

Thomas Kaffka

# **3D-Druck**

**Praxisbuch für Einsteiger**

**mitp**

# Inhaltsverzeichnis

<b>Einleitung</b>	<b>11</b>
<b>Teil I Einführung in den 3D-Druck</b>	<b>13</b>
<b>1 3D-Druck heute</b>	<b>15</b>
1.1 Automobilindustrie..-	15
1.2 Schmuck	15
1.3 Architektur	16
1.4 Textilindustrie	17
1.5 Kunst	18
1.6 Raumstation ISS	18
<b>2 Der 3D-Drucker</b>	<b>21</b>
2.1 Der 3D-Drucker, der zu Ihnen passt	21
2.1.1 Funktionsweise eines FDM-Druckers	21
2.1.2 Andere 3D-Druckverfahren	25
2.1.3 Kaufberatung (Features versus Preis)	26
2.2 3D-Drucker »out of the box« aufbauen und kennenlernen	29
2.2.1 Sicherheits- und Betriebshinweise	30
2.2.2 Das erste Einschalten	31
2.3 Ablauf eines 3D-Druckprojekts	32
2.3.1 Erstellen des 3D-Modells	32
2.3.2 Vorbereiten des 3D-Modells für den Druck	32
2.3.3 Drucken des 3D-Modells	33
2.3.4 Nachbereitung des Objekts	33
2.4 Zusätzlich nötiges Zubehör	33
<b>3 3D-Modelle downloaden</b>	<b>35</b>
3.1 3D-Modelle aus dem Internet downloaden	35
3.2 MyMiniFactory	39
3.3 Thingiverse	41

<b>4</b>	<b>3D-Modelle mit Software erstellen</b>	<b>45</b>
4.1	Paint 3D	45
4.1.1	Überblick über Paint 3D	45
4.1.2	Das Modell erstellen	46
4.1.3	Fertige Modelle verwenden	52
4.2	3D Builder	52
4.2.1	Überblick über 3D Builder	53
4.2.2	Bearbeitung eines 3D-Modells	54
4.3	SketchUp	59
4.3.1	Überblick über SketchUp	59
4.3.2	Ein Modell mit SketchUp erstellen	61
4.4	Blender	64
4.4.1	Überblick über Blender	64
4.4.2	Ein Modell mit Blender erstellen	68
4.5	MakeHuman – Menschen modellieren	75
4.5.1	Überblick über MakeHuman	76
4.5.2	Mit MakeHuman ein Modell erstellen	77
4.6	Alternative Programme	81
<b>5</b>	<b>3D-Objekte einscannen</b>	<b>83</b>
5.1	Überblick über verschiedene Scan-Verfahren	83
5.1.1	Fotogrammetrie	83
5.1.2	Infrarotscanner	83
5.1.3	Streifenlichtscanner	84
5.1.4	Laserscanner	85
5.2	Objekt per Fotogrammetrie einscannen	86
5.3	Objekt per Infrarotscanner einscannen	92
5.3.1	Scanner Kinect for Xbox One	92
5.3.2	Scanner Kinect for Xbox 360	97
<b>6</b>	<b>3D-Objekte drucken</b>	<b>101</b>
6.1	Das Slicer-Programm	101
6.2	Die verschiedenen Materialien	<b>106</b>
6.3	Der 3D-Druck	108
6.3.1	Vorbereitung des 3D-Druckers	109
6.3.2	Der Druckvorgang	110
6.3.3	Nachbereiten des 3D-Drucks	113
6.4	Experimente mit den Druckparametern	114
6.5	Entsorgung der Druckreste	117

6.6	Troubleshooting	117
6.6.1	Neues Filament wird eingesetzt	117
6.6.2	PLA haftet nicht	118
6.6.3	ABS haftet nicht	118
6.6.4	3D-Objekt wird unsauber gedruckt	119
6.6.5	Oberfläche des 3D-Objekts ist »hügelig«	119
6.6.6	Flexibles Filement springt aus dem Material Feeder heraus	119
6.6.7	Druckdüse verstopft	119
6.7	3D-Druck im externen Druckshop	120
6.7.1	3D-Druck im Internet	121
6.7.2	Drucken an öffentlich zugänglichen 3D-Druckern	121
<b>7</b>	<b>3D-Objekte veredeln (Finishing)</b>	<b>123</b>
7.1	Vorbehandeln mit Dremel und Feile	123
7.2	ABS-Objekte mit Aceton behandeln	127
7.3	PLA-Objekte mit Heißluft behandeln	128
7.4	Arbeiten mit Lackfarben	128
7.5	Arbeiten mit Sprühfarbe aus der Dose	130
<b>Teil II</b>	<b>Projekte</b>	<b>133</b>
<b>8</b>	<b>Rasierklingenthalter</b>	<b>135</b>
8.1	3D-Modell mit SketchUp erstellen	135
8.2	3D-Druck mit PLA ohne Druckbettheizung	140
8.3	Veredeln mit Feile	142
<b>9</b>	<b>Trilobit</b>	<b>143</b>
9.1	Download mit Paint 3D	143
9.2	3D-Druck mit PLA ohne Druckbettheizung	146
9.3	Veredeln mit Dremel, Farbe, Pinsel und Sprühfarbe	148
<b>10</b>	<b>Kaffeetasse</b>	<b>149</b>
10.1	3D-Modell mit Blender erstellen	149
10.2	3D-Druck mit ABS mit Druckbettheizung	157
10.3	Veredeln mit dem Dremel	159
<b>11</b>	<b>Pinguin</b>	<b>161</b>
11.1	3D-Modell mit Blender erstellen	161
11.2	3D-Druck mit PLA mit Druckbettheizung und Stützmaterial	170
11.3	Veredeln mit Feile und Farbe	172

<b>12</b>	<b>Ersatzteil erstellen</b>	<b>175</b>
12.1	3D-Modell mit SketchUp erstellen	175
12.2	3D-Druck mit PLA ohne Druckbettheizung	180
12.3	Veredeln mit Feile	181
<b>13</b>	<b>Stilisierter griechischer Tempel</b>	<b>183</b>
13.1	3D-Modell mit SketchUp erstellen	183
13.2	3D-Druck mit PLA ohne Druckbettheizung	190
13.3	Veredeln mit Feile und Pinsel	192
<b>14</b>	<b>Menschliche Plastik</b>	<b>193</b>
14.1	Scannen in einem 3D-Druck-Studio	193
14.2	3D-Druck mit Gips in einem 3D-Druck-Studio	195
14.3	Nachbearbeiten	196
<b>15</b>	<b>Büste von Napoleon Bonaparte</b>	<b>197</b>
15.1	Download von MyMiniFactory	197
15.2	3D-Druck mit ABS mit Druckbettheizung	199
15.3	Veredeln mit Kupferpulver	200
<b>16</b>	<b>Curiosity Rover</b>	<b>205</b>
16.1	Download von der Webseite der Nasa	205
16.2	3D-Druck mit PLA ohne Druckbettheizung	207
16.3	Veredeln mit Dremel und Feile	212
<b>17</b>	<b>Zellulare Standlampe</b>	<b>215</b>
17.1	Download von Thingiverse	215
17.2	3D-Druck mit PLA (Kupfer-Optik) mit Druckbettheizung	217
17.3	Veredeln mit Modellierwerkzeug	219
<b>18</b>	<b>Der T-Rex Schädel</b>	<b>221</b>
18.1	Download von Thingiverse	221
18.2	3D-Druck mit PLA ohne Druckbettheizung	223
18.3	Veredeln mit Dremel, Feile und Pinsel & Co	225
	<b>Ausblick</b>	<b>231</b>
<b>A</b>	<b>Rechtliche Fragen beim 3D-Druck</b>	<b>233</b>
A.1	Darf ich Objekte nachdrucken und/oder verbreiten?	233
A.1.1	Urheberrecht	233
A.1.2	Designrecht	235
A.1.3	Markenrecht	236

A.1.4	Patentrecht/Gebrauchsmusterrecht	236
A.1.5	Wettbewerbsrecht	237
A.2	Was muss ich bei Lizenzen beachten?	237
A.3	Wer haftet, wenn ein 3D-Objekt Schäden verursacht?	239
<b>B</b>	<b>Glossar</b>	<b>241</b>
<b>C</b>	<b>Downloads zum Buch</b>	<b>245</b>
	<b>Stichwortverzeichnis</b>	<b>247</b>