

3x3D-Druck

Entwicklung einer Technologie für den Adaptiv-Endlosfaserverstärkten-3D-Druck

PROJEKTE

Motivation

Die Additive Fertigung mit Filament Layer Manufacturing (FLM) bietet die Möglichkeit zur Funktionalisierung durch die Einbringung von endlosfaserverstärkten Strukturen in die Bauteile und damit der werkzeuglosen Herstellung von faserverstärkten Composite-Bauteilen. Dieses enorme Potential konnte bereits in prinzipiellen Machbarkeitsstudien gezeigt werden. Jedoch stellt der hohe Entwicklungsbedarf an Druckmaterial, Druckkopf, Prozessreife, -stabilität, Auslegungsvorschriften und Designhinweisen eine hohe Hürde für eine stärkere Marktdurchdringung und -akzeptanz dar. Diese Hürde zu überwinden und damit ein breiteres Anwendungsfeld für die endlosfaserverstärkte additive Fertigung zu eröffnen, ist das Kernziel des Kooperationsprojektes. Hierfür soll die Material- und Prozessentwicklung in enger Abstimmung erfolgen. Um sowohl unverstärkte als auch großflächige und gezielt optimierte faserverstärkte Strukturen fertigen zu können, werden drei Druckkopfsysteme adaptiv kombiniert:

1. Auffüllen von mechanisch geringbelasteten Bereichen mit unverstärktem Filament
2. Hohe Flächenleistung durch Ablage von Thermoplast-Tape
3. Gezielte lokale Verstärkung durch endlosfaserverstärktes Filament

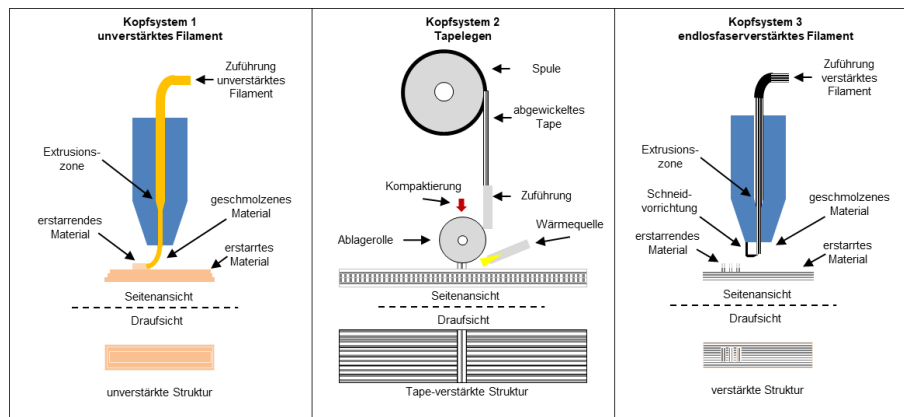


Abbildung 1: Prinzipskizze der drei Druckkopfsysteme im Kooperationsprojekt

Ansatz

Das Ziel des Projektes ist die Entwicklung einer Technologie für den Adaptiv-Endlosfaserverstärkten-3D-Druck, welche über einen 3D-Drucker mit drei sich ergänzenden Druckköpfen realisiert wird. Dies bietet die Möglichkeit zur effizienten additiven Fertigung von gezielt unverstärkten und groß- und kleinflächigen verstärkten Strukturen. Über die zu entwickelnde, auf Open-Source Code aufgesetzte Software wird eine lastpfadgerechte Faserablage realisiert. Für eine sehr schnelle Temperaturregelung bei unterschiedlichen Legegeschwindigkeiten ist die Verwendung eines Lasers vorgesehen. Eine systemische Analyse und Simulationsmodellierung des thermischen Erwärmungsverhaltens sowie des Imprägniervorgangs der Kohlenstoffrovings bei der Druckfilament-

herstellung unterstützen dabei die Parameterfindung zur Steigerung der Qualität der gefertigten endlosfaserverstärkten Filamente sowie der Bauteilgüte.

Da bisher keine geeigneten endlosfaserverstärkten Druckfilamente am Markt vorhanden sind und deren Herstellung weiterhin Bestandteil aktueller Forschungsvorhaben ist, wird im Kooperationsprojekt eine Eigenentwicklung angestrebt. Diese Entwicklung zielt auf Kohlenstoffrovinge, welche mit amorphen Polycarbonat bzw. teilkristallinen Polyamid

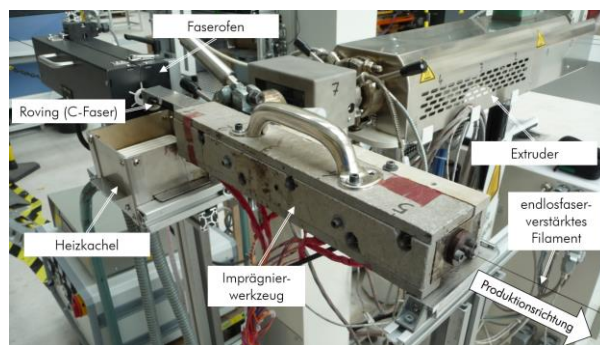


Abbildung 2: Herstellung endlosfaserverstärkter Druckfilamente über Schmelze-Imprägnierung

imprägniert werden. Hierbei wird auf die Erfahrungen des Faserinstituts Bremen aus dem Projekt „ProFi“ (AiF-ZiM, Fkz: 16KN021259) sowie dem Projekt „FLATISA“ (BMBF, Fkz: 03XP0099H) zurückgegriffen. Dieses Projekt beinhaltet die Entwicklung von „Flammgeschützten, temperaturbeständigen Thermoplasten für den industriellen Serien-

einsatz von Additiven Fertigungsverfahren“ für endlosfaserverstärkte Druckfilamente. Im Gegensatz zum Projekt „ProFi“ wird das endlosfaserverstärkte Filament in einem vom Druckvorgang vollständig entkoppelten Verfahren hergestellt. Für das Kooperationsprojekt ist der dargestellte Prozess an die auszuwählenden Materialvarianten des Polycarbonats bzw. Polyamids anzupassen.

Kontakt Person

Daniel Beermann, M.Sc. · Phone: +49 (0)421 218 59656 · beermann@faserinstitut.de

Förderung

Das Forschungsprojekt 3x3D-Druck wird im Rahmen des Zentralen Innovationsprogramms Mittelstand (ZIM) durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) gefördert, wofür ausdrücklich gedankt wird.

Förderkennzeichen: KK5028301EB0

Projekt Partner

- OptoPrecision GmbH

Faserinstitut Bremen e.V.

Das Faserinstitut Bremen e.V. nimmt Forschungs- und Entwicklungsaufgaben auf den Gebieten der Prüfung, Weiterentwicklung und Verarbeitung von Fasern, textilen Halbzeugen und Faserverbundwerkstoffen wahr. Im Kompetenzfeld Strukturdesign und Fertigungstechnologien von Hochleistungs-Faserverbundwerkstoffen liegen die Arbeitsschwerpunkte in der Entwicklung innovativer Fertigungsverfahren für die wirtschaftliche Herstellung großer Stückzahlen, sowie in der Entwicklung neuer Bauweisen.

Faserinstitut Bremen e.V. · Am Biologischen Garten 2 (IW3) · 28359 Bremen · Deutschland

Tel +49 (0)421 218 587 00 · Fax +49 (0)421 218 587 10 · www.faserinstitut.de

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

