



## KONTAKT

### Dienstleistungen

- Numerische Simulation von Reibung, Abtrag und Verschleiß in tribologischen Systemen (Fraunhofer IWM)
- Qualifizierung keramischer Werkstoffe hinsichtlich mechanischer, thermischer, tribologischer und korrosiver Belastbarkeit (Fraunhofer IWM und IKTS)
- Tribologische Charakterisierung und Bewertung von Maschinenelementen und Komponenten (Fraunhofer IWM)
- Analyse der Suspensions- und Partikeleigenschaften von Abrasivmaterialien in wässrigen und organischen Medien (Fraunhofer IKTS)
- Statische und dynamische Bildauswertung zur Kornformcharakterisierung vom Nanometer- bis in den Millimeterbereich (Fraunhofer IKTS)
- Ionenstrahlbasierte Probenpräparation und hochauflösende mikroskopische Methoden zur Schädigungsanalyse (Fraunhofer IKTS)
- Abrasive Bearbeitung von Hochleistungswerkstoffen mittels modernster Anlagen- und Messtechnik (Fraunhofer IPK)
- Bearbeitung komplexer, innenliegender Geometrien und Mikrobohrungen (Fraunhofer IPK)
- F&E-Dienstleistungen, Machbarkeitsstudien sowie Beratung zu spanenden Prozessen (Fraunhofer IPK)

### Die Projektpartner

#### **Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik IWM**

Dr. Claas Bierwisch

Wöhlerstraße 11 | 79108 Freiburg

Telefon +49 761 5142-347 | [claas.bierwisch@iwm.fraunhofer.de](mailto:claas.bierwisch@iwm.fraunhofer.de)

#### **Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme IKTS**

Dr. Annegret Potthoff

Winterbergstraße 28 | 01277 Dresden

Telefon +49 351 2553-7761 | [annegret.potthoff@ikts.fraunhofer.de](mailto:annegret.potthoff@ikts.fraunhofer.de)

#### **Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik IPK**

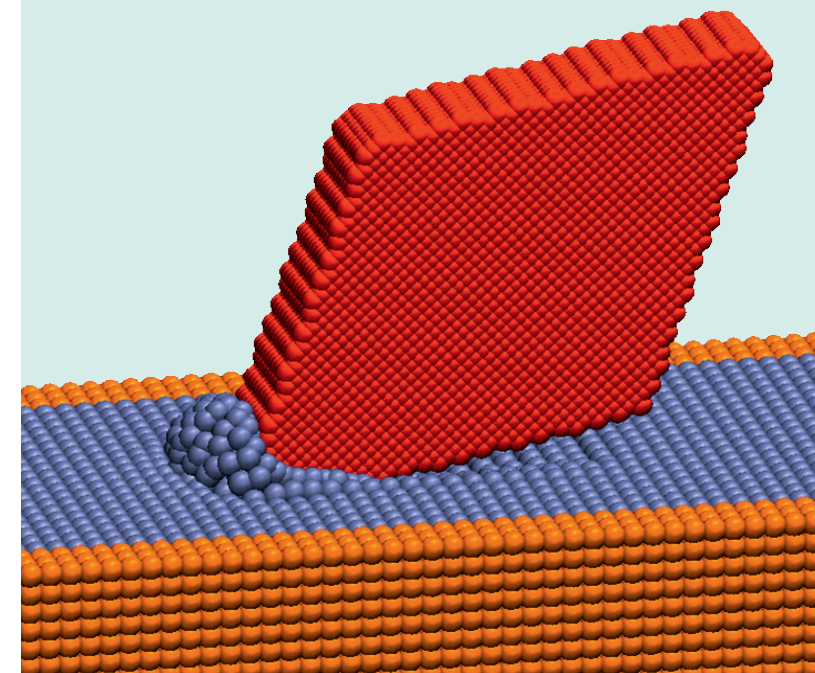
Martin Bilz

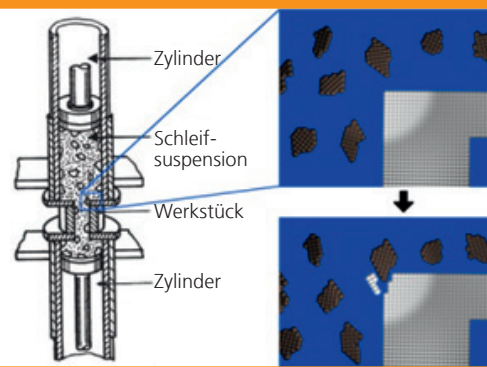
Pascalstraße 8-9 | 10587 Berlin

Telefon +49 30 39006-147 | [martin.bilz@ipk.fraunhofer.de](mailto:martin.bilz@ipk.fraunhofer.de)

## MASSGESCHNEIDERTE SUSPENSIONEN FÜR DIE ABRASIVE BEARBEITUNG

  
**AbraSus**

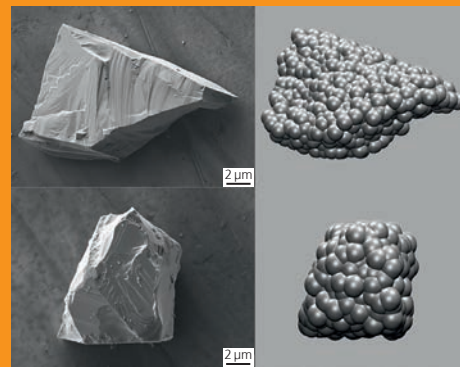




Schematische Darstellung des Strömungsschleifens.



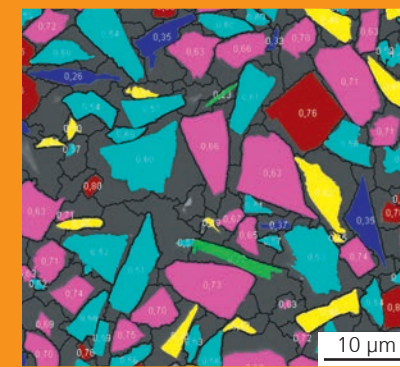
Wasser-Abrasive-Injektorstrahlen.



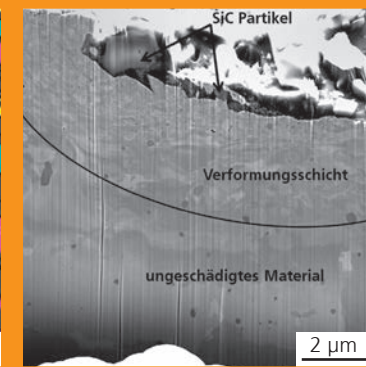
REM-Bilder und Modelle von Abrasivkörnern.



Arbeitsmedium zum Strömungsschleifen.



Kornformauswertung.



FIB-Schädigungsbild.

## Innovationen im Strömungsschleifen und Wasserabrasivstrahlen

Das Erreichen hoher Präzision und Abtragsleistung bei der **Nachbearbeitung schwer zugänglicher Oberflächen** und dem **Trennen von Hochleistungsbauteilen** stellt eine große Herausforderung für die Bearbeitungstechnologie dar. Dies gilt insbesondere bei gleichzeitiger Berücksichtigung einer energieeffizienten Prozessführung zur Erreichung einer funktionalen Oberflächenqualität.

In dem Projekt AbraSus erhöht ein Fraunhofer-Konsortium die technologische und wirtschaftliche Attraktivität der Verfahren Strömungsschleifen und Wasserabrasivstrahlen durch **gesteigerte Bearbeitungspräzision, verringerten Werkzeugverschleiß und verbesserte Ergebnisvorhersage**.

Dazu werden folgende Entwicklungen durchgeführt:

- Etablierung einer **partikelbasierten Simulationsmethodik** zur detaillierten Analyse des Einflusses von Suspenseigenschaften und Prozessparametern auf das Bearbeitungsergebnis
- Auslegung **maßgeschneiderter abrasiver Suspensionen**, die hinsichtlich anwendungsabhängiger Zielgrößen ein optimales Arbeitsergebnis erreichen
- Implementierung und Demonstration der **verbesserten Prozessführung** durch Weiterentwicklung der Anlagentechnologie und Bearbeitung von exemplarischen Bauteilen

## Schwerpunkte

### Partikelsimulation

Basierend auf der Software SimPARTIX® wird ein Simulationswerkzeug zur expliziten Beschreibung der Dynamik abrasiver Suspensionen und deren Wechselwirkung mit dem zu bearbeitenden Werkstück entwickelt. In diesem Ansatz wird die Form einzelner Abrasivkörner berücksichtigt, was eine realistische Prozesssimulation ermöglicht. Die Fließeigenschaften des Arbeitsmediums werden durch geeignete viskoelastische Modelle abgebildet. Durch eine physikalische Schädigungsmodellierung wird der Abtrag am Werkstück detailliert erfasst.

### Prozess- und Anlagenentwicklung

Die Validierung der Simulation und die Aufklärung von Schädigungsmechanismen erfolgen durch eine Datenbank, welche aus einer Vielzahl an Versuchen zur Kanten- und Oberflächenbearbeitung ermittelt wird. Mithilfe der Bearbeitungsergebnisse werden die Prozess- und Anlagentechnologien für die Verfahren Strömungsschleifen, Wasserabrasivstrahlen und die hydroerosive Kantenbearbeitung weiterentwickelt sowie im Projekt entwickelte Suspensionen für die industrielle Anwendung erprobt.

### Messtechnisch unterstützte Prozessanalyse

Die Effektivität einer Suspension wird von den Eigenschaften der Komponenten Partikel, Fluid und Hilfsstoffe sowie von deren Wechselwirkungen bestimmt. Zur Charakterisierung wichtiger Parameter wie Kornform und Oberflächeneigenschaften der dispergierten Partikel stehen geeignete Messverfahren zur Verfügung. Die Veränderung der Eigenschaften während der Anwendung stellt dabei ein wesentliches Kriterium beispielsweise für die Bewertung der abrasiven Wirkung von SiC-Partikeln dar.

### Analyse von Materialschädigungen

Eine Grundvoraussetzung für die Prozessoptimierung ist es, Veränderungen der Werkstoffe an der Oberfläche und in oberflächennahen Bereichen nach der abrasiven Bearbeitung analytisch zu bewerten. Dazu kommen Verfahren wie hochauflösende analytische Rasterelektronenmikroskopie, Konfokalmikroskopie sowie Rasterkraftmikroskopie zum Einsatz. Durch ionenstrahlbasierte Präparationsmethoden wird es möglich, Materialbereiche gezielt und ohne Einbringung von Artefakten einer qualitativen beziehungsweise quantitativen Analyse zugänglich zu machen.