

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	5
1 Basisinformationen Digitalfotografie.....	11
1.1 Das Digitale Bild.....	11
1.1.1 Bildformate – RAW, JPEG & Co.....	11
1.1.2 Pixel-Manipulation mit Python.....	17
1.1.3 Metadaten – Exif, GPS, IPTC.....	22
1.2 Die Kamera	25
1.2.1 Bildgeometrie.....	25
1.2.2 Objektiv, Blende, Verschluss.....	26
1.2.3 Bildfehler – Bildkorrektur.....	28
1.2.4 Kameratypen	30
1.3 Aufnahmetechnik.....	32
1.3.1 Belichtung und Fokussierung.....	32
1.3.2 HDR-Fotografie	37
1.3.3 Fernbedienung.....	38
1.4 Digitalisieren analoger Vorlagen.....	39
1.5 Kalibrierung und Verzeichnungskorrektur	42
1.5.1 Bildkorrektur mit Hugin und ImageMagick	43
1.5.2 Kamerakalibrierung mit Agisoft Lens.....	46
1.5.3 Einfache Kamerakalibrierung	47
1.6 Referenzen zu Kapitel 1.....	49
1.6.1 Printmedien	49
1.6.2 Webseiten	49
1.6.3 Softwaredownloads	50
1.6.4 Bildnachweis.....	50
2 Panoramafotografie.....	51
2.1 Analoge und digitale Panoramakameras.....	52
2.2 Segmentierte Panoramaaufnahme.....	54
2.2.1 Nodaladapter	54
2.2.2 Aufnahmetechnik	57
2.3 Stitching-Software	60
2.3.1 Image Composite Editor	61
2.3.2 Hugin Panorama Photo Stitcher	65
2.3.3 Autopano Pro	69

2.4	Von Panoramen zu virtueller Realität	72
2.4.1	Lokaler Panoramabetrachter	73
2.4.2	Panoramen auf der Webseite mit HTML5	74
2.4.3	Microsoft Photosynth.....	77
2.5	Referenzen zu Kapitel 2.....	80
2.5.1	Printmedien.....	80
2.5.2	Webseiten.....	80
2.5.3	Bildnachweis.....	80
3	Bauwerksmodellierung mit Bildunterstützung.....	81
3.1	Einzelbildentzerrung.....	83
3.1.1	Bildentzerrung mit Parallelen	84
3.1.2	Projektive Transformation.....	85
3.1.3	Bildpläne mit Perspektivkorrektur	87
3.2	Bildunterstützende 3D-Modellierung	88
3.2.1	Ein SketchUp-Tutorium.....	89
3.2.2	Vom Modell in die Druckerpipeline	94
3.2.3	3D-Modellierung aus Einzelbildern.....	97
3.3	Das Stereobild als räumliches Modell	103
3.3.1	Kamerasysteme und Bildaufnahme	104
3.3.2	Basisverhältnis	106
3.3.3	Montage von digitalen Stereobildpaaren	112
3.3.4	Betrachtung von Raumbildern	113
3.3.5	Stereophotogrammetrie.....	114
3.4	Referenzen zu Kapitel 3.....	118
3.4.1	Printmedien.....	118
3.4.2	Softwaredownloads.....	119
3.4.3	Bildnachweis.....	119
4	Von der Photogrammetrie zu Computer Vision.....	121
4.1	Computer können sehen.....	123
4.1.1	Merkmalsextraktion	123
4.1.2	Epipolareometrie und Fundamentalmatrix.....	126
4.1.3	Kameramatrix.....	130
4.1.4	Essentialmatrix und Triangulation	133
4.2	Multi-View Stereo.....	134
4.3	Softwaredistributionen zur 3D-Objekt-Rekonstruktion.....	135
4.3.1	VisualSfM mit Bundler	136
4.3.2	123D Catch und Recap 360	142
4.3.3	Agisoft Photoscan	146

4.4	Ausgewählte Aufnahmesituationen.....	149
4.4.1	Zur Aufnahmeanordnung von Miniaturen und Artefakten.....	149
4.4.2	Ausblenden der Hintergrundbewegung.....	151
4.4.3	Szenengeometrie	153
4.4.4	Aufnahme lang gestreckter Objekte – Gebäudefassaden.....	154
4.4.5	Aufnahme von komplexer Architektur.....	155
4.4.6	Großräumige Aufnahme eines städtischen Prospekts	158
4.4.7	Bildverband aus einem Videoclip	160
4.5	Zur Genauigkeit photogrammetrischer Bildverbände.....	162
4.6	Allgemeine Aufnahmeregeln – eine Checkliste.....	165
4.7	Referenzen zu Kapitel 4.....	166
4.7.1	Printmedien	166
4.7.2	Webseiten	166
4.7.3	Bildnachweis.....	167
5	Software zur Verarbeitung von Oberflächennetzen	169
5.1	3D-Formate	169
5.2	MeshLab	172
5.2.1	Datenimport und -export.....	172
5.2.2	Bereinigung und Reparatur	174
5.2.3	Reduktion und Rekonstruktion	176
5.2.4	Registrierung	
5.2.5	Farbgebung und Texturierung	178
5.2.6	Referenzierung und Skalierung.....	179
5.2.7	Shader.....	180
5.2.8	Von der Punktwolke zur Oberfläche.....	181
5.3	CloudCompare	183
5.3.1	Referenzierung einer Punktwolke	184
5.3.2	Vergleich zweier Punktwolken.....	187
5.3.3	Registrierung von Punktwolken	189
5.3.4	Geometrische Primitive.....	189
5.4	Blender.....	191
5.4.1	Mesh-Modellierung.....	192
5.4.2	Rendering	193
5.4.3	Material-Modellierung	194
5.4.4	Animation.....	196
5.5	Referenzen zu Kapitel 5.....	198
5.5.1	Printmedien	198
5.5.2	Webseiten	198
5.5.3	Softwaredownloads	198
5.5.4	Bildnachweis.....	198

6	3D-Druck und Publikation	199
6.1	Druckertechnologie	199
	6.1.1 Objektgestaltung	203
	6.1.2 Materialien und Dienstleister	203
6.2	Druckvorbereitung	205
	6.2.1 Meshmixer von Autodesk	205
	6.2.2 Netfabb 3D-Druckvorbereitung	209
	6.2.3 Schichtenmodelle	210
6.3	Publikation von 3D-Modellen im Internet	210
	6.3.1 Animierte Modelle als Videodatei	211
	6.3.2 HTML5 und WebGL	212
	6.3.3 Virtual Reality und Augmented Reality	216
6.4	Referenzen zu Kapitel 6	217
	6.4.1 Printmedien	217
	6.4.2 Webseiten	218
	6.4.3 Softwaredownloads	218
	6.4.4 Bildnachweis	218
7	Einführung in Python	219
7.1	Programmieren für Einsteiger	219
	7.1.1 Struktur eines Python-Skripts – Variablen und Konstanten	221
	7.1.2 Funktionen	222
	7.1.3 Datentypen	223
	7.1.4 Bedingte Anweisungen und Wiederholungen	224
	7.1.5 Datei Ein- und Ausgabe	226
7.2	Objektorientiert mit Python	228
7.3	Python-Module: NumPy, SciPy, Matplotlib	229
7.4	Applikationen mit Python	232
	7.4.1 Ein digitaler Bilderrahmen	232
	7.4.2 Raspberry Pi Kameramodul	237
7.5	Referenzen zu Kapitel 7	244
	7.5.1 Printmedien	244
	7.5.2 Webseiten	244
	7.5.3 Softwaredownload	245
	7.5.4 Bildnachweis	245
	Stichwortverzeichnis	247