

# Bilder richtig belichten

## Zusammenspiel von Zeit, Blende und ISO

### Schärfentiefe



Dieser Text soll das Zusammenspiel von Zeit, Blende und ISO erläutern, wodurch die Belichtung des Aufnahmesensors der Kamera geregelt wird.

(Weitere Aspekte, die für die Wirkung eines Bildes ausschlaggebend sind wie Bildaufteilung, Bildkomposition oder Farben und Strukturen im Bild werden nicht beschrieben, hier geht es rein um die technischen Aspekte.)

Fehler, die man bei der Belichtung macht, kann man zwar hinterher in beschränktem Umfang mit der digitalen Bildbearbeitung ausgleichen, doch sollte man bestrebt sein, "richtig" zu belichten. Richtige Belichtung heißt, das Zusammenspiel von Zeit, Blende und ISO so einzustellen, dass das Aufnahmemedium ausreichend belichtet wird und diese Art der Belichtung dem entspricht, was man vom fertigen Bild erwartet.

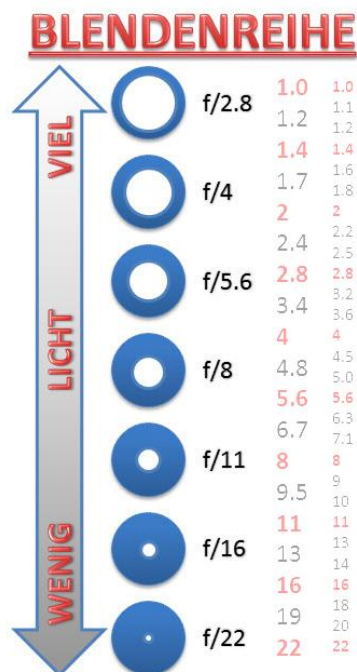
Die Einstellung der Kamera auf „Programmautomatik – P“ (oder ähnliche Automatik) überlässt der Kamerasoftware vollständig die Beurteilung der Aufnahmesituation und damit die Einstellung von Blende, Zeit und ISO. Wer jedoch seine Bilder selbst gestalten möchte und damit Einfluss auf die Helligkeit und den Bereich haben möchte, der im Bild scharf erscheinen wird, sollte keine Programmautomatik verwenden.

## 1. Blende (= Öffnung, durch die das Licht in die Kamera fällt)

Die Blende bezeichnet die Öffnung des Objektivs, durch die hindurch das Bild aufgenommen wird. Sie kann bei den meisten Kameras variabel geöffnet oder geschlossen werden und beeinträchtigt damit die einfallende **Lichtstärke**. Es wird damit aber nicht nur die Stärke des in das Objektiv einfallenden Lichts geregelt, sondern gleichzeitig auch die **Schärfe** des Bildes.

### Die Blendenreihe

Die Reihe der Blendenzahlen ist genormt. Sie geht beispielsweise an einem Objektiv von 2,0 bis 22. Es gibt aber auch größere und vor allen Dingen auch kleinere Öffnungen.



**Blendenreihe**  
(hell dargestellt: Reihe mit halben bzw. Drittelblenden)

Wenn man die Reihe betrachtet, sieht man, dass sich die Zahlen im Wechsel verdoppeln bzw. halbieren. 2 wird zu 4 zu 8 zu 16 (zu 32 ...), und 2.8 wird zu 5.6 zu 11 zu 22 (zu 44 ...). Zu wissen, wie diese Reihe aufgebaut ist, kann bei der Belichtungsmessung hilfreich sein.

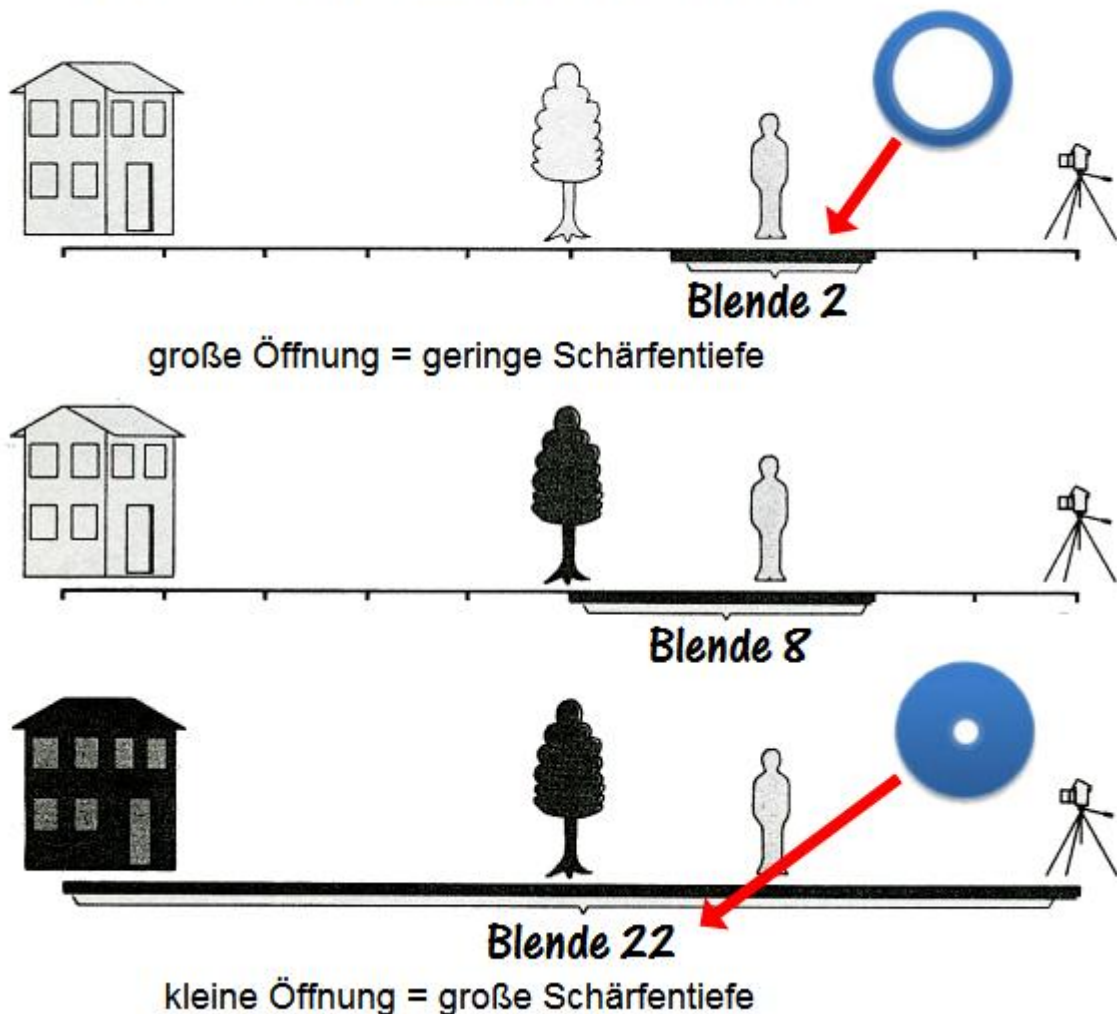
Bei jeder Änderung der Blende um einen vollen Wert wird die Lichtmenge halbiert bzw. verdoppelt. Jedes Schließen der Blende um einen vollen Wert (also z. B.: von 4 auf 5,6 oder von 11 auf 16) ergibt eine Halbierung der Lichtmenge. Umgekehrt ergibt ein Öffnen der Blende um einen Wert (z. B.: von 11 auf 8 eine Verdoppelung der Belichtung).



**Kleine Blende**      **Mittlere Blende**      **Große Blende**  
**Blende 16**              **Blende 8**              **Blende 2,8**

Die Blendenöffnung ist ausschlaggebend für den Bereich im Bild, der später scharf erscheinen wird (siehe auch im Kapitel "Schärfentiefe").

## Blende und Schärfentiefe



**Erkenntnis:** Will der Fotograf seine Bilder gut mit Schärfen- und Unschärfezonen gestalten, darf er sich nicht auf Automatik (z.B. Programmautomatik - **P**) der Kamera verlassen, sondern er muss aktiv die nach seiner Meinung richtige Blende einstellen.

Die einfachste Möglichkeit ist die Einstellung auf **Zeitautomatik** - **A**. Hierbei wird manuell die Blendeneinstellung vorgewählt, dann regelt die Kamera automatisch dazu die passende Belichtungszeit.

Soll also der Vorder-/Hintergrund unscharf erscheinen, so ist die Blende zu öffnen (z.B. auf Blende 2,8). Soll dagegen der Vorder-/Hintergrund (mehr oder weniger) scharf abgebildet werden, so ist die Blende zu schließen (z.B. auf Blende 22).

Die besten Bildgestaltungsmöglichkeiten mit der Schärfe/Unschärfe bieten Digitalkameras mit Vollformatchip/Sensor. Aber auch Digitalkameras mit APS-Chip/Sensor oder im MicroFourThird-Format bieten noch gute Möglichkeiten.

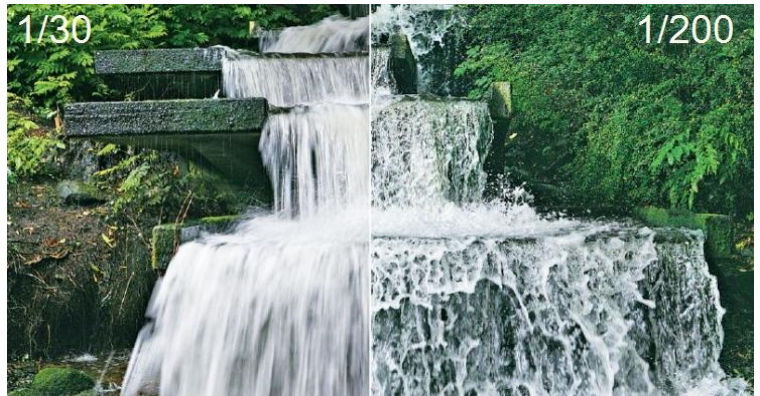
Dagegen sind Digitalkameras mit noch kleinerem Chip (meist Kompaktkameras) fast immer ungeeignet.

## 2. Belichtungszeit (= Zeit, wie lange das Licht durch die Blendenöffnung fällt)

### Faustregel:

Je schneller (= kürzer) die Belichtungszeit, desto schärfer ist das Bild (vorausgesetzt, es ist richtig fokussiert worden).

Die Belichtungszeit ist zusammen mit der Wahl der Blende die wichtigste Stellgröße in der Fotografie. Sie ist zugleich ein Mittel für die künstlerische Gestaltung eines Bildes. So kann sie sehr schnelle Bewegungen einfrieren, sie kann aber auf der anderen Seite auch dafür sorgen, dass durch lange Belichtung eine Art Bewegung ins Bild projiziert wird.



Letztlich hängt ebenso die Wahl der Belichtungszeit von der Menge des einfallenden Lichts ab. Vom Prinzip her gilt, je mehr Licht durch die Linse einfällt, desto schneller (= kürzer) kann die Belichtungszeit gewählt werden, damit der Aufnahmechip ausreichend belichtet wird. Je kürzer die Belichtungszeit gewählt werden kann, desto schärfer wird das Bild, weil eventuelle Bewegungen des Motivs sozusagen eingefroren werden. Man strebt also in der Regel kurze Belichtungszeiten an, um eine Verwackelung des Bildes zu vermeiden.

Eine Ausnahme gibt es dann, wenn man mit Langzeitbelichtungen z.B. bei Nacht künstlerische Effekte erreichen möchte.

Um eine richtige Belichtung zu erzielen, kann man verschiedene Kombinationen von Zeit und Blende verwenden, die zum gleichen Ergebnis führen, was die Helligkeit des fertigen Bildes betrifft.

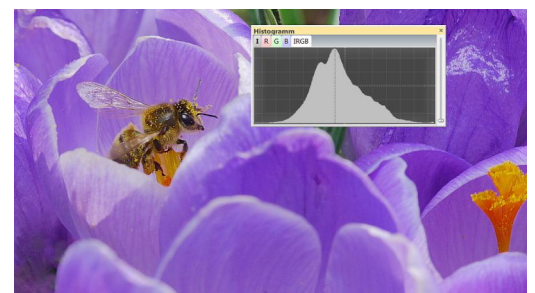
Die Änderung der Blende lässt sich durch eine andere Belichtungszeit ausgleichen. Misst man z. B. bei Blende 8 eine Belichtungszeit von 1/125 s, so sind zahlreiche Kombinationen von Belichtungszeiten und Blendenzahlen möglich, die ebenfalls jeweils die gleiche Belichtung des Bildes ergeben:

Blende	2,8	4	5,6	8	11	16	22
Belichtungszeit	1/1000	1/500	1/250	1/125	1/60	1/30	1/15

Man hat zwar die gleiche Belichtung aber man kann mit den verschiedenen Zeit-Blendenkombinationen auch die Darstellung des Fotomotivs hinsichtlich Dynamik und Schärfentiefe beeinflussen. Die Regelung von Belichtungszeit und Blende wird somit auch zu einem wichtigen Faktor der Bildgestaltung.

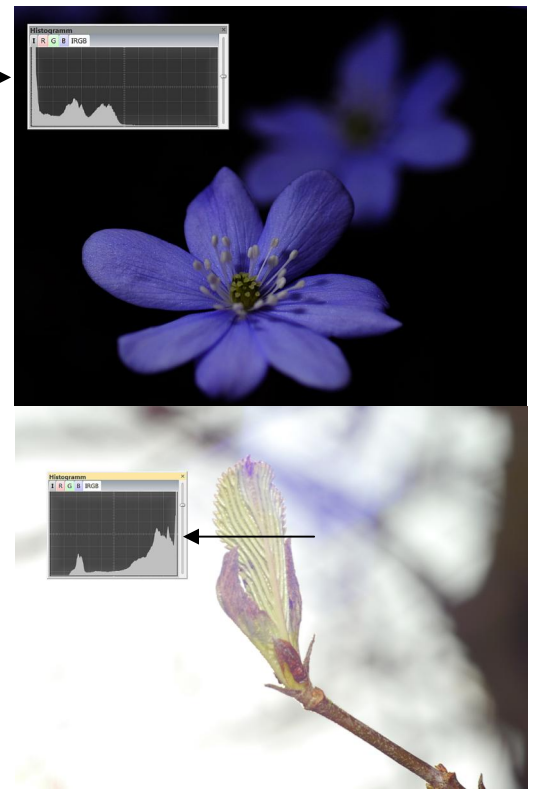
**Wie stelle ich überhaupt fest, ob ein Bild richtig belichtet ist?** Viele Kameras und die Bildbearbeitungsprogramme bieten die Option, ein so genanntes **Histogramm** einzublenden. Das ist eine Grafik, in der die Verteilung der Helligkeitswerte im Bild dargestellt wird.

Wichtig ist dabei nicht die Höhe der Kurve, sondern wie sie sich links und rechts am Rand verhält: Wenn sie sanft mit geringen Werten ausläuft, sind alle Helligkeitswerte im Bild enthalten und die Belichtung ist korrekt.



Stößt die Kurve jedoch mit erheblichen Werten am linken Rand an, ist das Bild unterbelichtet (zu dunkel). Hier gehen also Informationen verloren.

Wenn die Kurve in erheblicher Höhe bis rechts an den Rand geht, ist das Bild überbelichtet (zu hell). Auch hier gehen Informationen verloren.



**Tipp für FixFoto-Anwender:** Wenn man überprüfen möchte, ob bereits Bildteile komplett schwarz oder weiß sind, die Taste <Ü> drücken und festhalten. Wenn jetzt Bereiche des Bildes blau oder rot gekennzeichnet werden, sind diese Flächen im Bild vollständig schwarz oder weiß. Hier ist sämtliche Farbinformation verloren und kann auch durch keine Bildbearbeitung wieder hervorgeholt werden. Aus schwarzen oder weißen Flächen kann man lediglich grau erzeugen, aber nie mehr die ursprüngliche Farbe.

### 3. ISO (= Empfindlichkeit, Verstärkung des Signals)

Außer Belichtungszeit und Blende gibt es noch einen dritten Faktor, der die Belichtung des Bildes entscheidend beeinflusst: Die ISO-Empfindlichkeit.

Wenn mit keiner Blenden/Belichtungszeitkombination ein korrekt belichtetes Bild zu erzielen ist, weil das Motiv oder Umgebungslicht z.B. schon ziemlich dunkel ist, kann man den ISO-Wert verändern, in diesem Falle hochsetzen.

Jede Verdoppelung des Wertes entspricht wieder einer Helligkeitsveränderung des fertigen Bildes um den Faktor 2. Wenn man also den ISO-Wert von 200 auf 400 verdoppelt, wäre das so, als wenn man die Belichtungszeit von 1/250 sec auf 1/125 sec. verdoppeln oder wenn man die Blende um einen vollen Wert von z.B. 8 auf 5,6 öffnen würde.

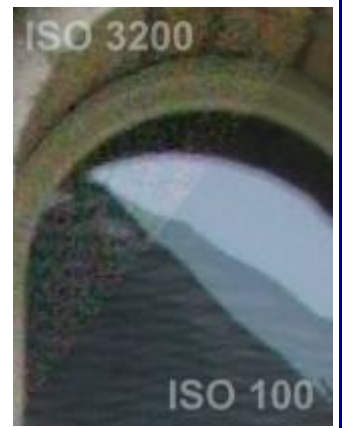
In jedem Fall wird das Bild gleich hell belichtet. Die Unterschiede stecken im Detail:

- Eine Veränderung der Belichtungszeit hat Einfluss auf die Bewegungsschärfe des Motivs: je kürzer die Zeit, desto schärfer das Motiv.
- Eine Veränderung der Blende hat Einfluss auf den Bereich, der scharf dargestellt wird: eine Öffnung der Blende (= kleinere Blendenzahl) führt zu einem kleineren Bereich, der scharf dargestellt wird.
- Eine Veränderung des ISO-Wertes erlaubt vordergründig eine Erhöhung der Empfindlichkeit der Kamera, so dass man die an sich gewünschten Werte für Belichtungszeit und Blende einstellen kann. Nun kommt das große **ABER**:



Stellt man die Kamera auf einen sehr hohen ISO-Wert ein, kann man damit zwar auch noch bei sehr schwachem Signal (= wenig Licht) Bilder aufnehmen. Leider wird aber auch durch die kräftigere Verstärkung das Bildrauschen (jeder Bildsensor produziert ein gewisses Rauschen) mit verstärkt. So kommt es, dass mit zunehmender ISO-Empfindlichkeit das Bildrauschen stärker sichtbar wird.

Bildrauschen ist vor allem auf Flächen, die eigentlich einen einheitlichen Farbton aufweisen müssten, besonders leicht zu erkennen. Besonders anfällig sind dabei dunkle Flächen. Obwohl eigentlich alle Pixel einer einfarbigen Fläche die gleiche Farbe und Helligkeit aufweisen sollten, sieht man je nach Stärke des Bildrauschens kleine oder größere Abweichungen: Pixel mit anderer Farbe und/oder anderer Helligkeit. Dies ist das Bildrauschen.



#### 4. Belichtungsautomatiken

Grundsätzlich werden *drei Typen* von Belichtungsautomatiken unterschieden (in Klammern der zugeordnete Buchstabe auf dem Betriebsarten-Wählrad der meisten Kameras):

**Blendenautomatik = Zeitvorwahl (S/Tv** kurz für: *Shutter priority / Time value*): Die Belichtungszeit wird vorgewählt, die Blende wird automatisch eingestellt.

Diese Automatik bietet sich an, wenn bestimmte (bevorzugt kurze) Belichtungszeiten erforderlich sind (Sportaufnahmen), um das Motiv scharf abzubilden.

**Zeitautomatik = Blendenvorwahl (A/Av** kurz für *Aperture priority / Aperture value*): Die Blende wird vorgewählt, die Belichtungszeit wird automatisch eingestellt.

Diese Automatik sollte dann zum Einsatz kommen, wenn es nicht unbedingt auf besonders kurze Belichtungszeiten ankommt wie bei Sportaufnahmen sondern die Steuerung der Schärfentiefe von Bedeutung ist (z.B. bei Porträtaufnahmen, bei denen nur die Augen oder das Gesicht scharf sein müssen, der Hintergrund aber gern in Unschärfe verschwimmen darf).

Beide Automatiken finden ihre Grenzen in dem zur Verfügung stehenden Licht. Wenn es nicht hell genug ist, wird man keine kurzen Belichtungszeiten vorgeben können, weil die dafür erforderliche Blendenöffnung gar nicht so groß sein kann, wie es nötig wäre. Umgekehrt kann man keine kleine Blende vorgeben, um möglichst viel Schärfentiefe im Bild zu haben, weil man dann zu so langen Belichtungszeiten kommt, die man nicht mehr aus freier Hand beherrschen kann und/oder bei denen das Motiv durch seine Bewegung unscharf würde.

Wenn nicht genug Licht zur Verfügung steht, wird man sein eigentlich erstrebtes Ziel der Schärfe/Unschärfegestaltung oder Belichtungszeit u.U. gar nicht oder nur mit Kompromissen erreichen können! Ein Heraufsetzen der ISO-Empfindlichkeit, was ja eine Lösung wäre, führt zu vermehrtem Rauschen. Man muss dann abwägen, ob mal lieber ein verrauschtes Bild mit der angestrebten Schärfeverteilung bzw. Belichtungszeit haben möchte, oder lieber bei "normalen" ISO-Werten bleibt und dafür einen anderen Schärfebereich bzw. eine längere Belichtungszeit bekommt.

**Programmautomatik** oder **Vollautomatik (P)**: Blende und Belichtungszeit werden von der Kamera automatisch gesteuert.

Die **manuelle Belichtungssteuerung** bei abgeschalteter Automatik wird meist durch **M** gekennzeichnet. Hier muss man Blende und Belichtungszeit für jedes Bild manuell einstellen, ist also selbst für die korrekte Belichtung verantwortlich.

## 5. Schärfentiefe

Drei Faktoren beeinflussen die Schärfentiefe: **Blende**, **Brennweite** und **Aufnahmeentfernung**:

Die **Entfernung** ist oft durch die Aufnahmesituation vorgegeben; je näher das Motiv sich von der Kamera befindet, desto geringer ist die Schärfentiefe. Ein scharfes Foto von einer nur wenige Zentimeter entfernten Blume wird sich um einiges schwieriger erweisen als das eines zehn Meter entfernten Gebäudes.

Vereinfacht kann man sagen, dass die **Brennweite**, also die Zoom-Einstellung des Objektivs, die Schärfentiefe ebenfalls beeinflusst. Je mehr Sie an das Motiv heranzoomen, desto mehr schwindet auch der Schärfentiefebereich.

Am wichtigsten ist jedoch die eingestellte **Blende**. Mit ihr kann man die Schärfentiefe beeinflussen, wenn die Digitalkamera die Möglichkeit zur Blendenvorwahl bietet. Bei einer kleinen Blendenöffnung (große Blendenzahl) ist die Schärfentiefe am größten; umgekehrt ist die Schärfentiefe bei einer großen Blendenöffnung (kleine Blendenzahl) gering.

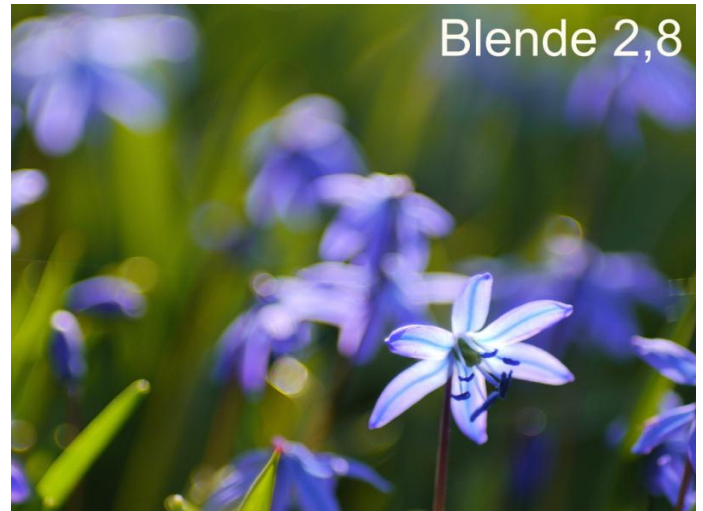
So kann man entscheiden, ob Schärfentiefe erwünscht ist oder nicht. Ein Architekturfotograf wird sicherlich größten Wert auf eine möglichst ausgedehnte Schärfentiefe legen, damit nicht nur die Fassade, sondern das ganze Gebäude scharf abgebildet wird. Bei einer Landschaftsaufnahme ist meistens ebenfalls eine größtmögliche Schärfentiefe erwünscht, um sowohl Vordergrund als auch Hintergrund scharf abzubilden. Man wird also eine kleine Blendenöffnung (= große Blendenzahl) vorwählen.

Ein Porträtfotograf wird vielleicht eher zu lichtstarken Objektiven greifen und die Blende weit öffnen (= kleine Blendenzahl), um das abgebildete Gesicht vom unscharfen Hintergrund abzuheben.

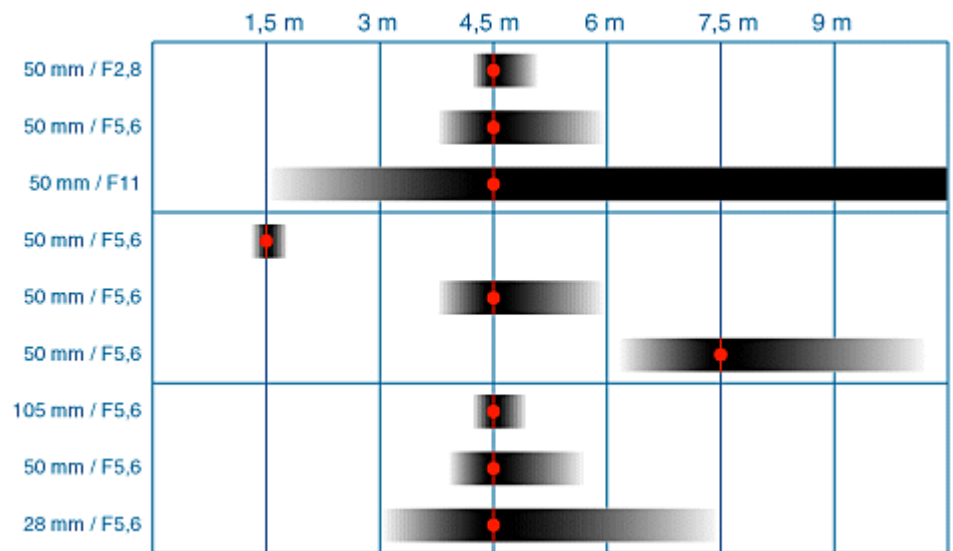
Bei der Makrofotografie, wo es darum geht, kleine Gegenstände groß abzubilden, muss man sowieso damit leben, dass die Schärfentiefe nie ausreicht, denn leider ist es so, dass die Schärfentiefe mit zunehmendem Abbildungsmaßstab immer kleiner wird.

Der Bereich der Schärfentiefe erstreckt sich immer um den eingestellten Scharfstellpunkt herum, aber nicht symmetrisch. Wenn man z.B. mit einem Tele bei Blende 5,6 auf ein Motiv in 10 m Entfernung fokussiert, erstreckt sich der Schärfebereich von 9,5 bis 11m, bei Blende 11 von 8,5 bis 13m. In beiden Fällen ist es so, dass dieser Bereich zu **1/3 vor** und zu **2/3 hinter** dem Motiv liegt.

Die Regel gilt grob für den Alltagsgebrauch. Im Nahbereich ändern sich die Verhältnisse: Bei großen Abbildungsmaßstäben kehrt sich das Ganze irgendwann um, und es liegen 2/3 der Schärfe vor dem Fokussierpunkt und nur 1/3 dahinter. Der Wendepunkt ist der Abbildungsmaßstab 1:1. Bei der Abbildung in natürlicher Größe liegt der Fokussierpunkt genau in der Mitte des Schärfebereichs.



Dieses Diagramm zeigt schematisch den Schärfentiefenbereich in Abhängigkeit von der eingestellten Brennweite und Blende (vertikale Achse) sowie des Aufnahmeabstandes (horizontale Achse).



#### Faustregel:

- Lange Brennweiten (Tele) = geringe Schärfentiefe
- Kurze Brennweiten (Weitwinkel) = große Schärfentiefe

Bei der Makrofotografie wird das Zusammenspiel zwischen Blende, Brennweite und Entfernung zum Motiv, bzw. Objekt, besonders deutlich. Die Brennweite bei diesen Aufnahmen betrug 100 mm, der Abstand zwischen Sensor und dem anfokusierten Motiv (Zahl 15 auf der Linealskala) betrug ca. 30 cm.



Wie man sieht, erreicht man im Nahbereich nicht einmal bei Blende 51 (= klitzekleine Blendenöffnung) die volle Schärfe von vorn bis hinten!

**Achtung:** Digitale Kompaktkameras haben einen deutlich kleineren Sensor als Spiegelreflex- oder Systemkameras und deshalb auch daran angepasst wesentlich kürzere Brennweiten. Die Normalbrennweite einer herkömmlichen analogen Kleinbildkamera von sonst z.B. 50 mm ist bei Kompaktkameras entsprechend sehr klein, z.B. 8 mm! Die technischen Angaben geben oft den auf Kleinbildformat umgerechneten Wert an, für die Schärfentiefe ist jedoch die tatsächliche Brennweite maßgebend.

Deshalb haben die digitalen Kompaktkameras immer eine ziemlich große Schärfentiefe, egal welche Blende man wählt. Wer auf unterschiedliche Schärfentiefe als Gestaltungsmittel Wert legt, ist mit einer digitalen Kompaktkamera nicht sehr gut bedient.

Wer dagegen möglichst viel Schärfentiefe benötigt (Nahaufnahmen), kann das mit Kompaktkameras leichter erreichen.