

Digitalkamera - Photo(n)

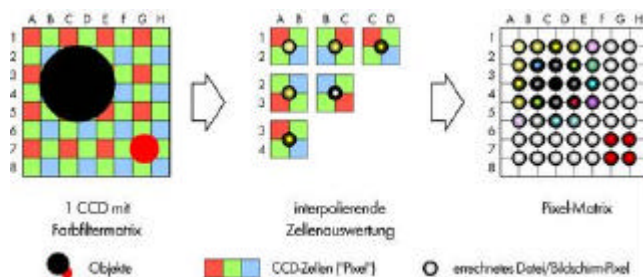
Immer noch bestimmt Licht das Foto - daran hat sich in 160 Jahren Fotografie nichts geändert. Vom Prinzip her unterscheiden sich Film- und Digitalkameras auch nur kaum, denn Objektiv, Brennweite, Blende und Verschluss spielen nach wie vor die Hauptrolle. Wo bis heute noch immer Schwierigkeiten auftauchen sind in der richtigen Belichtung und vor allem bei der Entwicklung von Sensoren zur genauen Erkennung der Helligkeit.

Für die Filmempfindlichkeit hat sich mittlerweile eine sinnvolle Maßeinheit etabliert: Reagiert ein Film doppelt so empfindlich auf Photonen wie sein „Vorgänger“, so kennzeichnet ihn eine doppelt so hohe ASA-Zahl.

Doppelter Grün Anteil

Gleiche Belichtung, andere Wirkung: Stellt man sowohl an einer Analog- als auch an einer Digitalkamera dieselben Werte für Belichtungszeit und Blende ein, so wandern in beiden Fällen die gleichen Licht Informationen durchs Kameragehäuse. Jedoch ihre typischen Eigenschaften bringen beide Kameratypen erst zur Geltung, wenn der Lichtstrom die Verschlussblende passiert hat.

Eine analoge Kamera speichert Bilder auf chemische Weise, nämlich in farbempfindlichen Schichten aus winzigen Silberhalogenidkristallen. Nicht empfehlenswert, aber lehrreich: Wer die Kamerarückwand öffnet, bevor der bereits belichtete Film zurückgespult ist, wird keine sichtbare Veränderung bemerken („latentes“ Bild), denn Farben und Formen bringt erst das Fotolabor mit einer Reihe chemischer Bäder zum Vorschein. Digitalkameras hingegen schießen Instant-Bilder, der Weg zum Foto-Labor entfällt somit.



Consumer-Digitalkameras arbeiten ausschließlich mit Farbfilter-Sensoren, die durch ihr „Bayer-Pattern“ mit doppeltem Grün-Anteil der Empfindlichkeitsverteilung des menschlichen Auges nahe kommen.

Brennweite

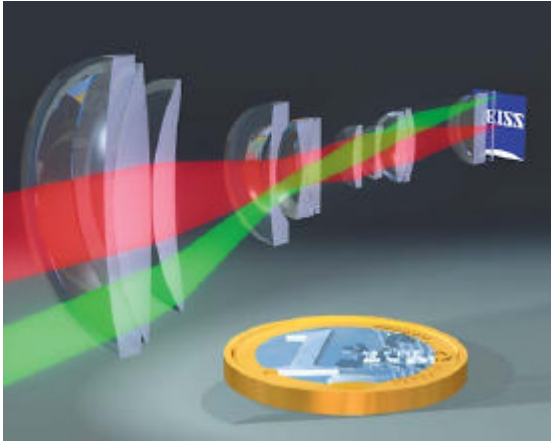
Die unmittelbaren Auswirkungen unterschiedlicher Brennweiten auf das fertige Bild dürften jedem Fotografen, der schon mal eine Kamera mit Zoom- oder Wechselobjektiv in der Hand hatte, wohl hinreichend bekannt sein. Damit man einen Bildausschnitt nach Lust und Laune wählen kann, ohne dass die Bildqualität sichtbar leidet, haben die Hersteller hoch entwickelte optische Systeme in ihre Objektive gepackt. Zunächst einige Grundlagen: Aufgabe eines Objektivs ist es, die von einem Gegenstand reflektierten Lichtstrahlen so zu sammeln, dass dieser auf dem Film möglichst scharf und „realistisch“ abgebildet wird. Sphärische (also konvex geformte) Linsen sollten im Idealfall sämtliche von einem Punkt ausgehenden Strahlen auch wieder in einem Punkt vereinigen.

Anschaulich lässt sich dies am einfachen Beispiel einer symmetrischen Linse demonstrieren (siehe Grafik unten). Auf der linken Seite befindet sich der **Objektraum**, also das Motiv, während auf der rechten Seite der so genannte **Bildraum** und damit die Filmebene liegt. Die horizontal verlaufende Symmetrieachse der Linse bezeichnet man als **optische Achse**. Auf beiden Seiten befindet sich ein **Brennpunkt**. Das Objekt und sein Bild sind in den so genannten **Hauptebenen**, die senkrecht zur optischen Achse durch die **Hauptpunkte** verlaufen, gleich groß. Die Brennweite definiert man nun als den Abstand vom Brennpunkt zum zugehörigen Hauptpunkt, wenn das Objektiv auf unendlich eingestellt ist.

Normalobjektive erfassen in etwa den gleichen Sehwinkel wie das menschliche Auge (~200 Grad). Die entsprechende Brennweite hängt vom Format des verwendeten Films ab und ist ungefähr so groß wie dessen Diagonale. Bei einer Kleinbildkamera beispielsweise, die ein Bildformat von 24 x 36 mm

aufnimmt, entspricht dies einer Brennweite von 40 bis 55 mm, während Mittel- oder Großformatkameras längere Brennweiten benötigen, um den gleichen Ausschnitt des Motivs wiederzugeben.

CCD-Chips (Charge Coupled Device) sind sozusagen das Auge einer jeden Digitalkamera. CCD-Chips sind aus Kostengründen in der Regel kleiner als das gewohnte Kleinbild-Format. In die sehr teuren Spiegelreflexmodelle hingegen bauen die Hersteller zwar größere Chips ein, aber auch hier muss der Fotograf mit einem Brennweitenfaktor von etwa 1,5 mal kleiner gegenüber dem Kleinbildformat rechnen.

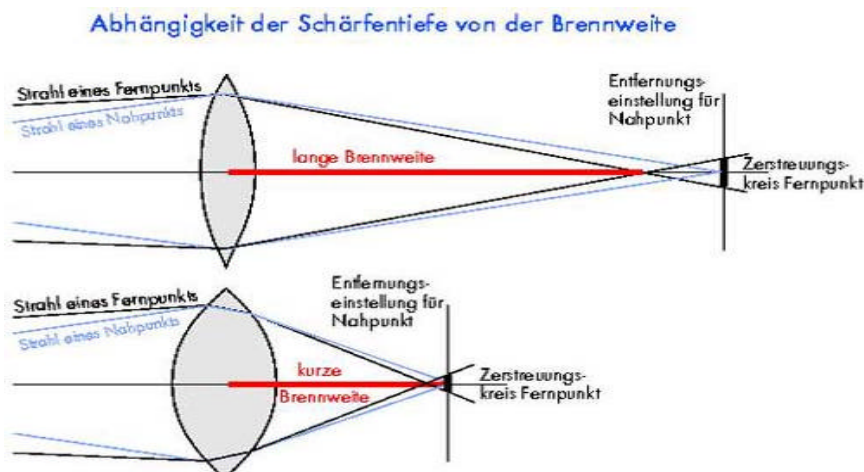


Präzisionswerkzeug Linse: Physiker, Optiker, Micro-Elektroniker, Mathematiker und Computer-Spezialisten sorgen dafür, dass die Lichtstrahlen den richtigen Weg durchs Linsensystem nehmen.

Tiefe & Schärfe

Die Schärfentiefe, also der räumliche Bereich eines Motivs, welcher auf dem Bild noch scharf dargestellt wird, ist wohl eines der Hauptgestaltungsmittel in der Fotografie. Genau genommen bildet jedes Objektiv nur diejenige Ebene absolut scharf ab, die der Anwender fokussiert hat. Sämtliche Punkte in dieser Ebene erscheinen auf dem Bild ebenfalls als Punkte, während davor oder dahinter liegende Motivpunkte auf der Filmebene als kleine Scheibchen, so genannte Zerstreuungskreise, wiedergegeben werden. Das Auge nimmt aufgrund mangelnder Trennschärfe auch Zerstreuungskreise bis zu einem bestimmten Radius als absolut scharfen Punkt wahr. Diese Schärfentoleranz beträgt bei einer mittleren Betrachtungsdistanz von 30 cm etwa 0,100 mm.

Den größten Einfluss auf die Schärfentiefe hat die Brennweite - so zeichnen **Weitwinkelobjektive** fast den gesamten Nah- und Fernbereich exakt auf, während **Teleobjektive** hier nur wenige Zentimeter Spielraum lassen. Darüber hinaus verändern Blende und Entfernungseinstellung die Zone der scharfen Abbildung (siehe Grafik unten). Ob lange oder kurze Brennweite: Wenn man weit entfernte Punkte fokussiert, so ist die Zone der scharfen Abbildung größer als beim Scharfstellen auf nahe Objekte.



Für die Zwecke der Visualisierung bedarf es natürlich Bilder, die so scharf wie möglich sind.

Als Faustregel gilt:

Der Durchmesser des Unschärfekreises sollte nicht größer sein als die Kantenlänge eines CCD-Pixels (Charge Coupled Device) (ein typischer Wert für den CCD-Pixel heute ist um 0,010 mm). Der Schärfebereich (S) ist abhängig von dem Zerstreungskreisdurchmesser (z), dem Abbildungsmaßstab (a) und der Blendenöffnung (b). Um den motivseitigen Schärfebereich zu berechnen gilt folgende vereinfachte Formel:

$$S = (2 * z * a (b + 1)) / (b^2)$$

Bilder vs. Technik

Auch wenn man äußerlich kaum Veränderungen sieht, hat der sprunghafte technische Fortschritt der vergangenen zwanzig Jahre Kameras und Objektive in hybride, faszinierende Präzisionswerkzeuge verwandelt, die mit allen nur denkbaren Raffinessen und Schikanen ausgestattet sind. Prozessoren und Software dominieren die Fototechnik von heute, und das nicht erst, seit Digitalkameras den Massenmarkt erobern. Bis Letztere den Profi oder ambitionierten Hobbyfotografen begeistert, dürften hingegen noch einige Jahre ins Land gehen. Aufgrund des knapp doppelt bis dreimal so hohen Preises der Digitalkameras im Vergleich zu den analogen Geräten ist heute ein Kauf mit vorsicht zu genießen. Man darf also gespannt abwarten, was CCD- und zunehmend CMOS-Konstrukteure (Complementary Metal-Oxide Semiconductor) in Zukunft aus dem Hut zaubern.

Resümee

Trotz aller Technik, Automatisierung und „unfehlbarer“ Autofokus- und Belichtungssysteme: Letztendlich bestimmt der Fotograf den Ausschnitt und das Motiv - dabei hilft keine Kamera, und mag sie noch so modern sein. Bewusste Unschärfe oder Unter- bzw. Überbelichtung lassen sich wunderbar als Gestaltungsmittel einsetzen. Hier muss der Fotograf die automatischen Funktionen seiner Kamera außer Gefecht setzen. In manchen Situationen versagt selbst ein guter Autofokus oder in hoch entwickeltes Belichtungsmeßsystem. Auch dies sollte ein guter Fotograf abschätzen und erkennen können. Weiterhin ist hier die Photomontage zu nennen die sich zu einer Art Kunst entwickelt hat. Hier ist es natürlich sehr wichtig wie der Fotograf mit seinen Kameras arbeitet, in den meisten Fällen wird er wohl alles manuell einstellen und jeglichen Automatismus der Apparate außer Acht lassen. Es bleibt also abzuwarten in wieweit Digitalkameras mit ihrem Automatismus den Markt vom morgen beherrschen werden.

Quellen:

<http://www.photozone.de>

<http://www.photomeeting.de>

<http://www.heise.de>

Glossar:

<http://www.cewe.de/glossar/glossar.html>

Autor:

Marco Wahler