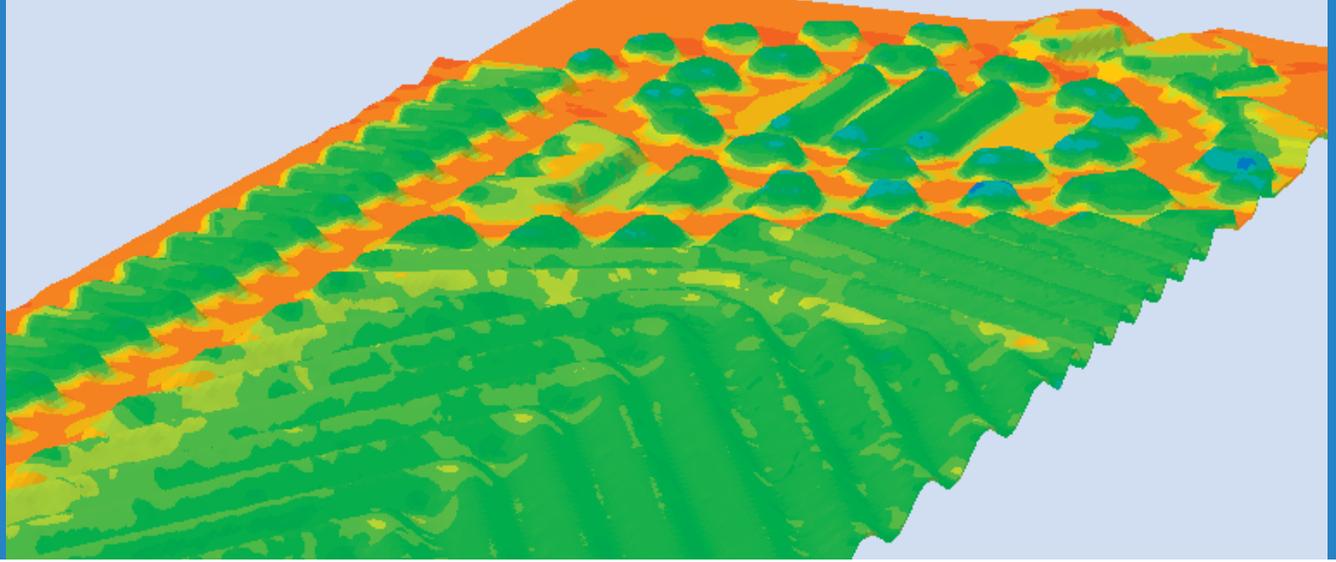


UMFORMPROZESSE OPTIMAL GESTALTEN



Anwendungsoptimiert in Form gebracht

Mit der Kombination vielfältiger experimenteller Untersuchungsmethoden, langjähriger Erfahrung in der numerischen Simulation sowie der Expertise in der Materialmodellierung bieten wir eine umfassende Unterstützung in der Simulation von Umformprozessen an.

Wir finden Schwachstellen in Fertigungsverfahren und klären deren physikalische Ursachen auf, um sie bereits in der Auslegungsphase zu vermeiden oder in ihren Auswirkungen zu beherrschen. Auf dieser Grundlage finden wir Optimierungspotenziale im jeweiligen Fertigungsverfahren. So können unsere Kunden noch exakter fertigen und gegebenenfalls Ausschuss verringern.

Unsere Schwerpunkte liegen darin, die Werkstoffe zu charakterisieren, den Umformprozess zu beschreiben und die Entwicklung der relevanten Werkstoffeigenschaften im Umformprozess vorherzusagen.

Wir beschreiben die Wechselwirkung der umzuformenden Bauteile mit den Umformwerkzeugen und bewerten Reibung und Verschleiß.

Mit unserem »virtuellen Labor« verknüpfen wir die Mikrostruktur von Werkstoffen mit den makroskopischen Werkstoffeigenschaften, um Eigenschaftsänderungen während der Fertigung zu simulieren.

Durch die Themenvielfalt am Fraunhofer IWM bearbeiten wir zielgerichtet weiterführende Problemstellungen aus der Blechverarbeitung wie Tribologie, Ermüdung, Fügen oder Crash.

Unser Leistungsangebot zur Umformsimulation

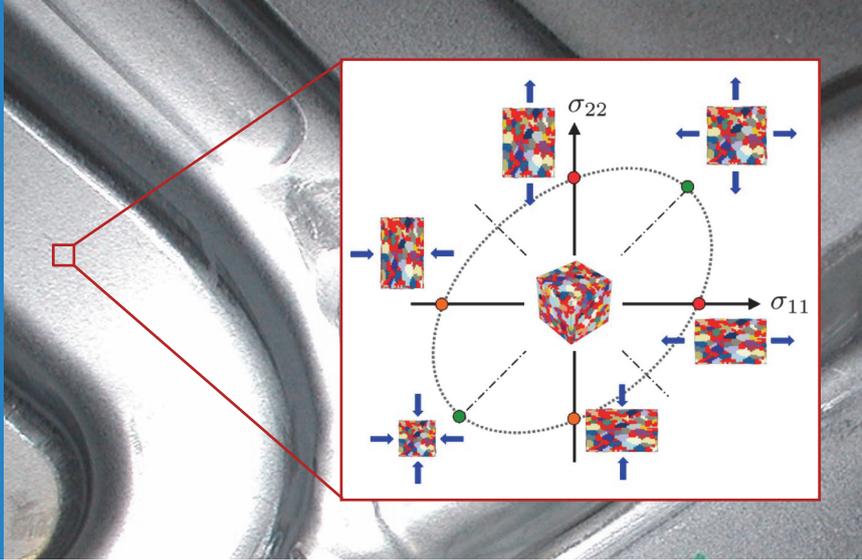
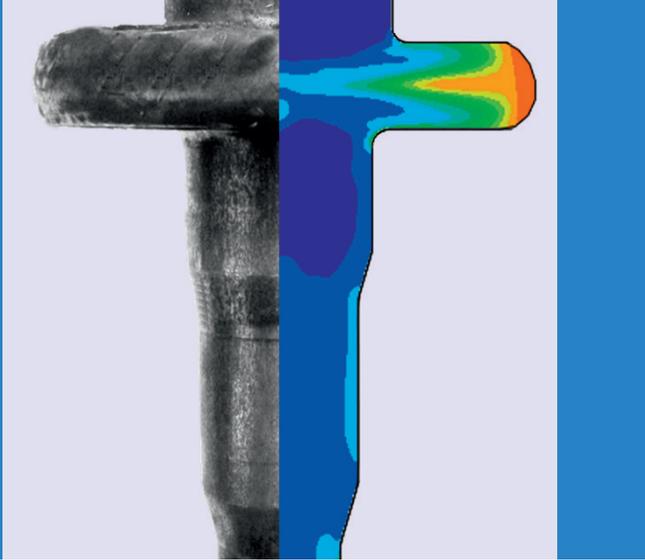
Wir analysieren, bewerten und optimieren Umformprozesse metallischer Werkstoffe auf der Basis experimenteller Untersuchungen, werkstoffmechanischer Modellierungsansätze und fortschrittlicher Simulationsmethoden. Dabei berücksichtigen wir auch das Zusammenwirken mit vor- und nachgeschalteten Fertigungsschritten und betrieblichen Anforderungen.

Auslegung von Blech- und Massivumformprozessen

- Unterstützung bei der Planung und Auslegung von Blech- und Massivumformprozessen
- Simulation von Kalt- und Warmumformprozessen
- Simulation von Fertigungsketten
- Simulation von Schneidprozessen
- Analyse von Umformprozessen bezüglich ihrer Formgenauigkeit und Rückfederung
- Analyse von Umformprozessen bezüglich ihrer Umformgrenzen
- Vorhersage der Kantenrissbildung und Porenentwicklung bei Walzprozessen
- Simulation der Gefügeentwicklung

Parameteridentifikation und Erstellung von Materialkarten für die FE-Simulation, beispielsweise:

- Isotrope Verfestigungsmodelle
- Isotrop-kinematische Verfestigungsmodelle (Bauschinger-Effekt)
- Anisotrope Fließortmodelle
- Schädigungsmodelle
- Reib- und Verschleißmodelle



Unser Leistungsangebot zur Werkstoffcharakterisierung

Für belastbare Simulationsergebnisse ist die präzise Beschreibung der Werkstoffeigenschaften wesentliche Voraussetzung. Je nach Prozess charakterisieren wir die Werkstoffe experimentell hinsichtlich Verfestigung, Anisotropie, Temperatur- und Dehnratenabhängigkeit oder auch hinsichtlich ihres Schädigungsverhaltens. Auf Basis der experimentellen Messungen wählen wir geeignete Werkmodelle aus, passen deren Modellparameter an und übertragen sie in Simulationsmodelle in Form von Materialkarten.

Durchführung von Zug-, Druck- und Scherversuchen

- Zyklische Zug-Druck-Versuche
- Temperierte Versuchsdurchführung
- Ermittlung von Modellparametern für die Simulation und Anpassung von Materialkarten

Bestimmung von thermophysikalischen Kennwerten für die Warmumformung

- Spezifische Wärmekapazität
- Thermische Längenänderung
- Temperaturleitfähigkeit und Wärmeleitfähigkeit
- Thermomechanische Prüfung von Metallen mit der Versuchseinrichtung »Gleeble 3150«

Analyse der Mikrostruktur

- Metallographie
- Licht- und Rasterelektronenmikroskopie
- Texturanalyse mittels EBSD

Bauteilanalyse

Optisches Scannen von Bauteiloberflächen, beispielsweise zur Messung von Rückfederung, Falten, Zipfeln, Schrumpfung und Verzug.

Unser Leistungsangebot zur »virtuellen Kennwertermittlung«

Mit dem sogenannten »virtuellen Labor« steht uns ein Werkzeug zur Verfügung, mit dem wir makroskopische Werkstoffeigenschaften anhand von Informationen aus der Mikrostruktur berechnen können. Diese Methode bietet insbesondere dann Vorteile, wenn die experimentelle Versuchsdurchführung zu aufwändig oder nicht realisierbar ist, wie bei einer Charakterisierung von Blechwerkstoffen in Dickenrichtung oder bei mehrachsigen Belastungszuständen.

Aufbau von Simulationsmodellen für die »virtuelle Kennwertermittlung«

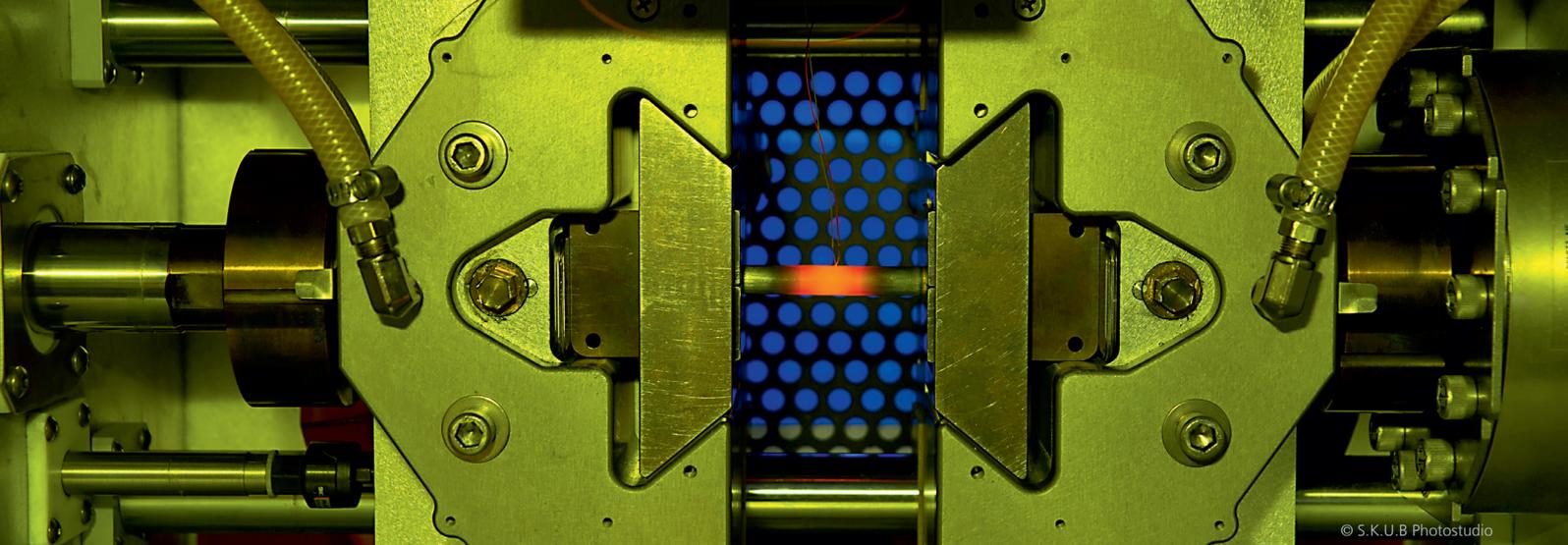
- Experimentelle Ermittlung der Gefügestruktur und Textur sowie Übertragung in das Simulationsmodell
- Kalibrierung des »virtuellen Labors« anhand von Standard-Versuchsdaten

Durchführung der »virtuellen Kennwertermittlung«

- Simulation verschiedener Belastungsfälle
- Berechnung der makroskopischen Kennwerte und Daten wie Fließkurven, Fließort oder r -Werte bei Blechwerkstoffen
- Bereitstellung der Daten im Format der experimentellen Daten

Bewertung von Umformprozessen unter Berücksichtigung der Mikrostruktur

- Öffnen und Schließen von Poren beziehungsweise Entwicklung der Porenform bei der Massivumformung
- Entwicklung der Textur und der Anisotropie



© S.K.U.B Photostudio

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR WERKSTOFFMECHANIK IWM, FREIBURG

Wir erarbeiten bedarfsgerechte Lösungen in maßgeschneiderten Auftragsforschungsprojekten und sichern damit den Vorsprung unserer Kunden am Markt

- Wir arbeiten in Projekten. Das Spektrum der Projektarten ist vielfältig und reicht von Materialuntersuchungen im Kundenauftrag über bilaterale Auftragsentwicklungen bis zu strategischen Gemeinschaftsforschungsprojekten mit öffentlicher Förderung.
- Unsere Arbeiten richten sich nach den operativen Fragestellungen unserer Auftraggeber, dem strategischen Forschungsbedarf ganzer Industriebereiche und den gesellschaftspolitischen Herausforderungen.
- Wir übersetzen die werkstofftechnischen Fragestellungen unserer Auftraggeber in klar strukturierte, nachvollziehbare und kalkulierbare Projekte.

Ansprechpartner

Dr. Dirk Helm
Geschäftsfeldleiter Fertigungsprozesse
Telefon: +49 5142-158
dirk.helm@iwm.fraunhofer.de

Dr. Alexander Butz
Blechumformung
Telefon: +49 5142-369
alexander.butz@iwm.fraunhofer.de

Dr. Maksim Zapara
Massivumformung
Telefon: +49 5142-352
maksim.zapara@iwm.fraunhofer.de

Fraunhofer IWM
Wöhlerstraße 11
79108 Freiburg
Telefon +49 761 5142-0
info@iwm.fraunhofer.de
www.iwm.fraunhofer.de

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

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