



Entwicklung von Verfahren zur formgebundenen Herstellung von Kunststoffteilen mit Makro-Materialgradienten (KuMa)

Zielstellung

Innovation des Verbundprojektes ist die Erforschung und Entwicklung formgebundener Kunststoffteile mit Makro-Materialgradienten. Ziel ist es, reproduzierbare Kunststoffteile mit neuartigen Eigenschaften effizient in Kleinserienfertigung herzustellen. Die zu produzierenden Teile sollen sich dadurch auszeichnen, dass sich die Materialeigenschaften (wie beispielsweise die Shore-Härte) im Millimeterbereich räumlich kontinuierlich verändern.

Ergebnisse

In diesem Projekt wurde die Entwicklung einer Prozesskette für die Herstellung von 3D-Kunststoffformteilen mit Makro-Materialgradienten durch ein PolyJet-Matrix-Verfahren erfolgreich abgeschlossen. Zunächst galt es, eine Definition von Makro-Materialgradienten zu erstellen. Nach Miyamoto et al. soll ein so genanntes „Functionally Graded Material“ (FGM) in der Zusammensetzung und in der Struktur eine Eigenschaftsänderung über den Verlauf des Volumens aufweisen. Zur Erzeugung von Materialgradienten wurden daher drei grundlegende Methoden untersucht. So ist es möglich, Gradienten durch Material-, Struktur- oder Geometrieänderungen zu generieren. Über die Definition von Makro-Materialgradienten und die verschiedenen Methoden zur Erzeugung der Gradienten in Bauteilen, erfolgte die praktische Umsetzung anhand von Demonstratoren.

Im Projekt wurden, in Zusammenarbeit mit den Projektpartnern, mehrere Bauteile mit integriertem Makro-Materialgradient entwickelt. Die erforderlichen Daten für die Umsetzung mit dem PolyJet-Matrix-System wurden in einem CAD-Programm oder mittels Reverse Engineering-Verfahren erzeugt.

Die erstellten Konstruktionen wurden durch FEM-Analysen überprüft. Umfangreiche Werkstoffuntersuchungen stellten die, für die FEM-Simulation benötigten, Werkstoffkennwerte der neuartigen Materialien zur Verfügung. Als neuartige Alternative für die konventionelle Datenschnittstelle STL gilt das AMF-Format, welches für das Projekt analysiert und praktisch erprobt wurde. Durch die Nutzung dieses Dateiformats ist eine bessere und genauere Beschreibung von Objekten für die additiven Fertigungsverfahren generell möglich.

Die 3D-gedruckten Prototypen mit Materialgradienten konnten, wie in der Entwicklung vorgesehen, erzeugt werden. Den Abschluss der Prozesskette liefert der Projektpartner 3D Schilling Prototypen GmbH Sondershausen mit der Überführung eines Rapid Prototyping-Bauteils mit Makro-Materialgradient in die Vorserienfertigung. Dadurch ist die Prozesskette geschlossen und detailliert in einzelnen Teilschritten untersucht.

Schlussfolgernd kann festgehalten werden, dass die Fertigung von Bauteilen mit Makro-Materialgradienten großes Potential in verschiedenen Anwendungsgebieten besitzt, für dessen Entwicklung diese Prozesskette als Grundlage dienen kann.



Abb. 1: 3D gedruckte Prototypen eines Joysticks zur Bedienung eines MRT-Gerätes in der Medizintechnik. Es wurden verschiedene Designs und Materialien zur Optimierung angewendet.

Projektseite: www.ag-bliedtner.de/index.php/kuma.html

Projektleiter:
Prof. Dr.-Ing. Jens Bliedtner
FB SciTec

Mitarbeiter:
M.Eng. M. Rost, M.Eng. M. Lohse, B.Eng. A. Wipke

Kontakt:
✉ jens.bliedtner@fh-jena.de
☎ (03641) 205 444



Laufzeit und Fördermittelgeber:
Januar 2012 bis April 2014; gefördert mit Mitteln des Freistaates Thüringen und der EU (EFRE)

Forschungspartner:
3di GmbH, Jena; 3D Schilling GmbH, Sondershausen; HNO Universitätsklinik Jena

