

Mikrospritzgießen und Werkstoffentwicklung

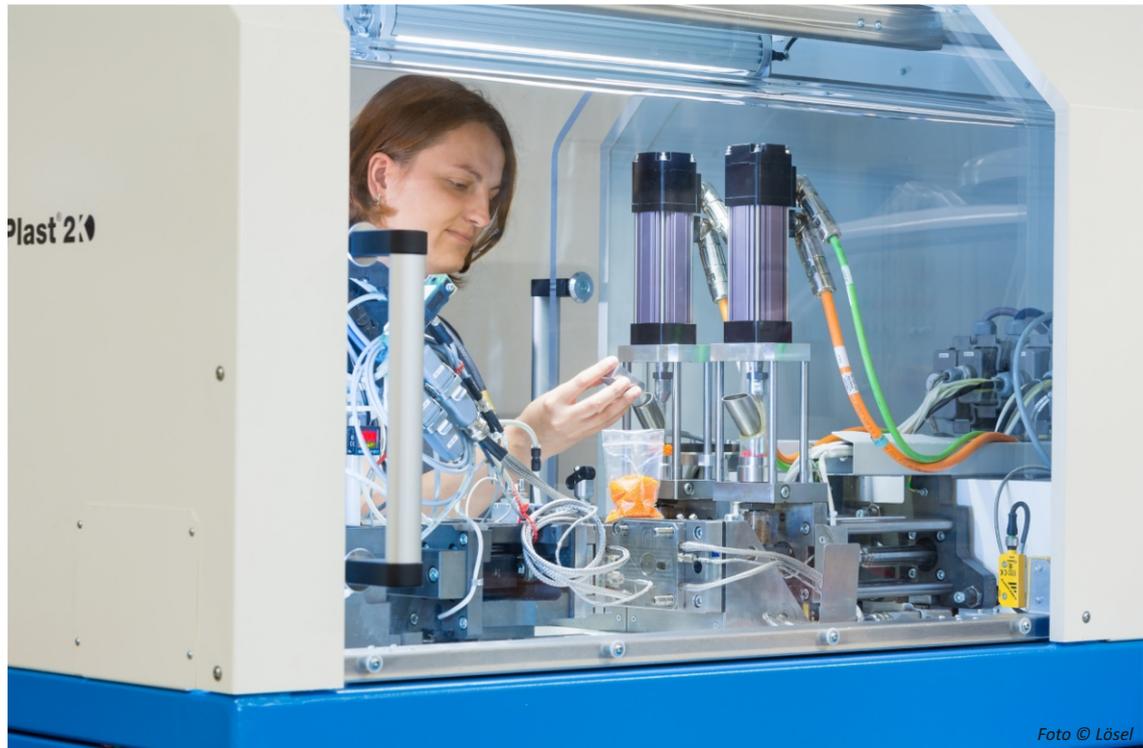


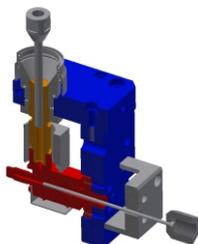
Foto © Lösel

Mikrospritzgießen bietet sehr viel Potential mit geringem Materialaufwand, technisch anspruchsvolle Bauteile (z. B. elektronische oder medizinische Anwendungen) zu fertigen. Die Herausforderungen liegen nach wie vor in der Bewertung des Werkstoffverhaltens während der Formgebung und der skalenübergreifenden Wechselwirkungen zwischen Prozessführung, innerer Struktur und Eigenschaften. Hinzu kommt, dass eine direkte Übertragung der Kennwerte von Standardprobekörpern noch nicht gegeben und keine adäquate Normung für Kleinstprobekörper vorhanden ist.

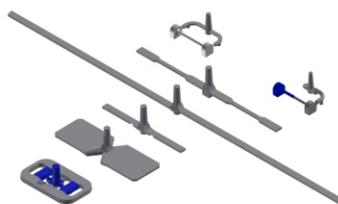
Spritzgießen von Mikroprobekörpern

Zur Aufklärung von Fragen hinsichtlich der Skalierbarkeit während der Werkstoffentwicklung werden am IPF neu entwickelte Prüfkörper, mechanische Prüfvorrichtungen und mit einem Mikroskop gekoppelte Untersuchungen genutzt. Kleinstmengen neuer Compounds genügen, um die Prozessfähigkeit von Kunststoffen im Mikrospritzgießen zu testen. Zusätzlich können Bindenähte und Zwei-Komponenten-Probekörper in mikrospritzgegossenen Proben mit entsprechender Prüfmethodik betrachtet werden.

Das Plastifiziersystem der am IPF vorhandenen Mikrospritzgießanlage beruht auf einer Kolbenvorplastifizierung und einer Kolbeneinspritzung. Die sehr geringen Volumina ermöglichen das Plastifizieren ohne Friktionswärme. So kann der Kunststoff rein konduktiv aufgeschmolzen werden. Das ermöglicht auch die Verarbeitung scherpempfindlicher Materialien im Mikrospritzgießen.



Kolbenplastifiziersystem (Schnittansicht)



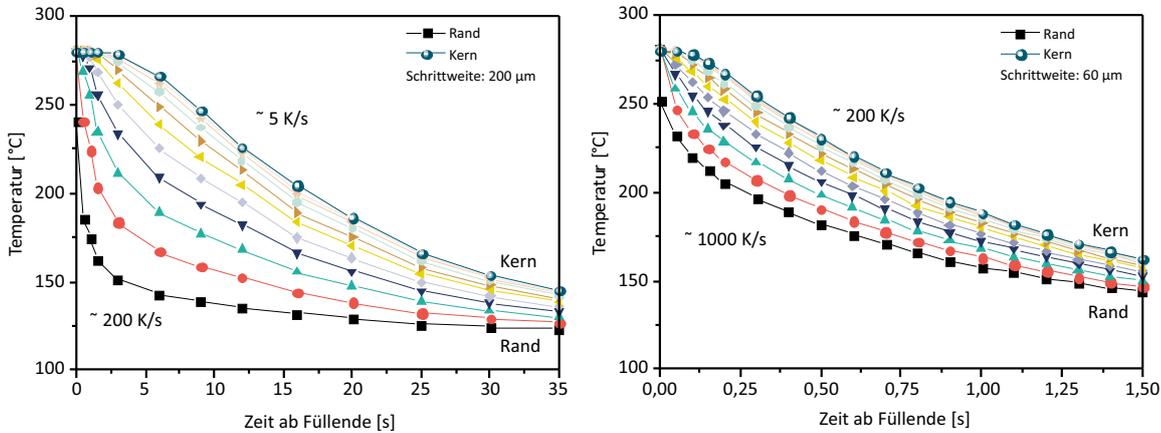
Mikro-Probekörper (Auswahl)



Foto © Döring

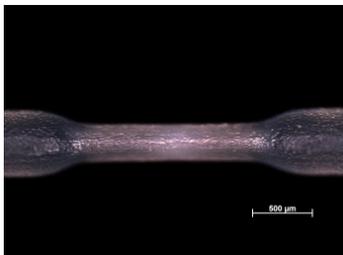
Mikro-Zug-Hanteln auf Werkeinsatz

Speziell für die Skalierung von Werkstoffsystemen zeigen die unterschiedlichen Dimensionen von Probekörpern große Unterschiede in den Prozessbedingungen, den lokalen Belastungen auf die Schmelze und zum Beispiel den auftretenden Kühlraten. Daraus ergeben sich Gradienten in den entstehenden Strukturen, welche sich auch auf die Eigenschaften der Probekörper und Bauteile auswirken.

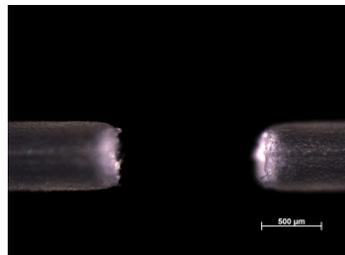


Simulation der Abkühlgeschwindigkeit an der Bindenaht über den Querschnitt, Randschicht bis Probenmitte/ Kern, links: 1A-Zugstab 4 x 10 mm (PBT); rechts: Mikrozugstab $\phi = 0,6$ mm (PBT)

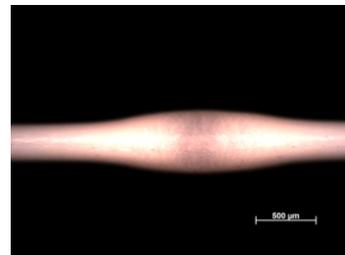
Durch die ganzheitliche Analyse der verwendeten Materialsysteme und des Fertigungsprozesses, können dank der Mikrospritzgießtechnologie effiziente Werkstoffentwicklungen mit unserem Team umgesetzt werden. Mit der Unterstützung von statistischen Versuchsplänen und Prozesssimulationen können die morphologischen Strukturen und die mechanischen Eigenschaften korreliert werden und sowohl Werkstoffe für das Upscaling vorbereitet, als auch für Mikro-Bauteile optimiert werden.



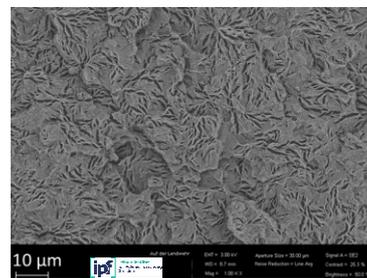
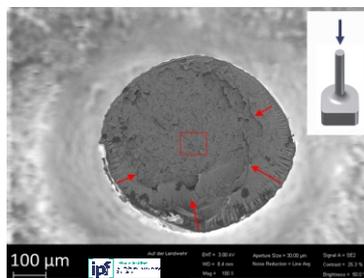
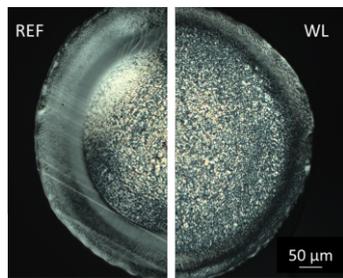
Einschnürung an einer Bindenaht



Bruch an einer Bindenaht (Glasfaserverstärkt)



Einschnürung außerhalb einer Bindenaht



Links: Morphologie unterschiedlicher Fertigungskonfigurationen (Dünnschnitt 10 μ m, POM, Polarisationskontrast); Bruchflächenanalyse mit dem Rasterelektronenmikroskop an der Bindenaht (mitte) und Detailansicht (rechts)

Kontakt

Leibniz-Institut für Polymerforschung Dresden e. V.
 Abteilung Verarbeitungstechnik
 Dr.-Ing. Ines Kühnert
 E-Mail: kuehnert@ipfdd.de
 T +49 (0)351 4658 368
 F +49 (0)351 4658 290
 Hohe Straße 6 . 01069 Dresden . Germany
www.ipfdd.de

Literatur

- 1 M. Fischer, P. Pöhlmann, I. Kuehnert, Morphology and Mechanical Properties of Micro Injection Molded Polyoxymethylene Tensile Rods. *Polymer Testing* 80, (2019)
- 2 Fischer, M., Ausias, G., Kuehnert, I., Investigation of interfacial fracture behavior on injection mold-ed parts. *AIP Conference Proceedings* (2016) 1713: pg. 040011.
- 3 Kuehnert, I., Fischer, M., Ausias, G., Influence of Interfaces/Weld Lines on Fracture Behavior of Polypropylene Specimen Related to Material Properties, ANTEC, Las Vegas (NV), USA (2014)