

Schleifwerkzeuge

Spanend zu guter Führung

Bei der Fertigung von Wälzlagern ist das Schleifen ein essentieller Prozess, bei dem den Schleifwerkzeugen eine zentrale Bedeutung zukommt. Nur mit großer Innovationskraft, basierend auf langer Erfahrung, lassen sich solche Werkzeuge bestmöglich gestalten.

Alfred Zenczak

Das Schleifen als Endbearbeitungsverfahren ist in bestimmten Branchen nicht nur empfehlenswert, sondern unbestritten essentiell. Eine solche Branche ist die Produktion von Wälzlagern. Hier stellt die Schleifbearbeitung einen der wichtigsten Prozessschritte dar und betrifft konkret das spanende Bearbeiten der Laufbahnen wie auch sämtlicher anderer Funktionsflächen und Durchmesser.

In diesem Zusammenhang stehen nicht nur kürzeste Bearbeitungszeiten im Vordergrund, sondern auch die Ge-

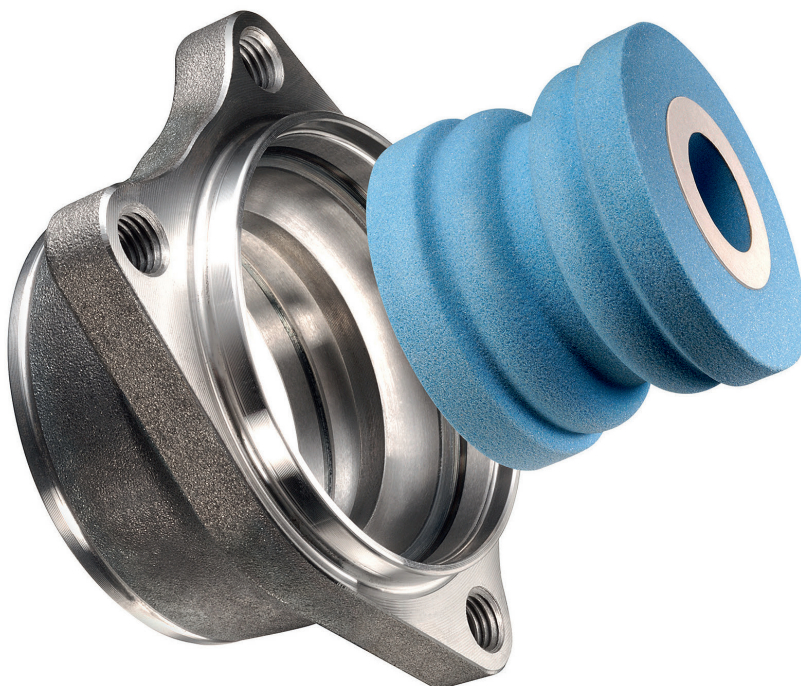
naugigkeiten der Bauteile nach der internationalen APEC-Klassifizierung. Diese zentrale Vorgabe verlangt ein sehr hohes Maß an konstanter Oberflächengüte und die exakte Einhaltung der geforderten Maß-, Form- und Lagetoleranzen.

Verbesserte Werkzeugstandzeiten, die mithilfe eines hohen Abrichtintervalls und geringer Abrichtbeträge erreicht werden, sind in diesem Zusammenhang eine notwendige Voraussetzung für einen wirtschaftlichen Bearbeitungsprozess. Im Folgenden sollen die beiden wichtigsten Verfahren näher

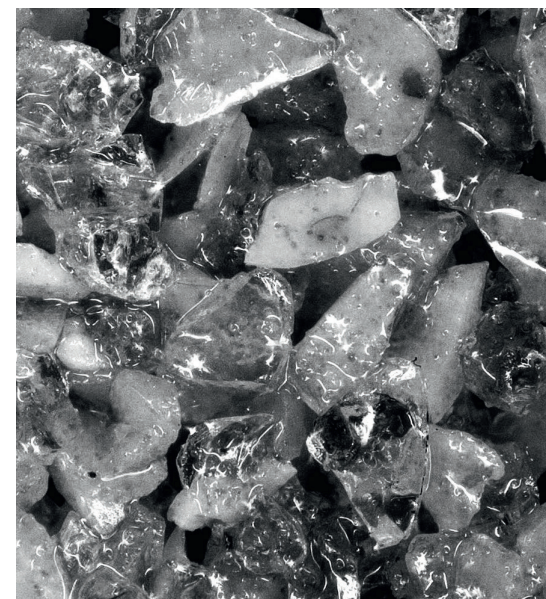
betrachtet werden, und zwar das Innenrundscheifen der Bohrung von Wälzlager-Innenringen mit Oszillation und das Einstechverfahren zum Bearbeiten der Außenring-Laufbahn. Dargestellt werden die Zusammenhänge am Beispiel des Bearbeitens mit sogenannten Meister-Ceralox-Schleifwerkzeugen.

Das neue Schleifkorn bietet eine hohe Abtragleistung und lange Standzeiten

Meister-Ceralox-Werkzeuge sind schon seit Jahrzehnten aus der Wälzlagerindustrie nicht mehr wegzudenken.



1 Ein Merkmal von Schleifwerkzeugen für die Wälzlagerindustrie – hier versinnbildlicht anhand eines Radlagers und einer profilierten Ceralox-Hochleistungs-Schleifscheibe – ist die exakte Anpassung des Werkzeugs an den Anwenderbedarf © Meister Abrasives



2 Eine Ceralox-Bindung ermöglicht es aufgrund ihres adaptierten Fließverhaltens und der Benetzungsfähigkeit der Bindungskomponenten, auch komplexe Scheibenformen in hochporösen Strukturen zu gestalten © Meister Abrasives



3 Korrespondiert mit dem Werkzeug: Aktuelle CNC-Innenrund-Schleifmaschine mit CF-Steuerung (constant force control) und adaptiver Schleifkraftkontrolle

© Meister Abrasives

der keramischen Bindung zu erreichen. Basierend auf einer bereits langjährigen Entwicklung von CBN- und Diamantwerkzeugen in keramischen Bindungssystemen verfügte Meister Abrasives hier über ein großes Repertoire an verfügbaren Rohstoffen und Rezepturen.

Gepaart mit eigens entwickelten und optimierten Brennprogrammen gelang es den Entwicklungsingenieuren bei Meister Abrasives schließlich, eine einzigartige Werkzeuglinie im Markt vorzustellen. Bei diesen Werkzeugen bleiben die herausragenden Korneigenschaften aufgrund der aufwendig entwi-

Aber was zeichnet diese Werkzeuge aus, und warum eignen gerade sie sich besonders für die Hochleistungsprozesse einer modernen Wälzlagerfertigung?

Nun, schon mit der ersten Vorstellung von synthetischen Sinterkorunden, hergestellt nach dem Sol-Gel-Verfahren, war dem Einsatz dieses Schleifkorns bei Schleifmittel auf Unterlage (Schleifpapier) vor über 30 Jahren der Siegeszug gewiss. Eine hohe Abtragleistung, gepaart mit außergewöhnlich langen Standzeiten waren die herausragenden Eigenschaften dieses neuen Schleifkorns. In Kombination mit kunstharzgebundenen Werkzeugen auf Unterlage schienen die Eigenschaften des neuen Korns unschlagbar zu sein.

Ziel ist die Einhaltung der guten Sinterkorund-Eigenschaften

Der Einsatz in konventionellen keramischen Bindungssystemen stellte jedoch aufgrund der hohen Brenntemperaturen von Korundwerkzeugen schon bald ein Problem dar, denn alle Vorteile des Bruchverhaltens und der Ausbildung neuer Schleif- und Bruchkanten von Sinterkorunden werden bei zu hohen Brenntemperaturen zunichte gemacht.

Der Entwicklungsansatz beim Schweizer Schleifwerkzeug-Spezialisten Meister Abrasives war deshalb von Beginn an darauf ausgerichtet, die Korneigenschaften des Sinterkorund-Schleifmittels vollständig zu erhalten und eine maximale Einbindefestigkeit in

THE FACTORY AUTOMATION COMPANY

FANUC

Hohe Präzision. Hohe Leistung.
Hohe Flexibilität.
Hohe Zuverlässigkeit.

ROBOSHOT, ROBOCUT und ROBODRILL



FANUC ROBOSHOT
SPRITZGUSSMASCHINE
mit kurzen Zykluszeiten bei
gleichbleibender Qualität
der Teile

FANUC ROBOCUT
DRAHTERODIERMASCHINE
für schnelles und präzises
Drahterodieren

FANUC ROBODRILL
CNC-BEARBEITUNGSZENTRUM
für vielseitiges Fräsen, Bohren
und Gewindeschneiden

WWW.FANUC.DE



4 Sie führen Wellen sicher und präzise, sind unverzichtbar: die Wälzlager. Egal, in welcher der unzähligen Ausführungen – alle müssen sie geschliffen werden © Meister Abrasives

ckelten Ceralox-Bindung erhalten, wobei das adaptierte Fließverhalten und die Benetzungsfähigkeit der Bindungskomponenten die Gestaltung auch komplexer Scheibenformen in hochporösen Strukturen zulassen.

Gute Abstimmung mit der Maschine ermöglicht hohe Schnittparameter

Ein optimaler Wälzlager-Schleifprozess ist nur in enger Abstimmung von Werkzeug und Werkzeugmaschine möglich. So sind heute neue, hochmoderne CNC-Schleifmaschinen mit CF-Steuerung (constant force control) oder adaptiver Schleifkraftkontrolle Stand der Technik. Die Vorschübe werden mittels entsprechend eingestellter maximaler Spindellast von zumeist 40 bis 50 Prozent programmiert. Damit sind in Abhängigkeit von der Schnittfähigkeit der

Schleifwerkzeuge auch sehr hohe Zustellgeschwindigkeiten bis 120 $\mu\text{m/s}$ (Schruppbereich) realisierbar und somit hohe Zeitspanvolumina Q_w^* bis 12 $\text{mm}^3/\text{s/mm}$.

Diese hohen Werte sind selbstverständlich in Abhängigkeit vom verwendeten Kühlschmierstoff und den verwendeten Abrichtwerkzeugen zu sehen. Viele Werkzeugmaschinen älterer Bauart werden mit Emulsion betrieben, sodass bei ihnen die Zeitspanvolumina deutlich tiefer anzusetzen sind. Die Steifigkeit des Systems Werkstückhalterung – Bauteil – Schleifspindel sowie die verfügbare Spindleleistung sind weitere wichtige Einflussfaktoren bei der optimalen Ausnutzung von Meister-Ceralox-Werkzeugen.

Eine weitere interessante Eigenschaft der Sinterkorunde ist ihre große Zähigkeit. Sie ist weitaus höher als jene von Schmelzkorunden, und deshalb benötigt der Sinterkorund auch einen höheren Schleifdruck, um neue Schneidkanten auszubilden. Ist die Steifigkeit im Maschinensystem nicht gegeben oder ist die Antriebsleistung der Schleifspindel nicht ausreichend, können die Vorteile von Ceralox-Werkzeugen nicht voll zur Wirkung kommen.

Eine in der Praxis oft anzutreffende Meinung, dass Sinterkorund einen hohen Verschleiß am Abrichtwerkzeug verursacht, muss entgegengehalten werden, dass bei optimalen Bedingun-

gen das Abrichtintervall gegenüber Werkzeugen mit Schmelzkorund verdreifacht und manchmal sogar noch höher angesetzt werden kann.

Ein charakteristisches Beispiel für die Leistungsfähigkeit der Schleifscheiben in der industriellen Praxis ist unter anderem das Bohrungsschleifen mit Oszillation von DGBB-Innenringen 6203 aus 100Cr6 (Härte 60 HRC) mit 0,15 mm Aufmaß im Durchmesser und einer geforderten Oberflächenrauheit R_a von 0,34 μm auf einer Schleifmaschine KMT SHG55. Unterstützt von einer 3,5-prozentigen Emulsion wurde hier bei einer Zykluszeit von 5,2 s erreicht. Das Abrichtintervall beträgt 20 Werkstücke; der Abrichtbetrag ist einmal 8 μm radial mit Meister cDD.

Als weiteres Beispiel aus der Praxis kann das Laufbahnschleifen im Einstichverfahren des Werkstücks 'Radlager Gen3 Außenring' gelten. Der Werkstoff ist auch hier 100Cr6, die Härte jedoch 58 HRC. Das Aufmaß beträgt in diesem Fall 0,6 mm im Durchmesser, die geforderte Oberflächenrauheit R_a 0,29 bis 0,32 μm . Bei einer Zykluszeit von 22 s kann von einem Abrichtintervall von 8 Bauteilen ausgegangen werden, außerdem von einem Abrichtbetrag in Höhe von 15 μm radial. Abgerichtet wird hier mit einer Diamant-Formrolle. Die Schmierung erfolgt mit Öl. Gearbeitet wird mit einer CNC-Werkzeugmaschine, Marke Eigenbau. Die exakte Schleifscheibenbezeichnung lautet für den ersten Anwendungsfall 500A-100-I-10-155-V302T-3 und für den zweiten Anwendungsfall 550A-120-K-10-195-V302T-3.

Neue Abrichttechnologie cDD ist ein weiterer Schritt nach vorn

Im Bereich der Abrichttechnologie hat Meister Abrasives durch die Entwicklung eines neuen Abrichtwerkzeugs in cDD-Technologie ebenfalls einen entscheidenden Durchbruch erzielt. Die damit einher gehende permanente Verfügbarkeit von optimal aufeinander abgestimmten Schleif- und Abrichtwerkzeugen ist eine Voraussetzung für Schleifwerkzeughersteller, als Systemlieferant erfolgreich im Markt zu agieren. Unabhängig davon, welche konkrete Schleifaufgabe zu lösen ist: In der Praxis werden die Prozesse stets gemeinsam mit dem Kunden und dem Anwendungstechniker abgestimmt. ■

INFORMATION & SERVICE

HERSTELLER

Meister Abrasives AG
CH-8450 Andelfingen
Tel. +41 52 304 22 22
www.meister-abrasives.com

DER AUTOR

Alfred Zenczak ist Projektmanager bei Meister Abrasives in Andelfingen/Schweiz
alfred.zenczak@meister-abrasives.ch