

1 Bei der Hochleistungsbearbeitung müssen die Schleifkörper einen Spagat zwischen sehr guter Performance und hoher Prozesseffizienz bewältigen

(© Hermes Schleifmittel)

High-Performance-Schleifwerkzeuge

Leistung bis ans Limit

Damit Schleifprozesse den steigenden Oberflächen-Anforderungen gerecht werden, entwickeln die Werkzeughersteller Hightech-Produkte und unterstützen die Anwender mit ihrem Know-how. In puncto Effizienz und Qualität verschieben sich die Prozessgrenzen stetig.

von Tim Götsching

Ob in der Automobilindustrie, bei der vielfältigen Bearbeitung von korrosionsbeständigem Stahl, ob in der Medizin- oder in der Luftfahrttechnik – präzise funktionale und/oder ästhetische Bauteiloberflächen sind das Ziel von Schleifprozessen.

Dabei spielt die Leistungsfähigkeit des Prozesses eine entscheidende Rolle. Schließlich bestimmt dieser Parameter, ob es auch zukünftig möglich sein wird, in hoch industrialisierten Ländern wie unserem wirtschaftlich zu fertigen.

Der Zusammenhang ist besonders relevant bei der Hochleistungsbearbeitung, die mit hohen Materialabtragsraten vonstatten geht (Bild 1). Die hohen Abtragsraten werden beim Schleifen über Zustellungen bis in den Milli-

meterbereich sowie mithilfe hoher Werte für die Vorschubgeschwindigkeit oder den Schleifdruck realisiert. Ein weiterer wichtiger Aspekt im Hinblick auf die Effizienz des Gesamtprozesses ist die Standzeit des Schleifwerkzeugs.

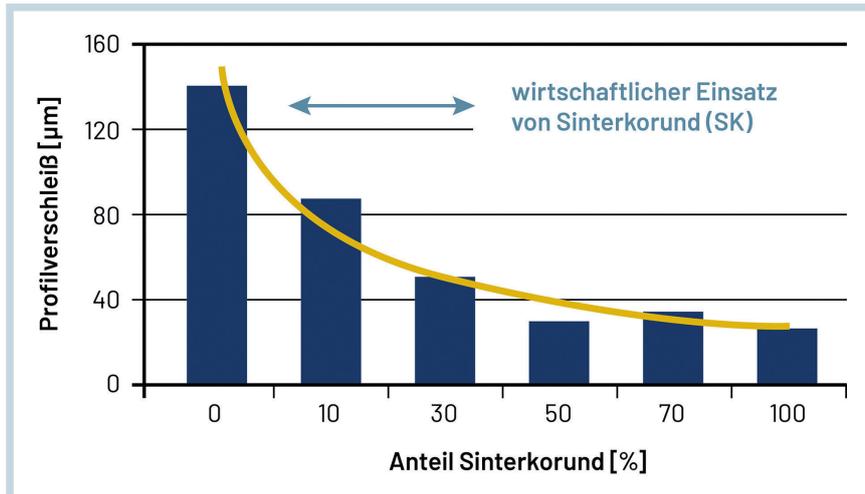
Schneidstoffe und ihre Kombination sind maßgebend für die Performance

Bei jeder industriellen Schleifbearbeitung ist die Kombination aus maximal möglichem Zeitspannvolumen und minimalem Werkzeugverschleiß essenziell. Je nachdem, wie diese Kombination ausgestaltet wird, lassen sich die Prozesszeiten und die viel aussagekräftigeren Kosten je Bauteil bestimmen.

Daraus folgert, dass dem richtigen Schleifwerkzeug eine entscheidende

Rolle zukommt, wenn es gilt, eine hoch produktive, leistungsstarke Bearbeitung zu ermöglichen. Je nach Schleifwerkzeug-Art kommen bei der Entwicklung verschiedene Aspekte zum Tragen.

Bei Schleifmitteln auf Unterlagen beispielsweise wird die ›Hochleistung‹ mithilfe moderner Schneidstoffe und innovativer Schneidstoffkombinationen beziehungsweise die Wahl unterschiedlicher Unterlagen sichergestellt. Bei gebundenen Schleifkörpern sind es neben der Auswahl der richtigen Schneidstoffe sowie deren optimaler Kombination auch innovative Bindungssysteme. Darüber hinaus spielen das Design des Werkzeugs und seine prozessgenaue Anpassung eine zentrale Rolle, wenn es um Hochleistung geht. »



2 Profilverschleiß in Abhängigkeit von der Sinterkorundkonzentration beim Flachsleifen als Grundlage für die Auslegung von Schleifkörpern (© Hermes Schleifmittel)

Sinterkorunde sind die bevorzugten Schneidstoffe für die Hochleistungsbearbeitung. Aufgrund ihres polykristallinen Aufbaus verschleifen sie deutlich gleichmäßiger und damit absolut weniger als Schmelzkorunde. Dabei sind sie stets schnittfreudig.

Für die Herstellung eines leistungsfähigen, aber auch wirtschaftlichen Schleifwerkzeugs ist die Konzentration des Primärschneidstoffs Sinterkorund von entscheidender Bedeutung. Da dieser teurer ist als Schmelzkorunde, bedarf es einer optimalen Abstimmung aus Sinterkorund und Sekundärkörnungen. Basierend auf der anwendungstechnischen Erfahrung wird dieses Schneidstoffgemisch individuell auf den Prozess und das zu bearbeitende Werkstück auslegt.

Ein erhöhter Sinterkorund-Anteil verringert den Verschleiß

Grundlage für die Auslegung bei Schleifkörpern ist der in Bild 2 dargestellte, experimentell ermittelte Zusammenhang zwischen dem Profilverschleiß und der Konzentration von Sinterkorund bei einem Flachsleifprozess. Eine Erhöhung des Sinterkorundanteils wirkt sich positiv auf das Verschleißverhalten aus. Gleichzeitig reduziert sich der Verschleiß bei einem Anteil von mehr als 30 Prozent nicht mehr signifikant. Werkzeuge werden deshalb oft in diesem Konzentrationsbereich ausgelegt, um einen wirtschaftlichen Einsatz zu garantieren.

Weitaus leistungsfähiger als Sinterkorunde sind hochharte Schneidstoffe wie Diamant oder CBN. Für den im

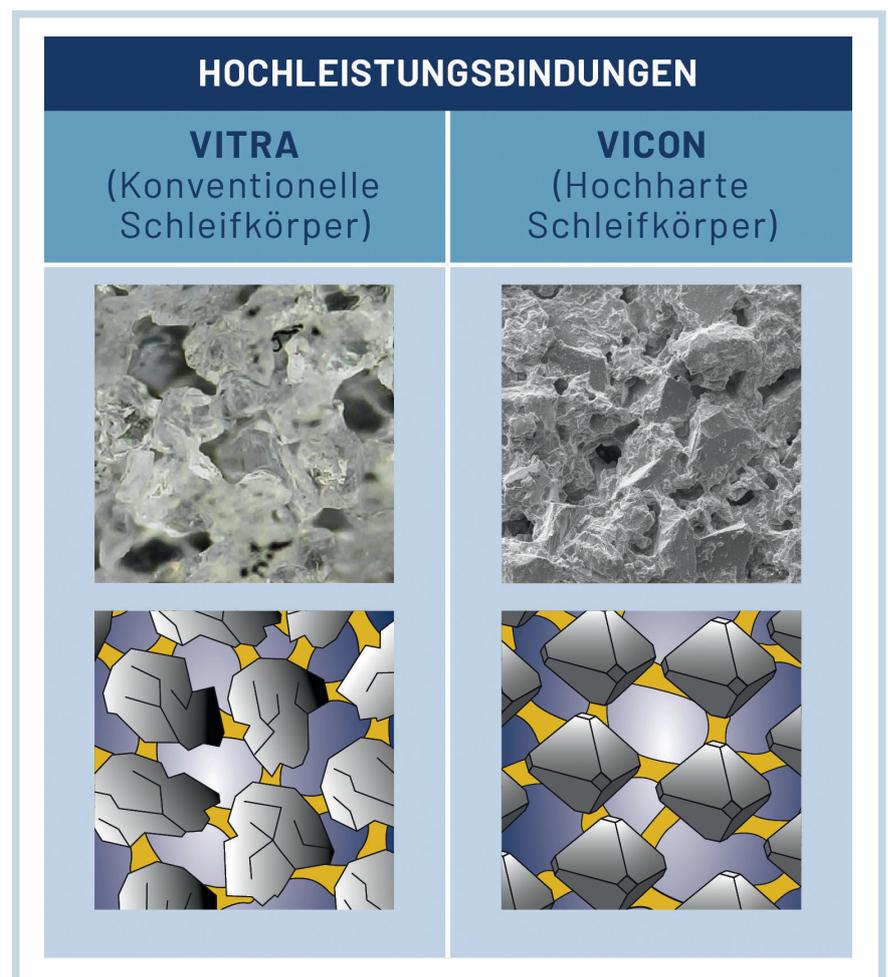
Maschinenbau etablierten Konstruktionswerkstoff Stahl ist CBN aufgrund seiner chemischen Stabilität der bevorzugte Schneidstoff. Bei der Auslegung von CBN-Schleifscheiben ist neben der Auswahl der richtigen Korngröße die Wahl der Schneidstoffform von entscheiden-

der Bedeutung. Je nach Anwendungsfall werden blockige oder eher spitze Körner verwendet. Doch auch die Festlegung der Schneidstoffkonzentration ist wichtig für die Auslegung hinsichtlich Standzeit und Kosten pro Bauteil. Die optimale Auswahl und die Dimensionierung basieren dabei immer auf anwendungstechnischer Erfahrung.

Um eine bestmögliche Produktivität zu erreichen, wird besonders in der Automobilindustrie bis an die Prozessgrenzen optimiert. Für dortige Anwendungsfälle muss ein CBN-Werkzeug seine maximale Leistungsfähigkeit erreichen können, sodass sich trotz hoher Investitionskosten der Gebrauch von 100 Prozent konzentrierten Werkzeugen – zum Beispiel der Ausführung Hermes Cerbon Premium – wirtschaftlich gestalten lässt.

Die Bindung als Leistungs-Booster und Garant für eine lange Standzeit

Neben der Auslegung der Schneidstoffe besteht eine weitere Kernkompetenz



3 Reale und grafisch vereinfachte Struktur keramischer Hochleistungsbindingen für konventionelle und hochharte Schleifkörper (© Hermes Schleifmittel)



4 Segmentiertes CBN-Schleifwerkzeug (Hermes Carbon) für die Hochleistungsbearbeitung bei thermisch kritischen Prozessen (© Hermes Schleifmittel)

eines Schleifwerkzeugherstellers in der Entwicklung progressiver Bindungen. Die Hamburger Hermes Schleifmittel GmbH beispielsweise ist spezialisiert auf keramische Bindungssysteme für konventionelle, aber auch für hochharte Schleifscheiben (Bild 3).

Die Bindung hat die Aufgabe, die Schneidstoffe zu fixieren und miteinander zu verbinden. Gleichzeitig bestimmt die Bindungsmenge in Kombination mit der Schneidstoffkonzentration die resultierende Porosität des Schleifwerkzeugs. Für den Schleifprozess wird ein Mikrosplittieren der Körner angestrebt, sodass ein kontinuierliches Selbstschärfen des Werkzeugs erfolgt. Diese Eigenschaft hängt maßgeblich von der verwendeten Bindungsart und dem Bindungsvolumen ab.

Ein optimal ausgelegtes Schleifwerkzeug überzeugt durch Profilhaltigkeit und Leistung, aber auch durch eine gute resultierende Bauteilqualität. Die Porosität muss groß genug dimensioniert sein, um Späne und Kühlschmiermittel zu transportieren, gleichzeitig aber nicht zu groß, weil sonst nicht mehr ausreichend Bindungsvolumen zur Verfügung steht.

Ein fortschrittliches Werkzeugdesign verbessert die Späne-Abfuhr

Eine Lösung dieses Zielkonflikts ist zumindest teilweise mithilfe spezieller Hochleistungs-Bindungssysteme erreichbar. Bei der Hermes-Vitra-Bindung beispielsweise profitieren die Anwender von einer höheren spezifischen Festigkeit als bei üblichen Bindungen und einer optimierten Gefügestruktur. Hohe Porosität und geringer Werkzeug-

verschleiß sind hier kein Widerspruch mehr. Zudem kann mit einer Schnittgeschwindigkeit bis zu einem Wert von 125 m/s gearbeitet werden.

Was hochharte Schleifscheiben betrifft, so sind solche Schnittgeschwindigkeiten keine Seltenheit und quasi Stand der Technik. Aber auch bei CBN-Schleifwerkzeugen wirken Bindungen mit höherer spezifischer Festigkeit – wie Hermes Vicon – als Schlüssel für mehr Leistungsfähigkeit, weil auch hier eine erhöhte Porosität bei gleichbleibender Profilhaltigkeit möglich ist.

Anwender sehen sich oft mit thermischen Bauteilschädigungen infolge von Schleifbrand konfrontiert. Diese stellen in der Regel die Prozessgrenzen bezüglich der Leistungsfähigkeit von Schleifprozessen dar.

Eine Möglichkeit, den Kühlschmiermittelfluss durch die Kontaktzone und den Späne-Abtransport zu verbessern und so die Schleifbrandgrenze zu verschieben, ist die Optimierung des Werkzeugdesigns. Eine bewusst stark ausgeprägte Segmentierung des Schleifbelags erhöht künstlich dessen Porosität und bietet somit zusätzlichen Raum für Kühlschmiermittel und abgetragenes Werkstückmaterial (Bild 4).

Bei besonders großen oder mehrteiligen CBN-Schleifwerkzeugen ist ein Einsatz im klassischen Aufbau mit Stahlgrundkörper aufgrund des hohen Gewichts in vielen Fällen nicht möglich. Nicht allein die Herausforderungen beim Handling und bei der Montage, sondern vor allem die Limitierungen der Werkzeugspindel verhindern hier einen Einsatz in Prozessen der Hochleistungsbearbeitung.

Eine Lösung können spezielle Leichtbaugrundkörper sein. Hermes bietet Varianten aus Faserverbundwerkstoffen (CFK) ebenso an wie in anwendungsspezifischem Design mit modernsten Herstellungsverfahren produzierte Lösungen, zum Beispiel das innovative Produkt Hermes light Core.

Die neuen Grundkörper reduzieren das Gewicht um mehr als 70 Prozent

Der Vorteil dieser Grundkörper ist ihre hohe spezifische Festigkeit bei gleichzeitig geringer Dichte. Nutzt man sie, reduziert sich das Werkzeuggewicht signifikant um mehr als 70 Prozent im Vergleich zu Stahlgrundkörpern. Zudem haben sie einen dämpfenden Effekt, sodass sich die Oberflächenqualität verbessern und die Schnittgeschwindigkeit erhöhen lässt.

Ein weiterer Vorteil der Leichtbaugrundkörper sind ihre vielfältigen Einsatzmöglichkeiten. So können sie bei Anwendungen mit kleinem Werkzeugdurchmesser, etwa in der Medizintechnik, verwendet werden.

Das Unternehmen Hermes Schleifmittel stellt sich den vielfältigen Anforderungen, die die Feinstbearbeitung industrieller Oberflächen stellt, nicht nur mit jahrelanger Erfahrung bei der Herstellung innovativer Schleifwerkzeuge, sondern auch mit seiner im H.A.I. (Hermes Abrasives Institut) gebündelten Beratungskompetenz.

Auf der Augsburger Schleiffachmesse GrindTec wird das das Hamburger Unternehmen neben etablierten auch ganz neue Lösungen rund um das Schleifen mit gebundenen Schleifkörpern sowie mit Schleifmitteln auf Unterlagen präsentieren. ■

INFORMATION & SERVICE



HERSTELLER

Hermes Schleifmittel GmbH

22547 Hamburg

Tel. +49 40 8330-0

www.hermes-schleifwerkzeuge.com

GrindTec Halle 3, 3008

DER AUTOR

Dr.-Ing. Tim Götttsching ist Leiter Industry Management und Digitalisierung bei Hermes Schleifmittel in Hamburg
t.goetttsching@hermes-schleifmittel.com