

Projekttitel: Vorhersage und Modellierung des Einflusses thermischer und optischer Behandlungsschritte auf die strukturellen Eigenschaften optischer Polymerfasern

Partner: Institut für Kommunikationstechnik (IKT), Hochschule für Telekommunikation, Leipzig (HfTL)

Laufzeit: 03/2018 – 03/2020

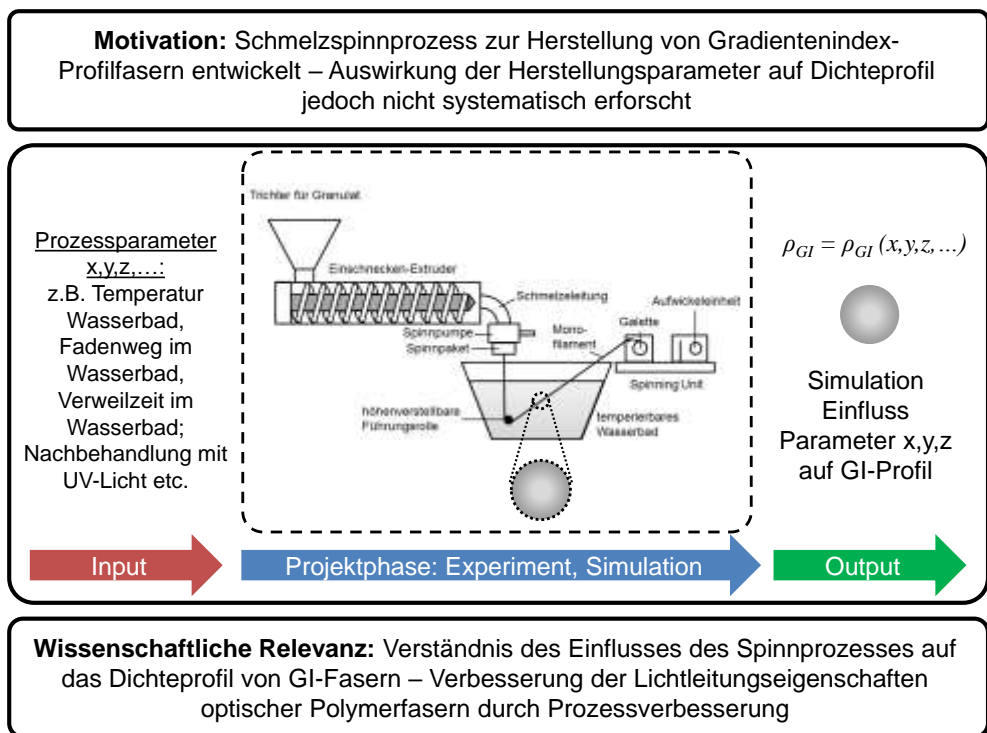
Förderträger: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

Univ.-Prof.
Prof. h.c. (Moscow State Univ.)
Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing.
Thomas Gries
Direktor

Jan Kallweit
Wissenschaftlicher Mitarbeiter

01.04.2019

Mission Statement



Zielsetzung

Es existiert bereits eine Vielzahl patentierter Verfahren zur Herstellung von polymeroptischen Fasern mit Gradientenindex (GI-POF). Nachteilig an den bisherigen Verfahren ist jedoch die Tatsache, dass diese Herstellungsverfahren entweder diskontinuierlich sind (Ziehverfahren aus vordefinierten Zylindern), aufgrund einer noch zu erfolgenden Polymerisation erhebliche Zeit in Anspruch nehmen (Gel-Polymerisation und inline-Polymerisation in der Extrusion von POFs) oder die Produktionsgeschwindigkeit limitiert ist (Trockenspinnverfahren). Um diese Problemstellung zu beheben, wurde durch die Projektpartner ein kontinuierliches und skalierbares Schmelzspinnverfahren zur Herstellung von GI-POF entwickelt. Durch die bisherigen Vorarbeiten wird zwar die grundsätzliche Eignung der Technologie nachgewiesen, jedoch müssen erhebliche Verbesserungen zum einen des Dämpfungsbelags, zum anderen bei der genaueren Kontrolle der zu erreichenden Brechzahlprofile erzielt werden, um diesen neuen Prozess gezielt und kontrolliert einsetzen zu können und gegenüber bestehenden Prozessen konkurrenzfähig

zu werden. Hierfür ist ein besseres Verständnis des Strukturbildungsprozesses des optischen Polymers während der Filamentbildung notwendig.

Die Ziele des Forschungsvorhabens sind daher:

- Einfluss und Wechselwirkung thermischer und optischer Behandlungsschritte auf Strukturbildung optischer Polymere
- Erkenntnisse auf Schmelzspinnprozess für GI-POF übertragen
- Dämpfungsverluste in kontinuierlich hergestellten GI-POF senken

Lösungsweg

Zur Zielerreichung wird das Projekt in einen experimentellen und einen simulativ-analysierenden Teil strukturiert.

Im experimentellen Teil werden optische Polymerfasern aus Polymethylmethacrylat (PMMA) mittels des am Institut für Textiltechnik entwickelten Schmelzspinnprozesses hergestellt. Die Herstellungs- und Behandlungsparameter (z.B. Wasserbadtemperatur, Fadenweg im Wasserbad, Wickelgeschwindigkeit, Nachbehandlung mit UV-Strahlung etc.) werden im Rahmen eines Faktorenversuchsplans punktuell eingestellt. Die erhaltenen Filamente werden hinsichtlich ihrer strukturellen und optischen Eigenschaften analysiert. Auf Basis der experimentellen Werte wird ein phänomenologisches Modell zur Bestimmung der optischen Eigenschaften der GI-POF entwickelt. Darauf aufbauend wird ein Molekularstrukturmodell aufgebaut, das die temperaturabhängige Strukturbildung, insbesondere im Bereich der Glasübergangstemperatur, abbildet. Dies ermöglicht die simulative Auslegung des Schmelzspinnprozesses hinsichtlich des Dichteprofils der GI-POF.

Ein solches Funktionsmodell bietet die Möglichkeit, den im Rahmen der bisherigen Arbeiten entwickelten Spinnprozess zur Herstellung von GI-POF auf andere optische Polymere zu übertragen. Ferner könnte durch ein präzises, d.h. quantitativ ergründetes, Verständnis der Strukturbildung die Dämpfung optischer Polymerfasern weiter reduziert werden, was u.a. zu einer höheren Datenübertragung bzw. größeren Reichweiten in Telekommunikationsanwendungen führt.

Danksagung

Wir danken der Deutschen Forschungsgemeinschaft für die Förderung des Forschungsprojekts 396274618.

Kontakt

Jan Kallweit, M. Sc.

E-Mail: jan.kallweit@ita.rwth-aachen.de

Tel.: +49/(0)241/80 24728