

Entwicklung eines Recyclingkonzeptes für hochwertige Plattenverschnittreste

Recycling von PEEK-Kohlefaser Verbundwerkstoffen

Diplomand



Simon Studer

Einleitung: Bei der Herstellung und Bearbeitung von PEEK-Kohlenstofffaser-Verbundwerkstoffen entstehen hochwertige Produktions- und Bearbeitungsabfälle. Da PEEK und Kohlenstofffasern einen hohen Materialwert besitzen, weisen diese Reststoffe ein relevantes Recyclingpotenzial auf. Die werkstoffliche Aufbereitung ist jedoch anspruchsvoll. Kritisch sind insbesondere die Zerkleinerung dicker Platten, die Sortenreinheit, die Entfernung von Verunreinigungen und der Erhalt der Faserlänge. Ziel dieser Arbeit ist die Entwicklung und Bewertung eines werkstofflichen Recyclingkonzeptes für Produktions- und Bearbeitungsabfälle aus TECATEC PEEK MT CW50 der Firma Ensinger.

Vorgehen: Untersucht wurden zwei Verarbeitungswege: das direkte Heisspressen und das Re-Compounding. Als Ausgangsmaterialien dienten trocken bearbeitete Späne, mit Kühlschmiermittel bearbeitete Späne und zerkleinerte Plattenreste. Die trocken bearbeiteten Späne wurden zusätzlich nach Partikelgrösse in Grob- und Feinanteile getrennt.

Aus den verschiedenen Materialfraktionen wurden Platten heissgepresst, mechanisch geprüft und mittels Computertomografie auf Auffälligkeiten untersucht. Zusätzlich wurden trocken bearbeitete Späne durch Re-Compounding zu Compounds mit unterschiedlichen Fasergehalten verarbeitet und mit einem kommerziellen Vergleichsmaterial verglichen. Abschliessend wurde das Recyclingkonzept wirtschaftlich eingeordnet.

Ergebnis: Die Untersuchungen zeigen, dass ein werkstoffliches Recycling von PEEK-CF-Abfällen grundsätzlich möglich ist. Plattenmaterialien können mit Spezialverfahren zerkleinert werden. Die erzeugten Flakes weisen jedoch teilweise breite Partikelgrössenverteilungen und Fremdbestandteile wie Glasfasern auf. Trocken bearbeitete Späne lassen sich zu Rezyklat-Compounds verarbeiten, enthalten jedoch noch Verunreinigungen durch Produktionshilfsmittel. Nass bearbeitete Späne können grob gereinigt werden, eignen sich unter den untersuchten Bedingungen jedoch nur eingeschränkt für mechanisch belastbare Bauteile.

Das Re-Compounding der trocken bearbeiteten Späne zeigt das typische Verhalten faserverstärkter Kunststoffe: Mit steigendem Fasergehalt nehmen Festigkeit und Steifigkeit zu. Die mechanischen Eigenschaften liegen jedoch deutlich unter den Werten des Vergleichsmaterials TECACOMP PEEK CF von Ensinger. Hauptgründe dafür sind der Faserlängenverlust während der Aufbereitung sowie Verunreinigungen.

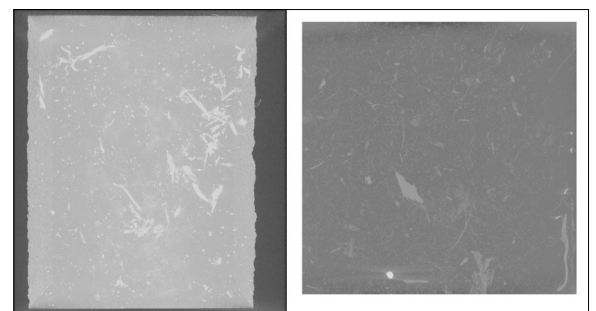
Die wirtschaftliche Betrachtung zeigt, dass die Wirtschaftlichkeit mit steigendem Fasergehalt

zunimmt. Bei niedrigen Fasergehalten wird mehr neues PEEK-Material zur Verdünnung benötigt, was die Kosten erhöht. Insgesamt besitzt das werkstoffliche Recycling sortenreiner PEEK-CF-Abfälle technisches und wirtschaftliches Potenzial. Für eine industrielle Umsetzung ist jedoch eine zuverlässige Reinigung der anfallenden Materialien und eine möglichst faserschonende Weiterverarbeitung entscheidend.

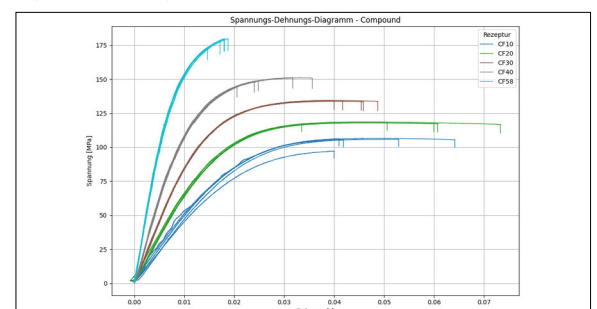
Wasserstrahlgeschnittener Vorformling (oben) mit Endbauteil (unten)
Eigene Darstellung



Vergleich der Verschmutzung von Trocken bearbeiteten (links) Späne und Flakes (rechts)
Eigene Darstellung



Spannungs-Dehnungs-Diagramm Re-compoundiertes Recyclat
Eigene Darstellung



Referent

Dominik Stapf

Korreferent

Markus Gantenbein

Themengebiet

Kunststofftechnik

Projektpartner

Ensinger Schweiz AG,
Otelfingen, ZH