

Roundshot VR Drive Panorama Set

Panorama Rechner 8.0

(16.02.2011)

MultiRow^{Plan}
Spherical

Kurzanleitung



Hersteller: Programm / Dokumentation
Copyright by: Josef Ehrler, CH-6032 Emmen, Schweiz
j.ehrler@hispeed.ch

<http://www.panorama-factory.ch>

Inhaltsverzeichnis

1	MULTIROW RECHNER	4
1.1	SCHRITT FÜR SCHRITT: BERECHNUNG MULTIROW PANORAMA	4
1.1.1	FESTLEGEN DER ÜBERLAPPUNGEN (H/V):	4
1.1.2	FESTLEGEN PANORAMA AUFLÖSUNG:	4
1.1.3	FESTLEGEN DER PANORAMA BILDWINKEL (H/V):	4
1.1.4	FESTLEGEN DER HORIZONT VERSCHIEBUNG:	5
1.1.5	ERSTE BERECHNUNG:	5
1.1.6	BERECHNUNG DER DRUCKGRÖSSE	5
1.1.7	WICHTIG:	5
1.1.8	SKRIPT ERSTELLEN / SPEICHERN:	5
2	KUGELPANORAMA-RECHNER	6
2.1	SCHRITT FÜR SCHRITT: BERECHNUNG KUGEL PANORAMA	6
2.1.1	FESTLEGEN PANORAMA AUFLÖSUNG:	6
2.1.2	FESTLEGEN DER MIN. ÜBERLAPPUNGEN H/V:	6
2.1.3	BERECHNUNG DER HORIZONTALE ÜBERLAPPUNG.....	6
2.1.4	WAHL BERECHNUNGSMODUS VERTIKAL (REIHEN):	7
2.1.5	ERSTE BERECHNUNG:	7
2.1.6	OPTIMIEREN EINER VORANGEGANGENEN BERECHNUNG:	7
2.1.7	SKRIPT ERZEUGEN/SPEICHERN:	8
2.2	WORAUF BEZIEHT SICH DIE BERECHNETE ÜBERLAPPUNG?	8
2.2.1	GRUNDSATZ	9
2.2.2	WICHTIG.....	9
3	DATENBANK	10
3.1	DATENBANK „CAMERA PARAMETER“	10
3.2	MIT WELCHEN KAMERA PARAMETERN WIRD BERECHNET?	10
3.3	WIE WIRD EIN NEUES KAMERAMODELL EIN GEPFLEGT?	10
3.4	WIE WIRD EIN KAMERAMODELL AUF DIE ERSTE ZEILE VERSCHOBEN?	10
3.5	WAS IST ZU TUN WENN DIE DATENBANK ZERSTÖRT ODER GELÖSCHT WURDE?	10
4	BRACKETING RECHNER	11
4.1	GRUNDSÄTZLICHES ZUR HDRI FOTOGRAFIE	11
4.1.1	PRINZIP	11
4.1.2	BESTIMMEN DES BLENDEWERTES	11
4.1.3	BESTIMMEN DER VERSCHLUSSZEITEN	11
4.1.4	BESTIMMEN DER EV-SCHRITTWEITE.....	12
4.1.5	BESTIMMEN DER ANZAHL BILDER FÜR EINE KAMERAPOSITION.....	12
4.1.6	BERECHNUNG	12
4.1.7	OPTIMIERUNG	12
5	HYPERFOKALE DISTANZ- / SCHÄRFENTIEFE RECHNER	13
5.1	ZUERST ETWAS THEORIE	13

5.2 ZERSTREUKREIS.....	13
5.3 HYPERFOKALE DISTANZ	13
5.4 NAHPUNKT UND FERNPUNKT	14
5.4.1 NAHPUNKT.....	14
5.4.2 FERNPUNKT	14
5.5 WIE WIRD DER RECHNER VERWENDET?	15
5.5.1 EINGABE / AUSGABE.....	16

1 MultiRow Rechner

1.1 Schritt für Schritt: Berechnung MultiRow Panorama

1.1.1 Festlegen der Überlappungen (H/V):

Die bei Programmstart vorgeschlagen Min. Überlappungen **6/7** zwischen den Kolonnen und Reihen können für eine erste Berechnung so belassen bleiben.

1.1.2 Festlegen Panorama Auflösung:

Die gewünschte Auflösung des Panoramas bestimmt die einzusetzende Brennweite **10** des Objektivs. Lange Brennweite => hohe Auflösung / kurze Brennweite niedrige Auflösung.

1.1.3 Festlegen der Panorama Bildwinkel (H/V):

Diese können Vorort oder möglicherweise aus einer Karte ausgemessen werden. Eine gute Praxis ist es die Bildwinkel **13/15** reichlich zu bemessen. Dies ermöglicht es, nach dem Zusammenfügen der Einzelbilder zu einem Panorama, dieses auf den gewünschten Ausschnitt zu beschneiden.

1.1.4 Festlegen der Horizont Verschiebung:

Eine Verschiebung des Horizont **11** muss nur dann vorgenommen werden, wenn die vertikale Mitte des Panoramas von der horizontalen Ausrichtung des Panoramakopfes abweicht.

1.1.5 Erste Berechnung:

Sind die oben aufgeführten Eingabe Parameter in die Masken eingegeben, kann mit der Taste „Berechnung“ **21/22/23/24** entsprechend dem Aufnahmeformat eine erste Berechnung durchgeführt werden. Sofern keine Fehlermeldungen ausgegeben werden stellt diese sicher, dass alle berechneten Panorama relevante Ausgabe Parameter akzeptable Werte liefern. Eine Fehlermeldung könnte z.B. sein, dass die errechneten Anzahl Reihen grösser als 21 sei und die Brennweite verkürzt werden soll.

1.1.6 Berechnung der Druckgrösse

Soll ein Panorama im Giga Pixel Bereich für einen späteren Ausdruck erstellt werden, wünscht man sich die Bildgrösse für eine bestimmte Auflösung kennen. Mit den Eingaben "Auflösung [ppi]" **28** (Pixel per Inch) und "Einheit Druckausgabe" **29** in [cm] oder [Inch], wird im Ausgabefeld **20** die "Druckgrösse" in berechnet. Ein Inch entspricht 2.54cm.

1.1.7 Wichtig:

Probleme bei grossen vertikalen Panorama Bildwinkeln:

In der Version 7.0 ermöglicht der MultiRow Rechner die Berechnung von bis zu 21 Reihen in der Vertikalen. Es gilt jedoch zu berücksichtigen, dass der vertikale Panorama Bildwinkel nicht übertrieben gross gewählt werden sollte. Wenn ein Panorama zusammengefügt und als Zylindrische- oder Mercator Projektion ausgegeben werden soll, müssen der obere und untere Rand des Panoramas gestreckt werden, damit ein rechteckiges Bild daraus entsteht. Enthält ein Panorama z.B. Architektur in diesen Bereichen, dürfte das Bild starke Verzerrungen aufweisen. Landschaft-Panoramen mit viel Himmel und z.B. einer Wiese im Vordergrund sind diesbezüglich viel toleranter. Eine sehr gute Dokumentation, welche diese Problematik beschreibt, habe ich unter der folgenden Web Site gefunden: <http://www.oopper.de/tech-panorama.php>

1.1.8 Skript erstellen / speichern:

Mit der Aktivierung der Taste „Skript erstellen / speichern“ **29** wird ein Dialog geöffnet, mit welchem alle wichtigen berechneten Parameter in eine Datei gespeichert werden können.

2 Kugelpanorama-Rechner

Kamera Hochformat 2

Parameter Eingabe 3

Kamera Modell: Canon EOS 10D 4 Wahl: 5

Brennweite: 24.0 [mm] 6

Min. Überlappung Kolonnen (H): 25 7 8 Min. Überlappung Reihen (V): 25 9 10

Optimierer für Anz. Kolonnen in den Reihen 11

Berechnungsmodus vertikal (Reihen):
 Berechnung feste Schrittweite 12
 Optimierte Zenit/Nadir
 Toten Winkel berücksichtigen

Ausgabe Horizontal 13

Anzahl Kolonnen berechnet mit Optimierer 14

	Anz. Bilder	Überlappung [%]	Schrittweite [°]
1. Reihe	13	30.44	27.69
2. Reihe	14	26.37	25.71
3. Reihe	14	26.37	25.71
4. Reihe	13	30.44	27.69
5. Reihe			
6. Reihe			
7. Reihe			
8. Reihe			
9. Reihe			
10. Reihe			

Überlappung in der Horizontalebene: 26.37 [%] 15

Total der Bilder in den Reihen: 54 16

1 Bild (H) 34.92 [°] 17

Ausgabe Vertikal 18

Fix 19

	Elev. [°]	H/H [%]	H/Q [%]
Zenit	90.0		
Überlappung		28.88	19.39
1. Reihe	54		
Überlappung		28.88	
2. Reihe	18		
Überlappung		28.88	
3. Reihe	-18		
Überlappung		28.88	
4. Reihe	-54		
Überlappung			
5. Reihe			
Überlappung			
6. Reihe			
Überlappung			
7. Reihe			
Überlappung			
8. Reihe			
Überlappung			
9. Reihe			
Überlappung			
10. Reihe			
Überlappung		28.88	19.39
Nadir	-90.0		

1 Bild (V) 50.62 [°] 20

Automatisch 21 **Skript erzeugen/speichern** 22 **Zurück zum Hauptmenü** 23

H: 24 V: 25

2.1 Schritt für Schritt: Berechnung Kugel Panorama

2.1.1 Festlegen Panorama Auflösung:

Die gewünschte Auflösung des Panoramas bestimmt die einzusetzende Brennweite 6 des Objektivs. Lange Brennweite => hohe Auflösung / kurze Brennweite niedrige Auflösung.

2.1.2 Festlegen der Min. Überlappungen H/V:

Die bei Programmstart vorgeschlagenen Min. Überlappungen 7/9 zwischen den Kolonnen und Reihen können für eine erste Berechnung so belassen bleiben.

2.1.3 Berechnung der horizontale Überlappung

Die Grundeinstellung für die Berechnung der horizontalen Parameter ist, wenn das Häkchen "Optimierer für Anz. Kolonnen in Reihen" 11 gesetzt ist. In diesem Modus werden die Anzahl Kolonnen für die horizontale Ebene berechnet. Dabei resultiert eine horizontale Überlappung 15, welche mindestens so gross ist, wie im Eingabefeld 7 definiert wurde. Die Anzahl Kolonnen in den Reihen, welche nicht auf der Horizontebene liegen, werden reduziert. Ein spezieller Algorithmus

reduziert diese in Abhängigkeit des Elevationswertes der Reihe und anderen Parametern.

Weil die horizontale Überlappung in der Horizontalebene bei einer geradzahli- gen Anzahl Reihen in **14** nicht angezeigt wird, erfolgt dies in der Ausgabe "Über- lappung in der Horizontalebene [%]" **15**. Auf diesem berechneten Wert basieren auch die berechneten Überlappungen der restlichen Reihen.

Wird das Häkchen "Optimierer für Anz. Kolonnen in Reihen" **11** entfernt, wird auch die Anzahl Kolonnen für die Horizontalebene berechnet. Dabei resultiert eine horizontale Überlappung, welche mindestens so gross ist, wie im Eingabe- feld **7** definiert wurde. Dieser Wert wird dann auch für alle anderen Reihen ver- wendet. Dies gibt einen viel grösseren Spielraum wenn z.B. Geisterbilder (sich bewegte Objekte) in Photoshop retuschiert werden sollen. Andererseits steigt dadurch auch die Anzahl Bilder, welche für das Panorama benötigt werden.

2.1.4 Wahl Berechnungsmodus vertikal (Reihen):

In einer ersten Berechnung sollte immer eine Berechnung „Berechnung feste Schrittweite“ **12** durchgeführt werden. Sofern die vertikalen Überlappungen H/Q in **19** auch ausreichend sind liefert schon die erste Berechnung gute Werte für das Panorama. Wenn dies nicht der Fall sein sollte, können die Werte mit den weiteren Modes "Optimiere Nadir/Zenit" und "Toten Winkel berücksichtigen" verbessert werden. Durch den toten Winkel im Nadir ist es natürlich möglich, dass durch das Hochschieben der Reihen die gewünschte Überlappung nicht mehr gewährleistet werden kann.

2.1.5 Erste Berechnung:

Sind die oben aufgeführten Eingabe Parameter in die Masken eingegeben, kann mit der Taste „Automatisch“ **21** eine erste Berechnung durchgeführt wer- den. Wird in den Statuszeilen **24/25** keine Fehlermeldung angezeigt und ist die vertikale Überlappung H/Q ausreichend (grösser 25%), dann sind die berechne- ten Parameter **14/19** ausreichend für das Panorama.

Als gute Regel gilt:

Die "Überlappung in der horizontalen Ebene" soll grösser als in der Eingabe **7** definiert wurde und auch grösser als ca. 25% sein. Die horizontale Überlappung zwischen den Kolonnen der restlichen Reihen soll grösser sei als jene in der Horizontalebene. Die Überlappung zwischen den Kolonnen soll sich zusehends vergrössern, je näher eine Reihe zu Nadir/Zenit zu liegen kommt.

2.1.6 Optimieren einer vorangegangenen Berechnung:

Entspricht eine Berechnung nicht ganz den Wünschen, kann mit den folgenden Eingabe Parametern Einfluss auf die Ausgabe Parameter genommen werden.

- Min. Überlappung H/V **7/9**
- Brennweite **6**
- Berechnungsmodus vertikal (Reihen) **12**

Damit die Ausgabe Parameter neu berechnet werden, muss mit „Automatisch“ **21** eine Neuberechnung ausgelöst werden.

2.1.7 Skript erzeugen/speichern:

Mit der Aktivierung der Taste „Skript speichern“ **22** wird ein weiterer Dialog geöffnet, mit welchem alle wichtigen berechneten Parameter in eine Datei gespeichert werden können.

2.2 Worauf bezieht sich die berechnete Überlappung?

Bei einem Kugelpanorama ist der Umfang auf der Horizontalebene am grössten und deshalb sind für eine Drehung des Panoramakopfes um 360° auch am meisten Bilder für eine ausreichende Überlappung erforderlich. Je mehr sich eine Reihe von der Horizontalebene in Richtung Nadir/Zenit ($\pm 90^\circ$) entfernt, umso weniger Bilder werden für eine Umdrehung von 360° benötigt. Eine Einsparung an Bildern kann aber erst dann erwartet werden, wenn sehr viele Reihen für ein Kugelpanorama benötigt werden.

Die horizontale Überlappung wird so berechnet und angezeigt, dass diese im ungünstigsten Fall, den im Parameter Eingabefeld vorgegebenen Wert erreicht.

Was ist der ungünstigste Fall?

In einem Kugelpanorama ist jede Reihe einem bestimmten vertikalen Elevationswert zugeordnet. Dabei ist auf der oberen Halbkugel die Überlappung auf der Bild Formatseite, welche Zenit zugewandt ist am grössten. In der unteren Halbkugel ist dies auf der Bild Formatseite, welcher Nadir zugewendet ist. Gegen die Bildmitte verkleinert sich die horizontale Überlappung zusehends und ist auf der Bild Formatseite, welche der Horizontalebene zugewandt ist am kleinsten. Wenn die Anzahl Reihen grade ist, überlappen die zur Horizontalebene benachbarten Reihen die Horizontalebene. Für diese Reihen wird für die Berechnung der maximale Umfang welcher genau auf der Horizontalebene liegt verwendet, weil dort die horizontale Überlappung am kleinsten ist. Genau diese, mit roten Punkten markiert, sind die ungünstigsten Fälle auf welchen die Berechnung der horizontalen Überlappungen für die Anzeige basiert. Sehen Sie dazu die folgende Grafik.

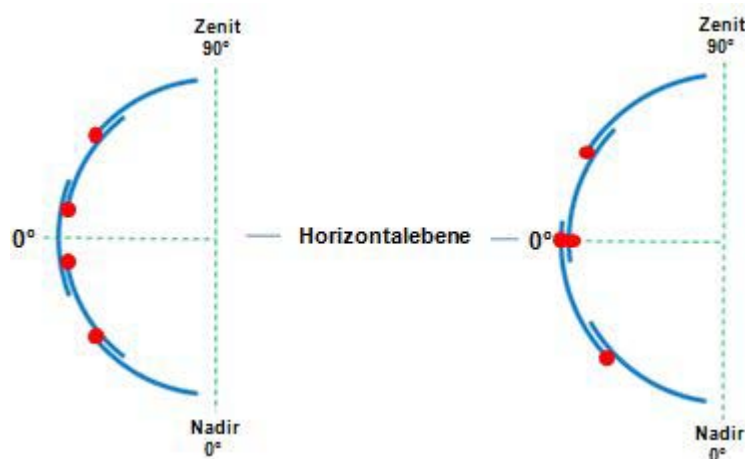


Bild 1: Referenzpunkte für eine ungerade Anzahl von Reihen

Bild 2: Referenzpunkte für eine gerade Anzahl von Reihen

2.2.1 Grundsatz

Grundsätzlich ist es wünschenswert möglichst wenige Bilder für ein Panorama auszunehmen zu müssen. Gut zu verstehen ist auch, dass detailreiche Panoramen mit weniger Überlappung (weniger Bilder) gute Resultate beim „Stitchen“ liefern, als detailarme. Ich habe mich beim Panorama Rechner für die sichere Variante entschieden und berechne die Überlappung dort wo diese für eine bestimmte Reihe am geringsten ist. Nichts ist ärgerlicher, als wenn man nach einem Shooting nach Hause kommt und das „Stitch Programm“ das Panorama nicht zusammenfügen kann, weil keine Kontrollpunkte gefunden werden konnten. Der grössere Zeitaufwand für ein paar Bilder mehr bei den Aufnahmen ist unbedeutend. Auch dem Stitch Programm“ ist es egal, ob beispielsweise 20 oder 25 Bilder verarbeitet werden müssen.

Mit dem Wissen, wo genau die horizontale Überlappung berechnet wurde, kann man selber abschätzen ob für ein bestimmtes Panorama die horizontale Überlappung vom vorgegebenen Wert reduziert werden kann.

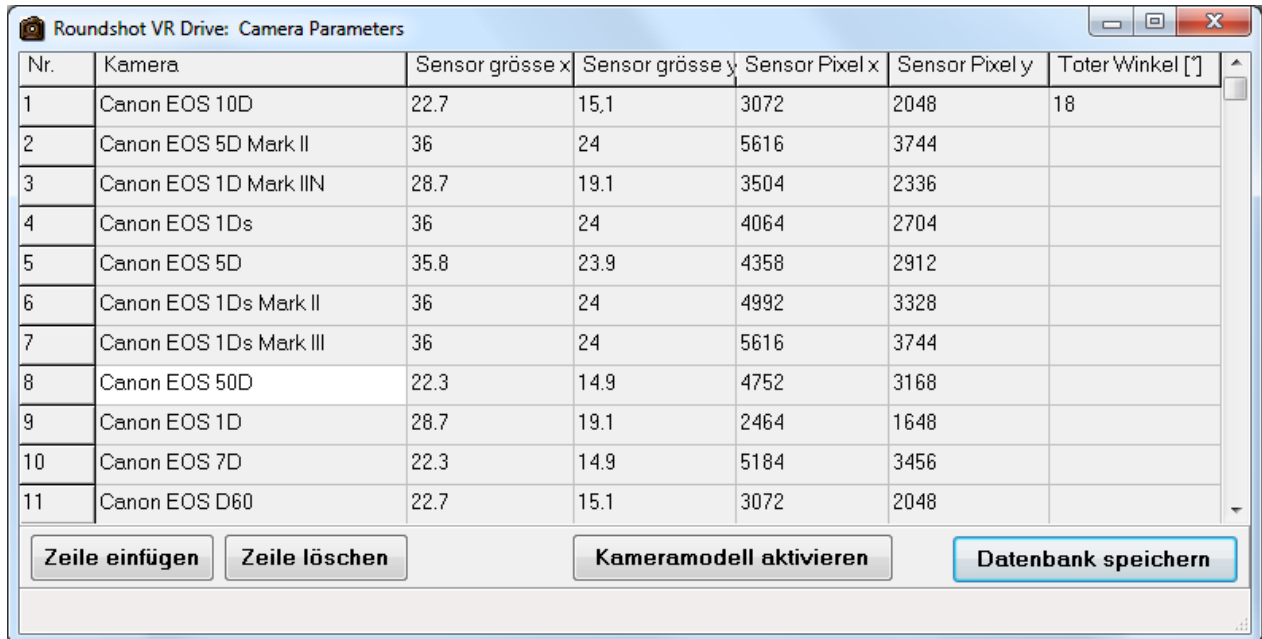
Also es gilt keine Rekorde aufzustellen mit wie wenigen Bildern ein Panorama erstellt werden kann.

2.2.2 Wichtig

Auf die Reduktion/Optimierung der Anzahl Bilder in den Reihen, welche nicht auf der Horizontalebene liegen, werden bei weitwinkligen Objektiven bewusst verzichtet. Dies hat folgende Gründe:

- Panoramen welche mit einem Weitwinkel Objektiv aufgenommen werden benötigen eh wenige Aufnahmen, so dass sowohl bei den Aufnahmen als auch beim anschliessenden "Stitchen" der geringe Mehraufwand verkraftet werden kann. Zudem erfolgen die Aufnahmen und das "Stitchen" in automatischen Prozessen. Einerseits durch die Ablaufsteuerung des VR Drives und andererseits durch das Stitch-Programm. Die Einsparung an Bilder ist minim.
- Beim Einsatz von Weitwinkelobjektiven werden wenige Bilder in einer Reihe benötigt. Der Wegfall eines oder mehrerer Bildern wirkt sich auf die Überlappung sehr stark aus. Im Gegensatz werden mit längeren Brennweiten viel mehr Bilder in den Reihen benötigt, so dass der Wegfall von einem oder mehreren Bilder nicht so stark auf die Überlappung Einfluss nehmen.
- Liefern die Bildinhalte mit einer zu geringen Überlappung wenig Referenzpunkte, ist die Wahrscheinlichkeit gross, dass das Stitch-Programm die Bilder nicht korrekt zusammenfügen kann.
- Durch ausreichende Überlappung kann auch sichergestellt werden, dass das Stitch Programm mögliche Farbunterschiede zwischen den einzelnen Bildern korrekt angleichen kann.

3 Datenbank



Nr.	Kamera	Sensor gröesse x	Sensor gröesse y	Sensor Pixel x	Sensor Pixel y	Toter Winkel [°]
1	Canon EOS 10D	22.7	15.1	3072	2048	18
2	Canon EOS 5D Mark II	36	24	5616	3744	
3	Canon EOS 1D Mark IIN	28.7	19.1	3504	2336	
4	Canon EOS 1Ds	36	24	4064	2704	
5	Canon EOS 5D	35.8	23.9	4358	2912	
6	Canon EOS 1Ds Mark II	36	24	4992	3328	
7	Canon EOS 1Ds Mark III	36	24	5616	3744	
8	Canon EOS 50D	22.3	14.9	4752	3168	
9	Canon EOS 1D	28.7	19.1	2464	1648	
10	Canon EOS 7D	22.3	14.9	5184	3456	
11	Canon EOS D60	22.7	15.1	3072	2048	

Buttons: Zeile einfügen, Zeile löschen, Kameramodell aktivieren, Datenbank speichern

3.1 Datenbank „Camera Parameter“

Die Datenbank „Camera Parameter“ verfügt über 100 Speicherplätze.

3.2 Mit welchen Kamera Parametern wird berechnet?

Die in der ersten Zeile stehenden Kamera-Parameter werden bei jedem Programmstart geladen und sind Basiswerte für die Berechnung.

3.3 Wie wird ein neues Kameramodell ein gepflegt?

Sollten sich die Daten Ihres Kameramodells nicht in der Datenbank befinden, können diese in eine leere Zeile eingefügt oder über die Werte eines in der Datenbank existierenden Kameramodells geschrieben werden.

3.4 Wie wird ein Kameramodell auf die erste Zeile verschoben?

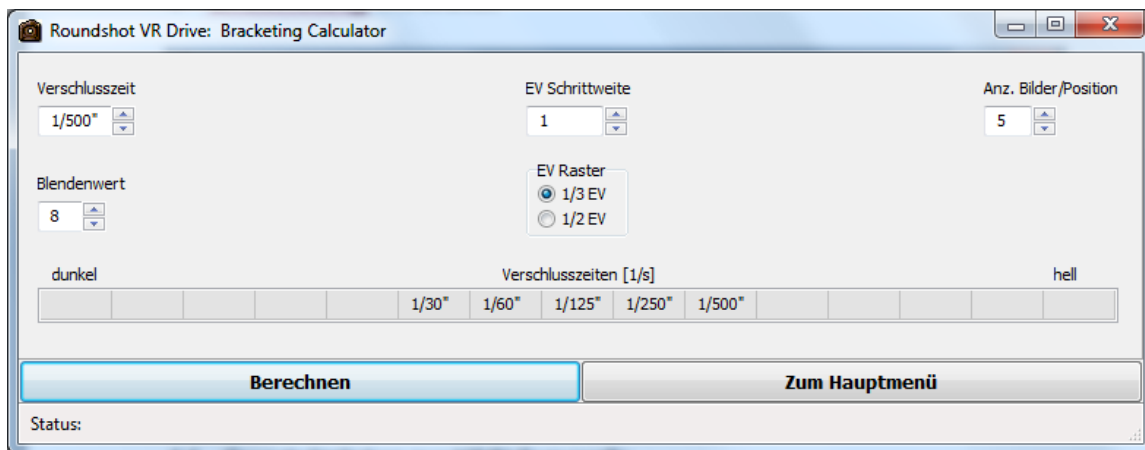
Steht die einzusetzende Kamera in der Datenbank, jedoch nicht auf der ersten Zeile, wird wie folgt vorgegangen: Zuerst muss ein Feld des ausgewählten Kameramodells markiert werden. Mit der Taste „Kameramodell aktivieren“ werden diese Parameter in die erste Zeile gestellt und mit der Taste "Datenbank speichern" werden dies auf der Harddisk gespeichert und bei jedem Programmstart als das aktuelle Kameramodell geladen. Abschliessend wird das Fenster über das "x" oben rechts geschlossen und zum Panorama-Rechner zurückgekehrt.

3.5 Was ist zu tun wenn die Datenbank zerstört oder gelöscht wurde?

Auf meiner Website www.panorama-factory.ch steht die Datei „KAMERADATA.DAT“ aber auch die Datei "Ini_Sprache.ini", in welcher die zuletzt benutzte Sprache für Menüführung gespeichert wird, zum Download bereit.

Ein Backup des Panorama Rechners mit seinen zusätzlichen Dateien wäre auch keine schlechte Lösung.

4 Bracketing Rechner



4.1 Grundsätzliches zur HDRI Fotografie

4.1.1 Prinzip

Durch erstellen einer Bildreihe desselben Motivs kann der Belichtungs-Dynamikumfang nach Zusammenfügen der einzelnen Bilder zu einem neuen Bild, beträchtlich gesteigert werden. Zusammengefügt wird die Bildreihe mit einer speziellen Software wie z.B. Photomatix. Die Bildreihe selbst wird mit konstanter Blende und unterschiedlichen Verschlusszeiten abgelichtet.

4.1.2 Bestimmen des Blendenwertes

Der Blendenwert wird so festgelegt, dass für das Motiv eine ausreichende Schärfentiefe gewährleistet werden kann und dieser wenn möglich optimal für das eingesetzte Objektiv ist. Es gilt auch zu berücksichtigen, dass Blendenwerte grösser als "16" wohl ein Gewinn an Schärfentiefe bedeutet, aber durch die Brechung des Lichtes an der Blende die Schärfe/Auflösung wieder merklich abnimmt. Manchmal ist der gewählte Blendenwert zu gross (kleine Öffnung) um am anderen Ende des Dynamikbereiches für die dunklen Bereiche eine brauchbare (kurze) Verschlusszeit zu erhalten.

4.1.3 Bestimmen der Verschlusszeiten

Zuerst wird mittels Spotmessung der Bildbereich mit den hellsten noch zu zeichnenden Objekten angemessen. Dies ergibt mit der schon festgelegten Blende die Belichtungs-Parameter, welche im Bracketing Rechner als „Verschlusszeit“ und „Blendenwert“ eingegeben werden müssen.

Als Nächstes wird die Verschlusszeit, immer noch mit dem gleichen Blendenwert, für die dunklen noch zu zeichnenden Bildbereiche angemessen. Dabei soll berücksichtigt werden, dass sich nicht zu lange Verschlusszeiten ergeben. Wenn dem so ist, muss die Verschlusszeit für die hellen Bildbereiche verkürzt werden, um damit auch jene für die dunklen Bereiche zu verkürzen. Als Folge verändert sich dadurch auch der Blendenwert hin zu einer grösseren Öffnung. Dies wiederum reduziert die Schärfentiefe. Die so ermittelte Verschlusszeit soll man sich für die anschliessende Berechnung und Optimierung merken.

Es ist eine gute Praxis die Verschlusszeiten am unteren (dunklen Bereiche) und oberen (helle Bereiche) Ende des Dynamikbereiches um je 1-2 EV-Werte zu verlängern bzw. zu verkürzen. Dies stellt sicher, dass ein Maximum des Dynamikbereichs erfasst werden kann.

4.1.4 Bestimmen der EV-Schrittweite

Viele Kameras ermöglichen es die Belichtungs-Parameter in $\frac{1}{3}$ - und $\frac{1}{2}$ EV-Schrittweiten festzulegen. So auch der Bracketing Rechner.

4.1.5 Bestimmen der Anzahl Bilder für eine Kameraposition

Die Anzahl Bilder pro Bildreihe sind in einem ungradzahligen Raster (3, 5, 7, 9, 11, 13 und 15) anwählbar.

Diese zwei Parameter sollen im Hinblick der für ein Panorama erforderlichen Bilder vorgewählt werden. Es gilt zu beachten, dass die Anzahl erforderlichen Bilder mit einer Bildreihe für jede Kamera-Position rasant ansteigen kann.

Ein Beispiel:

Ein Panorama benötigt 20 Einzelbilder. Mit einer Bildreihe, sagen wir 5 Bildern pro Kamera-Position, ergibt dies schon eine beträchtlich hohe Anzahl von 100 Bildern welche weiterverarbeitet werden müssen.

4.1.6 Berechnung

Eine erste Berechnung zeigt die Reihe der "Verschlusszeiten [1/s]". Von links beginnend für die dunkelsten Bildbereiche bis hin auf der rechten Seite für die hellsten Bildbereiche.

Im Idealfall entspricht die berechnete Verschlusszeit für die dunklen Bildbereiche, links auf der Verschlusszeit-Skala, genau dem Wert welchen unter 4.1.3 gemerkt haben. Dies dürfte vermutlich selten der Fall sein. Deshalb wird in der Regel eine weitere optimierende Berechnung erforderlich sein.

4.1.7 Optimierung

Durch Variieren der EV-Schrittweite, aber auch durch die Wahl des EV-Rasters $\frac{1}{3}$ oder $\frac{1}{2}$ und die Wahl der Anzahl Bilder Pro Kamera-Position soll erreicht werden, dass die Verschlusszeit für die dunklen Bild-Bereiche (links) mit der in 4.1.3 gemessenen Verschlusszeit möglichst genau übereinstimmt.

Wichtiger Hinweis für Canon und Nikon Fotografen:

Der Bracketing-Rechner ist so ausgelegt, dass die wählbaren EV-Schrittweiten kompatibel zur käuflichen Steuer-Software „DSLR Remote (Pro)“ von Chris Breeze sind. Die Steuer-Software kann im Internet unter www.breezesys.com gekauft und heruntergeladen werden. Mit Canon und Nikon Kameras können so Bildreihen von bis zu 15 Bildern pro Kameraposition erstellt werden. Für die Ansteuerung der Kamera ist ein PC oder Notebook mit einer USB-Schnittstelle und natürlich der installierten Software von „breezesys“ erforderlich.

Eine weitere Möglichkeit die „Bracketing“ Parameter zu berechnen und die Kamera zu steuern ist Promote Control. Weitere Details finden Sie unter dem folgenden Link:

www.fotoburschen.de/promotecontrol-im-paraxis-test-fernbedienung-fur-hdr-junkies-1439/

Dem interessierten HDRI-Fotografen kann ich das Buch von Christian Bloch „Das HDRI Handbuch“ aber auch jenes von Jürgen Kircher "DRI und HDR - Das perfekte Bild", sehr empfehlen.

5 Hyperfokale Distanz- / Schärfentiefe Rechner

5.1 Zuerst etwas Theorie

Wer weitergehende Informationen zum Thema haben möchte findet diese bei Wikipedia unter folgendem Link:

<http://de.wikipedia.org/wiki/Sch%C3%A4rfentiefe>

Die in der Folge verwendeten Formeln basieren auf denen von Wikipedia.

5.2 Zerstreukreis

Der Wert für die Sensorgrösse berechnet sich wie folgt:

$$\text{Resultierende Diagonale des Sensors} / 1500$$

Für einen Vollformat Sensor (36mm x 24mm) ergibt dies einen Wert von 0.0288mm oder 28.8µm und wird Zerstreungskreis genannt.

$$\sqrt{(36\text{mm})^2 + (24\text{mm})^2} / 1500 = 0.0288\text{mm} = 28.8\mu\text{m}$$

5.3 Hyperfokale Distanz

In der Panoramafotografie möchte man in der Regel eine Schärfentiefe, welche sich über einen möglichst grossen Bereich ausdehnt. Für Landschaftsaufnahmen wird dies erreicht, wenn auf die sogenannte "Hyperfokale Distanz" scharf gestellt wird. Wird auf die Hyperfokale Distanz scharfgestellt, dann wird im Bild von der Hälfte der Hyperfokalen Distanz bis unendlich (∞) alles scharf abgebildet. Dies unter der Bedingung, dass ein Einzelbild auf maximal das Format A4 vergrössert wird und aus einem Abstand von ca. 30cm betrachtet wird.

Die Hyperfokale Distanz ist von verschiedenen Faktoren abhängig. Es sind dies die Sensorgrösse (Diagonale), die eingesetzte Brennweite und der an der Kamera eingestellte Blendenwert. Natürlich gibt es noch weitere Kriterien welche die Schärfe beeinträchtigen. Als Beispiel hat ein Zoomobjektiv nicht über den gesamten Brennweiten Bereich dieselbe Güte. Auch liefert jedes Objektiv bei einem für das Objektiv spezifischen Blendenwert die optimale schärfe. Weiter ist zu beachten, dass bei zu stark geschlossener Blende die erzielte Schärfe wieder abnimmt. Dies durch Beugung des Lichtes an Kannten der Blende (Diffraktion). Die Hyperfokale Distanz ist jedoch für eine bestimmte Sensorgrösse, der eingesetzten Brennweite und des gewählten Blendenwertes eine konstante Grösse.

Die Hyperfokale Distanz berechnet sich wie folgt:

$$d_h = \frac{f^2}{\kappa \cdot Z} + f$$

d_h *Hyperfokale Distanz*

f *Brennweite*

K *Blendenwert*

Z *Zerstreuungskreis*

5.4 Nahpunkt und Fernpunkt

5.4.1 Nahpunkt

Soll jener Punkt bestimmt werden, ab welcher später der Betrachter das Bild als scharf empfindet, dann muss der Nahpunkt wie folgt berechnet werden.

$$d_n = \frac{g \cdot d_h}{d_h + (g - f)}$$

Dabei haben die Abkürzungen in der Formel folgende Bedeutung:

d_n *Distanz vom Linsenzentrum des Objektivs zum Nahpunkt [m]*

d_h *Hyperfokale Distanz [m]*

f *Brennweite [m] (z.B. ist die Brennweite eines 100mm Objektivs 0.1m)*

g *Gegenstandsweite (Distanz vom Linsenzentrum des Objektivs zur eingestellten Distanz)*

5.4.2 Fernpunkt

Der Fernpunkt, bis zu welchem der Betrachter des Bildes dieses noch als scharf empfindet berechnet sich wie folgt:

$$d_f = \begin{cases} \frac{g \cdot d_h}{d_h - (g - f)}, & \text{wenn } d_h > (g - f) \\ \infty, & \text{wenn } d_h \leq (g - f) \end{cases}$$

d_f *Distanz vom Linsenzentrum des Objektivs zum Fernpunkt [m]*

Wichtig:

- Die grösste Schärfentiefe resultiert, wenn auf die Hyperfokale Distanz scharf gestellt wird. Der Schärfenbereich erstreckt sich dann von der Hälfte der Hyperfokalen Distanz bis hin zu unendlich.
- Würde auf unendlich scharf gestellt, wäre die resultierende Schärfentiefe beginnend von der Hyperfokalen Distanz bis hin zu unendlich (∞).
- Dies zeigt, dass bei Fokussierung auf die Hyperfokale Distanz im Nahbereich eine Menge an Schärfe dazugewonnen wird.
- Je grösser die Brennweite, umso kleiner wird der Schärfenbereich bei einer gegebenen Blende.
- Je grösser die Blendenöffnung, umso kleiner wird der Schärfenbereich bei einer gegebenen Brennweite.

5.5 Wie wird der Rechner verwendet?

Bei der Wahl des "Hyperfokale Distanz Rechner" im Hauptmenü wird der Rechner angezeigt.

Parameter	Value
Brennweite [mm]	100
Blende	10
Zerstreuungskreis (CoC) [µm]	35mm (Full Frame 29µm)
Hyperfokale Distanz [m]	34.582
Eingestellte Schärfenebene [m]	30.0
Fernpunkt [m]	221.55
Anteil in [%]	93.2
Nahpunkt [m]	16.089
Anteil in [%]	6.77
Schärfentiefe total in [m]	205.46

In den Eingabemasken mit den weiss hinterlegten Feldern erfolgt die Eingabe oder Wahl der gewünschten Werte. Die grau hinterlegten Masken zeigen nach einer Berechnung die berechneten Werte.

5.5.1 Eingabe / Ausgabe

Die Werte für die Brennweite und für die eingestellte Schärfenebene (Distanz auf welche die Kamera scharf gestellt werden soll) werden über die Tastatur eingegeben. Der Blendenwert kann in $\frac{1}{3}$ -Blendenstufen mit den auf/ab Tasten ausgewählt werden. Für den Zerstreuungskreis in $[\mu\text{m}]$ stehen vorgegebene Sensorformate, aber auch Werte in μm zwischen 4 und 55 μm zur Auswahl. Auch dieser wird über die auf/ab Tasten vorgewählt.

Sind alle Eingaben nach Ihren Wünschen eingegeben, kann die Taste "Berechnen" aktiviert werden - und schon sind die Ausgabewerte berechnet. Der Rechner zeigt sehr schön, dass die allgemein bekannte $\frac{1}{3}$ / $\frac{2}{3}$ Regel falsch ist. Diese besagt, dass sich der Schärfenbereich von $\frac{1}{3}$ vor bis $\frac{2}{3}$ hinter die scharf gestellte Ebene ausdehnt. Diese Regel trifft für eine bestimmte Kombination Brennweite / Zerstreuungskreis / Blende nur für eine bestimmte am Objektiv eingestellte Distanz zu, wie das folgende Beispiel zeigt.

Parameter	Value
Brennweite [mm]	100
Blende	10
Zerstreuungskreis (CoC) [μm]	35mm (Full Frame 29 μm)
Hyperfokale Distanz [m]	34.582
Eingestellte Schärfenebene [m]	11.8
Fernpunkt [m]	17.833
Anteil [%] (Fernpunkt)	66.9
Nahpunkt [m]	8.8170
Anteil [%] (Nahpunkt)	33.0
Schärfentiefe total in [m]	9.0163

Weitere Ausgabewerte sind die Anteile in [%] für die Ausdehnung des Schärfenbereiches vom Nahpunkt zur Distanz der Scharfstellung am Objektiv und von dieser bis zum Fernpunkt. Als Total der Schärfentiefe in [m] wird auch die Differenz zwischen:

$$\text{Fernpunkt} - \text{Nahpunkt} \text{ ausgegeben.}$$

Schlussendlich kommt auch die "Hyperfokale Distanz" zur Anzeige, welche maximale Schärfentiefe gewährleistet.

Viel Spass

Josef Ehrler