

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	V
Kurzfassung	VI
Short summary	VII
Abkürzungsverzeichnis	XIII
Abbildungsverzeichnis	XV
Tabellenverzeichnis	XXI
Symbolverzeichnis	XXIII
1 Einleitung	1
1.1 Ausgangssituation und Problemstellung	2
1.2 Zielsetzung	3
1.3 Aufbau der Arbeit.....	4
2 Stand der Technik	5
2.1 Grundlagen der Additiven Fertigung.....	5
2.1.1 Überblick über Additive Fertigungsverfahren.....	6
2.1.2 Prozessbeschreibung und Eigenschaften des Schmelzschichtverfahrens.....	13
2.2 Prozesskette im Schmelzschichtverfahren.....	25
2.2.1 CAD.....	26
2.2.2 CAM-Bahnplanung	28
2.2.3 Maschinen- und Anlagentechnik für das Schmelzschichtverfahren.....	37
2.2.4 Steuerungstechnik für das Schmelzschichtverfahren	38
2.3 Beanspruchungsgerechte Bauteilherstellung im Schmelzschichtverfahren	39
2.3.1 Topologieoptimierung im Schmelzschichtverfahren.....	40

- 2.3.2 Methoden der endostrukturrellen Optimierung..... 42
- 2.4 Zusammenfassung der bisherigen Erkenntnisse sowie Defizite 45
- 3 Konzept zur belastungsgerechten Bahnplanung..... 47**
 - 3.1 Ableiten der fertigungstechnischen Randbedingungen..... 47
 - 3.2 Methode zur belastungsgerechten Bahnplanung..... 49
 - 3.2.1 FE-Modellierung und Simulation 53
 - 3.2.2 Ermittlung von Hauptspannungstrajektorien 55
 - 3.2.3 Ermittlung von Subvolumen 62
 - 3.2.4 Mehrachsige belastungsgerechte Einzelbahnplanung..... 64
 - 3.2.5 Ansätze zum kollisionsfreien, mehrachsigen Schmelzschichtverfahren 66
 - 3.2.6 FE-Modellierung endostrukturrell optimierter Bauteile..... 68
 - 3.3 Zusammenfassung der konzeptionellen Arbeit..... 71
- 4 Implementierung und Parametrierung der Bahnplanungsmethode 73**
 - 4.1 Systemarchitektur..... 73
 - 4.2 FE-Modellierung und Simulation 75
 - 4.2.1 Initiale isotrope statisch-mechanische Bauteilsimulation 75
 - 4.2.2 Endostrukturrelle transversal-isotrope statisch-mechanische Bauteilsimulation .. 76
 - 4.3 Implementierung der Trajektoriensuche und Subvolumenermittlung 77
 - 4.4 Realisierung des CL-Slicings und der Einzelbahnplanung..... 84
 - 4.5 Postprozessing bei der Bahnplanung 85
 - 4.6 Mehrachsige CNC-Druckanlage 86
 - 4.6.1 8-achsige Sonderkinematik 86
 - 4.6.2 Druckkopfsystem 89
 - 4.6.3 Steuerung der Druckanlage..... 91
 - 4.6.4 Fertigung von Bauteilen an der Druckanlage 92

4.7	Zusammenfassung zum Kapitel Implementierung und Parametrierung	93
5	Simulative und experimentelle Validierung.....	95
5.1	Referenzbauteile	95
5.2	Untersuchungsmethoden zur Validierung	99
5.3	Das ebene L-Profil.....	100
5.4	Das gekrümmte L-Profil.....	107
5.5	Das Orthesenpad.....	111
5.6	Der lumbale Hebel.....	120
5.7	Kritische Reflexion der Methode und wissenschaftstheoretische Einbettung.....	126
6	Zusammenfassung und Ausblick	129
7	Anhang.....	131
A.1	Zugversuche mit verschiedenen Orientierungen	131
A.2	Kompressionsversuche	132
A.3	Extruder mit Endlosfaserintegration.....	133
	Literaturverzeichnis	135
	Lebenslauf	161