

rCF-Spritzguss – Direktimprägnierung von recycelten Kohlenstofffasern (rCF) im Duroplastspritzguss zur Grünkörperherstellung für C/C-SiC-Keramiken

Das Ziel des vorliegenden Vorhabens war die Entwicklung eines optimierten Herstellungsverfahrens basierend auf dem duroplastischen Spritzgießverfahren, mit dem Grünkörper aus kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff (CFK) hergestellt werden können. Diese dienen als Basis für faserverstärkte Keramikmatrix-Verbundwerkstoffe (Ceramic-Matrix Composite – CMC). Dabei sollten polymere Halbzeuge entwickelt werden, bei welchen Vliesstoffe aus Recyclingfasern in den Herstellungsprozess integriert werden, um den Verbundwerkstoff belastungsgerecht und maßhaltig auslegen zu können.



Ergebnisse

Ein Screening der verfügbaren Fasermaterialien aus recycelten Kohlenstofffasern (rCF) verdeutlichte starke Materialschwankungen der Ausgangsstoffe. Besonders Oberflächendefekte reduzierten die mechanischen Kennwerte um bis zu 50 %. Optimierungen hinsichtlich der Eigenschaften konnten durch den Lieferanten in dem Projekt nicht umgesetzt werden. Dennoch konnten innerhalb des Projektes Vliesstoffe mit definierten Eigenschaftsprofilen hergestellt werden. Die Problematik des starken Faserbruchs und der damit einhergehenden reduzierten Prozessstabilität innerhalb der textilen Kette konnte durch den Einsatz von zusätzlichen Additiven und der Beimengung alternativer Faserwerkstoffe reduziert werden. Dabei kamen unter anderem Nadelhilfsstoffe zum Einsatz, die die Fasereinkürzung reduzierten und einen stabileren Vliesbildungsprozess begünstigten. Durch das Beimengen von Viskosefasern konnte die Vliesbildung ebenfalls stabilisiert werden. Die Viskosefaser dient in der weiteren Prozesskette als Opferfaser. Der hohe C-Anteil von ca. 50 % kann innerhalb der keramischen Herstellung als pyrolytischer Kohlenstoff wirken und die Reaktivität beschleunigen. Es konnten so Vliesstoffe mit verbesserten Eigenschaften zu industriellen Referenzmaterialien hergestellt werden. Die Flächengewichtsschwankungen der Vliesstoffe konnten sowohl bei reinen Kohlenstoffaservliesstoffen durch die Zugabe von Hilfsstoffen als auch in Mischungen mit Viskosefasern unter 10 % reduziert werden. Die maximalen Zugkräfte der Vliesstoffe lagen mit ca. 30 N deutlich über den industriellen Referenzmaterialien. Die Biegesteifigkeit im Cantileversversuch lag bei den Vorzugsvarianten über 400 mN*cm und übertraf auch hier die Anforderungen. Es konnten so definierte Halbzeuge zur Weiterverarbeitung an den Projektpartner übergeben werden. In den Infiltrationsversuchen konnten mit den entwickelten Halbzeugen faserverstärkte Grünkörper hergestellt werden.

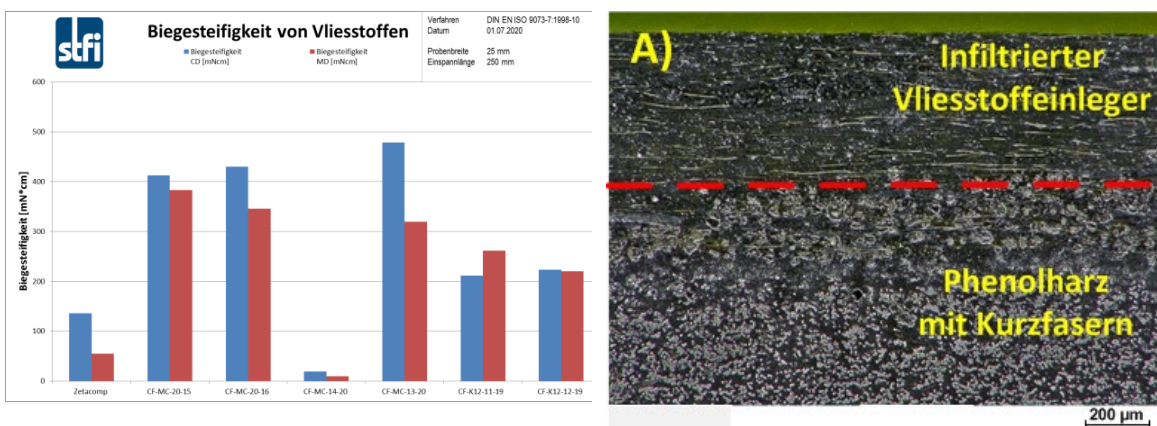


Abbildung 1: Biegesteifigkeiten von Vliesstoffkonfigurationen (links) - Schliffbild infiltrierte Vliesstoffprobe (rechts)

Danksgiving

Wir danken dem Sächsischen Staatsministerium für Wissenschaft, Kultur und Tourismus für die Förderung des Förderprojektes (Auftragsnummer 100379694) innerhalb der Forschungsprojektförderung des Landes. Weiterhin danken wir der Stiftungsprofessur Textile Kunststoff- und Hybridverbunde der Technischen Universität Chemnitz für die konstruktive Zusammenarbeit.