

Abgeschlossene Bachelor-Thesis

Autor: Bennett Emich

Betreuer: Francesco Infante (SzM), Tobias Röglin (LBF),
Michael Koch (LBF)

Abgabe: 09.05.2018

Schlagworte: additive Fertigung, Funktionsintegration, SHM



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



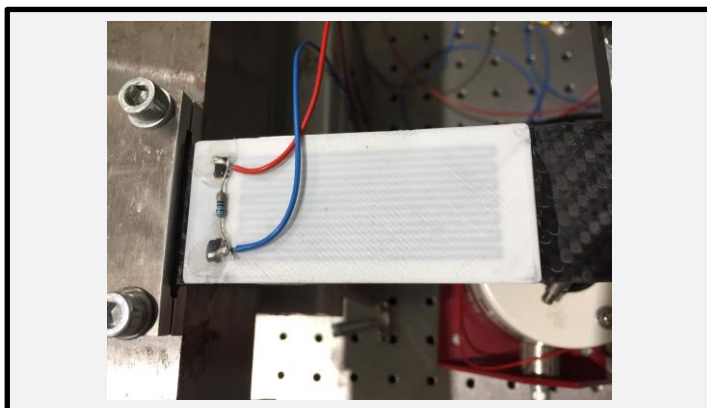
Integration von Sensoren zur Strukturüberwachung mithilfe additiver Fertigung

Sensor Integration for Structural Health Monitoring by means of Additive Manufacturing

Die additive Fertigung bietet die Möglichkeit zur Herstellung komplexer, leichter und stabiler Bauteile. Insbesondere für Anwendungen in der Luftfahrt gewinnt die additive Fertigung deshalb auch in der Serienfertigung von Bauteilen an Bedeutung. Durch das nachträgliche Anbringen oder die Integration von Sensoren können die Eigenschaften der Bauteile überwacht und frühzeitig Schädigungen erkannt werden (Strukturüberwachung). Zur Sensorintegration eignen sich insbesondere FDM-Drucker, da hier in einem Prozess unterschiedliche, auch elektrisch leitfähige, Materialien verarbeitet werden können.

Ziel der Arbeit war es, mithilfe eines am Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF vorhanden Multimaterial-FDM-Druckers zunächst einfache elektrisch leitfähige Strukturen (mit sensorischen Eigenschaften) in additiv gefertigten Bauteilen herzustellen und zu charakterisieren. Anschließend sollte ein Bauteil eines Quadrocopters durch ein solches additiv gefertigtes und funktionsintegriertes Bauteil ersetzt und getestet werden.

In der Arbeit wurden die zur Verfügung stehenden elektrisch leitfähigen Filamente mit dem bereitgestellten FDM-Drucker verarbeitet und charakterisiert. Außerdem wurden materialspezifische Parametersätze für den Drucker erarbeitet. Anschließend wurden verschiedene Konzepte für Sensortypen ermittelt und bewertet. Als aussichtsreich zeigten sich resistiv wirkende Dehnungsmessstreifen und kapazitiv wirkende Beschleunigungssensoren. Deshalb wurden für diese beiden Sensorkonzepte Probekörper konstruiert, mit Hilfe des Druckers gefertigt und charakterisiert. Als kritisch erwies sich dabei sowohl die relativ geringe elektrische Leitfähigkeit der verwendeten Filamente als auch die mangelnde Zuverlässigkeit des verwendeten Druckers beim Einsatz mehrerer Druckköpfe. Die Integration der untersuchten Sensoren in einem Bauteil eines Quadrocoptersystems konnte nicht umgesetzt werden.



Vermessung des additiv gefertigten Dehnungsmessstreifens