

1 Bei der Hochleistungsbearbeitung müssen die Schleifkörper sowohl eine sehr gute Performance als auch eine hohe Prozesseffizienz gewährleisten

© Hermes Schleifmittel

Schleifwerkzeuge

## Präzision und Leistung zählen im Schleifmarathon

Bei Schleifkörpern gilt zunehmend als Gütemaßstab, wie sie den Kompromiss aus hohem Abtrag, langer Standzeit und exzellenter Teileoberfläche bewältigen. Bindungssysteme, Schleifkornauswahl, Kombiwerkzeuge und digitale Lösungen sind dabei zentrale Faktoren.

von Mirko Theuer

**D**ie Anforderungen der Fertigungsindustrie an ihre Zulieferer steigen stetig an. Material- und Prozesskosten müssen im Blick gehalten werden, Verfügbarkeiten gegeben sein. Nachhaltigkeit mit all ihren Facetten spielt eine Rolle, Prozessstabilität und -optimierung ebenso. Im Bereich der Hartfeinbearbeitung dreht sich deshalb alles um die richtigen Produkte und Lösungen, die die entscheidenden Parameter 'Leistungsfähigkeit der Prozesse' und 'Perfektion der Oberflächen' beeinflussen und die sich gegebenenfalls digital in Produktionslinien integrieren oder automatisiert anwenden lassen.

**Von Schleifprozessen wird eine maximale Performance bei größtmöglicher Wirtschaftlichkeit erwartet**

Hochproduktive Schleifprozesse sind für eine wirtschaftliche Fertigung von Bauteilen mit funktional anspruchsvollen Oberflächen unverzichtbar. Denn in fast allen Anwendungsfällen können die vergleichsweise hohen Personal- und

Maschinenkosten nur durch hohe Materialabtragraten und die damit verbundenen Einsparungen bei den Hauptbearbeitungszeiten der Bauteile kompensiert werden. Damit diese Einsparungen auch tatsächlich umgesetzt werden, dürfen Schleifwerkzeuge trotz der deutlich aggressiveren Schleifparameter und der damit einhergehenden höheren Belastung dennoch keine verkürzten Standzeiten aufweisen und somit häufigere Werkzeugwechsel erfordern.

Um diesem Zielkonflikt aus langer Werkzeugstandzeit und zugleich hoher Produktivität erfolgreich begegnen zu können, legt der Schleifwerkzeug-Spezialist Hermes Schleifmittel GmbH für jeden Anwendungsfall eine den konkreten Bedingungen in der Praxis angepasste und kundenspezifisch optimierte Schleifwerkzeugspezifikation aus. Dabei wird auf der Basis des Bauteils, der Bearbeitungsaufgabe und der Werkzeugmaschinen-Umgebung die bestgeeignete Kombination aus Schneidstoff und Bindungsmaterial bestimmt.

Durch die Bindung werden die Schleifkörner im Werkzeug gehalten und, nachdem diese verschlissen sind, aus dem Schleifbelag freigegeben. In der Folge treten neue, scharfe Körner an die Werkzeugoberfläche: Der sogenannte Selbstschärfereffekt tritt ein und hält das Werkzeug im Idealfall kontinuierlich scharf. Die Haltekräfte bis zum Kornausbruch und somit das Selbstschärfverhalten können durch eine gezielte Einstellung der Schleifbelagbindung zielgerichtet gesteuert und in Bezug auf das ganzheitliche Verschleißverhalten des Schleifwerkzeugs optimiert werden. Das geschieht bindungsseitig entweder über eine Modifikation der Bindungsfestigkeit oder durch eine Anpassung des Bindungsvolumens.

Bei einer Reduktion des Bindungsvolumens nimmt das Porenvolumen und somit die Porosität des Werkzeugs zu, wogegen die Kornhaltekräfte abfallen und zu einem früheren Ausbruch der Schleifkörner führen. Somit steht zwar mehr Spanraum für den Schleifprozess zur Verfügung, gleichzeitig reduziert sich aufgrund des verfrühten Kornausbruchs jedoch die Standzeit des Schleifwerkzeugs.

### Großes Porenvolumen der Bindung reduziert die Kräfte

Um diesem erhöhten Werkzeugverschleiß bei zusätzlicher Porosität entgegenzuwirken, können neue Bindungssysteme mit erhöhter Festigkeit und somit erhöhten Kornhaltekräften eingesetzt werden. Eine der innovativsten Lösungen in Bezug auf solche Bindungsentwicklungen stellt zum Beispiel die kürzlich entwickelte Vitra-Bindung von Hermes dar, die durch ihre sehr hohe Festigkeit ein sehr großes Porenvolumen ermöglicht. Das begünstigt sowohl die Späneabfuhr als auch den Transport von Kühlschmierstoff in den Kontaktbereich und reduziert gleichzeitig die Schleifkräfte, weil aufgrund des geringeren Bindungsvolumens weniger Prozessreibung entsteht. In der Folge kann mit diesem Bindungstyp nicht nur eine besonders hohe Produktivität, sondern auch ein geringer Werkzeugverschleiß erreicht werden.

Um möglichst stark von der hohen Festigkeit dieser neuen Bindungsspezifikation zu profitieren, ist jedoch auch die optimale Auswahl eines geeigneten Schleifkorns von entscheidender Bedeutung. Der Einsatz von Sinterkorunden ermöglicht dabei im Vergleich zu Schmelzkorunden längere Standzeiten und eine verbesserte Profilhaltigkeit des Werkzeugs. Gleichzeitig steigen jedoch die Werkzeugkosten durch den Einsatz von Sinterkorunden deutlich an. Daher werden für einen wirtschaftlich sinnvollen Einsatz von Schleifscheiben in der

## INFORMATION & SERVICE

### HERSTELLER

**Hermes Schleifmittel GmbH**

22547 Hamburg

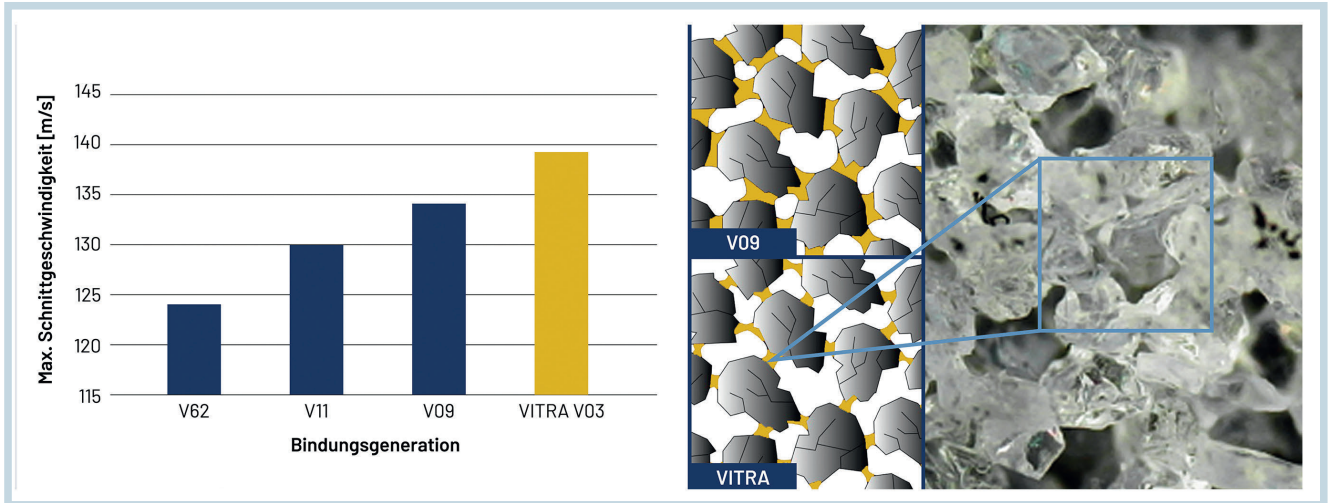
Tel. +49 40 8330-0

[www.hermes-schleifwerkzeuge.com](http://www.hermes-schleifwerkzeuge.com)

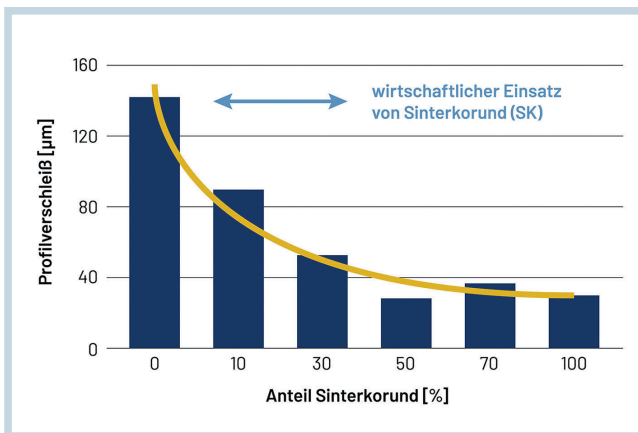
### AUTOR

**Dr.-Ing. Mirko Theuer** ist Market Development Manager Precision Grinding bei Hermes Schleifmittel in Hamburg  
[m.theuer@hermes-schleifmittel.com](mailto:m.theuer@hermes-schleifmittel.com)





2 Erreichbare Schnittgeschwindigkeit für verschiedene Bindungsgenerationen und Vorteile der Hermes-Vitra-Bindung © Hermes Schleifmittel



3 Profilverschleiß in Abhängigkeit von der Sinterkorund-Konzentration beim Flachsleifen © Hermes Schleifmittel

Regel Kombinationen aus hochwertigem Primärkorn und kostengünstigerem Sekundärkorn verwendet. Die gewählte Körnungskombination beeinflusst dabei das Einsatzverhalten ebenso wie das gewählte Bindungssystem, sodass eine Vielzahl an Einflussgrößen berücksichtigt werden muss. Bei der Spezifikationsauslegung sind deshalb sowohl anwendungstechnisches Erfahrungswissen als auch experimentell ermittelte Grundlagenkenntnisse unerlässlich.

Experimentelle Untersuchungen haben gezeigt, dass die Profilhaltigkeit von Schleifscheiben beim Flachsleifen insbesondere bei Sinterkorundanteilen bis 30 Prozent signifikant zunimmt. Bei höherer Konzentration verbessert sich die Profilhaltigkeit trotz deutlich steigender Werkzeugkosten nur noch geringfügig, sodass auch die Werkzeugstandzeit nur noch wenig positiv beeinflusst wird. Deshalb empfiehlt Hermes unter Berücksichtigung einer ganzheitlichen Betrachtung der Prozesskosten bei üblichen Schleifprozessen Werkzeuge mit einem Kornanteil von maximal 30 Prozent Sinterkorund.

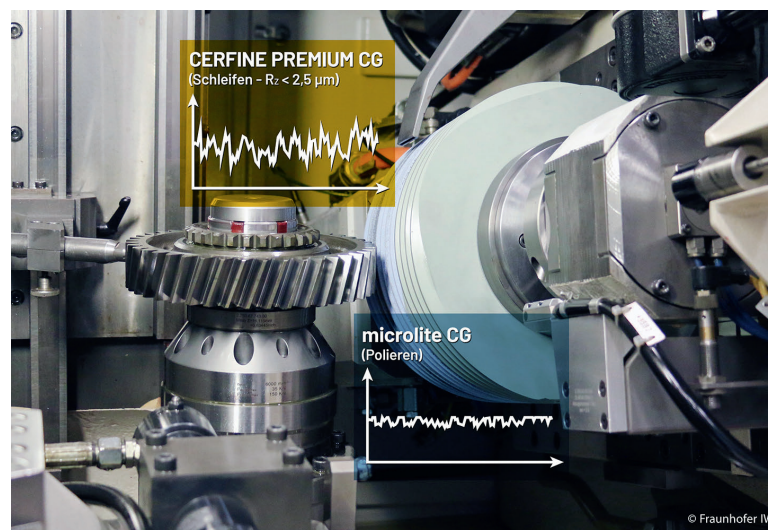
Aufgrund des immensen Potenzials, das hinter einer Optimierung von Schleifkorn und Bindung steht, haben die Forscher des Hamburger Unternehmens bei ihrer neuesten Produktentwicklung gleich beide Werkzeugkomponenten weiterentwickelt. Durch die Kombination eines neu entwickelten Schleifkorns mit einer innovativen Bindung ist dabei eine neue Generation hochporöser Schleifscheiben entstanden, die in Bezug auf Produktivität und Leistung neue Meilensteine setzt. Diese Produktlinie stellt durch die hohe Porosität sicher, dass auch bei aggressiven Schleifparametern und extrem

hoher Produktivität kein Schleifbrand erzeugt wird und der Prozess wirtschaftlich bleibt. Dieses neue Konzept wird der Öffentlichkeit in Kürze vorgestellt und kann dann zur Optimierung einer Vielzahl an Schleifprozessen genutzt werden.

### Das bestmögliche Finish für hochwertige Oberflächen

Moderne Fertigungsprozesse stellen jedoch nicht nur besondere Anforderungen an die Prozessproduktivität, sondern auch an die Qualität der erzeugten Oberflächen. Das kann einerseits ästhetische Gründe haben, wenn die Bauteile später eine bestimmte Designfunktion erfüllen sollen. Andererseits müssen Oberflächen auch immer höhere technologische Anforderungen erfüllen. Das gilt beispielsweise für Getriebe von elektrifizierten Fahrzeugen, bei denen besonders hohe Anforderungen an die erreichbare Leistungsdichte, die Effizienz und die Lebensdauer gestellt und bei denen zugleich die Geräuschemissionen reduziert werden müssen.

Um die dafür notwendigen, zum Teil spiegelnden Oberflächen der Zahnräder zu erzeugen, haben sich Wälzschleifprozesse mit elastischer Bindung, der sogenannten Microlite-Bindung, etabliert. Nach der vorgelagerten Schrupp- und gegebenenfalls Feinbearbeitung folgt ein Polierprozess mit elastischer Bindung, bei dem die Rauheitsspitzen des Bauteils durch sehr feinkörnige Schleifwerkzeuge entfernt werden und man auf diese Weise die geforderte Oberflächengüte erzeugt.



4 Kombinationswerkzeug mit Schleif- und Polierbereich für die Zahradbearbeitung © Hermes Schleifmittel

Damit dieses besondere Oberflächenfinish auch in der Massenproduktion von Zahnrädern wirtschaftlich umgesetzt werden kann, wurden für die Wälzschleifbearbeitung sogenannte Kombinationswerkzeuge entwickelt. Diese bestehen aus einem keramischen Teil für die vorgelagerte Schleifbearbeitung sowie einem Microlite-Teil mit feiner Körnung für die Polierbearbeitung der Zahnflanken. Sie ermöglichen die Schleif- und Polierbearbeitung in einer einzigen Aufspannung ohne Werkzeugwechsel. Der zeitaufwendige Austausch der Werkzeuge oder gar der Transfer des Bauteils auf eine separate Verzahnungsmaschine entfallen somit vollständig.

Neben der exakt aufeinander abgestimmten Auslegung der beiden Teile des Kombi-Werkzeugs ist beim Wälzschleifen der Einsatz einer hohen Schnittgeschwindigkeit entscheidend, da die Prozessproduktivität bei konstantem Werkzeugvorschub je Zahnradumdrehung mit zunehmender Schnittgeschwindigkeit linear zunimmt. Somit lässt sich die Wirtschaftlichkeit des Prozesses durch höhere Schnittgeschwindigkeiten deutlich erhöhen. Limitierend wirkt dabei häufig die Verbindungsstelle zwischen keramischen und elastischem Teil des Kombinationswerkzeugs. Das ist darauf zurückzuführen, dass sich die beiden Teile bei hohen Umdrehungsgeschwindigkeiten unterschiedlich stark ausdehnen und so die Verbindungsstelle zwischen den beiden Teilen extrem belastet wird.

Deshalb haben die Hamburger Forscher eine neue Verbindungstechnologie entwickelt, die den Einsatz von Kombi-Werkzeugen auch bei sehr hohen Schnittgeschwindigkeiten ermöglicht. Somit kann die Produktivität weiter erhöht und zugleich eine extrem hohe Oberflächengüte der Verzahnung garantiert werden. Auch diese Neuentwicklung steht den Kunden von Hermes in Kürze zur Verfügung.

### Intelligente Lösungen für digitalisierte Werkzeuge

Zur intelligenten Einbindung der Werkzeuge in digitalisierte Fertigungslinien bietet Hermes unterschiedliche Lösungsmöglichkeiten an, die das Tracking der Werkzeuge, eine Prozessoptimierung, eine verbesserte Lagerhaltung oder eine direkte Kommunikation zwischen Werkzeug und Maschine ermöglichen. Die Reichweite dieser Lösungen reicht dabei von aufgedruckten QR-Codes zur Identifikation von Schleifbändern über direkt in die Schleifkörper integrierte RFID-

Chips zur Datenspeicherung bis hin zum intelligenten Werkzeugaufnahmesystem zur Prozessanalyse und -optimierung.

„Die Digitalisierung der Werkzeuge ermöglicht eine vielfältige Einbindung in bestehende Fertigungslinien und kann bei der Optimierung von Fertigungsprozessen oder auch zur Integration in bestehende Systeme, beispielsweise für das Tool Management, genutzt werden“, sagt Dr. Tim Götsching, Group Vice President Industry Management and Digitalization bei Hermes. „Gerne tauschen wir uns mit Ihnen über Ihre Ideen aus und beraten Sie bei der Integration unserer Konzepte. Über diesen direkten Austausch können wir zudem sicherstellen, dass unsere Produkte auch zukünftig dem sich stetig verändernden Kundenbedarf entsprechen. Kommen Sie also gern für ein Gespräch auf uns zu und lassen Sie uns über Ihre aktuellen Herausforderungen diskutieren.“ ■



## Kleinigkeiten führen zur Perfektion, Perfektion ist jedoch keine Kleinigkeit

(Leonardo da Vinci)



Taccarella Claudio www.taccarellaaltervista.org

Dieser Grundsatz gilt seit über 100 Jahren für all unsere Schleifmaschinen. Wir konzipieren kundenspezifische Spitzenloschleiflösungen, die sich durch Anpassungen an Anforderungen und den großen Fokus auf Details auszeichnen. Wir garantieren Schleifprozesse, die auf den tausendstel Millimeter perfekt sind. Perfektion ist keine Kleinigkeit.



**GHIRINGHELLI**  
Centerless Solutions

**Rettificatrici Ghiringhelli S.p.A.**

Via Asmara, 19 - 21016 Luino (VA) - Italy  
Tel. +39 0332 543 411 - Fax +39 0332 537 468  
e-mail: info@ghiringhelli.it - http://www.ghiringhelli.it



Follow us on:



Deutscher Ansprechpartner:  
Uwe Geiger - Tel. 0781 939994 18 e-mail: info@au-geiger.de