

Faszination 3D-Druck

Alles zum Drucken, Scannen, Modellieren

DAS INHALTS- VERZEICHNIS

» Hier geht's
direkt
zum Buch

Einleitung	13
1. 3D-Druck, eine kurze Geschichte des Rapid Prototypings	17
1.1 Wie alles anfing	17
1.2 Subtraktive und additive Fertigungsverfahren	18
1.3 Vom Rapid Prototyping zum 3D-Druck für jedermann	20
2. 3D-Druck, wie funktioniert das?	25
2.1 Die computergesteuerte Heißklebepistole oder der FDM-Druck	25
2.2 Von der Idee zum Modell	28
2.2.1 CAD-Software	30
2.2.2 Slicing-Software	33
2.2.3 Jetzt zum 3D-Drucker	35
2.3 FDM-Druck farbig	39
2.4 FDM-Druck mit Kohlefasern verstärkt	42
3. Weitere 3D-Druck-Verfahren	43
3.1 Stereolithografie, der Klassiker	43
3.2 Digital Light Processing	47
3.3 LCD-Druck	49
3.4 PolyJet bzw. MultiJet Modeling	50
3.5 Pulverdruckverfahren	53
3.6 SLS- und Metalldruck	56
3.7 Laminated Object Manufacturing und Selective Deposition Lamination	60

Kapitel 1

Kapitel 2

Kapitel 3

**Kapitel
4**

4.	Welcher Drucker für welchen Zweck?	63
4.1	Welche Art von Produkten soll gedruckt werden?	63
4.2	Welche Materialanforderungen werden gestellt?	67
4.3	Stärken und Schwächen der Drucktechnologien	68
4.4	Kosten der Drucktechnologien	70

**Kapitel
5**

5.	Moderne Produktentwicklung mit 3D-Druck und KI	71
5.1	Änderungen bei der Produktentwicklung	71
5.2	Time to Market mit 3D-Druck reduzieren	73
5.3	Stückkosten und Stückzahlen	74
5.4	Künstliche Intelligenz und 3D-Druck	75
5.4.1	Designoptimierung durch KI: generatives Design	75
5.4.2	Optimierung des 3D-Drucks	78

**Kapitel
6**

6.	3D-Drucker: Hersteller und Geräte	79
6.1	FDM-Drucker	79
6.1.1	AnkerMake	82
6.1.2	Anycubic	83
6.1.3	Bambu Lab	84
6.1.4	Creality	86
6.1.5	Flashforge	87
6.1.6	Prusa	88
6.1.7	Renkforce	89
6.1.8	Snapmaker	89
6.1.9	UltiMaker	90
6.1.10	XYZprinting	91
6.2	Resin-Drucker	92
6.2.1	SLA-Drucker von Formlabs	93
6.2.2	Digital-Light-Processing-Drucker	94
6.2.3	LCD-Drucker	95

7. Software für die 3D-Modellierung	99
7.1 Arbeitsweisen in CAD-Programmen	99
7.2 Kostenlose Programme	101
7.3 Die preisgünstigen CAD-Programme	106
7.4 CAD-Profi-Programme	111

**Kapitel
7**

8. Software für die Datenaufbereitung und Druckersteuerung	115
8.1 Viewer-Programme	115
8.2 Konvertierungsprogramme	118
8.3 Programme zur Druckersteuerung	122
8.4 Reparatur von STL-Dateien	127
8.5 Bearbeitung und Verfremdung von STL-Dateien	128

**Kapitel
8**

9. 3D-Modelle aus dem Internet	131
9.1 Onlineportale für Bastler und Technikfans	131
9.2 Suchmaschinen für 3D-Objekte	141
9.3 Onlineportale für 3D-Konstruktionsdaten	142
9.4 Onlineportale für Bildung und Forschung	145

**Kapitel
9**

10. Materialien für den 3D-Druck	153
10.1 Filament, das Material für den FDM-Druck	153
10.2 Standard-Filamente	155
10.2.1 PLA (Poly Lactic Acid)	155
10.2.2 ABS (Acrylnitril-Butadien-Styrol)	156
10.2.3 PETG	157
10.2.4 ASA	157
10.2.5 PC	158
10.2.6 Nylon	159
10.2.7 PET	159
10.2.8 NinjaFlex	160
10.2.9 HDglass	161

**Kapitel
10**

10.2.10	FilaFlex	162
10.2.11	MoldLAY	163
10.2.12	Recycling-Filament	164
10.3	Filamente für Stützmaterial	164
10.3.1	PVA, wasserlöslich	164
10.3.2	HIPS als Druck- und Stützmaterial	165
10.3.3	PolySupport: mechanisch leicht entfernbares Stützmaterial	166
10.4	Filamente mit Beimischungen	166
10.5	Spezial-Filamente	169
10.5.1	Materialien für High-End-Drucker	170
10.6	Resin, das Material für SLA- und DLP-Drucker	171
10.7	Materialien für PolyJet- bzw. MJM-Drucker	172

Kapitel 11

11.	Selbst modellieren mit CAD	175
11.1	Der Einstieg mit TinkerCAD	175
11.1.1	Der erste Start und die Bedienung von TinkerCAD	175
11.1.2	Einen Schlüsselanhänger modellieren	181
11.1.3	Eigene Bauteile erstellen	197
11.1.4	STL-Dateien in TinkerCAD	199
11.2	Mehr CAD mit FreeCAD	201
11.2.1	Der Start und die Grundeinstellungen	202
11.2.2	Den Schlüsselanhänger in FreeCAD modellieren	206
11.2.3	Eine Schachfigur modellieren: der Turm	219
11.3	Modellieren mit Fusion 360	228
11.3.1	Programmoberfläche und Navigation	230
11.3.2	Noch eine Schachfigur, der Springer	233
11.3.3	Modellieren in 3D	253
11.3.4	Änderungen am Modell, aus Springer mach Turm	265
11.3.5	Das Dreirad – aus Bauteilen eine Baugruppe montieren	271

12. Datenaufbereitung für den 3D-Druck _____ 285

**Kapitel
12**

12.1 Drucken mit Cura	_____	286
12.1.1 Objekt einrichten im Vorbereiten-Modus	_____	288
12.1.2 Vorschau des Druckvorgangs	_____	293
12.1.3 Überwachen-Modus	_____	294
12.1.4 Cura-Einstellungen	_____	294
12.2 Weitere Slicer-Programme	_____	295
12.2.1 Bambu Studio	_____	295
12.2.2 PrusaSlicer	_____	295
12.2.3 FlashPrint	_____	296
12.2.4 Simplify3D	_____	297

13. 3D-Druck in der Praxis: Tipps und Tricks _____ 299

**Kapitel
13**

13.1 Optimierung der Druckqualität bei FDM-Druckern	_____	299
13.2 Parameter in der Slicer-Software optimieren	_____	306
13.3 Tipps für Fortgeschrittene	_____	318
13.3.1 Funktionsteile für maximale Belastung	_____	318
13.3.2 Objekte mit glatter Oberfläche	_____	323
13.3.3 Druck von Objekten mit kleinteiligen Bereichen und dünnwandigen Stellen	_____	325
13.3.4 Druck mit maximaler Geschwindigkeit	_____	328
13.4 Troubleshooting	_____	330
13.5 Modellierungstipps für den 3D-Druck	_____	335
13.5.1 Optimierung beim Stützmaterial	_____	336
13.5.2 Wandstärken	_____	338
13.5.3 Bridging	_____	340
13.5.4 Masseansammlungen	_____	341
13.5.5 Runde Übergänge sowie Ecken- und Kantenabstumpfung	_____	341
13.5.6 Massive Innenbereiche	_____	342
13.5.7 Elefantenfüße	_____	342

13.5.8	Bohrungen, Gewinde und Verschraubungen _____	343
13.5.9	Bauteiloptimierung für Profis: die Formoptimierung _____	346

Kapitel 14

14.	3D-Scannen _____	349
14.1	3D-Modelle aus einer Fotoserie berechnen _____	350
14.2	Scannen mit 3D-Tiefensensoren _____	354
14.3	3D-Drucker, die auch scannen können _____	358
14.4	Scannen mit strukturiertem Licht _____	359
14.4.1	CR-Scan Lizard _____	359
14.4.2	Shining 3D _____	360
14.4.3	Scan in a Box von Open Technologies ____	361
14.4.4	Revopoint für Hobby und Profis _____	362
14.4.5	NEO von RangeVision _____	363
14.4.6	Matter and Form V2 _____	364
14.5	Die High-End-Scanner-Lösungen _____	365
14.5.1	Artec-Scanner mit strukturiertem Licht _	365
14.5.2	Scanner-Software von 3D Systems _____	367
14.5.3	FARO: Profis in 3D-Messtechnik _____	368
14.5.4	Leica – der Name steht nicht nur für Kameras _____	369
14.6	Körperscanner _____	370

Kapitel 15

15.	3D-Druck außer Haus _____	373
15.1	Der 3D-Printshop um die Ecke _____	373
15.2	FabLabs _____	373
15.3	Stadtbibliotheken _____	374
15.4	Medienzentren _____	375
15.5	Der 3D-Printshop im Internet _____	375
15.5.1	3D-Druck-Dienstleister _____	376
15.5.2	Drucken irgendwo, Produzenten online _	376

15.5.3	Weitere Profis als Dienstleister _____	379
15.5.4	Dienstleister für Spezialanwendungen _____	380
15.6	Das 3D-Selfie _____	381
16.	3D-Druck: was heute schon geht und was kommen wird _____	383
16.1	Architektur und Bauwesen _____	383
16.2	Automobil und Fahrzeugbau _____	387
16.3	Produktion _____	390
16.4	Luft- und Raumfahrttechnik _____	393
16.5	Denkmalpflege und Archäologie _____	395
16.6	Einrichtungsobjekte und Möbel _____	397
16.7	Kriminalistik _____	398
16.8	Lebensmittel _____	398
16.9	Medizin, Reha-Produkte und Brillen _____	400
16.10	Dentaltechnik _____	403
16.11	Mode und Bekleidung _____	403
16.12	Sport und Freizeit _____	405
Index	_____	409

**Kapitel
16**