

LICHT UND BELICHTUNG

Tücken des Kunstlichts | Blitzschnell | Auf das Timing
kommt es an | Die Kunst der perfekten Belichtung |
Die verborgene Überbelichtung



GRUNDWISSEN FOTOGRAFIE

Tücken des Kunstlichts

Gepulste LEDs, die sich während der Belichtungszeit bewegen, erzeugen gestrichelte Lichtspuren.

Die Sonne wird uns noch für viele Millionen Jahre mit gleichbleibendem Tageslicht versorgen, das für fotografische Zwecke bestens geeignet ist. Was Fotografen dagegen als *Available Light* vorfinden, hat sich in den letzten Jahren schleichend verändert und birgt störende, manchmal aber auch faszinierende Eigenheiten, die unsere Augen nicht wahrnehmen – die Kamera aber sieht sie. **Michael J. Hußmann** macht die verborgenen Eigenschaften des Kunstlichts sichtbar.

Und man sieht die im Lichte, die im Dunkeln sieht man nicht“ – so, wie es Bertolt Brecht darstellte, scheint es eine klare Sache zu sein. Aber selbst im Dunkeln kann es noch Licht geben, während auch im vermeintlich alles erhellenden Licht manches im Dunkeln bleibt.

Zu beiden Seiten des sichtbaren Spektrums, das von etwa 380 bis 760 Nanometer reicht, schließen sich Wellenlängenbereiche an, die wir nicht sehen können. Jenseits des langwelligeren Rots liegt das 1800 von Friedrich Wilhelm Herschel entdeckte Infrarot, hinter dem kurzweligen Violett das Ultraviolett, das Johann Wilhelm

Ritter nur ein Jahr später fand. Aber auch zwischen Rot und Violett können große Lücken im Spektrum klaffen, die wir nicht erkennen – unseren Augen erscheint das Licht als ebenso weiß wie das Sonnenlicht. Wenn Lichtquellen mit hoher Frequenz ein- und ausgeschaltet werden, nehmen wir dennoch ein gleichmäßiges Licht wahr – dass es viele Male pro Sekunde dunkel wird, entgeht uns.

Nun teilen Kameras viele der Beschränkungen unserer Augen; das muss auch so sein, denn die bildmäßige Fotografie – im Gegensatz zur Fotografie für technische oder wissenschaftliche Aufgaben – soll die Welt ja so abbilden, wie sie uns erscheint. Kleine Abweichungen zwischen Auge und Kamera gibt es dennoch, und daher zeigen sich in manchen Aufnahmen seltsame Phänomene, die uns zunächst an eine Fehlfunktion denken lassen. Tatsächlich hat die Kamera

aber nur eine Eigenschaft des Lichts aufgedeckt, die uns selbst verboren geblieben war.

Infrarot und Ultraviolet

Die Siliziumkristalle, aus denen Bildsensoren – CMOS-Sensoren ebenso wie CCDs – hergestellt werden, sind nicht nur für das sichtbare Licht empfindlich. Das Maximum ihrer Empfindlichkeit liegt im Bereich des nahen Infrarots, das sich jenseits von 760 Nanometern an das sichtbare Spektrum anschließt. Auf ultraviolettes Licht reagieren sie ebenfalls, aber nur relativ schwach.

In der Fotografie sind Infrarot (IR) und Ultraviolet (UV) normalerweise gleichermaßen unerwünscht. Es wäre zwar durchaus interessant, Fotos im Licht dieser für uns unsichtbaren Wellenlängen aufzunehmen, aber da die Bilder am Ende nur je einen roten, grünen und blauen Kanal enthalten, ver-



fälscht jede Kontamination durch unsichtbare Wellenlängen das Ergebnis. Infrarot beeinflusst vor allem den Rot- und (etwas schwächer) den Blau-Kanal und verschiebt alle Farben in diese Richtung – Schwarz erscheint violett, grünes Gras gelblich und so weiter. Direktes Sonnenlicht enthält einen nennenswerten IR-Anteil, aber bei Glühlampen ist dieser noch höher; insbesondere Available-Light-Aufnahmen zeigen daher manchmal falsche Farben, die auch ein angepasster Weißabgleich nicht korrigieren kann.

Um solche Farbverfälschungen zu vermeiden, sind die Sensoren mit Sperrfiltern für Infrarot und Ultraviolet ausgestattet. Canon geht hier am konsequentesten vor und kombiniert zwei Arten von Filtern, nämlich ein Absorptions- und ein Interferenzfilter. Das ist gut für die Farbtreue, aber eine schlechte Nachricht für alle, die bewusst Aufnahmen im infraroten Licht planen. Die Kombination eines IR-Filters auf dem Objektiv, das sichtbares Licht weitgehend sperrt, mit dem IR/UV-Sperrfilter auf dem Sensor blockiert nahezu alle Wellenlängen. Viele andere Kameramodelle verwenden Absorptionsfilter, die noch eine Restempfindlichkeit für Infrarot belassen. Wenn diese immer noch Probleme verursacht, bleibt nur der Einsatz eines IR/UV-Sperrfilters vor dem Objektiv. Das sind Interferenzfilter, die den Durchlass sehr präzise auf das sichtbare Licht beschränken.

Für die ernsthafte IR-Fotografie empfiehlt sich ein Umbau des Sensors, bei dem das IR/UV-Sperrfilter durch ein Sperrfilter für sichtbares Licht ersetzt wird. Danach sind dann auch IR-Fotos aus der Hand möglich. Ein solcher Umbau ist die ideale Anschlussverwendung für eine ausgemusterte Kamera; bei einer neuen Kamera würden Sie den Garantieschutz verlieren. Unter www.docma.info/20734 haben wir eine Reihe von Anbietern für die IR-Konvertierung zusammengestellt, wie sie bei vielen Kameramodellen möglich ist.

Ein ähnlicher Umbau ist auch für die Fotografie im UV-Licht möglich. Während sich gewöhnliche Glühlampen bereits als IR-Lichtquelle eignen, benötigen Sie für Ultraviolet eine handelsübliche Schwarzlicht-Lampe. Günstiger als die echte UV-Fotografie ist es aber, die Phänomene der *Fluoreszenz* und *Chemolumineszenz* auszunutzen: Stoffe mit dieser Eigenschaft wirken als Wellenlängenwandler, denn das

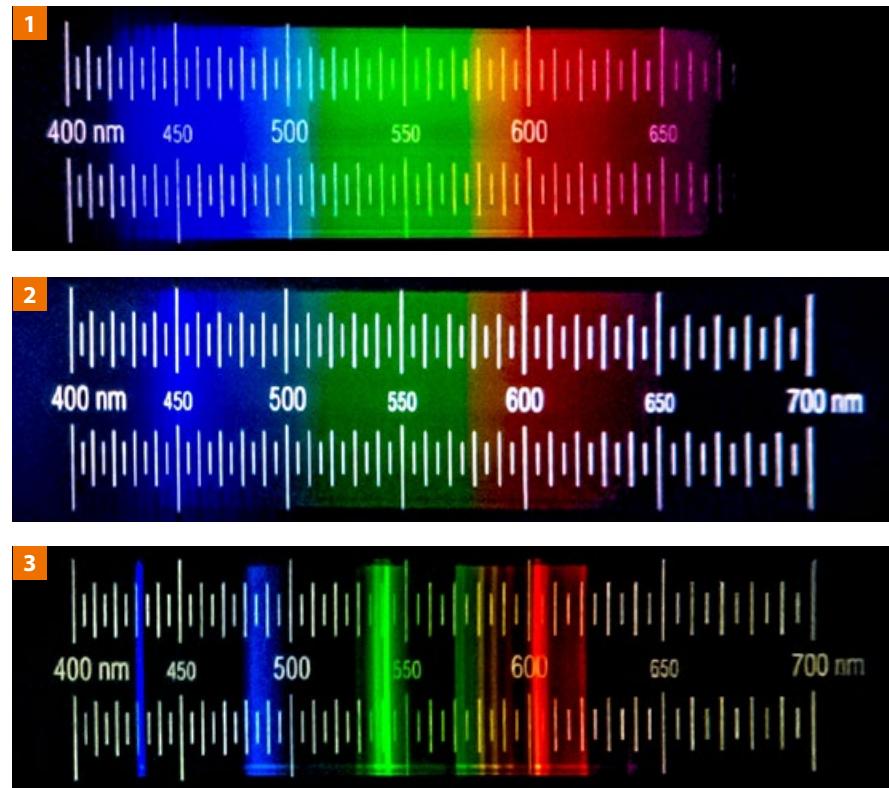
Nahes und fernes Infrarot

Bei Infrarot denken viele nur an Wärmestrahlung. Um Bilder im Licht der langwelligen Wärmestrahlung aufzunehmen, sind spezielle Wärmebildkameras notwendig. In der gewöhnlichen Fotografie spielt dieses mittlere und ferne Infrarot keine Rolle. Das nahe Infrarot – nahe dem Spektrum des sichtbaren Lichts – zwischen 780 und 3000 Nanometer Wellenlänge – verhält sich dagegen weitgehend wie sichtbares Licht, nur dass wir es eben nicht sehen können, die Sensoren unserer Kameras hingegen schon. Wenn man dem nicht mit IR-Sperrfiltern entgegenwirkt, liegt das Empfindlichkeitsmaximum der Siliziumchips im Bereich des nahen Infrarots bis etwa 1000 Nanometer.

unsichtbare UV-Licht regt sie dazu an, ihrerseits im sichtbaren Bereich zu leuchten. Jeder Krimizuschauer hat schon mal gesehen, wie die Spurensicherung verborgene Blutflecken sichtbar macht: Eine Lösung von Luminol in Wasserstoffperoxid wird am vermeuteten Tatort versprüht, und wenn diese dann auf den Blutfarbstoff Hämoglobin trifft, entsteht eine im Schwarzlicht blau leuchtende Verbindung. Zur Dokumentation so aufgedeckter Spuren reicht dann eine gewöhnliche Kamera. Im UV-Licht leuchtende Stoffe sind darüber hinaus alltäglich; in Waschmitteln sorgen sie beispielsweise für ein noch weißeres Weiß. Mit einer preisgünstigen Schwarzlichtlampe und Ihrer Kamera können Sie solchen Stoffen nachspüren.

Lücken im Spektrum

Das Sonnenlicht hat ein annähernd kontinuierliches Spektrum, enthält also Licht aller möglichen Wellenlängen. Das gilt auch für Glühlampenlicht, bei dem das Helligkeitsmaximum allerdings zu den längeren Wellenlängen verschoben ist – ihr Licht erscheint gelb-orange und enthält kaum Anteile von Blau. ►



Im Spektroskop – die Aufnahmen entstanden mit dem auf der folgenden Seite abgebildeten Eigenbau-Handspektroskop – zeigt sich ein deutlicher Unterschied in der Lichtqualität verschiedener Leuchtmittel: Glühbirne [1], LED [2] und Energiesparlampe [3].