

MODELLIERUNG DER HAFTEIGENSCHAFTEN ZWISCHEN TEXTIL UND BESCHICHTUNG DURCH KORRELATION VON GARNPARAMETERN UNTER DEM ASPEKT DER ROHSTOFF- UND ENERGIEEFFIZIENZ (HATEBE)

BMWK IGF 21428 BR | Laufzeit: 10.2020 – 03.2023 | Martin Strangfeld, FILK Freiberg | Corinna Falck, STFI Chemnitz

Kategorien: Technische Textilien/Composite Werkstoffcharakterisierung

AUSGANGSSITUATION

Die Optimierung der Haftung zwischen textilem Träger und Beschichtung bei einem Verbundmaterial stellt in vielen Anwendungen eine Herausforderung an den Materialentwickler dar. Eine schlechte Haftung sorgt oft für Fehler im Materialverbund und führt somit zu Reklamationen und Kundenunzufriedenheit. Daher gibt es einen Bedarf an grundlegenden Untersuchungen der gegenseitigen Beeinflussung der Eigenschaften des Verbundes wie auch an einer möglichst ressourceneffizienten Materialoptimierung.

PROJEKTZIEL

Ziel des Projektes war es, eine quantifizierbare Beschreibung der Abhängigkeiten, welche die Haftung zwischen textilem Trägermaterial und Beschichtung und die Verformungsänderung des Textils infolge der Beschichtung beeinflussen, abzuleiten. Diese Abhängigkeiten sollten durch die Kombination sowohl textilrelevanter Kennwerte (Garnparameter) als auch beschichtungsrelevanter Kennwerte beschrieben werden können. Somit sollte über eine Bestimmung der relevanten Parameter am Einzelgarn auf die entsprechenden Parameter am beschichteten Textil geschlossen werden können, um die Ressourceneffizienz sicherzustellen. Dafür sollte ein Einzelgarnbeschichtungsmodul entwickelt und getestet werden.

LÖSUNGSWEG

Es wurde eine Auswahl an Garnen, Geweben und Beschichtungen getroffen. Von den Beschichtungsmassen wurden im Rakelverfahren reine Folien für die Bestimmung der mechanischen Eigenschaften der Beschichtung und die Vermessung des Kontaktwinkels hergestellt. Anschließend erfolgte die Herstellung der Verbunde (Textil und Beschichtung). Die Gewebe wurden mit verschiedenen Beschichtungsmassen

beschichtet. Mit PVC-Massen wurde an Einzelgarnen eine Beschichtung über eine Garnbeschichtungsanlage für den Vergleich der mechanischen Eigenschaften von beschichtetem Textil und beschichtetem Einzelgarn durchgeführt. Mit verwendeten Silikonrezepturen konnten aufgrund zu hoher Viskosität nur ungleichmäßige Garnbeschichtungen ausgeführt werden. Daher wurde die Silikon-Garn-Beschichtung für das Projekt verworfen. Zum Vergleich der Haftungseigenschaften wurden die Einzelgarne mit dem entwickelten Beschichtungsmodul ebenfalls mit den ausgewählten Beschichtungsmassen beschichtet.

Wesentlicher Bestandteil der Forschungsarbeiten war die Entwicklung einer Prüfmethode zur Bestimmung der Einzelfadenhaftfestigkeit. In Anlehnung an Prüfungen mit steifen Fasern in faserverstärkten Kunststoffen wurde eine Testmethode für flexible Garne in einer Beschichtungsmatrix entwickelt. Definiert wurden hierbei Garnfeinheiten, Garnsteifigkeiten, notwendige Spannungen, Temperaturbereiche sowie notwendige Durchmesser und Füllhöhen der Beschichtungsmasse.

ERGEBNISSE | NUTZEN

Das Ergebnis des Projekts stellt mit dem entwickelten Messmodul und der daraus abgeleiteten Haftungsprüfung einen Fortschritt in der Materialoptimierung dar. Es konnte nachgewiesen werden, dass mit dem neu entwickelten Garn-Beschichtungsmodul die Qualität von beschichteten Textilien hinsichtlich Haftung und mechanischer Eigenschaften ressourcenschonend bereits am Garn geprüft werden kann. Die Haftung zwischen Faser oder Garn und Beschichtung korreliert mit der Haftung zwischen Gewebe und Beschichtung. Gleichzeitig wurden Korrelationen hinsichtlich der Biegeeigenschaften im Vergleich beschichtetes Garn zu beschichtetem Gewebe erreicht.

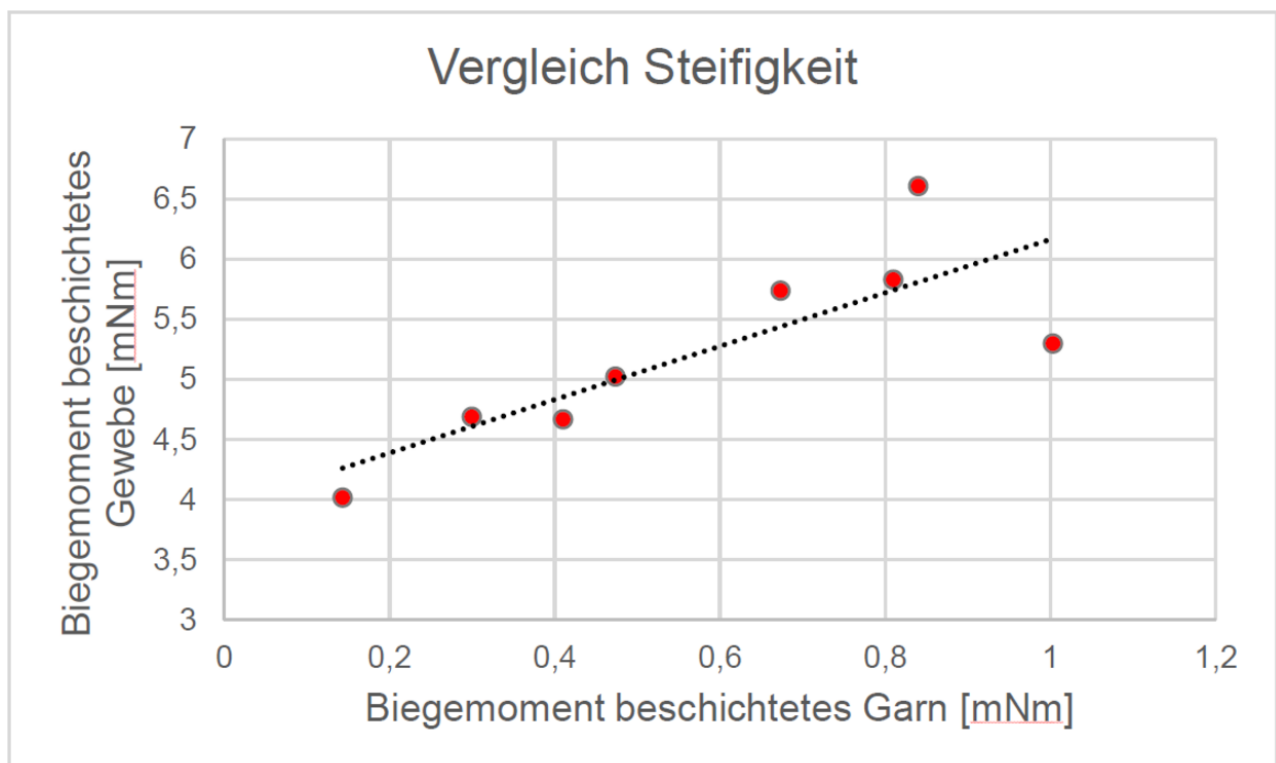


Abb. 1: Korrelation der Biegemomente zwischen beschichtetem Garn und beschichtetem Gewebe (jeder Datenpunkt beschreibt das Wertepaar vom jeweiligen Garn und dem daraus hergestellten Gewebe)

Die Beschichtungsmasse und das textile Material haften in Abhängigkeit der Materialeigenschaften aufgrund von chemischen und physikalischen Wechselwirkungen aneinander. Die mechanischen Eigenschaften des Verbunds werden durch die Diffusion der Beschichtungsmasse (Kapillarwirkung der Garnstruktur) beeinflusst. Wenn Textil und Beschichtung identische Oberflächenenergien aufweisen, haften sie besser aneinander als bei großen Unterschieden in den Oberflächenenergien. Die Faser/Garn-Oberflächenstruktur hat ebenfalls Einfluss auf die Haftungseigenschaft.

Indem wichtige Parameter für das spätere beschichtete Textil schon über eine Garnbeschichtung vorhergesagt werden können, werden bei der Materialentwicklung sowohl Ressourcen geschont als auch Energiekosten eingespart. Ursachen für Haftungsprobleme können durch Anwendung der Einzelfaden-Haftungsprüfung gefunden werden und mittels Charakterisierung zur gezielten Materialoptimierung beitragen.

Bericht anfragen



DANK

Das IGF-Vorhaben 21428 BR der Forschungsvereinigung „FILK Freiberg Institute gGmbH, Meißner Ring 1-5, 09599 Freiberg“ wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der „Industriellen Gemeinschaftsforschung und -entwicklung (IGF)“ vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert. Wir bedanken uns für die gewährte Unterstützung.

Gefördert durch:



**Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz**

**aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages**