



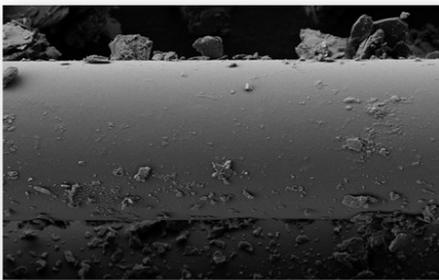
**Maximilian Scholle, M.Sc.**

---

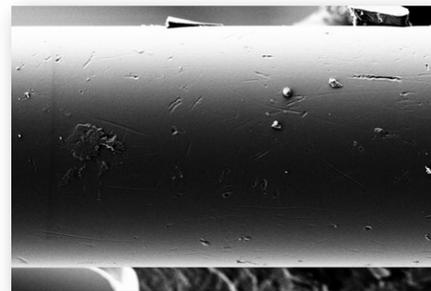
## Entwicklung eines faserschonenden Verarbeitungsverfahrens für Bulk Molding Compounds

---

Bei der Verarbeitung von BMC-Formmassen im Spritzgießverfahren werden die zugesetzten Langglasfasern mit einer Ausgangslänge von 3 mm bis 12 mm aufgrund des dissipativen Eintrags im Verarbeitungsprozess verkürzt, was zu einer verminderten Ausschöpfung des Werkstoffpotentials führt. Auch andere mechanische Eigenschaften wie die Zugfestigkeit und die Schlagzähigkeit sind von der Faserlänge im Verbundmaterial abhängig und werden durch eine Glasfaserschädigung reduziert.



Vor der Verarbeitung ohne Schädigung



Nach der Verarbeitung mit Schädigung

Das Ziel dieses Forschungsprojektes ist es zunächst, ein Faserschädigungsmodell zu entwickeln, das die werkstoffspezifischen Einflüsse im Spritzgießverfahren der BMC-Formmassen (Materialzusammensetzung, Prozessparameter und Schneckenengeometrie) auf die Faserlängenreduktion abbildet. Die Grundlage der Modellierung stellen die durchgeführten Screening-Untersuchungen dar. Hierzu wird zunächst ein Zusammenhang zwischen den verschiedenen Faktoren und deren Faserschädigungswirkung herausgestellt.

Nach der erfolgreichen Implementierung der Grundform des Faserschädigungsmodelles nach PHELPS ET AL. in eine mathematische Modellsoftware wird die rheologische Beschreibung des BMC-Werkstoffes während der Dosierphase eingebettet, in der die signifikanten Prozessparameter angegeben werden können. Hier muss das Modell nach PHELPS ET AL. erweitert werden, um den Einfluss des hohen Füllstoffgehaltes und des Verstärkungsstoffgehaltes zu berücksichtigen, da bislang lediglich der Glasfaserlängenabbau zweiphasiger Systeme mit thermoplastischer Matrix im Spritzgießwerkzeug abgebildet werden kann. Zusätzlich muss die rheologische Beschreibung der BMC-Suspension in Abhängigkeit der Füllstoffe erfolgen, da die von der Rheologie beeinflusste Scherrate einen hohen Einfluss auf die Faserschädigung hat.

Zur Validierung des Modelles werden die berechneten Faserlängen aus dem entwickelten BMC-Faserschädigungsmodell mit den in Versuchsreihen ermittelten Faserlängen verglichen. Zu diesem Zweck werden mittels Dead-Stop-Untersuchungen die Faserschädigungen über die Schneckenförderung der Suspension ermittelt. Zur Überprüfung der Faserlängenreduktion werden Versuchspunkte in der Suspensionsförderung entlang der Schnecke definiert. An diesen Stellen werden Proben entnommen und untersucht. Zu den Untersuchungen zählen Faserlängenmessungen sowie CT-Untersuchungen zur Untersuchung der lokalen Faserorientierung und Faserkonzentration im Schneckenkanal. Sind Abweichungen vom Modell zur Realität festzustellen, wird das Modell angepasst und gegebenenfalls notwendige Erweiterungen implementiert. Abschließend soll das umfassende Modell zur Faserlängenreduktion im BMC-Spritzgießen entstehen, in dem Materialmischung, Prozessparameter und Maschineneinflüsse berücksichtigt werden.

Nach Validierung des Modells durch Untersuchungen an der bestehenden Zuführereinheit wird auf Grundlage des Faserschädigungsmodells ein neuartiges faserschonendes Verarbeitungsverfahren entwickelt. Zunächst sollen Schnecken- und Kolbenstopfer sowie Schnecken- und Kolbenspritzeinheit bezüglich der Glasfaserschädigung gegenübergestellt werden und als innovativer Lösungsansatz in Kombination entwickelt werden. Ist eine Verfahrenskombination mit einer hohen mittleren Glasfaserlänge an der Düse durch das Modell ermittelt worden, soll die Verfahrenstechnik entwickelt und in Betrieb genommen werden. Abschließend wird die reale Faserschädigung des faserschonenden Verarbeitungsverfahrens untersucht und mit den theoretischen Ergebnissen des Modells verglichen.

Bei der Entwicklung der Kolbeneinheit ist die Kompatibilität mit den gängigen BMC-Spritzgießmaschinen zu gewährleisten, um den BMC-Verarbeitern Zugang zu der neuen Technologie der Zwei-Kolben-Spritzgießeinheit zu ermöglichen. Hierzu wird das System zunächst exemplarisch auf die Aufnahme des Spritzaggregates der an der Kunststofftechnik Paderborn vorhandenen BMC-Spritzgießmaschine der Firma Krauss Maffei angepasst. Im weiteren Projektverlauf und nach erfolgreicher Entwicklung der Kolbeneinheit sollen Aufnahmen entwickelt werden, die eine Montage an Spritzgießmaschinen weiterer Hersteller ermöglichen. Weiterhin muss die Anordnung der Stopfeinheit zu der Spritzeinheit so ausgelegt werden, dass die Einbringung der Scherung in das Material reduziert wird. Hier müssen mehrere mögliche Anordnungen auf Funktion geprüft und unter strömungsmechanischen Gesichtspunkten bewertet werden.