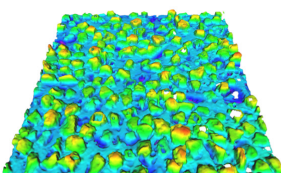


Oberflächencharakterisierung mehrschichtiger Schleifwerkzeuge

Ausgangssituation

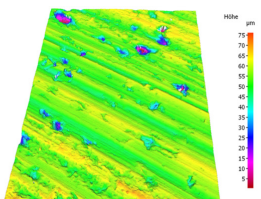
Mehrschichtige Schleifwerkzeuge haben im Gegensatz zu einschichtigen Werkzeugen in unterschiedlichen Ebenen innerhalb des Bindungsmaterials Schleifkörner. Diese werden durch zu wiederholende Abrichtprozesse (Schärfeprozesse) freigesetzt. Einschichtige Schleifwerkzeuge werden im Gegensatz dazu nicht abgerichtet und sind nach dem Stand der Technik hinreichend gut charakterisierbar. Einschichtig belegte Schleifwerkzeuge sind nach aktuellem Stand der Technik hinreichend charakterisierbar. Bei mehrschichtigen Schleifwerkzeugen ergeben sich neben einer Bindungsebene und davon durch ihre Höhenstruktur klar topografisch abgegrenzte Schleifkörner.

Einschichtiges Schleifwerkzeug



- dicht mit Schleifkörnern besetzt
- wenige Ausbrüche/Löcher
- Körner klar von Bindungsebene abgegrenzt

Mehrschichtiges Schleifwerkzeug



- dünn mit Schleifkörnern besetzt
- relativ viele Ausbrüche/Löcher
- Körner schwer von Bindungsebene abgrenzbar

Bild 1: Vergleich einschichtig und mehrschichtig belegter Schleifwerkzeuge

Die Übergänge in der Topografie sind teilweise fließend. (siehe Bild 1) Diese spezifischen Eigenschaften mehrschichtiger Schleifwerkzeuge machen die Anwendung problemadaptierter Verfahren zur Segmentierung der Teilbereiche Bindungsebene, Schleifbelag und Ausbrüche nötig.

Zielstellung

Die Zielstellung dieses FuE-Projekts bestand in der Entwicklung von 3-D-Bildaufnahme- und Auswerteverfahren zur messtechnischen Charakterisierung von Oberflächen an metall-, kunstharz- und keramikgebundenen mehrschichtigen Schleifwerkzeugen und der Realisierung eines Demonstrators bzw. Prototyps unter Nutzung der Eigenschaft von Objektiven, wel-

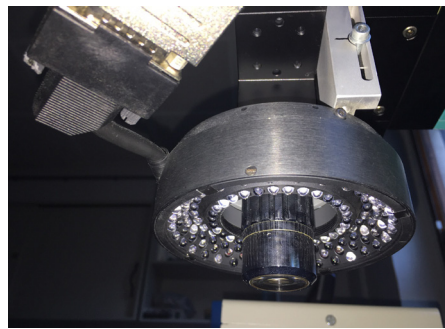


Bild 2: Ringlicht mit 4 Quadranten und 5 Ringen

che bei hoher Vergrößerung eine geringe Schärfentiefe besitzen. Das darauf basierende Prinzip für die Gewinnung von 3-D-Informationen ist im deutschsprachigen Raum unter dem Begriff „Fokusvariation“ bekannt. Durch neuartige Bewertungsverfahren sollen eine objektive Qualitätssicherung bei Schleifscheibenherstellern sowie eine Produktionsüberwachung und -Optimierung als auch eine Fehleranalyse beim Schleifwerkzeuganwender ermöglicht werden.

Ergebnisse

Im Rahmen des Projektes wurde eine segmentweise ansteuerbare adaptive Lichtquelle in Form eines Ringlichtes entwickelt. Damit ist es möglich, die komplizierten und durch partiell stark variable Reflexionseigenschaften gekennzeichneten Schleifoberflächen kontrastreich abzubilden und nach der Methode der Fokusvariation die Tiefeninformation zu bestimmen. Hierzu wurde eine Strategie erarbeitet, nach der die Oberfläche jeweils aus einer von vier Richtungen (Nord, Süd, West, Ost) beleuchtet wird und

daraus ein 3-D-Datensatz erzeugt wird. Im Anschluss werden diese vier Datensätze in einen zusammengefasst, was die Anzahl der Fehlstellen durchschnittlich um 10 % reduziert. Mit dieser Strategie können mehr als 95 % gültige Messpunkte für alle gängigen Schleifbelags- und Bindungstypen erzielt werden. Die Lichtquelle ist in Bild 2 dargestellt.

Auf Basis einer schnellen Implementation des Iterative-Closest-Point-Verfahrens werden die 3-D-Daten überlappend der aufgenommenen Bereiche der Oberfläche zusammengesetzt. Dadurch ist es möglich, Teilbereiche unter hoher optischer Vergrößerung zu erfassen und in einem nachgelagerten Bearbeitungsschritt zu einem großen Flächenstück zusammenzusetzen. Damit ist gewährleistet, dass eine hohe Anzahl von Schleifkörnern (mind. 100 bis 200) detailreich und in kurzer Zeit erfasst wird.

Auf Basis von Bearbeitungsversuchen, welche unterschiedliche Verschleißzustände an repräsentativen mehrlagigen Schleifwerkzeugen herbeiführten, wurden folgende Merkmale herausgearbeitet, welche besonders stark mit dem Verschleißzustand korrelieren: Anstieg der Traglastflächenkurve (Abbott-Kurve) der Schleifoberfläche, Streubreite des Histogramms der Höhenwerte der Schleifoberfläche (Bild 3 und 4), Lage des Maximums des Histogramms der Höhenwerte der Schleifoberfläche, Kornbindungsüberstand- und Kornspitzenverteilung.

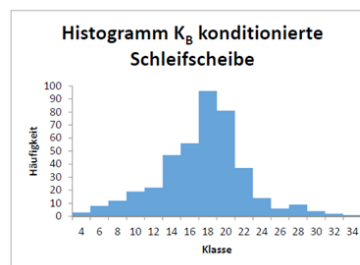


Bild 3: Schleifscheibe in konditioniertem und verschlissenem Zustand (Maximum: 18, Streubreite: 24)

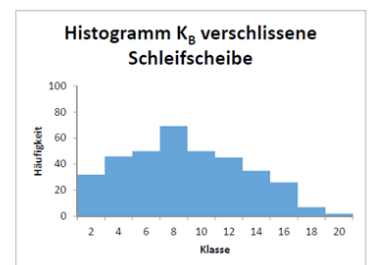


Bild 4: Schleifscheibe in konditioniertem und verschlissenem Zustand (Maximum: 8, Streubreite: 20)

Gefördert durch:

 Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

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:

Dipl.-Phys. Heinz-Wolfgang Lahmann

Dr.-Ing. habil. Daniel Garten