

Nachhaltige Strukturbauteile durch Hinterspritzen von UD-Tapes mit rPET

Diplomandin



Victoria Kleinstein

Ausgangslage: Die Nachfrage nach fortschrittlichen und nachhaltigen Materialien steigt, da die Industrie bestrebt ist, ihren CO₂-Fussabdruck zu verringern. Ein vorbildliches Beispiel dafür ist das PET-Flaschen-Recycling in der Schweiz, welches die Kreislaufwirtschaft im Bereich der Kunststoffprodukte erfolgreich umsetzt und das Potenzial zur CO₂-Emissionsreduzierung aufzeigt. Allerdings entstehen im Recyclingprozess häufig Materialien, die nicht den erforderlichen Spezifikationen entsprechen und daher nicht wiederverwendet werden können. Eine weitere Quelle für rPET ist ozeangebundener Kunststoff, der aus dem Meer gesammelt wird. In der Spritzgiessverarbeitung gibt es ein grosses Potenzial für den Einsatz solcher Materialien, da sich der Trend zur Verwendung von Post-Consumer-Recycling-Materialien verstärkt. Durch die Zugabe geeigneter Additive kann PET auch für technische Bauteile eingesetzt werden, die derzeit aus Materialien wie Polyamid (PA) hergestellt werden. Die zusätzliche Kombination mit endlosfaserverstärkten Tapes (UD-Tapes) könnte eine interessante Möglichkeit zur Herstellung nachhaltiger und gleichzeitig hochsteifer Bauteilen bieten. Dieser Ansatz bietet Potential in verschiedenen Branchen, wie Automobil, Energie und Sport/Freizeit.

Vorgehen: Im Rahmen dieser Arbeit soll die Machbarkeit dieser Technologie durch das Hinterspritzen von UD-Tapes mit rPET untersucht werden. Dafür wurden die Materialien für das Hinterspritzen sowie die UD-Tapes ausgewählt und ein Versuchsplan für experimentelle Spritzgiessversuche erstellt. Hergestellt wurden Bauteile zur Bestimmung der Tapehaftung mittels Schälprüfverfahren und Sandwich-Plattenbauteile zur Ermittlung der mechanischen Eigenschaften in einem Drei-Punkte-Biegeversuch. Die hergestellten Bauteile werden ausgewertet und Prozessrichtlinien erarbeitet. Anhand eines Demonstratorbauteils, einer Composite-Surffinne, wurden die möglichen Eigenschaften im Vergleich zu PA dargestellt (Bild 3).

Ergebnis: Die Schälprüfung misst die Tapehaftung zwischen rPET-Material und UD-Tapes mittels eines abgeänderten Vier-Punkt-Biegeversuchs. Die Haftung der rPET-Teile ist aber so hoch, dass die Proben vor dem Ablösen des Tapes versagen. Die Schälprüfbedingungen sind nicht optimal für die rPET-Bauteile. Allerdings konnte festgestellt werden, dass die Tape-Haftung der rPET-Teile extrem gut ist und besser im Vergleich zu PA.

Mit dem Drei-Punkt-Biegeversuch werden die Biegeeigenschaften von den Sandwichbauteilen untersucht. Mit diesem Prüfverfahren konnte festgestellt werden, dass vor allem der Nachdruck einen wesentlichen Einfluss auf die Biegeeigenschaften hat. Zudem zeigt sich, dass die nachhaltigen Materialkombinationen mechanische Eigenschaften aufweisen, die den derzeit

favorisierten Materialien wie PA ebenbürtig oder sogar leicht überlegen sind (Bild 1). Für die Composite-Surffinnen werden jeweils vier spezifische Punkte mit 75N auf Biegung belastet. Die Steifigkeit der rPET-Surffinnen liegt noch deutlich unter der der Referenz der PA-Surffinnen (Bild 2). Dieses Ergebnis stellt nur einen groben Vergleich dar, da das Grundmaterial der PA-Finnen dreimal mehr Glasfasern enthält. Untersuchungen mit einem rPET-Grundmaterial mit höherem Faseranteil sind noch ausstehend.

Bild 1: Kraft bei einer Auslenkung von 1 mm für die verschied. Plattengeometrie-Varianten anhand des Versuchsplans
Eigene Darstellung

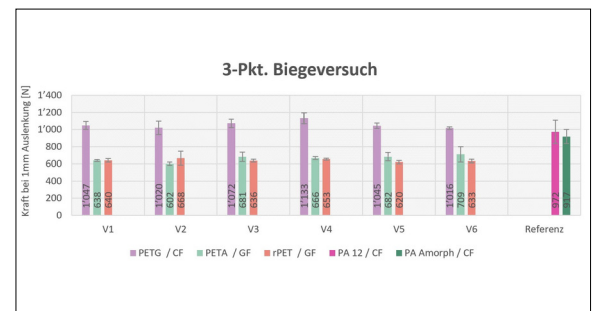


Bild 2: Lokale Steifigkeit an den vier definierten Messpunkten der verschiedenen Composite-Surffinnen Varianten
Eigene Darstellung

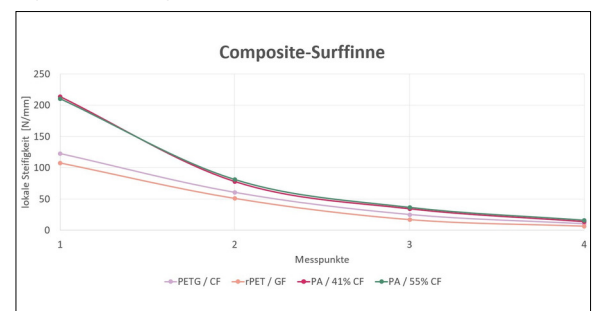
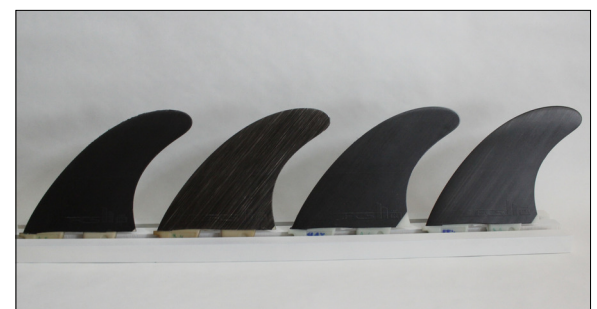


Bild 3: Composite-Surffinnen, von links nach rechts: rPET mit PETG-CF und rPET-GF, PA12 mit PA-CF (41%) und PA-CF (55%)
Eigene Darstellung



Referent
Curdin Wick

Korreferent
Christian Kruse, EMS-CHEMIE AG, Domat/Ems, GR

Themengebiet
Kunststofftechnik