

Schwingungsunterstützte Zerspanung

# VibroCut – hilfreiche Vibrationen

Das Gründerteam 'VibroCut' am Fraunhofer IWU zeigt: die Schwingungsunterstützung reduziert Bearbeitungskräfte, Werkzeugverschleiß, Gratbildung und Spanbruchprobleme. Bei der Schwerzerspanung ist sie gar Grundvoraussetzung für eine industrielle Machbarkeit.



1 Mit Schwingungsunterstützung erzeugte kurze Späne (Bildvordergrund) im Vergleich zu langen Spänen (konventioneller Drehprozess mit identischen Parametern) © Fraunhofer IWU

**D**as Team am Fraunhofer IWU um Dipl.-Ing. Oliver Georgi nutzt gezielt erzeugte Schwingungen im Bereich bis 100 Hz oder im Ultraschallbereich über 16 kHz, um bei Zerspanungsprozessen bestehende Verfahrensgrenzen zu verschieben. In zahlreichen Industrieprojekten konnte es das technische Potenzial der schwingungsunterstützten Zerspanung nachweisen und signifikante Kostenvorteile aufzeigen. Insbesondere in der Großserienfertigung sind die Skaleneffekte groß.

## Niederfrequenzen fürs Drehen

Bei Zerspanungsprozessen mit kontinuierlichem Schneideneingriff, wie dem Drehen, ist der Spanbruch eine große Herausforderung. In der Serienfertigung führen Werkzeugverschleiß oder Chargenschwankungen nicht selten dazu, dass sich kein prozesssicherer Spanbruch einstellt. Lange Späne und Wirrspäne können die Werkstücke beschädigen und führen zu Spänenestern, die den Spänenfluss stören und manuell zu beseitigen sind, was nur bei Maschinenstillstand möglich ist.

Wird der Spanbruch nicht beherrscht, ist in einigen Fällen sogar der Fertigungsprozess nicht automatisierbar. Durch die Schwingungsunterstützung mit bis zu 100 Hz und 0,6 mm Schwingweite entstehen prozesssicher kurze und definiert gebrochene Späne. Wo Drehmaschinen bisher selbst in der Serienfertigung mehrere Minuten pro Stunde gestoppt werden mussten, verursacht der Spanbruch nun keine Produktionsunterbrechungen mehr.

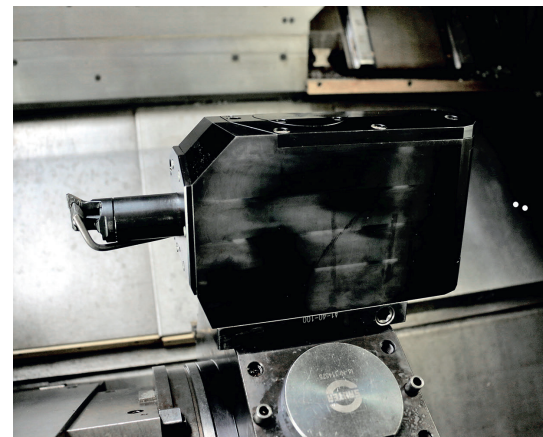
Die Schwingungsunterstützung bei der Zerspanung wird mit innovativen und flexiblen Systemen realisiert, die als Werkzeughalter am Revolver der Drehmaschinen eingewechselt werden können. Folgendes Beispiel beim Innendrehen unterstreicht das Einsparpotenzial infolge höherer Verfügbarkeit: Bei einem Maschinenstundensatz von 85 Euro und einer jährlichen Planbelegungszeit von 6000 Stunden führt ein spanbruchbedingter Nutzungsausfall von durchschnittlich 6 min/h zu einem jährlichen Nutzungsverlust von 10 Prozent und Stillstandskosten in Höhe von 51 000 Euro. Diese Kosten sind mit der neuartigen Technologie vermeidbar.

## Ultraschallfrequenzen fürs Bohren und Tiefbohren

Beim Bohren und Tiefbohren erhöhen hochfrequente Schwingungen im Ultraschallbereich (ab 16 kHz) die Produktivität und Prozesssicherheit. Die Ultraschallschwingungen führen in bestimmten Werkstoffen wie Kupfer- oder Aluminiumlegierungen zu werkstofftechnischen Effekten, wodurch die Zerspanungskräfte deutlich sinken.

In der Folge kann die Produktivität durch eine Erhöhung der Schnittwerte gesteigert werden. Ein Beispiel: Bei einem Maschinenstundensatz von 130 Euro, einer jährlichen Planbelegungszeit von 6000 Stunden sowie einem Hauptzeitanteil des Bohrens von 35 Prozent, führt eine 40-prozentige Erhöhung von Drehzahl oder Vorschub Produktivitätssteigerung von 10 Prozent oder Einsparungen in Höhe von 78 000 Euro. Werden diese Schnittparameter um 100 Prozent erhöht, können sogar 136 000 Euro Betriebskosten eingespart werden.

In anderen Anwendungsfällen steht die positive Auswirkung in Bezug auf die Gratbildung im Vordergrund. Durch



2 System für das schwingungsunterstützte Drehen © Fraunhofer IWU



**3** Das künftige VibroCut-Team (von links): Dipl.-Ing. Carlo Rüger (Applikationsingenieur für zerspanungstechnische Prozesse), Dipl.-Ing. Oliver Georgi, (Geschäftsführung, Technischer Vertrieb), M.A. Viola Lehmann (Kaufmännische Leitung, Finanzen, Verwaltung, Marketing), M.Sc. Martin Schwarze (Entwicklung) © Fraunhofer IWU

die Reduzierung der Vorschubkraft wird diese so weit vermindert, dass Bearbeitungsaufwände zum Entgraten reduziert werden und in manchen Fällen sogar vollständig entfallen können. Beim Tiefbohren sorgt die Ultraschallunterstützung für einen verbesserten Spanabtransport und mehr Prozesssicherheit.

Durch die genannten werkstofftechnischen Effekte wird der für die Qualität bestimmende Mittenverlauf verringert. Die Ultraschallschwingung modifiziert zusätzlich Reibungskontakte in der Zerspanungszone und damit den Werkzeugverschleiß: die Werkzeugstandzeit steigt signifikant. In bestimmten Anwendungen, etwa bei der Zerspanung von schwer spanbaren Materialien wie Nickelbasislegierungen, ermöglicht erst die Ultraschallunterstützung eine ausreichende Prozessfähigkeit, akzeptable Werkzeugstandzeiten und damit eine wirtschaftliche Fertigung.

#### Beispiel Radlagerfertigung

Insbesondere in der Automobilindustrie kann die schwingungsunterstützte Zerspanung einen Beitrag leisten, die Effizienz bei der Fertigung zahlreicher Teilefamilien zu verbessern. Der Automobil- und Zulieferer Schaeffler setzt das schwingungsunterstützte Drehen erfolgreich beim Innendrehen in der Radlagerfertigung ein, um die Produktivität weiter zu steigern. Auch die Ultraschallunterstützung realisierte das Unternehmen gemeinsam mit dem Fraunhofer IWU für die Kernbohrungen der Gewinde in den Radlagern.

#### VibroCut: Ausgründung aus dem Fraunhofer IWU

Das Gründungsvorhaben VibroCut ist die Antwort des Forscherteams um

Oliver Georgi auf das große Interesse vieler Industriepartner an innovativen Lösungen für mehr Effizienz in der Zerspanung. VibroCut wird zukünftig Schwingensysteme vertreiben, die als Funktionserweiterung für bestehende Werkzeugmaschinen nachgerüstet werden können. Darüber hinaus wird das Unternehmen Dienstleistungen wie kundenspezifische Technologieentwicklung, Maschinenintegration und Schulungen anbieten, seine Kunden also mit Komplettlösungen für die schwingungsunterstützte Zerspanung unterstützen.

Der Markteinstieg erfolgt für die Verfahren des Bohrens und Drehens. Das Unternehmen wird sich jedoch nicht auf einzelne Marktnischen beschränken, sondern künftig weitere Anwendungen in unterschiedlichen Zerspanungsprozessen abdecken. Großes Marktpotenzial sieht VibroCut in der Automobil- und Zuliefererindustrie, im Maschinenbau oder in der Luft- und Raumfahrt. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz fördert VibroCut im Rahmen von 'Exist', einem Programm zur Unterstützung herausragender forschungsbasierter Gründungsvorhaben. Die Unternehmensgründung ist für Mitte 2023 vorgesehen. ■

#### INFORMATION & SERVICE



#### HERSTELLER

Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU  
09126 Chemnitz  
Tel. +49 371 5397-0  
[www.iwu.fraunhofer.de](http://www.iwu.fraunhofer.de)

75 years

schwanog

# WHO ELSE?

Die eleganteste Art bis zu **40%** Fertigungskosten zu sparen

DST Villingen-Schwenningen  
Halle B,  
Stand B133



[schwanog.com](http://schwanog.com)