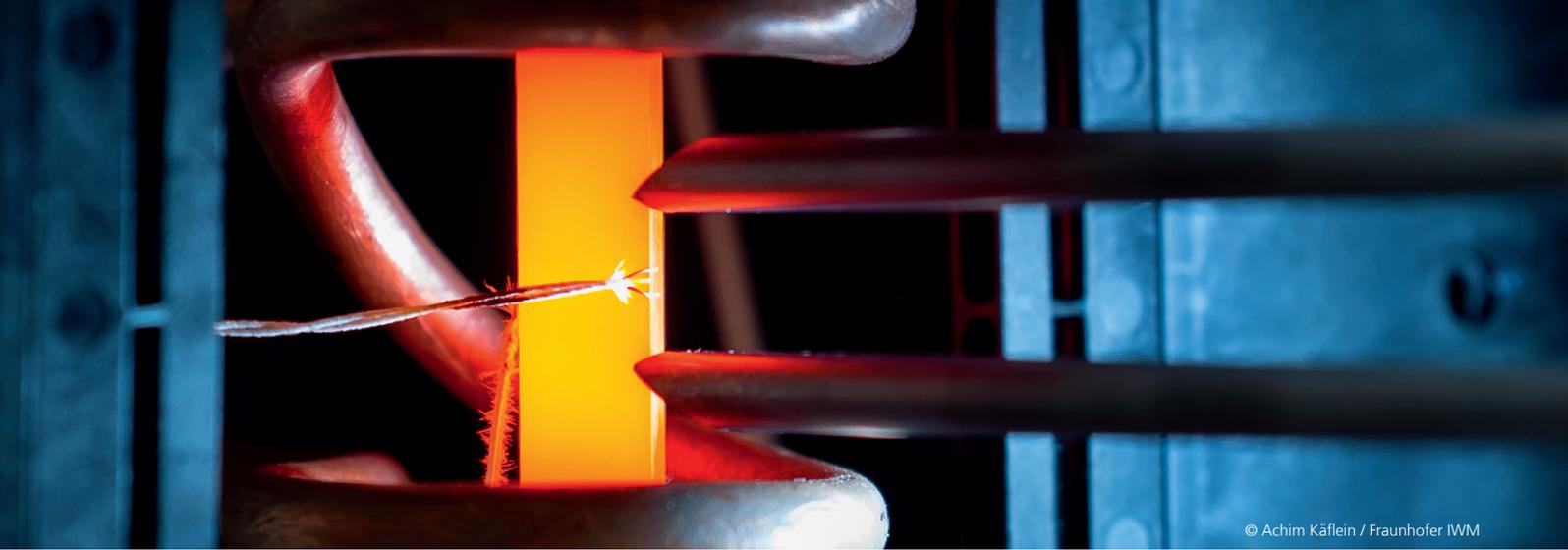


**WERKSTOFFEIGENSCHAFTEN  
OPTIMIERT NUTZEN – NEUE WERK-  
STOFFE UND BAUTEILFUNKTIONEN**



© Achim Käflein / Fraunhofer IWM

## Anwendungsorientierte Auftragsforschung: werkstoffmechanische Kompetenz für Ihren Wettbewerbsvorteil

Die Bearbeitung Ihrer Aufgabenstellung findet in unseren Geschäftsfeldern statt. Um den größten Nutzen aus der wissenschaftlich-technologischen Kompetenz unserer Experten zu erzielen, sind die Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten des Fraunhofer IWM thematisch gebündelt. Damit erhalten Sie die bestmögliche Lösung für Ihr Projekt. Mit der kompetenzbasierten Aufstellung unserer Geschäftsfelder sind wir in der Lage, werkstofftechnische Fragen entlang des gesamten Produktlebenszyklus zu beantworten.

## Geschäftsfeld Materialdesign

Mit simulatorischen und experimentellen Methoden, basierend auf der Festkörperphysik und Werkstoffmechanik, klären wir Materialverhalten auf und sagen Materialeigenschaften vorher. Dadurch können wir Materialstrukturen und -funktionen gezielt gestalten. Wir decken Einflüsse von Kristalldefekten und Gefügestrukturen auf das Materialverhalten im Großen auf. Wir nutzen diese Erkenntnisse, um ressourcen- und energieeffiziente Kombinationen von Werkstoffen zu identifizieren, die technische Systeme nachhaltig verbessern.

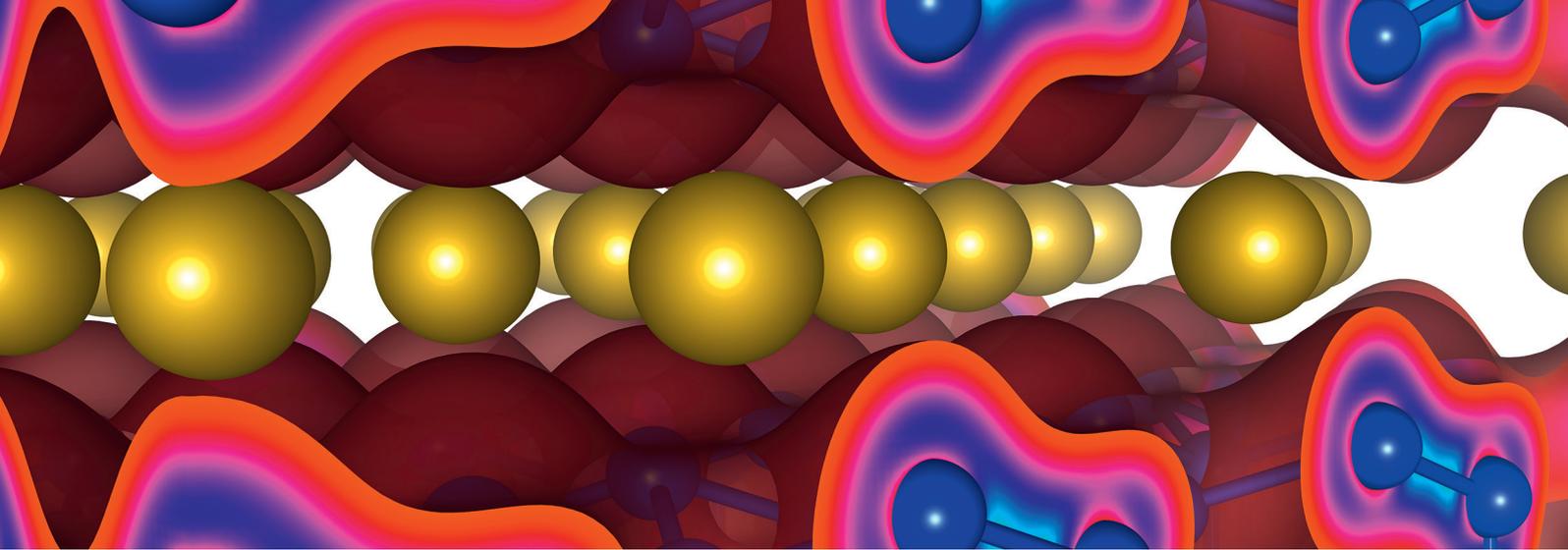
### Leistungen

- Multiskaliges, experimentelles und simulatorisches Design von Werkstoffen für multifunktionale Aufgaben
- Aufklärung von Materialeigenschaften, Entwicklung von Materialmodellen, Vorhersage von physikalischen, chemischen und mechanischen Eigenschaften, Materialsubstitution, Materialscreening
- Materialmodellierung mit quantenmechanischen first-principles-Methoden (Dichtefunktionaltheorie), mit klassischen atomistischen Vielteilchen-Methoden (Molekulardynamik) und Multiskalen-Material-Modellierung
- Entwicklung und Herstellung von funktionalen Dünnschicht- und Multilagen-Systemen, nano- und mikroskaligen Materialgefügen
- Mikromechanische lokale Eigenschafts- und Lebensdauerbestimmung
- Kombinatorisches, experimentelles und simulatorisches Hochdurchsatz-Materialscreening zur Suche nach neuen Materialsystemen für gewünschte Strukturen und Funktionen
- Entwurf und Herstellung von künstlichen mesoskaligen Meta-Materialien mit neuartigen Eigenschaften

Prof. Dr. Christian Elsässer

Telefon +49 761 5142-286

christian.elsaesser@iwm.fraunhofer.de



## Geschäftsfeld Fertigungsprozesse

Mit unserem Prozessverständnis und ausgereiften Simulationstechniken tragen wir zur Gestaltung von effizienten und sicheren Fertigungsprozessen bei. Unser Leistungsangebot beinhaltet die Untersuchung und technologische Entwicklung von Fertigungsprozessen zur Herstellung von Halbzeugen und Bauteilen mit funktionalen Eigenschaften. Im Vordergrund stehen pulvertechnologische Prozesse inklusive komplexer Fluidsysteme bis hin zur Mikrofluidik, das Umformen und Bearbeiten von duktilen Werkstoffen sowie Bearbeitungsverfahren für spröde Werkstoffe und die Glasformgebung.

### Leistungen

- Innovative Fertigungsprozesse für konturgenaue und funktionale Bauteile mit definiertem Eigenschaftsprofil
- Simulationsgestützte Optimierung der Energie- und Materialeffizienz von Fertigungsprozessen
- Modellierung und Simulation pulvertechnologischer und fluiddynamischer Prozessschritte sowie Simulationen für die generative Fertigung
- Prozesssimulation für die Umformtechnik inklusive der Mikrostrukturentwicklung und der Thermodynamik
- Formgebungs-, Bearbeitungsverfahren sowie Schadensanalysen für spröde Materialien wie Glas und Silizium
- Untersuchung und Optimierung von abrasiven und erosiven Prozessen

**Dr. Dirk Helm**

Telefon +49 761 5142-158

dirk.helm@iwm.fraunhofer.de

## Geschäftsfeld Tribologie

Das Geschäftsfeld betreibt Reibungs- und Verschleißforschung. Wir optimieren tribologische Systeme und entwickeln Lösungen für Reibungsminderung und Verschleißschutz durch technische Keramik, neuartige Schmierstoffe, tribologische Schichtsysteme sowie fertigungstechnisch konditionierte Tribowerkstoffe. Dazu klären wir Reibungs-, Abrieb-, Einlauf- und Verschleißmechanismen auf sowie die Tribochemie von Maschinenelementen wie Wälz- und Gleitlager, von Schneid- und Umformwerkzeugen sowie Motor- und Getriebeelementen. Wir nutzen dazu sowohl experimentelle Untersuchungen, Multiskalenmodellierung und numerische Simulation als auch Mikrostrukturanalyse.

### Leistungen

- Kennwertermittlung für Werkstoffe, Werkstoffverbunde und Schichten unter einsatzrelevanten Belastungsbedingungen
- Bewertung und Optimierung des Einsatzverhaltens von Verschleißschutzschichten und von Reibkontakten
- Belastungsanalysen, Erprobung und Versagensbewertung von Bauteilen aus Metallen, Keramiken und Kunststoffen
- Herstellung und Bewertung von glatten und strukturierten diamantähnlichen Kohlenstoffbeschichtungen für hohe Gleit- und Wälzbelastungen
- Entwicklung und Anwendung von Lebensdauervorhersagemethoden

**Prof. Dr. Matthias Scherge**

Telefon +49 761 5142-206

matthias.scherge@iwm.fraunhofer.de

## Geschäftsfeld Bauteilsicherheit und Leichtbau

Die Bewertung der Sicherheit und der Gebrauchseignung von Leichtbaustrukturen sowie Bauteilen mit hohen sicherheitstechnischen Anforderungen unter betriebsrelevanten Beanspruchungen stehen im Mittelpunkt unseres Aufgabenspektrums. Die Palette der Anwendungen reicht von Sicherheitsnachweisen für Kraftwerkskomponenten über den Nachweis der Fehlertoleranz von Bauteilen des Maschinen- und Fahrzeugbaus und der Luft- und Raumfahrt, bis zur Crashanalyse von Fahrzeugkomponenten, wobei neben dem Einsatzverhalten moderner metallischer Werkstoffe auch Fügeverbindungen sowie Verbundwerkstoffe und Hybridbauweisen von zentraler Bedeutung sind.

### Leistungen

- Charakterisierung und Modellierung von Werkstoffen und Bauteilen unter praxisrelevanten Beanspruchungen von Kriechen über Ermüdung bis Impakt und Crash
- Bewertungskonzepte zum Nachweis der Strukturintegrität für hochbelastete und sicherheitsrelevante Bauteile
- Bruchmechanische Sicherheitsanalysen, Bewertungen der Fehlertoleranz sowie Ableitung von Inspektionsintervallen
- Crashsimulation von Automobil- und Schienenfahrzeugkomponenten mit maßgeschneiderten Werkstoffmodellen
- Bewertung von Schweiß-, Kleb- und Fügeverbindungen unter Betriebs- und Crashbelastung
- Prozesssimulation: mechanisches Fügen, Schweißen und mechanische Oberflächenbehandlungen zur Lebensdauererhöhung
- Experimentelle und numerische Bewertung von Verbundwerkstoffen und Werkstoffverbunden
- Probabilistische Analysen

### Dr. Michael Luke

Telefon +49 761 5142-338  
michael.luke@iw.fraunhofer.de

## Geschäftsfeld Werkstoffbewertung, Lebensdauerkonzepte

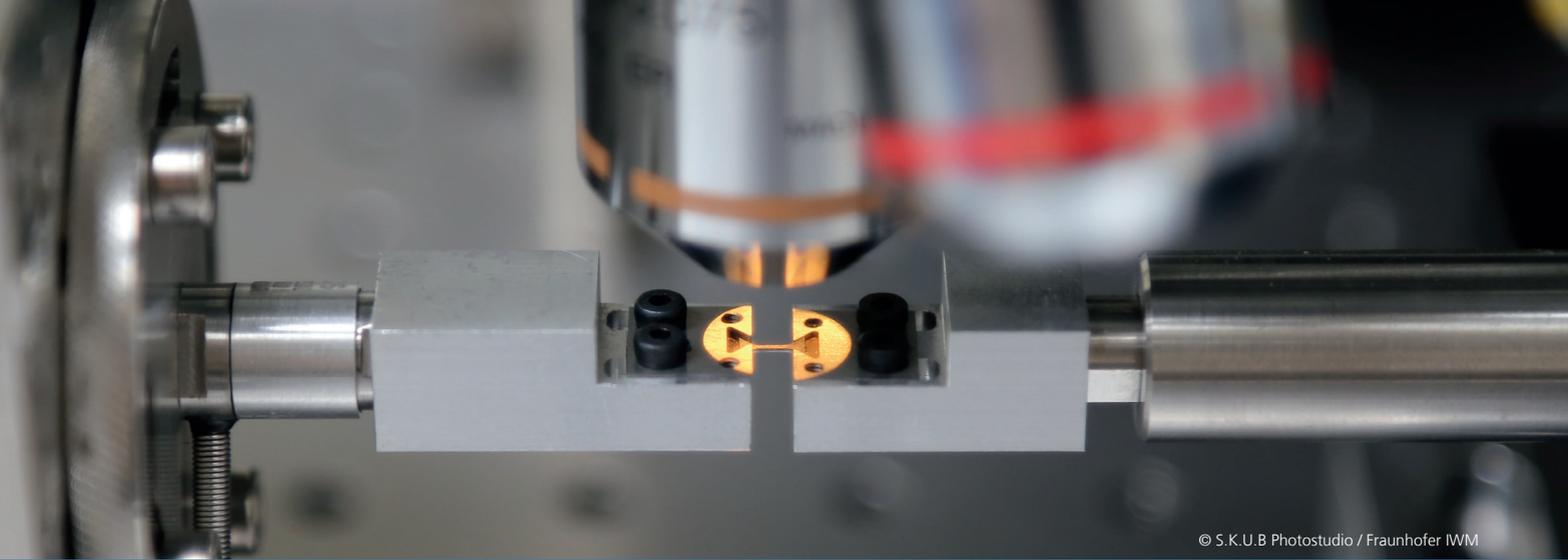
Wir bewerten den Einfluss von Mikrostruktur, Eigenspannungen und Schädigung auf die Funktionalität und Lebensdauer von Bauteilen. Besonderen Wert legen wir auf die Verknüpfung von zielgerichteten Analysen und Experimenten mit fortschrittlichen Werkstoffmodellen und auf das Verständnis für die Anforderungen an die Bauteile unserer Kunden. Schwerpunkte unserer Arbeiten sind die Modellierung zyklischer thermomechanischer Beanspruchungen und die Aufklärung von Degradationsmechanismen der Korrosion, Spannungsrisskorrosion und Wasserstoffversprödung. Bei akuten Schadensfällen unterstützen wir unsere Kunden durch Gutachten.

### Leistungen

- Simulation, Ermittlung und Bewertung der herstellungs- und beanspruchungsbedingten Mikrostruktur und Eigenspannungen
- Untersuchungen zur Werkstoffdegradation durch Korrosion, Spannungsrisskorrosion und Wasserstoffversprödung
- Aufklärung von Schädigungsmechanismen bei zyklischer thermomechanischer Beanspruchung
- Mechanismenbasierte Werkstoffmodelle für zeit- und temperaturabhängige Plastizität und Schädigung
- Software für Lebensdauerberechnungen mit Finite-Elemente Programmen
- Schadensanalyse, Klärung der technischen Verantwortung, Erstellung von Gutachten, Entwicklung von neuen Versuchstechniken
- Aufbau von Versuchs- und Prüfständen

### Dr. Christoph Schweizer

Telefon +49 761 5142-382  
christoph.schweizer@iw.fraunhofer.de



© S.K.U.B Photostudio / Fraunhofer IWM

## Lösungen für die optimierte Nutzung von Werkstoffeigenschaften sowie für neue Werkstoffe und Bauteilfunktionen

### Unsere Leistungen im Überblick

#### Charakterisieren und Analysieren

- Wir bestimmen Material- und Bauteileigenschaften unter mechanischen, thermischen, tribologischen und korrosiven Belastungen
- Wir analysieren die Struktur von Werkstoffen von der makroskopischen bis zur atomaren Ebene
- Wir entwickeln Prüfmethoden für Werkstoffe und Bauteile, um komplexe Belastungen nachzustellen

#### Beschreiben, Bewerten, Simulieren

- Wir klären Werkstoffveränderungen in Fertigung und Einsatz auf und sagen deren Auswirkungen auf die Zuverlässigkeit, Sicherheit und Lebensdauer von Bauteilen vorher
- Wir entwickeln Materialmodelle, um Mechanismen in Werkstoffen zu beschreiben wie Rissbildung, Verformung, Versagen, Verschleiß, Fehlverhalten, Ermüdung
- Wir simulieren das Werkstoff- und Bauteilverhalten in der Fertigung und im Einsatz auf verschiedenen Skalen

#### Entwickeln und Optimieren

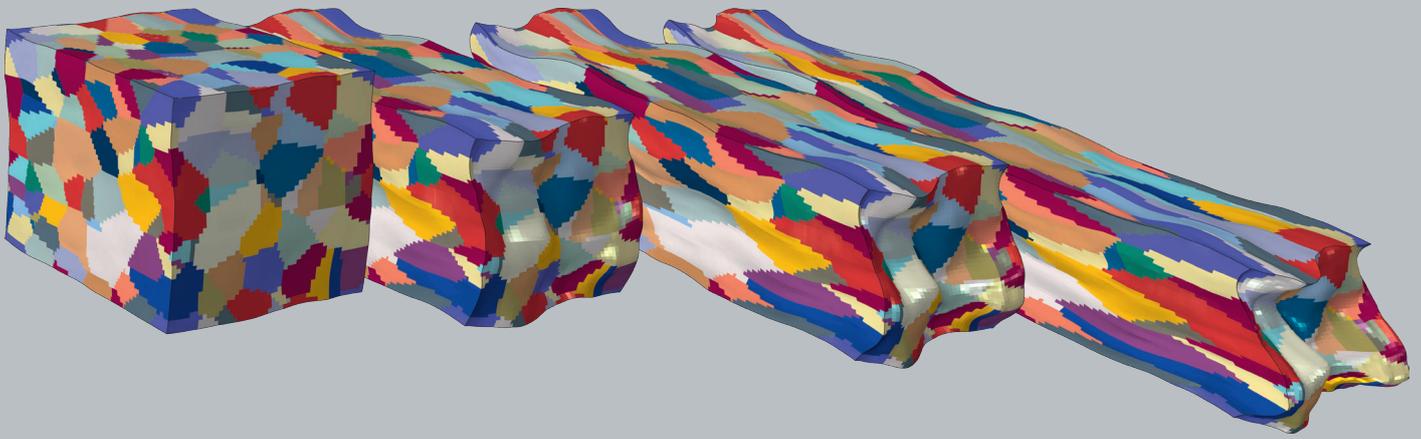
- Wir entwickeln Lösungen für Prozessketten, um eine höhere Fertigungsausbeute und Energieeffizienz, eine längere Lebensdauer der Werkzeuge sowie eine verbesserte Bauteilqualität zu erreichen
- Wir entwickeln funktionale Schichten und nachhaltige Funktionsmaterialien
- Wir entwickeln ressourceneffiziente Fertigungsschritte

Die Kooperation mit dem Fraunhofer IWM beginnt mit einem unverbindlichen Beratungsgespräch. Hier loten wir gemeinsam aus, welche Ziele erreicht werden können und wie der zeitliche und finanzielle Rahmen aussehen kann. Höchste Professionalität bei der Projektbearbeitung ist unabhängig von der Projektgröße. Ihre Informationen behandeln wir streng vertraulich. Geheimhaltungsvereinbarungen sind auf Wunsch gegebenenfalls Teil des Kooperationsvertrags.

Praxisnah und kundenorientiert arbeiten wir am Einsatzverhalten von Werkstoffen und an der Entwicklung neuer Bauteile und Verfahren. Basierend auf neuesten Erkenntnissen aus der Materialwissenschaft und der Werkstofftechnik bieten wir Ihnen neue Einblicke und oftmals verblüffende Erklärungsmodelle für die Leistungsgrenzen von Bauteilen und Systemen. Überzeugen Sie sich von unserer Kompetenz und lassen Sie uns gemeinsam eine maßgeschneiderte Lösung für Ihre Fragestellung finden.

Sprechen Sie uns an!

Thomas Götz  
Telefon +49 761 5142-153  
thomas.goetz@iwm.fraunhofer.de



Fraunhofer-Institut für  
Werkstoffmechanik IWM  
Wöhlerstraße 11  
79108 Freiburg  
Telefon +49 761 5142-0  
info@iwf.fraunhofer.de  
www.iwf.fraunhofer.de

Institutsleiter  
Prof. Dr. Peter Gumbsch  
  
Stellvertretende Institutsleiter  
Dr. Rainer Kübler  
Prof. Dr. Chris Eberl

Ansprechpartner für Anfragen  
Thomas Götz  
Telefon +49 761 5142-153  
thomas.goetz@iwf.fraunhofer.de

## Anwendungsorientierte Auftragsforschung: werkstoffmechanische Kompetenz für Ihren Wettbewerbsvorteil

Für Sie als Unternehmen oder öffentliche Institution bearbeiten wir werkstofftechnische Forschungs- und Entwicklungsaufgaben in anwendungsorientierten Projekten – von Schadensanalysen über Prozessentwicklungen bis zu Werkstoffinnovationen.

Wir erarbeiten Lösungen zur optimierten Nutzung von Werkstoffeigenschaften, um die Zuverlässigkeit, Lebensdauer und Sicherheit von Bauteilen zu verbessern. Wir entwickeln neue Werkstoffe sowie ressourceneffiziente Fertigungsverfahren.

Wir erforschen Werkstoffveränderungen in Prozessen und Bauteilen. Dazu entwickeln wir Werkstoffmodelle, Charakterisierungs- und Simulationsmethoden.

## Fraunhofer: Forschen im Auftrag der Zukunft

Fraunhofer ist die größte Forschungsorganisation für anwendungsorientierte Forschung in Europa. Unsere Forschungsfelder richten sich nach den Bedürfnissen der Menschen: Gesundheit, Sicherheit, Kommunikation, Mobilität, Energie und Umwelt. Und deswegen hat die Arbeit unserer Forscher und Entwickler großen Einfluss auf das zukünftige Leben der Menschen. Wir sind kreativ, wir gestalten Technik, wir entwerfen Produkte, wir verbessern Verfahren, wir eröffnen neue Wege. Wir erfinden Zukunft.

- 67 Institute und Forschungseinrichtungen in Deutschland
- Rund 24 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung
- Mehr als 2,1 Milliarden Euro Forschungsvolumen jährlich, davon über 1,8 Milliarden Euro im Leistungsbereich Vertragsforschung
- Mehr als 70 Prozent des Bereichs Vertragsforschung werden mit Aufträgen aus der Industrie und mit öffentlich finanzierten Forschungsprojekten erwirtschaftet, knapp 30 Prozent wird von Bund und Ländern als Grundfinanzierung beigesteuert
- Internationale Zusammenarbeit durch weltweite Niederlassungen