

Projekt LeiPoly: Entwicklung intrinsisch leitfähiger Polymerfasern

PROJEKTE

Motivation und Ziel

Für die Umsetzung diverser leitfähiger textiler und textiltechnischer Anwendungen werden bislang zumeist Garne aus metallischen Materialien, wie Kupfer, Silber oder Edelstahl verwendet. Liegt der Fokus auf Polymeren, müssen daraus erstellte Filamentgarne zusätzlich beschichtet werden, um eine adäquate Leitfähigkeit garantieren zu können. Metallische Garne weisen jedoch eine Unbeständigkeit beim täglichen Gebrauch auf, insbesondere durch das Waschen und haben zudem eine geringe Flexibilität. Das macht sie für einen langfristigen Einsatz in textilen Anwendungen begrenzt. Aus diesem Grund bedarf es im Bereich leitfähige Garne weiterer Forschung, um verbesserte Produkte zu entwickeln.

Ziel des Projekts ist die Entwicklung von intrinsisch leitfähigen Polymerfasern (ILP) aus Polyanilin (PANI) im Lösungsmittel-Nassspinnprozess und die damit verbundene Untersuchung und Verbesserung des Stoffsystems der sich gegenseitig beeinflussenden Kennwerte „mechanische Eigenschaften“ und „Leitfähigkeit“. Die aus dem Experiment gewonnenen Erkenntnisse werden für eine anschließende vereinfachte Übertragbarkeit weiterhin in ein auf PANI angepasstes Prozessmodell überführt. Abschließend erfolgt eine wirtschaftliche und technologische Abschätzung der Anwendungsmöglichkeiten und Umsetzbarkeit für die ILP-Fasern aus PANI.

Im Lösungsmittelspinnen wird ein Polymer mit einem Lösungsmittel zu einer Spinnmasse aufgelöst und durch eine Spinn Düse zu Fasern versponnen. Durch diese Verarbeitung kann das Herstellungsverfahren von PANI-Fasern vereinfacht werden, da das Lösen und Dotieren des Polymers direkt in einem Verfahrensschritt integriert wird. Zudem können vor allem temperaturempfindliche Materialien verarbeitet werden. Die Verarbeitung von PANI garantiert im Vergleich zu metallischen Materialien eine höhere Flexibilität, eine bessere Beständigkeit und bietet die Möglichkeit auf Additive zu verzichten.

Lösungsansatz

Die Spinnlösung wird durch das Mischen des Polymers PANI mit einem passenden Lösungsmittel hergestellt. Für die Generierung der Leitfähigkeit wird zusätzlich ein Dotierstoff hinzugegeben. Dadurch wird die nichtkonjugierte Molekülstruktur des PANI durch die Dotierung in eine konjugierte Form überführt. Die Extrusion der Fasern erfolgt im Lösungsmittel-Nassspinnprozess mit einer Anlage, die besonders für temperaturempfindliche Polymere ausgelegt ist. In einem Koagulationsbad wird die Faser ausgefällt und in einem nachgelagerten Wasch-Streckbad wird das restliche Lösungsmittel ausgewaschen.

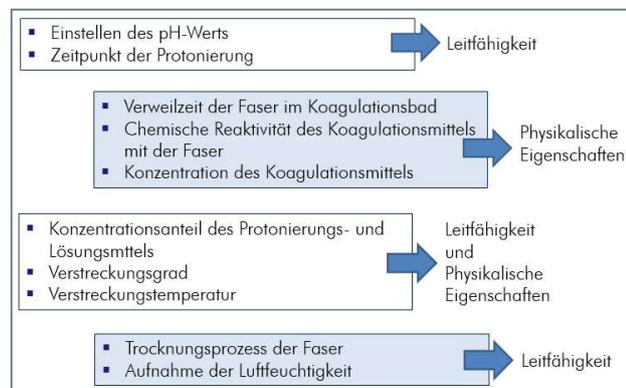
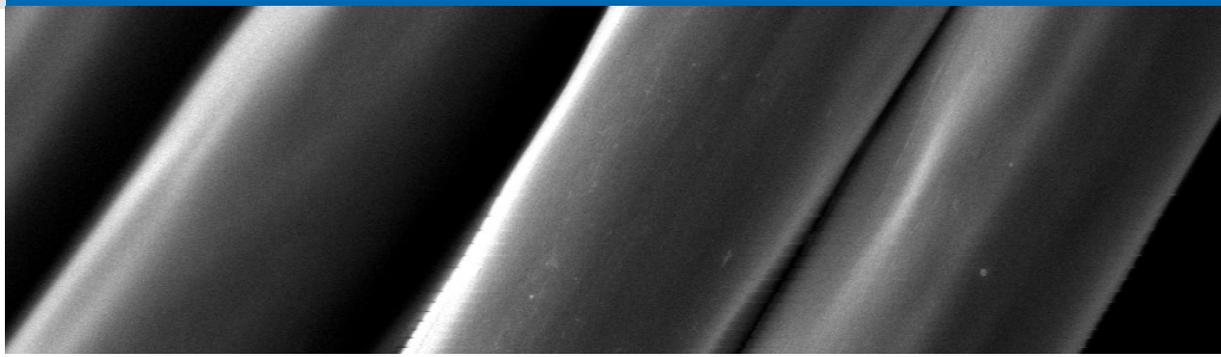


Abbildung 1: Einflussmöglichkeiten auf leitende und mechanische Eigenschaften



Die Fasern werden im Hinblick auf Verarbeitungstests mit der Flechtmaschine und der Tailored Fiber Placement (TFP) Anlage auf verschiedene Feinheiten verstreckt, getrocknet und aufgewickelt. Die mechanischen Eigenschaften der Fasern werden über Zugprüfungen bestimmt. Die leitenden Eigenschaften werden sowohl von den Multifilamentfasern als auch von den weiterverarbeiteten Geflechtes und gestickten Proben gemessen. Diese sich beeinflussenden Eigenschaften werden gegenübergestellt und daraufhin Anpassungen in der Faserentwicklung vorgenommen. Die am Ende des Projektes entwickelten Demonstratoren sollen die Erschließung neuer Anwendungen aufzeigen.

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Ansprechpartner

Rebecca Möller, M.Sc.

Tel.: +49 421 218 59697

moeller@faserinstitut.de

Förderung

Dieses Projekt wird gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.

Faserinstitut Bremen e.V.

Das Faserinstitut Bremen e.V. nimmt Forschungs- und Entwicklungsaufgaben auf den Gebieten der Prüfung, Weiterentwicklung und Verarbeitung von Fasern, textilen Halbzeugen und Faserverbundwerkstoffen wahr. Das Kompetenzfeld Faser- und Materialentwicklung beschäftigt sich mit der Entwicklung und Untersuchung neuer Fasermaterialien sowie Herstellungstechnologien. Dabei stehen die Entwicklung von technischen Fasern und die Modifikation von Materialien für ihre Anwendung in Faserverbundwerkstoffen im Fokus der Forschungsaktivitäten. Der Bereich Naturfasern deckt dabei die gesamte Prozesskette vom Anbau über Fasermodifikation bis zum Einsatz in technischen Anwendungen (z.B. Naturfaserverstärkte Kunststoffe) ab. Zum Bereich Polymerfasern zählen insbesondere die Steuerbarkeit der Porosität von Filterfasern, die graduelle Schmelzbarkeit, die Selbstverstärkung und die Lichtleitfähigkeit und das Erspinnen biobasierter, nachwachsender Rohstoffe. Für die Untersuchungen kann auf eine moderne Bikomponenten-Schmelzspinnanlage und Lösungsmittel-Nassspinnanlage im Technikumsmaßstab zugegriffen werden.