

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Ausgangssituation und Motivation	1
1.2	Handlungsbedarf	4
2	Grundlagen und Stand der Technik.....	5
2.1	Pulverbettbasiertes Schmelzen von Metallen mittels Laserstrahl	5
2.1.1	Physikalische Grundlagen	5
2.1.2	Prozessparameter	10
2.1.3	Thermische Prozessführung	13
2.1.4	Lösungsansätze und Entwicklungen zur Reduzierung von Stützstrukturen	18
2.2	Pulverwerkstoffe.....	27
2.2.1	Partikelform	27
2.2.2	Partikelgröße	28
2.2.3	Fließfähigkeit und interpartikuläre Haftkräfte	29
2.2.4	Packungsdichte	31
2.2.5	Wärmetransport in Pulverwerkstoffen.....	33
2.3	Inkjet-Druck.....	35
2.3.1	Verfahrensvarianten	35
2.3.2	Tintenanforderungen.....	37
2.4	Identifizierung des Forschungsbedarfs.....	43
3	Zielsetzung und Vorgehensweise	47
4	Charakterisierung der Ausgangssituation	51
4.1	Versuchsumgebung	51
4.2	Versuchsplanung.....	52
4.3	Versuchsdurchführung.....	54
4.4	Versuchsauswertung.....	57
5	Tintenentwicklung und -charakterisierung.....	63
5.1	Partikelauswahl	63
5.1.1	Werkstoffauswahl	63
5.1.2	Partikelgrößen und -morphologieauswahl.....	70
5.2	Charakterisierung der Tinte	75

6 Analyse der Tinte-Metallpulver-Interaktion	81
6.1 Aufbau des Versuchsstandes.....	81
6.2 Experimentelle Untersuchungen.....	82
6.2.1 Versuchsplanung	84
6.2.2 Versuchsdurchführung	86
6.2.3 Versuchsauswertung	92
7 Analyse des Einflusses des Tintenauftrags auf den PBF-LB/M-Prozess	101
7.1 Übertragung auf PBF-LB/M-Maschine	101
7.2 Experimentelle Untersuchungen.....	104
7.2.1 Versuchsplanung	104
7.2.2 Versuchsdurchführung	106
7.2.3 Versuchsauswertung	106
7.3 Technische Bewertung	111
8 Praktische Erprobung	117
8.1 Fertigung und Analyse des Referenzbauteils.....	118
8.2 Technisch-wirtschaftliche Gegenüberstellung.....	122
9 Schlussbetrachtung	129
9.1 Zusammenfassung	129
9.2 Ausblick.....	130
10 Conclusion.....	133
10.1 Summary	133
10.2 Outlook	134
Abkürzungsverzeichnis	137
Formelzeichenverzeichnis	139
Abbildungsverzeichnis	145
Tabellenverzeichnis	151
Literaturverzeichnis.....	153
Anhang	177
A1 Versuchsplanung Charakterisierung der Ausgangssituation.....	177
A2 Bewertungsmaßstäbe der Nutzwertanalyse.....	180
A3 Datenblätter Pulverwerkstoffe	182

A4	Versuchsplanung Analyse der Tinte-Metallpulver-Interaktion	190
A5	Versuchsplanung Analyse des Einflusses des Tintenauftrags auf den PBF-LB/M-Prozess	191
Betreute studentische Arbeiten		193