

Inhaltsverzeichnis	Seite
1 Einleitung und Motivation	1
2 Stand der Technik	3
2.1 Terminologie	3
2.2 Prozesskette der additiven Fertigung	4
2.3 Klassifizierung und Auswahl der betrachteten Verfahren	5
2.4 Architektur additiv fertiger Maschinen	6
2.5 Fertigungsschritte und Wirkprinzipien	8
2.5.1 Lasersintern – Maschine Eosint P395	8
2.5.2 Laserschmelzen – Maschine SLM 250HL	9
2.5.3 Fused Deposition Modeling – Maschine Fortus 400mc	11
2.6 Aufbau von Bauteilschichten	12
2.7 Stützstrukturen	14
2.8 Werkstoffe für die additive Fertigung	15
2.9 Vorteile der additiven Fertigung	16
2.10 Methoden zur Erarbeitung von Konstruktionsregeln	17
2.11 Konstruktionsregeln für additive Fertigungsverfahren	19
3 Zielsetzung und weiteres Vorgehen	25
4 Entwicklung einer Methode zur Konstruktionsregelerarbeitung	27
4.1 Anforderungen an die zu entwickelnde Methode	27
4.2 Erarbeitung von Standardelementen	28
4.2.1 Basiselemente	29
4.2.2 Elementübergänge	37
4.2.3 Aggregierte Strukturen	40
4.2.4 Anwendungsbeispiele	44
4.3 Vorgehen zur Erarbeitung von Konstruktionsregeln	47
5 Experimentellen Untersuchungen	51
5.1 Randbedingungen	52
5.2 Messmittel und -methoden	53
5.3 Basiselemente	56
5.3.1 Basiselemente – nicht gekrümmt: Dicke	56

5.3.2	Basiselemente – nicht gekrümmt: Länge.....	61
5.3.3	Basiselemente – nicht gekrümmt: Breite	65
5.3.4	Basiselemente – nicht gekrümmt: Orientierung.....	66
5.3.5	Basiselemente – nicht gekrümmt: Position	67
5.3.6	Basiselemente – nicht gekrümmt: Richtung.....	70
5.3.7	Basiselemente – einfach gekrümmt: Außenradius	71
5.3.8	Basiselemente – einfach gekrümmt: Innenradius	77
5.3.9	Basiselemente – einfach gekrümmt: Innenradius ohne Stützstrukturen ..	80
5.3.10	Basiselemente – einfach gekrümmt: Länge zu Außenradius	83
5.3.11	Basiselemente – einfach gekrümmt: Länge zu Innenradius	86
5.3.12	Basiselemente – einfach gekrümmt: Orientierung.....	89
5.3.13	Basiselemente – einfach gekrümmt: Position	90
5.3.14	Basiselemente – doppelt gekrümmt: Außenradius	93
5.3.15	Basiselemente – doppelt gekrümmt: Innenradius.....	96
5.3.16	Basiselemente – doppelt gekrümmt: Position.....	99
5.4	Elementübergänge	102
5.4.1	Elementübergänge – stoffschlüssig: Übergangswinkel	102
5.4.2	Elementübergänge – stoffschlüssig: Dicke.....	104
5.4.3	Elementübergänge – stoffschlüssig: Kanten.....	107
5.4.4	Elementübergänge – stoffschlüssig: Ecken.....	111
5.4.5	Elementübergänge – stofflos: Spalthöhe	116
5.4.6	Elementübergänge – stofflos: Spaltlängen und –breiten	118
5.5	Aggregierte Strukturen.....	121
5.5.1	Aggregierte Strukturen – Inseln: Länge	121
5.5.2	Aggregierte Strukturen – Inseln: Abstand	123
5.5.3	Aggregierte Strukturen – Überhänge: Länge	125
5.5.4	Aggregierte Strukturen – Materialanhäufungen: Querschnittsfläche	128
5.5.5	Aggregierte Strukturen – Materialengstelle: Querschnittsfläche.....	130
5.5.6	Aggregierte Strukturen – Fundamente: Stabilität.....	133
5.5.7	Aggregierte Strukturen – Bauteiloberflächen: Oberflächenwinkel	135
5.5.8	Aggregierte Strukturen – Bauteiloberflächen: Stützhöhe.....	138
5.5.9	Aggregierte Strukturen – Bauteiloberflächen: Rauheit	140
6	Anwendungsbeispiel für die erarbeiteten Konstruktionsregeln.....	143
7	Interpretation der Ergebnisse	147
8	Zusammenfassung und Ausblick	151
9	Literaturverzeichnis	153