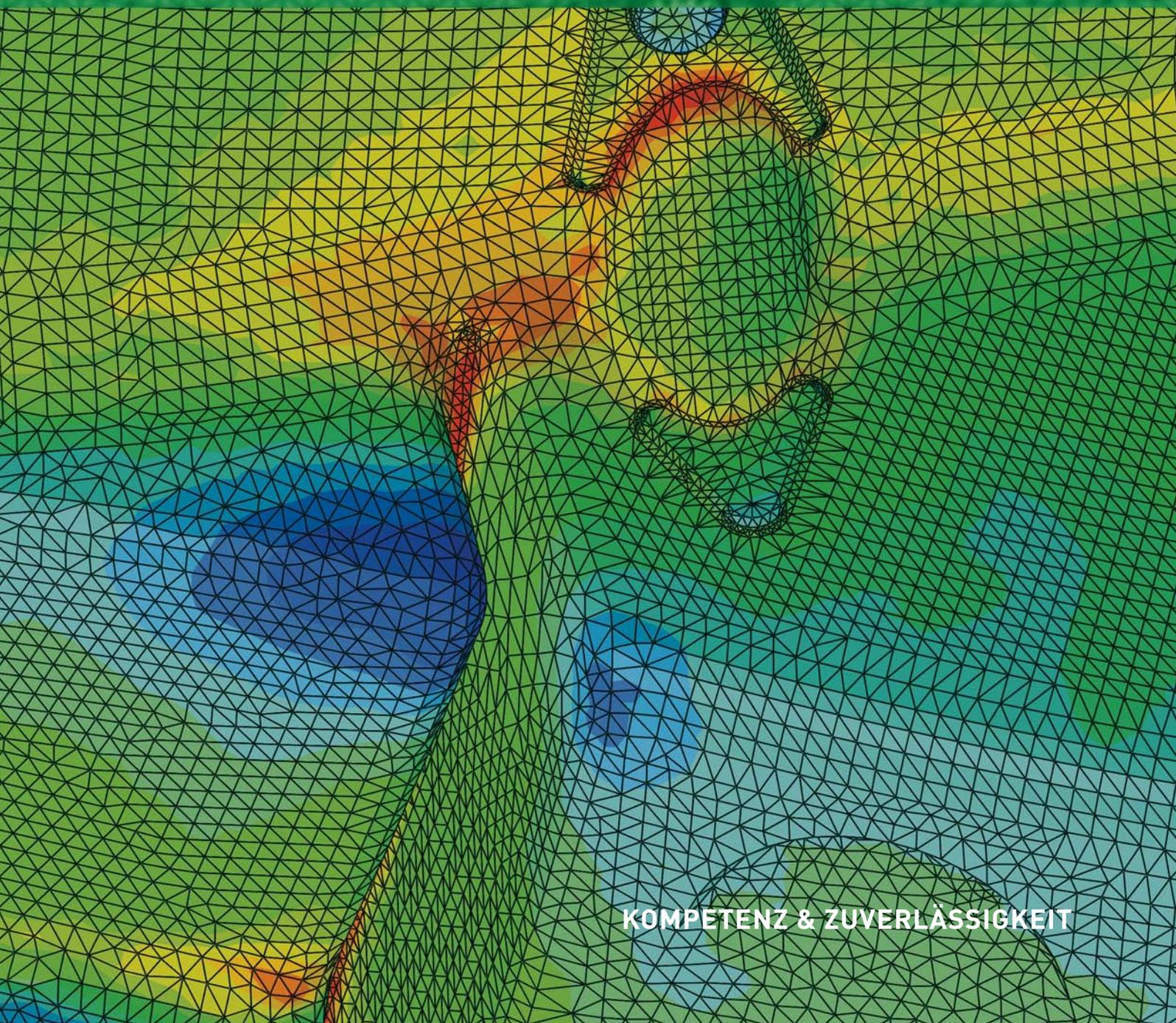


# Modellierung und Simulation



**KOMPETENZ & ZUVERLÄSSIGKEIT**

## Modellierung und Simulation

### Unsere Expertise ist Ihr Gewinn

Das Materials Center Leoben agiert mit seiner theoretischen und praktischen Expertise und mit seinen Einrichtungen als flexibler, praxisorientierter Partner von Forschung, Entwicklung und Anwendung in den Bereichen Werkstofftechnik, Prozesstechnik, Qualitätssicherung und Bauteilauslegung mit hohem Verständnis für Ihre Aufgabenstellungen.

Die Kernkompetenz der Simulationsgruppe des MCL liegt in der Verbindung von hochwertiger Modellierung und FE-Simulation mit langjähriger Erfahrung hinsichtlich Werkstoffverhalten und Schadensanalyse mit folgenden Schwerpunkten:

- Berechnungsdienstleistung für Entwicklung und Konstruktion
- Schadenstolerante Auslegung (Damage Tolerant Design)
- Thermo-mechanische Belastung
- Prozesskettensimulation
- Modellierung von komplexem Materialverhalten

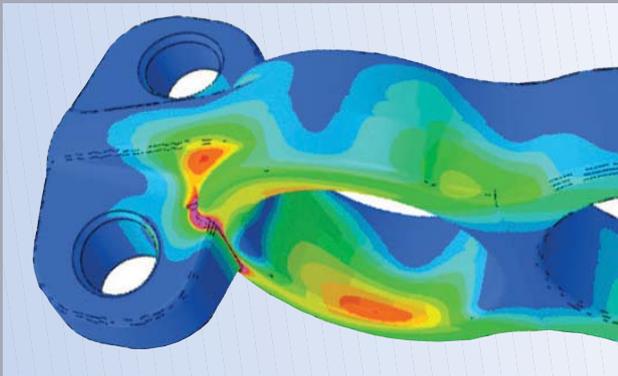
Die angebotenen Berechnungen reichen von einfachen linearen Problemen über thermo-mechanische Aufgabenstellungen bis hin zu Modellen mit starken Nichtlinearitäten (elasto-viskoplastisches Materialverhalten, Phasenumwandlung bei der Wärmebehandlung, Kontakt, etc.).

Abbildung Titelseite: Spannungsverteilung zufolge thermo-mechanischer Belastung

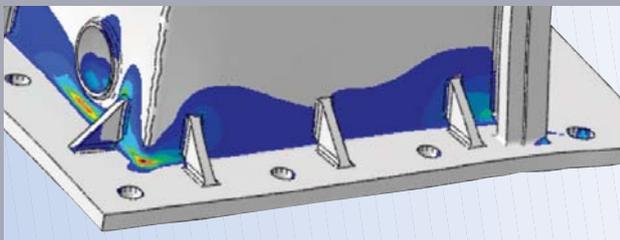
Abbildung Innenseite: Berechnung der Wachstumsgeschwindigkeit von Temperaturwechselrissen

### Spannungs- und bruchmechanische Bauteilauslegung

FE-Simulation als Unterstützung der technischen Umsetzung von innovativen Produkt- und Designideen.



Auslegung eines Kettenspannelements nach bruchmechanischen Richtlinien



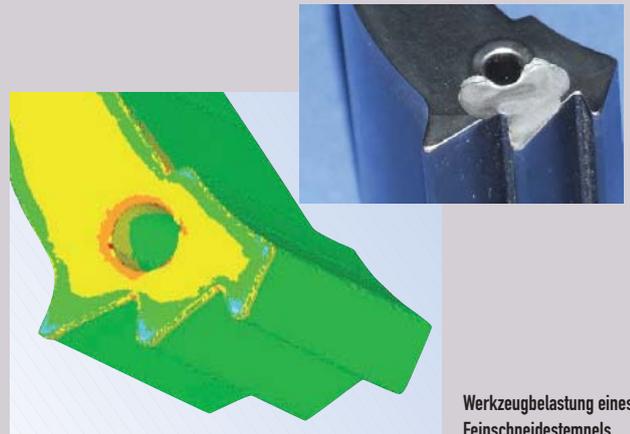
Thermo-mechanische Ermüdung eines Ofengehäuses

#### Unsere Schwerpunkte / Kompetenzen

- Belastungs- und Schädigungsanalyse
- Ermüdungs- und Lebensdaueranalyse
- Normgerechte Auslegung
- Schadenstolerante Auslegung (Damage Tolerant Design / Fitness-for-Purpose )
- Simulationsunterstützung in der Bauteilentwicklung

### Belastungsanalyse zur Lebensdauersteigerung von Werkzeugen

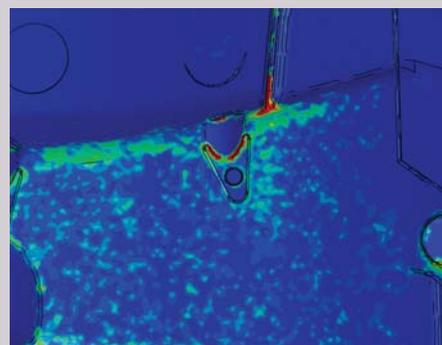
FE-Analysen von Werkzeugen zur Optimierung der Geometrie, der Materialwahl und der Prozessparameter.



Werkzeugbelastung eines Feinschneidestempels

#### Unsere Schwerpunkte / Kompetenzen

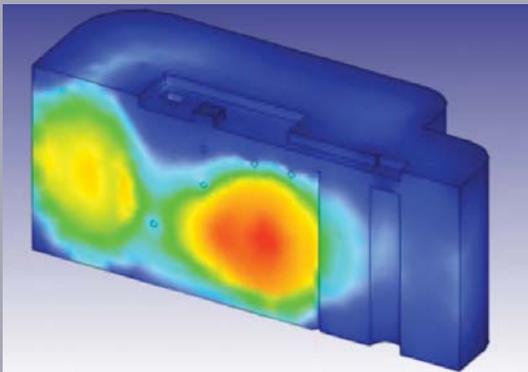
- Thermo-mechanische Analyse von Druckgussformen und Formrahmen
- Belastungsanalyse von Umformwerkzeugen
- Optimierung von Bohrern und Fräsern
- Verschiedene Werkzeugmaterialien (Werkzeugstähle, Hartmetalle, ...)



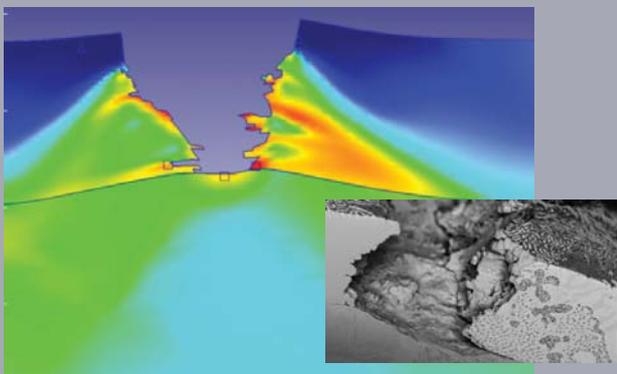
Lokale Schädigung einer Druckgußform

## Simulation von Werkstoffverarbeitungs- prozessen

Berechnung von Eigenschaftsverteilungen und etwaiger Vorschädigung von Bauteilen durch den Herstellungsprozess.



Wärmebehandlung – Bainitverteilung in einem Werkzeug



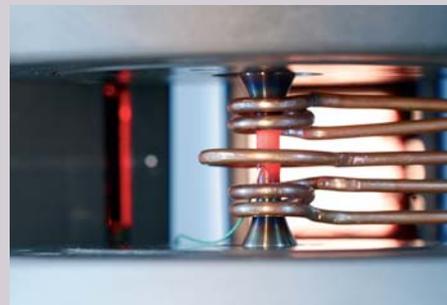
Vorschädigung beim Biegen beschichteter Bleche

### Unsere Schwerpunkte / Kompetenzen

- Prozesskettensimulation – Berücksichtigung des Herstellprozesses bei der Lebensdaueranalyse von Bauteilen
- Wärmebehandlungssimulation (Verteilung von Gefüge, Härte, Eigenspannung und Verzug)
- Simulation von Aufkohl- und Nitrierprozessen
- Evaluierung etwaiger Vorschädigung durch Umformprozesse

## Modellierung von komplexem Materialverhalten

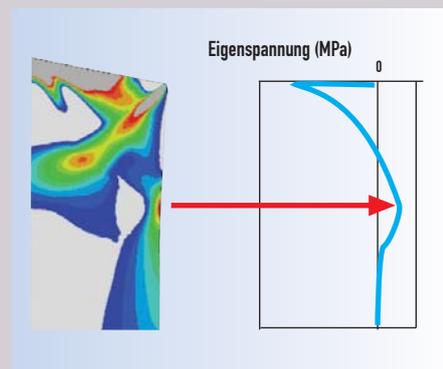
Beschreibung von inelastischem Materialverhalten (Modellwahl, Materialprüfung und Parameterermittlung) durch fortschrittliche Materialgesetze. Anwendung dieser Modelle zur Material-, Prozess- und Bauteiloptimierung.



Prüfung des Material-  
verhaltens bei Temperaturen  
bis zu ca. 700°C

### Unsere Schwerpunkte / Kompetenzen

- Auswahl geeigneter Modelle
- Modellierung von zyklischer Plastizität, Phasenumwandlung und Schädigung
- Berechnung des Auf- bzw. Abbaus von Eigenspannungen
- Ermittlung von Materialparametern (Versuche und Parameteroptimierung)



Aufbau von  
Eigenspannungen zufolge  
zyklischer Plastizität an  
einer hochbelasteten  
Schneidkante



## Unser Leistungsangebot im Bereich Modellierung und Simulation

- Durchführung von **strukturmechanischen FE-Simulationen** unterschiedlichster Art mit dem Softwarepaket Abaqus.
- **Spannungs- und bruchmechanische** Bauteilauslegung für statische und dynamische Belastung.
- **Schadenstolerante Auslegung** (Damage Tolerant Design / Fitness-for-Purpose).
- **Normgerechte Auslegung** (DIN, VDI, FKM, ASME, BS, IIW, FITNET, etc.).
- **Simulationsunterstützung** in der Bauteilentwicklung.
- **Thermo-mechanische** Belastungen.
- Komplexe **Kontaktproblemstellungen** und Kontaktermüdung.
- FE-Simulationen als Unterstützung bei der **Schadensursachenermittlung**.
- Automatisierung und **Customizing des Pre- und Postprocessing** für das Softwarepaket Abaqus. Bereitstellung von vorgefertigten Tools (Scripts & Plug-ins) für Berechnungen beim Kunden.
- Simulation von **Wärmebehandlung, Umformprozessen und spanender Fertigung** mit dem FE-Softwarepaket DEFORM.
- **Materialparameterermittlung** (Versuchsdurchführung und Parameteranpassung für gängige Konstitutivgesetze).

## Unsere Kompetenz im Bereich Modellierung und Simulation

Die Betätigungsfelder des Simulationsteams am MCL liegen sowohl in der Forschung als auch im Berechnungsdienstleistungssektor. Die Simulationsgruppe umfasst mehr als 30 hochqualifizierte Mitarbeiter.

Die Kompetenz der Mitarbeiter unserer Simulationsgruppe findet in **verschiedensten Branchen** Anwendung

- Automobilbau
- Maschinenbau
- Metallerzeugung
- Metallverarbeitung
- Elektronik
- Medizintechnik

und umfasst eine **breite Palette von Materialien**

- Metalle
- Hartmetalle
- Kunststoffe
- Verbundwerkstoffe
- Struktur- und Funktionskeramiken

Neben der Lösung anspruchsvoller Modellierungs- und Simulationsaufgaben liegt die **herausragende Kompetenz** des MCL in der umfassenden **Interpretation** und der **Beurteilung der Berechnungsergebnisse**, die sich durch die Kombination mit dem exzellenten Know-how des MCL auf dem Gebiet des Werkstoffverhaltens, der Bruchmechanik und der Schadensanalytik ergibt.

Gerne erarbeiten wir aus den Simulationsergebnissen gemeinsam mit dem Kunden **Optimierungs- und Verbesserungsvorschläge** hinsichtlich **Konstruktion, Materialwahl** und **Herstellungsprozess**.

# Modellierung und Simulation

Materials Center Leoben  
Forschung GmbH  
Roseggerstraße 12  
8700 Leoben  
Austria

T +43-3842-45922  
F +43-3842-45922-5

[simulation@mcl.at](mailto:simulation@mcl.at)  
[www.mcl.at](http://www.mcl.at)