

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Zielsetzung	1
2	Theoretische Grundlagen	5
2.1	Laserstrahlschmelzen	5
2.1.1	Begrifflichkeiten und Einordnung	5
2.1.2	Anlagenaufbau und Verfahrensablauf	6
2.1.3	Relevante Einflussgrößen	9
2.2	Materialermüdung	14
2.2.1	Schädigung infolge zyklischer Beanspruchungen	14
2.2.1.1	Rissinitiierung	16
2.2.1.2	Risswachstum	20
2.2.2	Versuchsdurchführungen und Auswertemethoden	22
2.2.2.1	Bereich der Zeitfestigkeit	22
2.2.2.2	Bereich der Dauerfestigkeit	23
2.2.3	Lebensdauervorhersagen für defektbehaftete Materialien	25
2.2.3.1	Danninger-Weiss Modell	26
2.2.3.2	<i>√</i> area Modell	28
3	Eigenschaften laserstrahlgeschmolzener Materialien	31
3.1	Grundlagen	31
3.2	316L	33
3.3	TiAl6V4	39
3.4	Fazit und Handlungsbedarf	47
4	Experimentelles	53
4.1	Versuchswerkstoffe	53
4.2	Probenfertigung und Nachbehandlungen	57
4.3	Prüfmethoden und Versuchsstände	60
5	Mikrostrukturelle und quasi-statische Eigenschaften	67
5.1	316L	67
5.1.1	Defektausbildung und Mikrostruktur	67
5.1.2	Quasi-statische Eigenschaften	72
5.2	TiAl6V4	75
5.2.1	Defektausbildung und Mikrostruktur	75
5.2.2	Quasi-statische Eigenschaften	81
6	Ermüdungsverhalten	85
6.1	316L	85

6.1.1	Bereich der Zeitfestigkeit.....	85
6.1.2	Bereich der Dauerfestigkeit	89
6.2	TiAl6V4	94
6.2.1	Bereich der Zeitfestigkeit.....	94
6.2.2	Bereich der Dauerfestigkeit	98
7	Lebensdauermodelle für eine zyklische Beanspruchung.....	103
7.1	Eingangsgrößen.....	103
7.2	Erprobung und Analyse.....	107
7.3	Bewertung	112
8	Demonstrator-Bauteil aus TiAl6V4.....	115
8.1	Randbedingungen.....	115
8.2	Mechanische Vorcharakterisierungen	121
8.3	Topologieberechnung, konstruktive Gestaltung und FE-Analysen	125
8.4	Ermüdungsverhalten.....	130
8.5	Bewertung und Handlungsempfehlung	135
9	Zusammenfassung und Ausblick.....	139