



FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR WERKSTOFFMECHANIK IWM  
WÖHLERSTRASSE 11 | 79108 FREIBURG

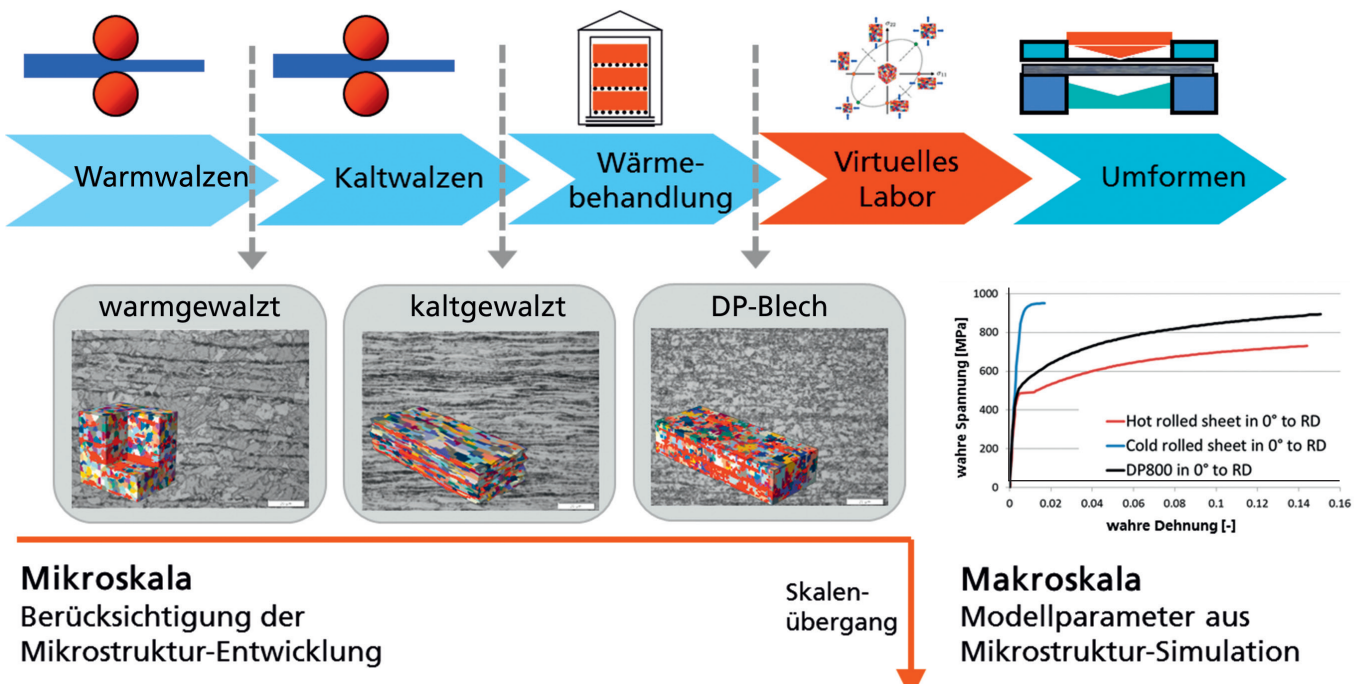
Dr. Alexander Butz | Telefon +49 761 5142-369 | alexander.butz@iwm.fraunhofer.de  
Jan Pagenkopf | Telefon +49 761 5142- 534 | jan.pagenkopf@iwm.fraunhofer.de  
www.iwm.fraunhofer.de/umformprozesse

## SIMULATION VON PROZESSKETTEN IN DER FERTIGUNG

Die Werkstoffeigenschaften von Halbzeugen und fertigen Bauteilen hängen in entscheidendem Maße von den Prozessparametern während der Herstellung ab. Einzelne Prozessschritte können mit Simulationsansätzen, die auf die jeweilige Fragestellung optimiert sind, bereits mit großer Genauigkeit simuliert werden. Einen großen Mehrwert erreichen wir durch die Verknüpfung von gleichen oder auch unterschiedlichen Simulationsmethoden, um ganze Prozessketten virtuell abzubilden. Dieses Vorgehen stellt einen wesentlichen Bestandteil moderner Ansätze im Rahmen des »Integrated Computational Materials Engineering« (ICME) dar.

### Verknüpfung unterschiedlicher Simulationsmethoden

Ein Beispiel für eine typische Prozesskette zur Herstellung von Blechwerkstoffen und die damit verbundene Entwicklung der Mikrostruktur und der mechanischen Eigenschaften des Werkstoffs ist in Abbildung 1 dargestellt. Am Fraunhofer IWM werden Methoden zur Verknüpfung von Simulationen aufeinanderfolgender Prozessschritte entwickelt: An die Simulation des Kaltwalzens mittels der Finite Elemente Methode und geeigneten Modellen der Mikrostruktur schließt sich die Beschreibung der Wärmebehandlung an. Die Ergebnisse werden wiederum in Mikrostruktursimulationen zur Vorhersage makroskopischer mechanischer Kennwerte verwendet, die in die Werkstoffmodellierung für Umformsimulationen auf der Bauteilskala einfließen.



<sup>1</sup> Mikrostrukturentwicklung eines Dualphasenstahls entlang einer typischen Prozesskette für Blechwerkstoffe mit einhergehender Änderung der mechanischen Eigenschaften.

### Experimentelle Unterstützung der Prozesskettensimulation

Die umfangreichen Möglichkeiten zur Werkstoffuntersuchung am Fraunhofer IWM ermöglichen die unmittelbare Bereitstellung experimenteller Daten. Wir nutzen sie, um einerseits die verwendeten Simulationsmodelle zu erzeugen und anzupassen und andererseits die Ergebnisse zu validieren. Etablierte Methoden zur metallographischen Charakterisierung, zur Texturbestimmung mittels EBSD-Messungen sowie zur Bestimmung mechanischer und thermo-mechanischer Eigenschaften stehen für die Untersuchung der Werkstoffzustände nach unterschiedlichen Prozessschritten zur Verfügung. Auf diese Weise führen wir Experimente passend zu den gewählten Simulationsmethoden durch: Experiment und Simulation aus einer Hand.

#### Unsere Leistungen

- Experimentelle Charakterisierung des Werkstoffs entlang der Prozesskette
- Simulation einzelner Prozessschritte
- Verknüpfung verschiedener Simulationen von einzelnen Prozessschritten zur Prozesskettensimulation

### Sprechen Sie uns an!

#### Der erste Kontakt

Die Kooperation mit dem Fraunhofer IWM beginnt mit einem unverbindlichen Beratungsgespräch. Hier wird ausgelotet, welche Ziele erreicht werden können und wie der zeitliche und finanzielle Rahmen aussehen kann. Höchste Professionalität bei der Projektbearbeitung ist unabhängig von der Projektgröße.

#### Vertraulichkeit

Informationen des Auftraggebers werden streng vertraulich behandelt. Geheimhaltungsvereinbarungen sind auf Wunsch des Kunden gegebenenfalls Teil eines Kooperationsvertrags.

### Qualitätsmanagement

Viele hundert erfolgreiche Forschungs- und Entwicklungsprojekte jährlich sowie ein zertifiziertes Qualitätsmanagementsystem zeugen für eine an die Rahmenbedingungen der Industrie angepasste zuverlässige Projektbearbeitung. Die durch Umfragen bestätigte hohe Kundenzufriedenheit zeigt, dass das Fraunhofer IWM einen sehr guten Ruf genießt.

### Werkstoffe intelligent nutzen

Der intelligente Einsatz von Werkstoffen ist Schlüssel zum Erfolg und Investition in die Zukunft: Unsere Forschungsarbeiten ermöglichen innovative und zuverlässige Produkte bei unseren Kunden. Wir tragen zu einer Gesellschaft bei, die nach einer effizienten und nachhaltigen Nutzung von Energie und Ressourcen strebt.

Wir machen Mechanismen und Prozesse in Werkstoffen und Materialsystemen beherrschbar, indem wir sie bewerten und modellhaft beschreiben. Dadurch erschließen wir Reserven bei der Leistungsfähigkeit und Effizienz von technischen Systemen.

Wir erfassen Werkstoffe bis in atomare Strukturen und nehmen Einfluss auf Wechselwirkungen. Damit können wir Werkstoffeigenschaften für geforderte und neue Funktionalitäten einstellen. Wir durchdringen Materialsysteme und Fertigungsprozesse grundlegend und überführen sie in zuverlässige Produkte und Technologien. So verwirklichen wir gemeinsam mit Partnern aus Wissenschaft und Wirtschaft wettbewerbsentscheidende Innovationen.