

Untersuchung: Ultraschallunterstütztes Flachsleifen m. konventionellen Schleifscheiben

und Entwicklung eines Abrichtsystems mit Einzelkorndiamant

Diplomand



Daniel Tobler

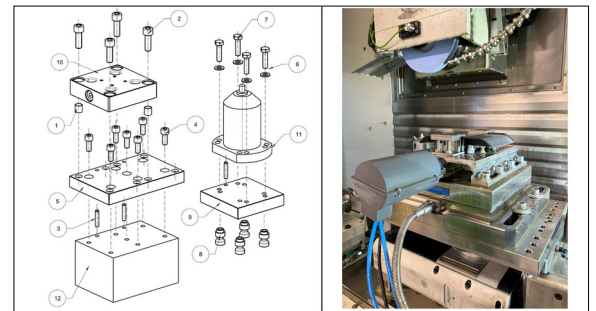
Einleitung: Obwohl das Flachsleifen mit Korundscheiben als robustes Standardverfahren gilt, stossen Anwender oft an physikalische Grenzen. Hohe Kräfte und starke Wärmeentwicklung belasten nicht nur Maschine und Werkzeug, sondern gefährden auch die Bauteilqualität durch Gefügeveränderungen oder Spannungen. Hier setzt das ultraschallunterstützte Schleifen an: Durch hochfrequente Schwingungen wird der Eingriff der Schleifkörner verändert, was den Materialabtrag effizienter gestalten soll. Die erwarteten Vorteile reichen von sinkenden Prozesskräften bis hin zu besseren Oberflächen. Ob sich diese theoretischen Vorzüge jedoch in der Praxis bestätigen, soll experimentell verifiziert werden. Vor diesem Hintergrund behandelt die vorliegende Arbeit zwei zentrale Themen: Zum einen die Implementierung eines Systems zum schnellen, reproduzierbaren Wechsel von Einzelkorndiamanten beim Abrichten. Zum anderen die detaillierte Analyse, wie sich Ultraschall beim Flachsleifen konkret auf Kräfte und Oberflächengüte auswirkt.

Vorgehen: Für das Abrichten wurde ein Nullpunktsystem eingesetzt, damit ein Einzelkorndiamant ohne erneutes Ausrichten montiert und demontiert werden kann. Die Lösung basiert auf einer Rasterplatte und passenden Adapterplatten, sodass die Einrichtzeit stark sinkt und die Position beim Wiedereinbau wiederholt gleich bleibt. Der vorhandene Diamanthalter wurde dabei bewusst beibehalten und nur über Adapter in das System integriert. Zusätzlich wurde eine Adapterlösung umgesetzt, um auch einen Graphitplattenhalter schnell auf dem gleichen System nutzen zu können. Für die Schleifuntersuchung wurden Versuche auf einer Flachsleifmaschine durchgeführt. Es kamen zwei Schleifscheiben von Tyrolit zum Einsatz, einmal grob mit Körnung 60 und einmal feiner mit Körnung 80. Insgesamt wurden 72 Schleifnuten gefahren, jeweils mit mehreren Wiederholungen. Dabei wurden Schnittgeschwindigkeit und Vorschub systematisch variiert und jede Einstellung wurde mit Ultraschall ein und mit Ultraschall aus verglichen. Die Ultraschallamplitude am Werkstück lag bei etwa 0.5 Mikrometer. Erfasst und ausgewertet wurden vor allem die Schleifkräfte sowie mehrere Oberflächenkennwerte, um neben dem Prozessverhalten auch die Qualität der erzeugten Flächen zu beurteilen.

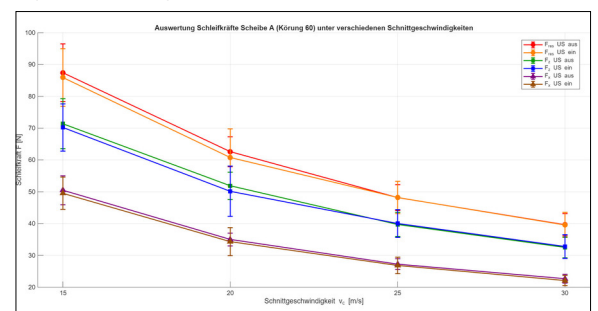
Ergebnis: Das Abrichtsystem hat sich im Einsatz bewährt. Der Wechsel geht sehr schnell, die Lage ist reproduzierbar und ein zeitaufwendiges Ausrichten ist nicht mehr nötig. Das erhöht die Prozesssicherheit beim Abrichten und erleichtert den regelmässigen Einsatz im Alltag. Beim Ultraschall zeigte sich hingegen kein eindeutiger Vorteil. Teilweise waren die Kräfte etwas kleiner, vor allem bei niedriger Schnittgeschwindigkeit und der feineren Scheibe.

Insgesamt blieben die Unterschiede jedoch klein und die Messwerte streuten deutlich. Bei den Oberflächenkennwerten ergab sich ebenfalls keine klare Verbesserung durch Ultraschall. Dies deutet darauf hin, dass der Effekt unter den gegebenen Bedingungen nur gering ausfällt und nicht sicher nachweisbar ist. Als nächste Schritte werden deshalb eine höhere und stabilere Amplitude am Werkstück sowie eine breitere und robustere Datenbasis empfohlen, um mögliche Effekte deutlicher abzugrenzen.

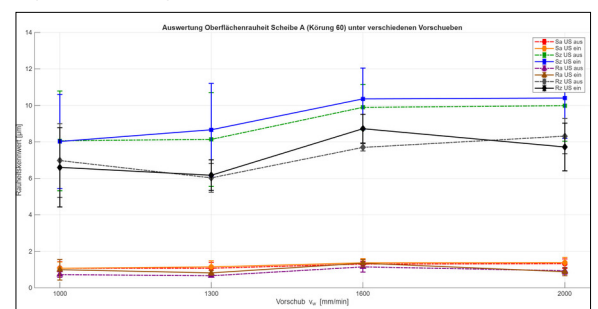
Links: Konstruktion Graphitplattenhalter, Rechts: Ultraschallversuchsaufbau in Schleifmaschine
Eigene Darstellung



Auswertung der Schleifkräfte Scheibe A (Körnung 60) mit verschiedenen Schnittgeschwindigkeiten
Eigene Darstellung



Auswertung der Oberflächen Scheibe A (Körnung 60) mit verschiedenen Vorschüben
Eigene Darstellung



Referent
Prof. Dr.Ing.
Mohammad Rabiey

Korreferent
Stefano Capparelli,
Accelleron-industries
(ABB Turbocharging)

Themengebiet
Fertigungstechnik

