

PRESSEINFORMATION

PRESSEINFORMATION

16. Juli 2019 || Seite 1 | 4

Großes Potenzial: Aktoren und Sensoren mit 3D-Druck in komplexe Bauteile integrieren

Der additiven Fertigung wird eine große Zukunft vorhergesagt. Verspricht sie doch, Bauteile herstellen zu können, die mit herkömmlichen Fertigungsverfahren nicht produzierbar wären. So lassen sich mit Hilfe des 3D-Drucks beispielsweise die Anzahl der Komponenten komplexer, individualisierter Baugruppen stark reduzieren und viele Funktionen direkt in ein Bauteil integrieren. Das vereinfacht den Herstellungsprozess und verringert den notwendigen Bauraum. Um diese Vorteile auch für mechatronische Systeme zu nutzen, forschen Wissenschaftler im Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF in mehreren Projekten an der additiven Fertigung von integrierten Aktoren und Sensoren. Diese können in Leichtbaustrukturen störende oder schädigende Vibrationen mindern sowie Strukturen überwachen.

Aufgrund der Ergebnisse ihrer Forschungsprojekte sehen die Wissenschaftler des Fraunhofer LBF großes Potenzial für die additive Fertigung mechatronischer Systeme: »Additive Fertigung bietet hierfür einen mehrfachen Nutzen. Sensoren können an kritischen Stellen integriert werden, die vorher nicht zugänglich waren: Davon können vor allem leichtbauoptimierte Strukturbauteile profitieren«, erläutert Dr. Torsten Bartel, der die verschiedenen Projekte im Fraunhofer LBF leitete. Zudem lassen sich Aktoren in Kraft und Bauraum so individualisieren, dass keine überdimensionierten Aktoren verwendet werden müssen. Das beschränkt den Materialeinsatz und den Strombedarf auf das Notwendigste. „Schließlich ermöglichen es elektrisch leitfähige Materialien, auf externe Leitungen zur Signalführung und entsprechende Lötarbeiten zu verzichten. So lassen sich kompakte, funktionsintegrierte Systeme mit geringem Montageaufwand herstellen«, betont Dr. Bartel.

Multimaterialdruck mit Fused Filament Fabrication (FFF)

Für die additive Herstellung prototypischer mechatronischer Systeme sind gleich mehrere Materialien notwendig, um auf das Einlegen oder Verkleben zugekaufter Aktorik und Sensorik soweit wie möglich verzichten zu können. Besonders eignen sich dafür Fused Filament Fabrication (FFF)-Drucker. Sie sind vergleichsweise günstig und sehr flexibel in der Wahl der zu verarbeitenden Materialien. Mit diesem speziellen Gerät können Wissenschaftler des Fraunhofer LBF dank mehrerer unterschiedlicher Druckköpfe in einem Durchgang diverse Kunststoff-Filamente drucken. Neben Standardthermoplasten wie ABS oder PP kommen auch Funktionsmaterialien wie beispielsweise elektrisch leitfähige oder weichmagnetische Materialien sowie

Redaktion

Anke Zeidler-Finsel | Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF | Institutsleiter: Prof. Dr.-Ing. Tobias Melz | Bartningstraße 47 | 64289 Darmstadt | www.lbf.fraunhofer.de | anke.zeidler-finsel@lbf.fraunhofer.de | Telefon +49 6151 705-268

Formgedächtnispolymere zum Einsatz. Entwicklungsgegenstand ist es aktuell, mit demselben Drucker elektrisch leitfähige oder auch piezoelektrisch wirksame Pasten zu drucken, die unter UV-Licht ausgehärtet werden. Ziel ist es, eine Vielzahl funktionaler Materialien in der additiven Fertigung zu beherrschen, um vollständig strukturintegrierte Funktionsbauteile umsetzen zu können.

PRESSEINFORMATION16. Juli 2019 || Seite 2 | 4

Aktoren mindern Schwingungen an Kamera eines Quadropters

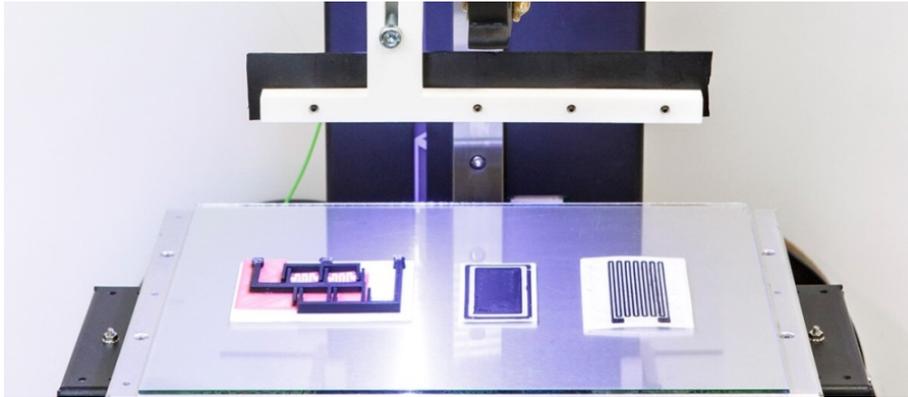
Innerhalb des Projekts Open Adaptronik konstruierten die Darmstädter Forscher einen Tauchspulenaktor, den sie anschließend mit dem FFF-Drucker herstellten. Der Aktor wurde für die mehraxiale Schwingungsminderung an der Kamera eines Quadropters ausgelegt. Neben ABS für den Spulenträger mit integrierter Feder nutzten die LBF-Wissenschaftler ein ferromagnetisches Filament zur Führung des magnetischen Flusses im Aktorgehäuse. Der notwendige Magnet wurde während des Druckprozesses eingelegt und in das Gehäuse eingedruckt. »Unsere Messungen am fertigen Aktor haben gezeigt, dass sich mit dem additiv hergestellten Aktor vergleichbar große Kräfte erzeugen lassen, wie mit kommerziell erhältlichen Aktoren gleicher Abmessung« so Dr. Bartel. Das Material weise zwar eine geringe magnetische Permeabilität auf, aber der Bauraum könne optimaler gestaltet werden.

Sensoren zur Zustandsüberwachung integriert

Darüber hinaus untersuchten die LBF-Wissenschaftler die Möglichkeit, mit Hilfe der additiven Fertigung sensorische Funktionen in Bauteile zu integrieren. Ziel war es, den Strukturzustand in autonomen Fluggeräten zu überwachen. Hierfür wurden verschiedene elektrisch leitfähige Kunststofffilamente untersucht und verglichen. Im Anschluss gelang es den Wissenschaftlern, prototypisch Dehnungsmessstreifen und Kraft- bzw. Beschleunigungssensoren im 3D-Druck zu fertigen. Durch neue Materialien mit einer höheren elektrischen Leitfähigkeit wollen die Darmstädter Forscher die Empfindlichkeit der Sensoren in zukünftigen Anwendungen weiter verbessern.

Förderer und Partner der Forschungsprojekte waren OpenAdaptronik, www.openadaptronik.de. Gefördert wurden diese vom Bundesministerium für Bildung und Forschung.

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR BETRIEBSFESTIGKEIT UND SYSTEMZUVERLÄSSIGKEIT LBF



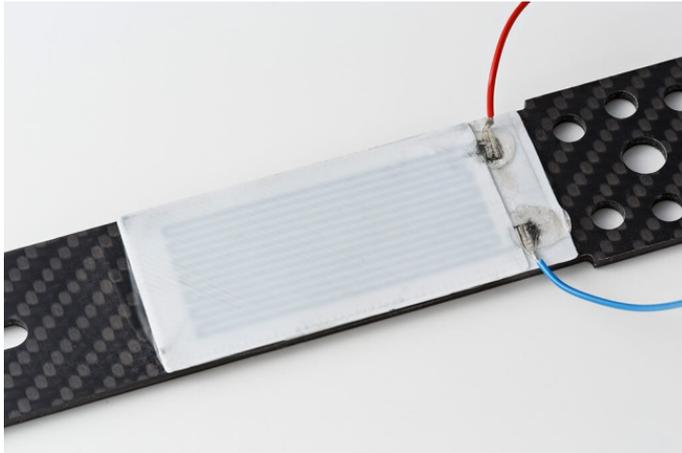
PRESSEINFORMATION

16. Juli 2019 || Seite 3 | 4

Experimenteller Fused Filament Fabrication (FFF)-Multimaterialdrucker am Fraunhofer LBF mit gedruckten Sensorprototypen. Foto: Fraunhofer LBF, Ursula Raapke



Mehrteilige additiv gefertigte Tauchspulenaktoren.
Foto: Fraunhofer LBF, Ursula Raapke



PRESSEINFORMATION

16. Juli 2019 || Seite 4 | 4

Applizierter, additiv gefertigter Dehnungsmessstreifen.
Foto: Fraunhofer LBF, Ursula Raapke

Das **Fraunhofer LBF** in Darmstadt steht seit über 80 Jahren für **Sicherheit und Zuverlässigkeit von Leichtbaustrukturen**. Mit seinen Kompetenzen auf den Gebieten Betriebsfestigkeit, Systemzuverlässigkeit, Schwingungstechnik und Polymertechnik bietet das Institut heute Lösungen für drei der wichtigsten Querschnittsthemen der Zukunft: Systemleichtbau, Funktionsintegration und cyberphysische maschinenbauliche Systeme. Im Fokus stehen dabei Lösungen für gesellschaftliche Herausforderungen wie Ressourceneffizienz und Emissionsreduktion sowie Future Mobility, wie die Elektromobilität und das autonome, vernetzte Fahren. Umfassende Kompetenzen von der Datenerfassung realen betrieblichen Feldeinsatz über die Datenanalyse und die Dateninterpretation bis hin zur Ableitung von konkreten Maßnahmen zur Auslegung und Verbesserung von Material-, Bauteil- und Systemeigenschaften bilden dafür die Grundlage. Die Auftraggeber kommen u.a. aus dem Automobil- und Nutzfahrzeugbau, der Schienenverkehrstechnik, dem Schiffbau, der Luftfahrt, dem Maschinen- und Anlagenbau, der Energietechnik, der Elektrotechnik, der Medizintechnik sowie der chemischen Industrie. Sie profitieren von ausgewiesener Expertise der über 400 Mitarbeiter und modernster Technologie auf mehr als 11 560 Quadratmetern Labor- und Versuchsfläche.

Weiterer Ansprechpartner Presseservice:

Peter Steinchen | PR-Agentur Solar Consulting GmbH, 79110 Freiburg | Telefon +49 761 38 09 68-27 | steinchen@solar-consulting.de

Wissenschaftlicher Kontakt: Dr.-Ing. Torsten Bartel | Telefon +49 6151 705-497 | torsten.bartel@lf.fraunhofer.de

M.Eng. Martin Brandt | Telefon +49 6151 705-450 | jonas.martin.brandt@lf.fraunhofer.de