

## FORMEN DER ZUSAMMENARBEIT

### Bilaterale Projekte

In direktem Auftrag und in Kooperation mit der Industrie forschen und entwickeln wir im Bereich tribologischer Systeme.

### Gemeinsame öffentlich geförderte Projekte

Mit Partnern aus Industrie und Wissenschaft führen wir geförderte Forschungsprojekte durch und übernehmen deren Organisation.

### Weiterbildung, Vorlesungen und Seminare

Für unser akademisches und industrielles Publikum organisieren wir wissenschaftliche Veranstaltungen zur Tribologie.

### Internationale Netzwerkbildung

Von unserem internationalen Netzwerk profitieren Sie z.B. bei unseren Symposien und bei EU-Projekten, die wir federführend beantragen und durchführen.

### Industry on Campus

Bei uns lernen Praktikanten und Diplomanden die Welt der Forschung und Entwicklung sowie potentielle Arbeitgeber bei Industrieprojekten kennen. Mit Unternehmen führen wir anspruchsvolle Projekte innerhalb des  $\mu$ TC durch.

### Promotionen

Wir bieten Doktorarbeiten in der Grundlagenforschung und zu anwendungsbezogenen Fragen der Tribologie an.

## Kontakt

Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik IWM  
Wöhlerstraße 11  
79108 Freiburg

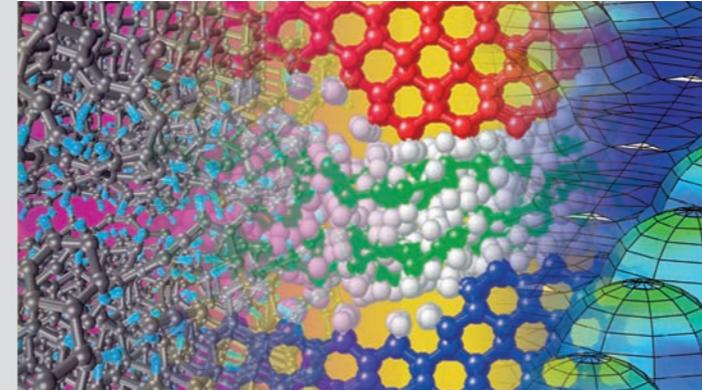
Karlsruher Institut für Technologie KIT  
Institut für Zuverlässigkeit von Bauteilen und Systemen izbs  
Engelbert-Arnold-Straße 4  
76131 Karlsruhe

**Ansprechpartner für allgemeine Fragen**  
Victoria Reineck  
Telefon +49 761 5142-123  
victoria.reineck@iwf.fraunhofer.de

[WWW.MIKROTRIBOLOGIECENTRUM.DE](http://WWW.MIKROTRIBOLOGIECENTRUM.DE)



MIKROTRIBOLOGIE CENTRUM  $\mu$ TC

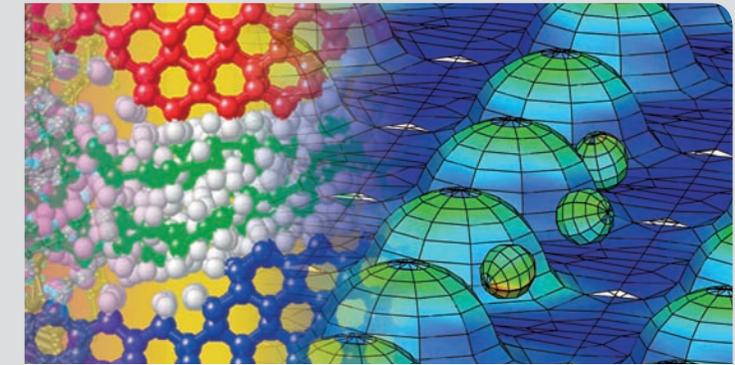


## TRIBODESIGN

**REIBKONTAKTE ANALYSIEREN,  
CHARAKTERISIEREN, MODELLIEREN  
UND OPTIMIEREN**

MIKROTRIBOLOGIE CENTRUM  $\mu$ TC –  
eine Kooperation von Fraunhofer und KIT

[WWW.MIKROTRIBOLOGIECENTRUM.DE](http://WWW.MIKROTRIBOLOGIECENTRUM.DE)



Das MikroTribologie Centrum  $\mu$ TC erforscht mit experimentellen und numerischen Methoden Reibungs- und Verschleißmechanismen und erarbeitet Lösungen, mit denen die Reibleistung in technischen Systemen gezielt eingestellt werden kann.

Seiner Kundschaft bietet das MikroTribologie Centrum  $\mu$ TC umfassende Beratung und Unterstützung zu aktuellen Fragen der Tribologie. Etwa 70 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aus Ingenieur- und Naturwissenschaften arbeiten in Pfinztal, Karlsruhe und Freiburg an tribologischen Fragestellungen.

Das Leistungsspektrum reicht von themen- und skalenübergreifender Analytik über begleitende Modellbildung und Simulation bis zur Untersuchung und Optimierung tribologischer Systeme.

Das MikroTribologie Centrum  $\mu$ TC ist eine gemeinsame Initiative des Fraunhofer-Instituts für Werkstoffmechanik IWM in Freiburg und des Instituts für Zuverlässigkeit von Bauteilen und Systemen izbs des Karlsruher Instituts für Technologie KIT.

Die Stärke des  $\mu$ TC besteht in der Kombination von industrienahe Forschung, den Grundlagenwissenschaften und der Lehre. Die Auftraggeber profitieren von maßgeschneiderten Projekten sowie der ganzheitlichen Bearbeitung grundlegender Forschungsfragen.

## TRIBOANALYSE

Zur Aufklärung von Verschleißmechanismen verwenden wir Ansätze auf schädigungsmechanischer und energetischer Basis. Zudem führen wir kontinuierliche hochauflösende Reibungs- und Verschleißmessungen durch. Den Einfluss der tribologischen Beanspruchung auf oberflächennahe Bereiche der Werkstoffe quantifizieren wir mit Methoden der Oberflächenphysik und der Oberflächenchemie.

### Wir untersuchen und optimieren

- Reibung und Verschleiß in geschmierten und ungeschmierten Tribosystemen
- Einlaufverhalten von Motorkomponenten
- Endbearbeitung von Kontaktoberflächen

Prof. Dr. Matthias Scherge  
Telefon +49 721 4640-750  
matthias.scherge@iw.fraunhofer.de

## TRIBOSIMULATION

Die Komplexität von Reibungsphänomenen beruht auf ihrer inhärenten Multiskaligkeit. Ein computergestütztes Design des Tribokontaktes muss daher alle Skalen von der atomistischen Beschreibung bis zur Elastohydrodynamik des Schmierpaltes abbilden. Wir verfügen über die wichtigsten Werkzeuge der Multiskalensimulation für die Auslegung von Tribosystemen.

### Wir simulieren für unsere Partner

- Reibung in Tribosystemen
- Mikrostrukturveränderungen in Triboschichten
- Schmierpalten unter hydrodynamischen Bedingungen
- Rissentstehung und -wachstum nahe des Tribokontaktes
- Verformung und den Abrieb von Mikro- und Nanorauheiten

Prof. Dr. Michael Moseler  
Telefon +49 761 5142-332  
michael.moseler@iw.fraunhofer.de

## TRIBOOPTIMIERUNG

Durch die Charakterisierung und Bewertung von Veränderungen in Tribokontakten ermitteln wir die zulässigen Einsatzbedingungen wie Gleitgeschwindigkeit, Kontaktbelastungen, Temperaturen oder Schmierungsbedingungen. Wir bestimmen Systembelastungen und die dadurch induzierten Belastungen in Reibkontakten.

### Wir erarbeiten Lösungen zur Erhöhung der Lebensdauer und Leistungsfähigkeit von

- geschmierten und trockenen Reibsystemen bis etwa 1000 °C
- Gleitanwendungen bis 40 m/s Gleitgeschwindigkeit
- Wälzanwendungen für verschiedenste Bedingungen
- extrem belastete keramische Werkstoffe und Beschichtungen

Dr. Andreas Kailer  
Telefon +49 761 5142-247  
andreas.kailer@iw.fraunhofer.de

## BESCHICHTUNG

Diamantähnliche Kohlenstoffschichten (Diamond Like Carbon oder DLC) können die Leistungsfähigkeit und Lebensdauer tribologisch beanspruchter Bauteile enorm steigern. Auf Basis langjähriger Erfahrung in der Prozess- und Anlagenentwicklung können komplexe Bauteilgeometrien aus einer Vielzahl von Materialien beschichtet werden.

### Wir realisieren maßgeschneiderte Beschichtungen

- auf Kohlenstoff- (DLC) sowie Si- und BN-Basis
- mit hohen Schichtdicken und optimierter Oberflächen-topografie
- mit maßgeschneiderten Eigenschaften (Härte, Kontaktverhalten, Wechselwirkung mit dem Schmierstoff)

Dr. Sven Meier  
Telefon +49 761 5142-233  
sven.meier@iw.fraunhofer.de

## RANDSCHICHTMODIFIKATION

Für spröde Werkstoffe haben wir ein patentiertes mechanisches Oberflächenbehandlungsverfahren entwickelt. Dieses Verfahren erlaubt nicht nur eine oft außerordentliche Steigerung oberflächennaher Festigkeitskennwerte sondern ermöglicht auch die Erzeugung strukturierter Oberflächen, die für viele tribologische Anwendungen vorteilhaft sind.

### Wir entwickeln Verfahren zur

- Erzeugung hoher oberflächennaher Druckeigenspannungen zur Kompensation festigkeitsmindernder Schädigungen
- Umsetzung in die Fertigung
- Verbesserung oberflächennaher Festigkeitskennwerte
- Steigerung des Verschleißwiderstandes

Dr. Wulf Pfeiffer  
Telefon +49 761 5142-166  
wulf.pfeiffer@iw.fraunhofer.de

## OBERFLÄCHENSTRUKTURIERUNG

Wir entwickeln Prozesse zur lasergestützten Oberflächentexturierung bzw. -modifizierung von Werkstoffen (Metalle, Ingenieurkeramiken, PVD-Dünnschichten etc.) und charakterisieren deren Wirksamkeit im tribologischen Kontakt. Die hierbei gewonnenen Erkenntnisse dienen als Grundlage für eine beanspruchungs-spezifische Wirkflächenoptimierung.

### Wir beschäftigen uns mit

- Entwicklung anwendungsspezifischer Texturierungen und Modifizierung von tribologischen Wirkflächen
- grundlegender tribologischer Charakterisierung von neuen Werkstoffen sowie deren Optimierung
- Weiterentwicklung der tribologischen Prüftechnik

Dr. Johannes Schneider  
Telefon +49 7247 82-2916  
johannes.schneider@kit.edu

## BIOTRIBOLOGIE

Die Wirkmechanismen der Reib- und Verschleißminimierung in natürlichen Systemen sind interessante Ausgangspunkte für die Entwicklung neuer biomedizinischer Materialien. Werkstoffe, die vor der klinischen Anwendung stehen, können in geeigneten Messanordnungen tribologisch untersucht werden: Ein Dentersatzwerkstoff sollte z.B. ähnlich beständig gegen Kau- und Bürstbeanspruchung sein, wie das natürliche Zahnmaterial.

### Wir erforschen und verbessern

- Tribologie von »soft matter« (z.B. Hydrogele)
- Abrasivität und Polierwirkung von Zahnpasten und Prophylaxepasten (Politurpasten)
- Bürstabriebbeständigkeit von Dentersatzwerkstoffen

Dr. Raimund Jaeger  
Telefon +49 761 5142-284  
raimund.jaeger@iw.fraunhofer.de

## ELEMENTARMECHANISMEN

Während des Reibvorgangs unterliegen Metalloberflächen komplexen dynamischen Veränderungen, die eine Schlüsselrolle im Verständnis von Reib- und Verschleißigenschaften spielen. Unser Ziel ist es, diese dynamischen Veränderungen im nanoskaligen Bereich direkt zu verfolgen und Topographieveränderungen mit dem Reib- und Verschleißverhalten zu verbinden.

### Wir arbeiten und lehren zu

- On-line Topographiemessungen von geschmierten Metallkontakten
- Mikrotribologie im Ultrahochvakuum
- Reibung dünner Metallfilme
- Vorlesungen und Seminare zur Tribologie

Dr. Martin Dienwiebel  
Telefon +49 721 4640-751  
martin.dienwiebel@kit.edu