

Entwicklung von neuartigen Algorithmen zur optoelektronischen Erfassung und Analyse der Verschleißmerkmale an CBN- und Diamant-Schleifwerkzeugen in Korrelation zum Standzeitverhalten

Ausgangssituation

Zur Sicherung einer hohen Maßhaltigkeit, Formtreue und Oberflächengüte an Präzisionsbauteilen, die aus gehärtetem Stahl, Hartmetall oder Glas bzw. keramischen Werkstoffen hergestellt sind, gewinnt die optimale Auslegung von Schleifprozessen immer mehr an Bedeutung. So erfordert die Verwendung von neuen Werkstoffen höherer Festigkeit den Einsatz von Schleifwerkzeugen einer höheren Leistungsklasse, um die festgelegte Oberflächengüte bzw. Mikrostruktur durch die Schleiftechnologie zu erreichen. Da die Oberflächentopographie des Schleifwerkzeuges die Werkstückoberfläche in entscheidendem Maße beeinflusst, ist die Kenntnis von Verschleißerscheinungen und dem Verschleißverhalten an der Oberfläche des Schleifwerkzeuges von relevanter Bedeutung. Die Hersteller und Anwender von Schleifwerkzeugen fordern eine Lösung, die objektiv und bei wirtschaftlich vertretbarem Aufwand die Schleifmitteloberfläche charakterisiert und Verschleißkenngrößen bewertet.

Zielstellung

Das Ziel des gemeinsamen Forschungsvorhabens ‚WearScan‘ mit der FGW Remscheid und der GFE ist es, eine galvanisch belegte Schleifscheibe unabhängig von der Kenntnis ihres Ausgangszustandes hinsichtlich des zum Zeitpunkt der optoelektronischen Erfassung vorliegenden Verschleißzustandes mit Hilfe von geeigneten Verschleißparametern zu beschreiben. Nach der optischen Abtastung der Schleifmitteloberfläche sollen neuartige Algorithmen die digitalisierte 3-D-Punktwolke abtasten und die Auswertung von Verschleißmerkmalen als objektive Verschleißparameter wiedergeben.

Ergebnisse

Das Forschungsvorhaben ‚WearScan‘ unterteilte sich in die beiden

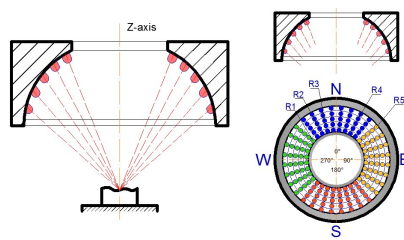


Bild 1: Multi-Ringbeleuchtung mit Bildaufnahmeoptik des realisierten Demonstrators

technologischen Schwerpunkte „Gezielte Verschleißerzeugung mit begleitender Standzeitbewertung“ und „Optoelektronische Erfassung der 3-D-Werkzeugoberfläche“ mit anschließender Verschleißcharakterisierung an CBN- und Diamant-Schleifwerkzeugen. Hierzu wurden industrietypische Schleifrollen mit einschichtigem Kornbesatz in einer Nickelbindung verwendet, um mit CBN-Schleifrollen gehärteten Stahl (HRC=62) und mit Diamant-Schleifrollen feinkörniges Hartmetall (PZ10) zu schleifen. Ebenfalls wurden Verschleißuntersuchungen mit Diamant-Schleifstiften an Hartmetallproben durchgeführt. Der Schleifprozess wurde so realisiert, dass die eingesetzten Werkzeuge 3 Zonen von unterschiedlichem Verschleiß und Materialeingriff hatten: Kein Verschleiß, Mittlerer Verschleiß, Starker Verschleiß.

Um die Verschleißerscheinungen wie beispielsweise Kornabplattung, Kornausbruch oder Auswaschung der Bindungsebene nachweisen zu können, wurde ein Demonstrator mit einer speziellen mikroskopischen Bildaufnahmetechnik (Bild 1) und entsprechender Auswertesoftware entwickelt, die unter verschiedenen Drehrichtungen und Neigungswinkeln eine kombinierte Dunkelfeld- und Hellfeldbeleuchtung der Schleifmitteloberfläche ermöglicht. Die neu entwickelte 3-D-Auswertesoftware ge-



neriert aus den jeweils unterschiedlich beleuchteten Bild-daten gleichen Messorts eine zusammengesetzte 3-D-Punktwolke, die einen wesentlich höheren

Informationsgehalt der komplexen Oberflächengeometrie widerspiegelt. Somit wurden verschattete oder überstrahlte Konturen vermieden und eine nachfolgende Abtastung der digitalisierten 3-D-Punktwolke durch spezielle Auswertalgorithmen weist Verschleißmerkmale wie beispielsweise den Grad der Abplattung an der Kornspitze, auch als Toleranzparameter t (Bild 2) benannt, und deren Kornbindungsüberstand gegenüber der Nachbarumgebung sicher nach. Diese Verschleißparameter lassen einen Rückschluss auf den Verschleißgrad des Werkzeugs zu. Ein weiteres Merkmal, wie beispielsweise Ausbrüche der Schleifkörner, wurden in der 3-D-Ergebnispunktwolke nachgewiesen. Den industriellen Anwendern und Herstellern solcher Schleifwerkzeuge steht somit ein Demonstrator für eine automatisierte Messlösung zur Verfügung, mit dem die genannten Verschleißparameter objektiv gemessen werden können.

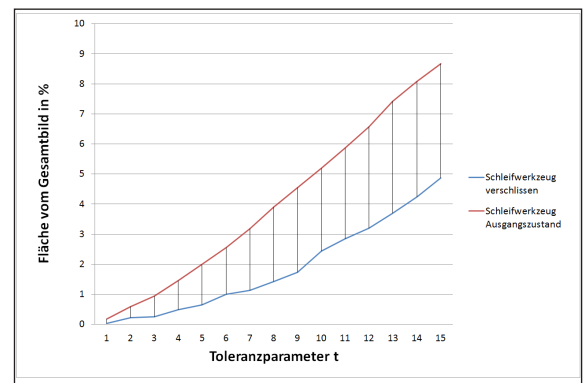


Bild 2: Verschleißbewertung des Abplattungsgrades als Kennlinie des Toleranzparameters

Gefördert durch:
Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie
aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



GFE - Gesellschaft für Fertigungstechnik und Entwicklung Schmalkalden e.V.

Näherstiller Str. 10 • 98574 Schmalkalden

Tel.: +49 3683 6900-22 • Fax: +49 3683 6900-16 • e-mail: hw.lahmann@gfe-net.de

Ansprechpartner GFE:

Dipl.-Phys. Heinz-Wolfgang Lahmann

Dipl.-Ing. (FH) Jan Klemm