

■ **Mehrskalen-Modellierung von Phasenübergängen, Verzug und Verzugspotenzial**
 Unterprojekt: Mesoskopische Modellierung von Phasenumwandlungen

Multi scale models for phase transitions, distortion and distortion potentials
Subproject: Mesoscopic modelling of phase transformations

Macroscopic effects (like phase transitions, inner stresses, segregation) should be reproduced with the help of processes on a microscopic or mesoscopic scale, by a suitable combination of these scales and the macroscopic scale. Nearly all models and simulations for distortion relevant effects are (at least partially) based on phenomenological models for macroscopic variables and effects. But in most cases, processes on much smaller scales (of molecules, crystals or grains) are responsible for these effects.

Makroskopischen Effekten (wie Phasenumwandlungen, Eigenspannungen, Seigerungsverläufen) soll mit Hilfe von Vorgängen auf mikro- beziehungsweise mesoskopischen Skalen durch geeignete Verbindung von Modellen auf diesen Skalen und der Makro-Skala abgebildet werden. Fast alle im SFB 570 betrachteten Modelle und Simulationen für verzugsrelevante Effekte beruhen, zumindest teilweise, auf phänomenologischen Modellen, welche makroskopische Größen und Eigenschaften betreffen. Verantwortlich für die meisten Effekte sind allerdings Vorgänge und Kräfte auf den viel kleineren Skalen von Molekülen, Kristallen oder Körnern. Das Projekt soll die Effekte auf kleineren Skalen modellieren und die Resultate für die (makroskopische) FEM (Finite Elemente Methode)-Simulation aufbereiten.

Bei dem Einsatzstahl 20MnCr5 haben sich Seigerungen als einer der wesentlichen Träger des Verzugspotenzials herausgestellt. Dabei sind Vorgänge im Bereich der Umwandlung wesentlich für den Verzug. Diese Vorgänge wurden nicht nur numerisch sondern auch experimentell untersucht. Bild 1 zeigt exemplarisch die ortsabhängige Umwandlungsdehnung beim Erwärmen und beim Abschrecken von stranggegossenem und gewalztem 20MnCr5, die mit Dilatometerproben bestimmt wurde. Diese ortsabhängige Umwandlungsdehnung wurde in eine Wärmebehandlungssimulation implementiert und damit konnte erfolgreich der Verzug von Wellen während der Wärmebehandlung simuliert werden. Ein wesentliches Ergebnis dieser Simulationen war es, dass für die Analyse des Verzugs sowohl Vorgänge beim Erwärmen als auch beim Abschrecken berücksichtigt werden müssen.

Bearbeitung durch IWT-Werkstofftechnik in Zusammenarbeit mit dem Zentrum für Technomathematik (ZeTeM)
 Förderung: DFG (SFB 570)

Bild 1: Abhängigkeit der Umwandlungsdehnung beim Erwärmen (oben) und Abschrecken (unten) von 20MnCr5 von der Position im Halbzeug (aus Untersuchungen im Dilatometer)

