
FOCUS **STACKING**

Ergänzung

Martin Loddoch, 6.2019





FOCUS **STACKING**

Ergänzung - Details zur Schärfentiefe

FOCUS **STACKING** - Ergänzung

- ▶ Was ist „Schärfe“ in der digitalen Fotografie
- ▶ Hyperfokale Distanz - wirkliche keine Magie ...

- ▶ Literatur / Quellen

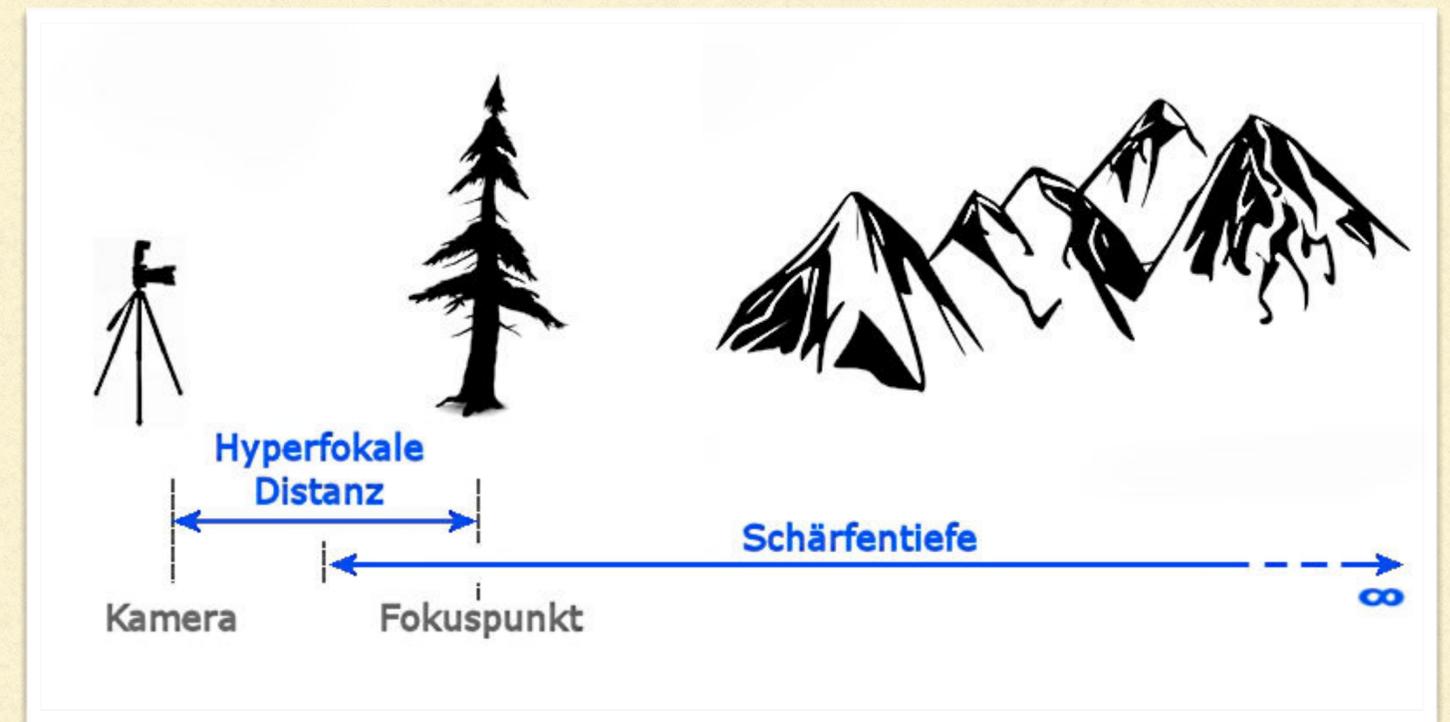
HYPERFOKALE DISTANZ

Als **hyperfokale Entfernung** beziehungsweise **hyperfokale Distanz** wird in der Fotografie diejenige *endliche* Gegenstandsweite bezeichnet, bei der, wenn man genau auf diese Entfernung fokussiert, im Unendlichen liegende Objekte ebenfalls gerade noch mit akzeptabler Unschärfe abgebildet werden. Der gesamte mit akzeptabler Unschärfe abgebildete Bereich, die sogenannte Schärfentiefe, reicht dann von der halben hyperfokalen Entfernung bis ins Unendliche.

https://de.wikipedia.org/wiki/Hyperfokale_Entfernung

Beim Einstellen/Scharf stellen auf die hyperfokale Distanz, hat alles von der Hälfte dieser Entfernung bis zur Unendlichkeit eine akzeptable Unschärfe ... „ist alles scharf“.

Die hyperfokale Distanz ist abhängig von der Größe des Sensors, der verwendeten Brennweite und der eingestellten Blende.



<https://www.erkunde-die-welt.de/2016/06/13/schaerfentiefe-hyperfokale-distanz/>

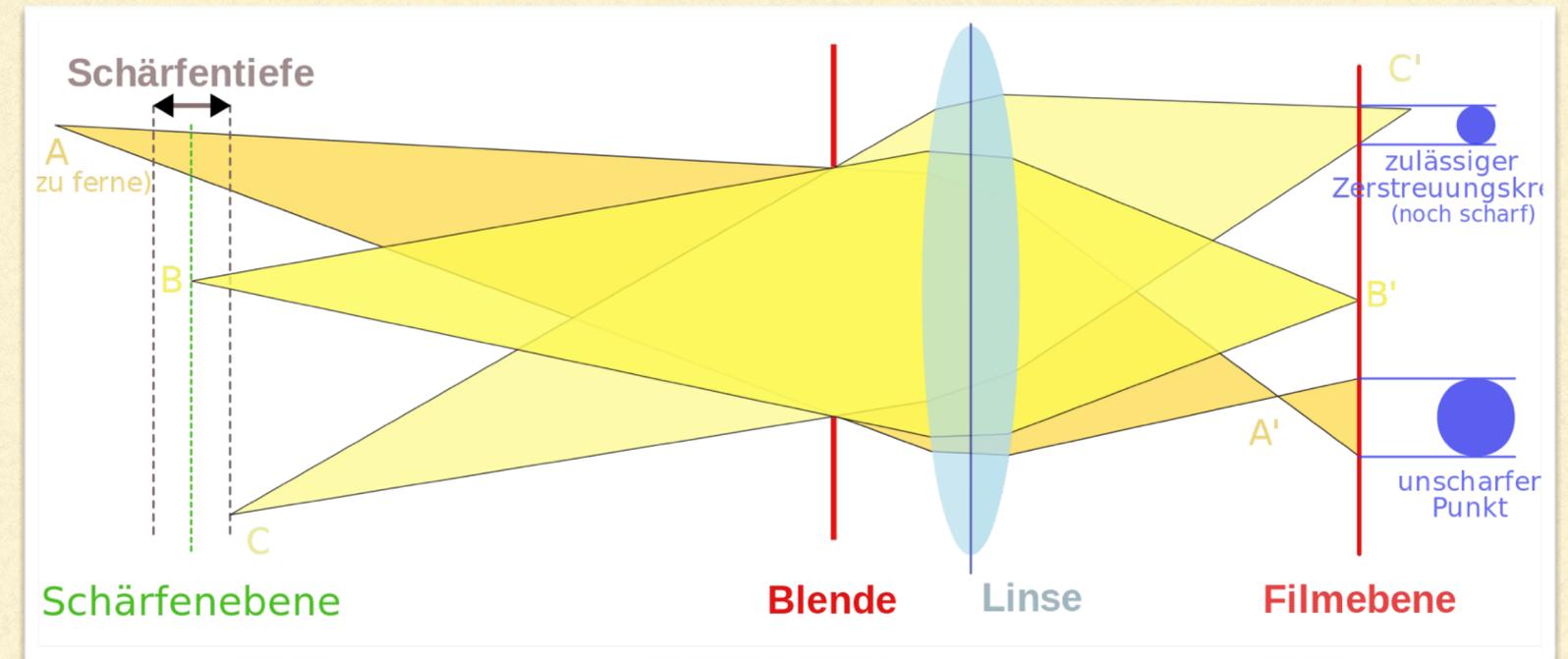
Wenn also das Objekt auf das scharfgestellt wird, genau in der Hälfte der hyperfokalen Distanz liegt, ist „alles scharf“. Na ja, jedes Objektiv hat noch eine Mindestentfernung ab es scharf abbilden kann.

WAS IST SCHÄRFTE

Ihr erinnert euch, „*Schärfe gibt's beim Inder*“, aber wann sehen wir denn etwas in einer Aufnahme als „SCHARF“ an? Dabei vergessen wir einfach mal die Unschärfe vom Verwackeln oder die bereits genannte Beugungsunschärfe.

Vereinfacht gesagt betrachten wir also jeden Punkt als scharf, dessen Zerstreuungskreis kleiner als „zulässig“ ist. Die Größe von „zulässig“ ergibt sich aus der Größe des Sensors und kann berechnet werden mit:

$$Z = \text{Wurzel}(\text{Sensorhöhe}^2 + \text{Sensorbreite}^2) / 1500$$



<https://de.wikipedia.org/wiki/Zerstreuungskreis>

Drei typische Beispiele für zulässige Zerstreuungskreise sind (Angaben in mm):

Kleinbildformat (23,9 x 36): 0,029 - AF-C Format (23,7 x 15,7): 0,019 - MFT Format (17,3 x 13,0): 0,014

<https://www.erkunde-die-welt.de/2016/06/13/schaerfentiefe-hyperfokale-distanz/>

HYPERFOKALE DISTANZ (FORTSETZUNG)

Nachdem wir nun wissen wieso und weshalb etwas als „scharf“ bewertet wird ... wie kommen wir nun zur Hyperfokalen Distanz?

Nun, wir können eine Formel benutzen:

$$HD = \text{Brennweite} * (1 + \text{Brennweite} / (\text{Blendenzahl} * Z))$$

Kann man machen, muß man aber nicht. Klar, dafür gibt es diverse App für's Smartphone, aber es geht auch etwas leichter mit einer kleinen Tabelle. Denn letztendlich verwenden wir immer die gleichen Objektive an der gleichen Kamera. Also sieht eine Tabelle z.B. so aus:

(auf der genannten Webseite von Michael Mantke „Erkunde die Welt“ gibt es eine Excel Tabelle mit der man sich das für die eigenen Kamer ausrechnen lassen kann)

Hyperfokale Distanz

Nikon D850

+

Crop Faktor: 1
 Sensorbreite: 36,0 mm
 Sensorhöhe: 24,0 mm

	f/16	f/13	f/11	f/8	f/4
10,0 mm	0,23 m	0,27 m	0,32 m	0,44 m	0,88 m
16,0 mm	0,57 m	0,68 m	0,80 m	1,13 m	2,23 m
20,0 mm	0,89 m	1,05 m	1,25 m	1,75 m	3,49 m
24,0 mm	1,27 m	1,51 m	1,79 m	2,52 m	5,02 m
35,0 mm	2,69 m	3,19 m	3,79 m	5,34 m	10,65 m
50,0 mm	5,47 m	6,49 m	7,71 m	10,88 m	21,72 m
55,0 mm	6,61 m	7,85 m	9,32 m	13,16 m	26,27 m
70,0 mm	10,69 m	12,70 m	15,09 m	21,30 m	42,54 m

Zerstreuungskreisdurchmesser:

0,02884 m

<https://www.erkunde-die-welt.de/2016/06/13/schaerfentiefe-hyperfokale-distanz/>

RELATIVIERUNG - ZUR BEACHTUNG

User Hans-Peter R. im Nikon-
Fotografie Forum am
29-5-2015

Beitrag #17, Seite 1

1. Scharf (im mathematischen Sinne ... sozusagen 100% scharf) war noch nie ein Bild an irgend einer Stelle. Weder ein analog noch ein digital aufgenommenes Bild
2. Die schärfste Stelle im Bild ist diejenige Ebene, auf der gerade fokussiert wird. Also irgend eine unendlich dünne Ebene zwischen der Naheinstellgrenze und unendlich. Auch das ist sowohl in der analogen als auch in der digitalen Welt identisch.
3. Sobald man sich auch nur minimal von dieser Ebene entlang der optischen Achse entfernt, nimmt die Unschärfe zu. Ebenfalls gültig für die analoge wie für die digitale Fotografie.
4. Es gibt ein gewisses Maß an Unschärfe, bei der wir für uns eine persönliche Grenze ziehen. Diesseits der Grenze nennen wir ein Motivteil "scharf", jenseits nennen wir es "unscharf".

Der letzte Punkt hat zunächst ganz viel mit dem individuellen Sehvermögen des Betrachters zu tun. Der eine löst noch eine Bogenminute auf (= Visus 1 = 100% Sehvermögen) der andere kann noch genauer auflösen (z. B. Visus 1,2 = 120% Sehvermögen). Beide Personen werden obige Grenze an einer anderen Stelle ziehen.

Und ab jetzt kommt die Unterscheidung zwischen analog und digital. Früher galt es als gesetzte Größe, dass ein (Papier-) Foto standardmäßig mit dem Abstand seiner Diagonalen betrachtet wurde. Bei einem Visus von 1 kann damit ein Betrachter ein Bild (= jedes Bild) in der diagonalen 1500 Bildpunkte auflösen. Dies war nun ein absoluter Wert für oben genannte Grenze. Sobald die Unschärfe an einer Stelle eines Bildes um 1/1500 seiner Diagonalen überschritten hat, war das Bild an dieser Stelle unscharf. Dies war ein so einfacher Zusammenhang, dass man sogar Schärfentiefskalen auf die Objektive aufdrucken konnte.

In der digitalen Welt lassen sich 10-, 50- 100- oder gar 1000% Ansichten auf Knopfdruck darstellen. Die 1/1500 der Diagonalen war fortan nicht mehr das Maß der Dinge bei der Frage nach der Schärfe, sondern die Eigenschaften der optischen Kette von der Frontlinse bis zum Sensor ... allen voran (zumindest in der Prä-36-MPixel-Ära) die Auflösung des Sensors.

Je nachdem, was nun als Grenze (man nennt dies üblicherweise den "erlaubten Zerstreuungskreis") angenommen wird, ist ein Bild ganz unterschiedlich scharf oder unscharf.

Bzgl. der hyperfokalen Distanz hat sich nicht die Optik geändert, sondern die Erwartungshaltung. Die Schärfeleistung der gesamten optischen Kette über(!) erfüllt das 1/1500-Diagonale-Kriterium normalerweise deutlich. Die Einstellung der hyperfokalen Distanz führt nun dazu, dass viele Fotografen mit der Schärfeleistung weit abseits der hyperfokalen Distanz nicht mehr zufrieden sind, weil sie nicht mehr das 1/1500-Diagonale Kriterium ansetzen, sondern das 100%-Crop-Kriterium.

<https://www.nikon-fotografie.de/...>

Genug mit der Theorie
Nun gibt es Beispiele



Bilddaten

Name:	Stack_Park_0_1.jpg
Brennweite:	16 mm
Blende:	f/8.0
ISO:	64

Stativ

Fokussiert auf den das rote Schild.

Bei 16 mm und Blende f/8 beträgt die hyperfokale Distanz ca. 1.13 m, das ist der Abstand zum Schild. Die hyperfokale Nahpunkt ist somit bei ca. 57 cm, das ist dort, wo das Massband die Bank berührt. Die Schärfe geht bis in die Ferne.



Bilddaten

Name:	Stack_Park_0_2.jpg
Brennweite:	16 mm
Blende:	f/22
ISO:	64

Stativ

Fokussiert auf den das rote Schild.

Bei f/22 beträgt die hyperfokale Distanz 39 cm und der hyperfokale Nahpunkt also knapp 20 cm, das heißt, alles auf dem Bild ist scharf.

Allerdings haben wir Beugungsunschärfe.

BEISPIELAUFNAHME SITUATION TEIL 3



Bilddaten

Name:	Stack_Park_01..06.jpg
Brennweite:	16 mm
Blende:	f/5.6
ISO:	64

der Nikon D850 Funktion:
Erste Fokussierung auf den
mit Massband, dann insgesamt
einer Schrittweite von „1“.



Bilddaten

Name:	Stack_Park_all_ps.jpg
Brennweite:	16 mm
Blende:	f/5.6
ISO:	64

Stativ

Serie aus 6 Einzelaufnahmen, erzeugt mit Nikon D850 „Fokusverlagerung“. Erste Fokussierung auf den Schnittpunkt Bank mit Massband, dann insgesamt 6 Aufnahmen mit einer Schrittweite von „1“.

Zusammengesetzt mit Photoshop CC



Bilddaten

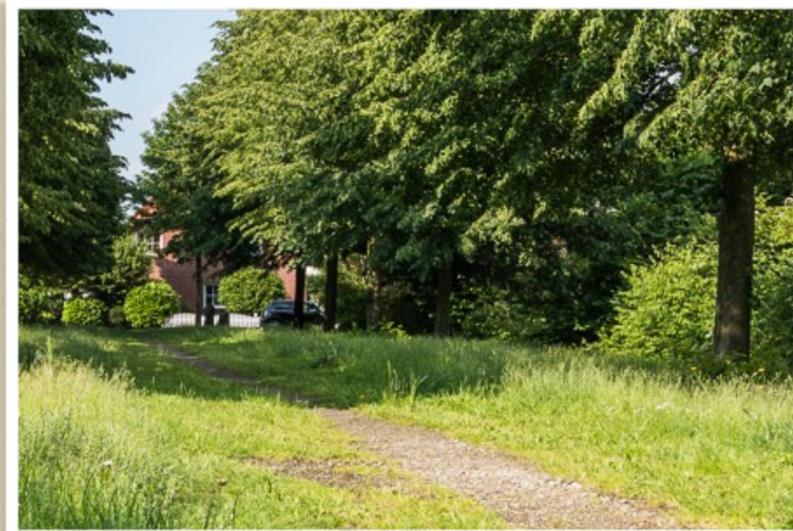
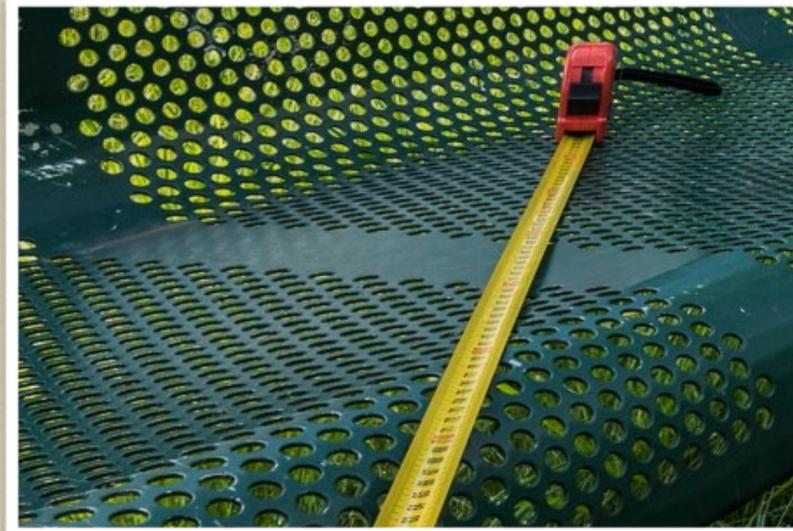
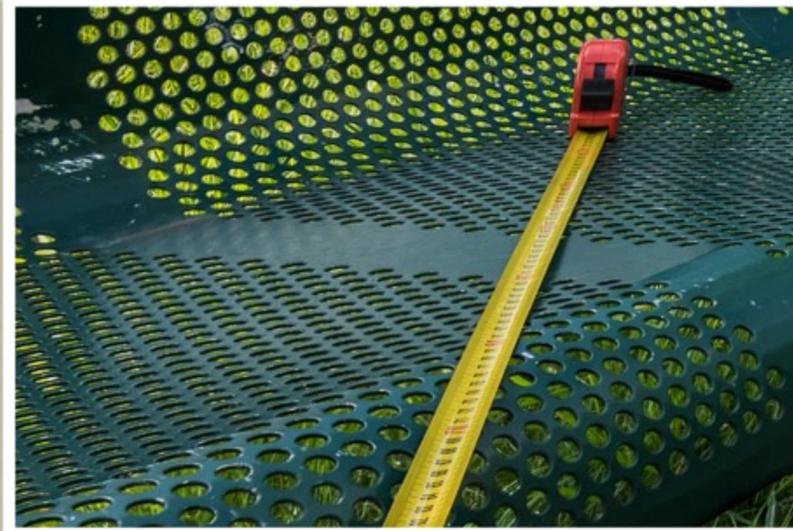
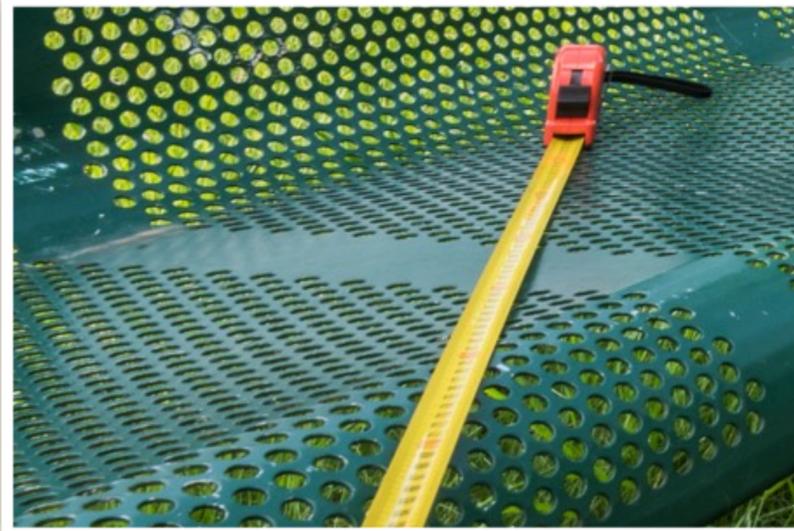
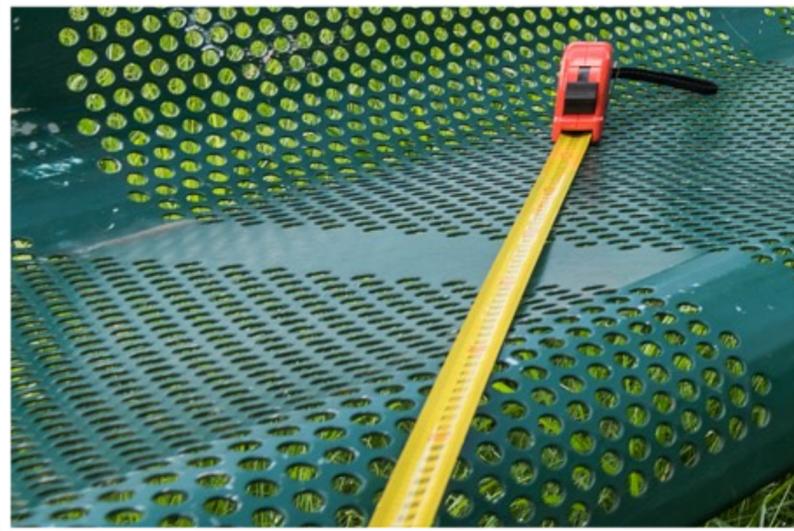
Name:	Stack_Park_all_hf.jpg
Brennweite:	16 mm
Blende:	f/5.6
ISO:	64

Stativ

Serie aus 6 Einzelaufnahmen, erzeugt mit Nikon D850 „Fokusverlagerung“. Erste Fokussierung auf den Schnittpunkt Bank mit Massband, dann insgesamt 6 Aufnahmen mit einer Schrittweite von „1“.

Zusammengesetzt mit HeliconFocus

Vergleich der Details



Original f/8

Original f/22

Stack mit PS

Stack mit HF

BEISPIELAUFNAHME SITUATION TEIL 7

Original f/8 in hyperfokaler Distanz

Schlußfolgerung

Stack mit PS mit optimaler Blende



Wenn es darauf ankommt, dass der wesentliche Teil der Aufnahme „scharf“ abgebildet wird, ist die Verwendung der hyperfokalen Distanz die Methode der Wahl. Wenn der unmittelbare Vordergrund bildwichtig ist, hilft Focus Stacking auch in der Landschaftsfotografie.

Webseiten

- ▶ **Wikipedia - Hyperfokale Entfernung**
https://de.wikipedia.org/wiki/Hyperfokale_Entfernung
- ▶ **Digitipps - Hyperfokale Distanz**
<https://www.digitipps.ch/fototechnik/die-hyperfokale-distanz/>
- ▶ **Erkunde die Welt - Schärfentiefe und hyperfokale Distanz**
<https://www.erkunde-die-welt.de/2016/06/13/schaerfentiefe-hyperfokale-distanz/>
- ▶ **Thomas Striewisch - Der Fotolehrgang**
https://www.fotolehrgang.de/2_9.htm
- ▶ **Erik Krause - Schärfentiefenrechner**
<http://www.erik-krause.de/schaerfe.htm>

