

# Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis .....	XI
Tabellenverzeichnis .....	XXV
Abkürzungen und Formelzeichen .....	XXVII
<b>1 Einleitung .....</b>	<b>1</b>
<b>2 Aufgabenstellung .....</b>	<b>3</b>
<b>3 Grundlagen .....</b>	<b>5</b>
3.1 Additive Fertigung.....	5
3.1.1 Pulverbettbasierte Prozesse.....	6
3.1.2 Drahtbasierte Prozesse.....	7
3.2 Titan und Titanlegierungen.....	8
3.2.1 Titan.....	8
3.2.2 TiAl6V4 .....	9
3.2.3 Additiv gefertigtes TiAl6V4.....	11
3.2.4 Einflussfaktoren auf die Festigkeiten von additiv gefertigtem TiAl6V4 .....	12
3.3 Betriebsfestigkeitsanalyse.....	17
3.3.1 Klassische Betriebsfestigkeit.....	17
3.3.2 Klassische Bruchmechanik .....	18
3.3.3 Modelle zur Beschreibung der Defekte .....	27
3.3.4 Modelle zur Beschreibung der Oberflächenrauheit .....	29
<b>4 Experimentelles .....</b>	<b>33</b>
4.1 Verwendete additive Verfahren .....	33
4.1.1 Pulverbettbasierte Prozesse.....	33
4.1.2 Drahtbasierte Prozesse.....	34
4.2 Wärmenachbehandlungen.....	34
4.3 Chemische Charakterisierung.....	35

4.4	Mikrostrukturelle Charakterisierung.....	35
4.5	Zerstörungsfreie Charakterisierung .....	36
4.5.1	Computertomografie.....	36
4.5.2	Rauheitsmessung .....	36
4.6	Zerstörende Charakterisierung .....	37
4.6.1	Zugversuch .....	37
4.6.2	Bruchzähigkeit.....	38
4.6.3	Ermüdungsrisswachstum .....	38
4.6.4	Schwingfestigkeit.....	39
5	Modellbildung.....	41
5.1	Defekte.....	41
5.2	Oberflächenrauheit .....	44
6	Experimentelle Ergebnisse .....	45
6.1	Pulverbettbasierter Laserstrahlprozess (PB-LB) .....	45
6.1.1	Chemische Charakterisierung .....	45
6.1.2	Mikrostrukturelle Charakterisierung .....	45
6.1.3	Zerstörungsfreie Charakterisierung.....	48
6.1.4	Zerstörende Charakterisierung.....	50
6.2	Pulverbettbasierter Elektronenstrahlprozess (PB-EB) .....	57
6.2.1	Chemische Charakterisierung .....	57
6.2.2	Mikrostrukturelle Charakterisierung .....	57
6.2.3	Zerstörungsfreie Charakterisierung.....	60
6.2.4	Zerstörende Charakterisierung.....	61
6.3	Drahtbasierter Plasma-Lichtbogenprozess (WF-PS) .....	69
6.3.1	Chemische Charakterisierung .....	69
6.3.2	Mikrostrukturelle Charakterisierung .....	70
6.3.3	Zerstörungsfreie Charakterisierung.....	72
6.3.4	Zerstörende Charakterisierung.....	72
6.4	Drahtbasierter Laserstrahlprozess (WF-LB) .....	78
6.4.1	Chemische Charakterisierung .....	78
6.4.2	Mikrostrukturelle Charakterisierung .....	79

6.4.3	Zerstörungsfreie Charakterisierung.....	81
6.4.4	Zerstörende Charakterisierung.....	81
<b>7</b>	<b>Modellbasierte Lebensdauerabschätzung und -verifikation.....</b>	<b>87</b>
7.1	Pulverbettbasierter Laserstrahlprozess (PB-LB) .....	87
7.1.1	Modellvalidierung.....	87
7.1.2	Defekte .....	91
7.1.3	Oberflächenrauheit.....	94
7.2	Pulverbettbasierter Elektronenstrahlprozess (PB-EB) .....	94
7.2.1	Modellvalidierung.....	94
7.2.2	Defekte .....	98
7.2.3	Oberflächenrauheit.....	100
7.3	Drahtbasierter Plasma-Lichtbogenprozess (WF-PS).....	100
7.4	Drahtbasierter Laserstrahlprozess (WF-LB) .....	101
<b>8</b>	<b>Diskussion.....</b>	<b>103</b>
8.1	Statisch .....	103
8.1.1	Einfluss der Defekte und Oberflächenrauheiten.....	104
8.1.2	Einfluss der Mikrostruktur .....	106
8.1.3	Einfluss der chemischen Zusammensetzung .....	108
8.2	Zyklisch.....	110
8.2.1	Einfluss der Oberflächenrauheit.....	110
8.2.2	Einfluss der Defekte .....	114
8.2.3	Einfluss der Mikrostruktur .....	117
<b>9</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick .....</b>	<b>119</b>
	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>123</b>
	<b>Anhang.....</b>	<b>137</b>
A.1	Härtemessungen .....	137
A.1.1	Pulverbettbasierter Laserstrahlprozess.....	137
A.1.2	Pulverbettbasierter Elektronenstrahlprozess .....	138

---

A.1.3	Drahtbasierter Plasma-Lichtbogenprozess.....	139
A.1.4	Drahtbasierter Laserstrahlprozess .....	139
A.2	Ermüdungsrisswachstum ( $R = 0,7$ ).....	140
A.2.1	Pulverbettbasierter Laserstrahlprozess.....	140
A.2.2	Pulverbettbasierter Elektronenstrahlprozess .....	140
A.3	Computertomografie .....	141
A.3.1	Pulverbettbasierter Laserstrahlprozess.....	141
A.3.2	Pulverbettbasierter Elektronenstrahlprozess .....	142
A.4	Zugversuche .....	143