

Grundsätzlich...

werden mehrere Aufnahmen hintereinander gemacht, wobei die Kamera jeweils um ein Stück gedreht wird.



Eine "Stitchsoftware" setzt dann diese Aufnahmen automatisch zusammen und es entsteht das gewünschte Panoramabild.



Selbst 360 Grad Panoramen sind ohne grossen Aufwand machbar!

Für hochwertige Aufnahmen sollten Sie allerdings ein paar Dinge beachten, z.B.:

- Schwenk durchs **optische Zentrum** - deswegen die aufwendige Konstruktion oben - und damit verbunden...
- Eine **geeignete Ausrüstung** (ideal: Stativ, Kugelkopf, Panoramadrehplatte, Einstellschlitten und Hochformatwinkel)
- **Feste Kameraeinstellungen** - ich stelle den Autofokus aus, benutze Zeitautomatik und stelle eine kleine Blende ein (z.B. 16) um max. Tiefenschärfe zu erreichen. Ganz wichtig ist eine konstante Farbtemperatur bei den Aufnahmen zu verwenden, d.h. nicht *AWB* sondern *Sonne*, *Kunstlicht* ect.

Aber lassen Sie uns von vorne anfangen:

Man kann die Kamera **horizontal** oder **vertikal** montieren:



Um es gleich vorweg zu nehmen: Die **vertikale Lösung ist gängiger**, denn sie bietet ein paar gravierende Vorteile:

- Bei gleichem Objektiv wie vertikal ein **größerer Bildwinkel** erfasst, man kann also mehr "Raum" aufnehmen als bei der horizontalen Montage. Da man bei vielen digitalen Spiegelreflexkameras einen Verlängerungsfaktor gegenüber dem klassischen Kleinbild hat, wirkt man mit dieser Konstruktion dem Problem, kein vernünftiges Weitwinkel zu haben, entgegen
- Man braucht - bei der vertikalen Montage - zwar ein paar Aufnahmen mehr, um horizontal den selben

vertikale Montage



hoizontale Montage

Bereich abzudecken, dies ist aber bei der Nachbearbeitung von Vorteil, denn die **Stitchsoftware kommt mit kleineren Verdrehwinkeln** zwischen den Einzelaufnahmen **besser zurecht** als mit großen Winkeln.

Zu den Nachteilen der vertikalen Montage:

- Der Aufbau und dessen Justage ist aufwendiger, **man benötigt einen Hochformatwinkel**, der nach Möglichkeit auch horizontal verschoben werden kann - manche Fotografen verwenden sogar einen Kreuzeinstellschlitten.

Um den Unterschied zu veranschaulichen habe ich jeweils eine 180 Grad Aufnahme mit der vertikalen und horizontalen Montage gemacht: Ich benutzte dabei die EOS 20D mit dem EF-S 18-55 bei 18mm Brennweite.



vertikale Montage

Bei obigem Bild habe ich **7 vertikale Bilder** aufgenommen und anschließend mit der Stitchsoftware verarbeitet. Zwischen den Aufnahmen wurde die Kamera um jeweils 30 Grad verdreht. Das Ergebnis ist nicht schlecht und müsste nur ein wenig nachbearbeitet werden.

Nun dasselbe bei horizontaler Montage:



hoizontale Montage

Für dieses Ergebnis benötigte ich nur **4 horizontale Bilder**. Zwischen den Aufnahmen wurde die Kamera um jeweils 50 Grad geschwenkt. Das Ergebnis ist vor allem in Randbereich (siehe rechts oben) nicht so überzeugend und müsste noch nachbearbeitet oder beschnitten werden. Wie zu erwarten wurde vertikal ein

kleinerer Winkel erfasst.

Wen es interessiert: Ich habe die Auflösung der Kamera bei den Einzelbildern auf S (small, 2 Mio. Pixel) gestellt. Jedes Einzelbild war damit, geöffnet im Photoshop etwa 5,7 MB groß, das fertige Panorama (vertikale Montage) hatte 26,4 MB, was für einen Ausdruck (in Fotoqualität mit 300 dpi) für 14 cm x 48 cm reicht.

Fazit: Die vertikale Montage ist sinnvoll bei Weitwinkelaufnahmen und führt durch kleinere Verdrehwinkel bei der nachträglichen Verarbeitung zu besseren Ergebnissen.

Was beim Aufbau der Ausrüstung und der Aufnahme zu beachten ist lesen Sie auf Seite 2!

Aufnahme - jetzt geht 's los:



Horizontale Ausrichtung mittels Kugelkopf



Blick von oben auf den Blitzschuh

Gehen wir mal davon aus, Sie haben sich die nötige Ausrüstung im Fotofachhandel besorgt, sich für die vertikale Montage entschieden, (siehe Animation oben) und wollen nun loslegen.

Was ist zu beachten?

Stellen Sie Ihr Stativ irgendwie vor das Motiv und nehmen Sie die horizontale Ausrichtung mit dem Kugelkopf oder der Nivelliereinrichtung vor. Orientieren Sie sich hierbei an der **Libelle** (Wasserwaage) der Panoramaplatte, welche unbedingt **über dem Kugelkopf** und nicht darunter montiert werden sollte (wer die Panoramaplatte unter dem Kugelkopf montiert, kann sich natürlich auch stundenlang mit dem Verlängern oder Verkürzen von Stativbeinen beschäftigen).



Vertikale Ausrichtung am Hochformatwinkel

Als nächstes muß Ihre Kamera nun **vertikal ausgerichtet** werden, d.h. exakt auf den Horizont zielen. Zur Beurteilung verwenden Sie am besten eine kleine **Wasserwaage auf dem Blitzschuh** (gibt es von Hama oder Manfrotto) und verdrehen solange die Kamera, bis die Blase der Wasserwaage genau in der Mitte steht.



Rechtwinkligkeit überprüfen

Bei meinem selbstgebastelten Winkel verwende ich zum Feststellen einen Drehknopf mit einer 1/4 Zoll Schraube, die in das Kameragewinde greift. Beim Novoflex Vertikalwinkel braucht man eine Münze zum Feststellen.

Bei der Gelegenheit: Wenn Sie die Wasserwaage nun umdrehen (siehe Bild links), können Sie die Rechtwinkligkeit Ihres Gesamtsystems überprüfen!



Drehachse mit optischem Zentrum zur Deckung bringen



Drehachse ins optische Zentrum verschieben



Ermittelte Werte übernehmen

Nun geht es darum, die Drehachse der Konstruktion in das **optische Zentrum** der Kamera zu verschieben.

Zunächst betrachten Sie Ihre Kamera direkt von vorne und verschieben diese horizontal so lange, bis die Drehachse der Panoraplatte das Objektiv in der Mitte schneidet. Ich verwende dazu gerne ein Lineal.

Beim Novoflex VR-System läuft der Hochformatwinkel in einer Schwalbenschwanzführung, was die Sache sehr einfach und komfortabel macht. Bei der Manfrotto Lösung hat man sogar einen eigenen Einstellschlitten an dieser Stelle. Bei meinem selbstgebastelten Winkel aus dem Baumarkt mußte ich dagegen das Loch an der richtigen Stelle bohren. Besser wäre natürlich ein Schlitz gewesen - aber dafür braucht man eine Fräsmaschine.

So, nun verschieben Sie Ihre Kamera mit Hilfe des Einstellschlittens solange nach vorne oder hinten, bis die Drehachse genau im optischen Zentrum Ihres Aufnahmesystems (Kamera-Objektivkombination) liegt. Die Position dieser Stelle ist abhängig vom verwendeten Objektiv (bei Zoomobjektiven von der eingestellten Brennweite) und der Kamera. **Wie Sie diesen Wert finden ist ausführlich auf Seite 3 beschrieben.** Ich habe die Werte für alle in Frage kommenden Objektive und Brennweiten mal in Ruhe zu Hause ermittelt und sie auf meinen Winkel geschrieben. Hilfreich ist natürlich ein Einstellschlitten, der über eine Skala verfügt.

Interessant ist, daß das optische Zentrum (auch **Nodalpunkt** bezeichnet) bei den meisten Weitwinkelobjektiven direkt hinter der Frontlinse (in Richtung Kamera) liegt und nicht wie viele Leute denken, irgendwo in Höhe des Objektivbajonetts.

Jetzt zur Aufnahme: Der **Verdrehwinkel** zwischen den Aufnahmen ist abhängig vom Objektiv und dem gewünschten Überlappungsbereich. Je nach



Kamera zwischen den Aufnahmen schwenken



Fernbedienung benutzen

verwendeter Stitchsoftware benötigt man eine **Überlappung** von 10% - 50% (d.h. Anleitung der Software lesen). Mein Tipp aus der Praxis: Ob man jetzt mit 15 oder 20% Überlappung arbeitet ist nicht so wichtig und beeinflusst das Ergebnis kaum. Die Überlappung kann also durchaus mit Hilfe des Suchers abgeschätzt werden. Hat man sich allerdings für einen Verdrehwinkel entschieden (z.B. 30 Grad bei EOS 20D mit 18mm Objektiv, vertikal montiert, Überlappung ca. 15%) so sollte man bei allen Teilaufnahmen dabei bleiben! Hilfreich auch hier eine Skala auf der Panoramaplatte.

So jetzt kann es losgehen: Schalten Sie den Autofokus ab, stellen Sie eine feste Farbtemperatur ein (kein automatischer Weißabgleich, sonst haben Sie Teilbilder, die farblich unterschiedlich abgestimmt sind), benutzen Sie eine feste Blende und verwenden Sie, vor allem wenn Sie in längere Belichtungszeiten hereinkommen, einen Kabelfernauslöser und - falls möglich - die Spiegelvorauslösung um minimale Erschütterungen beim Auslösen zu vermeiden.

Der richtige Drehpunkt...

sollte im **optischen Zentrum**, auch **Nodalpunkt** genannt, liegen und ist ziemlich wichtig, denn nur dann passen die Teilbilder zueinander!

Machen Sie doch mal folgendes Experiment:



Kneifen Sie ein Auge zu und halten Sie einen Zeigefinger etwa 10cm und den anderen 50cm vor Ihre Nase. Bringen Sie beide Zeigefinger zur Deckung. Jetzt schwenken Sie Ihren Kopf nach rechts und nach links - was passiert?

Beim Schwenken des Kopfes nach links geht der vordere Zeigefinger nach rechts (obwohl Sie ihn nicht bewegen), beim Rechtsschwenk geht der vordere Zeigefinger nach links - warum?

Weil Sie Ihren Kopf nicht im optischen Zentrum Ihres offenen Auges geschwenkt haben.

Mit etwas Übung ist es aber leicht zu schaffen, beide Zeigefinger in Deckung zu halten und den Kopf zu drehen - probieren Sie es!

Gratulation, Sie können jetzt Ihren Kopf im optischen Zentrum Ihres Auges drehen. Wenn nicht - üben Sie noch ein wenig!



Abstand am Einstellschlitten

Genau dasselbe machen Sie jetzt mit Ihrer Kamera. Montieren Sie das Objektiv, dessen optisches Zentrum Sie ermitteln wollen, auf Ihrem Aufbau. Stellen Sie einen beliebigen Wert am Einstellschlitten ein und schwenken Sie, während Sie durch den Sucher sehen. Bewegt sich der Vordergrund im Vergleich zum Hintergrund? Dies läßt sich am einfachsten beurteilen, indem man (jetzt statt Finger) größere vertikale Objekte benutzt.

Ich benutze da gerne mein Stehlampe, die ich zunächst in Deckung mit einem Türrahmen bringe. Beim Schwenk beobachte ich dann, ob sich die Stehlampe und der Türrahmen voneinander weg bewegen. Tun Sie es, stelle ich einen anderen Abstand am Einstellschlitten ein. Dieser Vorgang wird einfach solange wiederholt, bis sich die Objekte beim Schwenken nicht mehr verschieben.



Schwenk außerhalb des optischen Zentrums, die Stehlampe bewegt sich beim Rechtsschwenk nach links vom Türrahmen weg!



Der richtige Abstand am Einstellschlitten ist gefunden: Stehlampe und Türrahmen bewegen sich trotz Schwenk nicht mehr zueinander!

Jetzt ist Ihnen auch sicherlich klar, warum der richtige Drehpunkt so wichtig ist: Mit den beiden linken Bildern hätte die Stitchsoftware ein Problem - es würden *Geistebilder* entstehen. Die beiden rechten Bilder lassen sich dagegen ohne Probleme aneinanderfügen.

Aber zurück zur Praxis: Den so ermittelten Wert am Einstellschlitten notieren Sie sich um ihn beim Fotografieren mit diesem Objektiv parat zu haben.

Folgende Zusammenhänge sind wichtig:

Die Verschiebung Vorder- zu Hintergrund ist um stärker, je kleiner die Brennweite ist und um so näher der Vordergrund am Objektiv steht. Dies bedeutet:

- Stehlampe beim Ermitteln des optischen Zentrums so nah wie möglich ans Objektiv stellen!
- Je kleiner die Brennweite, desto genauer sollte der Nodalpunkt eingestellt werden!
- Bei großen Brennweiten (Teleaufnahmen) ohne Vordergrund, z.B. einem Alpenpanorama, ist der Schwenk im optischen Zentrum also nicht so wichtig.
- Jedes Objektiv und jede Brennweite (wichtig bei Zooms) hat ein eingenes optisches Zentrum, was vorher ermittelt werden muß!

Die Ausrüstung muß also das exakte Einstellen des Abstandes zwischen Drehachse und Kamera erlauben. Welche Produkte da am sinnvollsten sind, lesen Sie im Kapitel "Geräte".

Alle Daten und Informationen dieses Dokumentes habe ich mit großer Sorgfalt zusammengestellt, Methoden selber erprobt und getestet.

Dennoch kann ich keine Gewähr für die Richtigkeit aller Angaben übernehmen und schliesse die Haftung für Schäden aller Art aus, sollten diese durch die Nutzung dieses Dokumentes entstehen!

Jan Röpenack