

# Analyse der thermischen Kopplung von Schmelze, Gefüge und Werkzeug zur präzisen Vorhersage von Schwindung und Verzug im Spritzgießprozess

IKV – INSTITUT FÜR KUNSTSTOFFVERARBEITUNG

## Teilprojekt B4

TEILPROJEKTLEITER: PROF. DR.-ING. CH. HOPMANN

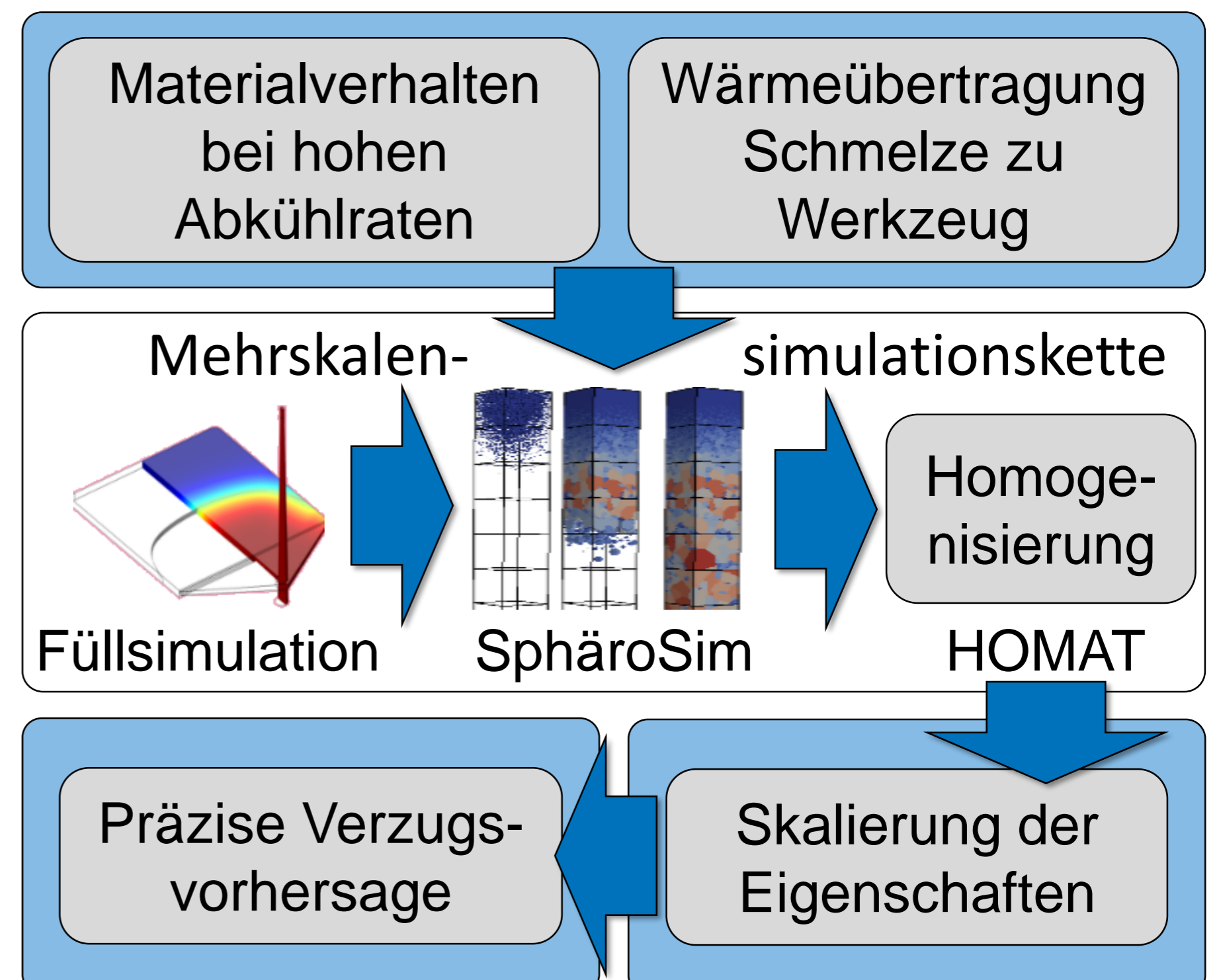
### Durchgeführte und geplante Arbeiten

#### FORSCHUNGSZIEL

- Messung und Vorhersage des Wärmetransports unter Prozessbedingungen
- Erweiterung der Gefügestructursimulation SphäroSim
- Verzugsvorhersage anhand simulierter Gefügestructur

#### Aktuelle Fragestellung

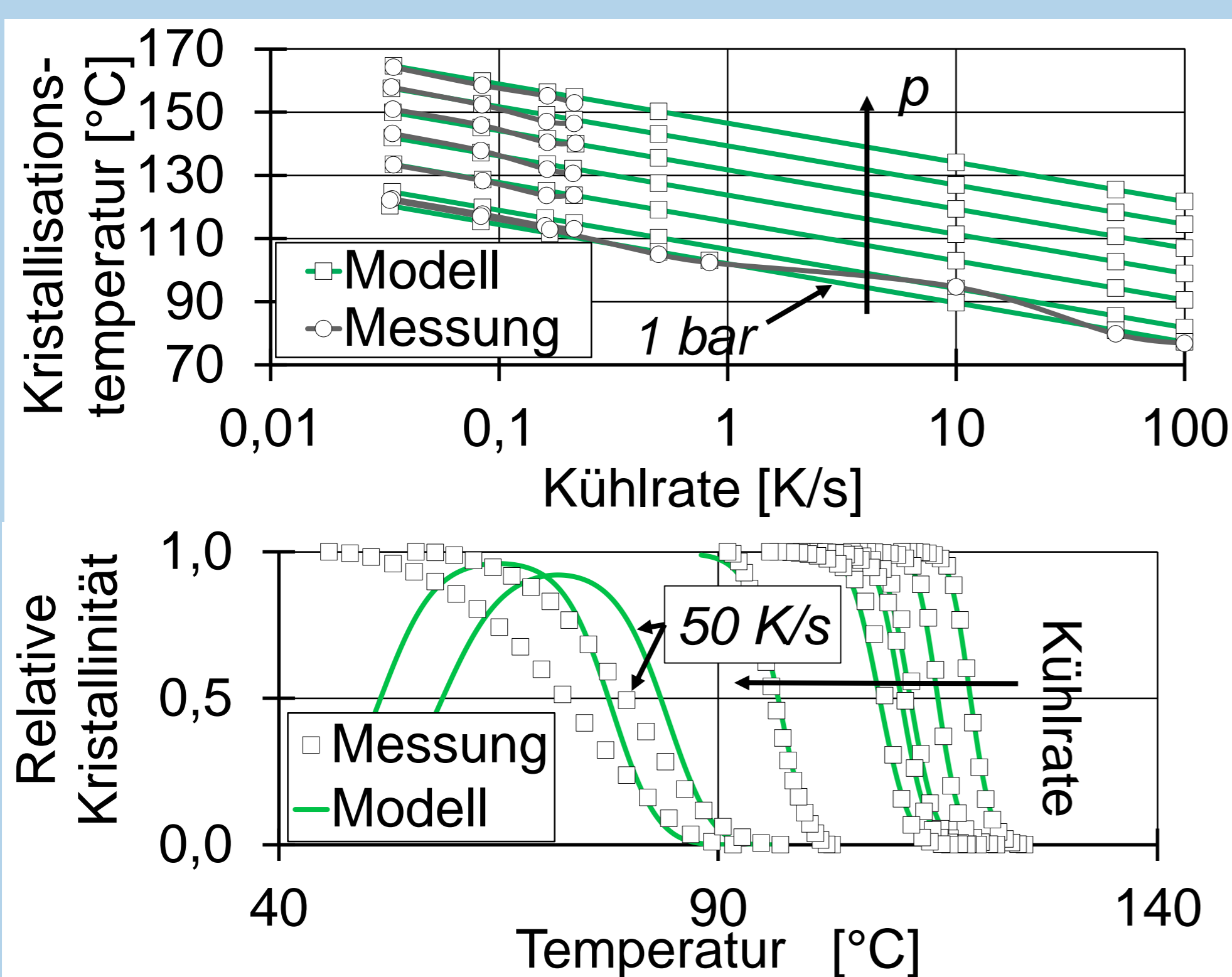
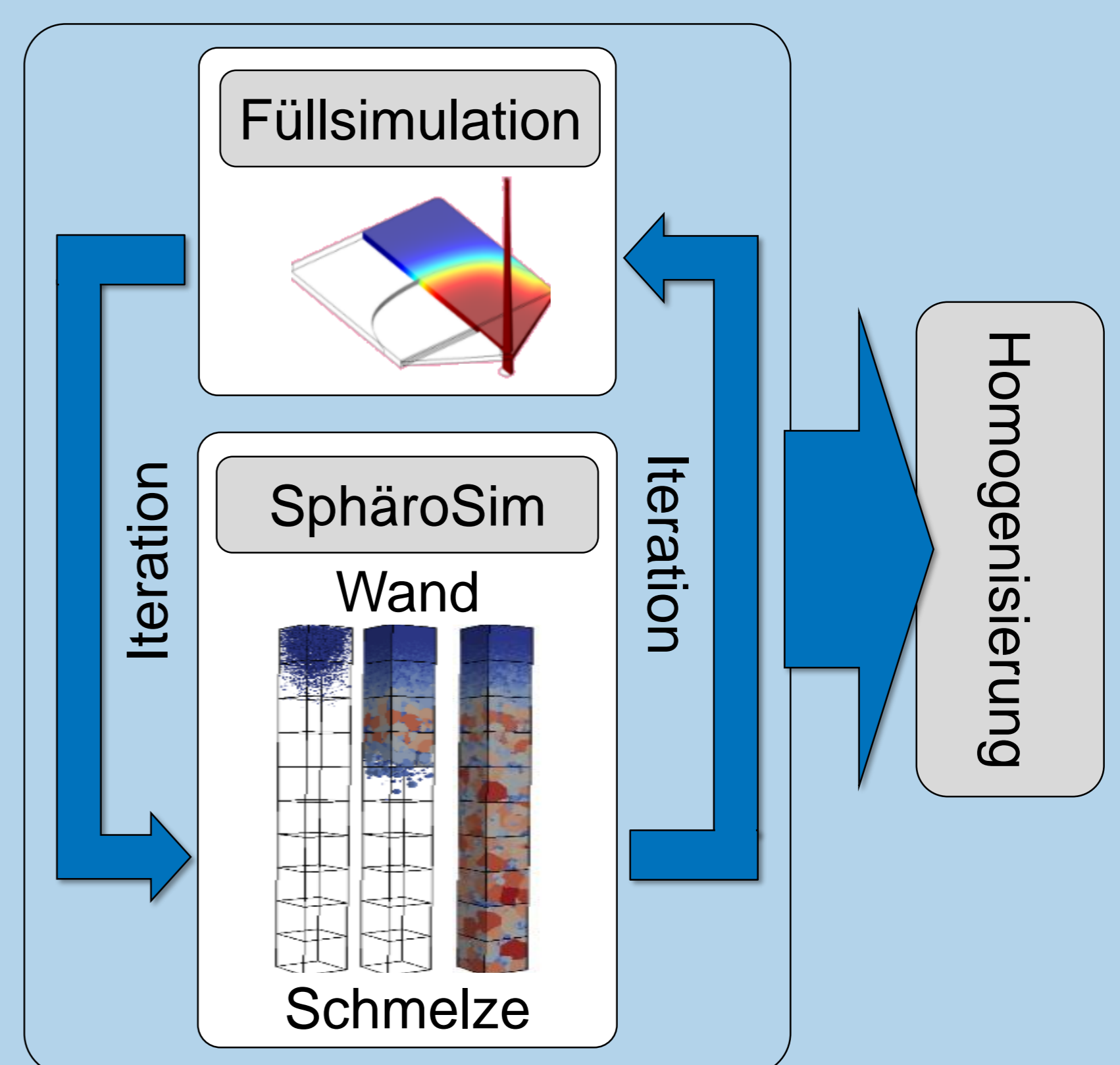
- Methodik der Kopplung von Füll- und Gefügestructursimulation
- Entwicklung von pvT-Modellen für hohe Kühlraten
- Messung des Wärmeübergangskoeffizienten unter Prozessbedingungen



#### ERGEBNISSE

Methodik der selbstkonsistenten Mehrskalensimulation

- Erweiterung von SphäroSim durch die Berücksichtigung der Kristallisationswärme über implementierte thermische Diffusion
- Kopplung der Füllsimulation mit SphäroSim über den Vergleich der Messgrößen:
  - Lokaler temporaler Feststoffanteil
  - Lokaler Kristallisationsgrad
  - Lokale Temperaturverteilung
- Iterative Anpassung der Simulationsparameter ermöglicht Konsistenz in den Messgrößen in beiden Simulationen
- Konsistenz der Messgrößen überträgt die Genauigkeit von SphäroSim auf die Füllsimulation



#### Continuous Two-Domain pvT-Modell

- Vorhersage der Kristallisationstemperatur aus pvT-Daten und Flash-DSC-Daten
- Bestimmtheitsmaß des Modells von 99,5%
- pvT-Verhalten für gleichzeitig hohe Drücke und hohe Kühlraten möglich

#### Erstarrungsmodell in SphäroSim bei hohen Kühlraten

- Messung der Erstarrungsenthalpie bei Kühlraten zwischen 0,01 und 100 K/s
- Fehlerhafte Vorhersage der Erstarrung bei 50 und 100 K/s
- Anpassung des Erstarrungsmodells durch zusätzliche Terme für hohe Abkühlraten

#### WEITERES VORGEHEN

Aktuelle Arbeiten

- Messung des Wärmeübergangskoeffizienten zwischen Werkzeug und Material unter Prozessbedingungen
- Finalisierung der Mehrskalensimulationskette mit der Verzugssimulation in ABAQUS
- Berechnung der Eigenspannungen aus der Gefügestructur
- Vorhersage des Verzugs aus der simulierten Gefügestructur

Offene Fragestellungen

- Ist eine empirische Erweiterung des Erstarrungsmodells sinnvoll?
- Validierung der selbstkonsistenten iterativen Mehrskalensimulationskette

Fragestellungen Phase 3

- Welchen Einfluss hat die Nachkristallisation auf den finalen Kristallisationsgrad und damit auf den Verzug?
- Wie kann die Verzugsvorhersage aus der Mehrskalensimulationskette zur Verzugskompensation?

