

Inhaltsverzeichnis

Einführung	17
Über dieses Buch	17
Törichte Annahmen	17
Symbole in diesem Buch	18
Wie dieses Buch aufgebaut ist	19
Teil I: 3D-Druck – die ersten Schritte	19
Teil II: 3D-Druckressourcen	19
Teil III: Die kommerzielle Seite des 3D-Drucks	19
Teil IV: 3D-Drucker für Privatpersonen	19
Teil V: Einen RepRap-3D-Drucker bauen	19
Teil VI: Der Top-Ten-Teil	19
Wie es weitergeht	20
Teil I	
3D-Druck – Die ersten Schritte	21
Kapitel 1	
Wie 3D-Drucker zur modernen Fertigung passen	23
Additive Fertigung – Einführung	24
Definition der additiven Fertigung	25
Der Vergleich mit der traditionellen Fertigung	26
Die Vorteile der additiven Fertigung verstehen	30
Anwendungen des 3D-Drucks	35
Die Arbeit mit RepRap	35
Kapitel 2	
Verschiedene Arten des 3D-Drucks	37
Die grundlegenden Formen der additiven Fertigung	38
Fotopolymer	38
Granulat	42
Laminierung	45
Schmelzschichtmodellierung (Fused Deposition Modeling, FDM)	47
Spezielle Formen der additiven Fertigung	48
Fertigung mit unterschiedlichen Materialien	48
Farbdruck	49
Grenzen der aktuellen Technologien	51
Produktionsgeschwindigkeiten	51
Größenbeschränkungen	51
Einschränkungen des Objektdesigns	52
Materialeinschränkungen	53

Kapitel 3

Anwendungen für den 3D-Druck **55**

Objekte direkt per 3D-Druck erstellen	56
Schnelles Prototyping	56
Direkte digitale Fertigung	58
Wiederherstellung und Reparatur	59
Die Fertigung von Morgen – 3D-Druck	61
Haushaltswaren	62
Gebäude	62
Vollständiges Recycling	64
Formen und Gießen mit 3D-Druck	66
Verlorene Formen	66
Gesinterte Metalleinbringung	67
Künstlerische Noten und Personalisierung	67
Medizinische Implantate	67
Personalisierung von Objekten	68
Kleidung und Textilien	69
Bereitstellung von Technologie an strategischen Standorten	70
Militärische Fertigung	71
Im Weltraum	72

Teil II

Ressourcen für den 3D-Druck **75**

Kapitel 4

Materialien für den 3D-Druck **77**

Extrudierte stranggepresste Materialien	78
Thermoplaste	78
Experimentelle Materialien	83
Extrudierte Alternativen	84
Granulat	85
Kunststoffpulver	85
Zucker und Salz	86
Metallpulver	86
Sand und natürliche Granulate	88
Lichtgehärtete Harze	88
Bioprinting	89
Bioprinting für Lebensmittel und tierische Produkte	90
Ersatz für Gewebe und Organe	91
Alternative Materialien	91
Recycelte Materialien	92
Nahrungsmittelhaltbarkeit	93
Versorgung von Menschen	94

Kapitel 5	
Quellen für 3D-Druck-Objekte	95
Objektverzeichnisse	95
Verzeichnisse von Anbietern	96
Community-Verzeichnisse	97
Design auf dem Computer	99
Objekte einscannen	102
Strukturen aus Fotos erfassen	105
Vorbereitung von Modellen auf den Druck	109
3D-Modell-Viewer	109
Mesh-Modellierer	110
Mesh-Reparaturwerkzeuge	111
Teil III	
Die gewerbliche Seite des 3D-Drucks	113
Kapitel 6	
Ausrichtung des 3D-Drucks an die Marktanforderungen	115
Demokratisierung der Herstellung	115
Abgeleitete Designs	116
Kunstgegenstände aus Museen	116
Modelle erstellen	117
Private Shops	120
Ein einzigartiges Design	121
Herstellung eines einmaligen Produkts auf Anforderung	123
Unmögliche Objekte	124
Neue Tools	126
Mehr als nur massive Bausteine	126
Ein Werkzeug für ein Werkzeug	127
Kapitel 7	
Auswirkungen des 3D-Drucks auf herkömmliche Geschäftsbereiche	131
Umwandlung der Fertigung	131
Verlagerung der Produktionslinien	132
Verkürzung der Fertigungskette	134
Lokale Fertigung	135
Wegfall traditioneller Freigabezyklen	135
Probleme mit dem geistigen Eigentum	136
Bedrohter Schutz des geistigen Eigentums	137
Übertragung der gesetzlichen Haftung	139
Nutzung abgelaufener Patente	140
Innovationen in Bezug auf geistiges Eigentum	141
Schutz der Rechte auf geistiges Eigentum	142
Ethische Kontrollen	142

Kapitel 8

3D-Druck–Forschungsübersicht 145

Grundlegende Technologien	145
Werkzeuge für den Unterricht	145
Die 3D-Druckoptionen erweitern	147
3D-gedruckte Elektronik	148
Funktionale Designs schaffen	148
Drohnen, Roboter und militärische Anwendungen	149
Von-Neumann-Maschinen	150
Erweiterte Materialauswahl	151
Ausstattung langer Weltraummissionen	152
Möglichkeiten in der Medizin	154

Teil IV

Private 3D-Drucker verwenden 155

Kapitel 9

3D-gedruckte Kunst 157

Ziergegenstände für den Körper	157
Individualisierung der Umgebung	158
Die eigene Kreativität wiederentdecken	159
Abstraktes visualisieren	162

Kapitel 10

3D-Drucker für den Verbraucher 167

3D-Drucker mit kartesischem System	167
Delta-Optionen	171
Fertigung unter Verwendung von Polarkoordinaten	174
In Entwicklung befindliche Varianten	176

Kapitel 11

Ein RepRap für Sie 179

Ihre Anforderungen an einen 3D-Drucker	179
Brauche ich einen RepRap oder einen anderen Drucker?	180
Kaufe ich einen fertigen 3D-Drucker oder einen Bausatz?	181
Offen, geschlossen und unter Lizenz	182
Auswahl eines 3D-Drucker-Designs	184
RepRap-Designs	184
3D-Drucker-Bausätze für den Privatgebrauch	189
Die experimentellen Designs	192
Weitere Maschinenkonstellationen	193

Auswahl des Druckmediums	193
Thermoplast	193
PLA/PHA-Kunststoff	194
ABS	198
Paste	198
Bauteile	200
Der Rahmen	200
Der Extruder	200
Druckplatte	203
Steuerelektronik	205
Software	205

Teil V

Einen RepRap-3D-Drucker bauen **209**

Kapitel 12

Montage der Bauelemente **211**

Materialien finden	211
Bausätze	211
Eigenbeschaffung	214
Selbst drucken	214
eBay	215
Druckteile für die Montage der Maschine	215
Die Bewegung der Maschine verstehen	215
Bewegung entlang der Z-Achse	216
Bewegung entlang der X- und Y-Achse	220
Bau der Rahmenstruktur	222
Montage des Y-Achsen-Rahmens für den Prusa i3	227
Montage der beweglichen Achse	228
Montage der beweglichen Y-Achse des Prusa i3	231
Montage der beweglichen Z- und Y-Achsen des Prusa i3	233
Verbindung der Z-, X- und Y-Achsen	236
Die Home-Position einstellen	236

Kapitel 13

Die Steuerelektronik des RepRap **239**

RepRap-Elektronik – ein Überblick	239
RAMPS	240
RAMBo	240
Sanguinololu	241
Minitronics	241
RUMBA	242

3D-Druck für Dummies

Elefu-RA V3	243
Megatronics	243
Elektronik für Ihren RepRap-3D-Drucker	245
Montagevorbereitung für die Elektronik	246
Modulare Komponenten, Sensoren und Motoren	253
Drucken ohne Computer	253
Motor-Antriebsmodule	253
Auswahl der Module für die Positionssensoren	256
Die erforderliche Stromversorgung	257
Lüfter und Beleuchtung	260
Verdrahtung und Anschlüsse bei RepRap-Druckern	262
Firmware-Konfiguration	263
Firmware-Konfiguration für den Prusa i3	265
Die Marlin-Firmware in die RAMPS-Elektronik hochladen	270

Kapitel 14

Montage des RepRap-Extruders und Aufrüstung des RepRap-Druckers 273

Thermoplast-Extrusion	273
Montage des Extruders und des Hot-Ends für den Prusa i3	279
Anbau des Faden-Fördermechanismus an die Motorwelle	280
Montage des Zwischenraddrucklagers für den Extruderantrieb	281
Anbringung des J-Kopf-Hot-Ends	281
Anbau des montierten Extruders am X-Wagen	282
Verdrahtung des Extruders an die RAMPS-Elektronik	282
Spritzen- und pastenbasierte Extrusion	283
Mehrfarbige Drucke	286
Betrieb und Upgrades des Extruders	292
Ein blockiertes Hot-End oder einen Extruder reparieren	293
Ein Extrudersortiment beschaffen	295
Extruder mit Lüftern kühlen	297

Kapitel 15

Software und Kalibrierung 301

<i>Software für das 3D-Design und Modellressourcen</i>	301
Design-Software	306
Überprüfung von Modellen mit netfabb	308
Slic3r	308
Slic3r konfigurieren	310
Modellverarbeitung mit Slic3r	313
Den 3D-Drucker kalibrieren	320
Nivellierung der Druckplatte	322
Einstellung der Hot-End-Temperaturregelung	323
Kalibrierung der Extruderdistanz	323

<i>3D-gedruckte Objekte</i>	327
Vasen, Töpfe und Tassen drucken	331
Große einteilige Objekte drucken	333
Winzige oder stark detaillierte Objekte drucken	334
Viele Objekte gleichzeitig drucken	335
Verbesserung der Druckqualität	335
Teil VI	
Der Top-Ten-Teil	337
Kapitel 16	
Zehn Möglichkeiten, wie das schnelle Prototyping die traditionelle Fertigung verändern wird	339
Schnelle Marktreife	339
Abschaffung der Massenproduktion	339
Verschiebung des Transportsektors	340
Verbrauch alternativer Materialien	340
Geringerer Materialbedarf	341
Umweltfreundlichkeit	341
Verschleiß vermeiden	341
Wegfall der Universalanfertigungen	342
Herstellen, was Sie wollen	343
Alles, was man zum Leben braucht	344
Kapitel 17	
Zehn Beispiele für direkte digitale Herstellung und Personalisierung	345
3D-gedruckte Lebensmittel	345
Druck von Gewebe und Organen	345
Biologische Repliken	346
Herstellung von Kleidung und Schuhen	346
Personalisiertes Kunsthandwerk	347
Hollywood wird noch spektakulärer	347
Baukörper erstellen	347
Der Himmel ist nicht genug	348
Roboterbau	348
3D-Drucker drucken	349
Kapitel 18	
Zehn unmögliche Designs, die mit der additiven Fertigung geschaffen wurden	351
Personalisierte Objekte	351
Medizinische Implantate	351

3D-Druck für Dummies

Selbstreplizierende Roboter	351
Gedruckte Flugzeuge	352
Herstellung nach Bedarf und vor Ort	353
Benutzerdefinierte Objekte im Weltraum herstellen	353
Gedrucktes Finger-Food	353
Vor Ort hergestellte Objekte	353
Körperteile	354
Individuelle Medikamente	354

<i>Stichwortverzeichnis</i>	355
------------------------------------	------------