

## SCHWINGTISCH FÜR DIE HYBRIDBEARBEITUNG

Die neue zweiachsige Positioniereinrichtung mit aktiver Impulskoppelung ermöglicht schwingungsunterstütztes Bohren, Fräsen oder Schleifen von sprödharten Werkstoffen wie Keramik, Glas, Silizium-Werkstoffen oder gehärtetem Stahl mit bestehenden Bearbeitungszentren. Im Niederfrequenzbereich ist eine Kompensation von thermischen und geometrischen Fehlern am Werkstück möglich.

### HINTERGRUND

Bei den bekannten Verfahren zur Hybridbearbeitung wird ein Werkzeug im Ultraschallbereich in Schwingung versetzt, wobei als Schwingungsfrequenz meist die Eigenfrequenz des Werkzeugs gewählt wird. Durch die Resonanzschwingungen wird insbesondere bei der spanenden Bearbeitung eines Werkstücks eine unterstützende Wirkung erzielt. Allerdings steht diese Einschränkung auf eine einachsige Resonanzschwingung einem wirtschaftlich optimierten Einsatz entgegen. Auch der Effekt, dass sich das Zeitspannvolumen erhöht, wenn die Schwingungsrichtung auf den Bearbeitungseinsatz angepasst werden kann, erfordert die Möglichkeit der mehrachsigen Anregung.

### TECHNOLOGIE

Mit dem neuen Schwingtisch wird das Werkstück selbst in eine - bis zu dreiaxsig - Schwingung versetzt und ermöglicht so eine mehrachsige Hybridbearbeitung bei niedriger Schwingfrequenz. Die Luftlagerung in der Plattform reduziert Reibungskräfte. Durch einzeln beaufschlagbare Piezoaktoren und die integrierte

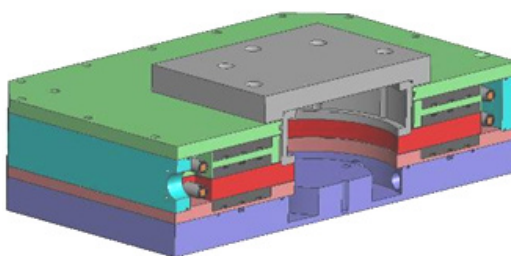


Fig 1: Designkonzept des Schwingtisches

Ausgleichsmasse können Frequenz und Amplitude exakt eingestellt werden. In Kombination mit der aktiven Regelung über Sensoren sind beliebige Schwingungsformen und Stellbewegungen realisierbar. Durch die verwendeten Frequenzen im Rahmen von 1 Hz bis 1 kHz ist eine Anpassung der Schwingungsanregung an den Bearbeitungseinsatz möglich.

### VORTEILE

- höheres Zeitspannvolumen
- Hübe in x- und y- Richtung bis 30µm
- besseres Entspannungs- und Spülverhalten
- geringere Prozesskräfte (z.B.: Vorschubkraft-reduktion beim Bohren von Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> bis zu 25%)
- über konventionelle Spannvarianten auf allen gängigen Bearbeitungszentren einsetzbar

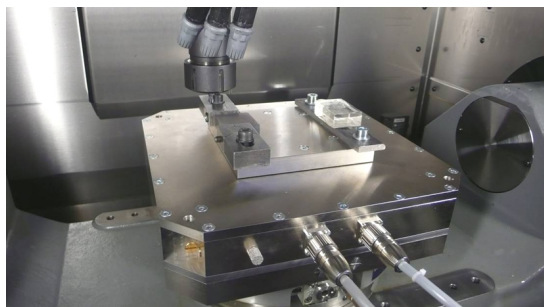


Fig 2: Prototyp bei der Testbearbeitung

**REFERENCE:**  
M060-10

### VERWENDUNG:

- adaptive und hybride Bearbeitung sprödharter Werkstoffe.
- Unterstützung bei helikaler und trochoider Bearbeitung.

### KEYWORDS:

Hybridbearbeitung, schwingungsunterstützte Bearbeitung, Positioniereinrichtung, Schwingtisch

### ENTWICKLUNGS- STATUS:

Industrietauglicher Prototyp vorhanden, Materialtests mit Quarzglas, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, ZrO und SiSiC.

### ERFINDER:

Friedrich BLEICHER,  
Johannes BERNREITER

### KONTAKT:

**Karin Hofmann**

TU Wien  
Forschungs- u. Transfersupport  
T: +43.1.58801.415241  
[karin.hofmann@tuwien.ac.at](mailto:karin.hofmann@tuwien.ac.at)  
[www.rt.tuwien.ac.at](http://www.rt.tuwien.ac.at)

## VIBRATION TABLE FOR HYBRID MACHINING

This new 2D-actuator enables ultrasonic assisted drilling, milling or grinding of brittle-hard materials like ceramic, glass, silicium carbides or hardened steel. It can be used in combination with existing machining centres. Operating at low frequency it allows the compensation of thermal and geometric faults at the workpiece as well.

### BACKGROUND

Brittle-hard materials are increasingly used to realise small-sized structures with high surface quality in the area of precision engineering, for production of medical devices or tool design and construction. Common hybrid machining processes use ultrasonic vibration of the machining tool to improve the machining of these materials. To achieve these improvements the processes are restricted to the application of the resonance frequency of the tool. The economically optimised use of the process is also limited due to the restriction on uniaxial resonance vibrations. In contrast thereto an adjustable vibration direction would result in an increase of the material removal rate. This shows the necessity of a multi-axis-activation.

### TECHNOLOGY

The new vibration table vibrates the workpiece itself in up to three directions. This allows multi-axis hybrid machining with low vibration frequency (1 Hz up to 1 kHz). To reduce friction a coupling via air bearings is used in the platform. Activation with piezo-actuators and an integrated balance mass enables to adjust frequency and amplitude. In combination with an active control via vibration sensors user-defined combinations of vibration modes are possible.

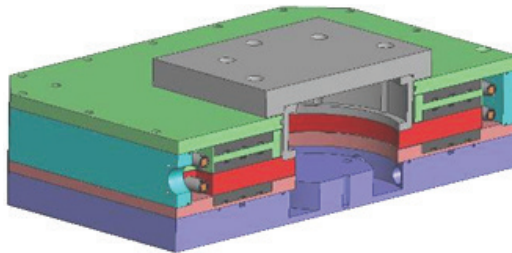


Fig 1: Design concept of the vibration table

### ADVANTAGES

- Increase of material removal rate
- Significant increase of tool life with ultrasonic vibration
- Stroke X/Y up to 30µm
- Improvements in chip flushing
- Applicable to all common machining centres via conventional mounting systems

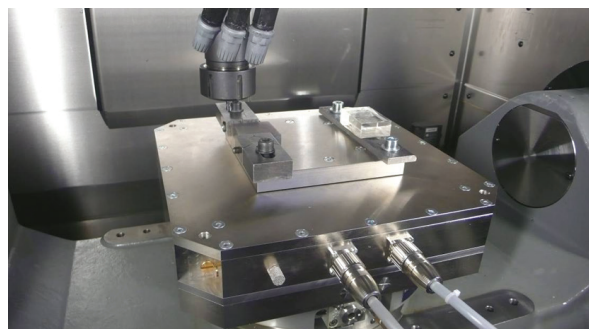


Fig 2: Prototype

**REFERENCE:**  
M060-10

### APPLICATIONS:

- Adaptive and hybride machining of brittle-hard materials
- Support for helical and trochoid machining

### KEYWORDS:

hybrid machining, ultrasonic assisted grinding, positioning facility, vibration table

### DEVELOPMENT STATUS:

Prototype suitable for industrial use, experimental tests with quartz glass, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, ZrO and SiSiC.

### INVENTORS:

Friedrich BLEICHER  
Johannes BERNREITER

### CONTACT:

**Karin Hofmann**

TU Wien  
Research and Transfer Support  
T: +43.1.58801.415241  
[karin.hofmann@tuwien.ac.at](mailto:karin.hofmann@tuwien.ac.at)  
[www.rt.tuwien.ac.at](http://www.rt.tuwien.ac.at)