

H1

Fotothek

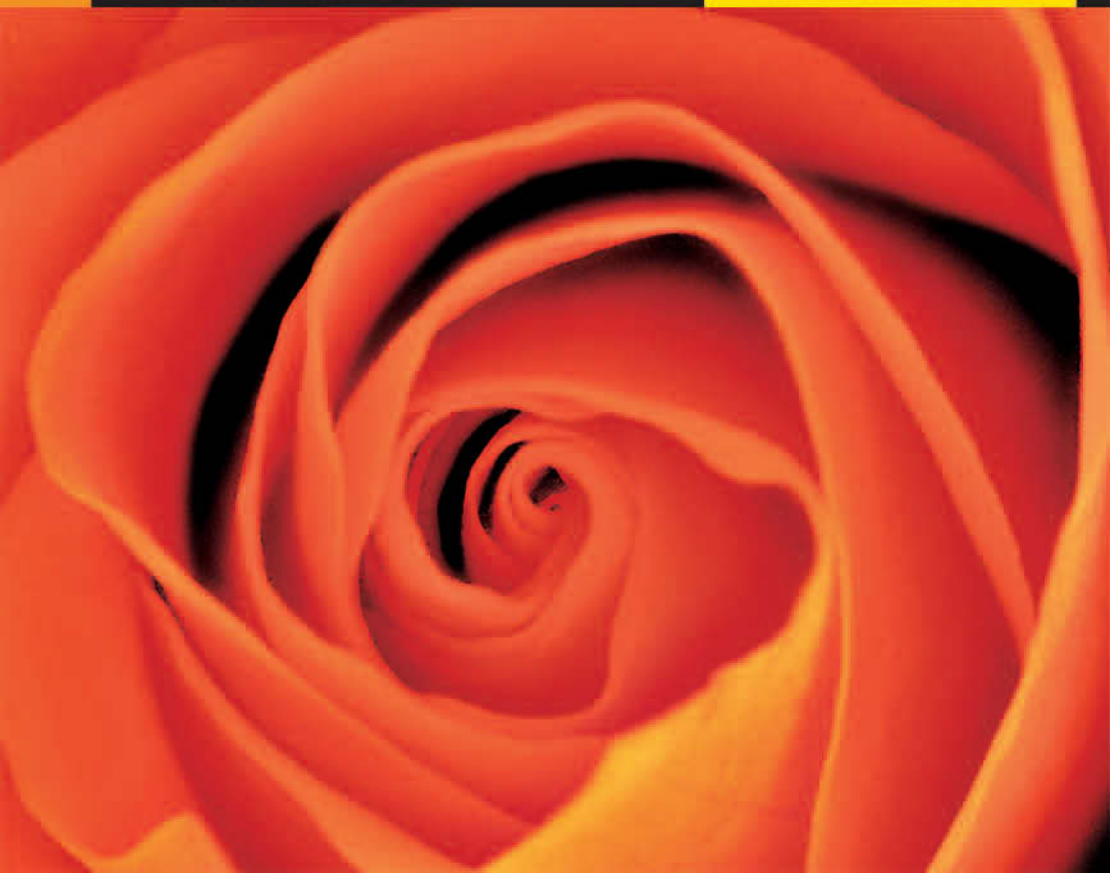
Belichtung

50 Fragen – 50 Antworten

CHRIS WESTON



Markt+Technik



FILM UND SENSOR

Lichtempfindliche Filme oder Sensoren (in einer Digitalkamera) sind Komponenten, die in der Kamera das durch das Objektiv eintretende Licht aufzeichnen. Die vielen verschiedenen Filme und Sensoren verfügen über einige Gemeinsamkeiten, auf die der folgende Abschnitt eingeht.

14	BELICHTUNGSSPIELRAUM	38
15	ISO-EMPFINDLICHKEIT	40
16	KORN UND RAUSCHEN	42
17	FILM PUSHEN UND PULLEN	45

Filme und Sensoren sind lichtempfindlich. Das Verständnis für deren Funktionweise ist wichtig für die Bestimmung korrekter Belichtungszeiten.



Was ist ein Belichtungsspielraum?

Der Belichtungsspielraum bezeichnet den Umfang, mit dem Filme oder digitale Sensoren noch Details in den Lichter- und Schattenbereichen aufzeichnen. LW (Lichtwert) ist die Maßeinheit für den Belichtungsspielraum - ein Bild hat z.B. einen Belichtungsspielraum von 5 LW oder Belichtungsstufen. Tatsächlich zeichnet der Film die Schattenbereiche im Bild um 5 LW dunkler als die Lichter auf (oder umgekehrt), wobei alle Tonwerte über diesen 5 LW-Bereich hinaus nicht aufgenommen werden.

Der Belichtungsspielraum ist wichtig dafür, wie der Film oder Sensor auf Kontrast reagieren. Wenn Sie beispielsweise einen Film mit kleinem Belichtungsspielraum verwenden und ein Motiv mit starkem Kontrast aufnehmen, könnten einige Bildbereiche stark unter- oder überbelichtet sein.

Der fotografische Kontrast ist der Unterschied in LW zwischen den hellsten und dunkelsten Motivbereichen. Belichtungsspielraum bezieht sich auf die Möglichkeit des Films oder Sensors, gleichermaßen Details in den Lichtern und Schatten aufzuzeichnen.

Siehe auch

Helligkeitsbereich einschätzen
(Seite 66)
Blendenstufen (Seite 72)

Haben Filme einen festen Belichtungsspielraum?

Der Belichtungsspielraum für Film ist fest, variiert aber je nach Filmsorte. Ein Diafilm hat beispielsweise einen Belichtungsspielraum von 5 LW, während Farbnegativfilm meist einen von 7 LW hat. Der Belichtungsspielraum eines Schwarzweißnegativfilms ist dagegen variabel. Der Belichtungsspielraum kann aber auch je nach Hersteller verschieden sein. Der Velvia-Diafilm von Fuji hat einen kleineren Belichtungsspielraum als der Provia-Diafilm vom selben Hersteller.

Was ist der Belichtungsspielraum eines digitalen Sensors?

Der Belichtungsspielraum eines digitalen Sensors wird auch als „Dynamikbereich“ bezeichnet. Dieser Bereich ergibt sich durch Teilung des größtmöglichen Signals durch das kleinstmögliche Signal des Sensors. Das größte Signal verhält sich proportional zur vollen Kapazität des Pixels. Das kleinste Signal ist das Rauschen, wenn der Sensor keinem Licht ausgesetzt ist. Je größer der Dynamikbereich, desto mehr Details zeichnet der Sensor gleichzeitig in hellen und dunklen Bereichen auf. Der Dynamikbereich von Sensoren ist je nach Typ und Hersteller verschieden.



Ich habe in beiden Bildern die Details in den Lichter- und Schattenbereichen erhalten, indem ich innerhalb der Dynamikbereichs (Belichtungsspielraum) des Sensors gearbeitet habe.

Der Belichtungsspielraum von Filmen und Sensoren variiert je nach Typ und Hersteller - das Diagramm rechts dient als Richtschnur.



Der Belichtungsspielraum von Diafilm ist ca. 5 LW.
 Der Belichtungsspielraum von Farbnegativfilm ist ca. 7 LW.
 Der Belichtungsspielraum von Schwarzweißnegativfilm variiert.
 Der Belichtungsspielraum von digitalen Sensoren variiert je nach Dynamikbereich.

15 | FILME UND SENSOREN

ISO-EMPFINDLICHKEIT



Was bedeutet ISO-Empfindlichkeit?

Filme haben eine ISO-Empfindlichkeit (International Organization for Standardization), die standardisierte Maßeinheit für die Lichtempfindlichkeit. Ein niedriger ISO-Wert wie 50 oder 100 steht für eine geringe Lichtempfindlichkeit - der (langsame) Film benötigt mehr Licht über eine längere Zeit für die Belichtung. Ein hoher ISO-Wert, wie 800 oder 1600, steht für einen (schnellen) hochempfindlichen Film, der für die Belichtung weniger Licht über eine kürzere Zeit benötigt.

Bei wenig Licht ermöglicht eine hohe ISO-Empfindlichkeit des Film oder Sensors, schneller auf Licht zu reagieren, was wiederum zu einer kürzeren Verschlusszeit oder kleineren Blendenöffnung (z.B. für mehr Schärfentiefe) führt.

ISO-Empfindlichkeiten haben einen Abstand von 1 LW (eine Belichtungsstufe - siehe Seite 72). Film gibt es mit den ISO-Empfindlichkeiten 50, 100, 200, 400, 800, 1600 und 3200.

Je geringer die Empfindlichkeit von Film (oder einem digitalen Sensor), desto mehr Licht wird für die korrekte Belichtung benötigt.



Reflektiertes Licht



ISO 100



ISO 200



ISO 400



ISO 800



Bei kräftigem Licht können Sie mit niedrigen ISO-Empfindlichkeiten arbeiten und dennoch die Belichtungswerte individuell einstellen.

Ist ISO für Digital und Film gleich?

Im Grunde genommen ja. Die ISO-Einstellung der Digitalkamera bezeichnet man auch als ISO-äquivalent – sie funktioniert genauso wie bei Film.

Warum Zwischenwerte der ISO-Empfindlichkeiten?

So wie viele analogen Kameras Zwischenwerte für Verschlusszeit und Blende in $\frac{1}{2}$ oder $\frac{1}{3}$ Stufen erlauben, können Sie auch bei einigen digitalen Kameras den ISO-Wert in $\frac{1}{2}$ oder $\frac{1}{3}$ Stufen einstellen. Die Nikon D2X hat z.B. die ISO-Empfindlichkeiten 100, 125, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 640 und 800. Jede Erhöhung des ISO-Werts bedeutet eine um $\frac{1}{3}$ LW höhere Empfindlichkeit.

Gibt es die ideale ISO-Empfindlichkeit?

Die ideale ISO-Empfindlichkeit hängt von einer Anzahl Faktoren ab, einschließlich künstlerischer Ausdruck und vorhandenes Licht. Allerdings sollten Sie wissen, dass mit einer höheren ISO-Empfindlichkeit das Korn (beim analogen Film) bzw. das Rauschen (beim digitalen Sensor) zunehmen. Korn und Rauschen könnten im späteren Abzug bzw. Druck stören und vom eigentlichen Bild ablenken.

Siehe auch

*Blendenstufen
(Seite 72)*

16 | FILME UND SENSOREN KORN UND RAUSCHEN

Was ist Filmkorn?

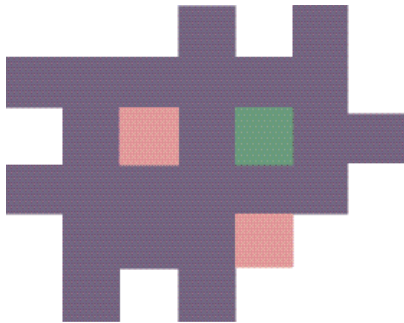
Die lichtempfindliche Schicht auf einem Film besteht aus Silberhalogenid-Kristallen, deren Größe und Form variiert. Je höher die Filmeempfindlichkeit, desto größer bzw. auffälliger sind diese Kristalle. In der späteren Vergrößerung erscheinen die Kristalle als Punkte im Bild - also als Filmkorn.



Filmkorn ist in jedem Film vorhanden, aber eher erkennbar in empfindlichen Filmen ab ISO 800. Sichtbares Filmkorn schmälert generell die Bildqualität, lässt sich aber auch als gewollter Effekt einsetzen - hier besonders in der Schwarzweißfotografie.



Digitales Rauschen verstärkt sich in den Schattenbereichen. Sie erkennen in dieser Nahaufnahme einer Rosenblüte kleine fremdartige Farbpunkte aufgrund einer hohen ISO-Einstellung mit dem Wert 800.

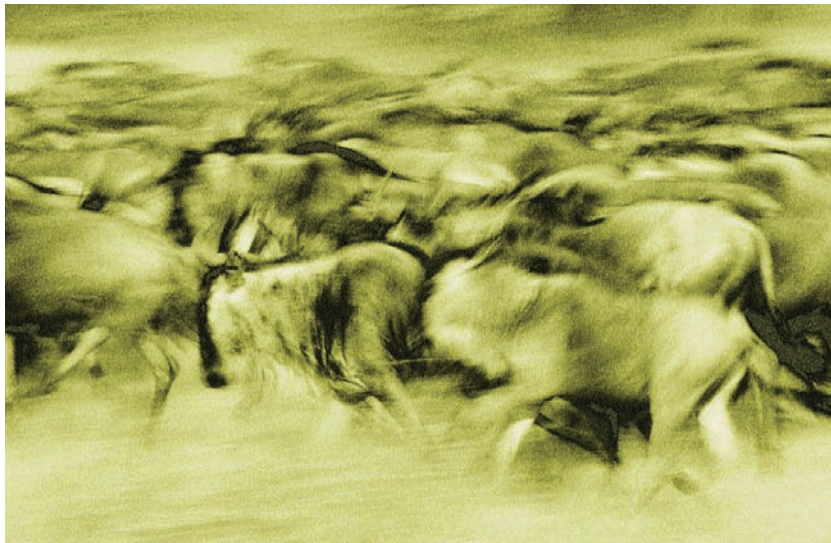


Rauschen ist ein Phänomen in der Digitalfotografie und entsteht durch Sensorerwärmung (typisch bei längeren Belichtungszeiten) und Verstärkung (bei hohen ISO-Empfindlichkeiten). Digitales Rauschen zeigt sich in Pixeln, die sich nicht zuordnen lassen und die Bildqualität verschlechtern.

Was ist digitales Rauschen?

Digitalkameras erhöhen die ISO-Empfindlichkeit durch eine Verstärkung des vom Sensor aufgezeichneten Signals. Dieser Vorgang ähnelt der Lautstärkeerhöhung eines Verstärkers oder Fernsehgeräts. Bei der Signalverstärkung entsteht digitales Rauschen (Artefakte bzw. Fehler), was sich in Form von unregelmäßig verteilten, nicht zuzuordnenden Pixeln zeigt. So finden Sie z.B. in dunklen Schattenbereichen rosa und grüne Pixel, die in keinem Zusammenhang mit den umgebenden Pixeln stehen. Je größer die Verstärkung, desto mehr digitales Rauschen und desto schlechter die Bildqualität.

Rauschen entsteht auch bei langen Belichtungszeiten wegen der Erwärmung des Sensors (meist bei Zeiten, die über eine halbe Sekunde hinausgehen).



Wie vermeide ich digitales Rauschen?

Da digitales Rauschen durch Verstärkung und Wärme entsteht, sollten Sie mit niedrigen ISO-Empfindlichkeiten und Belichtungszeiten kürzer als eine halbe Sekunde fotografieren.

Für Gelegenheiten, in denen eine hohe ISO-Empfindlichkeit und/oder lange Belichtungszeiten nicht zu vermeiden sind, verfügen viele Digitalkameras über eine Rauschreduzierung. Obwohl diese Funktion nützlich und effektiv ist, kann Sie die Verarbeitungszeit erhöhen und die Signaltiefe (und damit die Qualität) reduzieren.

Alternativ verfügen viele Bildbearbeitungsprogramme über die Möglichkeit, unerwünschtes Rauschen zu reduzieren.

Lässt sich Filmkorn als Gestaltungsmittel einsetzen?

Obwohl zu starkes und offensichtliches Filmkorn die Bildqualität verschlechtert, lässt es sich in bestimmten Motiven als überzeugendes Gestaltungsmittel einsetzen – besonders in Schwarz-weißbildern. Bestimmte Motive eignen sich besser für ein körniges, stark strukturiertes Aussehen, das die Tonwerte im Bild ändert und die (emotionale) Bildaussage verstärkt.

Filmkorn, tatsächlich vorhanden oder in der Bildbearbeitung simuliert, lässt sich bewusst als Gestaltungselement für ein Bild einsetzen. Ich habe diese Aufnahme mit „künstlichem“ Filmkorn im sepiagetönten Bild mit den Streifengnus versehen, um das Motiv stimmungsvoller zu machen.

Was heißt „einen Film pushen“?

Einen Film pushen heißt, ihn mit einem höheren als dem tatsächlich vom Hersteller angegebenen ISO-Wert zu belichten. Sie könnten beispielsweise einen Film mit ISO 100 mit ISO 200 belichten, um eine um 1 LW größere Empfindlichkeit zu erhalten.

Fotografen pushen einen Film meist dann, wenn zu wenig Licht für eine passende Belichtung vorhanden ist. Durch diese (künstliche) erhöhte Filmeempfindlichkeit vergrößern Sie die Anzahl möglicher Belichtungseinstellungen.

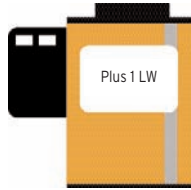
Wie pushe ich einen Film?

Um einen Film mit einer anderen als vom Hersteller angegebenen ISO-Empfindlichkeit zu belichten, müssen Sie die eventuell in der Kamera vorhandene automatische Erkennung der Filmeempfindlichkeit abschalten (die Erkennung geschieht über den Barcode auf der Filmpatrone). Stellen Sie deshalb die Filmeempfindlichkeit manuell an der Kamera ein.

Die Kamera verfügt jetzt über die benötigten Informationen. Stellen Sie nun im AE-Modus die Belichtung auf Basis der künstlich erhöhten ISO-Empfindlichkeit ein. Wenn Sie den Film später der Kamera entnehmen, kennzeichnen Sie ihn entsprechend und informieren Sie das Entwicklungslabor, damit der Film richtig entwickelt wird. Sie können übrigens nur ganze Filmstreifen, nicht aber einzelne Aufnahmen pushen.

Siehe auch

Lichtwert (Seite 31)
Korn und Rauschen (Seite 42)



Wenn Sie einen Film pushen oder pullen, sollten Sie die Filmpatrone entsprechend kennzeichnen. Das Labor weiß dann, wie der Film zu entwickeln ist.

Um wie viele Lichtwerte lässt sich ein Film pushen?

Von Film zu Film verschieden – meist nicht mehr als 1 LW. Mit anderen Worten: Ein ISO-100-Film mit ISO 200, ein ISO-200-Film mit ISO 400 usw. Einige Filme lassen sich besser pushen als andere – lesen Sie in jedem Fall die Herstellerhinweise.

Was heißt „einen Film pullen“?

Genau das Gegenteil von „pushen“: Sie belichten den Film mit einer geringeren Empfindlichkeit als vom Hersteller angegeben, beispielsweise einen ISO-100-Film mit ISO 50.

Worin liegen die Vor- und Nachteile beim Pushen oder Pullen eines Films?

Es gibt Vor- und Nachteile für die Belichtung mit einer höheren oder geringeren Filmeempfindlichkeit als der tatsächlich vom Hersteller angegebenen. Bestimmte Filme eignen sich dazu besser als andere. Ich arbeite beispielsweise mit dem Diarmaterial Fuji Provia 100F mit ISO 200 (statt ISO 100 vom Hersteller) wie mit allen ISO-200-Diafilmen von Fuji. Nachteilig ist, dass nicht alle Filme für diesen Prozess geeignet sind, was sich dann in Form einer schlechteren Bildqualität zeigt.