

Inhaltverzeichnis

Zusammenfassung	9
Abbildungsverzeichnis	11
Tabellenverzeichnis	14
Abkürzungsverzeichnis, Formelzeichen, Indizes	15
1 Einleitung	17
2 Stand der Technik	18
2.1 Additive Fertigungsverfahren	18
2.2 Betriebsfestigkeit	22
2.3 Grundlagen des Wöhler-Diagramms	23
2.3.1 Spannungskonzepte	23
2.3.2 Das Wöhlerdiagramm	24
2.3.3 Einflussgrößen auf das Wöhlerdiagramm	26
2.3.4 Statistische Auswertungsverfahren	28
2.3.5 Auswertung im Dauerfestigkeitsbereich	28
2.3.6 Auswertung mittels der Methode nach Hück	30
2.3.7 Auswertung nach Dixon and Mood	31
2.3.8 Auswertung mittels Maximum-Likelihood	32
2.3.9 Gegenüberstellung von Auswertemethoden im Dauerfestigkeitsbereich	33
2.4 Maschinensimulation	35
2.4.1 Simulation der Maschinendynamik	35
3 Forschungsziele und Lösungsweg	36
4 Festlegung von Demonstratoren und Werkstoffen	38
4.1 Auswahl des Demonstrators	38
4.2 Versuchswerkstoffe	38
5 Simulationsgestützte Untersuchungen	40
5.1 Beschreibung des elastischen Mehrkörpermodells	40
5.1.1 Starres Mehrkörpermodell	40
5.1.2 Elastische Abbildung von im Kraftfluss befindlichen Komponenten	43
5.1.3 Modellvalidierung	44
5.1.4 Modellanpassungen	46
5.2 Frequenzanalyse	48
5.3 Ermittlung von Belastungszuständen im Pleuel	51
6 Probenfertigung unter Gewährleistung thermischer Ähnlichkeit	54
6.1 Ergebnisse Voruntersuchungen SG2	56
6.2 Ergebnisse Voruntersuchungen 15-5PH	58

6.3	Zur Herstellung von Dauerschwingproben verwendete Bahnführungsstrategien.....	62
6.4	Übertragbarkeit der Schweißergebnisse auf Realbauteile anderer Geometrien....	62
6.4.1	Thermische Simulationen des Schweißprozesses.....	63
6.4.2	Hybride Bahnführungsstrategien zur gezielten Einstellung relevanter Abkühlzeiten	69
7	Versuchsgestaltung	73
7.1	Versuchsauslegung	73
7.2	Prüfmaschinen.....	73
7.3	Probengeometrie	75
7.4	Ablauf zur Erstellung von Versuchsdaten	77
7.5	Probenübersicht	78
8	Versuchsauswertung	80
8.1	Automatisches Auswertprogramm.....	80
8.2	Zeitfestigkeitsanalyse	80
8.3	Dauerfestigkeitsanalyse	81
8.3.1	Treppenstufenversuch SG2 Referenz.....	82
8.3.2	Treppenstufenversuch SG2 Bahnoorientierung 45°.....	82
8.3.3	Treppenstufenversuch SG2 Aufbaustrategie	83
8.3.4	Treppenstufenversuch SG2 rau	84
8.3.5	Treppenstufenversuch SG2 gefräst, ungeschliffen	86
8.3.6	Treppenstufenversuch SG2 gefräst, gewalzt	87
8.3.7	SG2 Referenz, Versuche mit Rechteckbelastung	87
8.3.8	Treppenstufenversuch 15-5PH	88
8.4	Ergebnisse	91
8.5	Übertragung auf Demonstratorgeometrie	92
9	Erkenntnisse und Ausblick.....	95
9.1	Wissenschaftlich-technischer und wirtschaftlicher Nutzen der Ergebnisse für KMU	96
10	Literaturverzeichnis	98