
PANORAMA AUFNAHMEN

Martin Loddoch, März 2024





ZIELE FÜR DEN WORKSHOP

- ❖ Verstehen was eine Panorama Aufnahme ist und was man braucht eine solche Aufnahme anzufertigen.
- ❖ Das Panorama als fotografisches Mittel in der Landschafts- oder auch Architektur Fotografie kennen und einsetzen lernen.
- ❖ In der Hauptsache geht es um einfache einzelilige horizontale Panoramen.
- ❖ Darüber hinaus auch weitere Möglichkeiten kennen lernen das normale Bildformat zu verlassen.
- ❖ In diesem Rahmen machen wir nur einen Einstieg in die Panorama Fotografie.

Alle Rechte an den Materialien, Texten und Bildern (Ausnahmen sind gekennzeichnet) liegen bei Martin Loddoch. Diese Präsentation bzw. die PDF Version davon ist nur zum Gebrauch innerhalb des Stader Fotoclub DAS AUGÉ e.V. Panorama Workshops bestimmt Jede weitere Verwendung des Dokumentes oder Ausschnitte daraus nur mit Genehmigung des Autors.

ORGANISATION - WORKSHOP



❖ **Einführung** am Clubabend

- Vortrag mit Demonstration Equipment

❖ **Übung** zum einstellen des »Nodal-Punkts«

- Treffen draußen oder auch im Gang der Schule

❖ **Fotowalk** zum ausprobieren der Technik

- z.B. rund um den Stader Hafen

❖ Gemeinsame **Bildbearbeitung**

- am Clubabend oder per Zoom
- Demonstration und/oder arbeiten am eigenen Rechner

INHALT - EINFÜHRUNG



- Was ist eine **Panorama Aufnahme**
- Methoden** Panorama Aufnahmen zu erstellen
- »**Nodal-Punkt**« bzw. die Parallaxen-Verschiebung
- Equipment** für die Panorama Erstellung

- Workflow** - Aufnahmen $\Rightarrow$ Nachbearbeitung
- Bildbearbeitung** zur Panorama Entwicklung
- Präsentation** von Panorama Aufnahmen
- Literatur** / Quellen
- Making Of** / Ergänzungen

WAS IST EINE **PANORAMA AUFNAHME**

WAS IST EINE **PANORAMA AUFNAHME**

- ◆ Ist das ein Panorma? ↻
- ◆ Definition in Wikipedia ↻
- ◆ Panoramen in der Kunst (Geschichte) ↻
- ◆ Direkte Panorama Aufnahme ↻
- ◆ Varianten von Panoramen - Mehrzeilige Panoramen ↻
- ◆ Varianten von Panoramen - Gigapixel Panoramen ↻
- ◆ Varianten von Panoramen - virtuelle Touren ↻
- ◆ Varianten von Panoramen - 360° oder Kugelpanoramen ↻
- ◆ Varianten von Panoramen - Linear Panoramen ↻

WAS IST EINE **PANORAMA AUFNAHME**

Ist das ein Panorama?



Nein, hier haben wir einen normalen Blickwinkel. Es ist zwar eine Weitwinkel Aufnahme mit 20mm Brennweite, trotzdem noch eine relativ normale Ansicht, man kann die Aufnahme mit einem Blick gut erfassen.

Auch das 3:2 Format erzeugt keinen Panorama Eindruck.

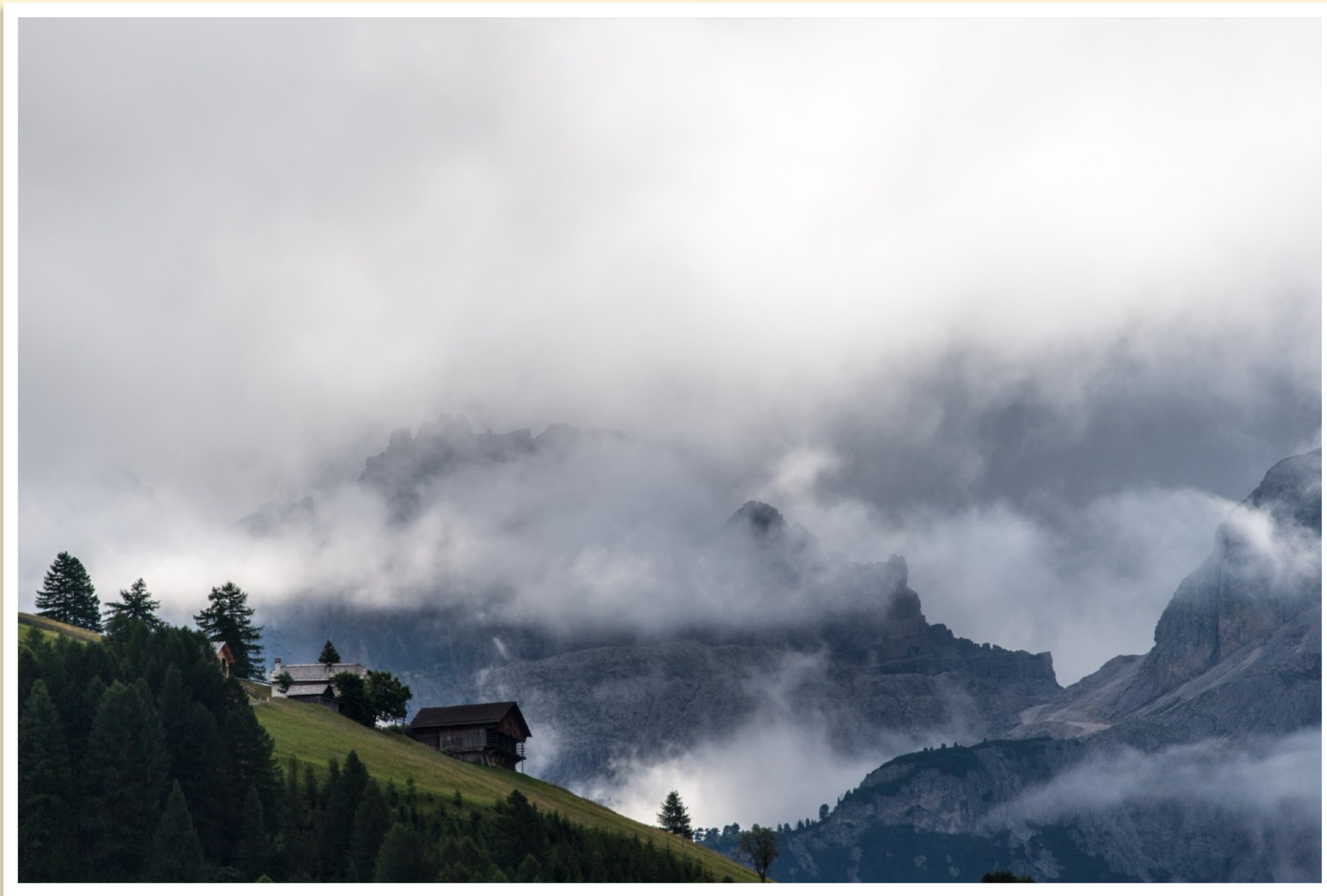
WAS IST EINE **PANORAMA AUFNAHME** (Fortsetzung 1)

Ist das ein Panorama?



Nein, hier haben wir einen recht normaler Blickwinkel. Tatsächlich ist das sogar eine Aufnahme mit einem 300mm Teleobjektiv das die Ebenen des Motivs zusammen staucht. Da hilft es auch nicht die Aufnahme in ein „typisches“ Panoramaformat zu bringen.

WAS IST EINE **PANORAMA AUFNAHME** (Fortsetzung 2)



Das ist die Originalaufnahme, die würde man nicht wirklich als Panorama bezeichnen wollen.

Definition in Wikipedia

Panoramabild

Panoramabilder („Allsicht“ von altgriechisch pan = all, ganz und horama = Sicht, im Plural: „Panoramen“) zeichnen sich durch die Abdeckung eines großen Betrachtungswinkels aus. Ein Panoramabild, das 360 Grad abdeckt, wird auch als Rundbild bezeichnet. Panoramen werden oft für die Abbildung von Architektur und Landschaften herangezogen.

Panoramen in der Kunst (Geschichte)

Panoramen sind ganz bestimmt keine Erfindung der Fotografie oder gar digitalen Fotografie, es gibt sie schon so lange wie künstlerische Darstellungen von Landschaften oder Ähnlichem bekannt sind.



Panorama aus der *Qingming-Rolle*, aus dem 18. Jahrhundert als Neuauflage eines Originals aus dem 12. Jahrhundert von Zhang Zeduan



Gefunden auf [https://de.wikipedia.org/wiki/Panorama_\(Kunst\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Panorama_(Kunst))

Letztlich ist es aber eine ähnliche Idee Motivation bei den Malern und Fotografen - eine erweiterte Sicht auf die Realität die den Rahmen des „gewöhnlichen“ sprengen soll.

WAS IST EINE **PANORAMA AUFNAHME** (Fortsetzung 4)

Diese Aufnahme wurde als Panorama erstellt



Wie auch die Aufnahmen in der Einleitung wurde diese Aufnahme mit einer Fuji APS-C Kamera gemacht und dafür die interne Funktion genutzt ein Panorama durch eine horizontale Bewegung während der Aufnahme zu erstellen. Man bewegt sich mit den Augen ähnlich wie vor Ort durch das Foto um es zu erfassen.

Varianten von Panoramen - Mehrzeilige Panoramen

Wie bei allen digitalen Aufnahmen ist die Pixelzahl des Bildes immer in Beziehung zur gedachten Ausgabe zu sehen. An einem HD auflösenden Bildschirm sind das 1920 px Breite. Bei einem 4K Bildschirm 3840 px - also weit weniger als durch die Aufnahmetechniken entstehen.

Bei einer Druckbreite von 200cm und einer Druckauflösung von 300dpi bräuchte man ca. 24.000px. Da braucht man dann mehr Aufnahmen um eine entsprechende Menge an Details zu erreichen.

Eine andere Anwendung mehrzeiliger Panoramen ist, wenn man nicht genug Abstand von einem Gebäude erzielen kann um die gesamte Gebäudefront aufzunehmen. Ein extremes Weitwinkel würde das Gebäude verzerren und vielleicht eine ungewollte Ansicht erzielen.

Dann kann man in mehreren Reihen und Aufnahmen pro Reihe die Gebäude Front fotografieren mit einer gemäßigten Brennweite fotografieren und am Computer die Aufnahmen zu einer Gesamtansicht zusammen setzen.

WAS IST EINE **PANORAMA AUFNAHME** (Fortsetzung 6)

Varianten von Panoramen - Mehrzeilige Panoramen - Beispiel



Gesamt Aufnahme mit
einem extremen
Weitwinkel/Fisheye.

Verzerrungen im Bild die
nur bedingt ausgeglichen
werden können.

WAS IST EINE **PANORAMA AUFNAHME** (Fortsetzung 7)

Varianten von Panoramen - Mehrzeilige Panoramen - Beispiel



3*5 Aufnahmen mittlerer Brennweite die die komplette Gebäudefront abdecken.

Zusammengesetzt im Panorama Programm verhindert extreme Verzerrungen.

WAS IST EINE **PANORAMA AUFNAHME** (Fortsetzung 8)

Varianten von Panoramen - Mehrzeilige Panoramen - Beispiel



Zusammen gesetztes Panorama
über die komplette Gebäude-
front.

Benutzte Software: LIGHTROOM Classic

zum Vergleich die PanoStudio Version →

Varianten von Panoramen - Gigapixel Panoramen

Eine weitere Bildschirm gestützte Anwendung ist das hinein Zoomen in Bilder, so dass man anfangs die Gesamtansicht einer Stadt sieht und am Ende Personen auf einer Parkbank erkennen kann. Dafür benötigt man aber eine ganz andere Herangehensweise. Um auf weitere Entfernung die Person auf der Parkbank erkennbar abzubilden, braucht man ein Teleobjektiv - das aber nur einen kleinen Bildwinkel hat. Also müssen sehr viele Aufnahmen nebeneinander und auch übereinander gesetzt werden um das Gesamtbild zu erhalten.

Danach braucht es viel Rechenleistung zum zusammen setzen am Computer und am Ende eine Software zur flüssigen Darstellung.

Beispiel Gigapixel Panorama:

- [Hamburg von oben](https://www.otto.de/updated/hamburg-von-oben/) (https://www.otto.de/updated/hamburg-von-oben/)
- [Hamburger Hafen Landungsbrücken](https://www.tshsoft.de/panoramastudio/html5v/HamburgHarbour/HamburgHarbour.html) (https://www.tshsoft.de/panoramastudio/html5v/HamburgHarbour/HamburgHarbour.html)

Varianten von Panoramen - virtuelle Touren

Wenn man nun schon Aufnahmen nebeneinander und/oder übereinander zusammensetzt kann man ja auch weiter machen bis man ein 360° Abdeckung horizontal und eine 180° Abdeckung vertikal erreicht. Damit hat man ein Kugelpanorama erzielt.

Das lässt sich nun realistisch nicht mehr normal darstellen (ggf. künstlerisch) und braucht eine Betrachtungs Software (lokal auf dem Rechner oder auch online auf einer Webseite) mit der man sich im virtuellen Raum genauso umschauen kann wie in der realen Welt.

Das kann man dann sogar zu sogenannten „virtuellen“ Touren zusammen setzen. In denen erstellt man solche 360° x 180° Ansichten an mehreren Punkten und verlinkt sie untere einander.

Beispiele:

- [virtuelle Tour Stade](http://panorama.malopho.de/Stade-Pano-Tour/tour.html) <http://panorama.malopho.de/Stade-Pano-Tour/tour.html>
- [Fotoausstellung Hannelore Schneidereit in Grauerort](http://panorama.malopho.de/grauerort/tour.html) <http://panorama.malopho.de/grauerort/tour.html>

WAS IST EINE **PANORAMA AUFNAHME** (Fortsetzung 11)

Varianten von Panoramen - 360° oder Kugelpanoramen - besondere Darstellungen

Neben der zuvor genannten Benutzung einer Darstellungs Software, gibt es noch die (künstlerische) Möglichkeit 360° oder Kugelpanoramen darzustellen. Entweder als „Little Planet“ oder als komplette Abwicklung der Panorama Daten. Beides hat seinen besonderen Reiz.



Little Planet - Schwedenspeicher



360° Panorama - Schwedenspeicher

WAS IST EINE **PANORAMA AUFNAHME** (Fortsetzung 12)

Varianten von Panoramen - Linear Panorama

Bei einem Linear Panorama ist die Herangehensweise ganz anders als bisher kennen gelernt. Was unterscheidet die folgende Aufnahme von allen bisher gesehenen?



Richtig, die Aufnahme besteht ebenfalls aus einer Vielzahl von einzelnen Aufnahmen, allerdings sind die dadurch entstanden, dass vom Standort bei unbewegter Kamera/Blickwinkel die Aufnahmen des vorbeifahrenden Schiffes gemacht wurden und anschliessend in der Software zusammengefügt wurden.

Varianten von Panoramen - Linear Panorama

Bei einer anderen Variante dieser Art von Panoramen wird die Kamera auf dem Stativ z.B. an einer Häuserzeile vorbeigetragen und immer wieder Aufnahmen gemacht die anschliessend zu einer Gesamt Aufnahme zusammen gesetzt werden.

Das Besondere an dieser Sichtweise ist, dass das fertige Bild dann aus einer aneinander Reihung von vielen Blickwinkeln entsteht. Man kann direkt in jede offene Tür schauen und durch jeden Häuserspalt - weil man direkt vor jedem dieser Orte gestanden ist.

Die Software Arbeit ist sehr aufwändig, da die normalen Panorama Werkzeuge nicht funktionieren und es alles händisch erfolgen muss.

Beispiele:

- [Produktion linearer Panoramabilder](https://panoramastreetline.de/produktion-linearer-panoramabilder) <https://panoramastreetline.de/produktion-linearer-panoramabilder>
- [Leipziger Ring Panorama](https://leipzigerring.de/technik-linear-panorama-montage/) <https://leipzigerring.de/technik-linear-panorama-montage/>

METHODEN PANORAMA AUFNAHMEN ZU ERSTELLEN

METHODEN PANORAMA AUFNAHMEN ZU ERSTELLEN

- ◆ Weitwinkel Übersichtsaufnahme ↻
- ◆ Weitwinkel Übersichtsaufnahme - mit Beschnitt auf ein »Panorama Format« 3:1 ↻
- ◆ Mobiltelefon Nutzung mit Nutzung der »Panorama Funktion« ↻
- ◆ zwei Einzelfotos ↻
- ◆ Basisaufnahmen im Hoch- oder Querformat ↻
- ◆ Panorama Aufnahme mit Tilt/Shift (T/S) Objektiv ↻
- ◆ Es gibt noch mehr Methoden um Panoramen aufzunehmen ↻

METHODEN PANORAMA AUFNAHMEN ZU ERSTELLEN

Weitwinkel Übersichtsaufnahme



Übersicht über die Szene für die Einordnung der folgenden Aufnahmen. Wie schon gezeigt, ist das kein Panorama, obwohl ein f2,8/16 mm Fisheye Objektiv verwendet wird.

Weitwinkel Übersichtsaufnahme - mit Beschnitt auf ein »Panorama Format« 3:1



Diese Art der Aufnahme erweckt den Anschein eines Panorama da ein großer Bildwinkel in einem entsprechenden Format dargestellt wird. Genau genommen ist das KEIN Panorama, wirkt aber oberflächlich wie eines.

Mobiltelefon mit Nutzung der »Panorama Funktion«



Aufnahme mit iPhone Xs im Hochformat mit Panoramafunktion von links nach rechts durch den Sichtbereich der anderen Aufnahmen gezogen. Entspricht der genannten Technik mit der Fuji Kamera.

METHODEN PANORAMA AUFNAHMEN ZU ERSTELLEN (Fortsetzung 3)

zwei Einzelfotos - im Querformat



Die beiden Aufnahmen decken den gleichen Sichtbereich ab wie die Übersichtsaufnahme (das erste am linken Rand orientiert, das zweite am rechten Rand). Dadurch entsteht eine Überlappung die für das Zusammensetzen der Aufnahmen in der Software benötigt wird.

METHODEN PANORAMA AUFNAHMEN ZU ERSTELLEN (Fortsetzung 4)

zwei Einzelfotos - zusammengesetzt zum Panorama



Die beiden Einzelaufnahmen wurden dann mit Lightroom Classic zu einem Panorama zusammen gerechnet.

Basisaufnahmen im Hoch- oder Querformat - Einzelaufnahmen im Hochformat



Es werden deutlich mehr Aufnahmen benötigt, jede Aufnahme mit den entsprechenden Überlappungen um das Zusammenfügen zu ermöglichen. Dadurch wird mehr Zeit benötigt - die Lichtverhältnisse können sich ändern und die Gefahr von Personen-, Fahrzeug- oder Tierwiederholungen in den Aufnahmen wird größer

Basisaufnahmen im Hoch- oder Querformat - Panorama aus vertikalen Einzelaufnahmen



Auch hier wurde aus den Einzelfotos in Lightroom Classic ein Panorama zusammen gerechnet.

METHODEN PANORAMA AUFNAHMEN ZU ERSTELLEN (Fortsetzung 7)

Basisaufnahmen im Hoch- oder Querformat - Vergleich der beiden Ergebnisse



Basisaufnahmen im Hoch- oder Querformat? - Beispiel für die Detailunterschiede



Originalgröße: 12.999 px * 4759 px



Originalgröße: 13.106 px * 5.242 px

Vergrößerte Darstellung der beiden vorher gezeigten Panoramen. Links aus horizontalen Einzelaufnahmen, rechts aus dem Panorama mit vertikalen Einzelaufnahmen. (Sensor Größe: 8.256 px * 5.505 px)

Basisaufnahmen im Hoch- oder Querformat - Fazit

Wenn die erstellte Gesamtansicht mit dem Beamer, Fernseher oder im Netz betrachtet wird, ist die Bildanzahl nicht ausschlaggebend, da die maximale Größe des Panoramas (die Zahl der dargestellten/verwendeten Bildpunkte in der Breite) deutlich begrenzt ist.

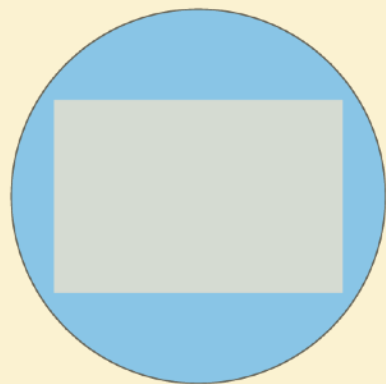
Erst bei großen Ausdrucken oder wenn es möglich ist in das Panorama hinein zu zoomen, werden Unterschiede in einer größeren Detaildarstellung sichtbar. Wenn also zwei Querformat Aufnahmen ausreichen das gewünschte Motiv vollständig abzudecken, ist das Querformat die richtige Wahl.

Ein anderer Grund für die Verwendung von Hochformat Aufnahmen ist das angestrebte Seitenverhältnis. Die 3:1 Bildformate hier sind kein Problem, Anders sieht es schon aus wenn z.B. ein Panorama mit 2:1 das Ziel ist.

Das kann beliebig weit getrieben werden, z.B. durch mehrreihige Panoramen, bei denen nicht nur Aufnahmen horizontal aneinander gefügt werden, sondern auch vertikal in mehreren Reihen. Bleibt der erzielte Gesamtbildwinkel identisch, muss eine längere Brennweite verwendet werden. Dadurch können mit hohem Aufwand Panoramen bis in den Gigapixel Bereich entstehen.

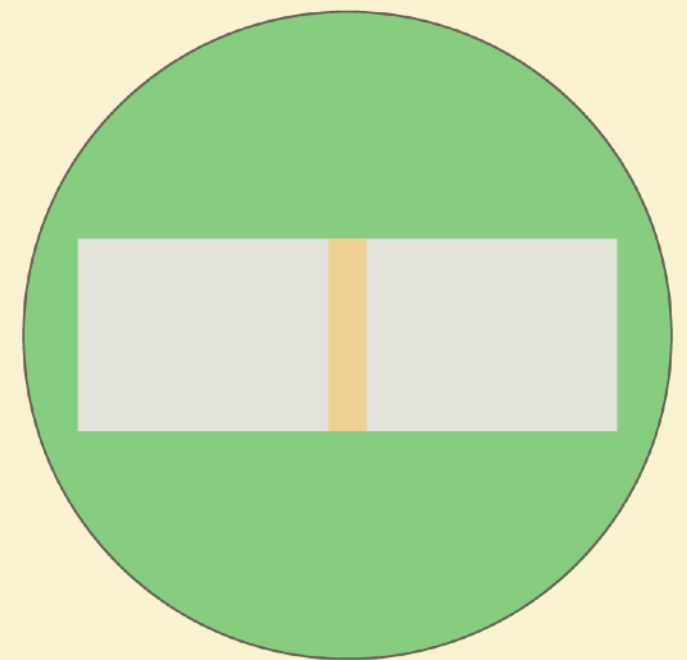
Panorama Aufnahme mit Tilt/Shift (T/S) Objektiv

Normale Objektive für das Kleinbild-/„Voll“format sind so konstruiert, das sie ausreichend Licht bündeln um den Sensor der Kamera zu beleuchten (man spricht auch vom Bildkreis des Objektivs). Ein T/S Objektiv wird aus einer Optik gebaut, die einen Bildkreis besitzt, der deutlich größer ist als für einen Sensor im Vollformat benötigt wird. Es hat also „Reserven“. Diese Reserven kann man nutzen, indem man den Sensor im Bildkreis verschiebt. Üblicherweise wird das zur Korrektur von stürzenden Linien verwendet.



Kleinbildsensor im Kleinbild Objektiv

Aber man kann das auch für die Panoramafotografie nutzen. Da sich das Objektiv nicht verschiebt, sondern nur ein anderer Ausschnitt aus dem Bildkreis genutzt wird, findet keine Beeinflussung der Bilder statt (krumme Linien, Parallaxen ...). Das zusammensetzen der beiden Aufnahmen kann direkt nebeneinander erfolgen.



Kleinbildsensor im Mittelformat T/S Objektiv

Panorama Aufnahme mit Tilt/Shift Objektiv - zwei Einzelaufnahmen



Für die beiden Aufnahmen bleibt das Objektiv fest (auf dem Stativkopf befestigt) und das Kameragehäuse wird dahinter horizontal verschoben. Auch in diesem Fall decken die beiden Aufnahmen den gleichen Sichtbereich ab wie die Übersichtsaufnahme (das erste am linken Rand orientiert, das zweite am rechten Rand). Die Überlappung ist aber deutlich geringer. Zusammen setzen mit der entsprechenden Software.

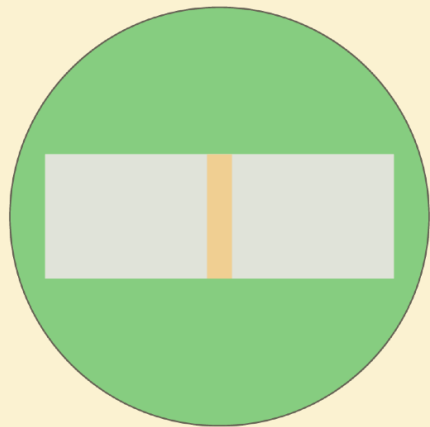
Panorama Aufnahme mit Tilt/Shift Objektiv - das Ergebnis im Panoramaformat



Da sich das Objektiv nicht bewegt (gedreht) hat, gibt es auch ohne »Nodal-Punkt« Berücksichtigung keine Darstellungsprobleme oder gekrümmte Linien. Das zusammensetzen in der Software geht problemlos. Der kleine Überlappungs Bereich verhindert Darstellungslücken falls es doch zu Störungen kommt.

Panorama Aufnahme mit Tilt/Shift Objektiv - Achtung Verzerrungen

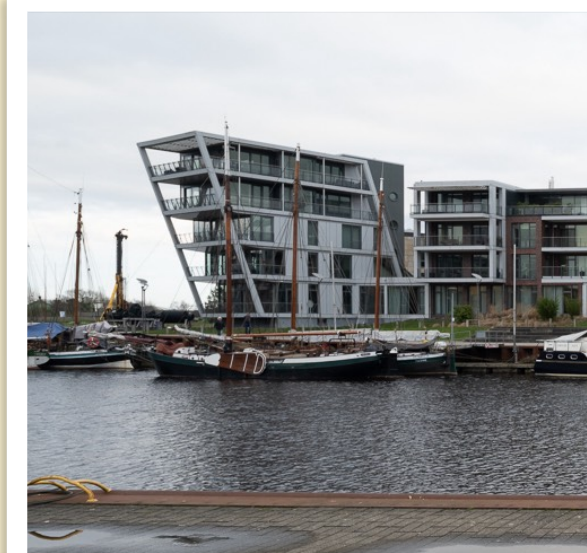
Leider ist die beschriebene Nutzung eines Tilt/Shift Objektivs auch nicht ganz unproblematisch (mal ganz abgesehen vom üblichen Preis dieser Objektive).



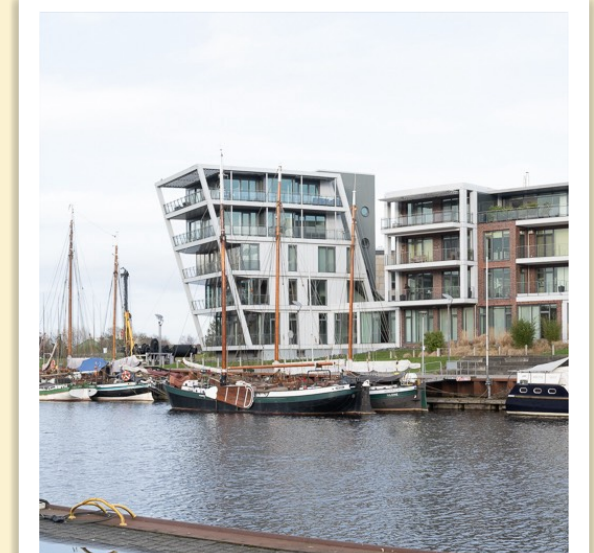
Kleinbildsensor im Mittelformat T/S Objektiv

Wie in der Skizze dargestellt, ist die links und rechte äußere Kante des fertigen Panoramas sehr nahe am Rand des Bildkreises des Objektivs. Und dort kann es dann zu Verzerrungen kommen. Besonders deutlich wird das im Panorama auf der vorhergehenden Folie bei dem “schrägen Gebäude”, das ist real nicht so gestreckt (wie auf anderen Abbildungen zu sehen).

Das wird nicht in jedem Panorama als störend empfunden werden, sollte aber immer beachtet werden, vor allem wenn weniger eine “künstlerische” sonder eher “dokumentarische” Darstellung beabsichtigt ist



Ausschnitt aus T/S Aufnahme

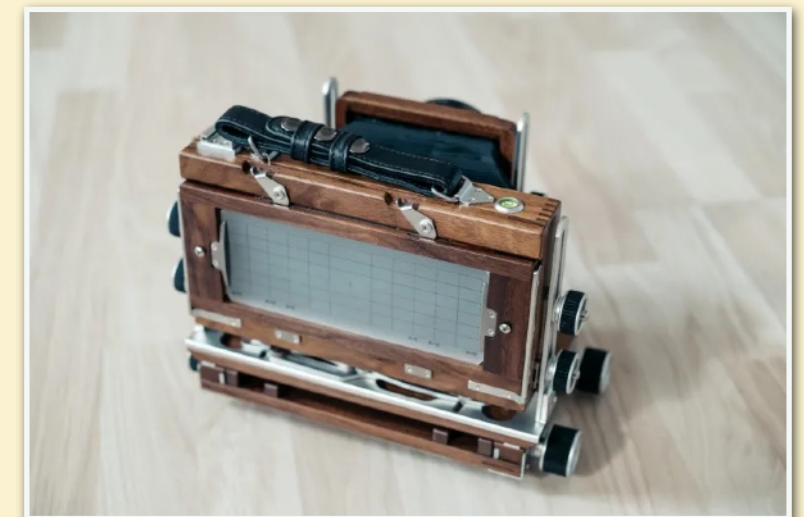


Ausschnitt aus Einzelfoto Aufnahme

METHODEN PANORAMA AUFNAHMEN ZU ERSTELLEN (Fortsetzung 14)

Es gibt noch mehr Methoden um Panoramen aufzunehmen

Aus der Analogfotografie gibt es noch mehr Möglichkeiten. Da dort kein Sensor Format eine Rolle spielt sondern nur der eingesetzte Film, gibt es noch Spezialkameras, die z.B. auf einem 6 cm Rollfilm 120 belichten. Typische Vertreter sind die Fujifilm 617 oder die Shen-Hao 617. Dann aber inkl. aller Herausforderungen und Möglichkeiten der analogen Fotografie.



Aufnahmen von. <https://paul-neugebauer.de/2020/die-chinesische-filmfresserin/>

Sehr beeindruckende Beispiele für Panoramen mit den Shen-Hao Kamera finden sich bei Nick Carver, einem Fotografen aus Orange County, Kalifornien:

<https://www.nickcarverphotography.com/art/gallery/stillness/>

»NODAL-PUNKT« - PARALLAXEN-VERSCHIEBUNG

»**NODAL-PUNKT**« - PARALLAXEN-VERSCHIEBUNG

- ◆ Nodal-Punkt oder No-Parallax-Punkt - was das soll ↻
- ◆ Verhalten naher und ferner Objekte ↻
- ◆ Was sind Parallaxen ↻
- ◆ Mit eingestelltem Nodal-Punkt ↻
- ◆ Ermitteln des Nodal-Punkts ↻

»**NODAL-PUNKT**« - PARALLAXEN-VERSCHIEBUNG

Nodal-Punkt oder **No-Parallax-Punkt** - was das soll

Es gibt verschiedene Namen - einige werden häufiger genutzt als andere - nicht alle werden korrekt verwendet.

Gemeint ist der Drehpunkt um den eine Kamera/Objektiv Kombination gedreht werden muß/kann um keinerlei Bildfehler (Stichwort: Parallaxen Verschiebung - kommt gleich) bei zusammen gesetzten Aufnahmen zu erzeugen.

- Nodal-Punkt - ist technisch falsch, wird aber häufig verwendet
- Eintrittspupille - ist technisch richtig und beschreibt den Ort an dem der Drehpunkt liegt
- No-Parallax-Punkt - ist technisch richtig, eher im Englischen verwendet und gibt einen Knoten in der Zunge
- ...

In diesem Workshop soll aber weiter von »Nodal-Punkt« die Rede sein, letztlich geht es darum einen eingängigen Namen für einen technischen Zusammenhang zu verwenden.

»NODAL-PUNKT« - PARALLAXEN-VERSCHIEBUNG (Fortsetzung 1)

Verhalten naher und ferner Objekte - zwei Einzelaufnahmen



Bei der Drehung der Kamera auf dem Stativ - wenn sie direkt mit dem Stativgewinde am Gehäuse auf dem Stativ befestigt ist - bewegen sich die „Sichtlinien“ so, dass sich die Position von **nahen Objekten** vor dem Hintergrund verschiebt. Das ist keine geeignete Basis für das zusammensetzen von Panoramen.

Abstand des „nahen Objekts“ Rettungsring zur Kamera ca. 2 m →

Verhalten naher und ferner Objekte - Panorama



Beim Vergleich des Panoramas mit den Einzelbildern erkennt man, welche Seite vom roten Kasten aus welcher Einzelaufnahme genommen worden ist. Das sieht nicht schlecht aus, allerdings führt das zu einer Streckung des Gebäudes - was eigentlich nicht das Ziel ist - auch wenn es hier kaum erkennbar ist.

»NODAL-PUNKT« - PARALLAXEN-VERSCHIEBUNG (Fortsetzung 3)

Verhalten naher und ferner Objekte - Vergleich Referenzaufnahme - Panorama

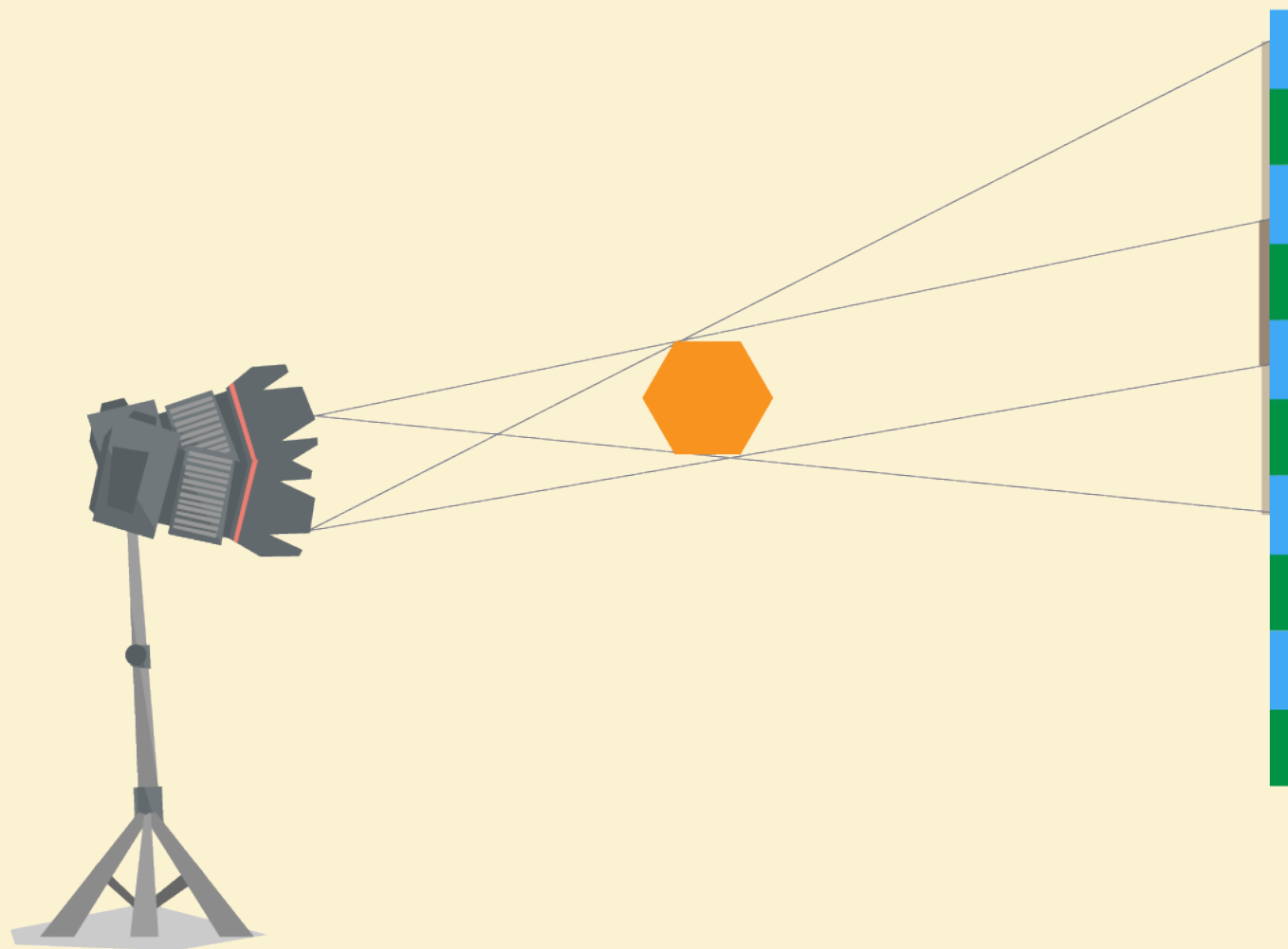


Rechts ein Ausschnitt aus dem Panorama zuvor und links die Referenz Einzelaufnahme direkt mittig vor der Säule mit dem Rettungsring.

Auffällig ist die Länge der Balkone links und rechts vom roten Kasten!

»NODAL-PUNKT« - PARALLAXEN-VERSCHIEBUNG (Fortsetzung 4)

Was sind Parallaxen - Fehlerbeschreibung



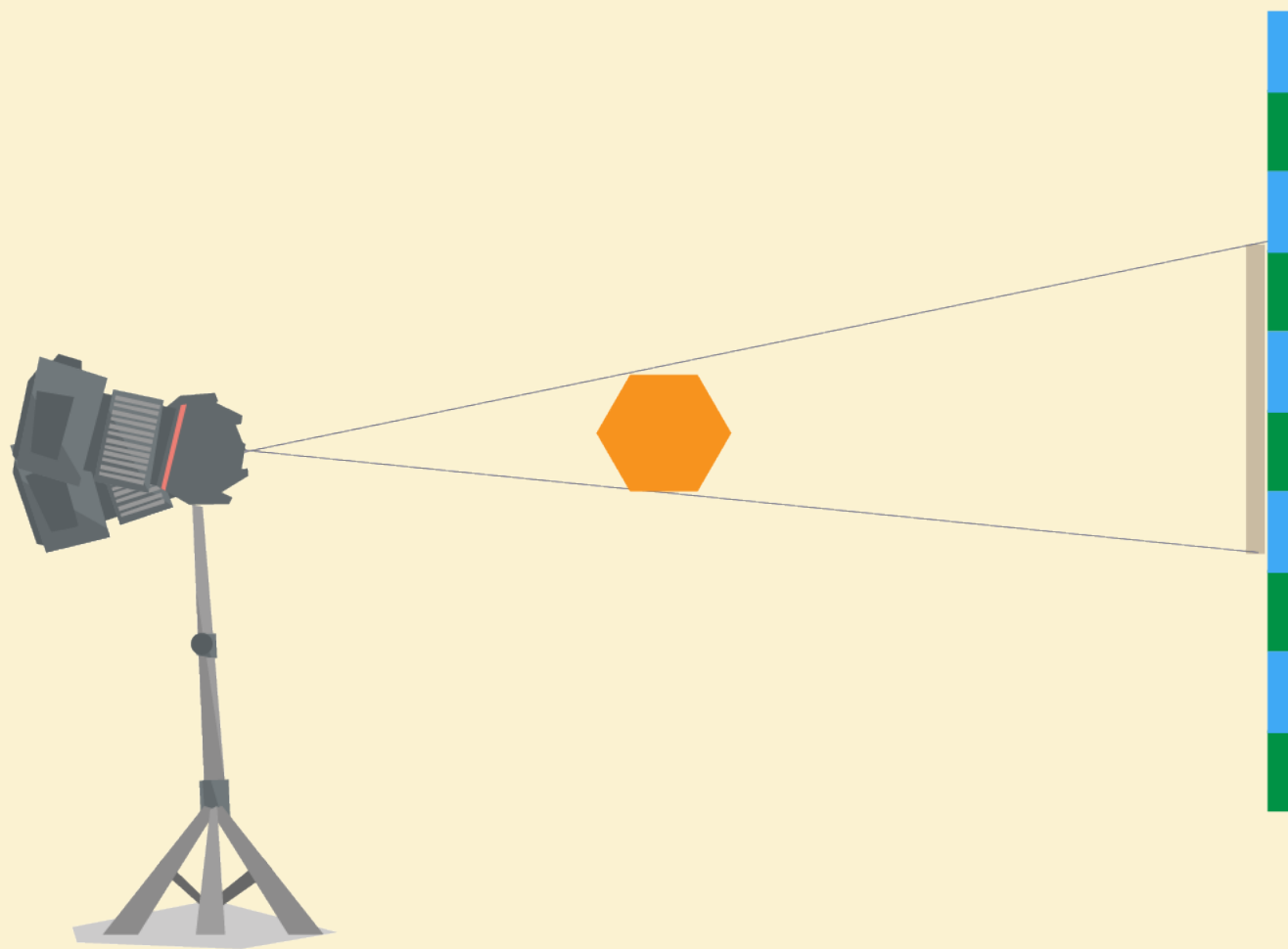
Durch die Drehung um einen nicht-Nodal-Punkt erscheinen nahe Objekte vor unterschiedlichen Teilen des Hintergrundes, da das Objekt von verschiedenen Seiten betrachtet wird.

Diesen Effekt findet man nicht nur in der Panorama Fotografie, sondern z.B. auch beim Ablesen der Zeiger von analogen Messgeräten oder bei der Verwendung von Sucherkameras. Das Wort „Parallaxe“ kommt wieder aus dem altgriechischen und bedeutet „Veränderung/ Hin- und Herbewegen“.

(<https://de.wikipedia.org/wiki/Parallaxe>).

»NODAL-PUNKT« - PARALLAXEN-VERSCHIEBUNG (Fortsetzung 5)

Was sind Parallaxen - Beseitigung



Beim Erstellen von Panorama Aufnahmen ist die Lösung einen geeigneten Drehpunkt der Kamera/Objektiv Kombination zu verwenden. Wird dann um diesen Punkt gedreht, findet keine Parallaxen Verschiebung statt und die Sichtlinie Objekt im Vordergrund - Hintergrund ist bei allen Aufnahmen identisch! Je weiter weg diese Objekte von der Kameraposition sind, desto geringer ist der sichtbare Fehler und umso weniger wichtig ist die Drehung um diesen Punkt. Üblicherweise wird dieser Drehpunkt Nodal-Punkt genannt (auch wenn dieser Name in der Optik eine andere Bedeutung hat).

»NODAL-PUNKT« - PARALLAXEN-VERSCHIEBUNG (Fortsetzung 6)

Mit eingestelltem Nodal-Punkt - Einzelaufnahmen



Hier sieht man in beiden Aufnahmen eine identische Linie Objekt im Vordergrund zu den einzelnen Elementen des Hintergrundes - es werden die gleichen Elemente verdeckt bzw. sind die identischen Elemente in beiden Aufnahmen sichtbar.

Mit eingestelltem Nodal-Punkt - Panorama



Dadurch kann die Software die beiden Aufnahmen eindeutig einander zuordnen, es kommt zu keinen falschen Verbindungen zwischen den Aufnahmen. Auch Geisterbilder können auf diese Weise vermieden werden.

Das ist aber nur dann entscheidend, wenn es „nahe“ Objekte gibt, ansonsten hat dieser Effekt keinen Einfluß.

»NODAL-PUNKT« - PARALLAXEN-VERSCHIEBUNG (Fortsetzung 8)

Verhalten naher und ferner Objekte - zwei Einzelaufnahmen - Abstand



9 m



5 m



Für dieses Verhalten ist aber der Aufnahmeabstand zum „nahen Objekt“ entscheidend. Ab einer bestimmten Entfernung von diesem Objekt ist die Parallaxenverschiebung vernachlässigbar und ein daraus entstehender Fehler nicht mehr relevant.

Vergleich mit den Bildern auf Folie 42 ←

Ermitteln des Nodal-Punkts - Schritt 1 : Vorbereitung

Die Ermittlung des Nodal-Punkt kann sehr einfach erfolgen - mit der richtigen Methode. Benötigt werden:

1. ein Stativ mit einem Stativkopf der genau waagrecht ausgerichtet werden kann und der oben eine drehbare Basis mit einer Aufnahme der Schiene hat (z.B. Arca-Swiss)
2. eine Nodal-Punkt- oder Makroschiene mit einer Aufnahme für die Kamera an einem Ende
3. eine Kamera mit der Möglichkeit die Kamera in der Aufnahme der Schiene zu befestigen
(das kann einfaches Stativgewinde mit Schraube in der Schienen sein - oder viel komfortabler mit einem Arca-Swiss kompatiblen Adapter und Klemmung)
4. ein Objektiv für das der Nodal-Punkt ermittelt werden soll
5. ein Objekt an dem der Abgleich durchgeführt werden soll - das kann entweder eine Stange oder etwas das einen eindeutigen Fixpunkt hat sein (entweder vor Ort vorhanden oder selber aufstellen)
6. ein Referenzobjekt so weit entfernt wie möglich, am besten eine vertikale Stange oder Linie - muss aber im Sucher noch eindeutig erkennbar sein.

»**NODAL-PUNKT**« - PARALLAXEN-VERSCHIEBUNG (Fortsetzung 10)

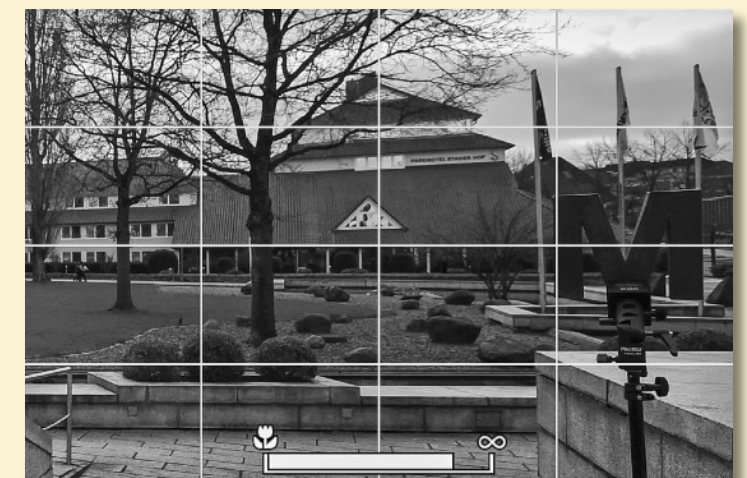
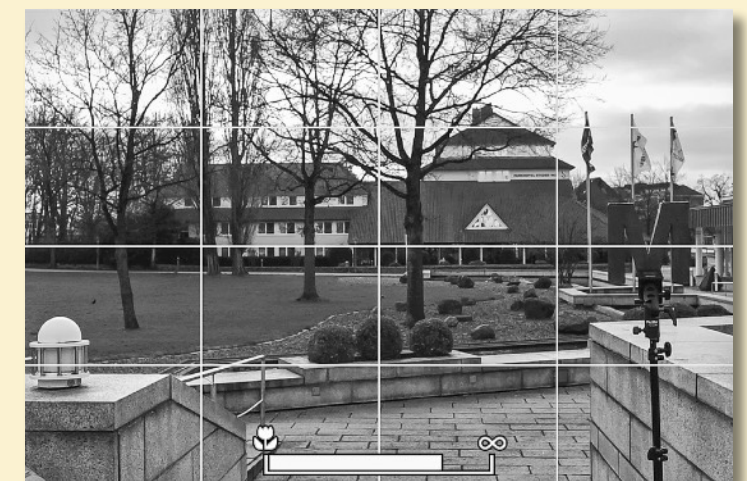
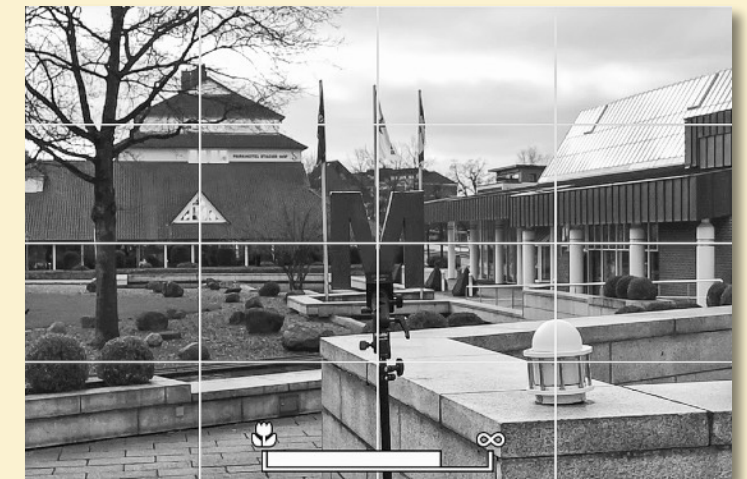
Ermitteln des Nodal-Punkts - Schritt 2 : Aufbau

- das Stativ <1> aufstellen und die Drehbasis korrekt in Waage ausrichten
- die Schiene <2> kommt in die Klemmung/Aufnahme des Stativs, mit der Aufnahme für die Kamera <3> so nah am Drehpunkt wie möglich
- das Objektiv <4> für das der Nodal-Punkt ermittelt werden soll an die Kamera <3> anflanschen und die Kamera <3> in der Aufnahme der Schiene <2> befestigen - bei einem Zoom Objektiv mit Wunsch Brennweite
- das Objekt <5> - evtl. auf einem zweiten Stativ - so nahe wie möglich vor der Kamera <3> aufstellen bzw. die Kamera <3> auf dem Stativ <1> entsprechend vor dem vorhandenen Objekt <5> aufbauen
- das Referenzobjekt <6> in der Ferne identifizieren
- Kamera <3> mit der vertikalen Sucher-Mittellinie - Objekt Fixpunkt <5> - Referenzobjekt <6> durch den Sucher so ausrichten, dass alle drei genauer auf einer Flucht liegen (das geht normalerweise besser mittels dem rückwärtigen Kamera Display) - Kamera natürlich einschalten und maximale Tiefenschärfe erzeugen
- Damit ist die Referenz Position gefunden - je nach Bedarf ein Testfoto machen (um die Einstellung später am Computer zu überprüfen, ist aber nicht nötig)

»NODAL-PUNKT« - PARALLAXEN-VERSCHIEBUNG (Fortsetzung 11)

Ermitteln des Nodal-Punkts - Schritt 3 : Nodal-Punkt einstellen

- das Sucherbild sieht so aus wie rechts dargestellt
- nun die Schiene <2> mit der Kamera <3> auf der Stativ <1> Basis so drehen, dass das Objekt <5> so nah wie möglich am Rande des Sucherbildes platziert ist
- das Referenzobjekt <6> wird jetzt nicht mehr mit dem Objekt <4> Fixpunkt übereinstimmen
- die Klemmung der Drehbasis leicht lösen und die Schiene <2> mit der Kamera <3> vorsichtig so verschieben, dass die Kamera <3> sich von der Drehbasis entfernt - dabei die Flucht Objekt <5> - Referenzobjekt <6> beobachten
- der Nodal-Punkt ist erreicht, wenn der Objekt <5> Fixpunkt mit dem Referenzobjekt <6> wieder in einer Linie ist - der Nodal-Punkt ist gefunden - Klemmung wieder anziehen
- den Nodal-Punkt für andere Drehwinkel an der Stativ Basis prüfen
- den Skalenwert der Schiene <2> für Objektiv <4> (+ Brennweite) notieren



»**NODAL-PUNKT**« - PARALLAXEN-VERSCHIEBUNG (Fortsetzung 12)

Ermitteln des Nodal-Punkts - Fazit

- die Ermittlung des Nodal-Punktes ist ein eindeutiger reproduzierbarer Prozess
- Kein Trial/Error, Versuch/Irrtum nötig - die Ermittlung dauert nur wenige Minuten
- für jedes Objektiv bzw. für jede Brennweite eines Zoom Objektivs muß der Nodal-Punkt bestimmt werden
- auch für verschiedene Objektive mit der gleichen Brennweite ergeben sich unter Umständen unterschiedliche Nodal-Punkte - das hängt von der Bauform des Objektives ab
- normalerweise ist der Nodal-Punkt nur Objektiv und nicht Kamera abhängig
- die Nodal-Punkte sind reproduzierbar - sie bleiben für eine Kamera/Objektiv Kombination konstant
- dabei aber auf den Nullpunkt der Schiene achten - die verschiedene Modell können abweichende Skalen haben
- der gefundene Nodal-Punkt passt sowohl für ein Schwenken in der Hoch- als auch Querachse der Kamera

EQUIPMENT FÜR DIE PANORAMA ERSTELLUNG

EQUIPMENT FÜR DIE PANORAMA ERSTELLUNG

- ◆ Grundsätzliches ↻
- ◆ Das Stativ - die Basis ↻
- ◆ Der Stativkopf - bring das System ins Wasser und ermöglicht Drehbewegungen ↻
- ◆ Eine Panorama Einrichtung - Zum Ausgleich von Parallaxen Fehlern und zusätzliche Reihen ↻
- ◆ Die Kamera - Aufnahme Steuerung und speichern der Ergebnisse ↻
- ◆ Das Objektiv - Definition des Bildwinkels ↻
- ◆ Zubehör - das DIES und DAS ↻

EQUIPMENT FÜR DIE PANORAMA ERSTELLUNG

Grundsätzliches

Auf den folgenden Folien sollen die Arbeitsgeräte für die Herstellung von Panorama Aufnahmen vorgestellt werden. Einige Dinge sind schon angesprochen worden, hier aber eine geordnete Darstellung.

Dazu gehört auch eine Bewertung wie wichtig die einzelnen Komponenten eines „Panorama Systems“ sind - wann was gebraucht wird - welchen Nutzwert sie haben und was unter welchen Umständen weggelassen werden kann.

Die folgenden Folien und Abbildungen sollen nur Zusammenfassungen und Ergänzungen zum mitgebrachten und gezeigtem Equipment sein.

Alle Komponenten des Panorama Aufbaus können üblicherweise mit den Stativverschraubungen zusammengefügt werden. Ideal ist ein Klemmsystem - z.B. ein Arca-Swiss kompatibles - das erleichtert den Zusammenbau.

Das Stativ - Die Basis

- nicht jede Panorama Aufnahme erfordert die Benutzung eines Stativs
- wenn keine “nahen Objekte” vorhanden sind und somit auch keine Gefahr von Parallaxen Fehlern besteht, kann auf die Nutzung eines Stativs verzichtet werden
- wenn zur Vermeidung von Parallaxen Fehlern eine Nodal-Punkt Schiene mit verlagertem Drehpunkt verwendet wird, dann ist auch die Nutzung eines Stativs erforderlich
- auch die Aufnahmen für mehrzeilige Panoramen lassen sich mit Stativ deutlich einfacher erstellen



Das Stativ - Die Basis

- auch die Aufnahmen für mehrzeilige Panoramen lassen sich mit Stativ deutlich einfacher erstellen
- bei der Erstellung von 360 x 180° Kugelpanoramen ist ein Stativ erforderlich
- bei der Verwendung eines T/S Objektivs für die Erstellung von Panorama Aufnahmen ist ein Stativ erforderlich



Das Stativ - Die Basis

- Panoramen werden üblicherweise so aufgenommen, dass die darüber liegende Drehbasis horizontal in der Waage ausgerichtet ist, dadurch bestimmt die Höhe des Stativs die Horizontlinie des Panoramas. Damit sollte die Arbeitshöhe zur Absicht des Panoramas passen - weniger zur Körpergröße der Fotografin/des Fotografen
- Die Stabilität des Stativs sollte wie immer der nötigen Traglast und den äußeren Gegebenheiten angepasst sein. Durch die Bewegung der Kamera eher eine Stufe stabiler als sonst.



Das Stativ - Unterschied zwischen horizontal ausgerichteten und “freien” Aufnahmen



Nur zur besseren Darstellung der Einzelbilder nach PT GUI geladen und dort automatisch ausrichten lassen.

Durch den vertikalen Versatz der Aufnahmen geht die vertikale Höhe für der Gesamtaufnahme verloren

EQUIPMENT FÜR DIE PANORAMA ERSTELLUNG (Fortsetzung 5)

Das Stativ - Unterschied zwischen horizontal ausgerichteten und “freien” Aufnahmen



basiert auf 5 vertikalen Aufnahmen vom Stativ.

Mit dem Lightroom Tool zusammen gesetzt und auf 2,5:1 beschnitten.

basiert auf 5 vertikalen Aufnahmen aus der freien Hand.

Mit dem Lightroom Tool zusammen gesetzt und auf 2,5:1 beschnitten.



Trotzdem können auch so einwandfreie Panoramen entstehen.

EQUIPMENT FÜR DIE PANORAMA ERSTELLUNG (Fortsetzung 6)

Der Stativkopf - Bring das System ins Wasser und ermöglicht Drehbewegungen

- wenn das Stativ steht, sorgt ein Stativkopf darauf dafür, dass die Kamera dann auch richtig ausgerichtet ist
- es ist deutlich einfacher, die Ausrichtung mittels eines Stativkopfs zu machen als das Stativ über die Beinlänge auszurichten
- ein Kugelkopf ist universell einsetzbar, die Einstellung kann schnell geändert, mit dem kann vieles erreicht werden - aber ein Kugelkopf kann nichts wirklich sehr gut
- ein 3-Wege Neiger lässt sich sehr gut einstellen, da das aber in jeder Dimension einzeln erfolgen muß, geschieht das nur sehr langsam



Der Stativkopf - Bring das System ins Wasser und ermöglicht Drehbewegungen

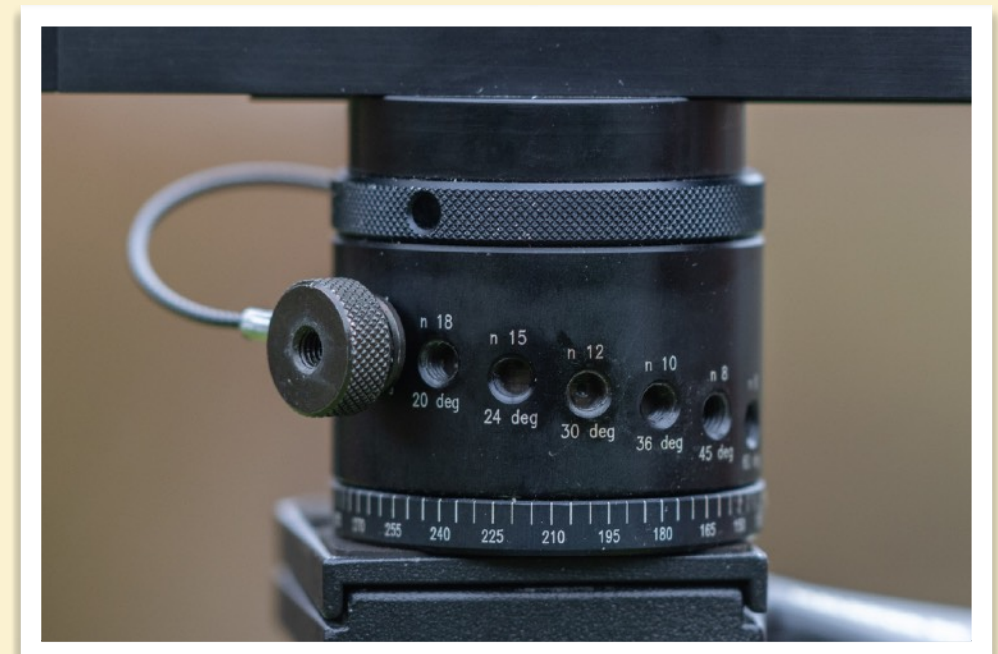
- ein sehr guter Kompromiss ist ein Getriebeneiger, der vereinbart eine schnelle Grobeinstellung mit einer exzellenten Feineinstellung
- in der Vergangenheit gab es nur große und schwere Getriebeneiger, aber aktuell gibt es sie auch in kleineren und leichteren Ausführungen
- oftmals haben Stativköpfe sogenannte Panorama Drehungen eingebaut, falls die unterhalb der Neigeverstellung angebaut ist, ist die unbrauchbar, denn jede Drehung erfordert eine neue Nivellierung danach
- perfekt ist es, wenn der Stativkopf einen Drehteller OBERHALB der Neigung besitzt



EQUIPMENT FÜR DIE PANORAMA ERSTELLUNG (Fortsetzung 8)

Eine Panorama Einrichtung - Zum Ausgleich von Parallaxen Fehlern und zusätzliche Reihen

- auf die Neigefunktion des Kopfes muß als nächstes ein Drehteller - falls im Kopf eingebaut ist das damit erledigt, ansonsten ist das das nächste Element des Panorama Aufbaus
- es gibt einfache Drehteller mit Schraube zum fixieren und evtl. einer Gradeinteilung um ggf. gleichmäßige Drehungen von Aufnahme zu Aufnahme zu erreichen
- dann gibt es Drehteller mit eingebauten Rasterung, damit kann man ohne auf die Einteilung achten zu müssen immer gleiche Drehwinkel von Aufnahme zu Aufnahme erreichen



EQUIPMENT FÜR DIE PANORAMA ERSTELLUNG (Fortsetzung 9)

Eine Panorama Einrichtung - Zum Ausgleich von Parallaxen Fehlern und zusätzliche Reihen

- auf den Drehteller - egal ob im Kopf eingebaut oder ein separater - kommt nun die Nodal-Punkt Schiene mit der der nötige Abstand der Kamera-Objektiv Kombination vom Drehpunkt eingestellt werden kann (s. Nodal-Punkt Einstellung)
- gerade in dem Fall ist eine Klemmung nötig, denn damit lässt sich diese Abstand Millimeter genau einstellen



Eine Panorama Einrichtung - Zum Ausgleich von Parallaxen Fehlern und zusätzliche Reihen

- die vorgestellten Panorama Einrichtungen dienen alle dem Zweck einzeilige Panoramen zu machen, also solche, bei denen die Einzelaufnahmen alle auf einer horizontalen Linie liegen
- sollen mehrzeilige Panoramen erstellt werden, so ist ein aufwändigerer Panorama Adapter nötig um auch noch das Neigen oder Heben der Kamera/Objektiv Kombination um eine horizontale Achse zu ermöglichen
- es gibt viele Lösungen die sich durch den Komfort und die Tragkraft für Kamera/Objektiv unterscheiden



Die Kamera - Aufnahme Steuerung und speichern der Ergebnisse

Erst einmal gibt es für die Erstellung von Panorama Aufnahmen keine besonderen Anforderungen an die eingesetzte Kamera. Natürlich sollte sie manuell einstellbar sein (s. Workflow Beschreibung) - aber das kann heute wohl jede digitale Kamera leisten.

Sollen die Panorama Aufnahme aus freier Hand gemacht werden, hilft eine größere, schwerere Kamera womöglich sie so stabil zu halten wie nötig - das ist aber ein eher subjektiver Vor-/Nachteil.

Je nachdem wie fragil das Panorama Equipment auf dem Stativ ist, hilft es wenn die Kamera (+ Objektiv) ein geringeres Gewicht hat. Das gilt vor allem bei der Verwendung von Panorama Einrichtungen für mehrzeilige Panoramen.

Ansonsten gilt alles was für die digitale Fotografie allgemein gilt: RAW Aufnahmen geben mehr Bearbeitungsmöglichkeiten, eine hohe Pixelzahl gibt größere Panoramen, ein größerer Sensor gibt evtl. mehr Möglichkeiten was die Belichtungssteuerung anbelangt.

Die Kamera - Verbindung zum Stativkopf bzw. dem Panorama Equipment

Zur Montage der Kamera auf dem Equipment bietet sich - wie schon beschrieben - ein Kupplungssystem, z.B. das vielseitiges und weitverbreitete nach dem Arca-Swiss Standard, an. Das garantiert eine schnelle und flexible Handhabung aller Montage Möglichkeiten.

Besonders empfehlenswert ist dabei auch die Verwendung eines s.g. „L-Winkel“ mit dem die Kamera sehr einfach vom Quer- in das Hochformat gebracht werden kann. Vor allem bei der Verwendung einer Nodal-Punkt Schiene ist das ein sehr einfacher Weg die gewünschte Anzahl von Hochformat Aufnahmen für ein einzeliges Panorama zu machen.

Lediglich bei Verwendung eines Adapters für mehrzeilig Panoramen muss der Nachteil einer zusätzlichen Verschraubung L-Winkel <> Kamera überdacht werden.



Die Kamera - Checkliste

Hier also ein paar Gedanken für die eigene Kamerawahl:

- größere/schwerere Kamera bei aus-der-Hand Aufnahmen, kleine/leichte Kamera bei der Verwendung eines Panorama Kopfes
- RAW Aufnahmeformat für mehr Möglichkeiten bei der Bildbearbeitung
- Vollformat (Kleinbild Format) Sensor für bessere Detaildarstellung
- manuelle Belichtung und Fokussierung
- Verwendung eines L-Winkels für die Montage der Kamera auf dem Equipment

Das Objektiv - Definition des Bildwinkels

An das Objektiv gibt es kaum spezifisch Ansprüche für Panorama Aufnahmen, nur ein paar Dinge die zu beachten sind:

- normaler Weise kommen Weitwinkelobjektive zur Anwendung, lediglich bei mehrzeiligen Panoramen kann eine andere Brennweite geeigneter sein
- „Lichtstärke“ ist kein Problem, denn Ziel eines Panoramas ist es ja viel zu zeigen - und das soll auch scharf abgebildet werden - also kommen eher mittlere Blenden zum Einsatz
- Zoom Objektive sind sehr flexibel, dann aber darauf achten, dass die eingestellte Brennweite während der Aufnahmeserie nicht versehentlich verstellt wird (evtl. mit Klebeband/Tape sichern)
- beim Einsatz von Zoom Objektiven muss für jede benutzte Brennweite ein separater Nodal-Punkt ermittelt und verwendet werden
- daher sind Festbrennweiten auch wegen der oft besseren Abbildungseigenschaften zu bevorzugen
- Filter kommen für genau die gleichen Anwendungsfälle wie bei normalen Aufnahmen in Frage
- Streulichtblenden sind wichtig, da manchmal nur einzelne Aufnahmen betroffen sind

Zubehör - Das DIES und DAS

Besonderes Zubehör ist für die Erstellung von Panorama Aufnahmen nicht nötig

- Fernauslöser - nur aus den gleichen Gründen wie sonst auch, macht es evtl. angenehmer auszulösen
- externe Wasserwaage: die korrekte horizontale Einstellung des Stativ Kopfes ist sehr wichtig, die kleinen Libellen in den Stativen sind oft nicht sehr hilfreich, da hilft es, falls keine Kamerafunktion dafür zur Verfügung steht, eine separate Wasserwaage oder eine Mobiltelefon App zu nutzen
- ein Notizbuch (Notiz App auf dem Mobiltelefon): oftmals entstehen diverse Serien von Panorama Aufnahmen, da geht schon mal der Überblick verloren, ein Notizbuch mit Aufzeichnungen zu den Serien kann helfen



WORKFLOW - AUFNAHMEN ⇨ NACHBEARBEITUNG

WORKFLOW - AUFNAHMEN ⇌ NACHBEARBEITUNG

- ◆ Grundsätzliches ↻
- ◆ Vorbereitungen treffen ↻
- ◆ Aufnahmebedingungen einstellen ↻
- ◆ Durchführen der Aufnahmen ↻
- ◆ Reaktion auf besondere Umstände ↻
- ◆ Dokumentation der Serien ↻
- ◆ Übertrag auf den Rechner ↻
- ◆ Vorbereiten der Bildbearbeitung ↻

WORKFLOW - AUFNAHMEN ⇔ NACHBEARBEITUNG

Grundsätzliches

Anhand eines Beispiel Panoramas soll hier gezeigt werden, wie aus einer Idee eine fertige komplette Aufnahme Serie entsteht und dann später auch das fertig zusammen gesetzte Panorama. Das ist die gleiche Aufnahme die schon vorher zu sehen war.

Das Ziel ist ein Panorama, das aus einer ausreichenden Anzahl von Hochformat Aufnahmen zusammen gesetzt wird. Obwohl in der Aufnahme kein „nahes Objekt“ zu sehen ist, soll trotzdem das komplette zuvor beschriebene Equipment zum Einsatz kommen. Also - auch wenn eine Parallaxen Korrektur in diesem Fall nicht nötig ist, schadet es auch nicht eine Nodal-Punkt Schiene zu benutzen.

Dann mal los durch die Schritte bis hin zum fertigen Panorama.

Vorbereitungen treffen



Der erste wesentliche Schritt am gewünschte Ort ist es, einen geeigneten Standpunkt zum anfertigen der Panorama Aufnahmen zu finden. Nicht nur um das Stativ sicher und stabil aufzustellen, sondern auch um einen attraktiven Blick zu finden. Mit einem Panorama erzielt man eine große Weite, da ist es wichtig die auch entsprechend zu füllen.

D.h. z.B. auf Linien zu achten die ins Bild hineinführen, gibt es Gliederungen im Motiv zwischen Vorder-, Mittel- und Hintergrund etc..

Gibt es Objekte im Vordergrund die das Thema „Parallaxen“ betreffen.

Vorbereitungen treffen

- Wo liegt die Horizontlinie (auch wenn die nicht zu sehen ist). Als Orientierung: wenn die Kamera perfekt horizontal ausgerichtet ist (und das SOLLTE sie sein), ist der Horizont in „Augenhöhe“ bzw. in der Höhe der Kamera.
- Nun den Bildausschnitt bestimmen der im späteren Panorama dargestellt werden soll.
 - wie groß ist der gewünschte Aufnahmewinkel
 - wo ist eine geeignete Begrenzung auf der linken und der rechten Seite, was soll dort unbedingt mit in das fertige Bild und was soll auf jeden Fall draußen bleiben
 - wieviel Bildhöhe soll ins Bild, d.h. wie hoch sind die höchsten Bestandteile des Motivs (Bäume, Berge, Gebäude ...)
 - wie viel vom Vordergrund soll ins Bild, was ist dort zu sehen, wo sind später die Begrenzungen des Panoramas
 - lieber etwas mehr einplanen, bei der Berechnung des Panoramas kann noch Beschnitt erfolgen
- Welches Objektiv bzw. welche Brennweite am Zoomobjektiv deckt diese Erfordernisse ab

WORKFLOW - AUFNAHMEN ⇔ NACHBEARBEITUNG (Fortsetzung 3)

Vorbereitungen treffen

- Bei Blickwinkeln von bis zu (vielleicht) 180° spielt die Sonne eine wesentliche Rolle. Nicht nur durch ggf. entstehende Schatten, aber auch durch einen seitlichen Lichteinfall ins Motiv oder aber die Sonne selber ist mit im Bild. Wir werden im Bild eine einheitlich Belichtung nutzen, sie muss also für die Tiefen und Lichter in Ordnung sein (oder HDR!)
- Gibt es Objekte - Menschen, Fahrzeuge, auffällige Tiere ... - die sich durch das Motiv bewegen? Manchmal sieht man erst am Rechner, dass sich die selbe rote Jacke in mehreren Teilaufnahmen wiederfindet. Am Besten mit einplanen, dann braucht es später keine Retusche.

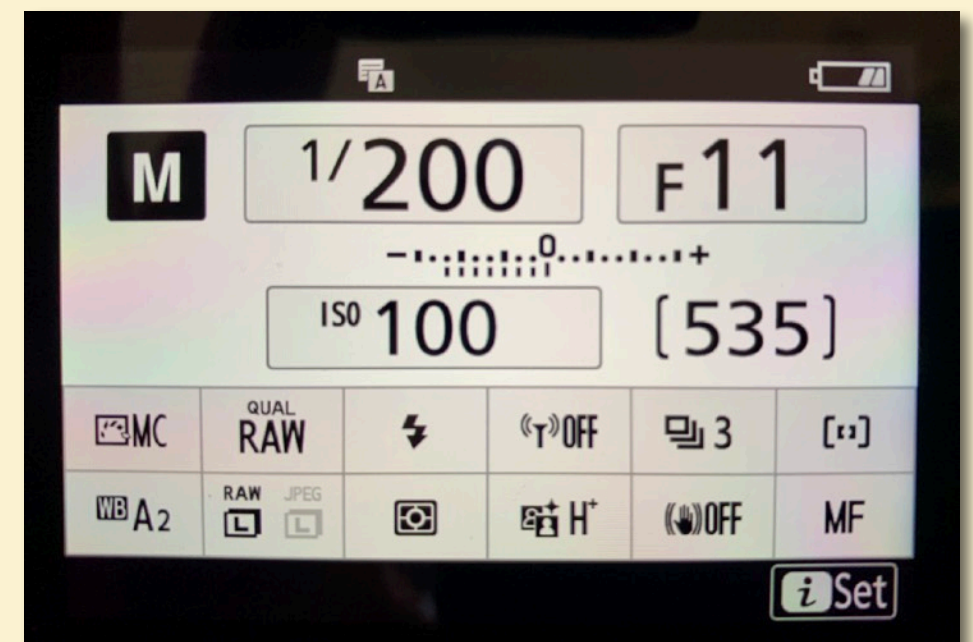


WORKFLOW - AUFNAHMEN ⇔ NACHBEARBEITUNG (Fortsetzung 4)

Aufnahmebedingungen einstellen

Wenn das Stativ passend aufgestellt ist, der Aufnahmewinkel fest steht und Kamera mit Objektiv montiert sind, dann geht es nun um die Aufnahmebedingungen:

- Die Blende für das Motiv und die beabsichtigte Bildaussage festlegen. Der normale Fall ist, dass in einer Panorama Aufnahme alle Bildebenen gleich scharf abgebildet werden sollen - aber es mag Ausnahmen dafür geben. Im genannten Normalfall sind Blenden zwischen f/8 und f/11 gut geeignet.
- Unter Beachtung des Tiefenschärfe Bereichs des Objektivs bei der gewählten Blende auf einen geeigneten Punkt fokussieren. UND SPÄTESTENS DANN auf manuelle Fokussierung umschalten.
- Mit eingestellter Blende die Belichtung testen/messen. Z.B. über ein evtl. mögliches Histogramm im Sucher. Alle Einzel Aufnahmen erfolgen danach mit den gleichen Einstellungen, also muss DIE EINE Belichtungszeit überall passen. Korrekturen erfolgen am Ende in der Bildbearbeitung.



Aufnahmebedingungen einstellen

- Falls beim Motiv DIE EINE Belichtungszeit NICHT funktioniert, kann das bedeuten, dass für jede Einzelaufnahme eine Belichtungsreihe angefertigt werden muss. In der Bildbearbeitung wird das dann zu einem „HDR Panorama“ zusammen gerechnet.
- Danach auf manuelle Belichtung umschalten und die gewählte Belichtungszeit einstellen.
- Weißabgleich: an den aktuellen Kameras funktioniert der automatische Weißabgleich sehr gut, so dass üblicher Weise so fotografiert werden kann. Und wenn zusätzlich in RAW gespeichert wird, ist man auf alles vorbereitet. Für die einzelnen Panorama Aufnahmen kann es aber sinnvoll sein, dass alle Aufnahmen mit dem gleichen Weißabgleich belichtet werden, das vereinfacht später die Bildbearbeitung. Vor allem wenn die Lichtsituation von links nach rechts unterschiedlich ist. Also - einen Weißabgleich auswählen und einstellen.
- Damit sind die Einstellungen soweit erledigt. Je nach gewählter Belichtungszeit ist die Nutzung eines Fernauslöser oder - falls der nicht verfügbar ist - 2-3 Sekunden Vorbelichtungszeit oder Selbstauslöser Vorlaufzeit sind empfehlenswert.

Durchführen der Aufnahmen

Nachdem die Vorbereitungen erfolgt und die Einstellungen gemacht sind, brauchen nur noch die Einzel Aufnahmen erfolgen

- üblicherweise von links nach rechts, also im Uhrzeigersinn
- nach jeder Aufnahme die Nodal-Punkt Schiene (falls vorhanden) mit Kamera und Objektiv auf der Drehbasis oberhalb (!) der Nivellierung so weit drehen, dass ca. 1/3 der vorherigen Aufnahme noch zu sehen ist. Am besten vorher einen markanten Punkt im Motiv merken der auf diese Grenze liegt und dann so weit drehen
- es gibt wie beschrieben Drehteller die das über einen einstellbaren Klickmechanismus vorgeben, das ist aber nicht unbedingt erforderlich
- so lange wiederholen bis der gedachte rechte Rand des gewählten Motivs erreicht ist



Reaktion auf besondere Umstände

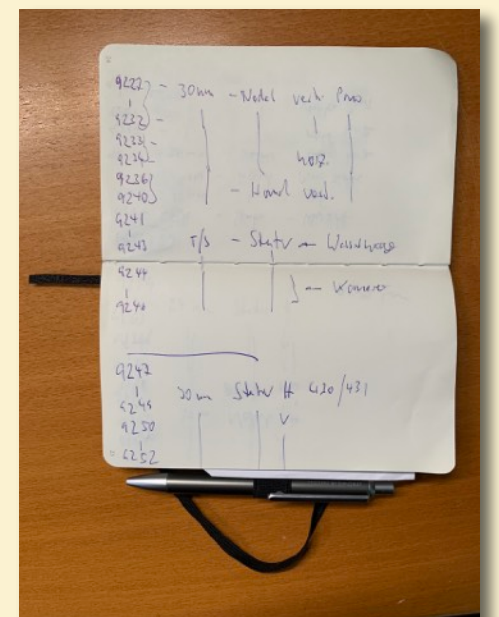
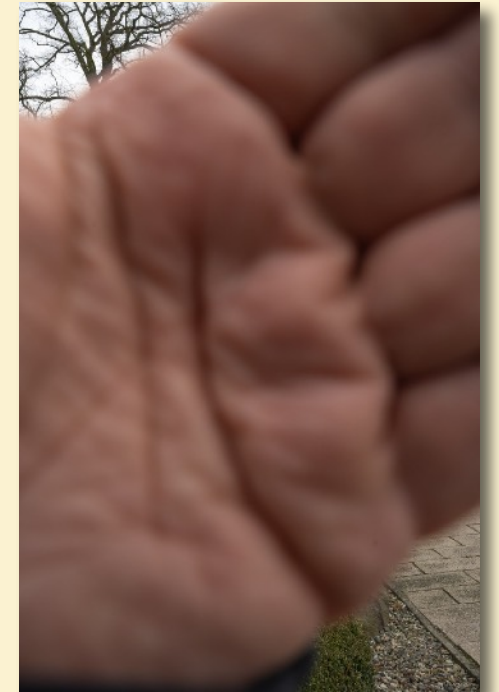
Bei den Aufnahmen gibt es ein paar Dinge zu beachten, ansonsten ist das nach den Vorbereitungen normalerweise relativ gradlinig umzusetzen

- Veränderung der Lichtverhältnisse: vor Beginn der Aufnahmen wurden die Lichtverteilung über das Motiv ermittelt und als mittlere Belichtung festgelegt. Wenn die Sonne rauskommt oder verschwindet, wenn sich Lampen einschalten während der Aufnahmen ⇨ Reaktion nötig: ggf. Serie abrechnen, Einstellungen anpassen und wiederholen
- Leute die ins Bild laufen, Fahrzeuge: immer den Bereich links und rechts im Auge behalten und ggf. warten (wenn das geht) bis der Sichtbereich wieder bereinigt ist, einfacher als Retouche am Rechner

Dokumentation der Serien

Relativ häufig entstehen von einem Motiv hintereinander mehrere Serien mit geänderten Einstellungen, leicht unterschiedlichen Varianten etc. Da kann es sehr mühselig sein, die einzelnen zusammen gehörende Serien später am Rechner richtig zuzuordnen. Ein bisschen Fleiß während der Aufnahmen kann das erleichtern, hier mal ein paar Anregungen:

- Vor Ort Notizen anfertigen mit Informationen, die nicht in den Metadaten der Bilddateien stehen
- Bild Nummer vom ersten und letzten Foto notieren
- Gründe aufschreiben warum zusätzliche Serien angefertigt wurden
- Manchmal mißlingt eine einzelne Aufnahme einer Serie und es entsteht sofort eine zusätzliche korrekte, notieren der mißlungenen
- Vor der ersten und nach der letzten Aufnahme die Hand vorm Objektiv fotografieren, dadurch kann später eine Serie identifiziert werden



Übertrag auf den Rechner

Das sollte mit der normalen Software die auch sonst zur Verwaltung benutzt wird geschehen. Das kann der Windows Explorer sein, der MacOS Finder ... bis hin zur spezialisierten Tools wie LIGHTROOM Classic (LrC) - so wie sonst auch.

Damit zusammen gehörende Aufnahmen nicht “durcheinander” geraten ein paar Anregungen:

- Zusammen mit den Notizen die während der Aufnahme entstanden sind (oder einfach mit Hilfe der Erinnerung) die erfolgreichen Serien identifizieren
- Falls es die benutzte Software es zulässt, die Aufnahmen einer Serie zusammen fassen (in LrC heisst das “Stapel”)
- Gegebenenfalls die Aufnahmen die zu einer Serie gehören entsprechend benennen

Vorbereiten der Bildbearbeitung

die Aufnahmen einer Panorama Serie sind erst einmal “ganz normale digitale Bilddateien” und brauchen die gleiche Behandlung wie alle anderen Aufnahmen auch. Welche hängt stark vom persönlichen Arbeitsablauf ab.

- Falls im RAW Format gespeichert, die RAW Konvertierung (falls nicht sowieso im Bearbeitungstool gemacht - wie in LrC)
- Schauen ob es Wiederholungen in den Aufnahmen einer Serie gibt, trotz guter Planung kann es passieren, dass “zu viele” Aufnahmen entstanden sind oder ein zu geringer Drehwinkel. 25 - 30% Überlappung sind nötig. Zu viel kostet nicht nur mehr Zeit sondern kann auch das Zusammenfügen stören.
- Sichten ob die vorher ermittelte Belichtung funktioniert hat, oder eine Korrektur +/- nötig ist. Dann am besten für alle Aufnahmen einer Serie im gleichen Umfang - NICHT UNTERSCHIEDLICH
- Prüfen ob die Aufnahmen richtig ausgerichtet sind. Trotz der Nutzung eines Stativs und einer horizontalen Aufnahme zu Beginn, kann es zum verstellen o.Ä. kommen. Dann gilt das wahrscheinlich für alle Aufnahmen einer Serie. Dann alle Aufnahmen einer Serie vor dem zusammenfügen gleichermaßen ausrichten.

BILDBEARBEITUNG ZUR PANORAMA ENTWICKLUNG

BILDBEARBEITUNG ZUR PANORAMA ENTWICKLUNG

- ◆ Grundsätzliches ↻
- ◆ Warum krümmt sich der Raum ↻
- ◆ Projektionen ↻
- ◆ Software Möglichkeiten
 - ◆ LIGHTROOM Classic ↻
 - ◆ PHOTOSHOP mit PhotoMerge ↻
 - ◆ HUGIN ↻
 - ◆ PTGui ↻
 - ◆ Panorama Studio ↻
 - ◆ andere ... ↻
- ◆ RAW oder JPEG ↻
- ◆ vorher oder nachher ↻

Grundsätzliches

- Es soll zwischen der “normalen” Bildbearbeitung digitaler Aufnahmen und der “besonderen” Bearbeitung von Panorama Aufnahmen unterschieden werden.
- Für manche Bearbeitungsschritte sind die einzelnen Bilddateien VOR dem zusammen fügen gut geeignet, für andere eher das fertig zusammen gefügte Panorama.
- Falls nicht Bearbeitung und Zusammenfügen mit der gleichen Software erfolgt (wie z.B. mit LIGHTROOM Classic), ist die Übergabe von einem Werkzeug zum nächsten und zurück zu beachten
 - z.B. eine verlustfreie TIF Datei mit hoher Auflösung der Farbkanäle
- Es gibt keinen Grund für die “normale” Bildbearbeitung bei der Erstellung von Panoramen andere Tools zu nutzen als sonst auch
- Für das Zusammenfügen der einzelnen Aufnahmen zum Panorama gibt es Funktionen innerhalb der gewohnten Bildbearbeitung Programme, aber auch “Spezialisten”

BILDBEARBEITUNG ZUR PANORAMA ENTWICKLUNG

Warum krümmt sich der Raum

Bei den bisher gezeigten Panoramen, bei denen die Kamera gedreht wird, sieht man immer eine “Krümmung des Raumes”, die Wirklichkeit wird also verzerrt dargestellt. Nur durch besondere Aufnahmetechniken, z.B. mit einem T/S Objekt kann das vermieden werden.



Aber wie kommt es zu dieser Krümmung?

Warum krümmt sich der Raum

Dafür schauen wir uns nochmal die Einzelaufnahmen an:



Aber, dadurch, dass die Kamera auf dem Stativ nach links bzw. Rechts verdreht wurde, verlaufen Linien, die eigentlich parallel zum Standort laufen, im Bild schräg.



Und die Panorama Software verbindet die schrägen Linien in beiden Aufnahmen zu Bögen. Und je weiter die



Bögen von der Horizontlinie nach oben und unten abweichen, desto stärker ist der Bogen der zwischen den zusammen gehörenden Linien entsteht.



Warum krümmt sich der Raum

Um diesen Effekt zu verhindern, müsste man in den Einzelaufnahmen die dargestellte Szenerie perspektivisch transformieren, so dass alle zuvor schräg gestellten Linien wieder horizontal dargestellt werden. Wenn es sich wie in diesem Beispiel nur um zwei Aufnahmen handelt, kann das relativ einfach in einer Bildbearbeitungs-Software wie LIGHTROOM oder PHOTOSHOP verändert werden.



Das Ergebnis dieser perspektivischen Verzerrung in Photoshop könnte dann so aussehen (man kann sich natürlich mehr Mühe geben, dieses dient ja nur als Demonstration - nicht-Kreisform des Rettungsringes).

Warum krümmt sich der Raum

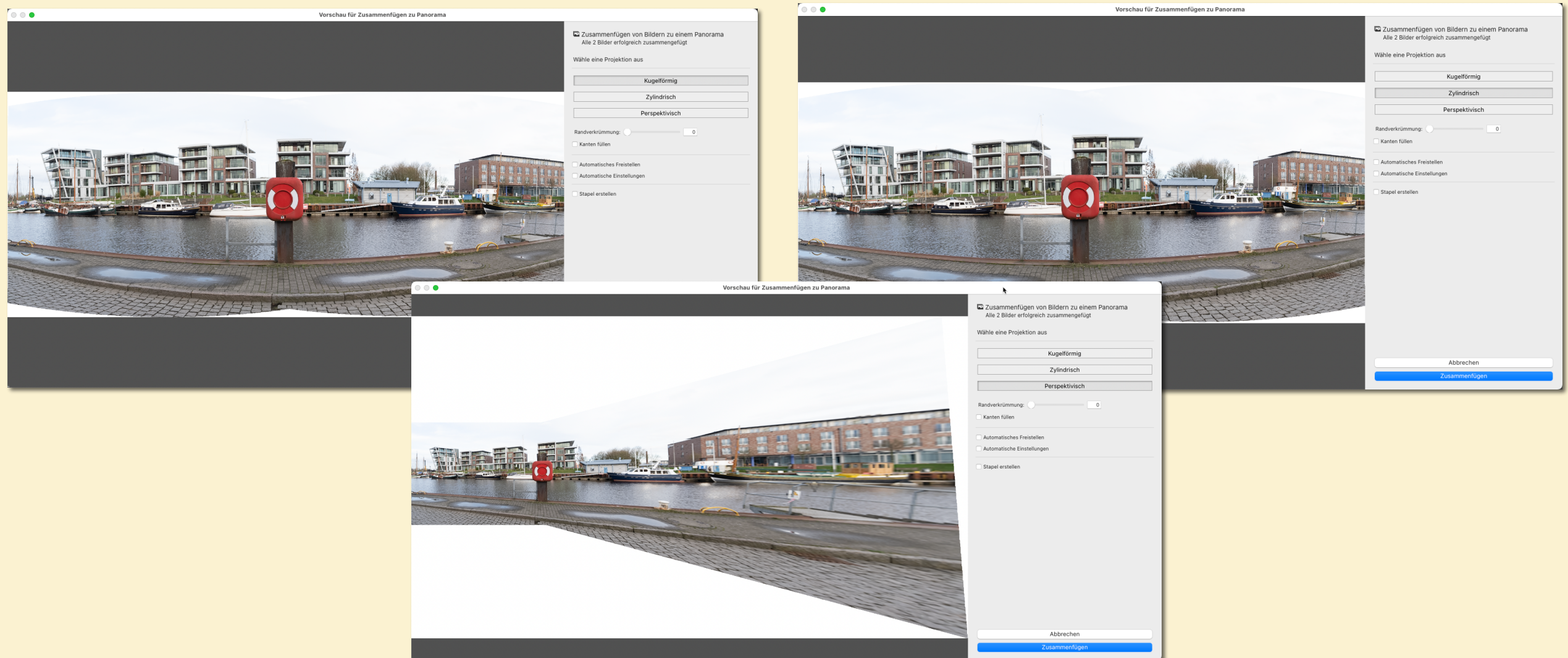


Und dann diese entzerrten
Bilder normal zum Panorama
zusammensetzen.



Projektionen

Wenn z.B. die Funktion „zusammenfügen von Fotos ... zum Panorama“ in LIGHTROOM verwendet wird (und das ist in allen Panorama Programmen ähnlich), hat man die Wahl der „Projektion“. In LIGHTROOM sieht das in unserem bekannten Beispiel so aus:



Projektionen

Über die genauen Unterschiede, Voraussetzungen und Möglichkeiten gibt es viele Details die hier aber nicht behandelt werden sollen. Wenn das Panorama aus einer Anzahl von horizontal versetzt aufgenommenen Fotos entstehen soll, bietet sich die „zylindrische Projektion“ an.

Adobe beschreibt im Handbuch zu LIGHTROOM die Unterschiede so:

- 3 Wähle im Dialogfeld **Vorschau für Panorama-Zusammenfügung/Vorschau für HDR-Panorama-Zusammenfügung** eine Layout-Projektion aus:
 - Kugelförmig:** Transformiert die Bilder und richtet sie so aus, als sollten sie die Innenseite einer Kugel auskleiden. Dieser Projektionsmodus ist optimal für sehr breite oder mehrreihige Panoramen/HDR-Panoramen.
 - Perspektivisch:** Projiziert das Panorama/HDR-Panorama, als ob es eine flache Oberfläche abbilden würde. Da dieser Modus gerade Linien gerade lässt, ist er sehr gut für Architekturfotografie geeignet. Aufgrund der übermäßigen Verzerrung an den Kanten des resultierenden Panoramas funktioniert dieser Modus bei sehr breiten Panoramen möglicherweise nicht so gut.
 - Zylindrisch:** Projiziert das Panorama/HDR-Panorama, als ob es das Innere eines Zylinders abbilden würde. Dieser Projektionsmodus funktioniert sehr gut bei breiten Panoramen, lässt aber gleichzeitig vertikale Linien gerade.
- Alle diese Projektionsmodi funktionieren bei horizontalen wie vertikalen Panoramen/HDR-Panoramen gleich gut.

LIGHTROOM Classic

Adobe LIGHTROOM ist ein “Workflow” Tool, das nicht nur eine einzige Aufgabe hat (z.B. die Bildbearbeitung), sondern im Grunde so ziemlich alles abdeckt was man im Umgang mit digitalen Aufnahmen braucht - also vom auslesen der Speicherkarten bis hin zum ausdrucken oder veröffentlichen. Ob man das tatsächlich auch mit LIGHTROOM macht, liegt an den Vorlieben der Benutzer.

Eine der Stärken von LIGHTROOM (gemeint ist hier IMMER nur die “Classic” Version!) sind die Schnittstellen, als die Übergaben von einem Schritt zum nächsten. Nahezu immer ist das transparent und kann auch nachträglich modifiziert werden. So auch bei der Bearbeitung von Panorama Aufnahmen

- LIGHTROOM kann einzelne Aufnahmen zu Panoramen zusammenfügen (einzeilige, mehrzeilige)
- dafür wählt man lediglich die betreffenden Einzelaufnahmen aus und übergibt sie an die Funktion
- das Ergebnis Panorama ist wieder Teil des LIGHTROOM Katalogs und kann weiter bearbeitet werden
- ein Export nach JPEG oder TIF ist nicht nötig
- die Möglichkeiten das Panorama zu beeinflussen sind stark eingeschränkt
- aber auch externe Panorama Tools können über Plugins eingebunden werden

PHOTOSHOP mit PhotoMerge

- die PhotoMerge Funktion von Adobe PHOTOSHOP entspricht der Panorama Funktion von LIGHTROOM, allerdings ohne dessen Verwaltungsfunktionen
- allerdings kann PhotoMerge das Panorama auch in Ebenenform ausgeben, dann werden aus den Einzelaufnahmen jeweils selbständige Ebenen, die Überblendungen zum Gesamtpanorama erfolgen über Maskierungen auf den Ebenen
- das kann im Einzelfall eine große Hilfe sein, wenn anschliessend eine weitere aufwändige Bildbearbeitung nötig ist
- das reine Zusammenführen zum Panorama ist aber genauso wie in LIGHTROOM nur sehr eingeschränkt beeinflussbar

HUGIN

Viele Panorama Werkzeuge basieren auf der Arbeit von Professor Helmut Dersch von der Hochschule Furtwangen in den 90er Jahren. Die von ihm entwickelten Panorama Tools waren sehr leistungsstark, hatten aber keine Bedienoberflächen nach heutigem Maßstab (ähnlich wie die EXIF Tools zur Bearbeitung von Metainformationen von Bilddateien). Daher wurden eine Reihe von Bedienoberflächen entwickelt die dann im Hintergrund auf die Panotools zugegriffen haben.

- das Open Source Projekt HUGIN ist eines davon und wird durch eine Entwickler Gemeinschaft betrieben
- es ist vielseitig und leistungsstark und für viele Betriebssysteme verfügbar
- nicht alle Betriebssystem Versionen sind auf dem gleichen Entwicklungsstand
- <https://hugin.sourceforge.io>

PTGUI

Auch PTGUI stellt eine Bedienoberflächen für die PanoTools zur Verfügung (und enthält eigene Ergänzungen und Weiterentwicklungen).

- im Gegensatz zu HUGIN ist PTGUI ein kommerzielles Produkt und kostet Lizenzgebühren bei der Nutzung
- Ziel ist die kommerzielle Nutzung der berechneten Panoramen in diversen Formen und Größen
- die Oberfläche ist durchdacht und orientiert sich an den Bedürfnissen der Benutzer
- <https://ptgui.com>

Panorama Studio

Ein weiterer „Spezialist zum Erstellen von Panoramen ist die Software „Panorama Studio“

- aktuell in der Version 4
- Es gibt eine „normale“ und eine „pro“ Version mit unterschiedlichem Funktionsumfang
- Die Oberfläche unterstützt den Anwender intensiv
- Gute und schnelle Ergebnisse mit hohem Funktionsumfang
- https://www.tshsoft.de/de/panostudio_index



zum Vergleich die LIGHTROOM Version 

Sonstige Bildbearbeitungsprogramme

Auch die anderen bekannten Bildbearbeitungsprogramme haben integrierte Funktionen zum zusammenfügen von Panoramen oder bieten Plugins dafür an.

- Affinity Photo 2
 - <https://affinity.serif.com/de/photo/>
- Luminar Neo 2 mit Add-On Panoramafoto-Stitching
 - <https://skylum.com/de/luminar/panorama-stitching>

RAW oder JPEG

Die Frage nach der Erstellung, Verwendung und. Bearbeitung der Bilddateien im RAW oder JPEG Format stellt sich bei jeder digitalen Aufnahme.

- Allgemein bedeutet die Verwendung von RAW Dateien der Zugriff auf mehr Bildinformationen als die in einer bereits komprimierten JPEG Datei, manchmal helfen die zusätzlichen Informationen bei der anschließenden Bearbeitung.
- Dafür braucht eine JPEG weniger von den nachträglichen Bearbeitungsschritten, das Foto kommt “fertig” aus der Kamera.
- Das zusammensetzen der einzelnen Aufnahmen zum Panorama bedarf auf jeden Fall einer Bildbearbeitung und da können die Reserven einer RAW Datei helfen z.B. um Helligkeiten auszugleichen etc
- Jedes Abspeichern einer JPEG bedeutet ein erneutes komprimieren der Daten der Datei, d.h. es gehen jedes Mal Bildinformationen verloren. Das bedeutet “weniger ist mehr” - sehr spät, also bei der Übergabe an das Panorama Tool - in ein verlustfreies Datenformat umwandeln (z.B. TIF) schützt die Daten in den Bilddateien.

vorher oder nachher

Es besteht ja die Frage wann die nötige oder gewünschte Bildbearbeitung der Einzelbilder oder des fertig gerechneten Panoramas erfolgen soll, ein paar Gedanken dazu:

- Es ist vorteilhaft, wenn die Einzelbilder vor dem Zusammenfügen angeglichen werden, d.h. evtl. vorhandene Helligkeitsunterschiede ausgleichen, ggf. gerade ausrichten etc. Das alles hilft bei einem zusammenfügen der Einzelbilder zum Panorama.
- Die finale Bildbearbeitung des Ergebnisses erfolgt am besten MIT dem fertigen Panorama, erst dann gibt es einen Gesamteindruck - und den möchte man ja nach eigener Vorstellung beeinflussen
- Dabei ist zu beachten ob die Bearbeitungsschritte nachträglich veränderbar sind, bei später erkannten “Unzulänglichkeiten” nochmal auszugleichen - was muß dann alles neu gemacht werden.
- Lightroom Classic erzeugt beim Zusammenfügen des Panoramas wieder eine RAW Datei (ein DNG) mit erhöhtem Dynamik Umfang - andere Tools ermöglichen nur eine Ausgabe als JPEG oder TIF Datei
- Auf jeden Fall sollte die finale Vorbereitung zur Ausgabe - egal ob Ausdruck oder Bildschirm Darstellung - am fertigen Panorama erfolgen.

PRÄSENTATION VON PANORAMA AUFNAHMEN

PRÄSENTATION VON PANORAMA AUFNAHMEN

- ◆ Gründe Panoramen zu erstellen ↻
- ◆ Ein Panorama drucken ↻
- ◆ Als Bilddatei präsentieren ↻
- ◆ Als Bilddatei präsentieren - online ↻

PRÄSENTATION VON PANORAMA AUFNAHMEN

Aus welchem Grund wurde das Panorama erstellt

- das ist natürlich eine gute Frage bei jedem Foto das erstellt wird und es gibt eine Menge guter und richtiger Antworten ... als Erinnerung, für meine digitalen Fotosammlung, für meine Webseite, um es zu drucken, um es als Poster an die Wand zu hängen, für ein Fotobuch ...
- ein Panorama, dass ggf. mit zusätzlichem Aufwand verbunden ist, stellen sich ein paar weitere Fragen:
 - ein Panorama Format ist deutlich breiter als hoch, wie sieht es als Ausgabe aus ... Mobiltelefon, Computer Bildschirm, als Postkarte gedruckt, in einem Buch gedruckt ...
 - möchte ich das Panorama nur digital betrachten - dann könnte ich ein Betrachtungsprogramm verwenden mit dem ich durch das Gesamtbild mich bewegen kann, hinein- und wieder hinauszoomen kann
 - soll es nur für mich sein oder zeige ich es persönlich anderen Betrachtern
 - soll es digital auf einer Webseite veröffentlicht werden

Ein Panorama drucken

Falls es das Ziel ist, das fertige Panorama zu drucken, sollte schon zu Beginn Klarheit über die Ausgabegröße bestehen. Hier mal ein Rechenbeispiel:

- Ausdruck auf DIN A4 quer - das sind maximal 29 cm Breite. Bei einem 3:1 Panorama bleiben für die Höhe 9,6 cm übrig. Bei einer Druckauflösung von 300 dpi sind das **3.435 x 1.142** px - nur!
 - Wird das einem PANORAMA gerecht?
- Großer Ausdruck mit 150 cm quer. Bei einem 3:1 Panorama bedeutet das eine Bildhöhe von 50 cm. Bei einer Druckauflösung von 300 dpi sind das **17.717 x 5.906** px!
 - DAS ist tatsächlich ein PANORAMA und sollte auch entsprechend aufgenommen, berechnet und präsentiert werden. Denn in dieser Größe kann man auch viele Details finden (wenn sie vorhanden sind).

Das Dateiformat sollte immer mit der Idee verbunden sein, was mit dem Ergebnis geschehen soll. Oder anders gesagt, wenn schon großer Aufwand bei der Erstellung eines Panoramas getrieben wird - dann ist eine „Postkarte“ vielleicht nicht das angemessene Ergebnis.

Als Bilddatei präsentieren

Für die Präsentation von gelungenen Panoramen sollte auch eine geeignet Form gefunden werden. Üblicherweise erfolgt die Darstellung auf einem Bildschirm, Fernseher oder Beamer. Und dabei stehen ähnlich viele Bildpunkte zur Verfügung wie beim Ausdruck.

- **2K Monitor Auflösung** (auch „HD“ genannt), das sind 1.920 x 1.080 px. Bei einem 3:1 Panorama ist also das Bild maximal **1.920 x 640 px** groß. Da hilft auch ein anderer Formfaktor wie 16:9 oder 21:9 nicht weiter, die Breite des Bildschirms bleibt bei 1.920 px.
- **4K Monitor Auflösung** (auch „UHD“ genannt), das sind 3.840 x 2160 px. Bei dem 3:1 Panorama von oben ist also das Bild von oben maximal **3.840 x 1.280 px** groß - immerhin.

Ja, es gibt mittlerweile auch schon 8K Fernseher, die Frage ist nur, wann es eine Chance gibt auf einem solchen „Riesen“ ein Panorama zu zeigen. Und Beamer Bilder sind groß - nur auch dort spielt die Auflösung eine Rolle und farbstabile 4K Beamer sind nicht unbedingt preiswert - also wohl auch eher selten.

Als Bilddatei präsentieren - online

Die Präsentation von Bilder im Netz hat natürlich die gleichen Begrenzungen wie gerade allgemein betrachtet, denn auch diese werden auf Bildschirmen und Beamern wieder gegeben. Dazu kommt noch eine Übertragung von Bildern durch das Netz. Ein für 4K aufgelöstes Panorama, also mit den genannten 3.840 x 1.280 px, bei einer angenommenen JPEG Qualität von 95% und einer für z.B. Landschaften üblichen Detailtiefe hat z.B. eine Größe von 3,7 MB.

Daher ist es üblich Panoramen online in s.g. „Viewern“ zu zeigen. Diese zeigen in einem vorgegebenen Rahmen zu Beginn eine reduzierte Version des Panoramas. Nun kann man in das Bild hineinzoomen, und dann nach links/rechts/oben/unten schwenken. Dadurch entsteht tatsächlich ein Eindruck als könnte man sich durch das Bild bewegen.

Es gibt dafür viele Beispiel, auch das schon genannte Panorama Studio bietet eine solchen Lösung:

https://www.tshsoft.de/de/psv_index

Dabei können auch Rundum Ansichten oder Gigapixel Panoramen gezeigt werden.

https://www.tshsoft.de/de/gallery_de

LITERATUR / QUELLEN

Das umfassende Lehrbuch zur Panoramafotografie

- Thomas Bredenfeld; Panoramafotografie - Die große Fotoschule; Rheinwerk Verlag, 4. Auflage 2023; ISBN 978-3-8362-9636-6
 - <https://www.rheinwerk-verlag.de/panoramafotografie-die-grosse-fotoschule/>



Webseiten zur Panoramafotografie

- Panorama: Software unter der Lupe - von Katja Seidel auf [heise.de](https://www.heise.de/select/ct-foto/2024/2/2323706480387099361)
 - Februar 2024
 - <https://www.heise.de/select/ct-foto/2024/2/2323706480387099361>
- Panorama Blog von Thomas Bredenfeld
 - September 2023
 - <https://panorama-blog.com>
- Ralf Michael Ackermanns Seite zur Panorama Erstellung
 - <https://www.ralf-michael-ackermann.de>

MAKING OF / ERGÄNZUNGEN

PRÄSENTATION VON PANORAMA AUFNAHMEN

- ◆ Weitwinkel Referenzaufnahme ↻
- ◆ Setup für einreihige Panoramen ↻
- ◆ Nutzung von T/S Objektiven ↻
- ◆ Abhängigkeit Parallaxen Fehler vom Abstand ↻
- ◆ Ermitteln des Nodal-Punkts ↻
- ◆ Varianten von Panoramen - Mehrzeilige Panoramen - Beispiel #2 ↻
- ◆ Arbeit mit PanoramaStudio 4.0 Pro ↻

MAKING OF / ERGÄNZUNGEN

Weitwinkel Referenzaufnahme

Für die ganz weiten Winkel kommt auch schon mal ein Fisheye zum Einsatz.



Setup für einreihige Panoramen

Sowohl das Setup ohne und mit dem Einsatz einer Nodal-Punkt Schiene



Gleiches Setup nur auf der Nodal-Punkt Schiene, mit dem entsprechend kalibrierten Versatz für die Brennweite.

Direkt hochkant im L-Winkel auf dem Drehpunkt der Panorama Drehscheibe.



Nutzung von T/S Objektiven

Auf die Weise nutze ich das f3.5/19 T/S Objektiv zum erstellen von Panorama Aufnahmen



Nutzung von T/S Objektiven

Mehrzeilige Panoramen mit dem sehr aufwändigen Panorama Adapter



Abhängigkeit Parallaxen Fehler vom Abstand

Wie beschrieben macht sich der Prallaxenfehler erst unterhalb eines relevanten Abstandes in den Aufnahmen bemerkbar. Hier die Beispielsituationen:

9m



5m



2m



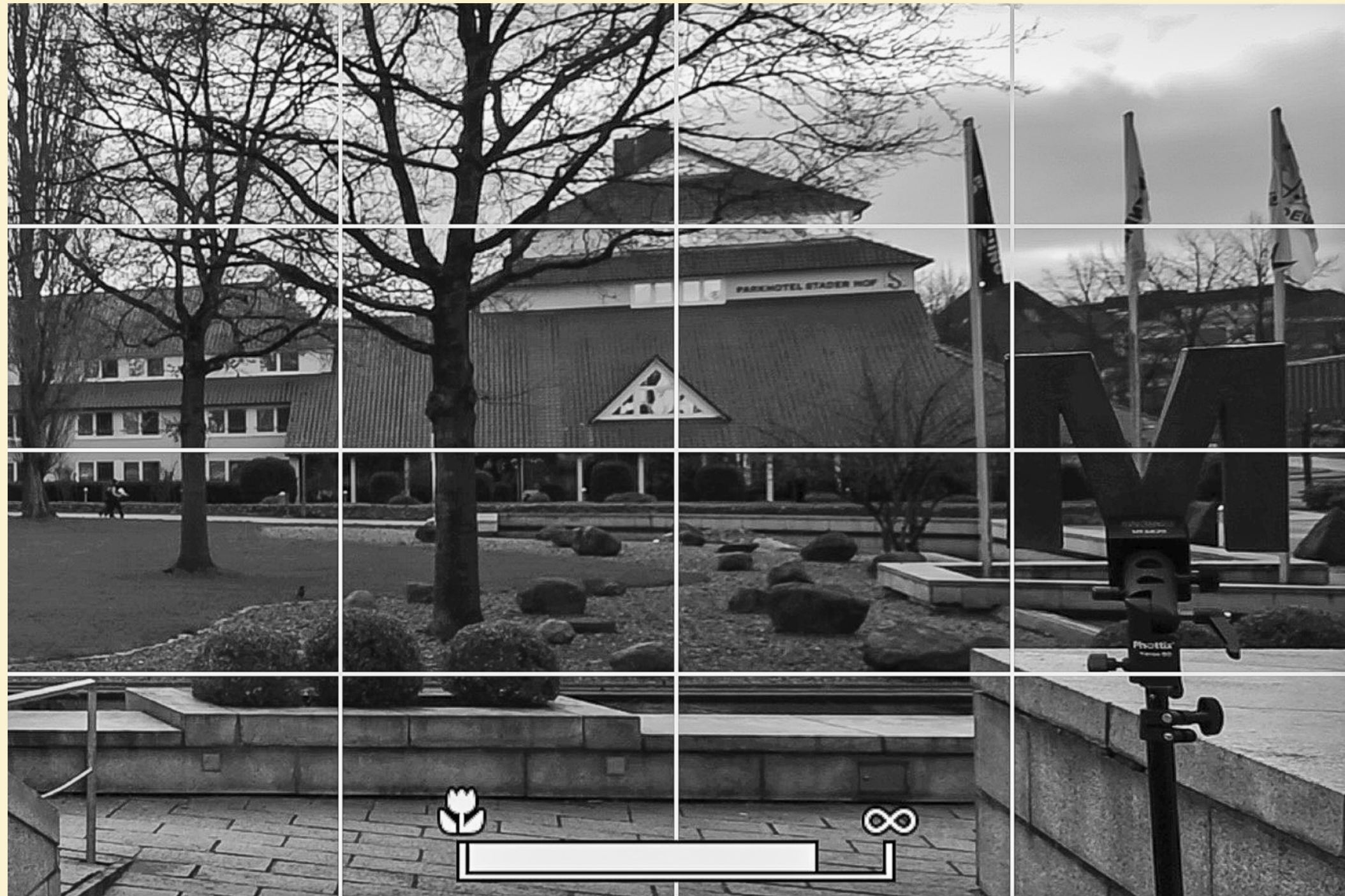
Ermitteln des Nodal-Punkts (Schritt 1)



Ermitteln des Nodal-Punkts (Schritt 2)



Ermitteln des Nodal-Punkts (Schritt 3)



Varianten von Panoramen - Mehrzeilige Panoramen - Beispiel #2



Gesamt Aufnahme mit
einem extremen
Weitwinkel/Fisheye.

Verzerrungen im Bild die
nur bedingt ausgeglichen
werden können.

Varianten von Panoramen - Mehrzeilige Panoramen - Beispiel #2



3*4 Aufnahmen mittlerer Brennweite die die komplette Gebäudefront abdecken.

Zusammengesetzt im Panorama Programm verhindert extreme Verzerrungen.

Varianten von Panoramen - Mehrzeilige Panoramen - Beispiel #2



Zusammen gesetztes
Panorama über die
komplette Gebäudefront.

PANORAMA AUFNAHMEN

MAKING OF / ERGÄNZUNGEN (Fortsetzung 11)

Arbeit mit PanoramaStudio 4.0 Pro

