

3D-Druck in der flexiblen Produktion: Anforderungen, Chancen und Herausforderungen

Bachelorarbeit

zur Erlangung des akademischen Grades „Bachelor of Science (B.Sc.)“ im
Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen der Wirtschaftswissenschaftlichen
Fakultät der Leibniz Universität Hannover

vorgelegt von:

Name: Baltaci

Vorname: Erdem



Prüfer: Prof. Dr. M. H. Breitner

INHALTSVERZEICHNIS

Abstact	II
Abkürzungsverzeichnis	III
Abbildungsverzeichnis	IV
Diagrammverzeichnis	V
Tabellenverzeichnis	VI
1 EINLEITUNG	1
2 GESCHICHTE DES 3D-DRUCKS	2
3 GRUNDLAGEN DES 3D-DRUCKS	4
3.1 AUSWAHL AN VERFAHREN	6
3.1.1 <i>Extrusionsverfahren: Fused Deposition Modeling (FDM)</i>	6
3.1.2 <i>Sintern und Schmelzen: Selektives Laser Sintern</i>	7
3.1.3 <i>Polymerisation: Stereolithografie</i>	8
3.1.4 <i>Verfahren- und Zielvereinbarung</i>	9
3.2 AUSSTATTUNG UND KOSTENPUNKTE	11
3.2.1 <i>Hardware</i>	11
3.2.2 <i>Software und Daten</i>	11
3.2.3 <i>Materialien</i>	14
3.3 ANWENDUNGSGEBIETE	16
3.3.1 <i>Medizintechnik</i>	16
3.3.2 <i>Gießereitechnik</i>	17
3.3.3 <i>Konsumgüter</i>	18
4 FLEXIBILISIERUNG DER PRODUKTION	20
4.1 INNOVATIONSTREIBER	20
4.2 RESSOURCENKNAPPHEIT ODER RESSOURCENÜBERSCHUSS	20
4.3 VOM KUNDEN ZUM ZULIEFERER	21
4.4 LAGERKOSTENMINIMIERUNG	22
4.5 EINFLUSS AUF DAS PERSONALWESEN	22
4.6 PRODUKTE MIT UNTERSCHIEDLICHEN QUALITÄTSSTUFEN	24
4.7 NAH AM KUNDEN	24
4.8 ZEITLICHE UNABHÄNGIGKEIT DER PRODUKTION	24
4.9 ÖRTLICHE UNABHÄNGIGKEIT DER PRODUKTION	25
4.10 ZUSAMMENWIRKEN MIT INDUSTRIE 4.0	26
5 DISKUSSION	27
5.1 5 ANFORDERUNGEN	27
5.1.1 <i>Maschinenbedingte Qualität</i>	27
5.1.2 <i>Materialbedingte Qualität</i>	27
5.1.3 <i>Reproduzierbarkeit</i>	27
5.1.4 <i>Bedienerfreundlichkeit</i>	27
5.1.5 <i>Geschwindigkeit</i>	27
5.2 CHANCEN	28
5.2.1 <i>Flexibilisierung</i>	28
5.2.2 <i>Konkurrenzfähigkeit</i>	28

5.2.3	<i>Neue Geschäftsprozesse</i>	28
5.2.4	<i>5.2.4 Erprobung von Projekten</i>	29
5.3	RISIKEN.....	29
5.3.1	<i>Umstellung</i>	29
5.3.2	<i>Urheberrecht</i>	29
5.3.3	<i>Anfälligkeit der Systeme</i>	30
5.4	HERAUSFORDERUNGEN.....	30
5.4.1	<i>Erfüllung der Anforderungen</i>	30
5.4.2	<i>Kosten</i>	30
5.4.3	<i>Komplizierte Nutzung</i>	31
5.4.4	<i>3D-Druck in KMU</i>	31
5.4.5	<i>Automatisierung</i>	31
5.4.6	<i>Rechtliche Aspekte</i>	31
6	LIMITATIONEN	33
7	HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN	34
8	AUSBLICK	36
9	ZUSAMMENFASSUNG	38
10	ANHÄNGE	39
11	LITERATURVERZEICHNIS	43
12	EHRENWÖRTLICHE ERKLÄRUNG	48

1 Einleitung

Im Wandel der Zeit unterlag die Produktionstechnik stets Veränderungen und Weiterentwicklungen. Aus dem Handwerk heraus entstanden große Industrien, die das Ziel verfolgten, günstiger produzieren zu können. In den meisten Zweigen führte dies zu Massenfertigung und Standardisierung, worunter die Individualität der Waren litt. Heute sollen generative Fertigungsverfahren beide positiven Aspekte, nämlich Individualität und Serienproduktion, miteinander kombinierend eine neue industrielle Revolution auslösen. Goldman Sachs beschreibt die Technologie als schöpferisch zerstörend und mahnt jede Branche an, die Relevanz von Additive Manufacturing in ihren Tätigkeitsfeldern zu überprüfen, da sie andernfalls keine Möglichkeit haben, sich auf dem Markt zu behaupten¹. Außerdem ist von disruptiver Technologie die Rede, die alle Bereiche der Gesellschaft durchdringen und einige Branchen geradezu verdrängen soll². Euphorisch werden 3D-Drucker von der breiten Masse empfangen, die künftig Produzent und Konsument zugleich sein soll, ein Prosumer³. Gegenstimmen warnen vor überzogenen Erwartungen bezüglich der Möglichkeiten und dem Stand der Technik. In welchem Maß werden generative Verfahren die aktuellen Prozesse in der Produktion verändern und flexibilisieren, damit das Ziel des Unikats vom Band zur Realität wird?

¹ Vgl. 3Druck: Goldman Sachs: 3D-Druck ist schöpferische Zerstörung. 2014

² Vgl. Gebhardt. 3D-Drucken in Deutschland. 2015. Seite

³ Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. 2016

9 Zusammenfassung

Das Ziel dieser Arbeit war die Untersuchung des Potenzials der generativen Fertigungsverfahren bei der Flexibilisierung der Produktion. AM weist viele Vorteile auf, die dabei behilflich sein können in der Zukunft Mass Customization einzuführen. Also stellt sich heraus, dass 3D-Druck durchaus agile Produktionsprozesse schaffen kann. Es sind jedoch nicht nur Chancen, sondern auch Risiken mit der Technik verbunden, wogegen sich Unternehmen in der Zukunft stellen werden müssen. Zumal die Nutzung von AM allein keine Vorteile bringt, denn das Aufkommen neuer Technologie trägt den Wettbewerb lediglich auf eine höhere Ebene. Vor allem die raffinierte Umsetzung der Technik und die Implementierung von effizienten und kundenfreundlichen Geschäftsprozessen wird ausschlaggebend für einen Wettbewerbsvorteil sein. Nicht nur die Unternehmen, sondern auch die Technik muss sich weiterentwickeln, denn auch bei der Reifung der Technik sind viele Herausforderungen, die überwunden werden müssen, um die Theorie auch in die Praxis umsetzen zu können. Dennoch zeigt die Entwicklung der Branche, wie treffend die Formulierung „schöpferische Zerstörung“ die Thematik rund um den 3D-Druck beschreibt.