

Werkzeugschleifen ■ Schleifwerkzeuge ■ Vollhartmetallwerkzeuge

Schleifen auf hohem Niveau

Mit der wachsenden Anzahl von Bindungssystemen für Scheiben zum Werkzeugschleifen haben sich die Bearbeitungsmöglichkeiten erweitert. Doch die Varianz erfordert viel Know-how bei der Werkzeugauswahl. Hilfe bietet ein Komplettpaket, das den Anwenderbedarf abbildet.

von Christian Effgen

1 Ein hochanspruchsvoller Prozess: das Werkzeugschleifen. In der Wahl der bestgeeigneten Schleifscheibenbindung liegt eines der größten Potenziale zur Zeiteinsparung und zum Reduzieren der Kosten (© Effgen)



Die an Zerspanwerkzeuge mit geometrisch bestimmter Schneide gestellten Anforderungen wachsen stetig und stellen die Werkzeugschleifer vor immer neue Herausforderungen. Zugleich verliert die Herstellung von HSS-Zerspanwerkzeugen in den Hochlohn-Wirtschaftsräumen zunehmend an Bedeutung, weil immer mehr Zerspanaufgaben wesentlich effizienter mit Vollhartmetall-(VHM-)Werkzeugen als mit solchen aus HSS lösbar sind.

Die Entwicklung auf dem Gebiet der Schleifwerkzeuge passt sich diesen Be-

dingungen an. Ein zentraler Parameter ist hierbei das Bindungssystem; der folgende Beitrag informiert daher speziell über den gegenwärtigen Stand von Bindungssystemen zur Bearbeitung von VHM-Werkzeugen.

Schleifen ist der teuerste Schritt in der Werkzeugherstellung

Bei der Herstellung von Zerspanwerkzeugen entfallen die höchsten Kosten auf deren schleiftechnische Bearbeitung. Eine besondere Herausforderung stellt das Schleifen der Spannuten aus dem Vollen

dar, denn hierbei ist eine erhebliche Menge an Werkstoffvolumen abzutragen. Aufgrund der ungünstigen Kontaktsituation, kombiniert mit einer großen Kontaktlänge zwischen Werkzeug und Werkstück, entsteht für beide Wirkpartner eine hohe thermo-mechanische Belastung. Um sie zu verringern, wird häufig die Vorschubgeschwindigkeit reduziert oder das Aufmaß in mehreren Schritten abgetragen. Dieses Vorgehen führt zu langen Prozesszeiten und hohen Kosten für das Schleifen wegen der teuren Stundensätze der CNC-Werkzeugschleifmaschinen.

Eine Steigerung der Vorschubgeschwindigkeit oder das Abtragen des Aufmaßes in weniger Schritten stellen zwei Möglichkeiten dar, die Prozesszeiten und letztendlich die Kosten zu reduzieren. Daraus resultiert die erste Anforderung, die der Markt an ein modernes Schleifwerkzeug zum Bearbeiten von Zerspanwerkzeugen aus Vollhartmetall stellt: Es muss sehr leistungsfähig sein, um den zuvor genannten Anforderungen zu genügen. Das hat zur Folge, dass auch die prozessbeteiligten Komponenten effektiv funktionieren müssen. Die Kühlschmierstoffanlage etwa muss in der Lage sein, den benötigten Volumenstrom bereitzustellen und die in den Kühlschmierstoff eingebrachte Wärme abzuführen. Des Weiteren muss die Werkzeugschleifmaschine die erforderliche Steifigkeit und Antriebsleistung besitzen, um das Potenzial der Werkzeuge voll ausnutzen zu können.

Weitere Anforderungen an das Schleifwerkzeug sind die Erzeugung einer hohen Qualität sowie die Fähigkeit zur Integration in einen automatisierten Schleifprozess. Qualität im Kontext des Werkzeugschleifens bedeutet eine hohe Oberflächengüte und vor allem eine geringe Schartigkeit der erzeugten Werkzeugschneiden. Darüber hinaus müssen die Schleifwerkzeuge sehr profil- und formbeständig sein, um Maßabweichungen so klein wie möglich zu halten.

Spezielles Verschleißverhalten stellt Automatisierbarkeit sicher

Die Automatisierbarkeit wird durch ein quasistationäres Verschleißverhalten des Schleifbelags ermöglicht. Aufgrund des Selbstschärfereffekts folgt auf eine möglichst kurze Einlaufphase, erkennbar an einem raschen Anstieg der Leistungsaufnahme der Schleifspindel zu Prozessbeginn, ein Bereich konstanter Leistungsaufnahme. Dazu muss der Bindungsverbrauch optimal auf den Kornverschleiß abgestimmt sein. Wird bereits durch das Profilieren der Schleifscheibe ein schleiffähiger Zustand erzielt, kann man auf ein zusätzliches Schärfen verzichten. Das verbessert die Prozesssicherheit, und ein automatisierter, mannloser Betrieb der Schleifmaschine ist realisierbar.

Im Laufe der Zeit wurden verschiedene Bindungssysteme entwickelt, welche die genannten Anforderungen in unterschiedlichem Umfang erfüllen. Allen Bindungen ist gemein, dass sie für den Ein-

satz hochharter Kornwerkstoffe ausgelegt sind. So wird beim Bearbeiten von Hartmetall Diamant als Kornwerkstoff verwendet. Seine Härte und Verschleißfestigkeit prädestinieren ihn für diese Anwendung. Gängige Korngrößen liegen in einem Bereich von 20 bis 91 µm mittlerer Korndurchmesser, wobei bessere Quali-

stehende Wärme, besonders beim Schleifen der Spannut, schnell aus der Kontaktzone. Thermische Schädigungen der Werkstückrandzone sowie übermäßiger Werkzeugverschleiß werden somit vermieden. Eine gute Dämpfung verhindert Ausbrüche an der Werkstückkante und sorgt so für eine geringe Schartigkeit.



2 Vielseitige Familie: Das G-Run-Sortiment zum Werkzeugschleifen bietet für jede Schleifoperation eine zugeschnittene Lösung (© Effgen)

täten mit feineren Körnungen erreicht werden. Die aufeinander abgestimmte Kombination aus hochhartem Kornwerkstoff und passendem Bindungssystem ermöglicht ein wirtschaftliches Bearbeiten der VHM-Werkzeuge.

Um die an das Schleifwerkzeug gestellten Anforderungen zu erfüllen, muss es unterschiedliche Eigenschaften besitzen. Im Allgemeinen sind das eine gute Abrichtbarkeit, Kornhaltefähigkeit und Dämpfung sowie eine hohe Verschleißfestigkeit und gute Wärmeleitfähigkeit.

Eine gute Abrichtbarkeit ist notwendig, um die geforderten Profile einfach und mit hinreichender Genauigkeit in den Schleifbelag einzubringen. Eine gute Kornhaltefähigkeit bedeutet, dass die Bindung optimal an das Verschleißverhalten des Kornes angepasst ist. Das Korn darf nur so lange von der Bindung fixiert werden, bis es abstumpft. Danach zerspannt es nicht mehr, und die Reibung wird so groß, dass es aus der Bindung gerissen und eine neue Korngeneration freigelegt wird. Nur so ist der hochharte Kornwerkstoff effizient nutzbar. Eine hohe Verschleißfestigkeit garantiert geringe Form- und Maßabweichungen und vergrößert den Zeitraum zwischen den Abrichtintervallen. Eine hohe Wärmeleitfähigkeit transportiert die im Prozess ent-

Kunsthartzbindungen sind nicht mehr Stand der Technik

Lange Zeit repräsentierten Kunstharzbindungen auf Phenol- oder Polyamidharzbasis den Stand der Technik im Werkzeugschleifen. Ihr Einsatz ist durch hohe erzielbare Oberflächengüten und eine geringe Schartigkeit gekennzeichnet. Verantwortlich dafür sind die guten Dämpfungseigenschaften und die im Vergleich zu anderen Bindungssystemen hohe Elastizität. Außerdem lässt sich dieser Bindungstyp mithilfe konventioneller Schleifscheiben leicht profilieren. Um einen schleiffähigen Zustand herbeizuführen, ist jedoch das Zurücksetzen der »

www.werkstatt-betrieb.de

HANSER

24-fache Vorfreude!

Der große Adventskalender

Ab 1. Dezember auf **WB** Werkstatt + Betrieb
www.werkstatt-betrieb.de

Bindung durch ein zusätzliches Schärfen erforderlich.

Trotz der Vorteile: Die geringe thermische Beständigkeit, die niedrigen Kornhaltekräfte und der hohe Verschleiß limitieren Kunstharzbindungen in ihrer Leistungsfähigkeit. Des Weiteren unterliegen Kunstharzbindungen einem Alterungsprozess, in dessen Verlauf sich allmählich ihre Eigenschaften ändern.

Eine Weiterentwicklung der Kunstharzbindung sind die Metallhybridbindungen. Sie kombinieren die positiven Eigenschaften der Kunstharzbindungen mit den positiven Eigenschaften einer metallischen Sinterbindung. Kornhaltekräfte, Verschleißfestigkeit, thermische Beständigkeit und Wärmeleitfähigkeit werden dadurch verbessert. Eine gute Abrichtbarkeit ist trotzdem gegeben. So wird durch die gezielte Kombination verschiedener Bindungseigenschaften die Leistungsfähigkeit des Schleifwerkzeugs deutlich erhöht.

In den vergangenen Jahren ist eine weitere Bindungsart stärker in den Blickpunkt der Werkzeugschleifindustrie gerückt: die elastische Bindung. Sie wird zum Polierschleifen der relevanten Funktionsflächen eines Zerspanwerkzeugs verwendet. Das Ziel ihres Einsatzes besteht darin, die Oberflächengüte zu verbessern und die Schartigkeit zu verringern. Zudem lässt sich mit angepassten Bearbeitungsparametern die Schneidkante gezielt verrunden. Möglich wird all das aufgrund der elastischen Eigenschaften der Bindung in Kombination mit dem hochharten Kornwerkstoff Diamant.

Um die Leistungsfähigkeit der Schleifwerkzeuge zum Werkzeugschleifen weiter zu optimieren, wäre eine Kombination



3 G-Run-Flute: Die Metallhybridbindung ermöglicht hohe Zerspanleistungen beim Spannutschleifen (© Effgen)

der Eigenschaften von metallgebundenen und keramisch gebundenen Schleifwerkzeugen von Vorteil. Die guten Kornhaltekräfte, die hohe Verschleißfestigkeit und die gute Profilhaltigkeit der metallischen Sinterbindung könnte mit der guten Profilierbarkeit und den freischleifenden Eigenschaften – wegen der Poren im Schleifbelag der keramischen Bindung – kombiniert werden. In Summe würde das zu einer noch leistungsfähigeren Bindung führen.

Die G-Run-Serie kombiniert das Beste der verschiedenen Bindungsarten

Jede Schleifoperation stellt ihre eigene Anforderung an das Schleifwerkzeug. Gilt es, eine große Menge Werkstoffmaterial zu zerspanen, muss das Schleifwerkzeug in der Lage sein, dies in kurzer Zeit zu bewerkstelligen. Dies ist beispielsweise beim Schleifen der Spannut der Fall. Im Gegensatz dazu erfordert das Ausspitzen oder das Schleifen der Freiwinkel einen geringen Materialabtrag, stellt jedoch hohe Anforderungen an die zu erzielende Oberflächengüte. Es ist deshalb von Vorteil, für jede Schleifoperation eine passende Bindungsart zu wählen. Deshalb kombiniert der Hersteller Effgen Schleiftechnik in der G-Run-Serie bewusst verschiedene Bindungstypen (Bild 2). Der Fokus liegt dabei stets auf den an das Werkzeug gestellten Anforderungen sowie auf den effektiven Costs per Part (CPP) für den Anwender.

Mit G-Run-Flute beispielsweise steht ein Werkzeug in Metallhybridbindung zur Verfügung, dessen hohe erreichbare Zerspanleistung es für das Schleifen der Spannut prädestiniert (Bild 3). Empfohlene Parameter sind eine Schnittgeschwindigkeit v_c von 14 bis 16 m/s, ein



4 G-Run-Polish: Die elastischen Bindungseigenschaften ermöglichen hohe Oberflächengüten (© Effgen)

Vorschub v_f von 10 bis 300 mm/min und eine Schnitttiefe a_e von 1 bis 14 mm.

Die Variante G-Run-Micro wurde speziell für die Anforderungen des Schleifens von Mikrowerkzeugen und Reibahlen entwickelt. Die Bindung ermöglicht sehr hohe Schneidengüten, und das bei gleichzeitig langer Standzeit. Die empfohlenen Kennwerte für den Prozess: $v_c = 18$ bis 22 m/s, $v_f = 5$ bis 100 mm/min und $a_e < 3$ mm.

G-Run-Edge heißt die Werkzeugvariante mit einer Metallhybridbindung, die sich besonders zum Ausspitzen und Schleifen von Freiwinkeln eignet; ihre Eigenschaften sind auf die Anforderungen dieser Schleifoperationen abgestimmt. Empfohlener Richtwert für die Schnittgeschwindigkeit: 18 bis 25 m/s. Hohe erzielbare Oberflächengüten bei gleichzeitig hoher Kantenstabilität des Schleifbelags sind die Spezialität der G-Run-Edge.

Und schließlich gibt es die elastische Bindung G-Run-Polish (Bild 4). Sie verbessert die Oberflächengüte der relevanten Funktionsflächen des Zerspanwerkzeugs und verleiht ihm ein hochwertiges Finish. Empfohlen werden hier folgende Parameter: $v_c = 18$ bis 20 m/s, $v_f = 100$ bis 200 mm/min und $a_e = 20$ bis 50 μm . Abgerundet wird die G-Run-Serie durch speziell abgestimmte Schärf- und Abrichtwerkzeuge.

Das Fazit: Mit einem auf die Anforderungen des Werkzeugschleifens zugeschnittenen Angebot an Schleifscheiben, in dem sich aktuelle Erkenntnisse zur Bindungstechnologie widerspiegeln, lassen sich im komplexen Werkzeugschleifprozess erhebliche Effizienzeffekte erzielen. Zeitgemäße Anbieter von Schleifwerkzeugen helfen den Anwendern, diese Effekte maximal zur Wirkung zu bringen. ■

INFORMATION & SERVICE



HERSTELLER

Günter Effgen GmbH

55756 Herrstein
Tel. +49 6785 18-0
www.effgen.de

DER AUTOR

Christian Effgen ist Mitglied der Geschäftsleitung der Günter Effgen GmbH in Herrstein
info@effgen.de

PDF-DOWNLOAD

www.werkstatt-betrieb.de/1938813