

unfoto.de - Handbuch:

Belichtung



unfoto.de - Handbuch:

Belichtung

Ulrich Nierhoff



Die Informationen und Daten dieses eBooks wurden mit größtmöglicher Sorgfalt zusammengestellt. Ich übernehme jedoch keine Gewähr für die Fehlerfreiheit und Genauigkeit der enthaltenen Informationen.

Für Anregungen, Hinweise und Kritik bin ich dankbar.

E-Mail: Kontakt@unfoto.de

Internet: www.unfoto.de

© 2011 by Ulrich Nierhoff, Haltern am See, Germany

Fotos von Ulrich Nierhoff

Dieses eBook ist kostenlos! Jegliche Haftung für Schäden, die direkt oder indirekt aus der Benutzung dieses Dokuments entstehen, ist ausgeschlossen.

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede kommerzielle Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Autors unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Ausdruck, Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikro-Verfilmungen und/oder die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Sofern Markennamen und Warenzeichen hier genannt werden, bedeutet deren Verwendung nicht, dass diese frei oder ohne Rechte sind.

Inhalt

1. Einführung	7
2. Korrekte Belichtung	8
Richtige Belichtung	8
Nachbearbeitung	9
3. Blende und Belichtungszeit	12
Blendenöffnung	12
Belichtungszeit (Verschlussgeschwindigkeit)	15
Blende-Zeit-Kombination	15
Lichtwert (LW)	16
4. ISO-Wert	18
ISO-Zahl	18
Sensorempfindlichkeit	19
Praxis	20
5. Belichtungssteuerung	22
Blende	22
Belichtungszeit	26
ISO-Wert	31
6. Belichtungsprogramme	33
Vollautomatik und Motivprogramme	33
Programmautomatik (P)	34
Halbautomatik (Tv & Av)	35
Manueller Betrieb (M)	37

Inhalt	5
7. Belichtungsmessung	38
Helligkeit	38
Beleuchtungsstärke	38
Objekthelligkeit	39
Messmethoden	40
Lichtmessung	40
Objektmessung	41
TTL-Messung	42
Hand- oder Kamerabelichtungsmesser?	42
8. Messmodi	44
Integralmessung	44
Matrixmessung	45
Mittelbetonte Integralmessung	46
Selektiv- oder Spotmessung	47
9. Belichtungskorrektur	50
Neutrales Grau	50
Belichtungsmodi	52
Farbe	54
Belichtungsreihe	55
10. Kontrast	57
Kontrastverhältnis	57
Kontrastmessung	58
Objekt-, Beleuchtungs- und Motivkontrast	59
Objektkontrast	59
Beleuchtungskontrast	59
Motivkontrast	60
Kontrast- und Dynamikumfang	61
Belichtung	62
Kontrast kleiner Dynamik	62
Kontrast gleich Dynamik	64

Kontrast größer Dynamik	66
Grauverlauffilter	66
Aufhellblitz	67
HDRI und DRI	68
11. Histogramm	69
Prinzip	69
Luminanz- und Farbhistogramm	70
Interpretation	71
Idealfall	71
Geringer Kontrast	72
Low- oder High-Key-Aufnahmen	73
Über- und Unterbelichtung	73
Zwei Berge	75
12. Zonenmethode	77
Vom Ergebnis aus denken	77
Zonen	79
Zonenkarte	79
Analyse	82
Praktische Umsetzung	83
Erste Messung	84
Kontrastmessung	85
Belichtungsführung	85
Berücksichtigung der RAW-Konvertierung	86
Schatten	87
Lichter	88

1. Einführung

Das Prinzip der Fotografie ist seit den Anfängen unverändert: Licht fällt auf ein lichtempfindliches Medium, wo aus dem Licht ein Bild entsteht. Auch in der digitalen Fotografie hat sich an diesem Prinzip nichts geändert. Allein der analoge Film wurde durch den digitalen Kamerasensor ersetzt.

Der Begriff "Photographie" bedeutet so viel wie "mit Licht malen". Ohne Licht ist die Fotografie nicht denkbar und der Umgang mit Licht ist die zentrale Aufgabe des Fotografen. Ein wesentlicher Teil des Umgangs mit Licht ist die Belichtung des Sensors.

Die Belichtung entscheidet oft darüber, ob eine Aufnahme unbrauchbar, gut oder herausragend ist. Sie hat entscheidenden Einfluss auf die Wirkung eines Bildes und ist deshalb viel zu wichtig, als dass sie einfach der Kameraelektronik überlassen werden sollte.

In dem Kapitel „Belichtung“ werden die Grundlagen für einen sicheren und kreativen Umgang mit Blende, Belichtungszeit und ISO-Einstellung vorgestellt.

2. Korrekte Belichtung

Begriffe wie Über- oder Unterbelichtung suggerieren die Vorstellung, es gäbe eine "richtige Belichtung" - dem ist jedoch nicht so. Die korrekte Belichtung ist eine sehr subjektive Sache. Was dem einen Fotografen richtig erscheint, findet der andere zu dunkel oder zu hell.

Fotografie ist ein künstlerisches Handwerk und Kunst ist immer subjektiv. Deshalb erscheint es fragwürdig, ob eine so wichtige Entscheidung wie die richtige Belichtung blindlings einem winzigen Computer in der Kamera überlassen werden kann.

Richtige Belichtung

Rein technisch gesehen gibt es durchaus eine "richtige Belichtung". Dies ist immer dann der Fall, wenn Farben und Tonwerte eines Motivs im Foto genau so wiedergegeben werden, wie sie bei der Aufnahme waren. Im Idealfall können Sie das Foto neben das Motiv halten und werden keinen Unterschied feststellen.

Technisch richtige Belichtungen sind insbesondere in der Wissenschaft oder in der Produktfotografie wichtig. Wenn Sie in einer Internetauktion ein rotes T-Shirt anbieten und ein Foto mit kräftigen und gesättigten Farben einstellen, ist der Ärger vorprogrammiert, wenn das Shirt tatsächlich ausgewaschen blassrosa ist.

Unter ästhetischen Gesichtspunkten ist eine technisch richtige Belichtung aber oft langweilig oder gar nicht zu realisieren. Das Beispiel rechts ist technisch gesehen völlig unterbelichtet. Die Person und die Hunde im Vordergrund sind gerade noch als Silhouetten zu erkennen. Auf der ande-

ren Seite war es für die Farbenpracht des Sonnenuntergangs und die Lichtreflexe in den Wolken die richtige Belichtung. Da für beide Motive eine technisch richtige Belichtung nicht gleichzeitig möglich war, musste ich hier eine Entscheidung treffen.



Gezielte Über- und Unterbelichtungen sind zudem bewährte Stilmittel, um Stimmungen im Bild auszudrücken. Tendenziell wirken helle Bilder leicht und heiter, während dunkle Bilder oft schwer und gedrückt wirken. Im Beispiel konnte durch die Unterbelichtung die leicht melancholische Stimmung eines zu Ende gehenden Urlaubstages eingefangen werden.

Ob ein Foto richtig belichtet ist, hängt also fast ausschließlich von ihren persönlichen Vorstellungen und Absichten ab. Ein Foto ist immer dann korrekt belichtet, wenn es genau dem entspricht, was Sie sich während der Aufnahmen vorgestellt haben.

Da auch die beste Kameraelektronik ihre Vorstellungen und Absichten nicht kennen kann, liegt es allein an Ihnen, die Belichtung so zu steuern, dass Sie mit den Ergebnissen zufrieden sind.

Nachbearbeitung

Vielfach gibt es die Vorstellung, eine sorgfältige Belichtungssteuerung während der Aufnahme sei in der digitalen Fotografie nicht mehr so wichtig, da in der Nachbearbeitung am Computer alle Fehler wieder beseitigt werden könnten. Diese Annahme ist falsch.

Genaugenommen ist sogar das Gegenteil richtig. Da selbst moderne Kamerasensoren im Vergleich zu analogen Farb- oder gar Schwarzweißfil-

men einen geringeren Dynamikumfang haben, reagieren Sie auf Fehlbelichtungen spürbar unnachgiebiger als entsprechendes Filmmaterial. Insbesondere Überbelichtungen führen bei Digitalkameras schnell zu ausgefressenen Lichtern, rein weißen Flächen ohne jede Bildinformation.

Auf der anderen Seite müssen die Daten des Kamerasensors ohnehin immer nachbearbeitet werden (sog. RAW-Konvertierung). Hierbei sind Korrekturen und Optimierungen der Belichtungen möglich. Hierzu sollten allerdings die Möglichkeiten der Nachbearbeitung bereits bei der Belichtung berücksichtigt werden.



Für das Foto links hatte ich während der Aufnahmen keine Hilfsmittel zur Hand, um den Kontrast zwischen helle Himmel und den Schatten abzumildern. Um dennoch ein Foto machen zu können, wählte ich die Belichtung so, dass der helle Himmel zwar zu hell aber nicht überbelichtet aufgenommen wurde. Das führte dazu, dass die Schatten im Vordergrund zwar unterbelichtet wurden, aber ausreichend Bilddetails (Zeichnung) hatten (rechte Aufnahme). So hatte ich in der RAW-Konvertierung genü-

gend Bildinformationen, um den Himmel abzudunkeln und gleichzeitig die Schatten aufzuhellen (rechte Aufnahme).

Während das Abdunkeln des Himmels relativ unproblematisch war, führte das Aufhellen der Schatten aber bereits zu Bildrauschen (Ausschnittvergrößerung rechts). Hätte ich während der Aufnahme den Himmel bereits korrekt belichtet, hätten die Schatten noch stärker aufgehellt werden müssen. Das Bildrauschen wäre noch stärker geworden. Zudem hätte ich auch mit Zeichnungsverlusten aufgrund von Unterbelichtung rechnen müssen.



Das Beispiel zeigt, dass Belichtung und Nachbearbeitung als Einheit gesehen werden müssen. Eine sinnvolle Nachbearbeitung bedarf bereits einer durchdachten Belichtung. Gleichzeitig zeigt das Beispiel aber auch, dass die Nachbearbeitung immer nur eine Kompromisslösung sein kann. Eine von Anfang an passende Belichtung wird immer auch eine bessere Bildqualität erzielen.

3. Blende und Belichtungszeit

Das Prinzip der Belichtung hat sich seit dem Beginn der Fotografie nicht verändert: Durch eine Öffnung im Objektiv, die Blende genannt wird, wird Licht für eine bestimmte Zeit zu einem lichtempfindlichen Medium durchgelassen. Selbst modernste Digitalkameras arbeiten nach diesem Prinzip. Allein der bisher übliche Film wurde durch den Kamerasensor ersetzt.

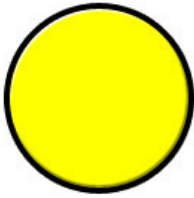
Blendenöffnung

Die Blende ist die Öffnung im Objektiv, durch die das Licht zum Kamerasensor gelangt. Die Größe der Öffnung entscheidet, wie viel Licht in einer bestimmten Zeit auf den Sensor fällt und ihn belichtet. Je größer die Blendenöffnung ist, desto mehr Licht fällt auf den Sensor.

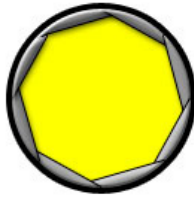
Die Größe der Blendenöffnung kann meist durch Lamellen verändert werden. Sie wird durch die Blendenzahl angegeben, die am Objektiv oder an der Kamera eingestellt werden kann. Genau genommen wird die Größe der Blendenöffnung durch einen Bruch beschrieben, z.B. $f/2.8$, wobei f für Brennweite steht (siehe Kasten auf Seite 12). Es hat sich jedoch durchgesetzt als Blendenzahl nur den Divisor (Nenner) zu nennen, also 2.8.

Da die Blendenzahl nur der Nenner einer Bruchzahl ist, kommt es zu einer gewöhnungsbedürftigen Besonderheit: Je größer die Blendenzahl ist, umso kleiner ist die Öffnung der Blende. Die Öffnung der Blende 2.8 ist größer als die der Blende 5.6.

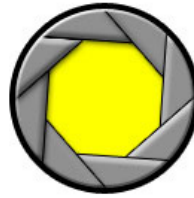
Noch komplizierter wird der Umgang mit Blendenzahlen dadurch, dass sie nicht linear ansteigen. Eine typische Reihe Blendenzahlen von großer



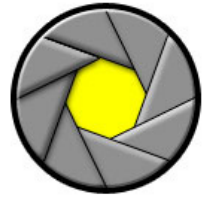
Blende: 1.4



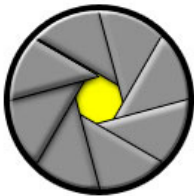
Blende: 2.0



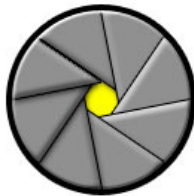
Blende: 2.8



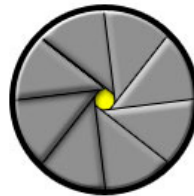
Blende: 4.0



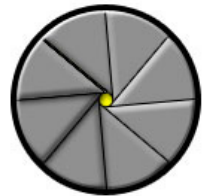
Blende: 5.6



Blende: 8.0



Blende: 11



Blende: 16

zu kleiner Blendenöffnung ist z.B.: 1.4 - 2 - 2.8 - 4 - 5.6 - 8 - 11 - 16 - 22.

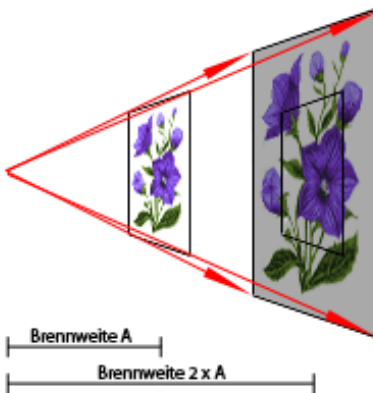
kleine Blendenzahl = große Blendenöffnung
große Blendenzahl = kleine Blendenöffnung

Man kann sich diese Reihe auch als Treppe vorstellen. Jede Stufe aufwärts auf der Treppe (z.B. von 2.8 zu 4) führt zu einer Halbierung der einfallenden Lichtmenge, das Bild wird also dunkler. Jeder Stufe abwärts auf der Treppe (z.B. von 8 zu 5.6) führt zu einer Verdoppelung der Lichtmenge, das Bild wird heller.

Bei den meisten Kameras bzw. Objektiven kann die Blendenöffnung in Schritten von je einer halben Stufe, bei einigen sogar von je einer drittel Stufe eingestellt werden (siehe Objektiv: Blende).

Blendenöffnung & Brennweite

Für die Helligkeit des Bildes ist nicht allein die Größe der Blendenöffnung, sondern auch der Abstand zwischen dem Brennpunkt des Objektivs und dem Sensor - also die Brennweite - entscheidend. Die Verdoppelung der Brennweite, z.B. von 50 auf 100 mm, führt zu einer Verdoppelung des Abstands zwischen Brennpunkt und Sensor. Gleichzeitig bedeutet es aber auch, dass sich die Lichtmenge, die beim Sensor ankommt, auf ein Viertel reduziert (umgekehrtes Quadratgesetz).



Mit größerer Brennweite wird theoretisch eine größere Fläche ausgeleuchtet. Das Licht wird schwächer, auch wenn der Sensor nur einen Ausschnitt der Fläche erfasst.

Durch die Beschreibung der Blendenöffnung als Bruch werden die Brennweite und die tatsächliche Öffnungsweite der Blende zueinander in Verhältnis gesetzt. Blende $f/2.0$ bedeutet, dass bei einer Brennweite von 50 mm der Durchmesser der Blendenöffnung $50/2 = 25$ mm beträgt; bei einer Brennweite von 100 mm beträgt der Durchmesser hingegen $100/2 = 50$ mm.

Da eine Verdoppelung des Durchmessers in etwa zu einer Vervierfachung der Kreisfläche der Blendenöffnung führt, wird so der "Lichtverlust" durch die längere Brennweite wieder ausgeglichen. Die Angabe einer bestimmten Blendenzahl deutet also, dass unabhängig von der verwendeten Brennweite immer dieselbe Lichtmenge zum Sensor gelangt, auch wenn die tatsächliche Öffnungsweite je nach Brennweite unterschiedlich ist.

Belichtungszeit (Verschlussgeschwindigkeit)

Neben der Größe der Blendenöffnung ist die Zeit, die der Sensor belichtet wird, dafür verantwortlich, wie viel Licht auf den Sensor fällt. Je länger der Sensor belichtet wird, umso größer ist die Lichtmenge. Jede länger die Belichtungszeit, desto heller wird also das Bild und umgekehrt je kürzer die Belichtungszeit, desto dunkler wird das Bild.

Auch die Belichtungszeit ist an der Kamera in Stufen einstellbar. Sie wird meist in Sekunden und Bruchteilen von Sekunden angegeben. Übliche Verschlusszeiten sind beispielsweise in Sekunden: $1 - 1/2 - 1/4 - 1/8 - 1/15 - 1/30 - 1/60 - 1/125 - 1/250 - 1/500 - 1/1000$. Jede Verdopplung der Belichtungszeit führt zu einer Verdopplung der Lichtmenge (= eine Stufe) und umgekehrt.

Wie bei der Blendenzahl kann die Belichtungszeit an den meisten Kameras in Schritten von je einer halben Stufe, bei einigen sogar von je einer Drittel Stufe eingestellt werden.

Blende-Zeit-Kombination

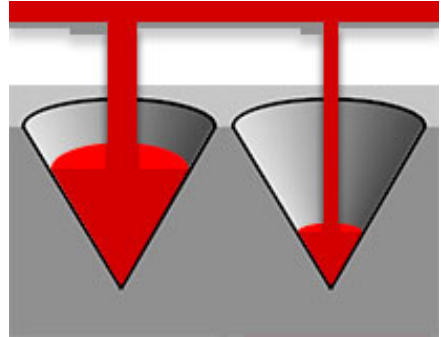
Die Menge des Lichts, die zum Sensor durchgelassen wird, wird durch eine Kombination aus Blendenöffnung und Belichtungszeit bestimmt. So kann die Blende weit geöffnet und dafür die Belichtungszeit verkürzt werden oder umgekehrt.

Das Zusammenspiel von Blendenöffnung und Verschlusszeit kann man sich wie das Prinzip des Wasserhahns vorstellen. Wird der Hahn nur so weit geöffnet, dass das Wasser tropft, dauert es Stunden bis ein Eimer gefüllt ist. Wird der Hahn jedoch voll aufgedreht, ist der Eimer schon nach wenigen Sekunden gefüllt. Vergleichbar funktioniert die Kamera: Je größer die gewählte Blendenöffnung, desto weniger Zeit ist erforderlich, um

den Sensor richtig zu belichten. Umgekehrt gilt, je länger der Sensor belichtet wird, umso kleiner ist die erforderliche Blendenöffnung.

Diese Wechselwirkung führt dazu, dass die richtige Belichtung immer mit einer Vielzahl von Blende-Zeit-Kombinationen erreicht werden kann. Die Kombinationen Blende 2.8 bei 1/1000

Sek., Blende 4 bei 1/500 Sek., Blende 8 bei 1/125 Sek. und Blende 22 bei 1/15 Sek. lassen alle die gleiche Menge Licht zum Sensor.



Lichtwert (LW)

Da verschiedene Blende-Zeit-Kombinationen zu der selben Belichtung führen können, geben z.B. einige Handbelichtungsmesser statt der Kombination den sog. Lichtwert (LW) bzw. Exposure Value (EV) an. Anhand der Tabelle auf der nächsten Seite kann die zum Lichtwert passende Blende-Zeit-Kombination gewählt werden.

Alle Kombinationen mit dem gleichen Lichtwert führen zur selben Belichtung. Wird der Lichtwert um eine ganze Zahl erhöht, verdoppelt sich die Lichtmenge bei der Belichtung (+ 1 LW). Wird der Lichtwert um einen ganzen Wert reduziert, halbiert sich die Lichtmenge entsprechend (-1 LW). Ein Lichtwert entspricht also einer Stufe.

Anmerkung:

Lichtwerte gelten immer für einen bestimmten ISO-Wert. Wird an der Kamera die ISO-Einstellung geändert, ändern sich auch die Lichtwerte. Die Kombination von Blende 5.6 und 1/15 Sek. steht bei ISO 100 für den Lichtwert 9. Bei ISO 200 ergibt die gleiche Blende-Zeit-Kombination den Lichtwert 8.

Lichtwerte für ISO 100

Sek.	Blendenzahl												
	1.0	1.4	2.0	2.8	4.0	5.6	8	11	16	22	32	45	64
60	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6
30	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7
15	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8
8	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1/2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1/4	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1/8	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1/15	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1/30	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1/60	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1/125	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1/250	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1/500	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1/1000	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1/2000	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1/4000	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1/8000	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25

4. ISO-Wert

Wie viel Licht für die richtige Belichtung zum Sensor gelangen muss, hängt davon ab, wie viel Licht der Sensor zur Erfassung der Bilddaten benötigt. Durch die Einstellung des ISO-Werts an der Kamera kann die erforderliche Lichtmenge geregelt werden.

Da der ISO-Wert an einer Digitalkamera für jede einzelne Aufnahme ganz individuell eingestellt werden kann, ist in der Digitalfotografie die ISO-Einstellung das dritte Instrument zur Regelung der Belichtung. Sie steht fast gleichwertig neben der Blende-Zeit-Kombination.

ISO-Zahl

In der analogen Fotografie hing die für die Belichtung erforderliche Lichtmenge von der Lichtempfindlichkeit des verwendeten Films ab. Je empfindlicher der Film war, umso weniger Licht war für die Belichtung erforderlich.

Um die Lichtempfindlichkeit verschiedener Filme vergleichen zu können, wurden unterschiedlichste Empfindlichkeitsskalen entwickelt, z.B. DIN, ASA, GOST u.a. Die International Standardization Organization (kurz: ISO) kombinierte schließlich die ASA- und DIN-Skalen. Die vollständige Angabe ISO 100/21° setzt sich aus dem amerikanischen ASA-Wert 100 und dem deutschen DIN-Grad 21 zusammen. Inzwischen ist es üblich geworden, bei der Angabe der Lichtempfindlichkeit nicht mehr den kompletten ISO-Wert zu nennen, sondern nur noch die erste Zahl, z.B. ISO 100.

Die ISO-Skala reicht von 6 (extrem niedrigempfindlich) bis 6400 (extrem hochempfindlich). Da mit zunehmender Lichtempfindlichkeit immer

weniger Licht für eine Aufnahme benötigt wird, die Belichtungszeit also verkürzt werden kann, wird in der analogen Fotografie statt von Lichtempfindlichkeit auch von Filmgeschwindigkeit gesprochen. Je höher die Lichtempfindlichkeit desto schneller der Film. Gängige Filmgeschwindigkeiten sind ISO 25, 50, 100, 200, 400, 800, 1600 und 3200.

Wichtig für das Verständnis der ISO-Zahl ist, dass ein Film mit doppelter ISO-Zahl doppelt so lichtempfindlich ist (+ 1 Stufe). Ein Film mit ISO 200 benötigte bei gleicher Belichtung also nur halb soviel Zeit wie ein Film mit ISO 100. Andererseits benötigt der ISO-200-Film doppelt soviel Licht wie ein Film mit ISO 400.

Sensorempfindlichkeit

Auch in der digitalen Fotografie wird die Lichtempfindlichkeit des Bildsensors mit der ISO-Zahl angegeben. Jeder Kamerasensor besitzt eine Nominalempfindlichkeit bzw. Grundeinstellung, die meist bei ISO 100 liegt. Über die Kameraelektronik kann diese Einstellung bei Bedarf erhöht werden, teilweise bis ISO 1600 oder 3200.

Auch hier führt jede Verdoppelung der ISO-Zahl dazu, dass nur halb soviel Licht für die Belichtung benötigt wird. Allerdings bewirkt die Änderung der ISO-Einstellung nicht, dass sich die Lichtempfindlichkeit des Sensors tatsächlich ändert; die physikalischen Eigenschaften des Sensors können nicht verändert werden.

Digitalkameras realisieren die Erhöhung der Sensorempfindlichkeit durch eine Verstärkung der Signale des Sensors. Diese Signalverstärkung hat jedoch auch Grenzen und führt schnell zu sog. Bildrauschen. Bei digitalen Kompaktkameras wird Bildrauschen oft schon bei einer Sensorempfindlichkeit von ISO 200 sichtbar; wegen des größeren Sensors schaffen Spiegelreflexkameras rauscharme Aufnahmen meist bis ISO 400.

Lichtempfindlichkeit von Sensoren

Grob vereinfacht kann man sich den Bildsensor wie ein riesiges Schachbrett vorstellen, wobei jedes Feld für eine einzelne lichtempfindliche Fotodiode steht, das sog. Pixel. Die tatsächliche Lichtempfindlichkeit des Sensors wird in erster Linie dadurch beeinflusst, wie groß die lichtempfindliche Fläche der einzelnen Diode ist. Je größer diese Fläche ist, umso mehr Licht gelangt zur einzelnen Diode und umso lichtempfindlicher ist der Sensor.

Je mehr Pixel auf einem Sensor einer bestimmten Größe untergebracht sind, umso weniger Platz steht für die einzelnen Dioden zur Verfügung. Mit zunehmender Pixelzahl nimmt also zwangsläufig auch die tatsächliche Lichtempfindlichkeit ab.

Praxis

Neben Blende und Belichtungszeit ist die ISO-Einstellung das dritte Instrument der Digitalkamera zur Steuerung der Belichtung. Ein hohe ISO-Einstellung kann selbst bei schwachen Lichtverhältnissen kurze Belichtungszeiten und/oder kleine Blendenöffnungen ermöglichen.

Ermittelt beispielsweise der Belichtungsmesser bei einem ISO-Wert von 100 und Blende 8.0 eine Belichtungszeit von $1/30$ Sek. kann die Zeit bei ISO 200 und gleicher Blende auf $1/60$ Sek., bei ISO 400 sogar auf $1/125$ Sek. verkürzt werden. Oder es wird unter Beibehaltung der Belichtungszeit von $1/30$ Sek. bei ISO 200 auf Blende 11, bei ISO 400 sogar auf Blende 16 abgeblendet.

Dieser Vorteil muss aber oft mit Abstrichen in der Bildqualität bezahlt werden, die durch Bildrauschen verursacht werden. Bei hohen ISO-Einstellungen kann das Bildrauschen so stark werden, dass die ganze Bildwirkung verloren geht. Kamerahersteller versuchen dem Rauschen u.a. auch mit einer sog. Rauschunterdrückung entgegen zu treten, bei der fehlerhafte Pixel im Bild wieder herausgerechnet werden. Zwar kann hierdurch

das Rauschen effektiv beseitigt werden, gleichzeitig leidet hierdurch aber auch die übrige Bildqualität, insbesondere die Bildschärfe. Die gleichen Probleme treten auf, wenn Sie in der Bildnachbearbeitung das Rauschen entfernen wollen (siehe Dunkelkammer: Bildrauschen entfernen).

Ab welcher ISO-Einstellung Bildrauschen störend wird, kann je nach Kameramodell sehr unterschiedlich sein. Im Interesse der Bildqualität sollte soweit möglich mit niedrigen ISO-Einstellungen gearbeitet werden. Als grober Richtwert gilt bei Kompaktkameras ISO 200 als Obergrenze für rauscharme Aufnahmen, bei Spiegelreflexkameras mit größerem Sensor ISO 400. Im Zweifel hilft hier nur ein Praxistest mit der eigenen Kamera.

Bildrauschen

Beim Bildrauschen weichen einzelne Pixel in Farbe und/oder Helligkeit auffallend von den benachbarten Pixeln ab. Es tritt besonders in dunklen Bildbereichen auf und wirkt meist störend.

Neben der ISO-Einstellung können auch lange Belichtungszeiten und hohe Temperaturen während der Aufnahme Bildrauschen hervorrufen. Wird ein Foto in der Nachbearbeitung stark aufgehellt, ist Bildrauschen ebenfalls kaum zu vermeiden.



5. Belichtungssteuerung

Die richtige Belichtung der Aufnahme kann mit einer Vielzahl unterschiedlicher Kombinationen aus Blende, Belichtungszeit und ISO-Einstellung erreicht werden. Die Entscheidung für eine der möglichen Kombinationen ist oft entscheidend für den Erfolg der Aufnahme.

Blenden-, Zeit- und ISO-Einstellungen wirken sich jeweils unmittelbar auf das Bildergebnis aus. Je nach Situation und Motiv kann mal die eine, mal die andere Bildwirkung wichtiger sein und die Wahl der Belichtungs-einstellungen beeinflussen.

Blende

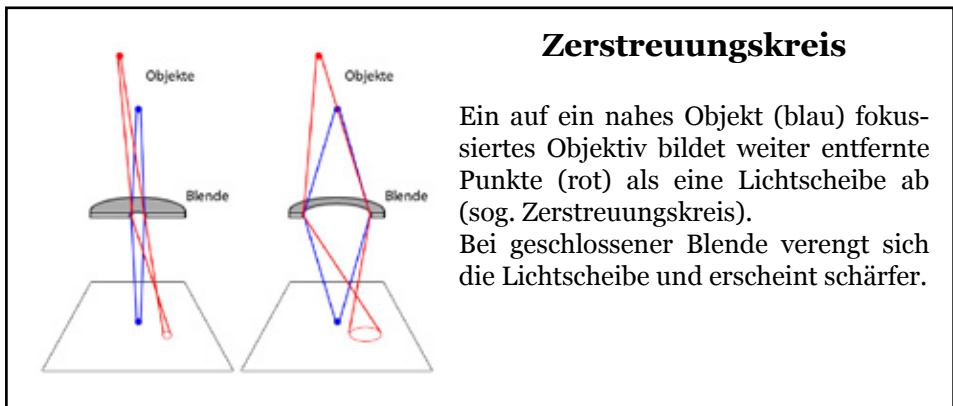
Die Blendenöffnung dient nicht allein der Regelung der Helligkeit der Aufnahme. Viel wichtiger für die Bildgestaltung sind die Auswirkungen, die die Blende auf die Gesamtschärfe der Aufnahme bei unterschiedlichen Motiventfernungen hat, die sog. Schärfentiefe.

Beim Fokussieren werden die optischen Elemente im Kameraobjektiv so gegeneinander verschoben, dass das anvisierte Motiv scharf auf dem Sensor abgebildet wird. Wie die Elemente verschoben werden müssen, hängt von der Entfernung des Motivs zur Kamera ab. Die Kameraoptik wird auf eine bestimmte Entfernung scharfgestellt. Bei einigen Objektiven kann diese Entfernung an einer Skala abgelesen werden. Einige Digitalkameras zeigen die Entfernung auch auf dem Kamerabildschirm an.

Auf dem späteren Foto werden aber nicht nur die Objekte scharf zu erkennen sein, die sich exakt in der eingestellten Entfernung zur Kamera befanden, sondern



auch solche, die ein wenig näher oder weiter entfernt von der Kamera waren. Der Bereich vor und hinter der sog. Fokusebene, in dem Objekte auf dem Foto noch scharf wiedergegeben werden, wird Schärfentiefebereich genannt. Anders ausgedrückt ist die Schärfentiefe der Abstand zwischen dem am nächsten liegenden und dem an weitesten entfernten Motivelement, die im Foto noch annehmbar scharf wiedergegeben werden (siehe auch UNfoto-Hanbuch: Objektiv - Blende).

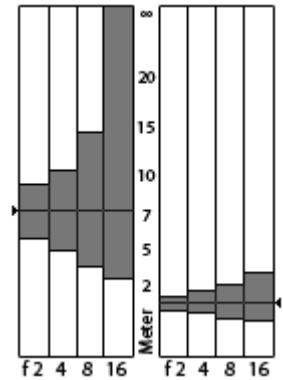


Wie groß der Bereich der Schärfentiefe ist, hängt (für die Praxis etwas vereinfacht) von drei Faktoren ab: der gewählten Blende, der verwendeten Brennweite des Objektivs und der Entfernung zwischen anvisiertem Motiv und dem Kamerastandpunkt:

1. Je kleiner die Blendenöffnung (große Blendenzahl) ist, desto größer ist der Schärfentiefebereich; je größer die Blendenöffnung (kleine Blendenzahl) ist, desto kleiner ist der Schärfentiefebereich. Die maximale Schärfentiefe erreichen Sie mit maximal geschlossener Blende; die geringste Schärfentiefe wird bei vollständig geöffneter Blende erreicht.
2. Je länger die Brennweite des Objektivs, desto geringer seine Schärfentiefe. Umgekehrt erzielen Objektive mit kurzer Brennweite eine große Schärfentiefe. Maßgeblich ist dabei die tatsächliche Brennweite des Objektivs, nicht der auf das Kleinbildformat umgerechnete Wert. Der Kamerasensor vieler Digitalkameras ist kleiner als das Kleinbild-

format. Es werden deshalb meist Objektive mit kürzerer Brennweite als beim Kleinbildformat verwendet, wodurch bei gleichem Bildausschnitt ein größerer Schärfentiefebereich erreicht wird.

- Die Schärfentiefe nimmt im Nahbereich ab und bei entfernten Motivelementen zu. Der Schärfentiefebereich liegt nur im Nahbereich in etwa zu gleichen Teilen vor und hinter der Fokusebene. Übersteigt die Motiventfernung das Zehnfache der Brennweite des Objektivs, liegt etwa ein Drittel des Schärfentiefebereichs vor und etwa zwei Drittel hinter der Fokusebene. Bei einem 100-mm-Objektiv ist dies z.B. ab einer Motiventfernung von 1 m der Fall. Im Makrobereich ist das Verhältnis genau umgekehrt.



Tiefenschärfe bei unterschiedlicher Blende und Entfernung am Beispiel eines 50-mm-Objektivs.

Makrobereich ist das Verhältnis genau umgekehrt.

Die Schärfentiefe ist ein sehr wichtiger Aspekt in der Bildgestaltung. Durch die gezielte Verteilung der Bildschärfe können Sie den Betrachter Ihrer Fotos gezielt zu ihrem Hauptmotiv hinleiten. Bei einem Porträt wollen Sie z.B. das Gesicht einer Person hervorheben. Durch die Wahl einer großen Blendenöffnung (kleine Blendenzahl) können Sie den Schärfentiefebereich so gering halten, dass nur das Gesicht oder gar nur die Augen der Person scharf abgebildet werden. Störende Elemente im Hintergrund verschwimmen dadurch in Unschärfe und können sogar ganz verschwinden. Wollen Sie hingegen eine Landschaft so fotografieren und sowohl Elemente im Vordergrund als auch im Hintergrund scharf abbilden, benötigen Sie einen großen Schärfentiefebereich. Diesen werden sie meist nur mit einer fast geschlossenen Blende (große Blendenzahl) erreichen.

Für den Anfänger mögen sich die theoretischen Ausführungen sehr kompliziert anhören. Probieren Sie es aber einfach einmal aus, ein Motiv mit unterschiedlichen Blendeneinstellungen zu fotografieren. Ändern Sie anschließend auch einmal die Brennweite und den Motivabstand. Wenn Sie

die Aufnahmen später am Computermonitor betrachten, achten Sie genau auf die Schärfenverteilung. Mit ein wenig Erfahrung und Praxis werden Sie schnell ein Gefühl für die Zusammenhänge von Blende, Brennweite, Motiventfernung und Bildschärfe entwickeln.



Die Aufnahme oben wurde einem 135-mm-Objektiv und Blende 16 aus einem Abstand von etwa 2 m aufgenommen, wobei auf die Augen fokussiert wurde. Trotz der langen Brennweite wurde mit der kleinen Blende noch eine beachtliche Schärfentiefe erreicht. Der Kopf des Hundes ist auch an den Ohren noch scharf. Die in etwa 6 m Entfernung stehenden Büsche im Hintergrund sind zwar nicht mehr scharf abgebildet, lassen sich aber noch erahnen.

Unter den gleichen Bedingungen wurde auch



die zweite Aufnahme gemacht, nun aber mit Blende 2.8. Durch die große Blende ist der Schärfentiefebereich beachtlich geschrumpft. Bereit die Fellsträhnen an den Ohren sind leicht unscharf. Die Sträucher im Hintergrund verlaufen zu einer Farbfläche, wodurch der Hundekopf vollständig aus der Umgebung gelöst wird.

Wenn Sie bei digitalen Spiegelreflexkameras durch den optischen Sucher schauen, sehen Sie den Bildausschnitt bei vollständig geöffneter Blende (sog. Arbeitsblende). Erst nach dem Betätigen des Auslösers wird kurz vor der Aufnahme die Blende geschlossen. Um die Schärfentiefe durch den Sucher beurteilen zu können, müssen Sie die sog. Abblendtaste betätigen.

Solange Sie die Taste gedrückt halten, wird die Blende auf den eingestellten Wert abgeblendet. Das kann bei kleiner Blendenöffnung aber auch dazu führen, dass das Sucherbild so dunkel wird, dass sie praktisch nichts mehr erkennen können.

An höherwertigen Objektiven findet sich oft eine sog. Schärfentiefeskala, mit der die Schärfentiefe ebenfalls beurteilt werden kann.

Belichtungszeit

Auch die Belichtungszeit kann entscheidenden Einfluss auf die Bildschärfe haben. Genauer gesagt beeinflusst sie die Unschärfe, die durch Bewegungen des Motivs und/oder der Kamera während der Aufnahme auftreten kann.



Wenn Sie ein sich bewegendes Motiv aufnehmen wollen, z.B. spielende Kinder oder ein fahrendes Auto, so entscheidet die Belichtungszeit darüber, wie die Bewegung im Foto wiedergegeben wird. Mit einer sehr kurzen Belichtungszeit können Sie das Objekt fast wörtlich für den Bruchteil einer Sekunde festhalten;

die Bewegung wird eingefroren. Solche Aufnahmen können sehr eindrucksvoll sein, weil sie oft Ansichten zeigen, die wir ohne die Fototechnik gar nicht wahrnehmen können. Ein gutes Beispiel hierfür sind die zahlreichen Aufnahmen eines Fußballspiels in der Sportberichterstattung.

Wie kurz die Belichtungszeit sein muss, um Bewegung einzufrieren, hängt von der Geschwindigkeit, der Bewegungsrichtung und der Entfernung des Objekts sowie von der verwendeten Brennweite ab. Je schneller sich das

Objekt bewegt, um so kürzer muss die Belichtungszeit sein. Bewegt sich das Objekt quer von links nach rechts oder umgekehrt zur Kamera, muss die Verschlusszeit kürzer sein, als wenn sich das Objekt bei gleicher Geschwindigkeit zur Kamera hin oder von ihr weg bewegt. Schließlich muss die Verschlusszeit um so kürzer gewählt werden, je näher das Objekt an der Kamera ist. Bewegt sich das Objekt quer zur Kamera, hat auch die Brennweite entscheidenden Einfluss auf die Verschlusszeit, da mit zunehmender Brennweite der Bildausschnitt kleiner wird. Je länger die Brennweite, umso kürzer muss also die Verschlusszeit sein.

Richtwerte für die Verschlusszeit zum Einfrieren von Bewegung bezogen auf ein 50-mm-Objektiv und einen Motivabstand von ca. 7-8 m:				
km/h	Beispiele	Bewegungsrichtung		
		↔	↗	↓
6-8	Gehen, Laufen	1/250	1/125	1/60
15	Joggen, spielende Kinder	1/500	1/125	1/250
30-50	Sport, trabende Pferde	1/1000	1/500	1/250
60-100	Rennpferde, Autos	1/2000	1/1000	1/500

Oft bewegen sich auch Motive, bei denen man es eigentlich nicht erwarten würde. Bei einer Landschaftsaufnahme kann bereits ein leichter Wind Gräser und kleine Äste in Bewegung versetzen, die im Foto dann unscharf erscheinen. Achten Sie deshalb auch bei vermeintlich statischen Motiven darauf, ob sich nicht doch etwas bewegt und passen Sie die Belichtungszeit entsprechend an.

Das Einfrieren ist eine Möglichkeit der Darstellung von Bewegung im Foto. Eine andere ist es, Bewegung im Foto durch Unschärfe kenntlich zu machen. Bewegt sich ein Objekt während der Belichtungszeit, werden seine Konturen verwischt und es erscheint im Foto unscharf. Um diesen Effekt zu erreichen, muss die Verschlusszeit je nach Geschwindigkeit des Objekts entsprechend lang sein, damit das Objekt während der Aufnahme

seine Position wechseln kann. Die in der Tabelle oben genannten Zeiten müssen also entsprechend verlängert werden. Je weiter sich das Objekt während der Aufnahme im Bildausschnitt bewegt, umso unschärfer wird es später wiedergegeben. Besonders eindrucksvoll können solche Aufnahmen sein, wenn die Umgebung (z.B. eine Einkaufsstraße) scharf wiedergegeben wird und das sich bewegende Objekt (z.B. ein Passant) nur als ein unscharfer Schatten erscheint.



Bei dieser Aufnahme habe ich ganz bewusst eine relativ lange Belichtungszeit von $1/3$ Sek. gewählt, um das Wasser am Wehr nicht einzufrieren, sondern leicht verwischt wiederzugeben.

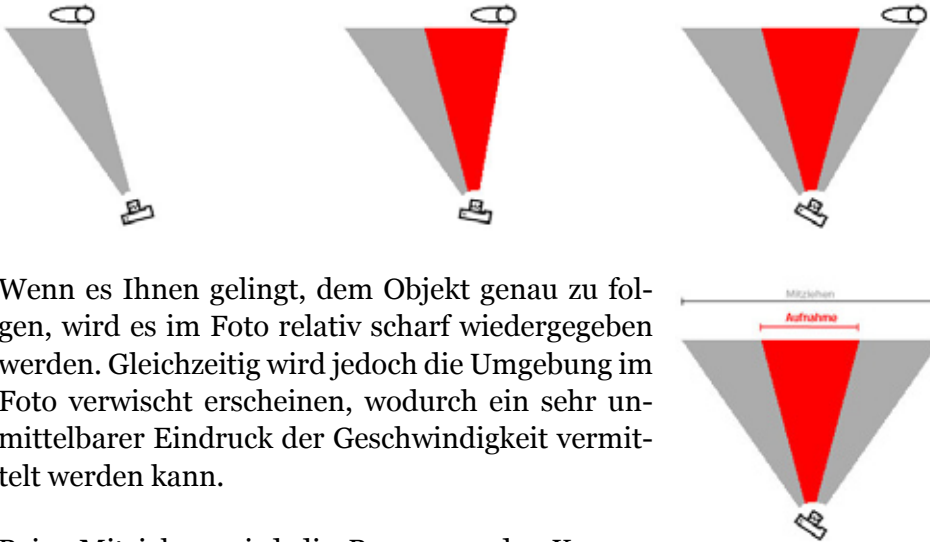
Bei einer weiteren Technik zur Darstellung von Bewegung wird auch die Kamera während der Aufnahme bewegt. Durch die Bewegung der Kamera verändern die Objekte während der Aufnahme im Bildausschnitt ihre Position und werden ebenfalls unscharf wiedergegeben (sog. Verwackelungsunschärfe). Dieser Effekt wird beim sog. „mitziehen“ gestalterisch genutzt. Dabei wird ein sich bewegendes Objekt während der Aufnahme mit dem Objektiv verfolgt, die Kamera wird mitgezogen.



Mit einem 200-mm-Objektiv wurde die Bewegung bei einer Belichtungszeit von $1/60$ Sek. mitverfolgt.

Auch für das Mitziehen brauchen Sie je nach Geschwindigkeit des Objekts eine längere Belichtungszeit. Visieren Sie das Objekt mit der Kamera an und folgen Sie mit der Kamera der Bewegung, indem Sie ihren Oberkörper aus der Hüfte heraus mitdrehen. Nachdem Sie dem Objekt ein kurzes Stück ge-

folgt sind, drücken Sie den Auslöser und bewegen sich unverändert weiter bis die Belichtung abgeschlossen ist. Ein Einbeinstativ kann hierbei eine nützliche Hilfe sein.



Wenn es Ihnen gelingt, dem Objekt genau zu folgen, wird es im Foto relativ scharf wiedergegeben werden. Gleichzeitig wird jedoch die Umgebung im Foto verwischt erscheinen, wodurch ein sehr unmittelbarer Eindruck der Geschwindigkeit vermittelt werden kann.

Beim Mitziehen wird die Bewegung der Kamera während der Aufnahme bewusst als Gestaltungsmittel eingesetzt. In den meisten Fällen ist das Verwackeln wegen der dadurch verursachten Unschärfe jedoch unerwünscht. Um Bewegungen der Kamera während der Aufnahme auszuschließen, können Sie die Kamera auf ein solides erschütterungsfreies Stativ montieren und einen Draht- oder Fernauslöser benutzen. Bei einer Spiegelreflexkamera sollten Sie zudem die Spiegelvorauslösung aktivieren.

Nicht immer ist dieser Aufwand aber praktikabel oder erwünscht. Gerade Hobbyfotografen machen ihre Aufnahme fast ausschließlich aus der freien Hand. Bei Freihandaufnahmen ist eine Erschütterung der Kamera jedoch unvermeidbar. Damit diese minimalen Bewegungen der Kamera später nicht als Verwackelungsunschärfe im Foto sichtbar werden, muss bei Freihandaufnahmen mit sehr kurzen Belichtungszeiten gearbeitet

werden. Welche Belichtungszeiten noch praktikabel sind, hängt von der verwendeten Brennweite des Objektivs ab.

In der analogen Kleinbildfotografie hat sich die Faustformel bewährt, dass die Belichtungszeit nicht länger als der Kehrwert der Brennweite in Sekunden sein sollte. Bei einem Objektiv mit 50 mm Brennweite sollte die Belichtungszeit also nicht länger als $1/50$ Sek. sein, bei einer 100-mm-Brennweite nicht länger als $1/100$ Sek. usw.

Diese Faustformel kann auch der Digitalfotograf nutzen. Die meisten digitalen Kameras haben jedoch einen Sensor, der kleiner ist als das Kleinbildformat. Das führt dazu, dass bei gleicher Brennweite ein kleinerer Motivausschnitt aufgenommen wird als bei einer Kleinbildkamera. Der Bild- bzw. Aufnahmewinkel ist bei gleicher Brennweite kleiner. Um diese kleinere Aufnahme später z.B. als Papierabzug im Standardformat 10 x 15 cm



Eine Belichtungszeit von $1/20$ Sek. bei einem 70-mm-Objektiv war hier eindeutig zu lang für eine verwacklungsfreie Freihandaufnahme und die Bewegung der Hunde.

auszugeben, muss die Aufnahme wieder stärker vergrößert werden als ein Kleinbildnegativ. Je stärker eine Aufnahme vergrößert wird, umso deutlicher wird jedoch auch die vorhandene Unschärfe.

Digitalfotografen sollten deshalb bei der Faustformel nicht die tatsächliche Brennweite ihres Objektivs zugrunde legen, sondern den mit Hilfe des Grib-Faktors („Brennweitenverlängerung“) errechneten Kleinbildäquivalenten Wert. Bei einer DSLR mit Halbformatsensor beträgt der Grib-Faktor beispielsweise 1,5. Bei Verwendung eines 50-mm-Objektivs entspricht der Aufnahmewinkel also dem eines 75-mm-Objektivs ($50 \times 1,5$) an einer Kleinbildkamera. Die Belichtungszeit für eine Freihandaufnahme sollte deshalb nicht länger als $1/75$ Sek. sein.

Inzwischen verfügen einige Objektive und viele Digitalkameras über einen optischen Bildstabilisator. Dieser gleicht mit Hilfe von beweglichen optischen Elementen kleinere Bewegungen der Kamera während der Aufnahme aus, wodurch das Bild ruhig und zentriert gehalten wird. Bei Verwendung eines Bildstabilisators kann die nach der Faustformel errechnete Belichtungszeit um ein bis zwei Belichtungsstufen verlängert werden.

ISO-Wert

Die Veränderung des ISO-Werts hat selbst keine unmittelbare Auswirkung auf die Aufnahme. Bei hohen ISO-Werten kommt es jedoch zu Bildrauschen, worunter die Bildqualität leidet. Wenn es also auf die bestmögliche Bildqualität ankommt, sollten Sie mit den niedrigsten ISO-Werten ihrer Kamera arbeiten.



In Graustufenbildern wirkt das durch hohe ISO-Einstellungen verursachte Bildrauschen oft weniger störend als in Farbfotos.

Für Schnappschüsse oder Reportageaufnahmen aus der Hand empfiehlt sich an hellen Tagen eine ISO-Einstellung von 200. Diese Einstellung ermöglicht auch bei (halb) geschlossener Blende die für Freihandaufnahmen erforderlichen kurzen Belichtungszeiten. Gleichzeitig wird bei den meisten Spiegelreflexkameras das Bildrauschen noch nicht sichtbar, während es bei Kompaktkameras meist noch erträglich ist.

Für kürzeste Belichtungszeiten in der Action- und Sportfotografie werden meist noch höhere ISO-Einstellungen erforderlich sein. Hier hängt es von

der jeweiligen Kamera und den eigenen Qualitätsansprüchen ab, ob trotz Bildrauschens ISO-Einstellungen zwischen 400 und 800 genutzt werden können.

In der Landschaftsfotografie ist es meist sinnvoll mit niedrigen ISO-Einstellungen zu arbeiten und wegen der längeren Belichtungszeiten ein Stativ zu verwenden. Landschaftsaufnahmen leben oft von kleinen Bildetails, deren Wirkung durch Bildrauschen schnell zerstört wird.

Hin und wieder sind hohe ISO-Einstellungen jedoch unumgänglich. In solchen Situationen sollten Sie erwägen, Ihre Aufnahmen später in eine Schwarzweißaufnahme umzuwandeln (siehe Dunkelkammer: Schwarz/Weiß-Umwandlung). In Graustufenbildern wirkt Bildrauschen deutlich weniger störend und ähnelt mehr dem analogen Filmkorn.

6. Belichtungsprogramme

Um auch in hektischen Aufnahmesituationen zuverlässig die passende Kombination aus Blende, Belichtungszeit und ISO-Einstellung zu finden, bieten Hersteller oft unterschiedliche Belichtungsprogramme an.

Der kamerainterne Belichtungsmesser ermittelt das vorhandene Licht und das (automatische) Belichtungsprogramm wählt eine hierzu passende Belichtungskombination. Für welche der denkbaren Kombinationen sich das Programm entscheidet, kann je nach Programm sehr unterschiedlich sein.

Vollautomatik und Motivprogramme

Die Vollautomatik ist das Rundum-Sorglos-Paket in der Konsumentenklasse; an vielen Kompaktkameras ist es leider oft das einzige zur Verfügung stehende Belichtungsprogramm.

Der große Vorteil der Vollautomatik ist, dass Sie sich um die Belichtung keinerlei Gedanken mehr machen müssen. Einfach die Kamera anheben und abdrücken. Der entscheidende Nachteil ist, dass Sie mit den Ergebnissen leben müssen, egal ob sie Ihnen gefallen oder nicht. Viele einfache Kameras bieten keine Möglichkeit der Belichtungskorrektur, andere nur, wenn Sie sich durch das komplette Programmmenü der Kamera arbeiten. Eigene kreative Ideen werden Sie mit der Vollautomatik nicht umsetzen können.

Die Programme zur Ermittlung der Belichtungskombination in der Vollautomatik sind zum Teil sehr komplex. So fließen bei der Berechnung nicht nur die Ergebnisse der Belichtungsmessung, sondern auch die vom Objektiv übermittelten Angaben zur Brennweite und Motiventfernung in

die Berechnung ein. Dabei wird davon ausgegangen, dass die Aufnahme aus der freien Hand aufgenommen wird, weshalb wenn möglich eine entsprechend kurze Belichtungszeit vorgeschlagen wird. Gleichzeitig wird meist versucht eine möglichst große Schärfentiefe durch eine entsprechend geschlossene Blende zu erreichen. Bei schwachen Lichtverhältnissen kann dies oft nur mit hohen ISO-Einstellungen erreicht werden, wodurch es zu Bildrauschen kommt.



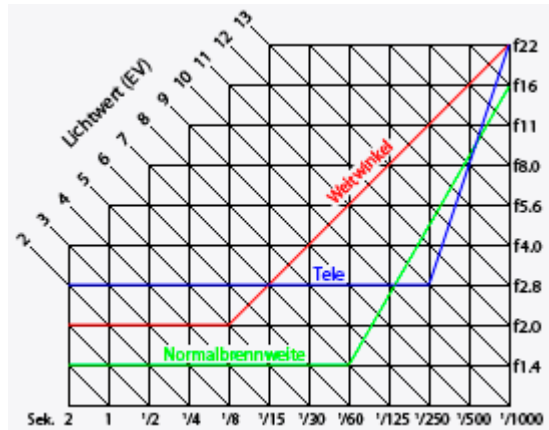
Es soll Kameras geben, die anhand der Belichtungsmessung typische Motive erkennen können und dann eine zum Motiv passende Belichtung auswählen. Meist werden jedoch für bestimmte Motive sog. Motivprogramme angeboten, z.B. für Porträt, Landschaftsaufnahmen, Sport usw. Motivprogramme arbeiten wie die Vollautomatik, wobei die Belichtung mehr auf die typischen Bedürfnissen des jeweiligen Motivs angepasst wird. Im Porträtprogramm wird meist eine eher große Blende für eine geringe Schärfentiefe gewählt, im Landschaftsprogramm ist es oft genau umgekehrt. Beim Sportprogramm wird meist eine möglichst kurze Belichtungszeit favorisiert, um Bewegung einzufrieren.

Programmautomatik (P)

Die Programmautomatik ist auf dem ersten Blick der Vollautomatik sehr ähnlich. Auch hier wird anhand der Belichtungsmessung eine Blende-Zeit-Kombination ermittelt. Es gibt in der Regel jedoch zwei entscheidende Unterschiede.

Zum Einen muss in der Regel bei der Programmautomatik die ISO-Einstellung vor der Aufnahme über das Kameramenü manuell gewählt werden.

Zum Anderen macht die Programmautomatik nur einen Vorschlag für eine mögliche Blende-Zeit-Kombination. Durch Drehen an einem Einstellrad kann der Fotograf schnell auch eine andere mögliche Kombination auswählen, ehe er die Aufnahme macht.



Beispiel einer Programmautomatik für ein Normalobjektiv mit Lichtstärke 1.4 (grün), ein Weitwinkelobjektiv mit Lichtstärke 2.0 (rot) und ein Teleobjektiv mit Lichtstärke 2.8 (blau).

Die Programmautomatik ist ein sehr komfortables Programm, das gleichzeitig die Möglichkeit der individuellen Einflussnahme bietet. Dennoch wird der Anfänger in vielen Fotolehrbüchern vor diesem Programm gewarnt. Wie die Vollautomatik verleitet auch die Programmautomatik schnell dazu, die von der Kamera vorgeschlagene Blende-Zeit-Kombination unreflektiert zu übernehmen. Da das Programm meist akzeptable Ergebnisse liefert, bleiben dann die eigene Kreativität und der Lernerfolg auf der Strecke.

Halbautomatik (Tv & Av)

Sinnvoller sind sog. Halbautomatikprogramme. Bei diesen muss nicht nur die ISO-Einstellung, sondern entweder die Blende oder die Belichtungszeit vor der Aufnahme eingestellt werden. Die Kameraelektronik ermit-

telt dann die zu diesen Vorgaben passende Ergänzung von Belichtungszeit bzw. Blende.

Bei der Blendenautomatik (Tv), die auch Zeitvorwahl genannt wird, wird die Belichtungszeit vor der Aufnahme angegeben. Wird nun der Auslöser (halb) gedrückt, ermittelt die Kameraelektronik anhand der Ergebnisse der Belichtungsmessung eine hierzu passende Blende.

Bei der Zeitautomatik (Av), die auch Blendenvorwahl genannt wird, ist es genau umgekehrt. Sie geben die gewünschte Blende ein und die Kameraelektronik ermittelt die passende Belichtungszeit.

Ich persönlich mache inzwischen die überwiegende Mehrzahl meiner Aufnahmen mit einem dieser Belichtungsprogramme. In der Regel überlege ich mir im Vorhinein, welche Blende die zum Motiv passende Schärfentiefe erzielen könnte und stelle diese in der Zeitautomatik ein. Durch einen leichten Druck auf den Auslöser kann ich kontrollieren, ob die zur Blende passende Belichtungszeit auch Freihandaufnahmen erlaubt. Ist dies der Fall, kann ich eine ganze Serie von Aufnahmen machen, ohne mir Gedanken über die Belichtung machen zu müssen. Erst wenn sich die Lichtverhältnisse oder das Motiv ändern, beginne ich wieder von vorn.

Ist ausnahmsweise, z.B. bei Sportaufnahmen, die Belichtungszeit für das Motiv wichtiger als die Schärfentiefe, wechsele ich zur Blendenautomatik. Ich stelle die gewünschte Belichtungszeit ein und kontrolliere wieder, ob die passende Blende akzeptabel ist. Mit dieser Einstellung kann ich arbeiten, bis sich die Lichtverhältnisse oder das Motiv wieder ändern.

Nur wenn ich mit einem Handbelichtungsmesser selbst die Lichtmessung vornehme oder wenn ich mit Blitzlicht arbeite, nutze ich alternativ auch den manuellen Modus meiner Kamera.

Manueller Betrieb (M)

Der manuelle Betrieb ist genaugenommen kein Belichtungsprogramm. Hier werden weder Blende noch Belichtungszeit von der Elektronik vorgegeben, sondern müssen von Hand eingestellt werden. Über eine Skala auf dem Kamerabildschirm oder im optischen Sucher wird meist angezeigt, inwieweit die eingestellte Blende-Zeit-Kombination mit den von der Belichtungsmessung ermittelten Werten übereinstimmt.

Viele Fotolehrbücher raten Anfängern zu Beginn ausschließlich im manuellen Modus zu arbeiten; durch das Einregeln von Blende und Zeit würden auch die Zusammenhänge zwischen beiden am besten verständlich. Das ist richtig, wenn Sie, wie z.B. in der Landschaftsfotografie, genügend Zeit zum Einstellen haben. Wollen oder müssen Sie aber schnell reagieren, kann der manuelle Betrieb gerade für den Anfänger etwas umständlich sein.

7. Belichtungsmessung

Bislang ging es darum, wieviel Licht der Sensor für eine ausreichende Belichtung benötigt (ISO-Einstellung) und wie der Zufluss des Lichtes geregelt werden kann (Blende-Zeit-Kombination). Wieviel Licht tatsächlich während einer bestimmten Zeit und einer bestimmten Blendenöffnung bis zum Sensor gelangt, hängt aber entscheidend davon ab, wie viel Licht in einer Szene vorhanden ist. Bei einer dunklen Szene (z.B. eine Nachtaufnahme) brauchen Sie für die richtige Belichtung eine längere Belichtungszeit und/oder einer größere Blendenöffnung als bei einer hellen Szene (z.B. pralle Sonne). Wie viel Licht vorhanden ist, wird durch die Belichtungsmessung ermittelt.

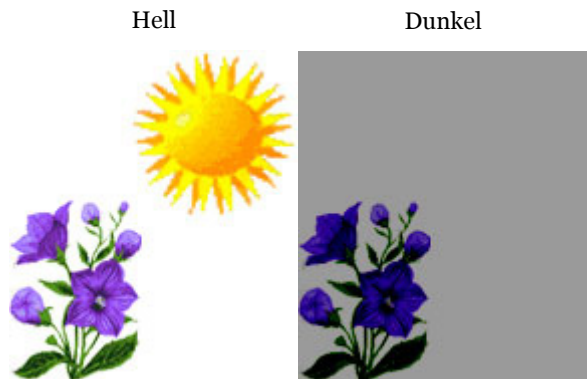
Helligkeit

Wie viel Licht zum Fotografieren vorhanden ist (sog. Motivhelligkeit) hängt von zwei Faktoren ab:

Beleuchtungsstärke

Der erste Faktor ist natürlich die Stärke der Lichtquelle, mit der das Motiv ausgeleuchtet wird, sog. Beleuchtungsstärke.

Die Sonne beispielsweise ist eine sehr starke Lichtquelle. Ein Motiv im direkten Sonnenlicht wird



entsprechend stark angestrahlt. Befindet sich das Motiv hingegen im Schatten, wird es nicht mehr direkt von der Sonne ausgeleuchtet, die Beleuchtungsstärke ist deutlich geringer. Noch geringer ist die Beleuchtungsstärke, wenn das Motiv allein von einer Glühlampe oder gar einer Kerze ausgeleuchtet wird.

Trotz gleicher Beleuchtung reflektiert der linke Hund mehr Licht als der rechte und ist deshalb heller.

Objekthelligkeit

Der zweite Faktor ist die Helligkeit des ausgeleuchteten Objekts selbst.

Genau genommen nehmen unsere Augen einen Gegenstand nicht selbst wahr, sondern wir sehen nur das von dem Gegenstand reflektierte Licht. Wie viel Licht ein Gegenstand reflektiert, hängt von seinen Reflektions-eigenschaften ab, insbesondere von seiner Farbe und seiner



Trotz gleicher Beleuchtung reflektiert der linke Hund mehr Licht als der rechte und ist deshalb heller.

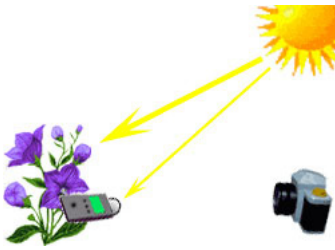
Oberflächenstruktur. Ein dunkler Gegenstand reflektiert weniger Licht als ein heller Gegenstand, ein Gegenstand mit matter Oberfläche weniger als einer mit glänzender Oberfläche. Man spricht insoweit von Objekthelligkeit.

Messmethoden

Entsprechend der Unterscheidung zwischen Beleuchtungsstärke und Objekthelligkeit gibt es zwei unterschiedliche Methoden der Belichtungsmessung:

Lichtmessung

Bei der Lichtmessung wird allein die Beleuchtungsstärke gemessen, also das auf ein Motiv fallende Licht.



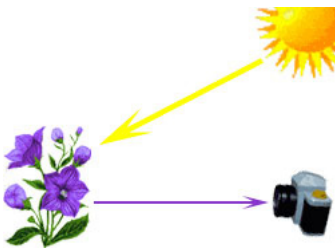
Für die Lichtmessung wird ein zusätzlicher Handbelichtungsmesser mit einer Kalotte für die Lichtmessung benötigt. Der Belichtungsmesser wird vom Objekt aus in Richtung Kamera gerichtet. Durch eine Kalotte, eine milchig weiße Halbkugel vor der Messzelle des Belichtungsmessers, wird der Messwinkel auf rund 180° erweitert. Auf diese Weise kann das gesamte Licht aus dem Halbraum vor dem Objekt gemessen werden.

Die Lichtmessung liefert sehr zuverlässige Ergebnisse, da allein das einfallende Licht gemessen wird.

Auf der anderen Seite ist eine Lichtmessung nicht immer möglich, da sie direkt am Motiv erfolgen sollte. Wollen Sie z.B. einen durch eine kleine Wolkenlücke von der Sonne angestrahlten Berggipfel fotografieren, können Sie nicht erst Kilometer bis zum Gipfel fahren, um eine Lichtmessung vorzunehmen.

Zudem wird für die Lichtmessung ein zusätzlicher Handbelichtungsmesser benötigt.

Objektmessung

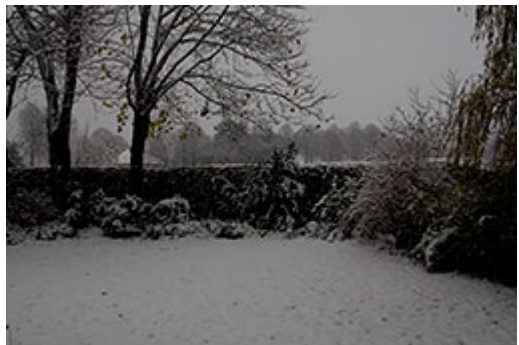


Um den Kamerastandort für die Belichtungsmessung nicht verlassen zu müssen, wird deshalb meist eine Objektmessung vorgenommen. Bei der Objektmessung wird nicht die Beleuchtungsstärke gemessen, sondern der Lichtanteil, der vom Aufnahmeobjekt in Richtung Kamera reflektiert wird.

Die Objektmessung kann mit einem zusätzlichen Handbelichtungsmesser durchgeführt werden. Praktisch jede Digitalkamera verfügt jedoch über einen eingebauten Belichtungsmesser, der nach dem Prinzip der Objektmessung arbeitet.

Wie viel Licht ein Objekt reflektiert hängt aber von dessen Objekthelligkeit ab. Der Belichtungsmesser kann die Objekthelligkeit eines angemessenen Objekts nicht erkennen; er weiß nicht, ob das Objekt viel oder wenig Licht reflektiert. Belichtungsmesser sind vielmehr auf einen mittleren (neutralen) Grauwert von 18 % Reflexion geeicht. Für den Belichtungsmesser sind also alle Objekte grau.

Die Objektmessung führt deshalb bei Objekten bzw. Motiven die heller oder dunkler als mittleres Grau sind zu falschen Ergebnissen. Weißer Schnee, mit fast 100 % Reflexion, erscheint auf dem Foto unterbelichtet grau, weil der Belichtungsmesser unterstellt, er reflektiere nur 18 % des Lichts. Umgekehrt wird schwarze Kohle, die fast gar kein Licht reflektiert, überbelichtet grau wiedergegeben. Wenn dies



Eine Schneelandschaft ist deutlich heller als mittleres Grau. Die Ergebnisse der Objektmessung führen deshalb zu einer Unterbelichtung.

nicht gewünscht ist, muss der Wert der Belichtungsmessung korrigiert werden (siehe: Belichtungskorrektur).

TTL-Messung

Die TTL-Messung ist eine besondere Form der Objektmessung, die bei praktisch allen Spiegelreflexkameras und auch bei vielen Kompaktkameras zum Einsatz kommt. "TTL" (through the lens) bedeutet dabei, dass exakt das Licht gemessen wird, das durch das Objektiv in die Kamera gelangt und schließlich den Sensor belichtet.

Da bei der TTL Messung dasselbe Licht gemessen wird, das zur Belichtung genutzt wird, werden lichtmindernde Faktoren, wie z.B. Filter oder Zwischenringe, automatisch berücksichtigt. Ohne TTL-Messung müssen sie den durch Einsatz eines Filters auftretenden Lichtverlust selbst hinzurechnen.

Hand- oder Kamerabelichtungsmesser?

Ohne Zweifel, die Arbeit mit den Belichtungsmesser der Kamera ist in vielen Fällen deutlich bequemer als die Arbeit mit einem zusätzlichen Gerät. Es entstehen keine zusätzlichen Anschaffungskosten, die Ausrüstung ist kleiner und leichter, die TTL-Messung sehr genau und über die Belichtungsprogramme wird die Belichtung direkt in der Kamera eingestellt.

Dennoch bietet der Handbelichtungsmesser viele Vorzüge, die der Belichtungsmesser der Kamera nicht bieten kann.

- Für die Lichtmessung ist ein Handbelichtungsmesser notwendig.
- Für die Objektmessung lässt sich an Handbelichtungsmesser meist ein sehr kleiner Messwinkel von etwa 1° einstellen (Spotmessung), über den selbst anspruchsvolle Profikameras nicht verfügen.

-
- Handbelichtungsmesser verfügen oft über nützliche Zusatzfunktionen, z.B. für die Kontrastmessung oder für das Arbeiten mit der Zonenmethode.
 - Für die Arbeit mit Studioblitzanlagen ist ein Handbelichtungsmesser unverzichtbar (Blitzbelichtungsmesser).

Die Arbeit mit dem Handbelichtungsmesser ist in jedem Fall etwas (zeit-)aufwendiger. Sein Einsatz eignet sich deshalb nur bei relativ statischen Motiven, wie z.B. Landschaftsaufnahmen oder gestellten Porträts. Wo es auf eine blitzschnelle Reaktion ankommt, wie in der Sport- oder Actionfotografie, ist ein Handbelichtungsmesser eher hinderlich.

8. Messmodi

Kamerainterne Belichtungsmesser arbeiten nach dem Prinzip der Objektmessung. Sie unterstellen, dass das angemessene Motiv neutral grau ist. Tatsächlich ist das aber praktisch nie der Fall. Motive sind in der Regel farbig und haben sowohl helle als auch dunkle Bereiche.

Dass der Belichtungsmesser dennoch in der Mehrzahl der Fälle akzeptable Werte für die Belichtung liefert, liegt an den zum Teil sehr komplexen Verfahren und Berechnungen der Messung. Höherwertige Kameras bieten die Auswahl zwischen verschiedenen Messmodi, bei denen auf sehr unterschiedlichen Wegen die Belichtung ermittelt wird. Jeder Modus hat seine eigenen Vor- und Nachteile.

Integralmessung

Die einfachste Form der Objektmessung ist die Integralmessung. Hier wird das gesamte Bildfeld oder zumindest ein großer Teil des Bildfelds angemessen. Es wird also nicht das reflektierte Licht eines einzelnen Gegenstandes, sondern (fast) des ganzen Motivs gemessen. Integral ist die Messung deshalb, weil jedes Motivdetail entsprechend seiner Größe und Helligkeit zum Resultat beiträgt. Gemessen wird die durchschnittliche Objekthelligkeit. Helle und dunkle Motivdetails gleichen sich so gegenseitig aus.



Fast das gesamte Bild wird gleichmäßig gemessen (Blau).

Helle und dunkle Motivdetails gleichen sich so gegenseitig aus.

Es ist erstaunlich, wie häufig die durchschnittliche Objekthelligkeit eines Motivs dem genormten Grauwert von 18 % entspricht. Dennoch ist der Modus recht ungenau und deshalb heute kaum noch an einer Kamera zu finden.

Matrixmessung

Die Matrixmessung, auch Mehrfeld- oder Wabenmessung genannt, ist das modernste Verfahren der Belichtungsmessung. Bei ihr wird das gesamte Bildfeld in einzelne Felder aufgeteilt, für die die Belichtung jeweils einzeln integral gemessen wird. Anzahl, Anordnung und Größe der Felder kann von Kameramodell zu Kameramodell sehr unterschiedlich sein. Höherwertige Modelle verfügen meist über mehr Felder als einfachere Modelle.



Das Bildfeld wird in mehrere Felder aufgeteilt (Matrix), die einzeln integral gemessen werden.

Aus den einzelnen Messwerten der Felder ermittelt die Kameraelektronik dann eine Belichtungskombination für das gesamte Motiv. Wie die Elektronik dabei genau arbeitet, ist ein wohlgehetetes Betriebsgeheimnis der Kamerahersteller. Teilweise werden die Messergebnisse mit gespeicherten Vorgaben verglichen, um so typische Belichtungssituationen etwa bei Landschafts- oder Porträtaufnahmen zu erkennen

und die Belichtung darauf abzustimmen. Häufig ist die Belichtungsmessung auch mit dem Messsensor des Autofokus verbunden; dem Messwert aus dem Feld, auf dem der Fokus liegt, wird dann ein besonderes Gewicht gegeben.

Die Qualität der Matrixmessung hängt sehr von der Güte der Kameraelektronik ab. Bei höherwertigen Modellen werden in der Mehrzahl der Fälle brauchbare Belichtungsergebnisse erzielt. Deshalb eignet sich dieses Messverfahren immer dann, wenn wie in der Sport- oder Reportagefotografie wenig Zeit für eine solide Belichtungsmessung bleibt.

Selbst die beste Matrixmessung ist aber nicht unfehlbar. In schwierigen Lichtsituationen - die fotografisch meist besonders reizvoll sind - kann es je nach Kameramodell früher oder später zu Fehlbelichtungen kommen. Da die Kameraelektronik die Messdaten je nach Modell und Situation sehr unterschiedlich verarbeitet, ist bei einer Matrixmessung die Prognose besonders schwierig, wann eine Belichtungskorrektur erforderlich ist.

Mittelbetonte Integralmessung

Die eingangs erwähnte reine Integralmessung wird heute praktisch nicht mehr angeboten. Als mittelbetonte Messung ist sie jedoch an vielen Kameras zu finden.



Der Schwerpunkt der Messung liegt bei der mittelbetonten Integralmessung in der Bildmitte.

Bei der mittelbetonten Integralmessung wird auch (fast) das gesamte Bildfeld gemessen, den Messwerten im Bereich der Bildmitte wird jedoch ein stärkeres Gewicht beigemessen. Sie beeinflussen das Messergebnis stärker als die Messwerte am Bildrand. Helle oder dunkle Motivdetails an den Bildrändern führen deshalb nicht zwangsläufig zu einer falschen Belichtung.

Hierdurch wird dem Umstand Rechnung getragen, dass bildwichtige Elemente meist im Bereich der Bildmitte platziert werden. Sie sollen richtig belichtet werden. Fehlbelichtungen an den Bildrändern sind demgegenüber häufiger zu tolerieren. Es eignet sich deshalb z.B. besonders für Porträtaufnahmen, bei denen die Bildränder nicht vom Modell ablenken sollen.

Wie groß der Bereich in der Bildmitte ist, der die Messung maßgeblich beeinflusst, kann von Hersteller zu Hersteller sehr unterschiedlich sein. Das Messverfahren wird dennoch von vielen Fotografen bevorzugt, weil die Ergebnisse mit ein wenig Erfahrung gut berechenbar sind. Durch praktische Erfahrungen können diese Fotografen sehr zuverlässig einschätzen, ob die Ergebnisse der mittelbetonten Integralmessung eine passende Belichtung liefern oder ob wegen heller oder dunkler Motivteile eine Belichtungskorrektur erforderlich ist.

Selektiv- oder Spotmessung

Anstatt der Kameraelektronik das Anmessen einzelner Bildbereiche zu überlassen, kann dies bei höherwertigen Kameras auch vom Fotografen selbst in Handarbeit mit der Selektiv- oder Spotmessung durchgeführt werden. Bei diesem Messverfahren wird nicht das gesamte Bildfeld, sondern nur ein kleiner Teil meist in der Bildmitte gemessen. Bei der Selektivmessung ist dies



Nur ein kleiner Teil (Spot) in der Bildmitte wird gemessen.

ein Bereich von etwa 8 - 12 % des Bildfeldes, bei der Spotmessung nur ein kleiner Punkt von etwa 3 - 6 % des Bildfeldes. Handbelichtungsmesser bieten meist ein noch kleineres Bildfeldes für die Spotmessung.

Vor allem die Spotmessung ist hervorragend geeignet, auch aus größerer Entfernung einzelne Motivteile gezielt anzuvisieren und deren Helligkeit zu messen. Besonders einfach ist das Arbeiten mit der Spotmessung, wenn im Motiv ein Objekt mit 18 % Reflexion vorhanden ist, das gezielt angemessen werden kann.

Meist wird die Spotmessung jedoch für eine Mehrpunktmessung eingesetzt. Dabei werden nacheinander mindestens zwei Motivteile anvisiert und gemessen, nämlich der hellste und der dunkelste. Um beide Motivteile richtig zu belichten, wird die Belichtung nun auf den Mittelwert zwischen beiden Messergebnissen eingestellt. Je mehr Messpunkte berücksichtigt werden, desto zuverlässiger wird das Ergebnis.

Doch Vorsicht: Die Belichtungsskala ist nicht linear, sondern logarithmisch aufgebaut (siehe: Blende und Belichtungszeit). Der Mittelwert zwischen Blende 2.8 und 22 ist Blende 8.0 (und nicht 12.4); der Mittelwert zwischen den Belichtungszeiten 1/15 Sek. und 1/1000 Sek. ist 1/125 Sek. (und nicht 1/507 Sek.).

Ersatzmessung

Zweifelsfrei zutreffende Messergebnisse liefert eine Objektmessung nur, wenn ein Objekt mit der Objekthelligkeit mittleren Graus angemessen wird. Da solche Objekte in der Natur nur schwer zu erkennen sind, bietet der Fotofachhandel sog. Graukarten an. Dies sind grau bedruckte Pappkarten mit exakten 18 % Reflexion.

Die Graukarte wird vor das Motiv gehalten. Mit Hilfe der Spotmessung kann nun allein das von der Karte reflektierte Licht gemessen werden. Die meisten Kameras besitzen einen Belichtungsmesswertspeicher (oft mit einem Sternchen * gekennzeichnet), mit dem die ermittelte Blende-Zeit-Kombination gespeichert werden kann. Nach Entfernen der Graukarte kann dann das Motiv mit denselben Werten fotografiert werden.

Die Innenfläche der Hand eines weißen Mitteleuropäers kann in der Not auch als Graukarte missbraucht werden. Die Handinnenfläche ist in etwa eine Stufe (+1 LW) heller als genormtes Grau.

Durch das gezielte Anmessen einzelner Motivelemente mit dem Spotmesser kann die Belichtung sehr präzise bestimmt werden. Zudem kann auch die Helligkeitsverteilung (Tonwertverteilung) im Motiv bereits bei der Aufnahme gezielt beeinflusst werden. Bei schwierigen Lichtverhältnissen, insbesondere bei starken Kontrasten, bei denen die Matrixmessung überfordert ist, lässt sich oft nur so die passende Belichtung ermitteln (siehe auch Zonenmethode).

Andererseits ist die Form der Belichtungsmessung recht aufwendig und erfordert praktische Übung. Sie bietet sich zu Anfang nur für Motive an, bei denen Sie genügt Zeit für eine ausführliche Belichtungsmessung haben, z.B. bei Landschaftsaufnahmen, bei denen sich die Lichtverhältnisse nicht ständig ändern.

9. Belichtungskorrektur

Dank der immer komplexer werdenden Messverfahren liefert der kamerainterne Belichtungsmesser in den meisten Fällen brauchbare bis gute Ergebnisse. Es gibt aber immer wieder Situationen, in denen auch der beste Belichtungsmesser überfordert ist und der Mensch mit einer Belichtungskorrektur eingreifen muss.

Wann und in welcher Form eine Korrektur erforderlich ist, hängt von vielen Faktoren ab, so dass einfache generalisierende Hinweise nicht gegeben werden können. Sie müssen die Funktionsweise des Belichtungsmessers verstehen, um seine Schwächen erkennen zu können. Wenn Sie dann ihr theoretisches Wissen wiederholt in der Praxis anwenden und sich von ersten Fehlschlägen nicht entmutigen lassen, werden Sie bald ein sicheres Gespür für notwendige Belichtungskorrekturen erlangen.

Neutrales Grau

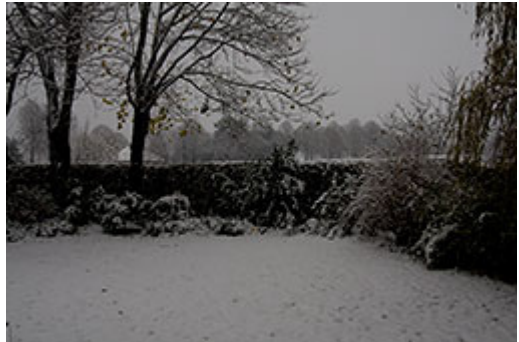
Der Kamerabelichtungsmesser ist auf neutrales Grau mit 18 % Reflexion geeicht. Er unterstellt also, dass das angemessene Motiv 18 % des auf ihn fallenden Lichts reflektiert. Reflektiert das Motiv tatsächlich mehr oder weniger Licht, weil es heller bzw. dunkler als neutrales Grau ist, kommt es zu Fehlbelichtungen. Helle Motive werden dunkler wiedergegeben, dunkle Motive entsprechend heller. Der Belichtungsmesser macht quasi alle Motive grau.

Um solche Motive richtig zu belichten, müssen die Werte der Belichtungsmessung korrigiert werden. Dabei gilt:

**Helle Motive müssen überbelichtet werden
(+Korrektur).
Dunkle Motive müssen unterbelichtet werden
(-Korrektur).**

Der klassische Beispiel für eine notwendige Belichtungskorrektur ist die Aufnahme einer Schneelandschaft. Der weiße Schnee reflektiert viel Licht und macht die Landschaft deutlich heller als mittleres Grau. Selbst die Matrixmessung wird hier getäuscht. Um die Schneelandschaft passend zu belichten, muss gegenüber den Werten des Belichtungsmesser überbelichtet werden.

Das Beispiel rechts wurde ohne Belichtungskorrektur aufgenommen. Trotz Matrixmessung hat der Schnee den Belichtungsmesser getäuscht. Die Werte des Belichtungsmessers lassen den Schnee grau erscheinen.



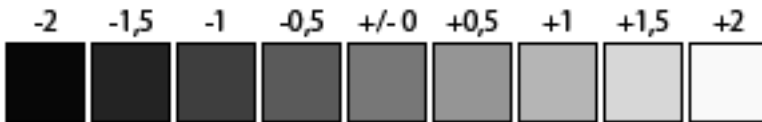
Erst durch eine Belichtungskorrektur wurde der Schnee heller und wie in der Realität weiß wiedergegeben:

+1 LW

+2 LW



Wie stark die Belichtung korrigiert werden muss, hängt also zum einen davon ab, wie stark die Helligkeit des Motivs vom mittleren Grau abweicht (siehe Grafik).



Belichtungsmodi

Die Helligkeit eines einzelnen Objekts ist aber nur ein Faktor, der die Stärke der Belichtungskorrektur bestimmt. Mindestens genauso wichtig ist der Umstand, wie stark ein helles bzw. dunkles Objekt im Motiv die Belichtungsmessung beeinflusst. Das hängt wiederum entscheidend von dem verwendeten Messmodus ab.

Am einfachsten ist die Vorhersage bei einer Spotmessung. Aufgrund des kleinen Messwinkels kann ein einzelnes Objekt gezielt angemessen werden.

Im Beispiel links ist so die gezielte Messung des schwarzen Hundes möglich. Die Messung wird allein durch den schwarzen Motivteil bestimmt. Um diesen Teil im Foto auch schwarz wieder zu geben, wäre eine Belichtungskorrektur von etwa zwei Stufen (-2 LW) notwendig (vgl. Grafik oben).



Anders ist es bei der mittelbetonten Integralmessung. Mit ihr kann ein helles oder dunkles Objekt nicht mehr gezielt angemessen werden. Da zudem Durchschnittswerte gebildet werden, hängt der Einfluss des Objekts auf die Belichtungsmessung davon ab, welchen Anteil das Objekt an dem messentscheidenden Bildfeld hat.



Im Beispiel links nimmt der schwarze Hund nicht ganz die Hälfte des messwichtigen Bildfelds in der Mitte ein. Der Rest des Messfeldes wird durch den deutlich helleren blauen Himmel dominiert. Da bei der Integralmessung ein Durchschnittswert gebildet wird, wird der helle Himmel den Einfluss des dunk-

len Hundes auf die Messung zum Teil wieder ausgleichen.

Dennoch wird der gemessene Motivteil im Durchschnitt dunkler als mittleres Grau sein. Zur korrekten Belichtung wäre hier eine Belichtungskorrektur zwischen $-0,5$ und $-1,5$ LW erforderlich. Eine kleine Veränderung des Bildausschnitts und damit auch des Messfeldes könnte aber bereits zu ganz anderen Ergebnissen führen.

Noch komplizierter ist es bei der Matrixmessung den Einfluss heller oder dunkler Objekte auf die Belichtungsmessung abzuschätzen. Das Beispiel links zeigt, dass der Hund eine Reihe der Messfelder in der Bildmitte entweder vollständig oder teilweise ausfüllt. Die übrigen Felder in der Bildmitte werden vom Himmel



dominiert. In den Feldern am Bildrand ist der Anteil des Hundes eher gering.

Wie die sich daraus ergebenden Messergebnisse der einzelnen Felder das Messergebnis insgesamt beeinflussen, hängt von der weiteren Verarbeitung und Gewichtung der Messergebnisse durch die Kameraelektronik ab und kann von Kameramodell zu Kameramodell sehr unterschiedlich sein.

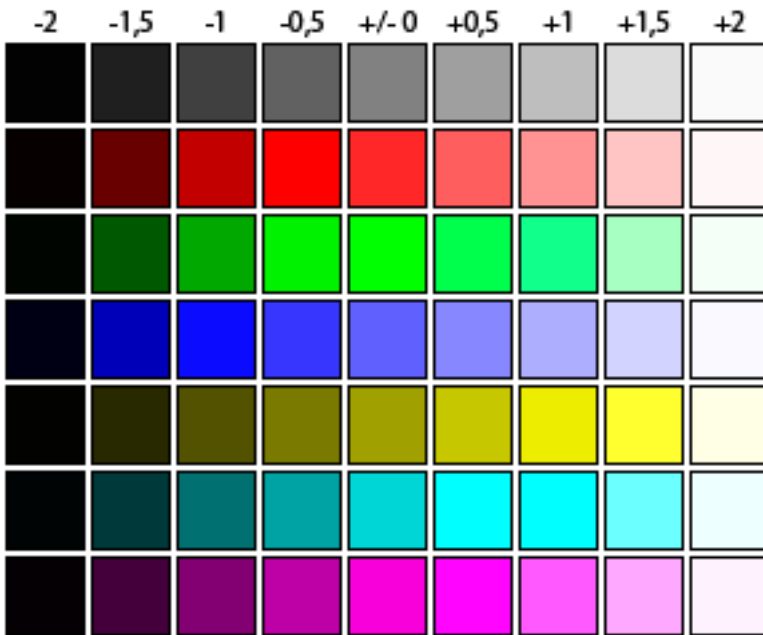
Nur durch praktische Übungen mit Ihrer eigenen Kamera können Sie ein Gefühl dafür entwickeln, wie Sie in vergleichbaren Situationen bei der Matrixmessung die Belichtung korrigieren müssen. Tatsächlich wurde das Beispielfoto mit der Matrixmessung und einer Belichtungskorrektur von $-2/3$ LW aufgenommen.

Farbe

Der Belichtungsmesser misst nur die Helligkeit des Motivs, Farben werden von ihm wie Grauwerte behandelt. Wir sehen in einem Motiv hingegen in erster Linie die Farben und müssen einschätzen welchen Tonwert eine Farbe hat.

Das ist nicht immer ganz einfach, da Farben unterschiedlich hell sind. Gelb ist beispielsweise eine sehr helle Farbe, die zur korrekten Wiedergabe eine Überbelichtung erfordert. Blau hingegen wirkt erst bei einer leichten Unterbelichtung voll gesättigt.

Im Zweifel sollten Sie eine Graukarte, die im Fotohandel erhältlich ist, als Referenz neben das Objekt halten, um die Helligkeitsabweichungen besser beurteilen zu können.



Belichtungsreihe

Es bedarf viel praktischer Erfahrung, um eine Belichtungskorrektur relativ sicher einschätzen zu können. Zudem wird in der Praxis die Korrektur nicht exakt mathematisch berechnet, sondern mehr aus dem Gefühl heraus geschätzt. Kein Wunder also, dass selbst gestandene Profis Fehlbelichtungen nicht absolut ausschließen können. Wer bei einer Aufnahme absolut sichergehen will, sollte deshalb mit Belichtungsreihen arbeiten.

Bei einer Belichtungsreihe werden mindesten drei Aufnahmen gemacht, wobei die Belichtung für jede Aufnahme verändert wird. Die erste Aufnahme wird in der Regel mit den Werten der Belichtungsmessung aufgenommen. Die zweite Aufnahme wird gegenüber den Werten der Belichtungsmessung unterbelichtet und die dritte überbelichtet (oder umgekehrt).

Später können Sie zu Hause am Bildschirm in aller Ruhe die Aufnahme mit der besten Belichtung auswählen und die übrigen Aufnahmen einfach löschen.

Wie stark von den Werten der Belichtungsmessung abgewichen wird, hängt vom Motiv und ihrer Unsicherheit bei der Belichtung ab. In der Regel wird die Abweichungen bei $\pm 0,5$ bis $\pm 1,5$ LW liegen.

Viele Kameras bieten eine Funktion für automatische Belichtungsreihen. Hier kann die Belichtungskorrektur im Kameramenü zuvor eingestellt werden. Die Kamera macht dann drei Aufnahmen, eine mit dem Werten der Belichtungsmessung, eine unter- und eine überbelichtet. Die Belichtungskorrekturen werden dabei von der Elektronik vorgenommen, so dass Sie zwischen den Aufnahmen keine Änderungen der Belichtungseinstellungen vornehmen müssen.

10. Kontrast

Bislang ging es allein darum, die Belichtung an die Helligkeit des Motivs - also an die vorhandene Lichtmenge - anzupassen.

Mindestens genauso wichtig für die Belichtung ist aber auch der Unterschied zwischen den hellen und den dunklen Teilen eines Motivs. Dieser Helligkeitsunterschied wird Helligkeitskontrast oder kurz Kontrast genannt.

Kontrastverhältnis

Der Kontrast eines Motivs kann eher gefühlsmäßig als stark oder schwach beschrieben werden. Für die Wahl der passenden Belichtung hilft dies aber wenig.

Um Kontrast überhaupt fassbar zu machen, muss man vielmehr die tatsächliche Helligkeit der hellen und dunklen Motivteile zueinander in Verhältnis setzen. Dem dunklen Motivteil wird dabei der Wert "1" zugewiesen. Ist der hellere Motivteil doppelt so hell, beträgt das Kontrastverhältnis zwischen beiden Motivteilen 2:1. Ist der hellere Motivteil viermal so hell wie der dunkle, beträgt der Kontrast 4:1 usw.

Da jede Verdoppelung der Lichtmenge einer Stufe bzw. einem Lichtwert ent-

Verhältnis	Blendenstufen
2:1	1 LW
3:1	1,5 LW
4:1	2 LW
8:1	3 LW
16:1	4 LW
32:1	5 LW
64:1	6 LW
128:1	7 LW
256:1	8 LW

spricht, kann der Helligkeitsunterschied auch in Lichtwerten angegeben werden. Ist der hellste Punkt doppelt so hell wie der dunkelste (Verhältnis 2:1), beträgt der Kontrast einen Lichtwert. Ein Helligkeitsunterschied von vier Lichtwerten entspricht umgekehrt einem Verhältnis von 16:1 (siehe Tabelle).

Kontrastmessung

Der tatsächliche Helligkeitsunterschied zwischen zwei Motivteilen kann mit Hilfe des Spotbelichtungsmessers recht einfach ermittelt werden. Messen Sie zunächst den einen Motivteil mit dem Spotbelichtungsmesser. Ist dies der hellere Motivteil, könnte die Messung bei einer vorgegebenen Belichtungszeit die Blendenzahl 11 ergeben. Messen Sie anschließend den zweiten Motivteil. Diese Messung könnte bei dem dunkleren Motivteil die Blendenzahl 2.8 bei gleicher Belichtungszeit ergeben. Zwischen Blende 2.8 und 11 liegen 4 LW (siehe: Blende und Belichtungszeit). Der Kontrast entspricht also 4 LW oder dem Verhältnis 16:1.



Bei vorgegebener Blendenzahl könnten die Messungen Belichtungszeiten von $1/125$ und $1/8$ Sek. ergeben. Da eine Belichtung von $1/8$ Sek. in etwa 16-mal länger ist als $1/125$ Sek. beträgt der Kontrast dem Verhältnis 16:1 oder 4 LW.

Objekt-, Beleuchtungs- und Motivkontrast

Bereits bei der Belichtungsmessung haben wir gesehen, dass die Helligkeit eines Motivs von der Beleuchtungsstärke und der Objekthelligkeit abhängig ist. Kontrast im Motiv kann dementsprechend durch eine ungleiche Ausleuchtung des Motivs selbst und/oder durch Helligkeitsunterscheide der Objekte entstehen.

Objektkontrast

Unterschiedliche Helligkeiten des Objekts selbst werden als Objektkontrast bezeichnet. Bei einer Person im einfarbig grauen Anzug besteht bei gleichmäßiger Ausleuchtung kein Kontrast zwischen Jacke und Hose; beide sind gleich hell. Trägt dieselbe Person hingegen eine weiße Jacke und eine schwarze Hose, kann sich ein Objektkontrast von 64:1 oder größer, bzw. von 6 oder mehr LW ergeben.



Zwischen Jacke und Hose eines grauen Anzug besteht bei gleichmäßiger Beleuchtung kein Kontrast.

Anders bei heller Jacke und dunkler Hose.



Beleuchtungskontrast

Kontrast entsteht auch dann, wenn ein Objekt unterschiedlich stark ausgeleuchtet wird. Steht unsere Person im grauen Anzug an einem sonnigen Tag so, dass die Jacke von der Sonne beschienen wird, die Hose jedoch im Schatten ist, entsteht trotz gleicher Objekthelligkeit ein Kontrast zwischen Jacke und Hose. Bei direkter Sonneneinstrahlung kann der Helligkeitsunterschied zwischen sonnigen Bereichen und Schatten schnell 256:1 (8 LW) oder deutlich mehr betragen.



Wird nur die Jacke angestrahlt, erscheint sie heller als die Hose im Schatten.



Motivkontrast

Aus Objekt- und Beleuchtungskontrast ergibt sich schließlich der Motiv- oder Gesamtkontrast. Wechselt in unserem Beispiel die Person den grauen Anzug wieder gegen eine weiße Jacke und schwarze Hose, würde sich ein Motivkontrast von $(64:1 \times 256:1 =) 16.384:1$ ergeben. Das entspricht 16 LW und überfordert jeden Kamerasensor.



Objekt- und Beleuchtungskontrast können zusammen den Motivkontrast deutlich steigern.



Anders wäre es jedoch, wenn er umgekehrt eine schwarze Jacke und eine weiße Hose anziehen würde. Der Beleuchtungskontrast bliebe zwar bei $256:1$, der Objektkontrast würde sich aber umkehren zu $1:64$. Nunmehr würde sich ein Motivkontrast von $(1:64 \times 256:1 = 256:64 =) 4:1$ ergeben. Dies entspricht gerade noch 2 LW.



Wirken Objekt- und Beleuchtungskontrast gegensätzlich, wird der Motivkontrast abgeschwächt.



Die beschriebene Methode zur Kontrastmessung liefert den Motivkontrast, also das Produkt aus Objekt- und Beleuchtungskontrast. Wenn bei dieser Messung das Objekt gleichmäßig ausgeleuchtet ist - also kein Beleuchtungskontrast vorhanden ist - entspricht der Motivkontrast dem Objektkontrast. Zur Messung des Beleuchtungskontrastes bedarf es eines speziellen Belichtungsmessers für die Lichtmessung. Dies ist aber nur dann sinnvoll und notwendig, wenn der Fotograf, wie z.B. im Fotostudio, die Beleuchtungshelligkeit auch selbst regeln kann.

Kontrast- und Dynamikumfang

Das Verhältnis zwischen dem hellsten und dem dunkelsten (bildwichtigen) Motivteil - also der maximale Kontrast eines Motivs - wird als Kontrastumfang bezeichnet. Der Kontrastumfang ist vor allem für die Frage entscheidend, ob ein Motiv mit allen Tonwerten von einer Digitalkamera noch erfasst werden kann.

Kamerasensoren können Helligkeitsunterschiede eines Motivs nur in bestimmten Grenzen erfassen. Die Grenzen ergeben sich aus den hellsten und den dunkelsten vom Sensor erfassbaren Tonwerten. Das Verhältnis zwischen hellstem und dunkelstem erfassbaren Tonwert wird nicht Kontrastumfang, sondern Dynamikumfang genannt.

In der analogen Fotografie wurde das Verhältnis zwischen dem hellsten und dunkelsten Tonwert, den der Film erfassen konnte, Belichtungsspielraum genannt. Für den Bildsensor hat sich hingegen der Begriff Dynamikumfang durchgesetzt.

Sensoren können Licht nur bis zu einer bestimmten Helligkeit verarbeiten. Die maximale Helligkeit ist erreicht, wenn so viel Licht auf die Fotodiode fällt, dass es sich auch auf benachbarte Sensorelemente ergießt. Es kommt zum sog. Blooming, das im Foto durch vollständig weiße, ausgerissene Bildstellen ohne jede Zeichnung sichtbar wird. Zudem werden Tonwerte, die über dem Tonwertmaximum liegen, einfach auf das Maxi-

zum beschneiden (sog. Clipping). Eine Differenzierung der Tonwerte findet nicht mehr statt.

Umgekehrt benötigt der Sensor in den dunklen Motivbereichen mindestens soviel Licht, dass die Diode überhaupt ein elektronisches Signal erzeugen kann, das ggf. durch Verstärkung in ein Bildpixel umgewandelt werden kann. Wie viel Licht hierzu erforderlich ist, hängt von der tatsächlichen physikalischen Lichtempfindlichkeit des Sensors ab.

Der Dynamikumfang vieler Digitalkameras ist mit 6 bis 8 Blendenstufen bzw. LW in der Regel kleiner als der analoger Filmmaterialien. Neuere hochwertigere Modelle meistern inzwischen einen Umfang zwischen 8 und 10 Blendenstufen. Umso wichtiger ist eine sorgfältige Belichtung, um Datenverlust in den Lichtern oder Tiefen zu vermeiden.

Belichtung

Um sowohl in den hellen Tonwerten (Lichtern) als auch in den dunklen Tonwerten (Tiefen) ausreichend Zeichnung im Foto zu erhalten, muss bereits bei der Belichtung der Kontrastumfang des Motivs und der Dynamikumfang der Kamera beachtet werden.

Kontrast kleiner Dynamik



Im einfachsten Fall ist der Kontrastumfang des Motivs (deutlich) kleiner als der Dynamikumfang des Sensors.

Wird anhand der Werte der Belichtungsmessung die Belichtung auf die mittleren Tonwerte abgestellt, so werden auch nur diese Tonwerte im Foto wiedergegeben. Weder reines Schwarz noch reines Weiß sind im Foto vorhanden.

Andererseits führen Abweichungen vom mittleren Idealwert nicht gleich zu Datenverlusten, da die Tiefen und die Lichter nicht voll ausgeschöpft werden.

+/- 0 LW

Der Nebel dämpft den Kontrast auf etwa drei Blendenstufen. Die vom Belichtungsmesser ermittelte Blende-Zeit-Kombination führte zu Wiedergabe der mittleren Tonwerte.

Ohne Schwarz und Weiß wirkt das Foto trüb und flau.



+1,3 LW

Ausgehend vom Wert des Belichtungsmessers wurde hier um 1,3 Blendenstufen überbelichtet. Obwohl das Foto deutlich heller ist und nun auch Weiß enthält, ist es noch zu keinen Zeichnungsverlusten in den Lichtern gekommen. Dafür sind jedoch auf der anderen Seite kaum dunkle Tonwerte mehr vorhanden. Das Foto wirkt leicht.



-1,3 LW

Ausgehend vom Wert der Belichtungsmessung wurde hier um 1,3 Blendenstufen unterbelichtet. Ohne dass es zu Zeichnungsverlusten in den Tiefen gekommen ist, wird das Foto deutlich dunkler.

Das Foto wirkt schwer und gedrückt.



Kontrast gleich Dynamik

Kontrast: 
Dynamik: 

Deutlich schwieriger wird die Belichtung, wenn der Kontrastumfang des Motivs in etwa dem Dynamikumfang des Sensors entspricht. In diesem Fall sind in den Tiefen und den Lichtern keine Reserven mehr vorhanden, mit denen Fehlbelichtungen ausgeglichen werden könnten.

Rein theoretisch muss nun genau auf den Mittelwert zwischen dem hellsten und den dunkelsten Motivteil belichtet werden. Doch leider ist die Praxis nicht ganz so einfach.

Der Sensor digitaler Kameras reagiert auf Überbelichtung deutlich un-nachgiebiger als auf Unterbelichtung. Vor allem sog. Clipping und Blooming führen bei Überbelichtungen schnell zu unumkehrbaren Verlusten an Bildinformationen. Überbelichtete Bildteile werden in reinen Weiß ohne jede Zeichnung wiedergegeben. Auch in der Nachbearbeitung sind diese Bildteile nicht mehr zu retten.



Der Kontrastumfang dieses Motivs wurde ermittelt, indem die beiden gelb gekennzeichneten Punkte mit einem Spotbelichtungsmesser angemessen wurden. Bei einer Belichtungszeit von $1/250$ Sek. ergab sich für den Himmel Blende 22, für den Busch Blende 2.8. Der Kontrastumfang betrug also 6 Blendenstufen und war damit nur geringfügig kleiner als der Dynamikumfang der Kamera.

Die Belichtung wurde auf den Mittelwert zwischen Blende 2.8 und Blende 22, also auf Blende 8 eingestellt. Dennoch wurde der Himmel überbelichtet und weist kaum noch Zeichnung auf. Auch in der Nachbearbeitung kann die Zeichnung nicht wieder hervorgezaubert werden.

Andererseits können bei Unterbelichtung in der Nachbearbeitung oft noch viele Bildinformationen in den Tiefen gerettet werden, indem dunk-

le Bildteile aufgehellt werden. Hier kann oft Zeichnung sichtbar gemacht werden.

Deshalb ist es sinnvoll, wenn der Kontrastumfang des Motivs in etwa dem Dynamikumfang des Sensors entspricht, die Aufnahme leicht unter zu belichten. So ist sichergestellt, dass in den Lichtern genügend Zeichnung vorhanden ist. Wenn die Tiefen zu dunkel sind, können in der Nachbearbeitung verborgene Details in den Schatten sichtbar gemacht werden. Nichts anderes ist mit dem Merksatz gemeint: "Auf die Lichter belichten, auf die Schatten nachbearbeiten."



Das Motiv wurde nochmal aufgenommen, diesmal jedoch um eine Blendenstufe unterbelichtet mit Blende 11. Der Himmel weist nun deutlich mehr Zeichnung auf. Dafür sind nun die Tiefen aber deutlich dunkler und scheinen teilweise im tiefen Schwarz abzusaufen.

In der Nachbearbeitung könnten die Details in den Schatten wieder hergestellt werden. Hier wurde lediglich im Rahmen der RAW-Konvertierung die Helligkeit des Fotos insgesamt leicht und die der dunklen Motivteile etwas stärker angehoben.



Doch Vorsicht: Durch das Aufhellen der dunklen Bildpartien kann schnell störendes Bildrauschen sichtbar werden, wenn die Schatten stark aufgehellt werden müssen. Deshalb sollte bei der Aufnahme mit möglichst

geringen ISO-Einstellungen gearbeitet werden, um das Bildrauschen im Ausgangsbild möglichst gering zu halten.

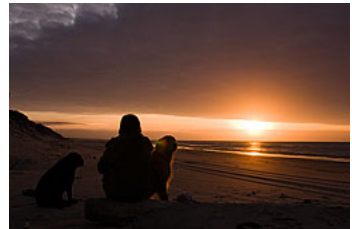
Zum anderen sollte die Belichtung möglichst präzise gewählt werden, damit die Schatten möglichst wenig aufgehellt werden müssen. Im Zweifel ist hier eine Belichtungsreihe mit Abweichungen von $1/3$ bis $1/2$ Stufen die beste Lösung.

Kontrast größer Dynamik

Kontrast: 
Dynamik: 

Ist der Motivkontrast größer als der Dynamikumfang des Kamerasensors, hilft auch die beste Nachbearbeitung nur wenig. In den Lichtern und/oder den Schatten kann der Sensor keine differenzierten Informationen mehr erfassen. Größere Teile in den Lichtern werden überbelichtet rein weiß und/oder in den Schatten unterbelichtet schwarz.

Eine Möglichkeit mit einem solchen Motiv umzugehen, ist Über- oder Unterbelichtung bewusst zur Bildgestaltung einzusetzen. Wird beispielsweise die Belichtung auf den hellen Hintergrund abgestimmt, erscheinen Objekte im Vordergrund unterbelichtet schwarz. Es sind nur noch ihre Umrisse - die Silhouette - erkennbar.



Es gibt aber auch zahlreiche Hilfsmittel und Techniken mit denen versucht werden kann, den Kontrast in den Griff zu bekommen.

Grauverlauffilter

Durch die Verwendung eines Grauverlauffilters können Teile des Motivs abgedunkelt und so der Motivkontrast während der Aufnahme abgemildert werden.



Ein Grauverlauffilter ist nur zur Hälfte grau eingefärbt, die andere Hälfte ist klar. Der getönte Teil des Filters schluckt wie eine Sonnenbrille Licht und dunkelt so einen Teil des Motivs ab, ohne die Farben zu verändern. Der klare Teil des Filters lässt das Licht ungehindert in voller Stärke durch.

Sinnvollerweise ist der Verlauffilter rechteckig und wird in einer Filterhalterung am Objektiv befestigt. Der Filter kann in der Halterung gedreht und verschoben werden, um den Verlauf genau dem Motiv anzupassen.

Grauverlauffilter eignen sich besonders bei Landschaftsaufnahmen, um den hellen Himmel abzudunkeln. Der Filter muss jedoch genau platziert werden, damit der Verlauf im Foto nicht störend wirkt.

Aufhellblitz

Ist das Motiv nicht allzu weit entfernt, kann der Kontrast dadurch gemildert werden, dass die Schatten mit Blitzlicht aufgehellt werden. Auch wenn es auf den ersten Blick widersinnig erscheinen mag, kann vor allem an sehr hellen sonnigen Tagen, wenn die Sonne harte Schatten wirft, der Einsatz eines Blitzlichts die Bildqualität erheblich verbessern.

Die Kunst besteht darin, das Blitzlicht so zu steuern, dass es auf dem Foto später nicht auffällt. Dies gelingt meist, wenn die Belichtung der Kamera auf die hellen Motivteile abgestimmt wird und die Leistung des Blitzlichts um 2 bis 3 Blendenstufen gedrosselt wird. Bei digitalen Spiegelreflexkameras darf dabei die Belichtungszeit aber nicht kürzer als die im Kamerahandbuch angegebene Blitzsynchronisationszeit sein.

Viele Kameramodelle bieten auch eine Aufhellblitzautomatik an, die die Leistung des Blitzes selbständig steuert.

HDRI und DRI

Ein Novum der Digitalfotografie sind Bilder mit einem hohen Dynamikumfang (HDRI - High Dynamic Range Image). Hier wird aus mehreren unterschiedlich belichteten Aufnahmen eines Motivs am Computer ein Foto mit einer Datentiefe von meist 32 Bits errechnet. Die Datentiefe ermöglicht die Darstellung eines Kontrasts von 1:4.294.967.296, also 32 Blendenstufen. Anschließend werden diese Bilder wieder auf einen am Bildschirm oder durch den Drucker darstellbaren Kontrast heruntergerechnet.



Grundvoraussetzung für HDR-Bilder sind mindestens zwei Aufnahmen eines Motivs mit unterschiedlicher Belichtung auf die Lichter und die Schatten. Besser geeignet sind Belichtungsreihen von fünf oder mehr Fotos. Die Aufnahmen sollten einen identischen Motivausschnitt haben, so dass in jedem Fall mit einem Stativ bei der Aufnahme gearbeitet werden muss. In Photoshop oder speziellen Programmen werden die Aufnahmen zusammengeführt, wobei - grob vereinfacht

- die jeweils richtig belichteten Motivteile der einzelnen Fotos verwendet werden.

Auch mit Hilfe der DRI-Technik (Dynamic Range Increase) können aus mehreren unterschiedlich belichteten Aufnahmen Bilder zusammengesetzt werden, die sowohl in den Lichtern als auch in den Schatten Zeichnung aufweisen. In der Dunkelkammer "Kontrastumfang erhöhen" wird die Technik am Beispiel einer einzigen Aufnahme erläutert.

11. Histogramm

Die Wahl der passenden Belichtung kann selbst für gestandene Profifotografen ein echtes Problem sein. Zum Glück müssen Sie bei der digitalen Fotografie nicht mehr bis zur Entwicklung des Film bängen, ob die gewählte Belichtung brauchbar ist.

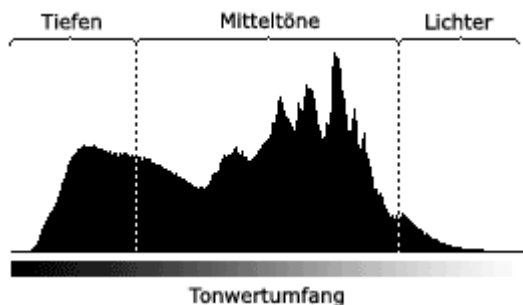
Praktisch alle Digitalkameras bieten heute ein Hilfsmittel, an dem sie direkt nach der Aufnahme - teilweise sogar bereits während der Aufnahme - sehr zuverlässig ablesen können, ob Ihre Aufnahme geglückt ist: das Histogramm.

Auf dem Kameradisplay lässt sich zu jeder Aufnahme ein kleines Diagramm anzeigen. Dieses Histogramm zeigt die Häufigkeit der im Foto vorhandenen Tonwerte an. Mit ein wenig Übung und Praxis kann so die Belichtung eines Fotos sehr präzise beurteilt werden.

Prinzip

Zugegeben auf den ersten Blick ist das Histogramm eher abschreckend und scheint nur wenig mit Fotografie zu tun zu haben. Wenn Sie das Prinzip jedoch einmal verstanden haben, werden Sie es nicht mehr missen wollen.

Im Histogramm sind alle darstellbaren Tonwerte auf der horizontalen Achse (x-Achse) von links nach rechts angeordnet. Es beginnt ganz links mit

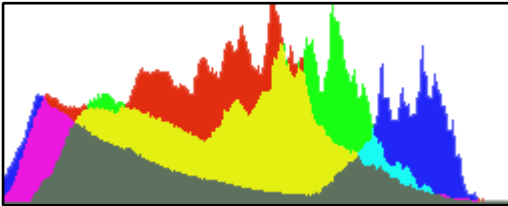


reinem Schwarz, geht über alle Grautöne und endet ganz rechts mit reinem Weiß. Die x-Achse entspricht also dem darstellbaren Tonwertumfang.

Jedes Pixel der Aufnahme wird entsprechend seinem Tonwert auf der x-Achse eingeordnet und im Histogramm dargestellt. Je höher der Berg über einem bestimmten Tonwert der x-Achse ist, desto mehr Pixel dieses Tonwerts sind in der Aufnahme vorhanden.

Luminanz- und Farbhistogramm

Bei digitalen Farbbildern werden die Bildinformationen in drei Farbkä-nälen jeweils für die Grundfarben Rot, Grün und Blau gespeichert. Jeder Farbkanal für sich ist ein eigenes (Graustufen-)Bild mit eigenen Helligkeitsstufen, die für jeden Kanal in einzelnen Histogrammen angezeigt werden können.



Oft werden die drei einzelnen Histogramme in einem einzigen Farbhistogramm zusammengefasst. Die Werte werden dann für jeden Kanal farblich unterschiedlich dargestellt, rot für den Rot-Kanal, grün für den

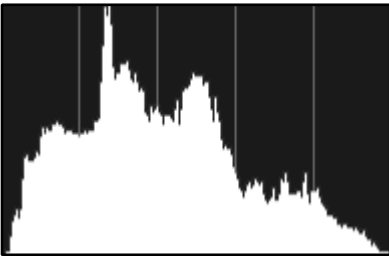
Grün-Kanal und blau für den Blau-Kanal. Überschneiden sich die Werte aus zwei Kanälen, werden diese in Mischfarben dargestellt. Bei Überschneidungen aller drei Kanäle, werden sie grau dargestellt.

Viele Bildbearbeitungsprogramme und die meisten Digitalkameras zeigen kein Farbhistogramm, sondern ein Luminanzhistogramm an. Beim Luminanzhistogramm wird aus den drei Helligkeitswerten der einzelnen Farbkä-näle ein Mittelwert gebildet. Nur der Mittelwert wird in der Grafik dargestellt. Dies ist zwar etwas ungenau, genügt jedoch in den meisten Fällen zur Beurteilung der Belichtung.

Interpretation

Mit ein wenig Übung und Erfahrung kann anhand der Hügellandschaft des Histogramms die Qualität einer Belichtung sehr zuverlässig erkannt werden.

Idealfall



Im Idealfall erstreckt sich der Berg im Histogramm über fast den gesamten Tonwertbereich von ganz links bis rechts, ohne die Ränder tatsächlich zu erreichen. Ein solches Foto ist optimal belichtet und nutzt den Dynamikumfang der Kamera voll aus.

Steigt der Berg am linken Rand langsam an und fällt am rechten Rand sanft wieder ab, sind nur wenige Pixel in den extremen Tonwerten vorhanden. Zeichnungsverluste in den Lichtern oder Schatten sind nicht zu befürchten.

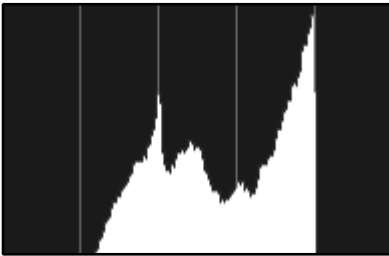
Die hohen Bergspitzen in der Mitte zeigen, dass die meisten Pixel in den Mitteltönen liegen.



Im Beispiel ist der Berg etwas linkslastig. Es sind mehr dunklere Pixel als helle Pixel vorhanden. Wenn Ihnen das Foto deshalb zu dunkel wäre, könnten Sie es problemlos in der Nachbearbeitung aufhellen.

Die Ausläufer des Bergs rechts, die fast den rechten Rand des Diagramms erreichen, signalisieren, dass bei einer Aufnahme mit korrigierter Belichtung um $+1/3$ oder $+1/2$ LW bereits Zeichnungsverluste in den Lichtern drohen.

Geringer Kontrast



Hat ein Motiv nur wenig Kontrast und wird deshalb der Dynamikumfang der Kamera nicht voll ausgeschöpft, ist der Berg im Histogramm schmal und erstreckt sich nicht über die gesamte Breite.

Die Lage des Bergs im Histogramm zeigt an, ob die Aufnahme dunkel (links) oder hell (rechts) ist.

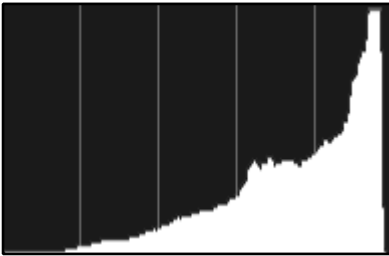
Im Beispiel erstreckt sich das Histogramm über die Mitteltöne. Die Aufnahme ist technisch richtig belichtet. Für eine Landschaft im Nebel war dies jedoch zu dunkel. Die Belichtung musste um $+1$ Blendenstufe korrigiert werden.



Natürlich hätte die ursprüngliche Aufnahme auch in der Nachbearbeitung aufgehellt werden können. Dies hätte jedoch die Bildqualität verschlechtert, im ungünstigsten Fall hätte Bildrauschen auftreten können. Ob der oft kaum sichtbare Qualitätsverlust durch die Nachbearbeitung den geringen Aufwand einer zweiten Aufnahme rechtfertigt, müssen Sie selbst entscheiden.

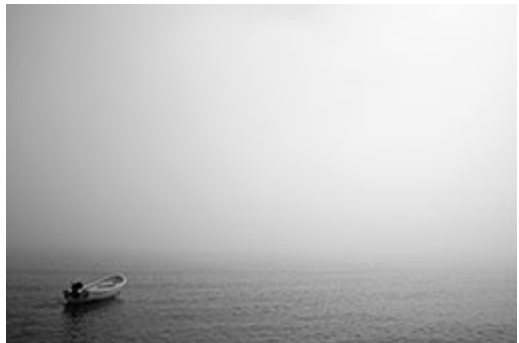
Low- oder High-Key-Aufnahmen

Wie das vorherige Beispiel zeigt, ist es nicht immer die Absicht des Fotografen, ein technisch richtig belichtetes Bild zu erhalten. Oft soll eine Aufnahme absichtlich dunkel und düster (Low-Key) oder hell und freundlich (High-Key) sein.



Diese Aufnahme lebt von den hellen Tonwerten (High-Key-Aufnahme). Das Histogramm erstreckt sich zwar fast über die gesamte Breite. Der Berg steigt von links jedoch nur sehr langsam an und geht erst in der rechten Hälfte richtig in die Höhe.

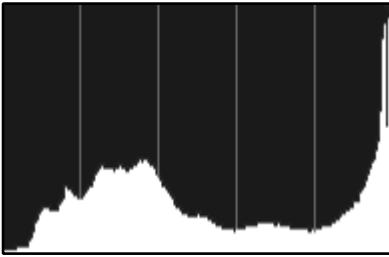
Die weit überwiegende Mehrheit der Pixel liegen im hellen Tonwertbereich. Dennoch ist das Foto nicht überbelichtet. Kurz vor dem rechten Ende fällt die Kurve wieder steil ab und erreicht nicht den Rand. Ein sicheres Zeichen, dass es keine Zeichnungsverluste in den Lichtern gibt.



Bei einem Low-Key-Bild wäre das Histogramm spiegelbildlich. Die meisten Pixel würden in der linken Hälfte des Diagramms dargestellt.

Über- und Unterbelichtung

Problematisch wird es immer dann, wenn im Histogramm am rechten und/oder linken Rand eine Säule aufragt. Dies ist ein Indiz für Überbelichtung (rechter Rand) oder Unterbelichtung (linker Rand). Vor allem eine hohe Säule am rechten Rand ist problematisch, da sie auf Zeichnungsverluste



in den Lichtern hindeutet, die auch in der Nachbearbeitung nicht beseitigt werden können.

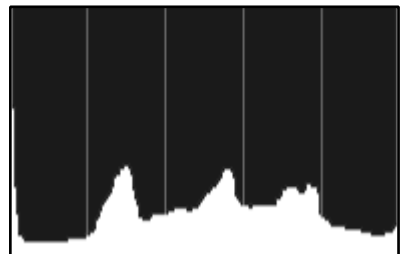
In diesem Beispiel zeigt das Histogramm am rechten Rand einen steilen Anstieg, der bis zum Rand nicht mehr abfällt. Dies sind die Pixel des verschneiten Wegs im

Vordergrund und des überbelichteten Himmels. Der Himmel ist rein weiß. Auch mit der besten Nachbearbeitung kann hier keine Zeichnung mehr hervorgezaubert werden.

In einem solchen Fall bietet es sich an, die Aufnahme zu wiederholen und um ein bis zwei Blendenstufen abzublenken (-1 bis -2 LW). Zwar werden dadurch die Schatten dunkler, sie können jedoch in der Bildbearbeitung meist wieder aufgehellt werden, wodurch auch wieder Zeichnung sichtbar wird.



Bei einer unterbelichteten Aufnahme wäre die Säule am linken Rand des Histogramms. Anders als bei Überbelichtung können bei Unterbelichtung oft noch Bilddetails in den Schatten durch die Nachbearbeitung hervorgezaubert werden (siehe: Kontrast). Übersteigt die Säule am linken Rand hingegen den

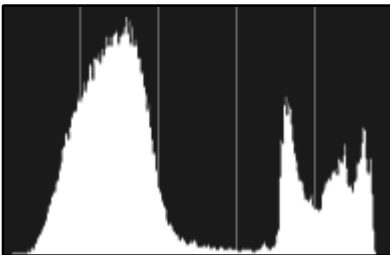


Rest des Gebirges deutlich, müssen sie auch in den Tiefen mit Informationsverlusten rechnen.

Sobald sich an den Rändern des Histogramms Säulen aufbauen, ist also genau zu prüfen, ob diese Über- oder Unterbelichtung tatsächlich gewünscht ist. Im Zweifel sollten Sie noch weitere Aufnahmen mit geänderter Belichtung machen. So können Sie sich später immer noch für die beste Aufnahme entscheiden oder mehrere Aufnahmen mittels HDRI- oder DRI-Technik zusammen führen.

Es gibt aber auch Aufnahmen, bei denen der starke Kontrast des Motivs und eine teilweise Über- und Unterbelichtung gerade den Reiz des Motivs ausmachen.

Zwei Berge



Wer häufiger Landschaften fotografiert wird früher oder später auf ein Histogramm stoßen, in dem sich zwei Berge auftürmen, zwischen denen sich ein langgezogenes Tal befindet.

Wenn die Kurve wie im Beispiel weder den rechten noch den linken Rand erreicht, müssen Sie zwar nicht mit Zeichnungsverlusten rechnen. Zwischen dem hellen Himmel (rechter Berg) und der dunklen Erde (linker Berg) besteht aber ein starker Kontrast. Im Foto sind kaum Mitteltöne vorhanden. Dafür ist der Himmel leicht überbelichtet, die Erde leicht unterbelichtet. Ansehnlich sind diese Aufnahmen eher selten.



In der Bildbearbeitung kann der Kontrast abgemildert werden, indem der Himmel abgedunkelt und die Erde aufgehellert wird. Da das Histogramm weder in den Lichtern noch den Tiefen Zeichnungsverluste zeigt, ist für die Nachbearbeitung nur eine Aufnahme erforderlich.

Wer jedoch gesteigerten Wert auf die Bildqualität setzt, sollte bei der Aufnahme einen Grauverlauffilter verwenden. Alternativ können auch zwei Aufnahmen gemacht werden, wobei einmal auf den Himmel und einmal auf die Erde belichtet wird. Beide Aufnahmen können später mittels HDRI- oder DRI-Technik zu einem Bild zusammengefügt werden.



12. Zonenmethode

Zum Abschluss will ich hier eine mögliche Arbeitsmethode vorstellen, mit der Sie ganz gezielt durch die Wahl der Belichtung das Bildergebnis bestimmen können.

Die Zonenmethode hat ihren Ursprung in der analogen Schwarzweißfotografie. Wer sich mit der Zonenmethode befasst, wird früher oder später auf langatmige und komplizierte Ausführungen über das Schwärzungsverhalten, die Entwicklung und Ausbelichtung analoger Filmmaterialien stoßen.

Den Digitalfotografen wird dies weniger interessieren. In einer vereinfachten und leicht angepassten Form ist die Zonenmethode jedoch auch für ihn ein sicherer Weg, komplizierte Lichtverhältnisse in den Griff zu bekommen und eigene kreative Ideen umzusetzen.

Für die Zonenmethode empfiehlt sich das Arbeiten im RAW-Format der Kamera, da so der Dynamikumfang voll ausgeschöpft werden kann.

Vom Ergebnis aus denken

Viele Anfänger stellen sich bei der Wahl der Belichtung meist allein Frage, welche Blenden-Zeit-Kombination muss ich wählen, damit das Motiv genauso im Foto wiedergegeben wird, wie es auch tatsächlich in der Natur war. Dieser gedankliche Ansatz ist aber nur in den Fällen richtig, in denen es, wie z.B. in der Produktfotografie, auf eine exakte Reproduktion der Farb- und Tonwerte ankommt.

In den meisten Fällen geht es weniger um eine absolut naturgetreue Wiedergabe des Motivs, sondern um eine optisch ansprechende Aufnahme. Die Frage ist dabei: Wie muss ich die Belichtung wählen, um genau das Foto zu erhalten, dass ich mir vorgestellt habe?



Die Antwort finden Sie, wenn Sie sich gedanklich von dem späteren Foto zur Belichtung zurückarbeiten. Sie entscheiden gedanklich, wie hell ein bestimmter Motivteil im späteren Foto wiedergegeben werden soll und bestimmen dann die dazu passende Belichtung. Ob dieser Motivteil tatsächlich in natura so hell war wie im Foto, ist dabei im Grunde gleichgültig.

Die Aufnahme oben gibt das Motiv in etwa so hell wieder, wie sie tatsächlich war, trüb und langweilig.

Optisch ansprechender ist es, wenn das Motiv heller wiedergegeben wird, als es tatsächlich war (unten).



Die nachfolgend beschriebenen Zonen der Zonenmethode sind quasi das Muster, das Ihnen zeigen soll, wie hell ein Motivteil wäre, wenn es in dieser Zone belichtet werden würde. Es geht nicht darum herauszufinden, welcher Zone ein Motivteil in der Realität entspricht, sondern darum in welcher Zone sie das Motivteil im Foto wiedergeben wollen.

Zonen

Bei der Zonenmethode werden alle im Bild darstellbaren Tonwerte in elf Zonen von 0 bis X aufgeteilt. Zone 0 entspricht reinem Schwarz, Zone X reinem Weiß. Da beide Zonen keinerlei Zeichnung mehr aufweisen, sind sie in der Regel im Bild unerwünscht und stehen für Über- (Zone X) bzw. Unterbelichtung (Zone 0).

Die Tonwerte der Zone I lassen für das Auge ebenfalls noch keine Durchzeichnung erkennen, weisen aber bereits kleine Unterschiede auf. Die Tonwerte der Zonen II bis VIII sind erkennbar durchgezeichnet, während in der Zone IX Unterschiede wieder kaum zu erkennen sind.

Von zentraler Bedeutung ist die Zone V, in der die mittleren Tonwerte liegen. Wenn Sie ein Objekt mit den vom Spotbelichtungsmesser ermittelten Werten fotografieren, wird das Objekt auf der Aufnahme mit Tonwerten der Zone V wiedergegeben. Dabei ist es völlig egal, wie hell das Objekt tatsächlich ist. Der Belichtungsmesser ist auf mittleres Grau geeicht. Die für das Objekt gemessenen Werte liefern deshalb immer eine Belichtung der Zone V. Soll das Objekt in einer anderen Zone wiedergegeben werden, müssen die Werte des Belichtungsmessers korrigiert werden.

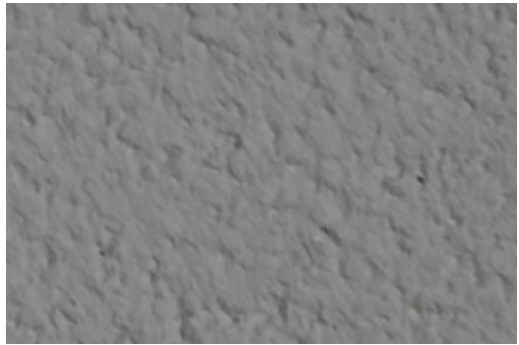
Zonenkarte

Um eine Vorstellung von den Tonwerten und der Durchzeichnung der einzelnen Zonen zu bekommen, sollten Sie selbst eine Zonenkarte anfertigen, die die Zonen I bis IX wiedergibt. Eine Zonenkarte können Sie sinnvoller Weise nur selbst mit ihrer eigenen Kamera anfertigen. Das hier gezeigte Beispiel dient lediglich der Anschauung und kann von Ihren Ergebnissen abweichen.

Suchen Sie sich eine möglichst gleichmäßig ausgeleuchtete Fläche, die leicht strukturiert ist. Dies kann z.B. eine Raufasertapete oder wie in meinem Beispiel eine verputzte Wand sein. Die Farbe der Fläche ist eigentlich gleichgültig. Wegen der unterschiedlichen Helligkeit von Farben sollten Sie zu Beginn jedoch möglichst auf grelle Farben verzichten.

Wählen Sie an ihrer Kamera das RAW-Format. Wenn dies nicht möglich ist, schalten Sie den automatischen Weißabgleich ab und stellen Sie Helligkeit, Kontrast und Farbsättigung auf Standardwerte ein.

Ermitteln Sie nun mit dem Spotbelichtungsmesser der Kamera eine passende Blende-Zeit-Kombination für diese Fläche. Merken oder notieren Sie sich die Belichtungswerte, sie dienen später als Ausgangspunkt für alle weiteren Aufnahmen.



Machen Sie als erstes eine Aufnahme mit den vom Belichtungsmesser ermittelten Werten. Das Foto zeigt später Tonwerte der Zone V. Die Ausschnittsvergrößerung aus meinem Beispiel zeigt, dass die in Wirklichkeit weiße Wand grau abgebildet wird. Die Zeichnung ist gut erkennbar.

Ausgehend von den Werten des Belichtungsmessers reduzieren Sie nun schrittweise die Belichtung um eine Stufe (-1 LW) und machen jeweils eine Aufnahme. Ausgehend vom Ursprungswert ergeben sich folgende Belichtungskorrekturen:

Zone IV	-1 LW (1 Zeit- oder Blendenstufe kürzer)
Zone III	-2 LW (2 Zeit- oder Blendenstufe kürzer)
Zone II	-3 LW (3 Zeit- oder Blendenstufe kürzer)
Zone I	-4 LW (4 Zeit- oder Blendenstufe kürzer)

Kehren Sie nun zu den vom Belichtungsmesser ermittelten Werten zurück. Für die verbleibenden Zonen muss die Belichtung nun schrittweise um eine Stufe erhöht werden (+1 LW). Ausgehend vom Ursprungswert ergeben sich folgende Belichtungskorrekturen:

Zone VI	+1 LW (1 Zeit- oder Blendenstufe länger)
Zone VII	+2 LW (2 Zeit- oder Blendenstufe länger)
Zone VIII	+3 LW (3 Zeit- oder Blendenstufe länger)
Zone IX	+4 LW (4 Zeit- oder Blendenstufe länger)

Bei der anschließenden RAW-Konvertierung müssen alle Aufnahmen mit den gleichen Werten für den Weißabgleich und den übrigen Belichtungseinstellungen bearbeitet werden. Anschließend könnte das Ergebnis so aussehen:

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
-4 LW	-3LW	-2 LW	-1 LW	0	+1 LW	+2 LW	+3 LW	+4 LW

Wohlgemerkt: Weder das Motiv noch die Beleuchtung hat sich während der Aufnahme geändert. Die Unterschiedlichen Tonwerte ergeben sich allein aus der unterschiedlichen Belichtung des Sensors.

Wenn Sie ihre Fotos nicht nur am Bildschirm betrachten, sondern auch ausdrucken wollen, können sie die Aufnahmen auf dem von Ihnen verwendeten Fotopapier ausdrucken. So sehen Sie, wie die einzelnen Zonen im gedruckten Foto wiedergegeben werden. Dies kann erheblich von der Darstellung am Bildschirm abweichen. Darüber hinaus erhalten Sie so eine Zonenkarte, die Sie vor jeder Aufnahme zur Rate ziehen können.

Analyse

Analysieren Sie die Aufnahmen zu jeder einzelnen Zone genau und achten Sie insbesondere darauf, wie deutlich die Struktur Ihres Motivs in den Bildern noch zu erkennen ist.

Zone IX:



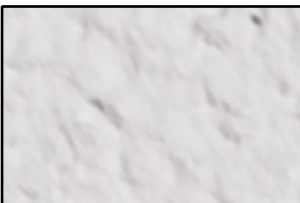
In der Zone IX erscheint die Aufnahme fast rein Weiß. Tatsächlich sind aber noch feinste Helligkeitsunterschiede vorhanden, die in der RAW-Konvertierung noch sichtbar gemacht werden könnten.

Zone VIII:

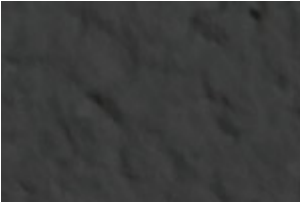


In Zone VIII ist die Struktur des Motivs bereits zu erkennen. Diese Bildinformationen könnten in der RAW-Konvertierung noch deutlicher herausgearbeitet werden.

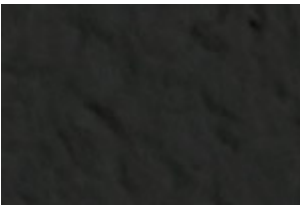
Zone VII:



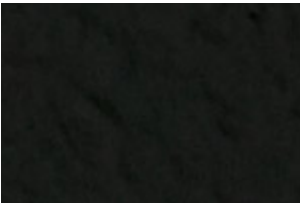
In Zone VII ist die Struktur bereits deutlich zu erkennen. Gleichzeitig wird die Fläche aber bereits leicht grau.

Zone III:

In Zone III ist die Aufnahme ebenfalls noch gut durchgezeichnet aber bereits dunkelgrau.

Zone II:

In Zone II kann je sich nach dem Dynamikumfang der Kamera die Zeichnung bereits abschwächen. In meinem Beispiel ist die Struktur noch gut zu erkennen. Bei einer anderen Kamera kann es vergleichbar zur Zone VIII bereits zu Abschwächungen kommen.

Zone I:

In Zone I schwächt sich auch bei guten Kameras die Zeichnung bereits deutlich ab. Dennoch sollten auch hier noch Helligkeitsunterschiede vorhanden sein, die in der RAW-Konvertierung weiter herausgearbeitet werden können.

Praktische Umsetzung

Bereits im Abschnitt Kontrast habe ich darauf hingewiesen, dass der Kamerasensor auf Überbelichtung deutlich weniger gutmütig reagiert als auf Unterbelichtung. Deshalb sollte bei der Aufnahme auf die richtige Belichtung der Lichter geachtet werden ("auf die Lichter belichten"). Mit der Zonenmethode können Sie das folgendermaßen erreichen:

Erste Messung



Bestimmen Sie in ihrem Motiv die hellste Stelle, die in der Aufnahme noch Zeichnung aufweisen soll. Bei einer Landschaftsaufnahme als Beispiel wird dies meist der Himmel sein, in dem noch die Struktur der Wolken erkennbar sein soll.

Messen Sie mit dem Spotbelichtungsmesser sorgfältig diese Stelle. Achten Sie darauf, dass sie wirklich nur die hellste Stelle messen. Der in der Kamera eingebaute Spotbelichtungsmesser misst häufig einen recht großen Motivausschnitt von meist 3 % der Bildfläche. Hier kann es schnell passieren, dass die Messung durch angrenzende dunklere Motivteile verfälscht wird.

Die Belichtungsmessung liefert Ihnen den Belichtungswert, der zu einer Wiedergabe des gemessenen Motivteils in der Zone V führen würde. Da es sich aber um einen hellen Motivteil handelt, wird meist eine hellere Wiedergabe im Foto gewünscht sein, meist in Zone VII oder VIII. Mit Hilfe ihrer Zonenkarte können sie beurteilen, welche dieser Zonen hell genug ist und ausreichend Zeichnung wiedergibt.

Wenn Sie sich für eine Zone entschieden haben, muss der gemessene Belichtungswert entsprechend korrigiert werden - genau so, wie Sie es bei der Erstellung der Zonenkarte getan haben. Soll z.B. der angemessene Himmel in Zone VII belichtet werden, so muss der Belichtungswert um zwei Stufen erhöht werden (+2 LW). Soll der Himmel in Zone VIII belichtet werden, so wäre eine Belichtungskorrektur um drei Stufen erforderlich (+3 LW).

Zone	Korr.
I	-4 LW
II	-3 LW
III	-2 LW
IV	-1 LW
V	0
VI	+1 LW
VII	+2 LW
VIII	+3 LW
IX	+4 LW

Kontrastmessung

Im zweiten Schritt müssen Sie nun prüfen, ob die gewählte Belichtung nicht zu einer Unterbelichtung der Schatten führt. Suchen Sie hierzu die dunkelste Stelle des Motivs, die im Foto noch Zeichnung erkennen lassen soll. Messen Sie wieder mit dem Spotbelichtungsmesser sorgfältig diese Stelle.



Setzen Sie das Ergebnis dieser Messung mit dem Ergebnis der ersten Messung ins Verhältnis, um den Kontrastumfang des Motivs zu ermitteln. Mit Hilfe des Kontrastumfangs kann die Zone bestimmt werden, in der die dunkelste Stelle wiedergegeben werden würde.

Haben Sie sich in unserem Beispiel entschieden, den Himmel in Zone VII zu belichten und beträgt der Kontrastumfang des Motivs vier Stufen bzw. Lichtwerte, würde der dunkelste Motivteil in Zone III belichtet. Da sowohl Zone VII als auch Zone III gut durchgezeichnet sind, erhalten Sie eine Aufnahme, die sowohl in den Lichtern als auch in den Schatten gut durchgezeichnet ist.

Auf die gleiche Weise können Sie bei Bedarf auch weitere Motivteile anmessen, um festzustellen, in welchen Zonen diese wiedergegeben werden.

Belichtungsführung

Vielleicht entspricht eine detaillierte Durchzeichnung aber nicht ihren Vorstellungen. Vielleicht stellen Sie sich eher ein dunkles Foto mit tiefen, schweren Schatten vor. In diesem Falle könnten Sie den Himmel auf Zone VI belichten (erste Messung + 1 LW). In diesem Falle würde der dunkels-

te Motivteil in unserem Beispiel in Zone II wiedergegeben, also dunkler und mit weniger Zeichnung.

Vielleicht wünschen sie sich aber auch ein eher helles Foto. In diesem Falle könnten Sie den Himmel auch in Zone VIII belichten (erste Messung + 3 LW). Hierdurch würde der dunkelste



Motivteil in Zone IV wiedergegeben. Das Ergebnis wäre eine helle Aufnahme, die auch in den Schatten alle Details erkennen lässt. In den Lichtern verblasen jedoch bereits die Farben.



Nach diesem Prinzip kann mit der Zonenmethode bereits durch die Belichtung des Sensors die Wiedergabe des Motivs ganz bewusst gesteuert werden.

Berücksichtigung der RAW-Konvertierung

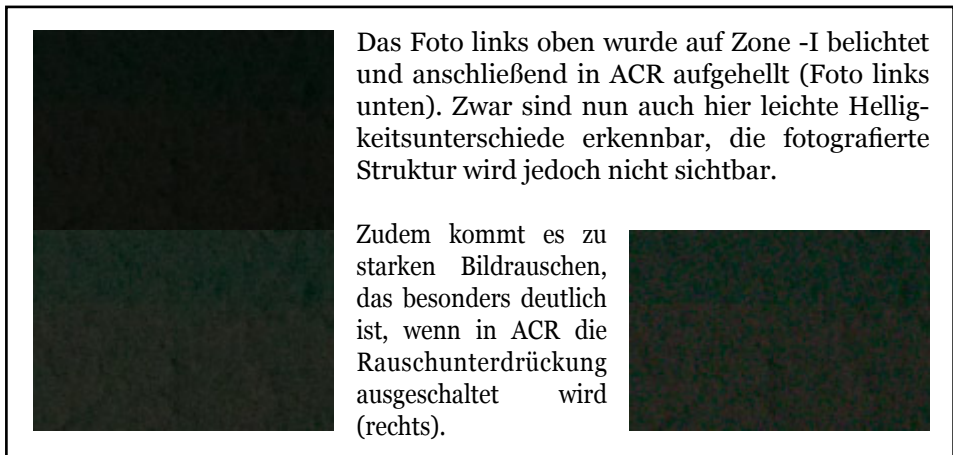
Ist der gemessene Kontrastumfang größer als sechs Blendenstufen, müssen Sie bei der Belichtung die Möglichkeiten der späteren RAW-Konvertierung berücksichtigen, wenn sowohl in den Lichtern als auch in den Schatten Zeichnung vorhanden sein soll.

Soweit möglich, sollte die Belichtung so gewählt werden, dass die Tonwerte in den Zonen II bis VII liegen. Ist der Motivkontrast größer, kann

Zeichnung durch RAW-Konvertierung in den Zonen I und 0 in den Schatzen bzw. VIII und IX in den Lichtern herausgearbeitet werden. Je nach Kameramodell können sogar weitere Zonen genutzt werden. Die RAW-Konvertierung kann jedoch keine Wunder bewirken.

Schatten

Das Aufhellen dunkler Tonwert kann sehr schnell zu unschönen Bildrauschen in den Schatten führen. Je stärker Sie aufhellen, umso größer wird die Gefahr. Wie schnell es dazu kommen kann, hängt auch davon ab, wie stark das Rauschen bereits in der RAW-Datei angelegt ist. Haben Sie die Aufnahme mit einer hohen ISO-Einstellung gemacht, wurden die Sensorsignale bereits während der Aufnahme verstärkt, was zu Bildrauschen führen kann. Werden diese Daten in der Konvertierung nochmals verstärkt, wird damit auch das Bildrauschen deutlich zunehmen. Bei Aufnahmen mit geringer ISO-Einstellung ist der Spielraum bis zum Rauschen meist deutlich größer.

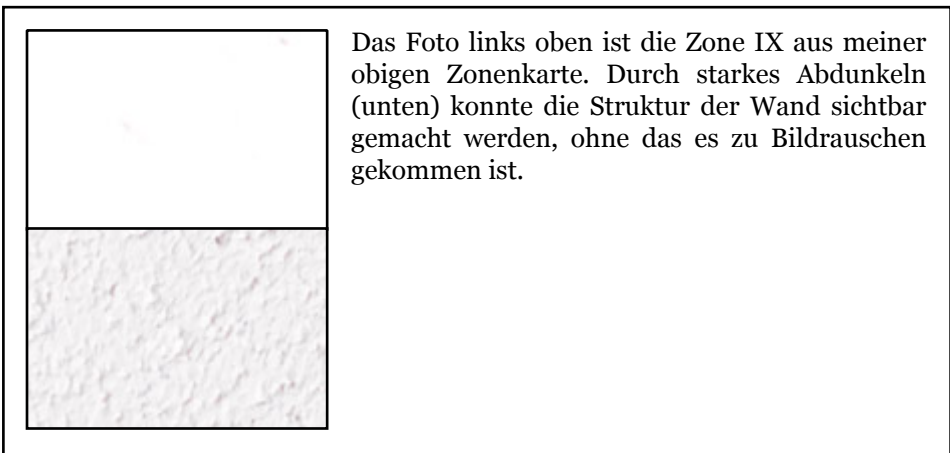


Da je nach Kameramodell Dynamikumfang und Rauschverhalten stark variieren können, können hier leider keine allgemeingültigen Aussagen gemacht werden. Hier hilft nur das Testen der eigenen Ausrüstung. Fotografieren Sie Ihr Motiv der Zonenkarte einmal in der Zone 0 (-5 LW)

und Zone -I (-6 LW) und versuchen Sie die Aufnahme mit Ihrem RAW-Konverter aufzuhellen.

Lichter

Alternativ können Sie in der RAW-Konvertierung versuchen, in den Lichtern Details herauszuarbeiten. Werden helle Tonwerte abgedunkelt, ist die Gefahr des Bildrauschens kaum gegeben.



Dennoch sollten Sie nicht vorschnell auf eine hohe Zone belichten. Vor allem das sog. Blooming und Clipping führen dazu, dass bei einer Überbelichtung der Aufnahme Bilddaten endgültig verloren gehen. Überbelichtete Bildbereiche sind rein weiß ohne jede Zeichnung, die sichtbar gemacht werden könnte. Bei den meisten Digitalkameras ist dies ab Zone IX (+4 LW) der Fall.

Zudem ist die Belichtungsmessung in der Praxis häufig schwieriger als es sich in der Theorie anhört. Die erste Schwierigkeit besteht bereits darin, tatsächlich den hellsten Motivteil zu bestimmen. So kann es immer wieder passieren, dass Teile eines Motivs tatsächlich etwas heller sind, als der gemessene Teil. Wird anhand der Messung auf Zone IX belichtet, würden die noch helleren Motivteile in Zone X überbelichtet werden.

Die zweite Schwierigkeit ist die exakte Messung des gewählten Motivteils. Der Spotbelichtungsmesser vieler Kameras hat oft einen recht großen Messbereich. Hier ist die Gefahr sehr groß, dass die Messung durch angrenzende dunklere Bereiche verfälscht wird.

Deshalb ist es sinnvoll, immer eine Zone in den Lichtern als Sicherheitsreserve zu behalten. Testen Sie, ab welcher Zone es bei Ihrer Kamera zu Überbelichtungen kommt. Sollte dies in Zone IX sein, sollten Sie wenn möglich den hellsten Motivteil maximal in Zone VII belichten. Zone VIII wäre Ihre Sicherheitsreserve. Müssen Sie dennoch einmal in Zone VIII belichten, muss die Belichtungsmessung besonders sorgfältig durchgeführt werden.

Sie wollen noch mehr erfahren?

Auf www.unfoto.de finden Sie alle Kapitel des Handbuchs mit animierten Grafiken und interaktiven Inhalten sowie weitere kostenlose eBooks.

Viel Spaß beim Fotografieren.