anwandte. 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 Kühlmittelaustrittsöffnungen in Richtung der Schneidkante wurde diese Technologie weiter optimiert.

Aluminiumbearbeitung mit Minimalmengenschmierung

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 Hauptziel. Das Ergebnis: Die Werkzeuge lassen sich bei der Nassbearbeitung, der Minimalmengenschmierung und der Trockenbearbeitung anwenden. Die Kombination von speziell entwickeltem Hartmetall mit hochpositiver Spanleitstufengeometrie, die Oberflächenbehandlung der Wendepatten mit Microfinish und die Werkzeuggeometrie führten zur Entwicklung der CERATIZIT-Werkzeugsysteme »HSC/HPC19« und »HSC11«, die derzeit als Benchmark für das Hochgeschwindigkeits- und Hochleistungsfräsen gelten.

Beim Drehen von Aluminiumrädern geht CERATIZIT nun durch die für die Trockenbearbeitung bestimmte Sorte »CTP4115« noch einen Schritt weiter. Diese

außergewöhnlich 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 außerdem Kühlluft verwendet, garantiert diese Sorte eine sehr gute Oberflächenqualität am Werkstück und eine extrem lange Standzeit.

Das Drehen von Stahl mit hohen Geschwindigkeiten in Trockenbearbeitung war eine weitere große Herausforderung. Die Hauptprobleme waren hier

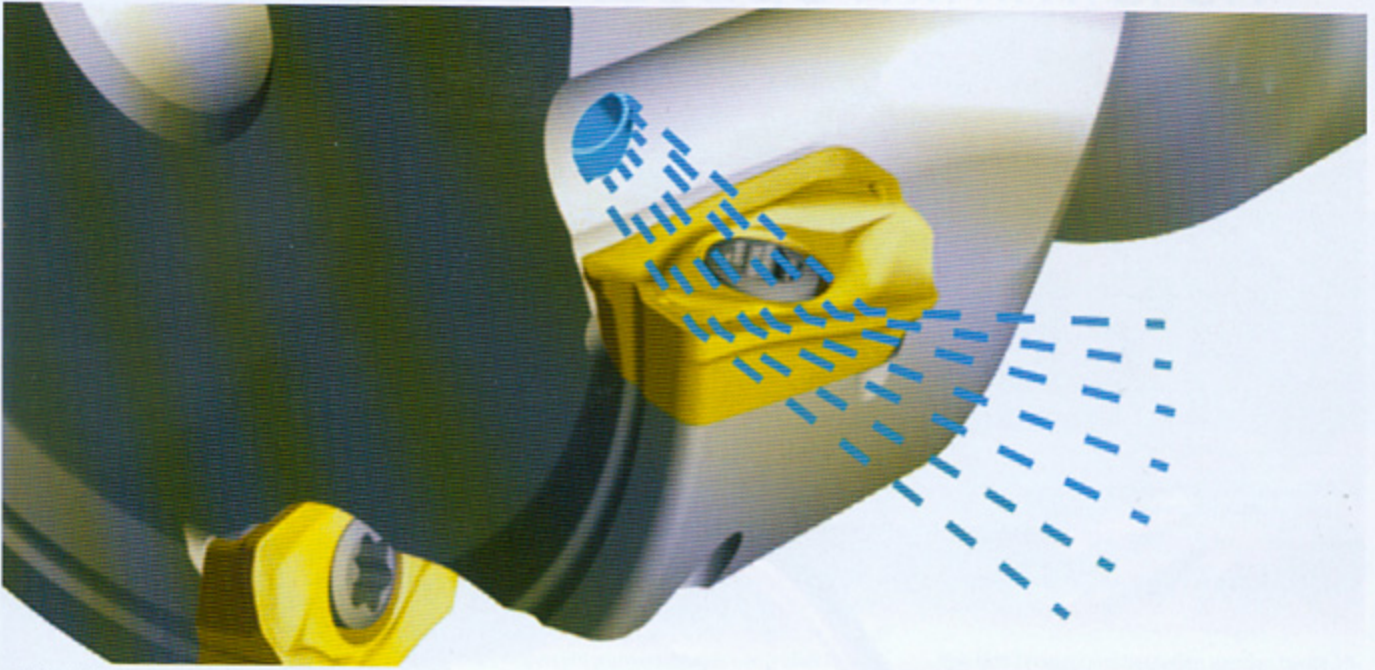
Verschleißfest, hitzebeständig, und zäh: »HyperCoat C«

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 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. »CTC1110«, »CTC1115« und »CTC1125« sind Beispiele für Sorten, die speziell auf diesen Anwendungsbereich abgestimmt wurden. 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 Verklebung 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



Autor:
Dr. Uwe Schleinkofer
Leiter Entwicklung
Zerspanung
CERATIZIT Austria
Gesellschaft m. b. H.
6600 Reutte/ÖSTERREICH
Kontakt:
www.ceratizit.com



Gezieltes Kühlmittelmanagement sowohl für die Nassbearbeitung als auch für die Minimalmengenschmierung.

Gusseisenwerkstoffen auch bei sehr hohen Geschwindigkeiten in der Trockenbearbeitung entwickelt. Diese neue Hochleistungssorte basiert auf einem neu entwickelten Substrat, das dank der speziell angepassten Zusammensetzung und Korngröße die notwendige Zähigkeit mit der erforderlichen Hitzebeständigkeit vereint. Die innovative »HyperCoat«-Beschichtung garantiert 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 ist damit in ihren Verschleißeigenschaften unübertroffen. Das neue Oberflächenfinish verleiht den Wendepplatten weiterhin eine metallisch glänzende Oberfläche und stellt eine weitere Verbesserung dar, indem es die Schneidkante vor Ausbrüchen schützt und die Verschleißerkennung für den Kunden deutlich erleichtert. Durch diese spezielle Oberflächenbehandlung wird das Reibungsverhalten der Späne positiv beeinflusst. Auch die Verklebeneigung des Werkstückmaterials an der Schneide reduziert sich deutlich. CERATIZIT »HyperCoat C« erfüllt den Anspruch an ein modernes Beschichtungssystem und steht daher für Verlässlichkeit während der Bearbeitung.

Cermets und superharte Schneidstoffe fürs »Trockene«

Für die Trockenbearbeitung beliefert CERATIZIT seine Partner in der Zerspaltung auch mit Hochleistungs-Cermetsorten wie beispielsweise »TCM410«, die weltweit einzigartige CVD-beschichtete Cermetsorte 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.

Kühlung mit speziellem Design: »ProfileMaster«

Wenn eine Trockenbearbeitung nicht möglich ist, kann spezifisches 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 Verkleben von Spänen als auch das Verstopfen der

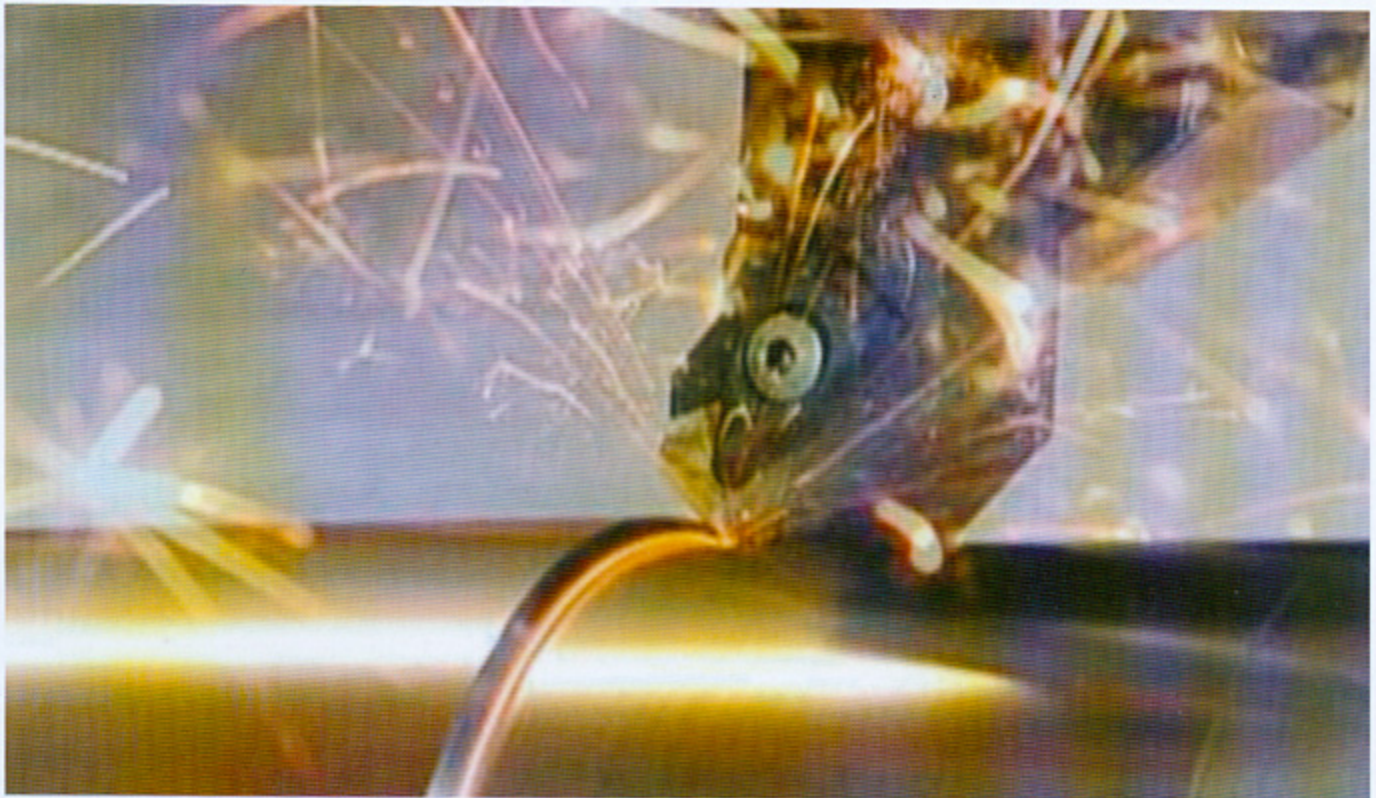
Spannuten bei schwer zugänglichen Bauteilen und Bohrungen. Ferner sind Kühlung und Schmierung der Schneide bei diesen Multifunktionsanwendungen für die Spanausbringung und die Werkzeugstabilität sehr wichtig.

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, che-



Intelligent positionierte Kühlmittelaustrittsöffnungen für höchste Effizienz.



Wenn es geht, ist Trockenbearbeitung die beste Lösung.

mische 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 innovativen »HyperCoat P«-Reihe konnten beachtliche Leistungssteigerungen und damit auch Zeitspanvolumina bei der Nassbearbeitung verzeichnet werden. Tests zur Titan-Trockenbearbeitung 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 intelligent anpasst. Hohe Temperaturen beeinflussen hierbei das Reibungsverhalten durch gesteuerte Phasenreaktionen innerhalb der Beschichtung, wobei sich die besondere Beschichtungsmorphologie positiv auf den Spanfluss aus-

wirkt. Die neuartigen »HyperCoat P«-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

Es bleibt ein eindeutiges »Sowohl-als-auch«

bringt. Neue 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. Hierbei wird sich CERATIZIT auf die einzelnen Anwendungsgebiete konzentrieren, um einen effizienten Hochleistungsprozess für Industrieanwendungen zu entwickeln – als Nass- oder Trockenbearbeitung.

i NFO

CERATIZIT S.A. – 2002 hervorgegangen aus der Fusion der Unternehmen CERAMETAL und Plansee Tizit – ist ein weltweit tätiges Unternehmen für anspruchsvolle Hartstofflösungen. Das Unternehmen operiert von Mamer in Luxemburg aus. In ausgewählten Industriebereichen ist die 50-prozentige Tochter der Plansee-Gruppe Weltmarktführer für einzigartige Hartstoffprodukte für Verschleißschutz und Zerspanung. Davon profitieren Kunden 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 Millionen Euro und beschäftigte 4000 Mitarbeiter.

CERATIZIT-Lösungen für Industrieanwendungen in der Zerspanung:

Für große Kühlschmiermengen:

- Sorten mit hoher Temperaturwechselbeständigkeit
- Besonderes Design und spezielle Ausrichtung der Kühlkanäle
- Spezielle Spanausbringungssysteme

Für Minimalmengenschmierung und -kühlung:

- Spezielle Oberflächenmorphologien für optimalen Spänetransport
- Optimierter Aerosoltransport zur Schneide

- Neue Geometrie der Kühlmittelaustrittsöffnungen im Werkzeug

Für die Trockenbearbeitung:

- Neue Generation von hitzebeständigen Zerspanungssorten
- Innovative Oberflächen zur Reduzierung der Reibung und Spanverschweißungen
- HyperCoat, die neue Generation von verschleißfesten Beschichtungen