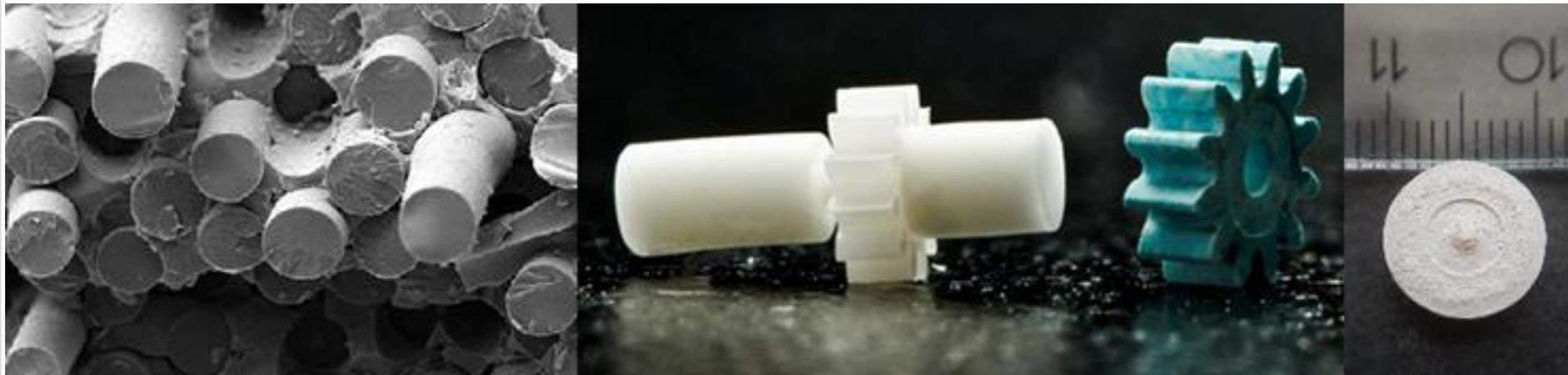


Prozess Entwicklung für den Pulverspritzguss kurzfaserverstärkter keramischer Oxid-Oxid-Komposite

M. Tülümen, T. Hanemann, M.J. Hoffmann, R. Oberacker, V. Piotter

Institut für Angewandte Materialien – Werkstoffkunde (IAM-WK)

Gruppe Prozesse



Inhalt

- Motivation
- Ziel
- Prozessablauf
- Ergebnisse
- Diskussion

Motivation

Konventionelle Oxidkeramiken (monolithic)

- Ausgezeichnete Hochtemperatur- und Korrosionsbeständigkeit
- Hohe Steifigkeit (mechanische Stabilität)
- Niedrige Kriechrate
- **Niedrige Bruchzähigkeit (spröde)**



Keramik Fasern

(chopped Nextel 610 Alumina Fibers)

- Hohe Festigkeit und Steifigkeit
- Empfindlich zum Kriechen und Kornwachstum
- **Fasern erhöhen die Bruchfestigkeit und die Beständigkeit gegen Risse & Duktilität**

Pulverspritzgießen

- Near-Net-Shaping
- Automation

Ceramic Matrix Composites (CMCs)

- Alle positiven Eigenschaften herkömmlicher Keramiken bleiben gleich
- Präzise Teile können schnell und automatisiert in großen Mengen produziert werden
- **Keramische Verbundteile mit erhöhter Bruchzähigkeit**

Inhalt

- Motivation
- Ziel
- Prozessablauf
- Ergebnisse
- Diskussion

Entwicklung einer Prozesskette für den Pulverspritzguss kurzfaserverstärkter keramischer Oxid-Oxid-Komposite mit erhöhter Bruchzähigkeit im Vergleich zu nicht verstärkten oxidischen Keramiken.

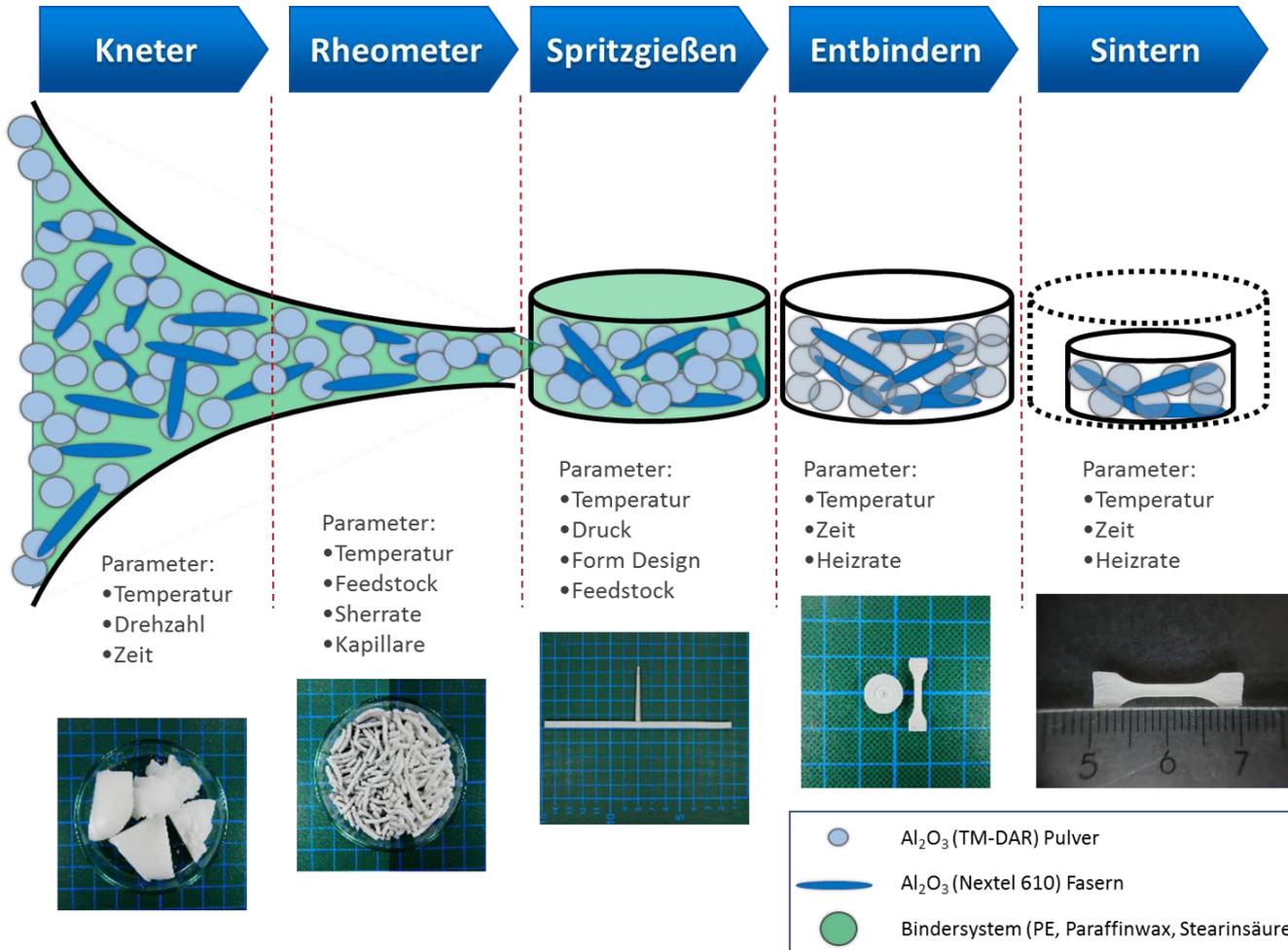
Folgende Punkte werden berücksichtigt:

- Feedstock-Homogenität
- Fließverhalten
- Faserorientierung
- Fehlerfreie Entbinderung
- Sinterprozess ohne Kornwachstum von den Fasern zu zulassen

Inhalt

- Motivation
- Ziel
- Prozessablauf
- Ergebnisse
- Diskussion

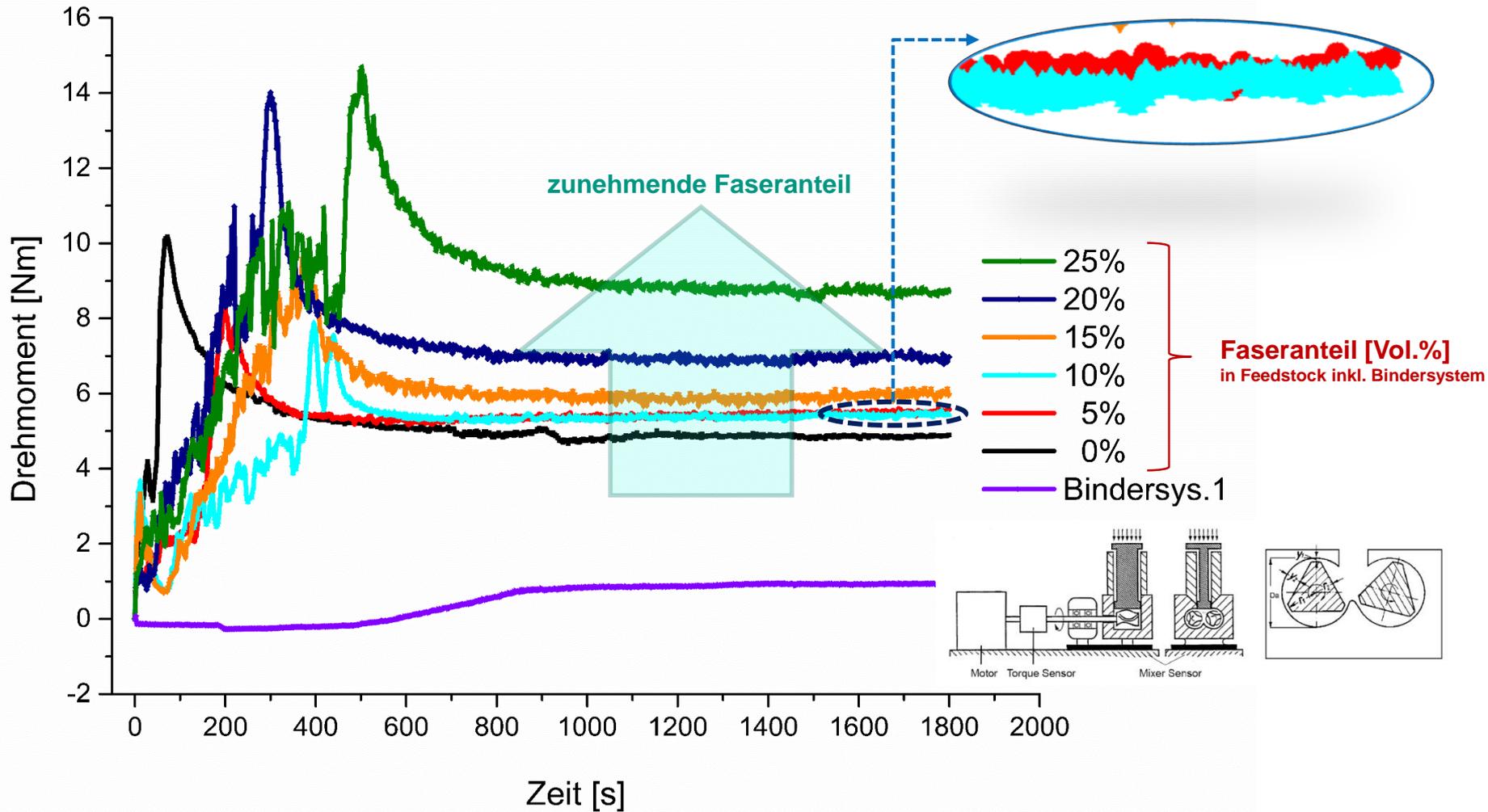
Prozessablauf



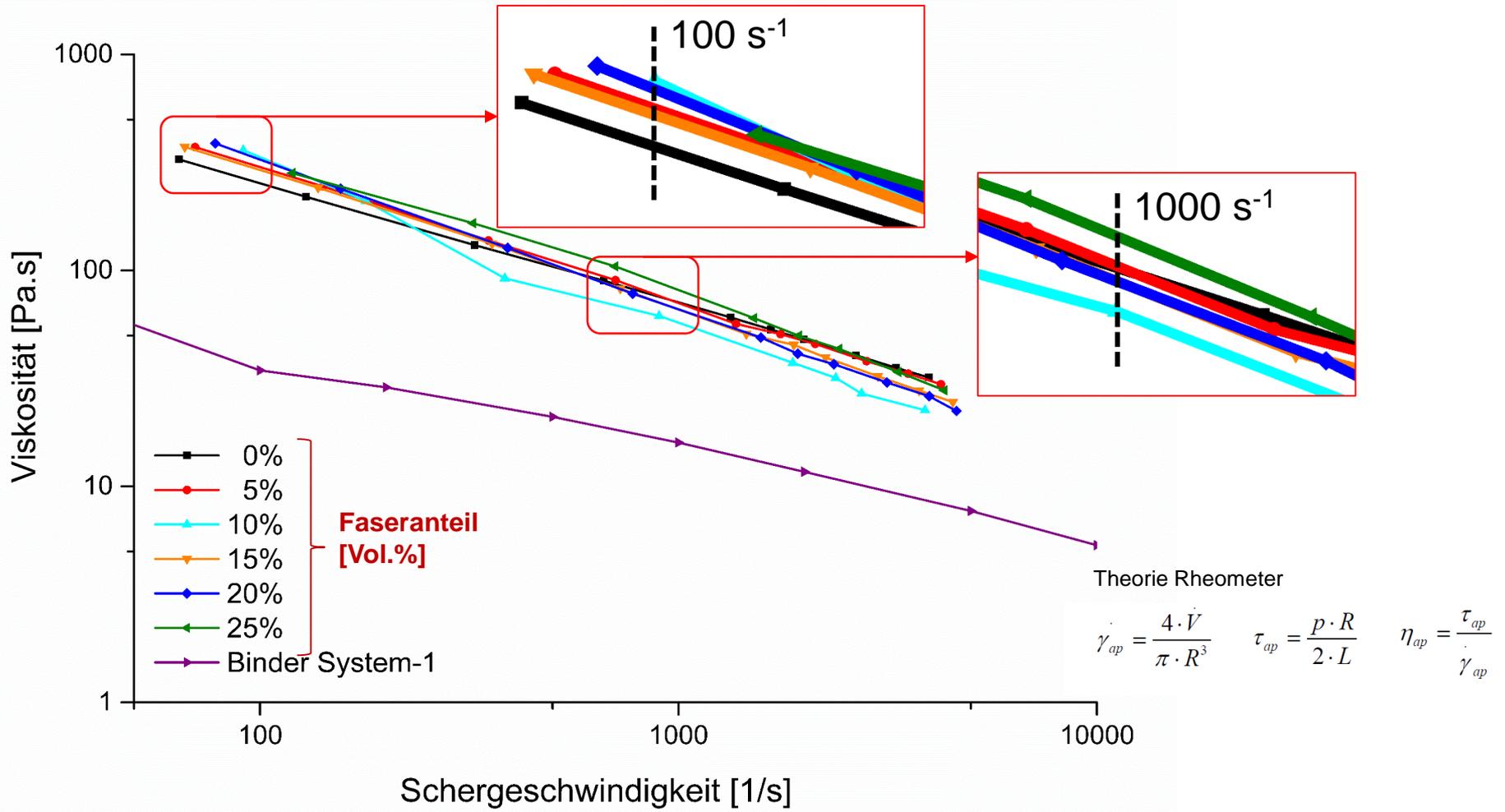
Inhalt

- Motivation
- Ziel
- Prozessablauf
- Ergebnisse
- Diskussion

Ergebnisse: Kneten

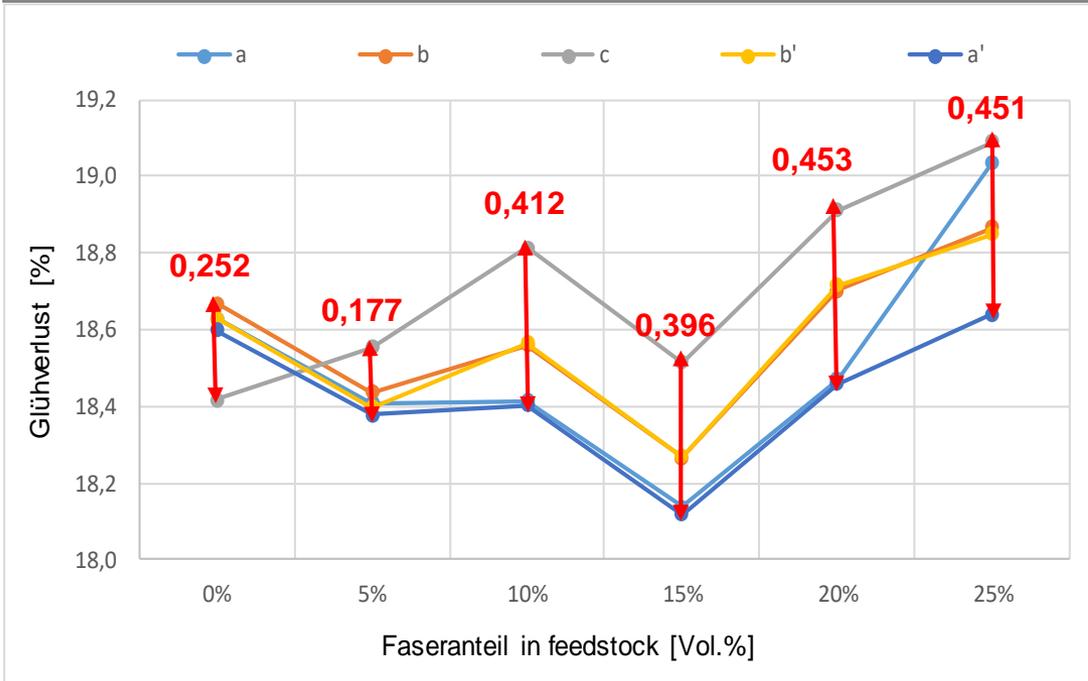
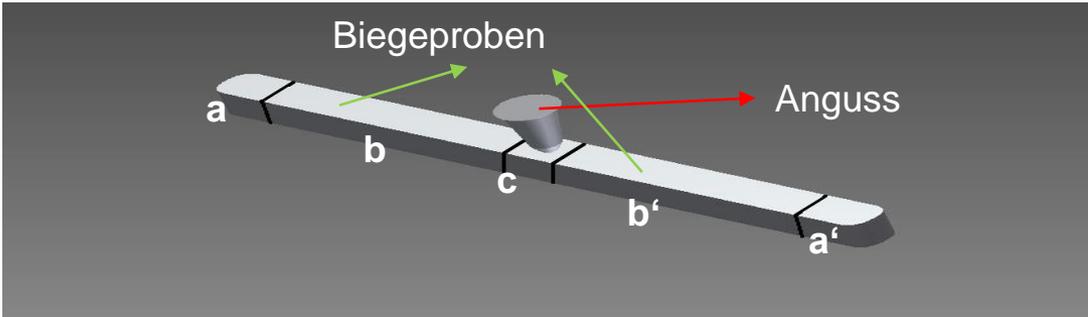


Ergebnisse: Rheometer

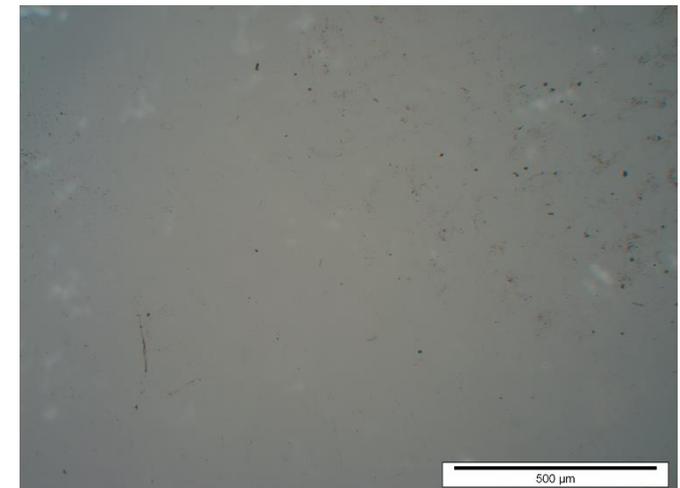
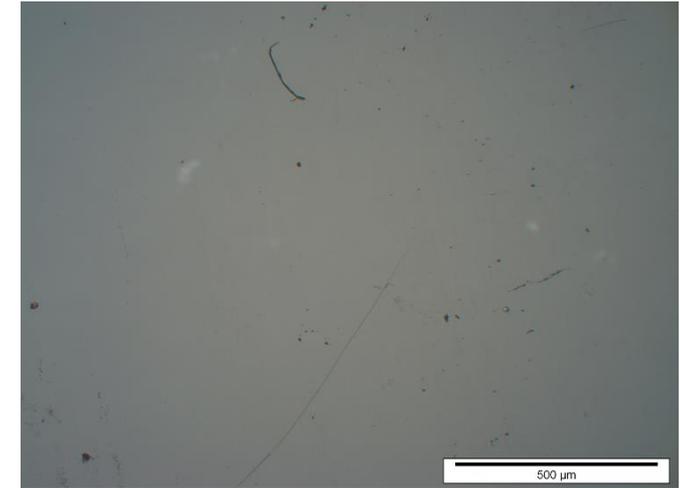


Ergebnisse: Homogenität

Glühverlust Test:

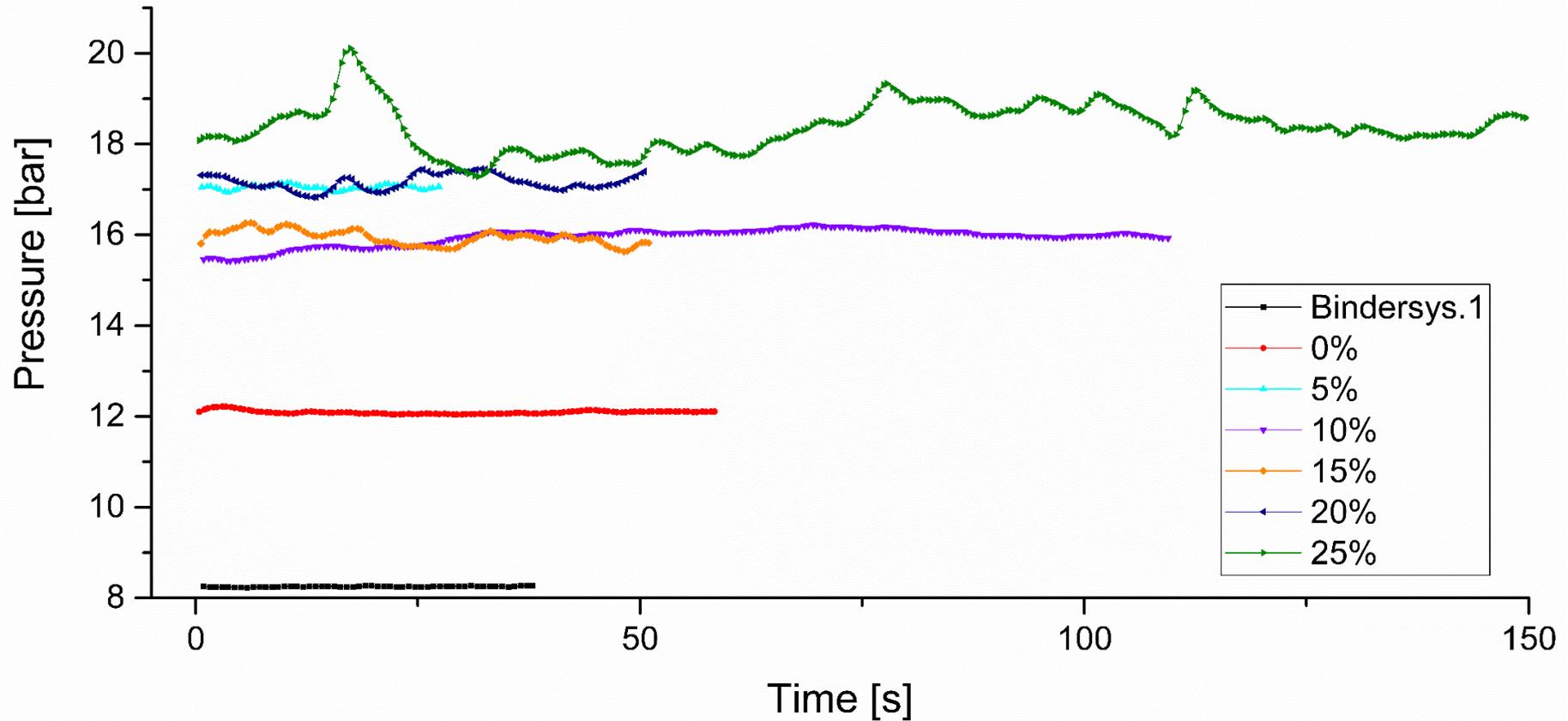


Lichtmikroskopie:



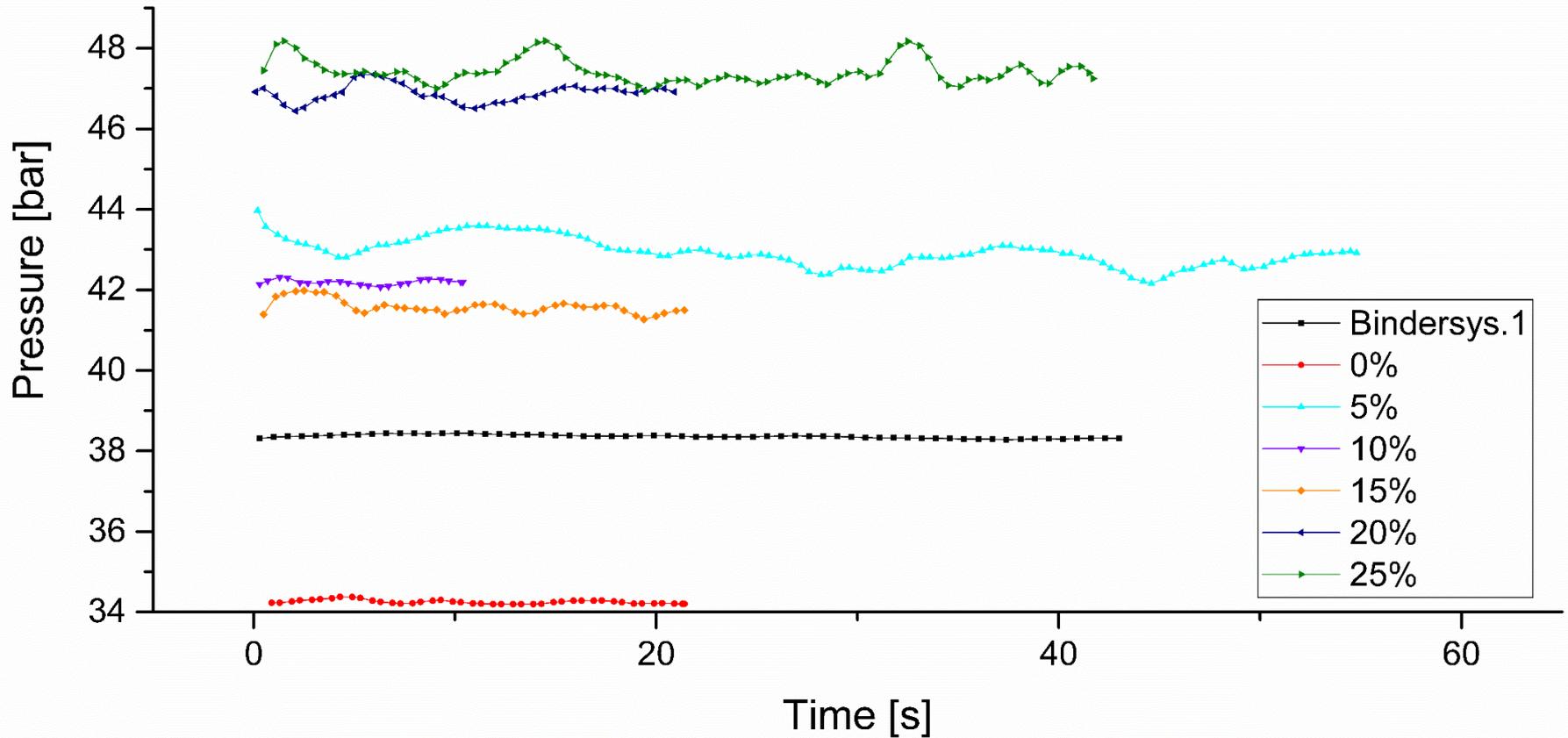
Ergebnisse: Homogenität

Scher rate bei **100** [1/s]

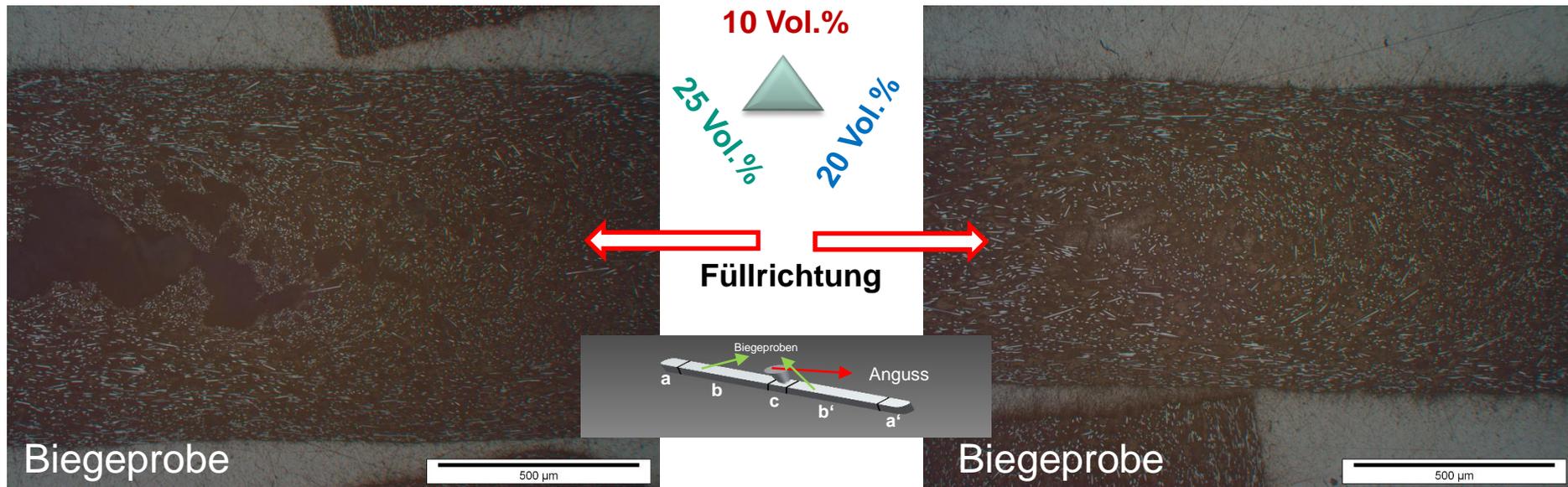
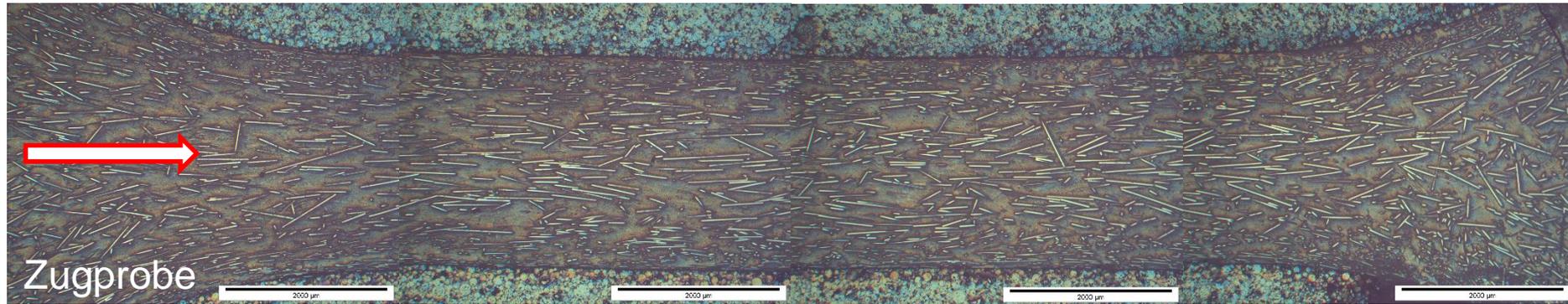


Ergebnisse: Homogenität

Scher rate bei **1000** [1/s]



Ergebnisse: Faserorientierung



Inhalt

- Motivation
- Ziel
- Prozessablauf
- Ergebnisse
- Diskussion

Diskussion: Qualitative Ergebnisse



- Rauheit erhöht mit steigendem Faseranteil
- Abhängig von der Faserorientierung deformieren die Teile (siehe 25 Vol.%)
- Faserlängenverteilung ist schwierig zu kontrollieren
- Erhöhter Faseranteil führt zu Schwierigkeiten bei der Feedstock-Herstellung bzw. Inhomogenität im Feedstock und verformte SG-Teile

Diskussion

- Feedstocks bis 25% Faseranteil sind verwendbar zum Spritzgießen, aber die Proben Qualität muss verbessert werden.
- Faserorientierung kann durch Gießform-design kontrolliert werden, dadurch wird die Bauteilqualität erhöht.

In den nächsten Schritt:

- Mechanische Eigenschaften werden abhängig von Faseranteil, Faserorientierung und Sintertemperatur bestimmt.
- Fließverhalten von kurzfaserhaltigen Feedstocks wird simuliert.

Vielen Dank

Alle Kollegen am
IAM-WK und IAM-KWT

DFG Deutsche
Forschungsgemeinschaft