



Praxis

Die interaktive Darstellung gibt es unter: www.pixelmagazin.de/audi2/

Kugelpanoramen, auch sphärische Panoramen genannt, sind zweidimensionale Bilder, die den kompletten Raum um den Aufnahmestandpunkt abbilden. Um diese Kugeloberfläche auf einer ebenen Fläche darzustellen, verwendet man häufig die equirectangulare Projektion. Kennzeichnend sind der horizontale Bildwinkel von 360 Grad und der vertikale Bildwinkel von 180 Grad. Ein festes Seitenverhältnis von 2:1 ist

also vorgegeben. Ähnlich der Weltkarte, bei der sich die Breitenkreise umso stärker verbiegen, je weiter man sich den Polen nähert, verbiegen sich auch hier waagerechte Linien, je weiter man sich von der Mittellinie, dem Horizont, nach oben oder unten entfernt.

Mit der Verzeichnung des Objektivs, wie manche annehmen, hat diese Verbiegung gar nichts zu tun. Egal, wie und mit wel-

chem Objektiv ein Kugelpanorama aufgenommen wurde – die Verbiegung im Bereich des Zenits und Nadirs lässt sich in der equirectangularen Projektion nicht vermeiden. Für flächige Darstellungen, z.B. in Printmedien, schneidet man deshalb diesen Bereich gerne ab.

Eine andere Art der Darstellung ist die kubische Projektion. Hierbei wird das Panorama in sechs quadratische Würfelflächen zerlegt,

INFO

Optimierte Winkelschritte

Um die komplette Kugel abzudecken, werden im oberen und unteren Bereich weniger Aufnahmen benötigt als in der Mitte. Hier zwei Winkelschritt-Tabellen, die sich in meinen Workshops bewährt haben:

■ Superweitwinkelobjektiv

Vollformatkamera mit 17-mm-Weitwinkelobjektiv oder Kamera mit APS-C-Sensorgöße und 10-mm-Weitwinkelobjektiv (kein Fisheye): Insgesamt werden 16 Aufnahmen für ein lücken-

loses Kugelpanorama benötigt:

- In der Mitte 8 Aufnahmen alle 45°
- Dann 50° nach oben und 4 Aufnahmen alle 90°
- Ausgehend von der Mitte 50° nach unten und 4 Aufnahmen alle 90°

■ Klassisches Weitwinkelobjektiv

Vollformatkamera mit 35-mm-Weitwinkelobjektiv oder Kamera mit APS-C-Sensorgöße und 22-mm-Weitwinkelobjektiv: Insgesamt werden 49 Aufnahmen für ein lückenloses Kugelpanorama benötigt:

- In der Mitte 15 Aufnahmen alle 24°

- Dann 30° nach oben und 10 Aufnahmen alle 36°
- Ausgehend von der Mitte 60° nach oben und 6 Aufnahmen alle 60°
- Ausgehend von der Mitte 30° nach unten und 10 Aufnahmen alle 36°
- Ausgehend von der Mitte 60° nach unten und 6 Aufnahmen alle 60°
- Eine Zenitaufnahme und eine Nadiraufnahme

Oben genannte Winkelschritte lassen sich beim Novoflex VR-System PRO II direkt einstellen und somit schnell und effizient abarbeiten.

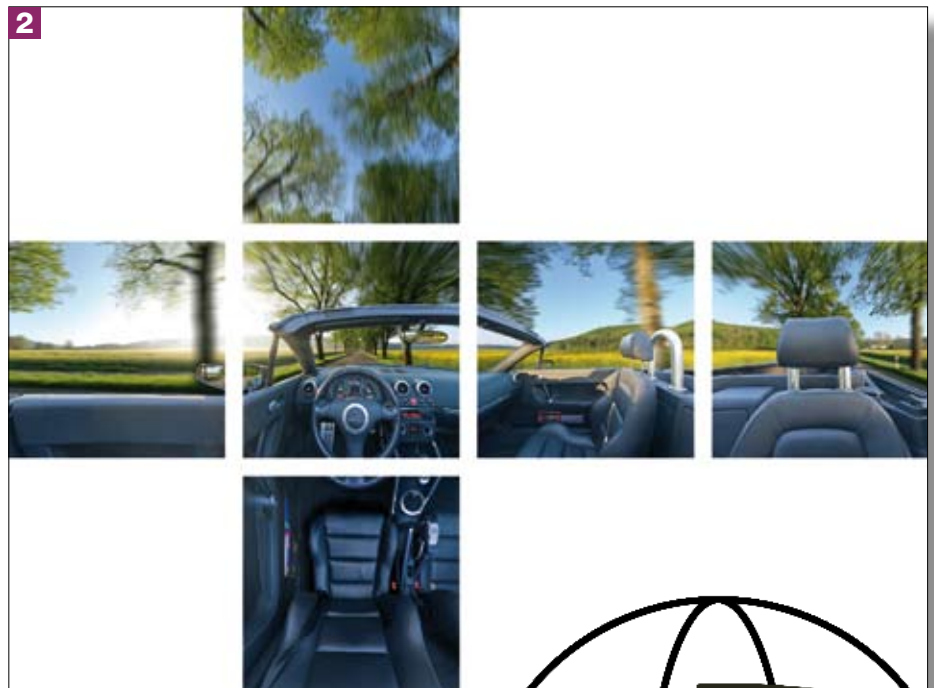


1

die dann jeweils in der gewohnten Flächenprojektion vorliegen. Da es in den einzelnen Flächen zu keinerlei Verbiegungen von Linien kommt, ist diese Projektion ideal für die Retusche geeignet, gerade im sonst stark verformten Zenit- und Nadirbereich. Softwaretools wie Pano2VR oder Cubic-Converter erledigen die Überführung von einer Projektionsart in die andere mit nur wenigen Mausklicks. Gängige Panorama-player fürs Internet kommen mit beiden Projektionsarten hervorragend zurecht.

Vier Fotos mit dem Fisheye

Man kann ein fast lückenloses Kugelpanorama mit nur vier Aufnahmen und einem speziellem Fisheyeobjektiv erstellen oder hierfür 34 Aufnahmen in fünf Zeilen und ein klassisches 28-mm-Weitwinkel an einer Vollformatkamera benutzen, was einem 18-mm-Objektiv an einer Kamera mit Sensor in APS-C-Größe entspricht. Unterscheiden werden sich die Ergebnisse einzig in der Auflösung und geringfügig in der Schärfentiefe, wenn mit gleicher Blende fotografiert wurde. Um eine Parallaxenverschiebung zwischen Vorder- und Hinter-



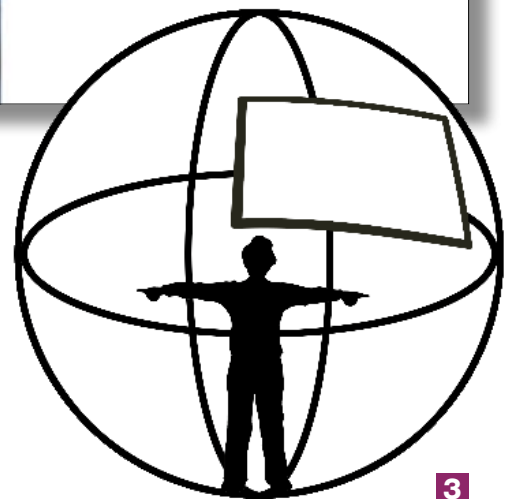
1. Equirectangulare Projektion: Die Verbiegung im Bereich des Nadirs und Zenits lässt sich in der equirectangularen Projektion nicht vermeiden und ist keine Objekteigenschaft.

2. Kubische Projektion: Dabei wird das Panorama in sechs quadratische Würfflächen zerlegt, die dann jeweils in der gewohnten Flächenprojektion vorliegen.

3. Kugelpanoramen sind zweidimensional. Ein gewisser 3D-Effekt ergibt sich erst, wenn man sich interaktiv, mit Hilfe eines Players, innerhalb dieser Panoramen bewegt. Dreidimensionalität entsteht hier also im Kopf, durch Interpretation der gesehenen Inhalte.

grund zu vermeiden, sollte um das Zentrum der Eintrittspupille des verwendeten Objektivs, auch Nodalpunkt genannt, gedreht werden. Ein Panoramakopf ist also gerade im Nahbereich, wo sich die Parallaxe extrem stark auswirkt, absolute Pflicht, will man sich nicht später mit aufwändiger Retusche beschäftigen.

Bei Sportveranstaltungen und Reportagen, wenn sich Menschen und Objekte bewegen, sind wenige Einzelaufnahmen von Vorteil, da es nur an den Nahtstellen zwischen den Bildern z.B. durch sich bewegende Personen zu Problemen kommen kann. Weniger Aufnahmen bedeuten weniger Nahtstellen, also weniger Probleme. Die Auflösung der fertigen Panoramen reicht für Internetdarstellungen allemal. Als probates Werkzeug für das optimale



3

Positionieren von Kamera und Fisheye-Objektiv auf einem Einbeinstativ erweist sich das im Produktteil vorgestellte VR-System Slant von Novoflex. Es ist konzipiert für das schnelle Kugelpanorama mit nur vier Einzelaufnahmen. Hierfür richtet der Fotograf das Einbeinstativ mit Hilfe einer Autopol-Nivellier-Libelle exakt senkrecht aus, macht eine Aufnahme und dreht sich komplett mit dem Einbeinstativ jeweils um 90 Grad weiter, um die nächste Aufnahme zu machen. Dies funktioniert allerdings nur mit bestimmten Kamera-Objektiv-Kombinationen, die auf der Internetseite des Herstellers (www.novoflex.de) aufgeführt sind. Als gut geeignet hat sich z.B. das Sigma 3,5/8 mm EX DG Fisheye an einer Kamera mit Sensor in APS-C-Größe erwiesen.



Foto: Siegfried Layda

Ausflüge in die Gigapixelregion

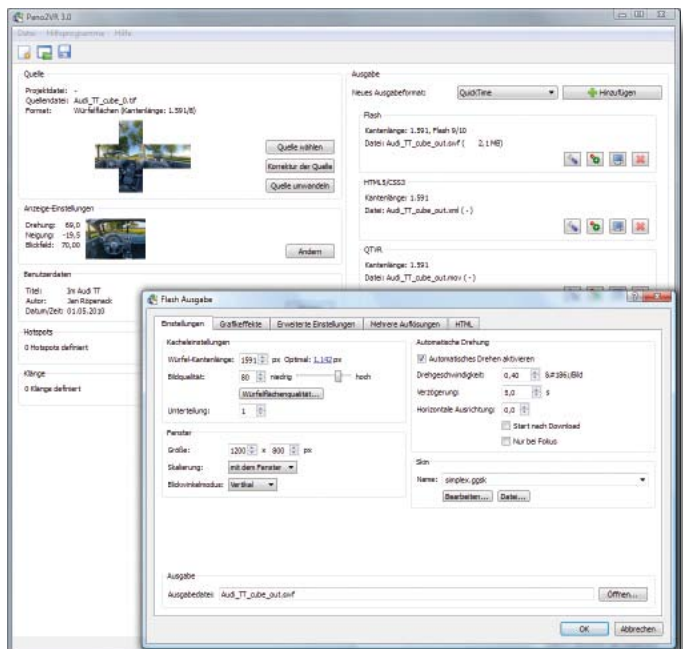
Je länger die Brennweite des Objektivs, desto mehr Aufnahmen wird man machen müssen, um ein lückenloses Kugelpanorama zu erstellen. Mit der Anzahl der Aufnahmen steigt natürlich auch die Auflösung der Ergebnisse. Mit einem Teleobjektiv kommt man schnell in den „Gigapixelbereich“; dafür kämpft man aber mit geringer Schärfentiefe und strukturlosen Einzelbildern, die von der Software oft nicht zugeordnet

werden können. Immer wieder problematisch: Das Einzelbild, das nur den blauen Himmel zeigt. Für Kugelpanoramen wird man deshalb in den allermeisten Fällen ein Weitwinkelobjektiv einsetzen und mehrzeilig arbeiten. Die dafür in Frage kommenden Köpfe wurden bereits im Produktteil dieses Beitrags vorgestellt. Besonders zügig und komfortabel gestaltet sich das Procedere, wenn das System über voreinstellbare Winkelschritte (Rastungen) verfügt; in Idealfall gilt das für den horizontalen wie für den vertikalen Schwenk der Kamera. Das heißt:

Für Kugelpanoramen eignet sich im Prinzip jeder Stativkopf, der für mehrzeilige Panoramen konstruiert ist – mit Schwenkmöglichkeit in der Horizontalen und Vertikalen.



Pano2VR: Wichtig ist z.B. die Größe der Ausgabedatei. Hier muss ein Kompromiss zwischen Auflösung und Ladezeit gefunden werden. Üblicherweise verwendet man Würfelkantenlängen zwischen 1500 und 2200 Pixel und sucht, die Ausgabedatei unter 3 MB zu drücken.



„Little Planet“ ist eine Darstellungsform, die unter anderem auch Photoshop anbietet. Dabei handelt es sich um ein Pseudo-Kugelpanorama, das aus einem 360-Grad-Panorama (ohne Zenit und Nadir) erzeugt wird.



Drehen, bis das System einrastet, auslösen, weiter drehen bis zum nächsten Rastpunkt, wieder auslösen – und so weiter.

Ausgabe des Kugelpanoramas

Kugelpanoramen sind nach wie vor zweidimensional. Ein gewisser 3D-Effekt entsteht erst, wenn man sich interaktiv, mit Hilfe eines Players, innerhalb dieser Panoramen bewegt. Dieser zeigt einen Ausschnitt in der für uns Menschen gewohnten Flächenprojektion und verändert dessen Position bei einer Bewegung mit der Maus. Dreidimensionalität entsteht also erst in unserem Kopf durch Interpretation der gesehenen Inhalte. Beliebte Player wie der krpano Panorama Viewer und Pano2VR basieren auf der Flash- und neuerdings HTML5-Technologie (für iPad & Co.), während Quicktime und Java langsam aus der Mode kommen.

Ein Stitching-Programm wie PTGui liefert als Ausgabe das Kugelpanorama in der equirectangularen Projektion, also als Bild im Seitenverhältnis 2:1. Das Stativ ist im unteren Bereich vorerst noch zu sehen, allerdings stark verzerrt, was eine Retusche in dieser Ansicht fast unmöglich macht. Laden Sie das Panorama deshalb in Pano2VR und zerlegen Sie es mit „Quelle umwandeln“ in sechs Würfelflächen. Der Bodenbereich in der unteren Würfelfläche wird nun unverzerrt in der Flächenprojektion dargestellt und kann leicht mit Photoshop bearbeitet werden. Ersetzen Sie den Bereich des Stativs mit seitlichen Bildbestandteilen, einem separat aufgenommenen Foto oder einem

Logo. Nun speichern Sie die untere Würfelfläche unter demselben Namen ab und laden alle Würfelflächen erneut in Pano2VR. Anschließend konvertieren Sie mit Pano2VR die sechs Würfelflächen wieder in die equirectangular Projektion oder speichern Sie das Ergebnis als Flash- oder Quicktime-datei für die Ausgabe im Internet.

Für diese Ausgabe bietet Pano2VR umfangreiche Einstellmöglichkeiten. Wichtig ist beispielsweise die Größe der Ausgabedatei. Hier muss ein Kompromiss zwischen Auflösung und Ladezeit gefunden werden. Üblicherweise verwendet man Würfelflächengrößen zwischen 1500 und 2200 Pixel und versucht die Ausgabedatei unter 3 MB zu drücken. Weitere einstellbare Parameter sind u.a. Skins (Controller für rauf, runter, Zoom, Ladebalken etc.), zulässige Bildwinkel und Beschränkungen in der Betrachtung, automatisches Drehen, Logos, Hotspots, Klänge, Vorschaubilder und Informationsfelder. Abschließend zwei hilfreiche Tipps für den Umgang mit Pano2VR: In der neuesten Version 3.0 lässt sich auch das stufenweise Nachladen im Internet realisieren, ähnlich wie man dies von Google Earth gewohnt ist. Somit sind auch höhere Auflösungen möglich, ohne dass allzu lange Ladezeiten entstehen oder der Rechner des Betrachters überfordert wird. Und: Mit der Funktion „Korrektur der Quelle“ extrahieren Sie gezielt einen Problembereich im Panorama. Nach der Retusche wird dieser exakt an derselben Stelle wieder eingebaut.

Jan Röpenack/ks

Panorama-Selbstporträt

Das Aufmacherbild dieses Beitrags ist ein Selbstporträt des Autors Jan Röpenack und das Resultat guter Vorbereitung: „Die Ausrüstung baue ich nach dem Start im Flug auf und vor der Landung wieder ab. Meine Hardware besteht aus einem kurzen Einbeinstativ, dem Novoflex Panoramakopf VR-System Slant und der Canon EOS 5D Mk II mit dem Tokina-Fisheye 10–17 mm, bei dem die Sonnenblende entfernt wurde. Da ich das Objektiv bei 12 mm einsetze, reichen vier Aufnahmen für ein fast lückenloses Kugelpanorama. Für die Aufnahmen fixiere ich den Fuß des Einbeinstativs vorne am Sitzbrett und stütze es zusätzlich in der Mitte mit einer Leine, die ich zwischen den beiden Karabinern gespannt habe. Diese Position erhöht die Stabilität und ermöglicht die erste Aufnahme, bei der der Schirm komplett mit dem Piloten abgebildet wird. Hierzu benutze ich den Selbstauslöser mit 2 s Vorlauf. Nun drehe ich das Einbeinstativ jeweils um 90 Grad und mache die restlichen drei Aufnahmen möglichst schnell per Funk-Fernauslöser. Das exakte Ausrichten des Panoramas erledige ich erst später per Software. Ich empfehle dieses Vorgehen nicht zur Nachahmung. Besser ist ein Tandemflug, bei dem sich der Pilot aufs Fliegen und der Passagier aufs Fotografieren konzentrieren kann. Wer's trotzdem alleine probieren will, muss folgende Punkte beachten:

- Ruhige Bedingungen abwarten
- Gegen den Wind fliegen, damit die Landschaft fast still steht
- Niemals in Hang- oder Hindernisnähe fotografieren
- Abstand von anderen Piloten halten und niemals die Umgebung außer Acht lassen
- Alle Geräte per Leine sichern
- Zu Hause üben, z.B. an einem Gestell fürs Gurtzeug im Wohnzimmer



Das 12-mm-Fisheye ermöglicht ein Selbstporträt im Gleitschirmflug. Das komplette 360-Grad-Panorama ist das Aufmacherbild dieses Beitrags.