

Einleitung

Für die Rotorblätter von ausgedienten Windenergieanlagen gibt es bis heute keine sinnvolle Verwertungsstrategie. Von den aktuell bekannten Recyclingmethoden für Glasfaser-verstärkte Composites ist das mechanische Recycling nach wie vor das einzig wirtschaftlich sinnvolle Verfahren.

Ziel dieser Arbeit ist es, die mechanischen Kennwerte unterschiedlicher Harzsysteme in Kombination mit verschiedenen Partikelgrößen geschredderter Windradflügel zu ermitteln und daraus die Einflussfaktoren zu identifizieren.

Material & Methoden

Die geschredderten Windradflügel als Ausgangsmaterial wurden mit einem Vibrationssieb in drei Fraktionen getrennt und der Aschegehalt mittels Makro-TGA bestimmt (Abb.1).





	Ausgangsmaterial	< 0,355 mm	0,355 mm – 1,4 mm	1,4 - 2,8 mm
Aussehen				
Aschegehalt	54,72 % s = 0,85 %	69,84 % s = 0,1 %	60,02 % s = 2,16 %	51,39 % s = 2,16 %

Abb. 1: Aussehen und Aschegehalt von geschreddertem Windradflügelmaterial und drei Siebfraktionen daraus.

Jede der Siebfraktionen wurden mit 3 Epoxid-Harzsystemen unterschiedlicher Viskosität zu einem Bulk Moulding Compound (BMC) vermischt und in einer Heizpresse mit 100 bar zu 100x100x4 mm großen Platten gepresst. Aus diesen Platten wurden je 6 Prüfkörper mit 10x100 mm Abmessungen geschnitten, diese mit Aufleimer versehen und einer Zugprüfung unterzogen.

Für eine Beurteilung der Richtungsabhängigkeit wurde mit Harz 1 aus den zwei kleineren Fraktionen je eine Platte mit den Abmessungen 250x350x4 mm hergestellt und daraus passende Probekörper in längs-, quer und 45° Richtung geschnitten. An diesen wurden die Biege- und Zugeigenschaften analysiert (Abb.2).

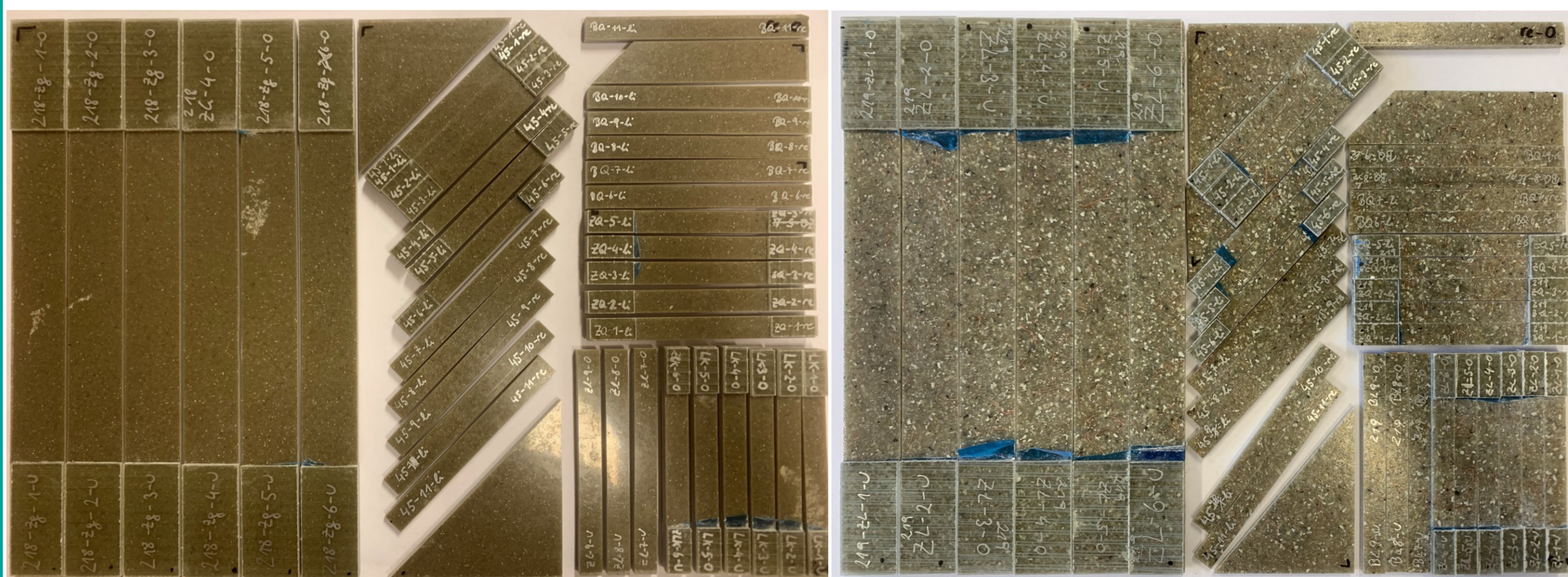


Abb. 2: Vorbereitete Probekörper aus BMC Platten aus verschiedenen Fraktionsgrößen geschreddertem Windradflügelmaterial.

An den Bruchflächen der Zugprüfkörper wurde mittels Rasterelektronenmikroskopie (REM) die Benetzung des Harzsystems an die Glasfasern des geschredderten Windradflügelmaterials untersucht.

Ergebnisse

Bei der Untersuchung der Fraktionsgrößen zeigte sich, dass bei allen Harzsystemen die feinste Fraktion die besten Zugkennwerte erzielt. Vor allem die Zugfestigkeit sinkt mit zunehmender Partikelgröße (Abb. 3). Dieser Effekt ist auch bei den Untersuchungen zur Richtungsabhängigkeit erkennbar (Abb.4). Sowohl die Biege- als auch die Zugkennwerte zeigen keine Abhängigkeit von der Richtung, in der sie aus der Platte geschnitten wurden.

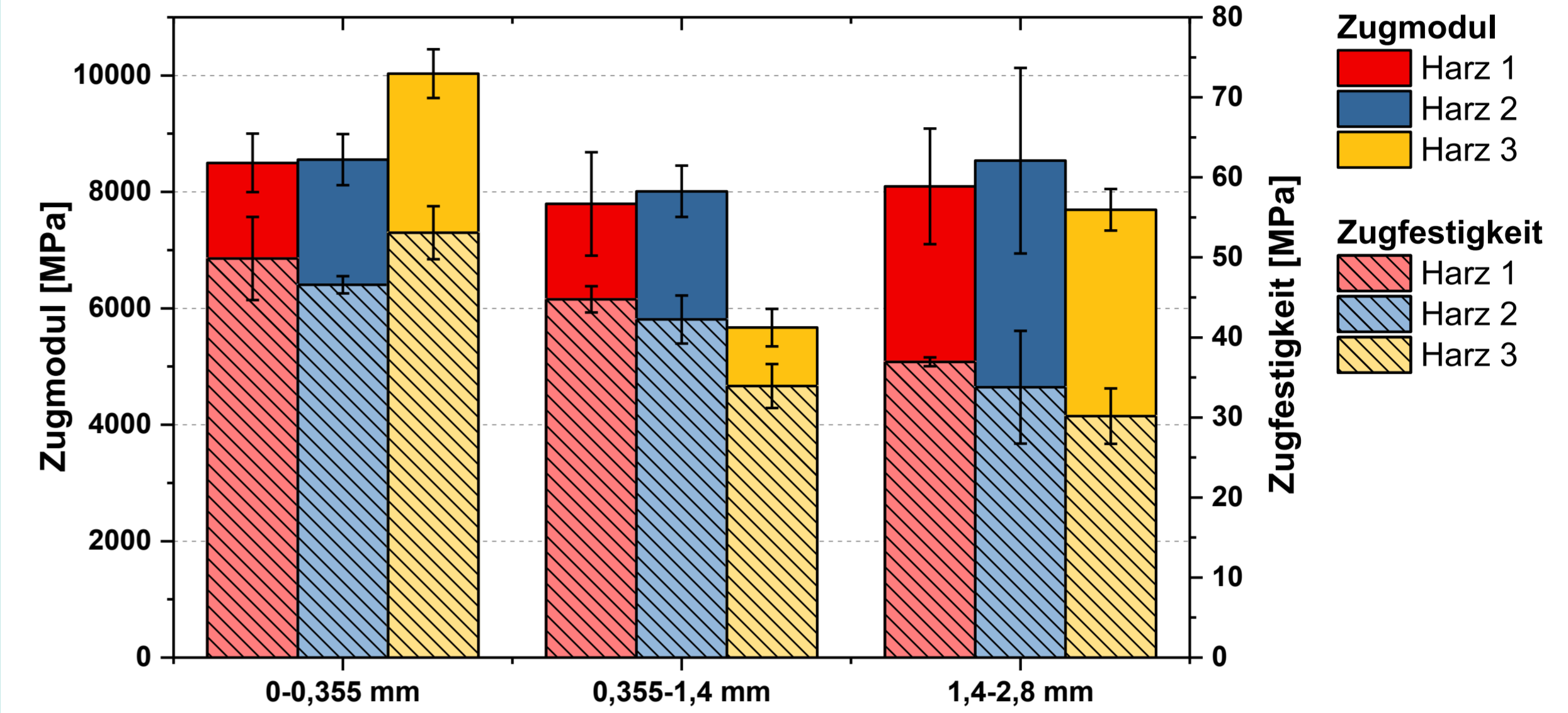


Abb. 3: Zugmodul und -festigkeit in Abhängigkeit von der Partikelgröße mit drei verschiedenen Harzsystemen.

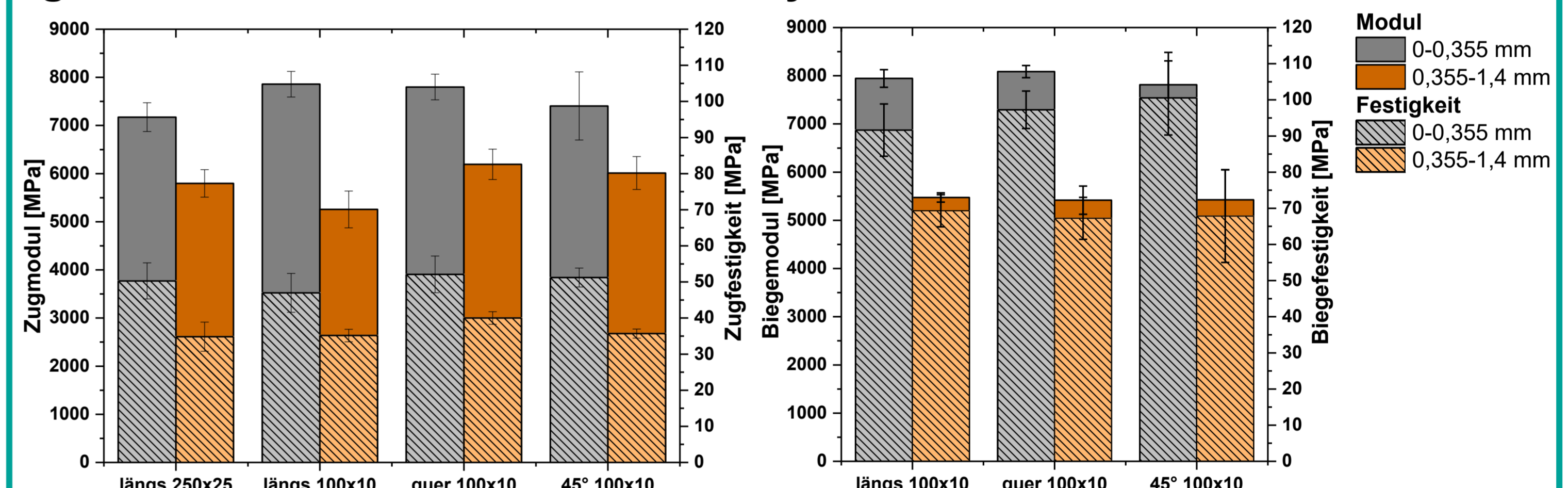


Abb. 4: Zug- und Biegeeigenschaften in Abhängigkeit von der Entnahmerichtung aus BMC Platten mit unterschiedlicher Korngröße.

Die Benetzung des Epoxidharzsystems an die Glasfasern ist mäßig. Die REM-Aufnahmen (Abb. 5) zeigen an den Bruchflächen teilweise trockene Faserbündel, die beim Zugversuch aus dem Epoxidharz herausgezogen wurden.

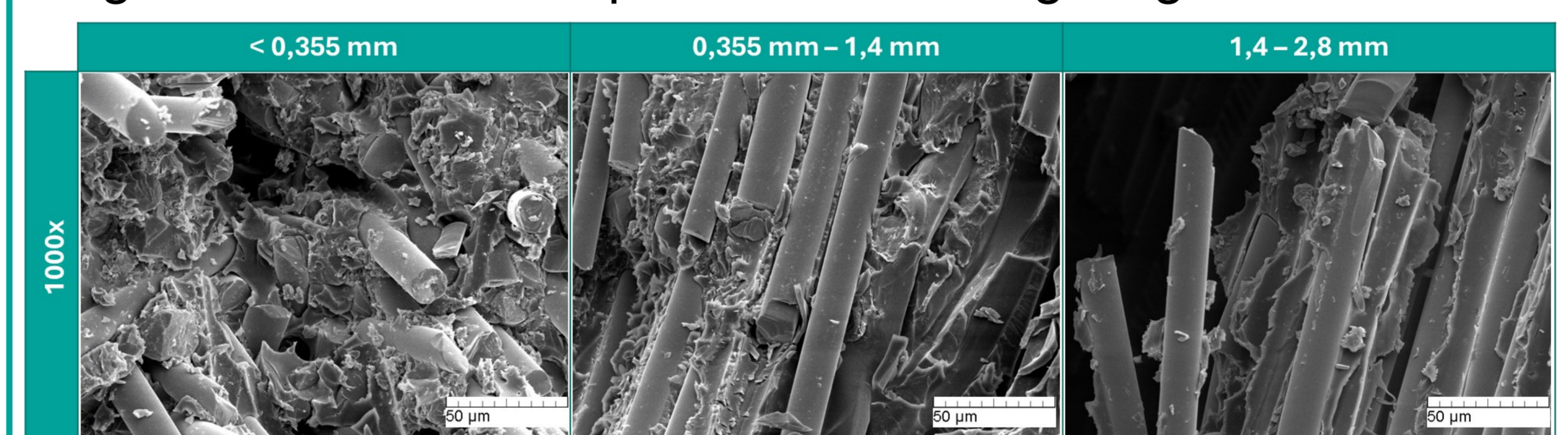


Abb. 5: REM Aufnahmen von Bruchflächen von Zugprüfkörpern hergestellt mit unterschiedlichen Windradflügel-Siebfraktionen.

Zusammenfassung

Geschreddertes Windradflügelmaterial lässt sich sehr gut mit verschiedenen Epoxidharzen zu Platten verarbeiten. Durch den hohen Glasfasergehalt der feinsten Siebfraktion erzielt diese die höchsten mechanischen Kennwerte. Dabei verhält sich das Verstärkungsmaterial isotrop und führt zu einer in alle Richtungen gleichen Versteifung des Verbunds.

Das Projekt „rGFK goes Trailer“ wird vom Land Oberösterreich und aus Mitteln der FFG gefördert. Weitere Infos zum Projekt gibt's hier →

