

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	IX
Nomenklatur und Abkürzungsverzeichnis	XI
1 Einleitung	1
2 Pulverbettbasierte laseradditive Fertigung	5
2.1 Verfahrensdefinition	5
2.2 Technologieprinzip der laseradditiven Fertigung	6
2.3 Dominante Stellgrößen des Fertigungsprozesses	8
2.4 Eigenschaftsprofil laseradditiv gefertigter Bauteile	10
3 Ermüdung metallischer Werkstoffe	13
3.1 Wöhlerversuch	13
3.2 Wechselverformungsverhalten.....	15
3.3 Einfluss von Rissen und Porosität auf die Lebensdauer	17
4 Die Titanlegierung TiAl6V4	23
4.1 Eigenschaftsprofil von $\alpha + \beta$ -Titanlegierungen	23
4.2 Ermüdung von TiAl6V4	26
4.2.1 Einfluss der Mikrostruktur auf die Ermüdungseigenschaften	26
4.2.2 Einfluss der Oberflächenbearbeitung auf die Ermüdungseigenschaften .	29
4.2.3 Einfluss des Einsatzspektrums auf die Ermüdungseigenschaften.....	32
4.3 Eigenschaftsprofil von laseradditiv gefertigtem TiAl6V4	35
5 Vorgehensweise und experimentelle Methoden	41
5.1 Ermittlung der Prozess-Struktur-Ermüdungseigenschaftswirkung	41
5.2 Experimentelle Methoden	45
5.2.1 Servohydraulische Schwingprüfung im HCF-Bereich	45
5.2.2 Resonanzprüfung im HCF-Bereich	46
5.2.3 Ultraschall-Resonanzprüfung im VHCF-Bereich.....	48
5.2.4 Umlaufbiegeprüfung.....	48
5.2.5 Rissfortschrittsprüfung	49
6 Charakterisierung des Versuchswerkstoffs	51
6.1 Anlagentechnik und Prozessparameter der Werkstoffherstellung	51
6.2 Mikrostruktur und chemische Zusammensetzung.....	53
6.3 Dichte und Porosität.....	56
6.4 Oberflächenbeschaffenheit und Eigenspannungen	57
6.5 Härte und quasistatische Materialeigenschaften	62

7 Ermüdungseigenschaften von laseradditiv gefertigtem TiAl6V4	65
7.1 Einfluss der Schichtorientierung auf die Ermüdungseigenschaften	65
7.1.1 Rissfortschrittsuntersuchungen.....	65
7.1.2 Einstufiger Ermüdungsversuch gekerbter Proben	69
7.2 Einfluss der Oberflächenbeschaffenheit auf die Ermüdungseigenschaften	71
7.2.1 Untersuchung unbearbeiteter Oberflächen	72
7.2.2 Untersuchung polierter Oberflächen.....	74
7.2.3 Untersuchung gestrahlter Oberflächen	76
7.3 Einfluss der Porosität auf die Ermüdungseigenschaften	78
7.3.1 Identifikation und Klassifizierung von Materialdefekten	78
7.3.2 Einfluss des HIP-Prozesses auf die Ermüdungseigenschaften	82
7.4 Ermüdungsfestigkeit in Abhängigkeit identifizierter Materialdefekte	84
7.5 Einfluss des Einsatzspektrums auf die Ermüdungseigenschaften	89
7.5.1 Untersuchung im Zug-Druck-Bereich bis 10^7 Lastspiele	89
7.5.2 Untersuchungen im Zug-Druck-Bereich bis 10^9 Lastspiele	92
7.5.3 Untersuchung im Umlaufbiegeversuch	97
7.5.4 Mittelspannungssensitivität	100
7.6 Wechselverformungsverhalten.....	102
8 Zusammenfassung und Ausblick	105
Literaturverzeichnis	109