

Herstellung von Glasfilamenten zur Verstärkung von Kompositwerkstoffen

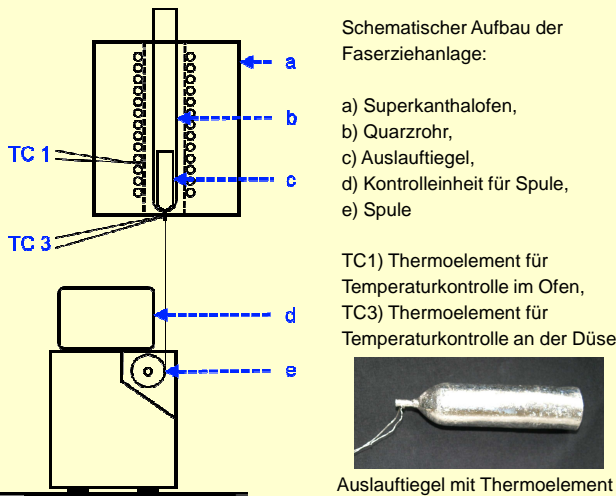
U.Veit, C. Rüssel

Otto-Schott-Institut für Glaschemie, Friedrich-Schiller-Universität Jena

Einleitung

Glasfasern weisen eine höhere Zugfestigkeit als ein Kompaktglas der gleichen Zusammensetzung auf und eignen sich somit für die Anwendung als Verstärkungsmaterial in Verbundwerkstoffen. Die höheren Abkühlgeschwindigkeiten bei der Herstellung von Glasfasern im Vergleich zu denen eines Kompaktglaskörpers haben Veränderungen der Struktur und der davon abhängigen mechanischen Eigenschaften zur Folge. Deswegen sollen einzelne unbehandelte Glasfasern hergestellt werden, sodass deren mechanische Eigenschaften unabhängig von der Matrix des Komposites untersucht werden können. Durch Veränderung der Glaszusammensetzung soll die Festigkeit (auch im Hinblick auf den finanziellen Aspekt) optimiert werden.

Versuchsaufbau

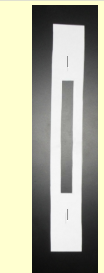
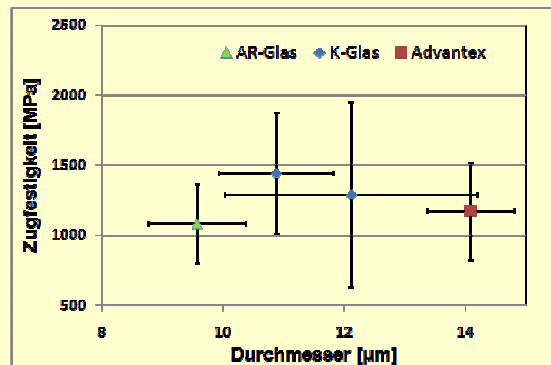


Technische Daten

- Angelehnt an das industrielle Top - Bottom - Düsenziehverfahren
- Auslauftiegel aus Platin im Superkanthalofen simuliert eine einzelne Düse eines Bushings
- Bis zu 60 g Glaspellets können in den Tiegel gefüllt werden
- Verarbeitungstemperatur an der Düse: im Viskositätsbereich der Schmelze zwischen $10^{2,5}$ bis $10^{3,5}$ dPa·s
- Maximale Ofenbetriebstemperatur von 1500 °C
- Umdrehungsgeschwindigkeiten von 2 bis 15 m/s
- Faserdurchmesser zwischen 6 und 25 µm möglich

Untersuchung der Zugfestigkeit

- Erste Versuche mit K-Glas (alkalifrei) und AR-Glas
- Durchmesser jeder Faser mit Lichtmikroskop bestimmt
- Glasfilamente auf Papierfenster mit einer Testlänge von 100 mm aufgeklebt
- Festklemmen in der Zwick Universalprüfmaschine
- Papierseitenstreifen abgetrennt
- Mindestens 20 Zugversuche mit 0,1 N Vorkraft



Papierfenster
100 mm
Testlänge



aufgeklebte Faser

Durchführung

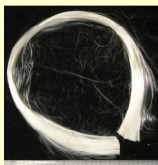
Mithilfe des Rotationsviskosimeters kann der Temperaturbereich für die untersuchte Glaszusammensetzung vor dem Faserziehversuch eingeschränkt werden. Bei Erreichen der richtigen Viskosität an der Düse zieht der fallende Glaspfropfen einen Faden, der auf die rotierende Spule gewickelt werden kann. Es wird keine Schlichte aufgetragen.



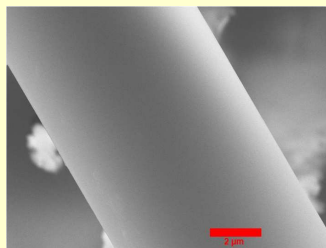
Glaspfropfen mit Faser

Veränderliche Parameter

- Temperatur (Viskosität der Schmelze)
- Ziehgeschwindigkeit
- Füllhöhe des Tiegels (hydrostatischer Druck)



Faserbündel



REM-Aufnahme einer E-Glasfaser

Zusammenfassung

Mit diesem Verfahren lassen sich Glasfilamente aus der Schmelze ziehen. Diese Fasern können anschließend zur Charakterisierung verwendet werden. Dadurch sind Vergleiche der Eigenschaften zwischen Kompaktglas und der Einzelfasern möglich. Auch Festigkeiten können anschließend an Fasern verschiedener Durchmesser oder unterschiedlicher Zusammensetzung geprüft werden.