

KURZVERÖFFENTLICHUNG

CELLIOCARB

Autoren: Dr. rer. nat. Antje Ota
Dr. rer. nat. Marc Philip Vocht

Forschungsstelle: DITF – Institut für Textilchemie und Chemiefasern
Erschienen: 03.04.2024
Bearbeitungszeitraum: 01.09.2020 – 31.12.2023

Zusammenfassung**Entwicklung von Carbonfasern für den Einsatz in Bauteilen mit „hoher Elastizität“ unter Verwendung cellulosischer Präkursorfasern aus dem Trocken-Nass-Spinnverfahren auf Basis ionischer Flüssigkeiten**

Im Gegensatz zu traditionellen Werkstoffen mit duktilem Verformungsverhalten versagen Carbonfasern (CFn) verstärkte Kunststoffe (CFK), Aufgrund der spezifischen Materialeigenschaften, häufig fatal. Ein wichtiger Einflussfaktor ist hierbei die Bruchdehnung (maximal zwei Prozent) der als Verstärkungskomponente genutzten CFn. Ihre geringe Dehnbarkeit und ihr Spröbruchverhalten wirken sich bei der Auslegung von CFK-Bauteilen oft nachteilig aus. Die Entwicklung von CFn mit höherer Bruchdehnung ist deshalb in den Fokus gerückt, da mit den derzeit verfügbaren CFn der Verwendung dieser nicht oder nur eingeschränkt möglich ist. Hinzukommt, dass CFn ausschließlich aus Erdölbasierten Materialien hergestellt werden, wobei mit ca. 98 % Polyacrylnitril (PAN) derzeit der wichtigste CF-Präkursor ist. Bei der Carbonisierung von PAN-Präkursoren entstehen erhebliche Mengen an toxischen Pyrolysegasen, was unter ökologischer Betrachtung ein deutlicher Nachteil ist und zusätzliche Prozesskosten generiert.

Aus diesen Gründen werden weltweit Forschungsanstrengungen unternommen, um alternative Präkursoren zu entwickeln die preiswerter, energieeffizienter und umweltfreundlicher sind und neue Eigenschaftsprofile (hinsichtlich der Bruchdehnung) aufweisen. Präkursorssysteme biogenen Ursprungs sind dabei von besonderem Interesse, da sie preisgünstig und in großen Mengen verfügbar sind. Cellulose ist hierbei stark im Fokus, da bei der Konvertierung zu CFn keine toxischen Gase freigesetzt werden. Ein wichtiger Schlüssel zur optimalen CF sind die Präkursorfasern, die unter anderem möglichst Defektfrei sein sollte.

Ergebnisse

Das AiF-Projekt CELLIOCARB hat diese Herausforderung aufgegriffen und die Optimierung von Cellulose basierten CFn mit dem gewünschten Eigenschaftsprofil zu optimieren. Dabei spielt das von den DITF entwickelte HighPerCell® Verfahren eine zentrale Rolle. Diese Verfahren ermöglicht den Einsatz von ionischen Flüssigkeiten (*ionic liquids*, ILs) als Lösungsmittel für die Cellulosefaserherstellung unter möglichst umweltschonend Bedingungen. Die Optimierung der CF-Eigenschaften erfolgte durch Variation der mechanischen Eigenschaften der Ausgangsfaser und der Prozessbedingungen bei der thermischen Umsetzung, der Stabilisierung und der Carbonisierung, der Fasern.



Abbildung 1 Carbonfaser aus Cellulose und Verbundwerkstoffplatte

Im Hinblick auf die Prozessfähigkeit der Cellulose basierten Carbonfasern wurde das Vakuuminjektionsverfahren verwendet wobei ein Epoxidharz als Matrix eingesetzt wurde. Die ausgehärteten Verbundwerkstoffplatten weisen eine gute Anbindung der Carbonfasergewebe und eine gute Kompatibilität mit der Matrix auf. Diese grundlegenden Versuche sind Wegbereiter für den Einsatz von Cellulose basierten CFn für die Herstellung von Verbundwerkstoffen mit reduziertem Spröbruchverhalten.

Danksagung

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Das IGF-Vorhaben Nr. 21353 N der Forschungsvereinigung Forschungskuratorium Textil e.V., Reinhardtstraße 14-16, 10117 Berlin wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Der Abschlussbericht des Forschungsvorhabens Nr. 21353 N ist an den Deutschen Instituten für Textil- und Faserforschung Denkendorf (DITF) erhältlich.

Ansprechpartner

Dr. rer. nat. Antje Ota, antje.ota@ditf.de]