



Bachelorarbeit

zur Erlangung des Grades
-Bachelor of Science-

Erweiterung eines fünfsichtigen FDM-Großformatdruckers zur Abtastung eines aus Freiformflächen gebildeten Druckbetts

Institut für Maschinenkonstruktion und Systemtechnik

Fachgebiet Medizintechnik

Prof. Dr.-Ing. Marc Kraft

betreut von: Dr.-Ing. Simon Hensch, CCtec GmbH & Co. KG
M. Sc. Peter Seufert, FG Medizintechnik

eingereicht von: Oscar Harrison Bauer

Matrikelnummer: [REDACTED]

eingereicht am: 28.09.2023

Zusammenfassung

Deutsch

Diese Arbeit beschäftigt sich mit der Registrierung einer Freiformfläche, welche das Druckbetts eines für die Fertigung von Skoliosekorsetts optimiertem FLM System darstellt. Verschiedene FLM und ABL Systeme werden vorgestellt, wobei es sich hier größtenteils um tastende Weg-/Abstandssensoren gehandelt hat. Probleme des FLM-Drucks werden vorgestellt. Hier sind Anisotropie, Oberflächenqualität und Probleme mit Überhängen der Werkstücke hervorzuheben, da diese zur Entwicklung des Mehr-DoF-FLM geführt haben, zu denen auch das in [1] entwickelte 5-DoF verfahren gehört. Die automatische Druckbettnivelierung bekommt in diesem Zusammenhang im Gegensatz zu beim 3-Achs-FLM die Aufgabe der Überprüfung der Form und Einspannung des Druckbetts zugeteilt, da die Ablageform des 5-Achs-Druckers aus einer Freiformfläche gebildet wird. Hierfür wird in der hiesigen Arbeit der in [1] entwickelte Prozess der Skoliosekorsett Herstellung durch hinzufügen einer Abtastung des Druckbetts erweitert. Für den Prototypen wird ein *BLTouch* als Sensor gewählt, da sich die Größe der Punktwolke gut kontrollieren lässt, einer bereits im Fachgebiet vorhanden ist und er bereits im 3-DoF-FLM erprobt wurde. Bei Wahl eines geeigneten Montierungskonzepts gehören das Vermeiden von Kollisionen und eine durch Formschluss festgelegte Position zu den wichtigsten Kriterien. Durch ein ummodellieren der Schwenkhalterung wird eine Modular aufgebaute 3 teilige Sensorhalterung entwickelt. Ein Grasshopperprogramm für die Generierung des Gcodes wird entwickelt mit dem eine Freiformfläche mittels verschiedener Pfadkonzepte abgetastet werden können. Im letzten Teil der Arbeit wurden die Ergebnisse durch Versuche Validiert und zudem einige Ansätze zu Optimierung des Prozesses aufgeführt.

English

This paper deals with the registration of a freeform surface that represents the print bed of an FLM system optimised for the production of scoliosis corsets. Various FLM and ABL systems are presented, most of which operate with switches and not continuous measuring sensors displacement/distance sensors. Some of FLM printings Problems will be presented. Here, anisotropy, surface quality issues and problems while printing overhangs are highlighted, as these have led to the development of multi-DoF FLM, which includes the 5-DoF process developed in [1]. In contrast to the 3-axis FLM, the automatic print bed levelling system is assigned the new task of checking the general shape and positioning of the print bed, since the 5 axis printer's Printbed made up of a freeform surface. For this purpose, the process of scoliosis corset production developed in [1] is extended by adding a print bed registration process. Because various available 3-DoF-FLM implementations of said probe and the ease of controlling the size of the generated point cloud a *BLTouch* is chosen as the sensor for the prototype. When choosing a suitable mounting concept, avoiding collisions and a position determined by form fitting are among the most important criteria. A grasshopper program for generating the Gcode is developed with which a free-form surface can be probed

using various toolpath generation concepts. In the Last part of this Thesis the concepts are validated by experimental runs and multi optimisation suggestion are given.