



FH MÜNSTER
University of Applied Sciences

Wissenschaftliche Arbeit

Nico Bierbaum

Dichte- und Schwindungsauswertung von 316L
gedruckten Teilen im FDM-Prozess

Betreuer der Arbeit: Prof. Dr.-Ing. Hilmar Apmann
Steffen Florian M.Sc.

Steinfurt, den 28. Mai 2023



FB Maschinenbau
Department of Mechanical Engineering

Inhaltsverzeichnis

Glossar und Abkürzungsverzeichnis	1
1 Einleitung	1
1.1 Hintergrund und Motivation	2
2 Theoretische Grundlagen	3
3 Experimenteller Aufbau	4
4 Ergebnisse und Diskussion	5
5 Kapitel 5	6
A Anhang	8

Abbildungsverzeichnis

Tabellenverzeichnis

1 Einleitung

Disclaimer zur Verwendung des generischen Maskulinums

Für die Lesbarkeit und bessere Verständlichkeit dieses Businessplans haben wir uns dazu entschieden, das generische Maskulinum zu verwenden. Wir möchten darauf hinweisen, dass wir damit keinesfalls eine Diskriminierung oder Geringschätzung von Personen anderer Geschlechter beabsichtigen. Selbstverständlich sind alle im Text verwendeten Bezeichnungen geschlechtsneutral zu verstehen und gelten gleichermaßen für Frauen und Männer.

1.1 Hintergrund und Motivation

Additive Fertigung *engl. Additive Manufacturing (AM)* wurde in den 1990ern eingeführt und beschreibt eine bis dahin neuartige Technologie 3D-Objekte in einem Schicht-für-Schicht Verfahren zu fertigen. Im Gegensatz zur additiven Fertigung [AM] steht die subtraktive Fertigung, auch als konventionelle Fertigung bezeichnet. Bei der die gewünschten Bauteile durch Abtrag von Material (z.B. beim Fräsen oder Drehen) hergestellt werden. Durch die additive Fertigung ergibt sich eine hohe Flexibilität und Designfreiheit, dies ist insbesondere für Prototypenherstellung, als auch immer mehr in der Serienproduktion von Bedeutung [1]. Zu Beginn ist diese Technologie hauptsächlich in der Prototypenphase eingesetzt, da sich die Materialenauswahl auf Polymere beschränkt. So gab es vor allem viele Kunststoffe zur Auswahl, aber keine Materialien, die einem Stahl gleichkommen. Heute ist AM im weiteren Sinne auch für die Herstellung von funktionellen Teilen eingesetzt. Firmen aus den Bereichen Luft- und Raumfahrt, Automobilherstellung, Energie und Medizin sind interessiert an dem Einsatz der AM zur Herstellung verschiedener Bauteile. AM bringt folgende Vorteile mit sich:

- Große Freiheit im Design der Bauteile, was eine individuelle Anpassung an die Produktion ermöglicht. Zudem ist die Erstellung komplexer Bauteile deutlich einfacher als mit konventionellen Methoden.
- Der Konstruktionsprozess und die Prototypenphase sind deutlich schneller. Einzelne Prozessschritte sind schneller.

1.1 Hintergrund und Motivation

1.2 Zielsetzung der Arbeit

1.3 Aufbau der Arbeit

2 Theoretische Grundlagen

2.1 Additive Fertigung und der FDM-Prozess

2.2 Materialien für den FDM-Prozess

2.3 316L-Edelstahl als Druckmaterial

2.4 Dichte- und Schwindungsbegriffe

3 Experimenteller Aufbau

- 3.1 Auswahl der Druckparameter
- 3.2 Probenherstellung und -messung
- 3.3 Messverfahren und -geräte

4 Ergebnisse und Diskussion

4.1 Dichteausswertung der gedruckten 316L-Proben

4.1.1 Auswertungsmethoden und -ergebnisse

4.1.2 Einfluss der Druckparameter auf die Dichte

4.2 Schwindungsauswertung der gedruckten 316L-Proben

4.2.1 Auswertungsmethoden und -ergebnisse

4.2.2 Einfluss der Druckparameter auf die Schwindung

4.3 Vergleich mit theoretischen Werten oder Referenzproben

4.4 Diskussion der Ergebnisse

5 Kapitel 5

- 5.1 Zusammenfassung der Ergebnisse
- 5.2 Beantwortung der Forschungsfragen
- 5.3 Limitationen der Studie
- 5.4 Ausblick und zukünftige Arbeiten

Literatur

- [1] Prof. Dr.-Ing. Christian Seidel. „Additive Fertigung | Additive Manufacturing (AM): Was ist Additive Fertigung?“ (2023). url: [https://www.igcv.fraunhofer.de/de/forschung/kompetenzen/additive_fertigung_am.html#:~:text=Additive%20Fertigung%20\(engl.%3A%20additive,zu%20v%C3%B6llig%20neuen%20M%C3%B6glichkeiten%20verhilft..](https://www.igcv.fraunhofer.de/de/forschung/kompetenzen/additive_fertigung_am.html#:~:text=Additive%20Fertigung%20(engl.%3A%20additive,zu%20v%C3%B6llig%20neuen%20M%C3%B6glichkeiten%20verhilft..)

A Anhang