

3D-Drucken von räumlich elektronischen Baugruppen

3D-printing of mechatronic integrated devices

Projekträger | Fördermittelgeber: Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsgemeinschaften (AiF), Programm: ZIM – Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand | Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi)
 Executing Organisation: German Federation of Industrial Research Associations (AiF), Program: ZIM - Central Innovation Program SME | Federal Ministry of Economic Affairs and Energy (BMWi)

Aufgabenstellung

In diesem Vorhaben wird eine neuartige, additive Prozesskette zum Aufbau komplexer, hochintegrierter räumlicher elektronischer Baugruppen für Prototypen und Kleinserien entwickelt. Die Grundkörperherstellung erfolgt dabei mittels Fused Deposition Modeling (FDM). Für die Erzeugung von Leiterstrukturen im Inneren und an der Oberfläche der Grundkörper werden das Drahtvorschub-geregelte Laserstrahlschmelzen von Lötendraht, das Laserstrahlsintern von Silberpartikelintinte und die Verwendung von intrinsisch leitfähigen Kunststoffen untersucht.

Vorgehensweise

Ein Teilziel des Projektes ist die Ermittlung eines vertieften Prozessverständnisses für die Verarbeitung von MID-relevanten FDM-Werkstoffen sowie das Sammeln von Erkenntnissen über die resultierenden Bauteileigenschaften durch die Herstellung und Analyse von Probekörpern. Darüber hinaus wird die Eignung von Druck-Technologien zur prozessintegrierten Erzeugung von elektrisch leitfähigen Strukturen für den FDM-Prozess validiert. In diesem Zusammenhang werden Untersuchungen zur Beurteilung des Benetzungsverhaltens von intrinsisch leitfähigen Kunststoffen und Silberpartikelintinten auf FDM-Bauteilen durchgeführt.

Ergebnisse

Einfluss auf die mechanische Festigkeit sowie das Materialvolumen eines Bauteils kann durch eine angepasste Prozesssteuerung des FDM-Prozesses genommen werden. Hinsichtlich dessen wird eine Validierung der Prozessparameter für ausgewählte FDM-Werkstoffe durchgeführt und deren Eignung für den Einsatz als MID-Baugruppe anhand standardisierter Prüfmethode getestet. Durch die Verwendung von Prozesstemperaturen knapp unterhalb der Zersetzungstemperatur der untersuchten Werkstoffe kann durch die erhöhte Molekülbeweglichkeit die Schichtanbindung zwischen benachbarten Einzelschichten und die mechanische Festigkeit gezielt beeinflusst werden. Neben der hohen Schichtanbindung wird durch die Verwendung hoher Prozesstemperaturen die Fließfähigkeit der Werkstoffe verbessert und somit eine dichtere laminierte Struktur innerhalb der Bauteilmatrix erreicht.

Task

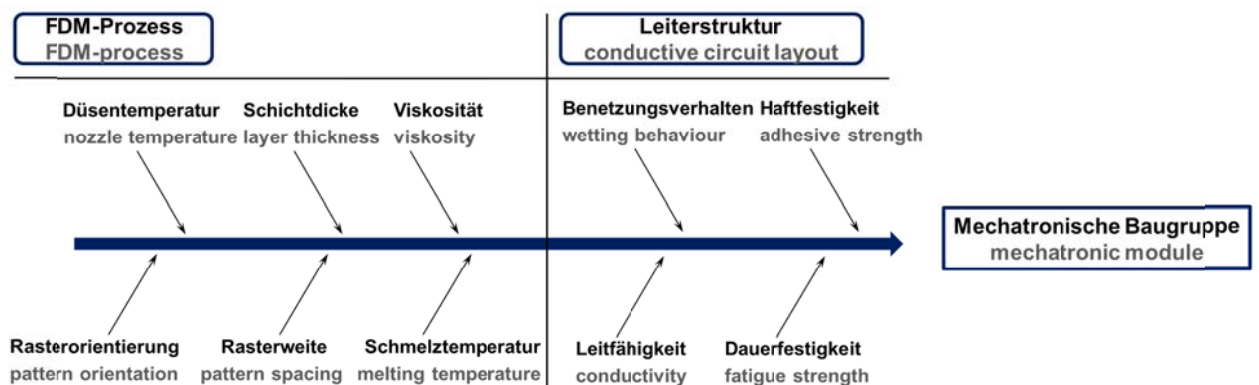
In this project a new additive process chain is developed for manufacturing highly integrated mechatronic devices for prototypes and small series. The components are generated using Fused Deposition Modeling technology (FDM). The production of conductive structures inside and on the surfaces of the components is carried out by wire feed-controlled laser beam melting of solder wire, by laser sintering of silver particle ink and intrinsically conductive plastics.

Approach

As part of the project the determination of an enhanced process understanding for processing MID-relevant FDM-materials and collecting evidence on resulting component properties by preparation and analysis of specimens is performed. In addition, the suitability of printing technologies for process-integrated production of electrically conductive structures for the FDM-process is validated. In this regard, studies to evaluate the wetting properties of intrinsically conductive plastics inks and silver particles on FDM-components are carried out.

Results

Influence on the mechanical strength and the volume of material of a component can be carried out by an adapted process control of the FDM process. Accordingly, a validation of the process parameters for the used FDM-materials is performed and their suitability using in electronics production is tested by standardized testing methods. By using process temperatures just below the decomposition temperature of the materials the layer connectivity between the single layers and the mechanical strength can be influenced positively. Apart from high layer connectivity high process temperatures improve flowability of the materials which enhanced the density of the laminar structure.



Übersicht über die wichtigsten Prozessparameter beim 3D-Druck von MIDs mittels FDM-Technologie und gedruckter Elektronik
 Overview of the main process parameters of 3D-printing of MIDs using FDM-technology and printed electronics