

Vorwort	14
 1 FASZINATION PANORAMA	 18
1.1 Der weite Blick	18
1.2 Perspektivwechsel	19
1.3 Interaktive Welten	21
 2 GESCHICHTE DER PANORAMEN	 24
2.1 Panoramamalerei	24
2.2 Panorama für alle: Reiseführer	27
 3 KAMERATECHNIK	 30
3.1 Analoge Panoramafotografie	30
Schwinglinsen- und Schlitzkameras	30
Breitformate	32
3.2 Digitale Panoramafotografie	34
Rundscannerkameras	34
Sweep-Panoramen	35
One-Shot-Lösungen	35
Digitale Kompakt- und Systemkameras	37
 4 BILDPROJEKTIONEN BEI PANORAMEN	 40
4.1 Was ist eine Projektion?	40
4.2 Rektilineare Projektion	40

4.3	Zylindrische Projektion	41
4.4	Sphärische Projektion	42
4.5	Kubische Projektion	42
4.6	Spezielle Projektionen	44
	Stereografische Projektion/Little Planets	44
	Vedutismo/Panini	44

5 AUFNAHME VON PANORAMEN 48

5.1	Drehung	48
5.2	Ausrichtung	48
5.3	Überlappung	50
5.4	Die Formatfrage	50
	Hoch- und Querformat	51
	Bildproportionen	52
5.5	Automatiken abschalten	53
5.6	Weißabgleich	54
5.7	Schärfe und Autofokus	55
5.8	Belichtungszeit	56
	Beste Belichtung finden	56
	Histogramm	58
5.9	Raw oder JPEG?	59
	JPEG	59
	Das Raw-Format	59
5.10	Blende und Schärfentiefe	60
	Schärfentiefe	60
	Hyperfokaldistanz	62
5.11	Sensorgroße	62
5.12	Bildbedarf	65

5.13	Grundlegende Aufnahmebeispiele	66
	Planare Panoramen/Teilpanoramen	66
	Zylindrische Panoramen	67
	Sphärische und kubische Panoramen	68
5.14	Zusammenfassung	70

6 AUSRÜSTUNG UND ZUBEHÖR 74

6.1	Kamera	74
	Kameratypen	74
	Smartphones	74
	Spiegellose Systemkameras	75
	Digitale Spiegelreflexkameras	76
6.2	Objektiv	77
	Standardzooms	77
	Normalbrennweiten	78
	Weitwinkel	79
6.3	Fischaugen	79
	Weitwinkel vs. Fischauge	80
	Fisheyezooms	81
	Pancake Fisheyes	81
	Fischaugentypen: Circular, Fullframe und Porträt	82
	Fischaugenobjektive »rasieren«	83
	Abbildungsgeometrie	84
	Projektionen	85
	Aufnahmemuster und Bildbedarf bei Fischaugen	86
	Teleobjektive	90
	Spezialfall Shift-Panoramen	91
	Fremdobjektive, Adapter und »Altglas«	94
	Zusammenfassung	96
6.4	Stativ	96
	Material	96
	Auszüge.....	97

6.5	Kugelkopf, Mehrwege-Neiger und Nivellierer	98
	Funktionsprinzip: Mehrwege-Neiger oder Kugelkopf	99
	Kugelkopf	99
	Eingebaute Neiger beim Stativ	99
	Nivellierkalotten	100
	Nivellierer	100
6.6	Der Panoramakopf	101
	Parallaxenfehler	102
	Einstellung des Panoramakopfes	103
	Querversatz ermitteln	103
	Der No-Parallax Point	106
	No-Parallax Point ermitteln	106
	Drehplatten und Indexer	109
	Kopftypen	111
	Köpfe für zylindrische Panoramen	111
	Köpfe für sphärische Panoramen	112
	Gekippte Köpfe	114
	Ringe für Fischaugenobjektive	115
	Technische Details und nützliches Zubehör	117
6.7	Ausrüstung für spezielle Aufnahmetechniken	121
	Einbeinstativ/Monopod	121
	Hochstativ	122
	Roboter und automatische Stativköpfe	124
	360°-One-Shot-Kameras	129
	Herstellerübersicht	132

7 AUFNAHMETECHNIKEN UND TIPPS

136

7.1	Besonderheiten und Herausforderungen	136
	Motive	136
	Verzerrungen	137
	Ausschnitt	138
	Nähe und Ferne	139
	Symmetrie	140

7.2	Aufnahmeprobleme meistern	140
	Kontrastumfang bei Innen- und Außenaufnahmen	140
	Sonne im Bild	141
	Stativ- und Fotografenschatten	143
	Zeitprobleme	143
	Passanten und bewegte Objekte	145
	Bodenbild	146
7.3	Spezielle Aufnahmetechniken	148
	Freihandaufnahmen	148
	Panoramen mit Mehrfachbelichtungen	149
	Lineare Panoramen	150
	Vertikale Panoramen	150
	Gigapixel-Panoramen	152
	Drohnenpanoramen	153
	Astropanoramen	156
7.4	Tipps und Tricks	165
	Schwerpunkt vs. NPP	165
	Stativ beschweren	165
	Farb- und Graukarte	166
	Nützliche Programme für die Vorbereitung	166

8 PRE-PRODUCTION **174**

8.1	Vorbereitung und Bildverwaltung	174
	Datenhaltung – Datenstruktur	176
	Import	176
	Strukturierung	178
	Sichten, Filtern und Sortieren	179
	Verschlagwortung	180
	Geodaten	181
8.2	Bildkorrekturen in der Pre-Production	182
	Synchronisation der Bearbeitung von Bildreihen	182
	Belichtung und Tonwertkorrektur	183
	Weißabgleich und Farbkorrektur	184
	Chromatische Aberration	187

Schärfen	189
Rauschen	190
Vignettierung	192
8.3 Export der bearbeiteten Bilder	193
Export aus Lightroom	193
Anforderungen	196
9 STITCHING	200
9.1 Grundprinzipien	200
Entzerrungen	200
Mustererkennung und Kontrollpunkte	201
9.2 Software	202
Hugin	203
PTGui	204
PanoramaStudio	206
Die Adobe-Panorama-Engine: Photomerge	206
Fazit	208
10 PRAKTISCHE ARBEITSBEISPIELE	212
10.1 Panorama mit Adobe Photoshop Elements	212
10.2 Panorama direkt aus Lightroom	216
10.3 Teilpanorama mit Hugin	220
10.4 360°-Panorama mit Photoshop	228
10.5 Sphärisches Panorama mit PanoramaStudio Pro	234
10.6 Sphärisches Panorama mit PTGui	241
10.7 Sphärisches Panorama aus Fischaugenbildern mit PTGui.....	254

11	AUSGABEFORMATE UND KONVERTIERUNGEN	270
11.1	Ausgabeprojektionen	270
	Zylindrisches Panorama	270
	Kubisches Panorama	274
	Sphärisches Panorama	275
	Sonderformen	278
11.2	Konvertierungswerkzeuge	281
	Photoshop	281
	Flexify	281
	Hugin	282
	PTGui	283
	Pano2VR	283
11.3	Beispiele für Konvertierungen und	
	Perspektivkorrekturen	284
	Photoshop – Transformationsfunktionen	284
	Hugin	287
	Perspektivkorrektur in PTGui	291
	Transformationen mit Pano2VR	296
12	NACHBEARBEITUNG	302
12.1	Besondere Probleme bei Panoramen	302
12.2	Blending	304
12.3	Maskierung	308
	Vorsorge	308
	Maskierung in PTGui	309
	Maskieren in anderen Panoramaprogrammen	310
12.4	Retusche von Panoramen	311
	Bilder vor dem Stitchen retuschieren	311
	Kantenbrüche	312

	Säume durch Vignettierung	313
	Stativschatten	314
	Retusche mit künstlicher Intelligenz	316
12.5	Stativkopf-Retusche	318
	Spiegelkugel	319
	Abdecken mit Plakette	322
	Retusche	325
	Stativkopf-Retusche mit Pano2VR und Photoshop	333
	Stativretusche mit Pano2VR und Photoshop Generative Fill	335
	Stativretusche mit Affinity Photo	338
12.6	Farb- und Tonwertkorrekturen	340
13	AUSGABE FÜR DAS WEB	344
13.1	Interaktive Darstellung von Panoramen	344
	Technisches Prinzip	345
13.2	HTML5-Panoramen	346
	Anforderungen und Eigenschaften	346
	HTML5-Panoramaplayer	350
	Weitere HTML5-Panoramaplayer	354
13.3	Praktisches Beispiel für die Webausgabe	355
	HTML5-Panoramen mit Pano2VR	355
13.4	Gigapixel- und Zoomtechnologien	365
13.5	Interaktive Panoramen im Web präsentieren	368
	Hosting, Server, Webspace, Provider und Domain	368
	Panoramen beim Programmhersteller veröffentlichen	368
	Panoramen im eigenen Webspace präsentieren	369
	Speicherportale	372
	Panorama-Portale	372
	Lokaler Betrieb	373

14	VIRTUELLE TOUREN	376
14.1	Interaktive virtuelle Touren	376
14.2	Produktion von virtuellen Touren	378
	Virtuelle Tour mit 3DVista	378
	Virtuelle Tour mit Pano2VR	382
14.3	Weitere Programme und Plattformen	394
	Marzipano	394
	krpano	395
	CMS4VR	395
	Online-Plattformen	395
14.4	Google Street View	396
14.5	Interface-Design	398
	Icons und Buttons	398
	Responsive Design	400
14.6	Panorama-Communitys und Hilfe	401
15	AUSGABE FÜR DEN DRUCK	404
15.1	Bildgröße und Auflösung für den Druck	404
15.2	Farbmanagement	405
15.3	Welchen Drucker verwenden?	406
15.4	Ausbelichten	407
15.5	Präsentation	408
	Druck auf Leinwand oder Papier	408
	Kaschieren auf Aluminium oder Dibond	408
	Diasec	409
	Andere Druckverfahren	410

16 HDR-PANORAMEN	416
16.1 Aufnahme von HDR-Panoramen	416
Was ist HDR?	416
Bracketing	417
Belichtungsreihen	418
Kamera-Bracketing erweitern	418
Tipps für HDR-Aufnahmen	420
16.2 Produktion von HDR-Panoramen	423
Sichtung und Vorbereitung	423
Belichtungsreihen ausrichten	424
Die Grundverfahren	425
16.3 HDR-Software	429
HDR- und Fusing-fähige Panoramasoftware	429
Weitere Software für HDR und Fusion	432
16.4 Workflows	433
HDR-Bilder erstellen und Stitching in einem Durchgang	433
Erst HDR, dann Stitching	434
Erst Fusing, dann Stitching	436
Erst Stitching, dann HDR mit Tonemapping	437
Index	440