
Inhaltsverzeichnis

Automatisierung in der kundenindividuellen Additiven Serienfertigung	1
Alexander Arndt, Reiner Anderl, Kai Kegelmann und Sven Kleiner	
1 Einleitung.	2
2 Ausgangslage und Stand der Technik	3
2.1 Projekt autoADD.	4
2.2 Prozesskette zur kundenindividuellen Additiven Fertigung	4
3 Handlungsbedarf und Zieldefinition	9
4 Konzepte zu autoADD.	10
5 Ausblick.	13
6 Zusammenfassung	13
7 Danksagung und Projektinformationen.	14
Literatur.	15
Ermittlung des Potentials der additiven Fertigung für Stentstrukturen aus Nickel-Titan	17
Yvonne Wessarges, Jörg Hermsdorf und Stefan Kaierle	
1 Einleitung und Zielsetzung	18
2 Stand von Wissenschaft und Technik.	19
2.1 Selektives Laserstrahlschmelzverfahren	19
2.2 Grundlagen zum Werkstoff Nickel-Titan.	20
2.3 Vaskuläre Implantate aus Nickel-Titan	20
3 Materialien und Versuchstechnik.	21
3.1 Materialien.	21
3.2 Anlagentechnik	22
3.3 Darstellung des Prozessablaufes	22
4 Prozessentwicklung	22
4.1 Versuchsplanung	23
4.2 Durchführung der Parameterstudien	23
4.3 Auswertung der Parameterstudien	23
4.4 Konstruktion von Stentstrukturen	24
4.5 Fertigung von Stentstrukturen	25

5	Ergebnisdarstellung und Auswertung	25
5.1	Aufbau dünnwandiger Strukturen aus Edelstahl	25
5.2	Aufbau dünnwandiger Strukturen aus Nickel-Titan	28
5.3	Vergleichbarkeit der Nickel-Titan- und Edelstahlparameterstudien	29
5.4	Fertigung stentartiger Strukturen aus Edelstahl	30
5.5	Fertigung stentartiger Strukturen aus Nickel-Titan	31
6	Diskussion	32
7	Zusammenfassung und Ausblick	35
8	Danksagung	36
	Literatur	37
	Validierung laserstrahlgeschmolzener Strukturbauteile aus AlSi10Mg	39
	Rene Bastian Lippert und Roland Lachmayer	
1	Einleitung	40
2	Simulation laserstrahlgeschmolzener Strukturbauteile	41
3	Materialdaten für AlSi10Mg	42
4	Untersuchung genormter Prüfkörper	43
5	Validierung eines Demonstrators	46
6	Zusammenfassung und Ausblick	49
	Literatur	51
	Qualitätssicherung in der Additiven Serienfertigung von Polymerbauteilen	53
	Gerrit Hohenhoff, Heiko Meyer, Oliver Suttman, Tammo Ripken, Kotaro Obata, Dietmar Kracht und Ludger Overmeyer	
1	Einleitung	54
2	Fertigungsverfahren	55
2.1	Stereolithographie	55
2.2	Material Jetting	56
2.3	3D-Direktdruck	57
2.4	Pulverbettverfahren	58
2.5	Layer Laminated Manufacturing	59
3	Verfahren zur Qualitätssicherung	60
3.1	2D-Bildgebung	60
3.2	3D-Bildgebung	61
4	Zusammenfassung	66
	Literatur	67
	Vorhersage der Fertigungszeit und -kosten für die additive Serienfertigung	69
	Peter Hartogh und Thomas Vietor	
1	Einleitung	70
2	Grundlagen	71

2.1	Prozesskette der additiven Fertigung	71
2.2	Additiver Schichtaufbau	72
2.3	Abschätzung der Fertigungszeit und -kosten	72
3	Definition einer ebenen Formkomplexität	73
3.1	Größen einer geschlossenen ebenen Fläche	74
3.2	Ebene Formkomplexität	75
3.3	Verhalten der Formkomplexität des Sierpinski-Teppichs	77
4	Generisches Schichtmodell	78
4.1	Schichtmodell	78
4.2	Packen des Bauraumes	79
5	Fertigungszeit und -kosten	81
5.1	Abstrahierung eines Fertigungsverfahrens	81
5.2	Fertigung mehrerer Bauteile im Bauraum	82
5.3	Vorhersage der Fertigungszeit und -kosten	84
5.4	Implementierung in CAD-Systeme	84
6	Zusammenfassung und Ausblick	85
	Literatur	86
Lichtbogenbasierte additive Fertigung – Forschungsfelder und industrielle Anwendungen		89
Uwe Reisgen, Konrad Willms und Lukas Oster		
1	Einleitung	90
1.1	Historie	90
1.2	Relevante Lichtbogenschweißverfahren	91
2	Aktuelle und zukünftige Forschungsfelder	93
2.1	Verfahren	94
2.2	Werkstoffe	96
2.3	Pfadplanung und Automatisierung	97
2.4	Simulation von Eigenspannungen und Verzug	99
3	Industrielle Anwendungen	100
4	Zusammenfassung	102
	Literatur	102
Additive Makrofertigung mit Laser-Lichtbogen Technik mit kontinuierlicher Schweißnaht		107
Alexander Barroi, Jörg Hermsdorf und Stefan Kaieler		
1	Einleitung	108
2	Stand der Technik	108
3	Versuchsaufbau und Vorgehensweise	109
4	Auswertung und Diskussion	111
	Literatur	113

Hybride Additive Fertigung: Ansätze zur Kombination von additiven und gießtechnischen Fertigungsverfahren für die Serienfertigung	115
Georg Leuteritz, Christian Demminger, Hans-Jürgen Maier und Roland Lachmayer	
1 Einleitung	116
2 Hybride Prozesse	117
2.1 Definition „Hybride Fertigungsverfahren“	117
2.2 Anwendungsfall Hybride Fertigung	118
2.3 Ausgewählte Hybride Fertigungsverfahren in Wissenschaft und Industrie	119
3 Forschung im Rahmen Sub-Hybrider Fertigung	123
3.1 Ansatz für Neue Sub-Hybride Fertigung	123
3.2 Vorgehensweise zur Entwicklung des Verfahrens	123
3.3 Ziele des Vorhabens	124
4 Zusammenfassung	125
Literatur	125
Die 3D Skelett Wickeltechnik auf dem Weg in die Serienfertigung	127
Jonathan Haas, Kevin Bachler, Peter Eyerer, Björn Beck und Lazar Bošković	
1 Einleitung	128
2 Vorstellung der 3D Skelett Wickeltechnik	129
2.1 Allgemeine FKV Verarbeitungsverfahren	129
2.2 Lastpfadgerechte FKV Verarbeitungsverfahren	131
2.3 Vom Hand Lay-Up zur 3D Skelett Wickeltechnik	131
3 Aspekte der Prozessfähigkeit	133
3.1 Imprägnierung der Faserhalbzeuge	133
3.2 Porosität der gewickelten Strukturen	134
3.3 Konstante Garnspannung	134
3.4 Besonderheiten biobasierter Werkstoffe	135
4 Automatisierung der Prozesskette	137
4.1 Werkstoffsysteme	137
4.2 Bauformen	138
4.3 Ziele der Automatisierung	141
5 Zusammenfassung und Ausblick	141
Literatur	142
Flexibler Manufacturer für große Funktionsbauteile und die Serienfertigung von Metall- und Kunststoffbauteilen	143
Christian Schmid	
1 Einleitung	144
2 Grundkonzept des 3D-Manufacturers GULLIVER	145
2.1 Komponenten und Grundaufbau	145

2.2	GULLIVER Verfahrenskonzept	146
2.3	Aufbauprozesse	146
3	Aufbauqualität – Verzüge und Eigenspannungen	148
4	Werkstoffspektrum	149
4.1	Metalle	149
4.2	Kunststoffe	149
5	Anwendungen	150
5.1	Großbauteile	150
5.2	Reparaturkonzepte	151
5.3	Serienfertigung	152
6	Kosten – Nutzen	153
	Literatur	153
Geschäftsmodell der dezentralen Serienfertigung: additive manufacturing		
als Basis für Microfactories		
	Dierk Fricke, Benjamin Henkel, Caecilie von Teichman und Bernhard Roth	
1	Einleitung	156
2	Geschäftsmodell der dezentralen Serienfertigung	157
2.1	Vorteile der dezentralen Fertigung	158
3	Bedingung für ein erfolgreiches Geschäftsmodell	160
3.1	Qualitätssicherung und Sicherheit	160
3.2	Intelligente Auftragsvergabe	161
3.3	Absicherung vor Plagiaten – Sicherheit der Datenübertragung	163
3.4	Ausstattungen der „Microfactories“	163
4	Ausblick	163
	Literatur	165
Nachbearbeitung additiv gefertigter Bauteile		
	Thomas Kosche	
1	Einleitung	168
2	Die Prozesskette	169
2.1	Prozesskette Standard	169
2.2	Erweiterte Prozesskette	170
3	Mechanische Nachbearbeitung	171
3.1	Aufspannung	172
3.2	Referenzierung	175
4	Möglichkeiten einer Adaptiven Bearbeitung	177
4.1	Unterschied zwischen BestFit und Adaption	177
4.2	Software zur adaptiven Bearbeitung	178
4.3	Anwendungsmöglichkeiten innerhalb der additiven Fertigung	179
5	Schlussbemerkung	180
	Literatur	180

„Additive Serienfertigung“ aus Sicht eines Ingenieurbüros	181
Tayfun Süle	
1 Einleitung	182
1.1 Zielsetzung dieser Arbeit	182
1.2 Gliederung dieser Arbeit	182
2 Vorgelagerte Prozesskette der Additiven Fertigung	182
2.1 Bauteilauswahl	183
2.2 Optimierung und Design	185
2.3 Druckauftrag	186
3 Zusammenfassung	189
Sachwortverzeichnis	191
Verfahrensübersicht (in Anlehnung an VDI 3405)	195
Sachverzeichnis	201