

Inhaltsverzeichnis

Einleitung.....	1
Rene Bastian Lippert und Roland Lachmayer	
1 Additive Manufacturing Quantifiziert	2
Literaturverzeichnis	6
Entwicklungstrends zum Einsatz des selektiven Laserstrahlschmelzens in Industrie und Biomedizintechnik	7
Yvonne Wessarges, Matthias Gieseke, Ronny Hagemann, Stefan Kaierle und Ludger Overmeyer	
1 Einleitung.....	8
2 Selektives Laserstrahlschmelzen von Metallbauteilen.....	9
2.1 Funktionsweise und Charakteristika	9
2.2 Industriell etablierte Werkstoffe und Anwendungsbeispiele	10
3 Selektives Laserstrahlschmelzen von Nickel-Titan-Legierungen	13
3.1 Eigene Forschungsarbeiten zum Einsatz des SLM®-Verfahrens zur Verarbeitung von Nickel-Titan-Legierungen	13
3.2 Forschungsergebnisse.....	14
4 Selektives Laserstrahlschmelzen von Magnesium und Magnesiumlegierungen	15
4.1 Eigene Forschungsarbeiten zur Verarbeitung von Magnesium und Magnesiumlegierungen im SLM®-Verfahren	15
4.2 Forschungsergebnisse.....	17
5 ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK	18
Literaturverzeichnis	19
Restriktionsgerechte Gestaltung innerer Strukturen für das Selektive Laserstrahlschmelzen.....	23
Rene Bastian Lippert	
1 Einleitung.....	24
2 Gestaltungsprozess.....	26

2.1	Gestaltungsziele von inneren Strukturen	27
2.2	Vorgehensmodell zur restriktionsgerechten Gestaltung	27
2.3	Relevante Gestaltungsrichtlinien für innere Strukturen	29
3	Anwendungsbereiche innerer Strukturen	31
4	Restriktionsgerechte Gestaltung eines Demonstratorbauteils	34
4.1	Untersuchung des Ausgangsmodells	34
4.2	Festlegung eines physikalischen Gestaltungsraums	37
4.3	Potentialanalyse und Applikation	38
4.4	Spannungsgerechte Detaillierung	40
4.5	Fertigungsgerechte Detaillierung	41
5	Zusammenfassung und Ausblick	45
	Literaturverzeichnis	46
Unterstützung des Entscheidungsprozesses in der Produktentwicklung		
additiv herzustellender Produkte mithilfe von Ähnlichkeitskennzahlen		49
Peter Hartogh und Thomas Vietor		
1	Einleitung	50
2	Stand der Technik	51
2.1	Additive Fertigung	52
2.2	Komplexität	53
2.3	Ähnlichkeit und deren Kennzahlen	54
2.4	Fraktale Geometrie	54
3	Definition einer dimensionslosen geometrischen Ähnlichkeitskennzahl	56
4	Modell zur Abstraktion geometrischer Volumenkörper	60
4.1	Referenzmodell Volumenwürfel	60
4.2	Das Menger-Schwamm-Modell	60
5	Anwendung auf ein additives Fertigungsverfahren	63
6	Validierung am Beispiel des Fused Layer Modeling	64
7	Zusammenfassung und Ausblick	65
7.1	Zusammenfassung	66
7.2	Ausblick	66
	Literaturverzeichnis	67
Entwicklung individualisierter Produkte durch den Einsatz Additiver Fertigung		69
Johanna Spallek und Dieter Krause		
1	Einleitung	70
2	Produktvielfalt und individualisierte Produkte	71
3	Potential der additiven Fertigung zur Produktindividualisierung	72
3.1	Hintergrund des Individualisierungspotentials additiver Fertigung	73
3.2	Aktuelle Anwendungen additiver Fertigung zur Individualisierung	75

4	Produktentwicklung zur AM-ermöglichten Individualisierung	76
4.1	Vorbereitungsgrad individualisierbarer Module	76
4.2	Entwicklungsprozesstypen	77
4.3	Anwendungsbeispiel: Individualisierte Blutgefäßmodelle	78
5	Komplexitätsaspekte und Kundennutzen der Individualisierung	80
6	Zusammenfassung	82
	Literaturverzeichnis	82

Die Hybride Mikro-Stereolithographie als Weiterentwicklung in der Polymerbasierten Additiven Fertigung 85

Arndt Hohnholz, Kotaro Obata, Claudia Unger, Jürgen Koch, Oliver Suttmann und Ludger Overmeyer

1	Einleitung	86
2	Additive Manufacturing mittels Mikro-Stereolithographie	87
2.1	Prozesskette	87
2.2	Aufbau einer Mikro-Stereolithographieanlage	88
2.3	Materialien	91
2.4	Charakterisierung der Anlage	92
3	Die hybride Mikro-Stereolithographie	92
3.1	Funktionsweise des Aerosol-Jets	93
3.2	Beschichtungsergebnisse	94
4	Anwendungsbeispiele	96
4.1	Polymere Lichtwellenleiter	96
4.2	Multimaterialdruck	96
5	Zusammenfassung	97
	Literaturverzeichnis	98

3D-gedruckte quasioptische Bauelemente für den Terahertz-Frequenzbereich . . 101

Marcel Weidenbach, Stefan F. Busch und Jan C. Balzer

1	Einleitung	102
2	Das Ultimaker 3D-Druckverfahren	103
3	Strahlformende Bauelemente	105
3.1	Terahertz-Zeitbereichsspektrometer	105
3.2	Materialcharakterisierung von TOPAS im THz-Frequenzbereich	106
3.3	Linsen	107
3.4	Gitter	109
4	Strahlführende Bauelemente	110
4.1	Design, Herstellung und Messaufbau	110
4.2	Charakterisierung der Wellenleiter	111
5	Zusammenfassung	113
	Literaturverzeichnis	114

3D Mikro- und Nano-Strukturierung mittels Zwei-Photonen-Polymerisation.....	117
Ayman El-Tamer, Ulf Hinze und Boris N. Chichkov	
1 Einleitung.....	118
2 Prinzip der Zwei-Photonen-Polymerisation.....	119
2.1 2PP-Aufbau	123
2.2 Aufbau von Strukturen.....	126
3 Anwendungen	127
3.1 Mikromechanische, Mikrofluidische und Mikrooptische Bauteile	128
3.2 Biomedizinische Strukturen.....	130
4 Zusammenfassung	131
Literaturverzeichnis	132
Geschäftsmodellrevolution im Technischen Kundendienst des Maschinen- und Anlagenbaus durch additive Fertigung – Ersatzteilbereitstellung als smart Service.....	
Andreas Varwig, Friedemann Kammler und Oliver Thomas	
1 Einleitung.....	134
2 Serviceinnovationspotential im Maschinen- und Anlagenbau.....	135
3 Digitale Lagerhaltung und smarte Ersatzteilbereitstellung	137
4 Anforderungen durch den Maschinen- und Anlagenbau und Implikationen für den Einsatz von AM.....	139
5 Zusammenfassung und Ausblick	141
Literaturverzeichnis	142
Simulation von Selective Laser Melting Prozessen	
Henning Wessels, Matthias Gieseke, Christian Weißenfels, Stefan Kaierle, Peter Wriggers und Ludger Overmeyer	
1 Einleitung.....	146
2 Physikalische Phänomene in SLM Verfahren	147
2.1 Fehlstellenbildung	148
2.2 Wärmeentwicklung	149
2.3 Phasenübergang	149
2.4 Verdampfungs-Rückprall	150
2.5 Oberflächenspannung	150
2.6 Plateau-Rayleigh Instabilität	150
2.7 Verfestigung	151
3 Thermomechanische Modellierung Von SLM Prozessen	151
4 Simulationstools zur Beschreibung von SLM-Prozessen	152
4.1 Wärmequellen	152
4.2 University of California Berkeley	154
4.3 Lawrence Livermore National Laboratory.....	156
4.4 BCCMS Universität Bremen	158
4.5 Northwestern University	159
5 Zusammenfassung	160
Literaturverzeichnis	161

Additive Fertigung transparenter Optiken	163
Gerolf Kloppenburg, Marvin Knöchelmann und Alexander Wolf	
1 Einleitung	164
2 Fertigungsverfahren für transparente Bauteile	165
2.1 Klassische Fertigung	166
2.2 Additive Fertigung	166
3 Musterteile	168
4 Messung	169
4.1 Transmission	169
4.2 Brechkraft und Dispersion	170
4.3 Oberflächenbewertung mit Mikroskop	170
4.4 Demo-Setup Laserscheinwerfer	171
5 Zusammenfassung und Fazit	173
Literaturverzeichnis	174
Additive Manufacturing als Baustein zur gestaltungsgerechten Produktentwicklung in der Fahrzeugelektronik am Beispiel automobiler Zugangssysteme	175
Tobias Heine	
1 Einleitung	176
2 Prototypische Visualisierung in frühen Entwicklungsphasen	178
2.1 Automobile Innovationsprozesse	179
2.2 Bedarf einer prototypischen Phase im Entwicklungsprozess	181
3 Additive Manufacturing und Design	182
3.1 Prototyping im Entwurfsprozess der Produktgestaltung	183
3.2 Prototyping zur Untersuchung der Gebrauchstauglichkeit	184
3.3 Design Thinking	185
3.4 Automobildesignprozess	185
4 Anwendungsbeispiele im Technischen Design	186
4.1 Designorientiertes Additive Manufacturing in der Elektronikentwicklung	186
4.2 Fallstudie: Gestalterischer Entwicklungsprozess	187
4.3 Ergebnisse	190
5 Zusammenfassung	192
Literaturverzeichnis	193
Additive Repair von Multimaterialsystemen im Selektiven Laserstrahlschmelzen	195
Yousif Amsad Zghair und Georg Leuteritz	
1 Einleitung	196
2 Gestaltungsansatz für Additive Repair	197
3 Mögliche Bauteilorientierungen im SLM-Prozess	198
4 Belastungsfälle und Aufbauwinkel zur Oberfläche	200

4.1	Belastungsarten und resultierende Spannungen	200
4.2	Spannungszustände bei Zugbelastung	200
5	Falluntersuchung der statischen Zugspannung	203
5.1	Aufbau der Zugproben	203
5.2	Materialeigenschaften	203
5.3	Rechnerunterstützte Auswertung	204
5.4	Anwendung	206
5.5	Auswertung der Zugversuche	210
5.6	Mikroskopische Untersuchungen	211
6	Ergebnisse	212
7	Zusammenfassung	212
	Literaturverzeichnis	213
	Sachwortverzeichnis	217
	Stichwortverzeichnis	229