Tilo Gockel, Bokeh!, dpunkt.verlag, ISBN 978-3-86490-393-9

*Zerstreuungskreise – ein immer wieder gerne genutzer Effekt. Von schönem Bokeh spricht man, wenn die Bubbles groß, rund, vollständig, gleichmäßig und mit weichem Rand abgebildet werden.*

# 1 GRUNDLAGEN

## 1.1 Schärfentiefe und Bokeh kennenlernen

*Die einfachste Art und Weise, eine geringe Schärfentiefe zu erzeugen und mit ausgeprägten Schärfeverläufen zu arbeiten, ist die bewusste Wahl der Blende und der anderen optischen Größen. In diesem Kapitel sehen Sie, über welche Parameter Sie eine ausgeprägte Hintergrundunschärfe erzielen, denn das ist die notwendige Voraussetzung für schönes Bokeh. Auf Formeln haben wir so weit als möglich verzichtet. Diese finden sich für Interessierte im Anhang* Begriffe und Symbole.

### 1.1.1 Einleitung

Der japanische Begriff »Bokeh« steht für die Qualität der Unschärfe bei der fotografischen Abbildung. Wenn der Schärfeverlauf in einem Foto nur wenig ausgeprägt ist, erscheint die Unschärfe eher wie ein fotografischer Fehler als wie ein bewusst eingesetztes Stilmittel. Die ersten Voraussetzungen für schönes Bokeh sind somit eine geringe Schärfentiefe sowie eine satte Hintergrundunschärfe.

### 1.1.2 Einflussgrößen für die Schärfentiefe

Bei der fotografischen Abbildung ist stets nur eine Ebene im Raum scharf (Ausnahme: → Lensbabys der ersten Generation, diese haben eine gekrümmte Schärfeebene). Diese Ebene liegt parallel zum Sensor der Kamera. Genau genommen könnte man so nur flache Bilder scharf aufnehmen, aber da die Schärfe vor und hinter der Ebene graduell abnimmt und das Auge nur ein begrenztes Auflösungsvermögen besitzt, kann man ein gewisses Maß an Unschärfe tolerieren. Hieraus ergibt sich die Definition der Schärfentiefe:

*Die Schärfentiefe ist ein Maß für die Ausdehnung des scharfen Bereichs im Objektraum eines optischen Systems.*

#### Was ist Bokeh?

Das Wort Bokeh kommt aus dem Japanischen und steht für unscharf, zerstreut oder verwischt. In der Fotografie wird der Begriff verwendet, um die ästhetische Qualität der Unschärfe in der fotografischen Abbildung zu charakterisieren. Diese wird besonders deutlich an Lichtpunkten, die unscharf zu großen Zerstreuungskreisen werden. Bokeh-Liebhaber wünschen sich Kreise, die groß, vollständig und rund sind, die gleichförmig eingefärbt sind und die eine eher weiche Außenkante haben. Weniger ästhetisch wirken Erscheinungsbilder wie Zwiebelringe, Sechs- oder Achtecke, angeschnittene Kreise oder einfach auch zu kleine Kreise. Die Voraussetzung für diese letzte Eigenschaft – große Kreise – ist am einfachsten technisch zu beleuchten. Die Schärfentiefe spielt hierbei eine wichtige Rolle.



Tilo Gockel, Bokeh!, dpunkt.verlag, ISBN 978-3-86490-393-9

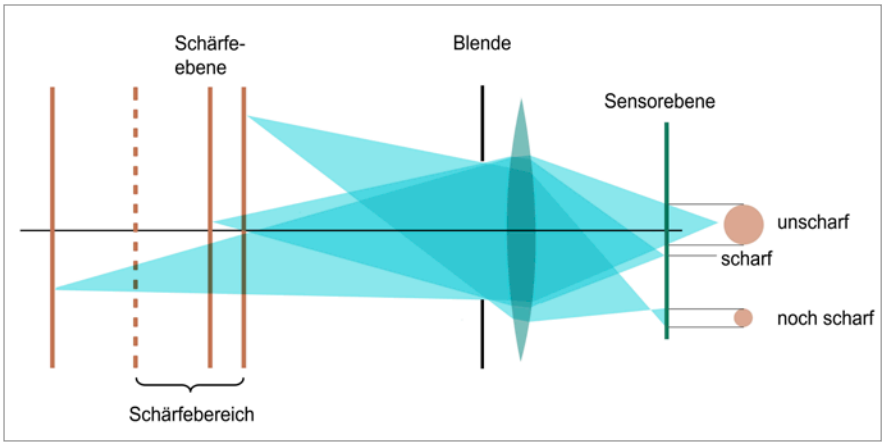



Abb. 1-1: Bei der Bestimmung der Schärfentiefe ist die erste Frage, welche Zerstreuungskreisdurchmesser noch tolerierbar sind.

Anders formuliert ist die Schärfentiefe jener Bereich der Gegenstandsweite, in welchem Objekte noch mit akzeptabler Schärfe abgebildet werden. Wichtig hierbei ist, dass mit dieser Definition und mit den sich ergebenden Formeln nur Aussagen innerhalb des scharfen Bereichs getroffen werden können, nicht aber zum Ausmaß der Hintergrundunschärfe (siehe *Vordergrund- und Hintergrundunschärfe, S. 19*).

In optischen Linsensystemen werden Lichtpunkte unscharf zu Kreisen, zu sogenannten Zerstreuungskreisen. Man kann nun einen maximalen Durchmesser dieser Kreise feststellen, bei dem diese noch als scharf wahrgenommen werden. Auf gängige Werte für den Durchmesser gelangt man über den Bildwinkel (Sehwinkel) des Menschen von rund 50 Grad, zusammen mit der Winkelauflösung des Auges von rund 0,016 Grad, und es ergibt sich dann 1/1500 der Bild- bzw. Sensordiagonalen. Für einen Vollformatsensor ist das Maß damit 0,03 mm, für eine APS-C/DX-Kamera liegt es bei 0,018 mm. Dies sind auch die Werte, mit denen Online-Rechner oder Smartphone-Apps rechnen (*www.dofmaster.com*), aber die Werte sind nicht in Stein gemeißelt. Bei höheren Anforderungen, kleineren Betrachtungsabständen oder bei Ausschnittsvergrößerungen muss man das Maß kleiner ansetzen.

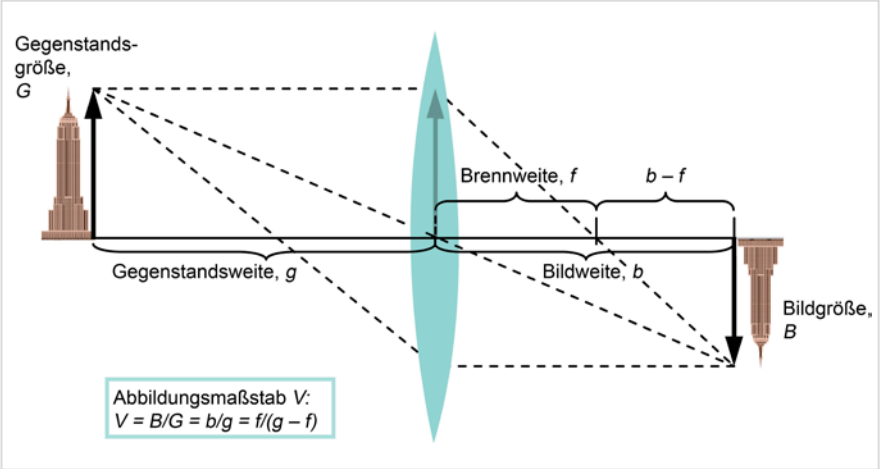
Neben diesem Durchmesser gehen in die Berechnung der Schärfentiefe auch der Abstand zum Motiv (die Gegenstandsweite), die Brennweite sowie die Blendenzahl ein. Es gilt:

*Die Schärfentiefe ist klein für weite Blenden (kleine Blendenzahlen), lange Brennweiten und kurze Gegenstandsweiten.*

Die ersten zwei Größen kann man im Abbildungsmaßstab *V* zusammenfassen, hat aber in der Praxis nicht viel Nutzen davon, weil man den Abbildungsmaßstab normalerweise nicht direkt am Objektiv einstellen kann (das ist nur bei manchen Makroobjektiven möglich).

Die Herleitung und die Formel zur Schärfentiefe sind ein wenig unhandlich (*www.tiny.cc/d1wz9x* und Anhang *Begriffe und Symbole*), aber zum Glück muss

Abb. 1-2: Die Gegenstands- und Bildgröße, Gegenstands- und Bildweite, die Brennweite sowie der Abbildungsmaßstab hängen in guter Näherung nach der Formel gemäß Descartes zusammen. Je größer der Abbildungsmaßstab, desto geringer ist die Schärfentiefe (für Details und Formeln siehe auch den Anhang *Begriffe und Symbole*).



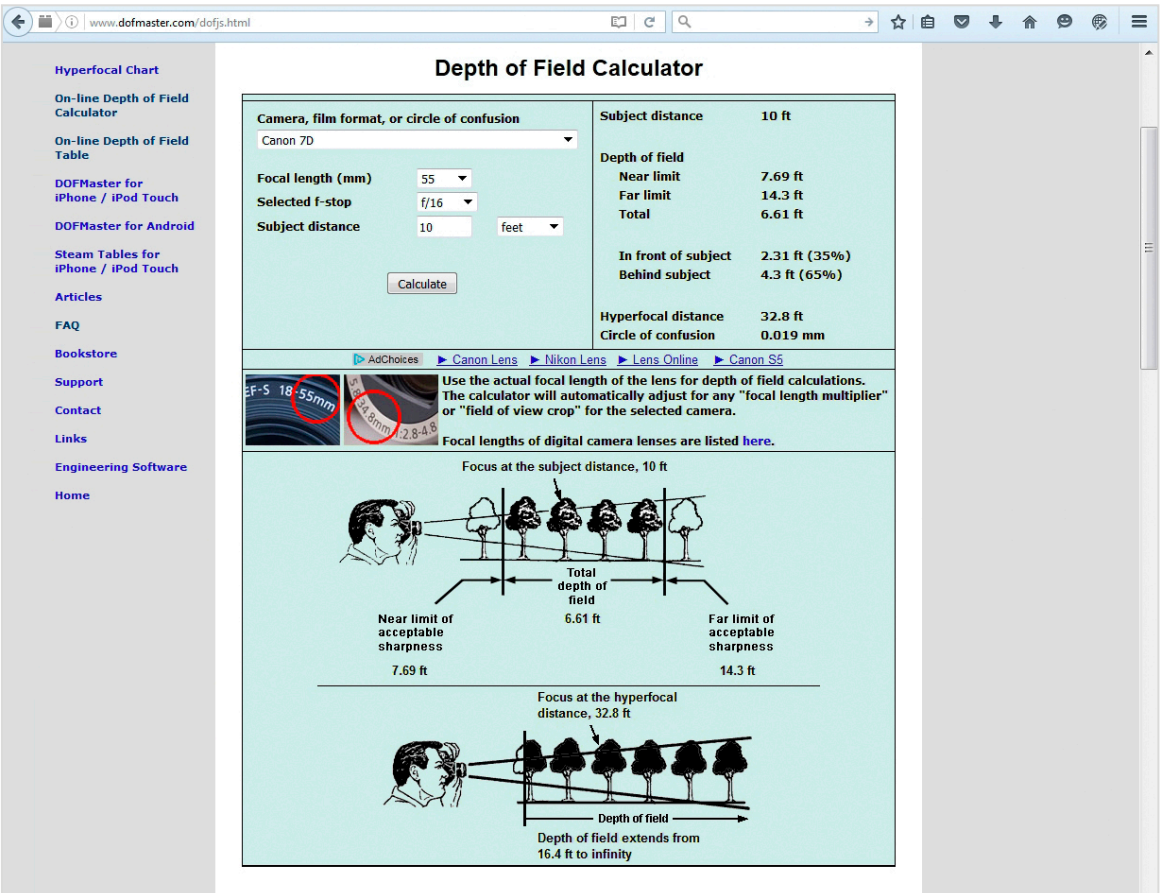




Abb. 1-3: Programme wie DOFMaster erleichtern die Berechnung der Schärfentiefe.



Tilo Gockel, Bokeh!, dpunkt.verlag, ISBN 978-3-86490-393-9

man sich in der Praxis kaum damit belasten. Man kann ganz einfach einen Schärfentieferechner verwenden. Früher hat man Analogrechner in Form von Rechenscheiben eingesetzt oder auch die Angaben am Objektiv abgelesen, aber mittlerweile kommt hierfür eher eine Smartphone-App in Betracht. Besonders empfehlenswert und für mehrere Plattformen erhältlich ist das Programm DOFMaster (*www.dofmaster.com*). Falls das Programm für Ihr Smartphone nicht als App erhältlich ist, können Sie ersatzweise auch die Browser-Version verwenden.

Mithilfe dieses Tools haben wir auch die Berechnungen für die folgende kleine Simulation für eine Vollformatkamera Canon 5D Mark III mit verschiedenen gängigen Objektiven durchgeführt. Wie könnte man dann die geschilderten Zusammenhänge visualisieren? Wir haben einige Beispiele dafür durchgerechnet und in einer Grafik aufbereitet:

Vorausgesetzt sei: Gegenstandsweite 5 m, Brennweite 50 mm.
Wie macht sich die Variation der Blende bemerkbar?

- Blende f/2.8 ergibt einen Schärfebereich von 4,3 m bis 6,0 m,
- Blende f/8 einen von 3,4 m bis 9,5 m,
- Blende f/16 einen von 2,6 m bis 100 m.

*Der Bildinhalt ist in allen drei Fällen gleich.*

Vorausgesetzt sei: Gegenstandsweite 5 m, Blende f/8.
Wie macht sich die Variation der Brenweite bemerkbar?

- Brennweite 35 mm ergibt einen Schärfebereich von 2,5 m bis unendlich,
- Brennweite 50 mm einen von 3,4 m bis 9,5 m,
- Brennweite 135 mm einen von 4,7 m bis 5,3 m.

*Der Bildinhalt verändert sich mit der Brennweite.*
*Das Motiv erscheint kleiner oder größer.*

Vorausgesetzt sei: Brennweite 50 mm, Blende f/8.
Wie macht sich eine Variation der Gegenstandsweite bemerkbar?

- Gegenstandsweite 1 m ergibt einen Schärfebereich von 0,9 m bis 1,1 m,
- Gegenstandsweite 5 m einen von 3,4 m bis 9,5 m,
- Gegenstandsweite 10 m einen von 5 m bis unendlich.

*Der Bildinhalt verändert sich mit der Gegenstandsweite.*
*Das Motiv erscheint kleiner oder größer.*

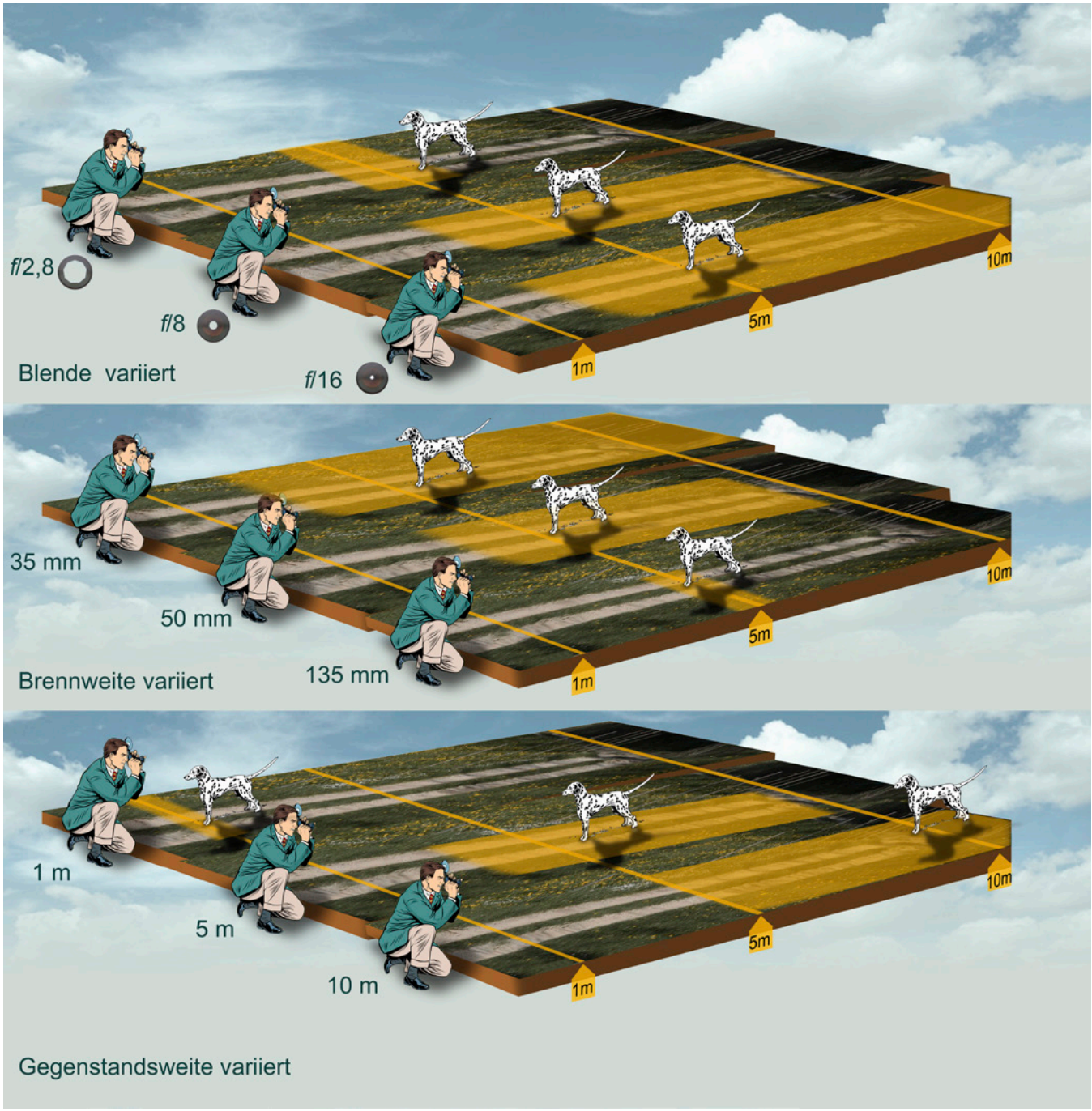



Abb. 1-4: Die Schärfentiefe ist abhängig von der Brennweite, der Gegenstandsweite und der Blende. Aber Vorsicht: Im mittleren und unteren Teil der Grafik entstehen Bilder mit unterschiedlichem Inhalt – der Hund erscheint dann kleiner oder größer. (Mann: © *studiostoks@Fotolia.com*, Hund: © Creative Commons)



Tilo Gockel, Bokeh!, dpunkt.verlag, ISBN 978-3-86490-393-9