

We Innovate Materials

# Modellierung und Simulation



- Modellierung von komplexem Materialverhalten
- Werkstoffmodellierung auf atomarer Ebene
- Experimente kombiniert mit Simulationen
- Modellierung von Fertigungsprozessen
- Optimierung von Produkten und Prozessen
- Schadensanalyse
- Multiphysikalische Systeme
- Computational Fluid Dynamics (CFD)



KOMPETENZ & ZUVERLÄSSIGKEIT

# Leistungsangebot

Wir bieten Dienstleistungen an, die über die Standardlösungen hinaus gehen und suchen die Herausforderung in komplexen Aufgabenstellungen.

Unser Dienstleistungsbereich (Simulation Services) übernimmt Methoden aus der Forschung und hat damit direkten Zugriff auf den neuesten Stand der Technik. Damit umfasst unser Portfolio sowohl forschungsnahe Dienstleistungen als auch spezielles Know-How in der Entwicklung und Optimierung von technologisch fortgeschrittenen Produkten. Die Ermittlung der notwendigen Simulationsdaten erfolgt bei uns im Haus, somit können wir ein Gesamtpaket aus einer Hand anbieten.

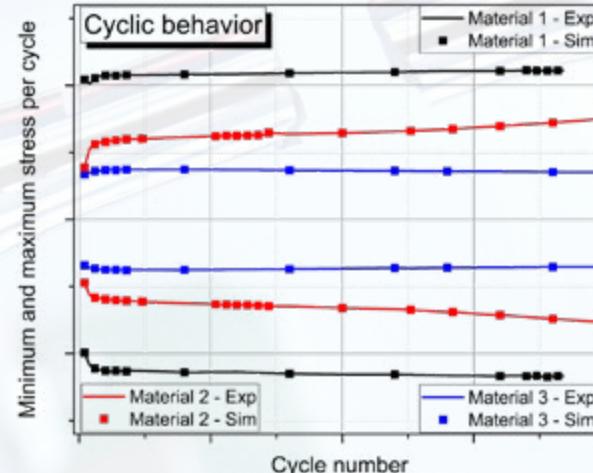
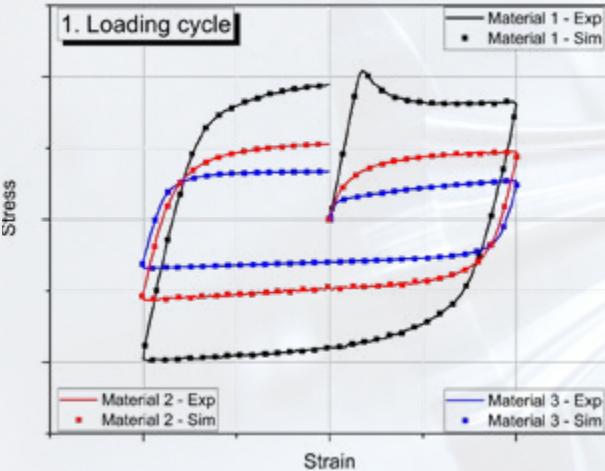
Eine unserer besonderen Stärken liegt in der detaillierten Berücksichtigung des Werkstoffverhaltens unter komplexen Beanspruchungen, ganz nach dem Motto „simulation meets materials“.



## Leistungsangebot

- Modellierung von komplexem Materialverhalten auf Mikro-, Meso- und Makroskala
- Modellierung von Fertigungsprozessen
- Schadensanalyse
- Normgerechte Auslegung von Bauteilen (FKM, IIW, ASME, BS,...)
- Optimierung von Bauteilen und Prozessen
- Verbindung von Experiment und Simulation
- Multiphysikalische Systeme
- Computational Fluid Dynamics

# Modellierung von komplexem Materialverhalten



Zuverlässige Materialmodelle für eine präzisere Vorhersage des Materialverhaltens, entwickelt für den Einsatz in Simulationen und zur Optimierung von Prozessen.

## Ansprechpersonen



Martin Krobath, BSc  
T +43 3842 45922 - 518



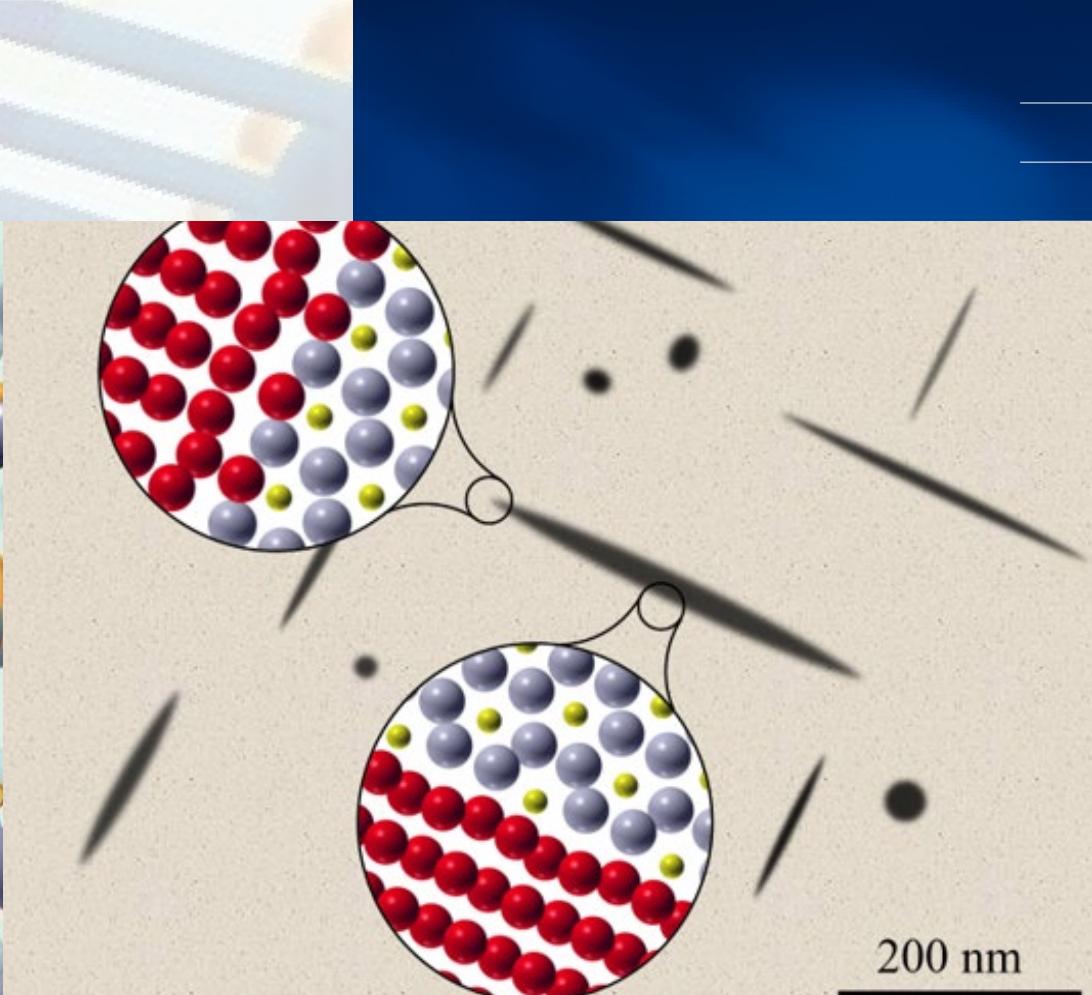
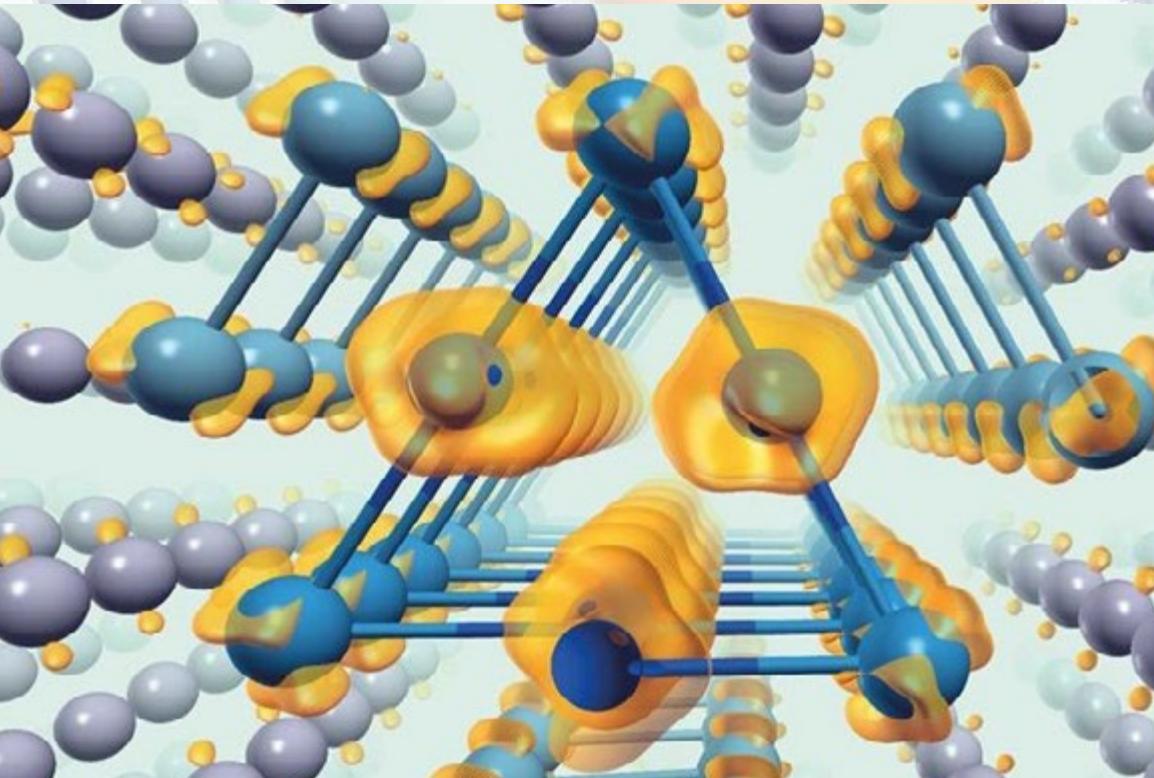
DI Christian Posch-Peperkorn  
T +43 3842 45922 - 516

We Innovate Materials

## Unsere Schwerpunkte/Kompetenzen:

- Materialmodellierung basierend auf aufgenommenen Prüfdaten - bei komplexer Prüfung bedienen wir uns inverser Optimierung zur Bestimmung der Modellparameter
- Temperaturabhängiges zyklisches elasto-(visko)plastisches Materialverhalten: Phasenumwandlungsmodelle, latente Wärme, Kornwachstum, Umwandlungsplastizität.
- Entwicklung neuer, maßgeschneiderter Materialmodelle
- Ermüdung, duktile Schädigung und Bruch
- Metallische Legierungen (Stahl, Eisen, Kupfer, Aluminium, Titan, Nickel,...), Keramiken, Werkstoffverbunde und Verbundwerkstoffe

# Werkstoffmodellierung auf atomarer Ebene



Vorhersage thermodynamischer und mechanischer Eigenschaften von Werkstoffen auf atomarer Ebene

## Ansprechpersonen



Dr. Daniel Scheiber  
T +43 3842 45922 - 510



Dr. Vsevolod Razumovskiy  
T +43 3842 45922 - 532

We Innovate Materials

## Unsere Schwerpunkte / Kompetenzen

- Dichtefunktionaltheorie (DFT Methode)
- Berechnung von Wärmeausdehnungskoeffizienten, Elastische Eigenschaften, Korngrenzensegregation und Korngrenzenfestigkeit, Stapelfehlerenergie
- Bewertung der Kohäsion von Grenzflächen verschiedener Phasen in Materialien
- Leerstellen, Versetzungen, Korngrenzen, Ausscheidungen
- Werkstoffe für Energietransport und -speicherung (Wasserstoff, Perovskite)

# Experimente kombiniert mit Simulationen



Begleitung komplexer Experimente mit Simulationen und Bestimmung nicht direkt messbarer Materialkennwerte

## Ansprechpersonen

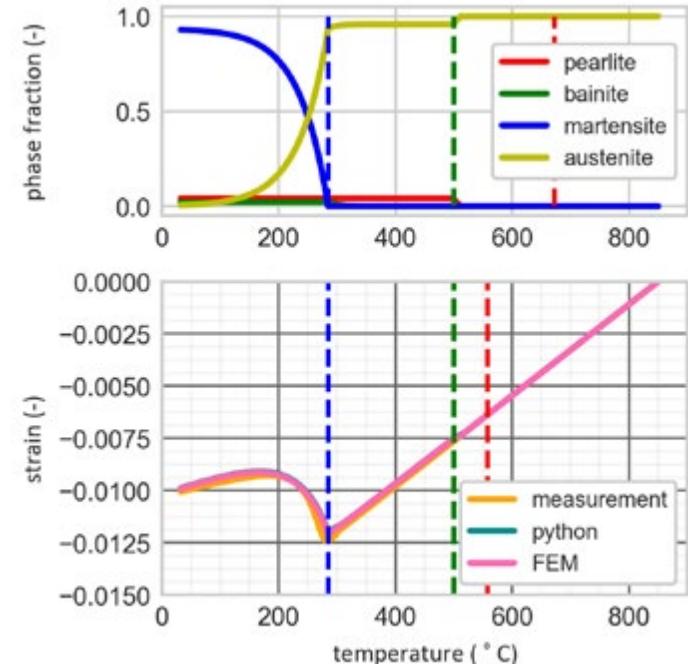


Martin Krobath, BSc  
T +43 3842 45922 - 518



Dr. Hans-Peter Gänser  
T +43 3842 45922 - 500

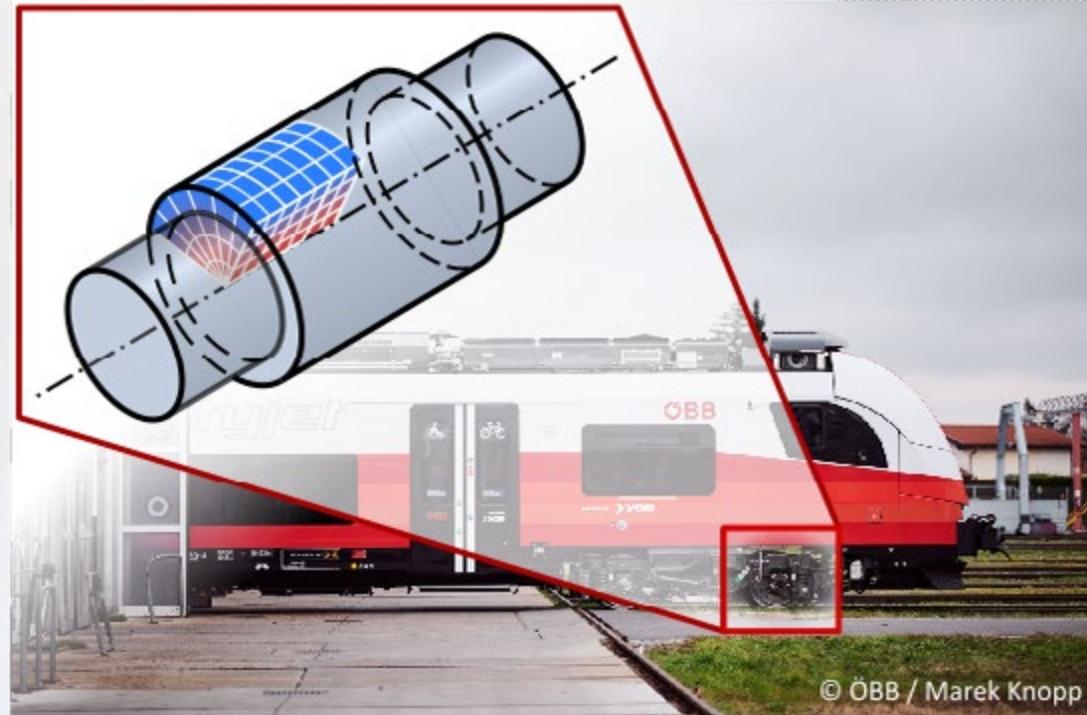
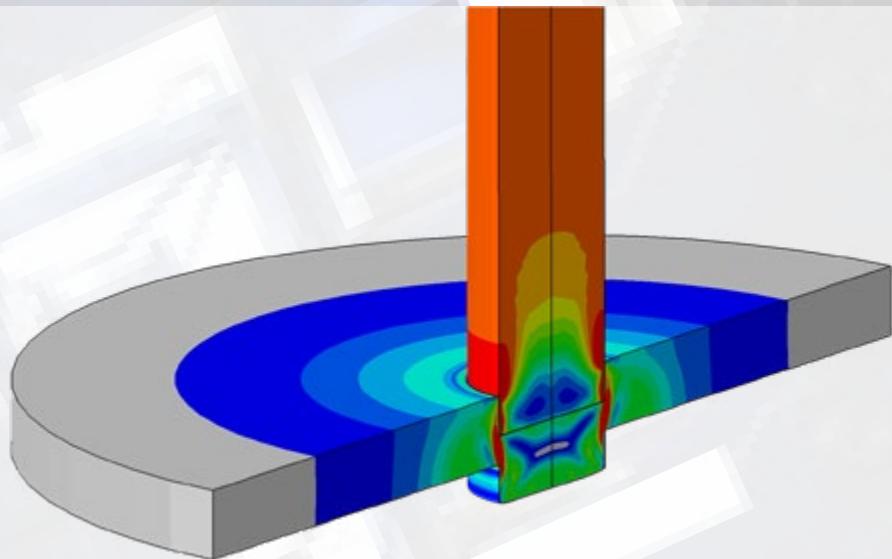
We Innovate Materials



## Unsere Schwerpunkte / Kompetenzen

- Ermittlung von nicht direkt messbaren Materialkennwerten: elastisches Verhalten von Folien und Dünnschichten, zyklische Plastizität von Kleinstbauteilen
- Ermittlung von fertigungsbedingten Eigenspannungen durch Rückrechnung mit Cut Compliance Methoden
- Belastungsanalyse von komplexen Experimenten: digital twins, digital shadows
- Statistische Versuchsplanung und -auswertung

# Modellierung von Fertigungsprozessen



Effiziente Fertigungsprozesse durch simulationsgestützte Analyse über alle Größenskalen.

## Ansprechpersonen



Martin Krobath, BSc  
T +43 3842 45922 - 518

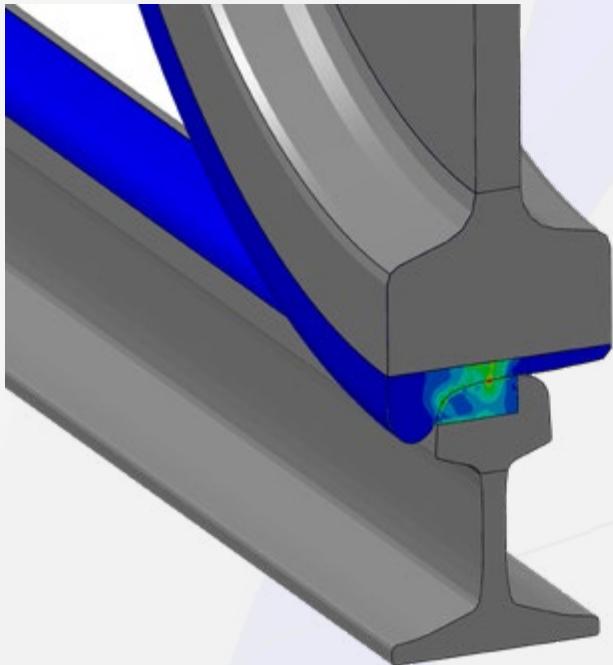


Dr. Hans-Peter Gänser  
T +43 3842 45922 - 500

## Unsere Schwerpunkte / Kompetenzen

- Entwicklung effizienter Prozesse und Prozessketten
- Verbesserung der Material- und Bauteileigenschaften durch Optimierung des Fertigungsprozesses
- Veränderung der Materialeigenschaften durch gezielte Wärmebehandlung
- Verbesserung der Maßhaltigkeit von Bauteilen

# Optimierung von Produkten und Prozessen



Kürzere Entwicklungszeiten und bessere Produkte durch simulationsgestützte Optimierung.

## Ansprechpersonen

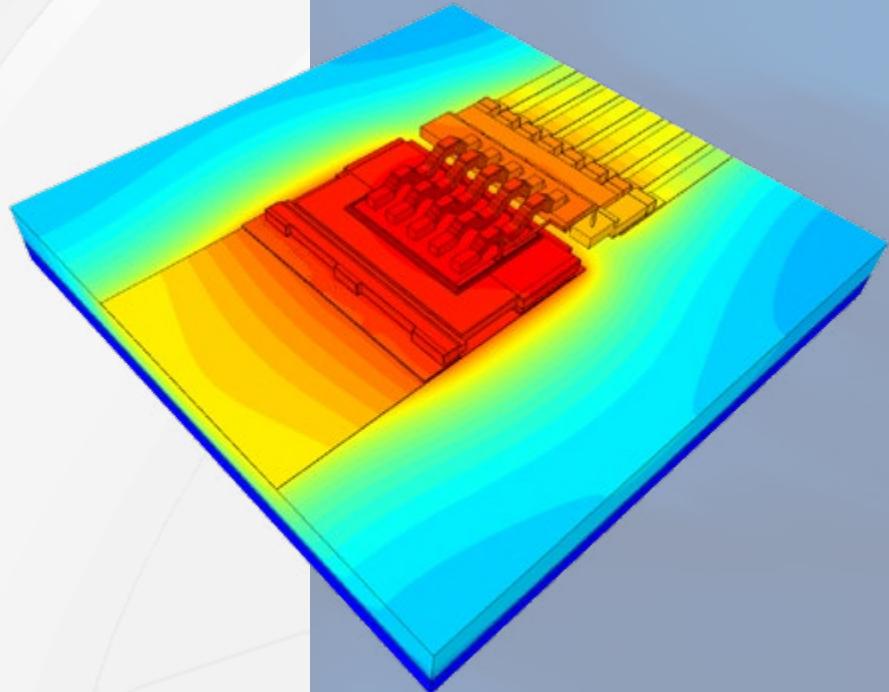


Martin Krobath, BSc  
T +43 3842 45922 - 518



Dr. Hans-Peter Gänser  
T +43 3842 45922 - 500

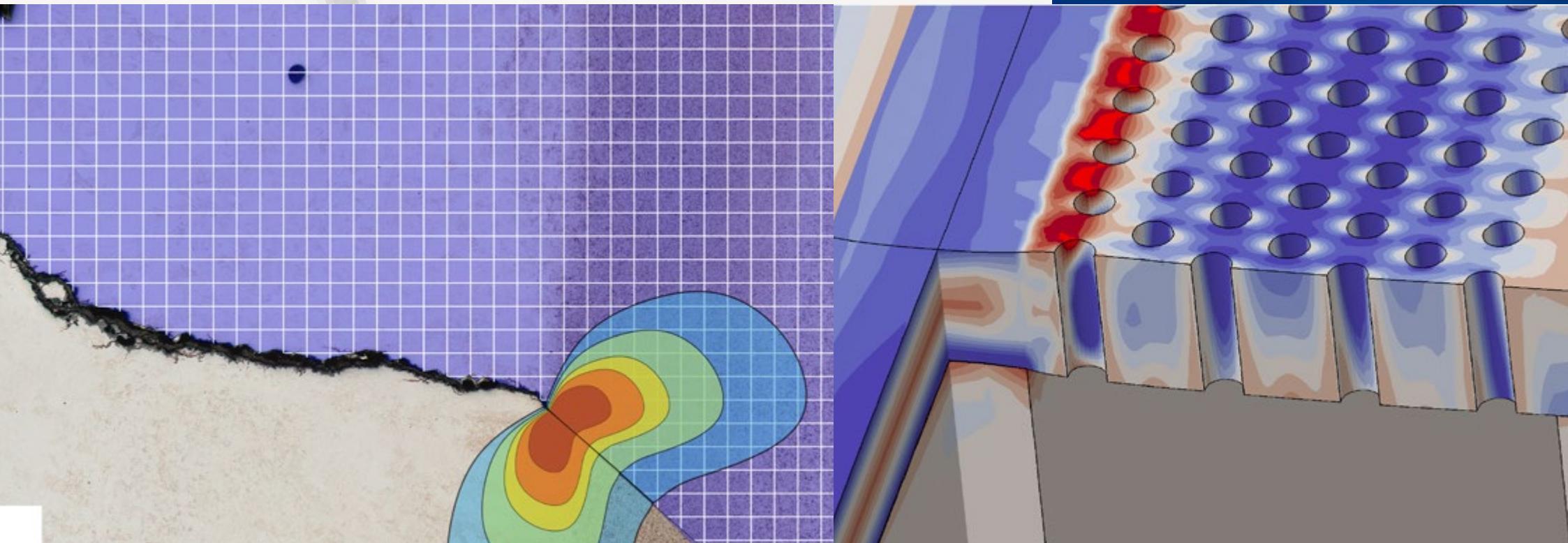
We Innovate Materials



## Unsere Schwerpunkte / Kompetenzen

- Optimierung von Fertigungsparametern
- Produktoptimierung von Bauteilen, auch in komplexen Kontakt-Situationen (Reibung, Kontaktermüdung,...)
- Produktoptimierung mittels virtueller Sensoren und Abgleich mit Messungen im Feld
- Einblick ins Innere von Produkten bei der Fertigung und im Betrieb
- Lebensdaueroptimierung und Reduktion von Inspektionsintervallen durch erhöhte Kenntnis von Werkstoff und Beanspruchung
- Zeiteffiziente Produktoptimierung und Reduktion des Versuchsaufwandes

# Schadensanalyse



Ganzheitliche Schadensanalyse mit konkreten Lösungen zur Vermeidung künftiger Ausfälle.

## Ansprechpersonen



Dr. Hans-Peter Gänser  
T +43 3842 45922 - 500

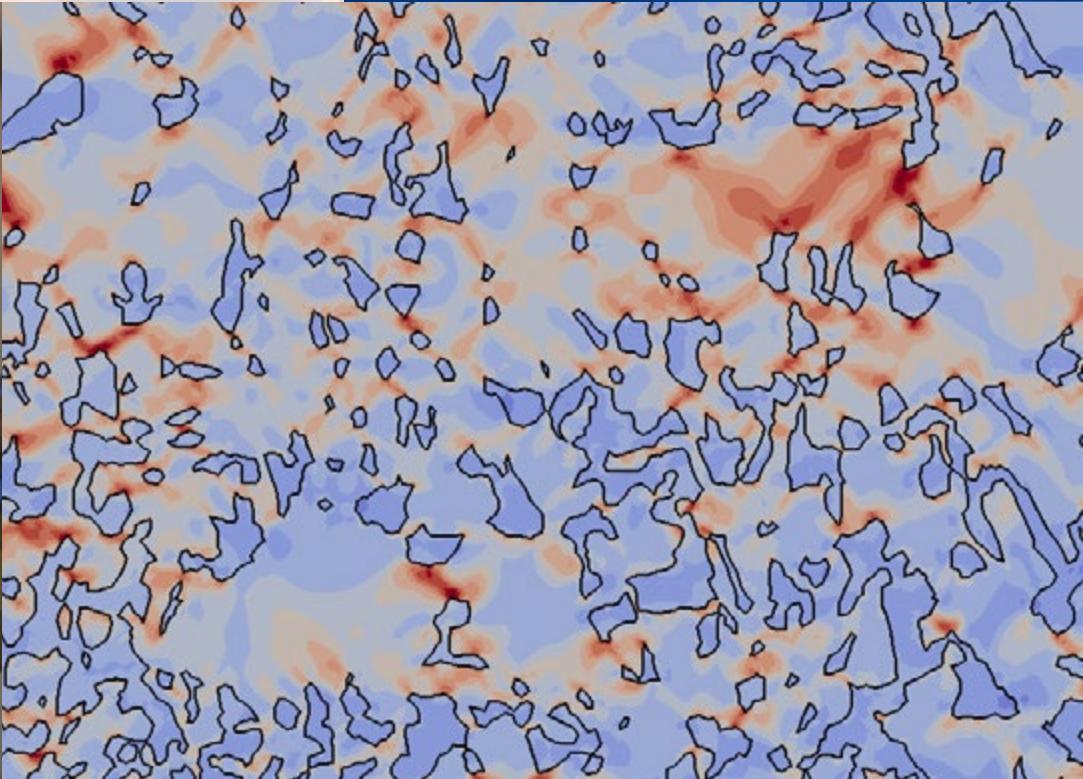
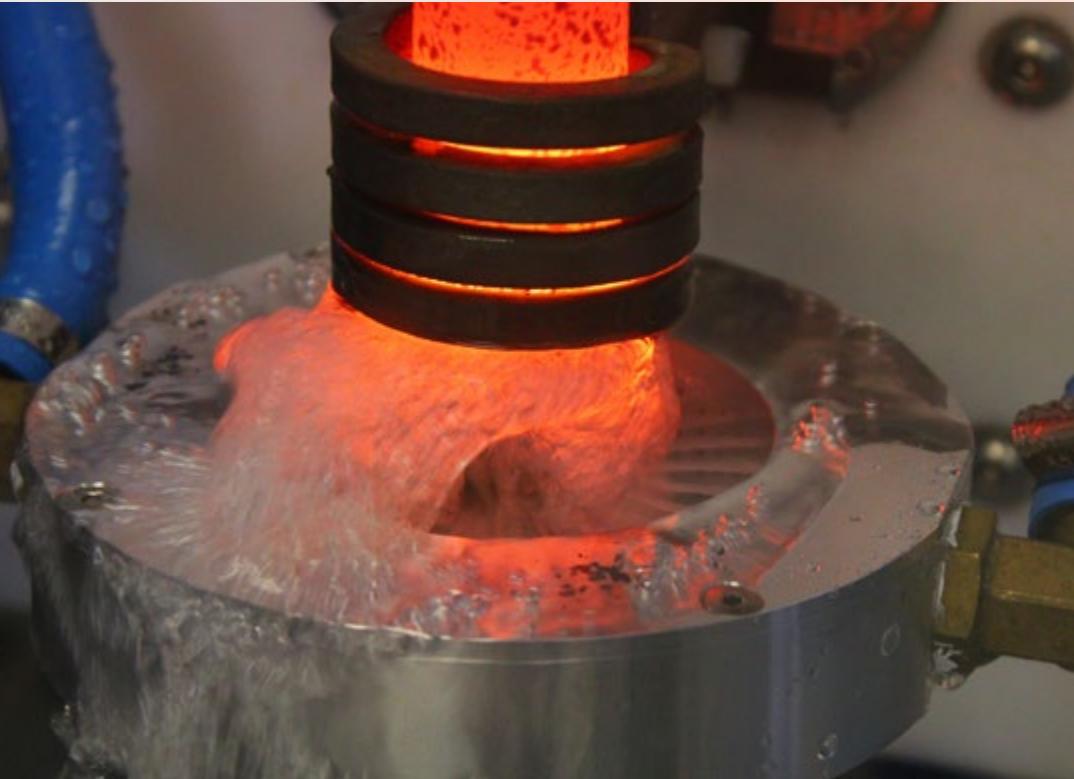


DI Christian Posch-Pepperkorn  
T +43 3842 45922 - 516

## Unsere Schwerpunkte / Kompetenzen

- Schadensaufnahme vor Ort beim Kunden oder im Labor
- Ermittlung der Schadensursache im Labor mit begleitender Simulation
- Ermittlung von Schadensmechanismen durch Prozess- und Produktsimulation
- Ermittlung von Materialeigenschaften und deren Veränderungen im Betrieb
- Testen von Hypothesen zur Schadensvermeidung

# Multiphysikalische Systeme



Präzise Simulation und Optimierung multiphysikalischer Systeme unter Berücksichtigung von Wechselwirkungen zwischen Mechanik, Thermodynamik, Elektromagnetismus und weiteren physikalischen Effekten

## Ansprechpersonen



Martin Krobath; BSc  
T +43 3842 45922 - 518



DI Christian Posch-Peperkorn  
T +43 3842 45922 - 516

## Unsere Schwerpunkte / Kompetenzen

- Kombination von thermischer und mechanischer Belastung
- Nicht lineares elektromagnetisches Materialverhalten auf thermo-mechanische Prozesse (z.B.: Punktschweißen, Induktion)
- Wasserstoffdiffusion und -versprödung
- Phasenumwandlung, TRIP-Effekt
- Kristallplastizität

# Computational Fluid Dynamics (CFD)

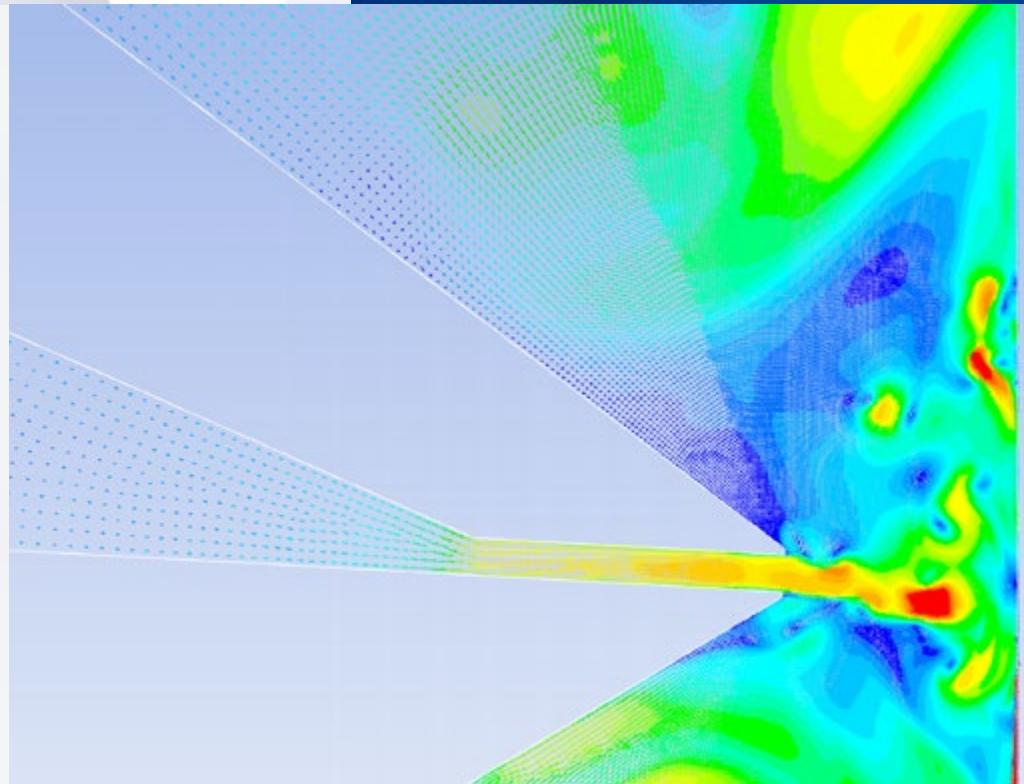
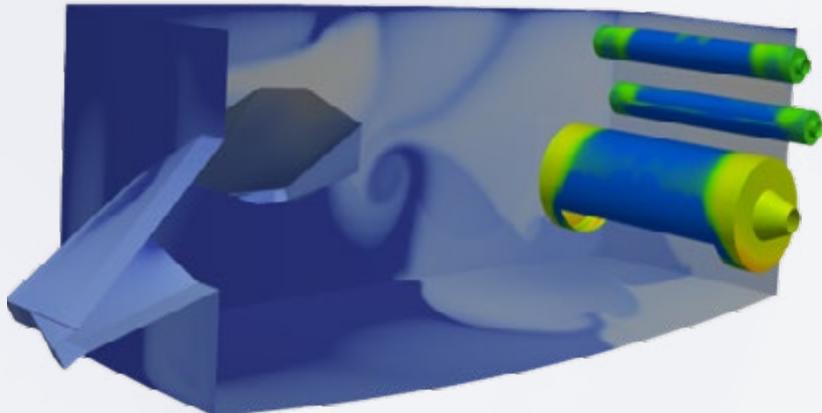


Abbildung von Strömungen und komplexem Fluidverhalten zur Bestimmung und Optimierung von Prozessgrößen und Bauteilen

## Ansprechpersonen



Dr. Georg Reiss  
T +43 3842 45922 - 551

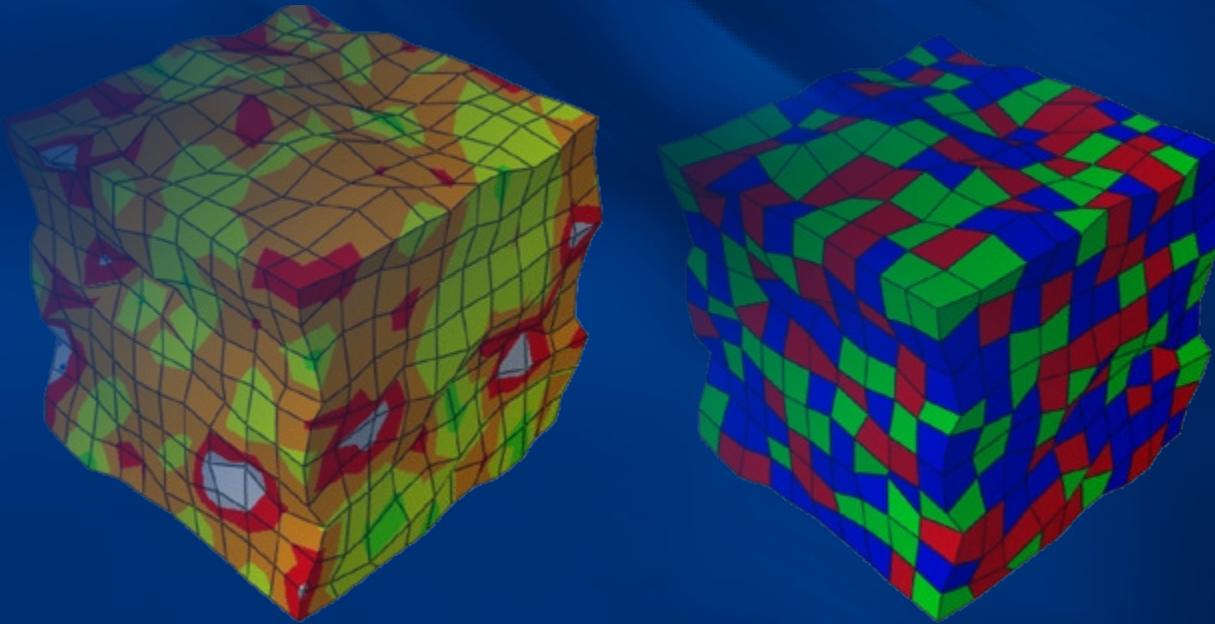


Dr. Peter Raninger  
T +43 3842 45922 - 550

We Innovate Materials

## Unsere Schwerpunkte / Kompetenzen

- Turbulente Strömungen
- Gekoppelter Wärmetransport zwischen Festkörpern und Fluide. Z.B.: Kühlung von Bauteilen
- Mehrphasensimulation, Partikeltransport
- Reaktionskinetik inkl. Oberflächenreaktionen
- Beschichtungssimulationen
- Wissensbasierte Design- und Prozessoptimierung



## KOMPETENZ & ZUVERLÄSSIGKEIT

### Leistungsangebot

- Prozessmodellierung
- Materialmodellierung
- Schadensanalyse
- Bestimmung von nicht direkt messbaren Materialkennwerten
- Multiskalige Material- und Mikrostrukturmodellierung
- Multiphysikalische Problemstellungen
- Materialmodelle und Subroutinen für FE Simulationen

### Methoden

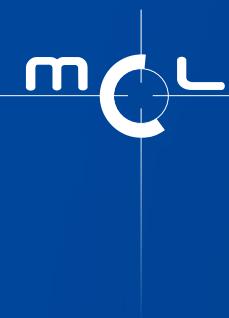
- Finite Elemente Methode (FEM)
- Computational Fluid Dynamics (CFD)
- Density Functional Theory (DFT)
- Normgerechte Auslegung und Dimensionierung (FKM, IIW, ASME, BS,...)

### Software

- Abaqus
- Ansys
- Deform
- Comsol
- div. Eigenentwicklungen

### Hardware

- 20 Linux Workstations mit Intel Xeon oder AMD Epyc Prozessoren
- bis zu 512 GB Arbeitsspeicher
- nVidia Quadro RTX 5000 Beschleunigerkarten
- 3 Windows Workstations



**Materials Center Leoben Forschung GmbH**  
Department Services  
Roseggerstraße 12 | A-8700 Leoben  
T +43-3842-45922  
services@mcl.at | [www.mcl.at](http://www.mcl.at)