dpunkt.verlag



Jürgen Gulbins • Rainer Gulbins

Die Aufnahme

Zeit, Blende, ISO und Brennweite beim Fotografieren gezielt einsetzen



Jürgen Gulbins ist seit Jahren als Fachbuchautor tätig, unter anderem zu IT-Themen. Er hat sich aber auch im Designbereich einen Namen gemacht, etwa mit seinen Büchern zu FrameMaker und insbesondere mit seinem Klassiker »Mut zur Typografie«.

Mit seinem »Grundkurs Digital Fotografieren« wendet er sich an Einsteiger und ambitionierte Hobbyfotografen – in dem hier vorliegenden Buch jedoch nun an den fortgeschrittenen Fotografen. Daneben hat er das Buch »Farbmanagement für Fotografen« von Tim Grey ins Deutsche übersetzt. In Zusammenarbeit mit Uwe Steinmüller ist inzwischen eine ganze Reihe von Büchern zum Thema ›Digitale Fotografie‹ entstanden – sowohl in Deutsch als auch in Englisch. Jürgen ist zusammen mit Uwe Steinmüller und Gerhard Rossbach Herausgeber des Foto-Letters Fotoespresso (*www.fotoespresso.de*).



Rainer Gulbins begann mit der Fotografie bereits in der Schulzeit und experimentierte auch viele Jahre in der traditionellen Dunkelkammer. Er lebte lange im Ausland und arbeitete fotografisch vor allem in der Sahara und in der kanadischen Wildnis, um seine Reiseberichte zu bebildern.

Im Jahr 2003 stieg er komplett auf die digitale Fotografie um und beschäftigt sich seither intensiv mit der elektronischen Bildbearbeitung. Im Gegensatz zu seinem Bruder Jürgen, der primär mit Canon-Kameras und auf Macintosh-Systemen arbeitet, vertritt Rainer die Nikon-Fraktion und nutzt bisher Windows-Systeme für feine digitale Bildkorrekturen und seine Bildverwaltung.

Für den dpunkt.verlag übersetzte er Bücher über Fotografie in die deutsche Sprache und arbeitete beratend an mehreren Büchern über Digitalfotografie mit.

Jürgen Gulbins • Rainer Gulbins

Die Aufnahme

Zeit, Blende, ISO und Brennweite beim Fotografieren gezielt einsetzen

dpunkt.verlag

Jürgen Gulbins, jg@gulbins.de
Rainer Gulbins, rainer@gulbins.de

Lektorat: Gerhard Rossbach
Copy-Editing: Alexander Reischert (Redaktion ALUAN, Köln)
Layout und Satz: Jürgen Gulbins
Herstellung: Birgit Bäuerlein
Umschlaggestaltung: Helmut Kraus, www.exclam.de
Druck und Bindung: Druck und Bindung: Himmer AG, Augsburg

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über http://dnb.d-nb.de abrufbar.

ISBN:
Buch 978-3-89864-749-6
PDF 978-3-86491-157-6

Copyright © 2012 dpunkt.verlag GmbH
Ringstraße 19 B
D-69115 Heidelberg

Die vorliegende Publikation ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte vorbehalten.
Die Verwendung der Texte und Abbildungen, auch auszugsweise, ist ohne die schriftliche Zustimmung des Verlags urheberrechtswidrig und daher strafbar.
Dies gilt insbesondere für die Vervielfältigung, Übersetzung oder die Verwendung in elektronischen Systemen.

Es wird darauf hingewiesen, dass die im Buch verwendeten Soft- und Hardware-Bezeichnungen sowie Markennamen und Produktbezeichnungen der jeweiligen Firmen im Allgemeinen warenzeichen-, marken- oder patentrechtlichem Schutz unterliegen.

Alle Angaben und Programme in diesem Buch wurden mit größter Sorgfalt kontrolliert.
Weder Autor noch Verlag können jedoch für Schäden haftbar gemacht werden, die in Zusammenhang mit der Verwendung dieses Buches stehen.

5 4 3 2 1 0

Inhaltsverzeichnis

Vorwort ix

1 Ein bisschen Technik 1
1.1 Ein bisschen Technik 2
1.2 Das Kamerasystem 5
1.3 Das Belichtungsdreieck 6
1.4 Kameraprogramme 8
1.5 Die wichtigsten Bildparameter 13
1.5.1 Bilddateiformat in der Kamera 13
1.5.2 Auflösung bzw. Bildgröße 19
1.5.3 Farbraum 20
1.5.4 Schärfen, Kontrast und Rauschunterdrückung 22
1.6 Der Weißabgleich 23
1.7 Das Kamera-Display richtig nutzen 31
1.8 Histogramme richtig interpretieren 34
1.9 Die Sache mit dem Crop-Faktor 37
1.10 Die Sache mit der Schärfe 39
1.10.1 Korrekte Fokussierung 39
1.10.2 Schärfentiefe 40
1.10.3 Bewegungsunschärfe 41
1.11 Autofokus oder manuell fokussieren? 47
1.11.1 Autofokusmethoden 47
1.12 Optimierung des Dynamikumfangs bei der Aufnahme 51
1.13 Philosophie und Erfahrung 58

2 Licht – die Basis der Bilder 61
2.1 Die Physik des Lichts 62
2.1.1 Farbtemperatur 65
2.1.2 Die Bedeutung von RGB – Rot, Grün und Blau 66
2.1.3 Die Farbe reflektierten Lichts 67
2.2 Lichtreflexionen 69
2.3 Das Gesetz des umgekehrten Quadrats 71
2.4 Lichtcharakteristika 73
2.5 Lichtstärke, Lichtstrom, Leuchtdichte 74
2.6 Lichtqualität – hartes und weiches Licht 75
2.7 Polarisiertes Licht 77

3 Objektive und das Spiel mit der Brennweite 81
3.1 Objektive sind Lichtsammelsysteme 82
3.2 Objektivkenndaten 84
3.2.1 Brennweite 85
3.2.2 Lichtstärke 86
3.2.3 Autofokus 89
3.2.4 Weitere wesentliche Objektiveigenschaften 90
3.3 Objektivfehler 95
3.4 Bildstabilisation 102
3.5 Objektivadapter und Fremdobjektive 103
3.6 Zoomobjektive 105
3.7 Tilt-/Shift-Objektive 106
3.8 Telekonverter 110
3.9 Objektivzubehör 112
3.10 Farb- und Belichtungskorrektur durch Filter 115
3.10.1 Filter als Objektivschutz 116
3.10.2 ND-Filter – neutrale Graufilter 116
3.10.3 Gradationsfilter 118
3.10.4 Infrarotsperrfilter und Infrarotfilter 120
3.11 Spiel mit unterschiedlichen Brennweiten 124
3.11.1 Weitwinkel 126
3.11.2 Normalbrennweite 131
3.11.3 Portrait-Brennweiten 133
3.11.4 Teleobjektive 135
3.12 Das passende Objektivrepertoire 137

4 Das Spiel mit Blende, Zeit und ISO 145
4.1 Die richtige Belichtung 146
4.1.1 Lichtmessung mit der Kamera 146
4.1.2 Szenenbewertung 151
4.1.3 Messung per externem Belichtungsmesser 153
4.2 Warum nach rechts belichten? 155
4.3 Schärfentiefe 156
4.4 Schärfentiefe und Blende, Abstand und Brennweite 158
4.5 Die ›förderliche Blende‹ 163
4.6 Hyperfokaldistanz 164
4.7 Fokusebene 166
4.8 Belichtungszeiten 167
4.9 Kreativer Einsatz langer Belichtungszeiten 171
4.10 Das Spiel mit der ISO-Einstellung 176
4.11 Kamera richtig halten und auslösen 179
4.12 Stativ schafft Freiheit bei der Belichtung 180
4.13 Ganz pragmatische Shooting-Vorbereitung 185
4.13.1 Die Ausrüstung für ein Shooting 185
4.13.2 Die Kamera vorbereiten 187

5 Available-Light-Fotografie 191
5.1 Wenn das Licht knapp wird 192
5.2 Der Charme von Available-Light-Aufnahmen 196
5.3 Langzeitbelichtung 198
5.4 Feuerwerk 202
5.5 Farben und Licht 204

6 Blitzen – eine Art Doppelbelichtung 207
6.1 Kamerablitz, Systemblitz oder Studioblitz? 209
6.2 Basiskonzept des Blitzens 210
6.2.1 Ablauf beim Arbeiten mit dem Systemblitz 213
6.2.2 Lichtverlauf und Dauer eines Blitzes 214
6.2.3 Blitzsynchronisation und Verschlussvorhänge 214
6.2.4 High-Speed-Synchronisation 216
6.2.5 Sparsam mit Blitzkapazität umgehen 217
6.2.6 Blitzkontaktprobleme 217
6.2.7 Zusammenspiel mehrerer Blitze 218
6.2.8 Manuell oder TTL-gesteuert? 219
6.3 Entfesseltes Blitzen 221
6.3.1 Synchronkabel 222
6.3.2 RC-Steuerung 222
6.3.3 Lichtimpulsauslösung (optische Slaves) 223
6.3.4 Synchronisation per Funk 224
6.3.5 Einige Punkte beim entfesselten Blitzen 225
6.3.6 Den Vorblitz überlisten 225
6.4 Die wichtigsten Blitzeinstellungen 226
6.4.1 Blitzsteuerung 227
6.4.2 Synchronisationsmodi 228
6.4.3 In-/Aufkamera oder Master und Slaves? 228
6.4.4 Blitzbelichtungskorrektur 229
6.5 Konkretes Vorgehen beim Blitzen 229
6.6 Gestaltungsmöglichkeiten mit Blitzen 239
6.6.1 Position des Blitzes 239
6.6.2 Lichtverteilung und Blitzleistung variieren 240
6.6.3 Lichtformer 241
6.6.4 Lichtfarbe per Filter verändern 245
6.7 Stroboskopblitzen 248
6.8 Mehrfach blitzen 250
6.9 Studioblitze 252

7 Closeup – wenn es ganz nah sein soll 255
7.1 Die Makroaufnahme 256
7.2 Wie man fotografisch nah an ein Objekt herankommt 257
7.3 Licht als Herausforderung bei der Makrofotografie 273
7.4 Auf Artefakte achten 274
7.5 Einfach anfangen und bei Bedarf steigern 276
7.6 Förderliche Blende bei Makroaufnahmen 278

8 Multishot-Techniken – mehrere Bilder zu einem kombinieren 281
8.1 Belichtungsreihen per Bracketing 282
8.2 ›High Dynamic Range‹-Aufnahmen 284
8.3 Wenn die Szene zu groß wird – Aufnahmen für Panoramen 292
8.3.1 Aufnahmetechnik für das Stitchen 292
8.3.2 Den No-Parallax-Point ermitteln 297

8.3.3 Panoramabeispiel 300
8.4 Wenn die Schärfentiefe nicht reicht 305
8.5 Mehrfachbelichtung 317
8.6 Bluescreen-Technik zum Freistellen 326
8.7 Weitere Multishot-Anwendungen 328

9 Tethered Shooting – die Kamera an der Leine 331
9.1 Wie man die Kamera technisch anbindet 332
9.2 Programme zum ›Tethered Shooting‹ 332
9.3 Focus-Stacking- und HDRI-Reihen per Tethered Shooting 338

A Anhang 345
A.1 Bildsensor und Farbinterpretation 346
A.2 Sensorgröße und Crop-Faktor 348
A.3 Berechnung der Hyperfokaldistanz 349
A.4 Schärfentiefe 350
A.5 Förderliche Blende 350
A.6 Brechkraft und Brennweite bei Nahlinsen 351
A.7 Farbtemperaturen 352

B Literatur und Quellen 355

Index 359

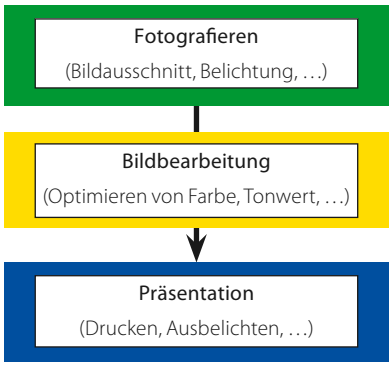


Vorwort

Fotografieren besteht aus zwei Fertigkeiten: der Bildkomposition und der Technik. Beide sind eng miteinander verknüpft, wobei die Bildkomposition eine stärker künstlerische Komponente darstellt und die Technik eher die handwerkliche. Aber ohne das Handwerk lässt sich die Bildgestaltung kaum voll realisieren und das Ergebnis ist nur selten das, was sich der Fotograf bei der Aufnahme vorstellte. So haben die gewählte Brennweite bzw. das eingesetzte Objektiv und die verwendete Blende wesentlichen Einfluss auf das aufgezeichnete Bild. Passen Belichtungszeit und die ISO-Einstellung nicht zur aufgenommenen Szene, so hat auch dies einen negativen Einfluss auf das Bild.

Wir werden uns in diesem Buch nur wenig mit der Bildkomposition unter dem ästhetischen Aspekt beschäftigen, sondern uns weitgehend darauf beschränken, wie Sie mit dem richtigen Technikeinsatz möglichst gut Ihre Vorstellung vom gewünschten Bild umsetzen können. Dabei werden wir aber immer wieder auf die Wechselwirkungen zurückkommen, welche die kompositorische Intention bei der Aufnahme mit der notwendigen oder möglichen Technik hat und welche Technik welche Bildgestaltung unterstützen kann.

Als Handwerkszeug setzen wir eine (Digital-)Kamera voraus, die Ihnen gestattet, die Brennweite zu variieren – sei es das Zoom Ihrer Kamera oder sei es die Möglichkeit, mit Wechselobjektiven zu arbeiten –, gezielt Belichtungszeit und Blende sowie zusätzlich die ISO-Einstellung der Kamera zu kontrollieren. Wir setzen hier deshalb eine ›höherwertige‹ Kompaktkamera, eine Bridge-Kamera oder eine digitale Spiegelreflexkamera (DSLR) voraus. Ein Großteil dessen, was wir hier diskutieren, gilt sowohl für die Analogfotografie (wo es sie noch gibt) als auch für die Digitalfotografie, wobei letztere jedoch einige erweiterte Möglichkeiten bietet und unser Schwerpunkt ist.



Die drei kreativen Phasen der digitalen Fotografie

Die drei kreativen Phasen der Digitalfotografie

Die digitale Fotografie besteht aus drei kreativen Phasen:

A. Aufnahme mit der Auswahl der richtigen Perspektive, des richtigen Bildausschnitts und den richtigen fototechnischen Gestaltungsparametern wie Licht und Schärfentiefe,

B. Digitale Nachbearbeitung. Auch hier gibt es zahlreiche kreative und technische Gestaltungsmöglichkeiten.

C. Aufbereitung der Bilder für eine spezielle Präsentationsart. Sie umfasst die Wahl des Präsentationsmediums (Bildschirm, Projektion, Druck), spezielle Bildaufbereitungen für die gewählte Art sowie den Rahmen für die Präsentation und beim Druck die Wahl des Papiers und einiges mehr.

In allen drei Phasen gibt es eine kreative, gestalterische Seite und eine technisch-handwerklich Seite, die sich jeweils gegenseitig beeinflussen. Ohne handwerkliches Können gelingt die kreative Seite selten, und ohne gestalterisches Können liefert auch noch so gute Technik nur tote, klischeehafte, langweilige Bilder.

Unser Ziel

Wir möchten in diesem Buch die Phase A – das Fotografieren – besprechen, und daraus dominant die technische Seite. Sie sollen diese verstehen lernen, einüben und danach weitgehend vergessen können, wenn Sie Ihrer kreativen Arbeit nachgehen. Denn dann sollten Sie die Technik beherrschen und fast intuitiv bedienen, damit Sie Ihre Visionen möglichst vollständig im Foto umsetzen können. Die Technik mag die unwichtigere Seite eines kreativen Fotografen sein, aber wer sie nicht beherrscht, kann keine optimalen Ergebnisse erzielen, er wird daran gehindert, seine Kreativität umzusetzen.

Wir haben auch Bücher für die Phase B (die digitale Bildbearbeitung, und den dabei sinnvollen Arbeitsablauf) geschrieben,* ebenso für die Phase C (das gekonnte Drucken mit eigenen Tintenstrahldruckern).** Im vorliegenden Buch geht es aber ›nur‹ um die technische Seite des Fotografierens. Unsere Zielgruppe ist der ambitionierte Amateur, der mehr als nur knipsen und mit der Vollautomatik der Kamera arbeiten möchte – oder der Kreative, der seine Bildvorstellungen effizient und gekonnt umsetzen möchte.

* Es ist das ›Handbuch Digitale Dunkelkammer‹ (siehe im Quellenverzeichnis unter [12]).

** Es hat den Titel ›Fine Art Printing für Fotografen‹ (siehe [6]).

Unser Handwerkszeug

Als Handwerkszeug werden wir überwiegend verschiedene digitale Spiegelreflex- und Bridge-Kameras der Firmen Canon und Nikon einsetzen. Was wir zeigen, lässt sich aber ebenso mit den Kameras anderer Hersteller umsetzen. Es sind keineswegs immer die neuesten und besten Kameras, wie wir in unseren Beispielen nutzen. Gute Fotografie lässt sich auch mit relativ einfachen Kameras praktizieren, solange Sie nicht dem Fotografen die gesamte

Kontrolle aus der Hand nehmen. Auch wir haben für den überwiegenden Teil der Aufnahmen voll- oder halbautomatische Funktionen der Kamera eingesetzt, oft aber korrigierend und gestaltend eingegriffen. Einige Beschreibungen mögen den Eindruck vermitteln, dass man nur mit dem Besten optimal fotografieren kann. Dem ist definitiv nicht so, wie unser Autorenkollege Professor Harald Mante mit seinen Bildern und Bildzusammenstellungen in beeindruckender Weise demonstriert. Er fotografiert fast ausschließlich mit Automatik und relativ einfachen Kameras – weiß aber sehr wohl, wann und wie er korrigierend eingreifen muss. Wir stellen dabei ein ganze Reihe von Hilfsmitteln vor, möchten dabei aber nicht vermitteln, dass Sie alles davon wirklich benötigen!

➜ Es ist nicht unsere Absicht, das angesprochene Zubehör zu bewerben. Wenn wir Namen und Firmen nennen, dann um Ihnen reale Beispiele zu zeigen und einen Ansatzpunkt für die eigene Suche und Auswahl zu geben. Zu jedem der gezeigten Beispiele gibt es zahlreiche weitere, zumeist gleichwertige oder sogar bessere Lösungen.

Unser Buchkonzept

Wir halten die Technik so einfach wie möglich und so detailliert wie nötig. Wir erläutern überwiegend das Schema und den prinzipiellen Ablauf von Techniken – für einige Details werden Sie aber auf das Handbuch Ihrer Kamera, Ihres Blitzes oder anderen Zubehörs zurückgreifen müssen; es wäre unsinnig, hier all die verschiedenen Varianten zu beschreiben. Wir wollten Ihre Freude am Fotografieren nicht durch verzichtbare Details strapazieren. Einige der mehr technischen Details und größere Tabellen und Diagramme haben wir dabei in den Anhang A verlegt, damit Sie diese bei Bedarf oder Interesse dort nachschlagen können. Im Anhang B finden Sie daneben weiterführende Literatur.

Ansonsten ist das Buch so angelegt, dass es linear von vorne nach hinten gelesen werden kann. Ihnen bekannte Einzelheiten können Sie dabei einfach überspringen oder später nochmals zu einzelnen Kapiteln zurückkehren.

➜ Wir erklären im Buch viel Technik und liefern manches nützliche Hintergrundwissen. Fotografieren lernt man aber überwiegend durch das Fotografieren, indem man experimentiert, Fehler macht und aus den Fehlern lernt. Belassen Sie es nicht beim Lesen, sondern üben Sie. Unser Rat lautet aus diesem Grund: **Fotografieren, fotografieren, fotografieren … und probieren Sie verschiedene Technik aus!**

Unser Dank

Ein Buch entsteht fast nie durch eine und zwei Personen alleine. Fast immer tragen weitere Personen mit dazu bei, sei es durch eine unterstützende Mitarbeit, durch Zurverfügungstellung von Material in Form von Bildern, von Ausrüstung (wie Kamera, Objektiven, Stativen, Filtern …) oder indem sie konstruktive Kritik und Anregungen geben. Manche haben uns geholfen, indem sie uns spezielle Techniken zeigten oder dabei behilflich waren, offene Fragen zu klären.

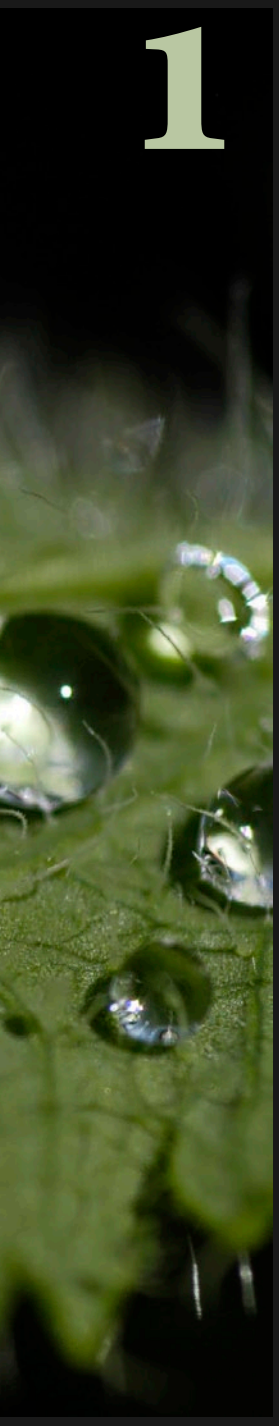
Unser besonderer Dank gilt diesbezüglich Gerhard Rossbach vom dpunkt.verlag, **der uns zu diesem Buch motiviert und in verzweifelten Phasen wieder aufgerichtet hat**, sowie Astrid von Borke-Gulbins, die uns viele Bilder zur Verfügung stellte und konstruktiv kritisierte.

Jürgen Gulbins, Keltern
Rainer Gulbins, München

November 2011



Ein bisschen Technik



1

Fotografieren ist, analysiert man das Wort ›Photographie‹, Zeichnen mit Licht. Die Kamera ist deshalb zum großen Teil ein ›lichttechnisches Instrument‹ und das Fotografieren ein Einfangen und Lenken von Licht durch das Objektiv mit seinen Glaselementen und Blende, eventuell zusätzlich noch über Umlenkspiegel und Prismen zur Begutachtung und Vermessung der Lichtstärke, sowie dessen Verteilung hin auf den Film oder den digitalen Sensor. Dort wird schließlich, gesteuert durch den Kameraverschluss, das entstandene Abbild der fotografierten Szene aufgezeichnet und gespeichert. Beim Film erfolgt dies über eine fotochemische Reaktion, bei der Digitalkamera durch das Abtasten und Umwandeln der Ladungen der Bildsensorelemente und schließlich deren Ablage auf der Speicherkarte in der Kamera.

Viele dieser technischen, chemischen oder elektrotechnischen Abläufe müssen wir als Fotografen gar nicht kennen und verstehen. Wir müssen aber um die Eingriffsmöglichkeiten wissen und verstehen, was uns die Kamera zur Kontrolle dieser Vorgänge bietet. Nur so können wir ›das Zeichnen mit Licht‹ beherrschen, und damit die Umsetzung des Szenenabbilds in das aufgezeichnete Bild. Dabei hilft es auch zu wissen, wie sich die Bildaufnahme durch die Kamera von jener durch unser Auge im Zusammenspiel mit unserem Hirn unterscheidet.

Unsere heutigen modernen Kameras bieten uns für das Fotografieren bereits sehr viel Unterstützung und Automatismen – sie ›denken‹ in vieler Hinsicht mit, nehmen uns Aufgaben ab, und dies ist ausgesprochen nützlich. Sie ›denken‹ aber nicht immer richtig (oder so, wie wir denken und fühlen). Es ist deshalb vorteilhaft, ihre ›Denkweise‹ zu kennen und bei Bedarf kontrollierend einzugreifen. All diese Zusammenhänge möchte dieses Kapitel zeigen.

1.1 Ein bisschen Technik

Wir werden im gesamten Buch immer wieder auf Blende und Belichtungszeit zurückkommen, denn sie sind die Basiselemente einer optimalen oder gestalteten Belichtung einer Aufnahme. Zu Beginn soll deshalb etwas ausführlicher auf den Begriff der Belichtung und den Einfluss dieser beiden wesentlichen Größen eingegangen werden. Wir werden dabei auch gleich ein ganze Reihe weiterer Begriffe kennenlernen.

Sehr viel von dem, was wir hier beschreiben, gilt gleichermaßen für die traditionelle analoge Fotografie und für die neuere digitale Fotografie. Unser Schwerpunkt wird die digitale Fotografie sein – einerseits, weil sie die inzwischen verbreitetste Technik und die zukunftsweisende ist, und andererseits, da sie in vielen Bereichen mehr erlaubt als die analoge.

Einiges, was wir nachfolgend diskutieren, werden Sie bereits kennen. Trotzdem ist es nützlich, sich diese Inhalte nochmals zu vergegenwärtigen, über die Zusammenhänge nachzudenken und die Implikationen erneut zu reflektieren.

Das Licht und das Bild

Fotografieren ist das Aufzeichnen von Lichtspuren, die durch das Objektiv auf den Film oder den Bildsensor fallen – beides sind Aufzeichnungsmedien. Diese Lichtspuren fallen so lange auf das Aufzeichnungsmedium, wie die Kamera ihren Verschluss geöffnet hat. Beim Film ruft das Licht eine chemische Veränderung im Film hervor, die aber für uns erst nach dem Entwicklungsprozess sichtbar wird.

Bei der Digitalkamera ruft das Licht eine Aufladung der einzelnen Elemente des Bildsensors hervor. Erst wenn diese Ladungen von der Kamera ausgelesen und in digitale Informationen auf eine Speicherkarte übertragen sind, haben wir ein ›digitales Bild‹ vorliegen. Dies muss teilweise noch umgewandelt und aufbereitet werden, bevor es eine Anwendung auf einem Bildschirm anzeigen oder auf einem Medium drucken kann.

Fällt zu viel Licht auf den Film, so wird dieser überbelichtet und verliert ganz oder teilweise Informationen, die unser Auge in der aufgenommenen Szene noch gesehen hat. Fällt zu viel Licht auf den Sensor, so wird dieser ›überladen‹ und verliert ebenso Informationen (Differenzierungen) aus der Szene. Das Verhalten ist also in beiden Fällen ähnlich, aber nicht gleich (Details dazu sehen wir später noch). Ähnlich geht es, wenn zu wenig Licht auf Film oder Sensor fällt. Auch hier kann es sein, dass Szenendetails gar nicht oder, verglichen mit dem, was unser Auge gesehen hat, nur wenig der Szene aufgenommen wird.

Es ist aber ebenso möglich, dass die Kamera Lichtspuren aufzeichnet, die wir während des Fotografierens nicht wahrnehmen können – etwa bei lang andauernden Aufnahmen (Abb. 1-1) oder sehr kurzen, schnell ablaufenden Bewegungen (Abb. 1-2).



[1-1]
Langzeitbelichtungen können Lichtspuren aufzeichnen, die wir im Normalfall so nicht sehen, wie hier den Lauf von Sternen in der Nacht. Das Bild von dem amerikanischen Landschaftsfotografen Alain Briot (www.beautiful-landscape.com) wurde 60 Minuten belichtet. Canon EOS-1DS Mark II, 20 mm, f/4,0, ISO 100



[1-2]
Mit einer Kurzzeitbelichtung lassen sich Bilder kreieren, die unser Auge so nicht wahrnehmen kann, da die Vorgänge zu schnell ablaufen. Canon EOS 5D Mark II, 100 mm, f/11, 1/200 s bei sehr kurzer Blitzzeit (ca. 1/2000 s).
Das ›Einfrieren‹ erfolgt durch den Blitz, nicht die Belichtungszeit.

Es gibt also Wahrnehmungs- bzw. Aufzeichnungsunterschiede zwischen Auge und Kamera – sowie zwischen den Augen unterschiedlicher Personen und der Aufzeichnung unterschiedlicher Kameras oder Filme. Die Unterschiede liegen aber nicht nur in der Lichtempfindlichkeit von Auge und Kamera, sondern es gibt zahlreiche Ursachen:

Einen guten Artikel zum Unterschied zwischen Auge und Kamera finden Sie in Fotoespresso 1/2011 [4], Seite 3 ff.

A. Beim menschlichen Sehen sind zwei Augen involviert. Daraus ergibt sich beispielsweise der dreidimensionale Eindruck in einer Szene. Die Kamera zeichnet hingegen nur mit ›einem Auge‹ zweidimensional auf.*

* Die Stereofotografie soll hier nicht weiter behandelt werden.

B. Das Auge wandert ständig und fokussiert fortwährend neu, so dass wir im Gesamteindruck eine Schärfentiefe ›sehen‹, die weit größer ist als die der Kamera – oder aber auch geringer, weil der Mensch sich automatisch auf das Objekt seines Interesses fokussiert und dabei andere Szenenbereiche nur peripher wahrnimmt. Während das Auge einen Blickwinkel von etwa 55 Grad abdeckt,** ist das scharfe Sehen auf etwa 20 Grad beschränkt.

** Dies entspricht etwa einem 43-mm-Objektiv an einer Vollformatkamera.

C. Beim Betrachten einer Szene adaptiert sich das Auge sehr schnell an die unterschiedlichen Helligkeitsstufen einer Szene – praktisch beim Darübergleiten. Hierdurch und durch andere Techniken erfasst das Auge einen größeren Dynamikumfang, als es heutigen Kameras können. Weder ein Druck oder Abzug des Bilds noch die Wiedergabe am Bildschirm kann den Dynamikumfang des Auges wiedergeben.

D. Auge und Kamera können unterschiedliche Blickwinkel erfassen. Beim Auge sind dies etwa 46° bis 55° in der Diagonale; bei der Kamera wird der Blickwinkel durch die Brennweite des Objektivs bestimmt.

Der Blickwinkel in der Diagonale reicht von etwa 2° bei einem 800-mm-Teleobjektiv bis zu etwa 180° bei einem 8-mm-Fisheye-Objektiv (jeweils bezogen auf das 35-mm-Vollformat).

E. Kamera und Auge reagieren unterschiedlich auf Helligkeitsunterschiede. Die Kamera reagiert zunächst linear, das Auge eher logarithmisch (dies kann aber von der Kamera weitgehend korrigiert werden).

F. Die Bildaufzeichnung des Auges wird durch unser Hirn gefiltert und verarbeitet. Zwar wird auch der später betrachtete Abzug durch unser Hirn gefiltert und verarbeitet, aus dem Zeitversatz und der Statik des späteren Bilds ergeben sich jedoch Unterschiede.

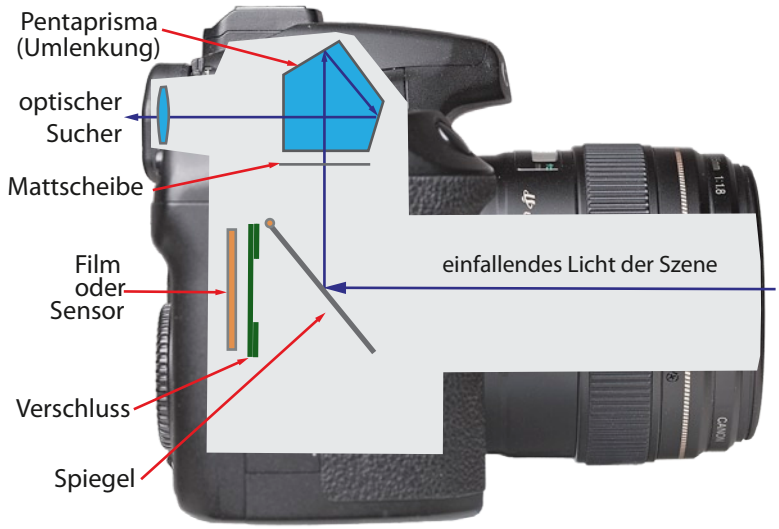
G. Die Kamera zeichnet Farben objektiver auf, während unser Sehsystem ständig einen automatischen Weißabgleich und Assoziationen mit unserem Erfahrungsschatz vornimmt.

H. Die Kamera zeichnet die Szene innerhalb ihrer Grenzen relativ ›uninterpretiert‹ auf. Unser Auge bzw. unser Hirn interpretiert das Gesehene aber und vergleicht es mit anderen ähnlichen (zuvor gesehenen) Bildmustern.

Der Fotograf kann diese Unterschiede nutzen, um einen neuen, ungewohnten Blick auf die aufgenommene Szene zu schaffen. Dies kann aber schwer sein, da die Bilderflut aus den Medien bereits sehr viel präsentiert, was wir selbst bisher nie in einer realen Szene erlebt haben. Auf der anderen Seite ist es sinnvoll, diese Unterschiede bewusst zu überwinden, um dem späteren Betrachter das zu vermitteln, was der Fotograf bei der Aufnahme wahrgenommen oder empfunden hat, ein anderer Betrachter der gleichen Szene aber unter Umständen ohne die Hilfe des Fotografen nicht wahrnehmen oder empfinden würde. Insbesondere Letzteres kann eine Herausforderung sein.

1.2 Das Kamerasystem

Es ist recht nützlich, einmal den schematischen Aufbau einer Kamera zu betrachten, um daran den Weg des Lichts zu erläutern. Wir verallgemeinern und vereinfachen vielfach das Schema, um die Erklärungen verständlicher zu machen und auch um die Umsetzung beim Fotografieren praxisnah zu gestalten. Dabei muss man aber sicher bei einigen Punkten zumindest zwei Arten von Kameras unterscheiden: Kompaktkameras und Spiegelreflexkameras – letztere zumeist mit SLR (Through The Lens) abgekürzt. Hier misst die Kamera das Licht durch das Objektiv und zeigt im Sucher auch das Bild, wie es sich durch das Objektiv präsentiert. Bei den digitalen Modellen spricht man entsprechend von DSLRs (digitale SLRs).



[1-3]
Schemabild einer Spiegelreflexkamera

Hier wird das durch das Objektiv einfallende Licht über einen Spiegel nach oben reflektiert, vom Pentaprisma umgelenkt und im optischen Sucher angezeigt. Für die Aufnahme klappt zunächst der Spiegel nach oben. Danach wird der Verschluss geöffnet. Damit fällt das Licht nun auf den Film bzw. den Bildsensor. Nach dem Schließen des Verschlusses klappt der Spiegel wieder herunter.

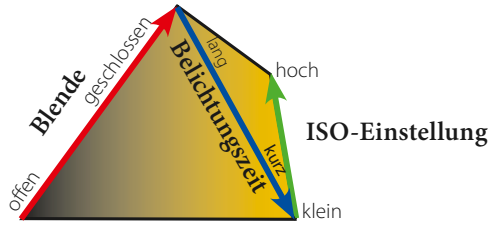
Von diesem Grundschema gibt es einige Abweichungen. Kompaktkameras haben beispielsweise keinen Spiegel. Hier fällt das Szenenlicht gleich auf den Sensor. Im Rückdisplay der Kamera wird dann das Bild angezeigt, welches der Sensor empfängt. Bei den meisten aktuellen DSLRs geschieht dies ebenso, wenn man den Live-View-Modus aktiviert. Einen echten mechanischen Verschluss gibt es bei den Kompaktkameras nicht mehr.*

Auch bei den neuen ›spiegellosen‹ Systemen gibt es entweder keinen oder nur einen teiltransparenten, feststehenden Spiegel. Der Spiegel leitet dann einen kleinen Teil des Lichts auf den elektronischen Sucher sowie auf Elemente, die die Belichtungs- und Fokusmessung durchführen.

* Der Verschluss wird hier rein elektronisch realisiert.

1.3 Das Belichtungsdreieck

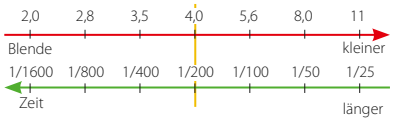
Neben der Bildkomposition – und in einem bestimmten Umfang zählt dazu auch die eingesetzte Objektivbrennweite – ist die ›richtige‹ Belichtung das zentrale Element eines guten Bilds. Bei der Belichtung spielen drei Parameter mit- und gegeneinander: Belichtungszeit, Blende und ISO-Einstellung. Sie zusammen sorgen für eine ausgewogene Lichtmenge, die auf Film oder Kamerasensor fällt. Unter ›ausgewogen‹ sei hier die Lichtmenge verstanden, die der Film benötigt, damit auf dem Filmaterial eine Reaktion ausgelöst wird und dafür sorgt, dass der Film nach der Entwicklung die richtigen Lichtspuren aufweist – ausreichend Zeichnung in den Lichtern und Tiefen. Beim Bildsensor sorgt die ›ausgewogene‹ Lichtmenge dafür, dass die einzelnen Sensorelemente so viel Ladung aufnehmen, dass eine gut messbare Ladung danach ausgelesen werden kann, aber nicht so viel Ladung, dass die Ladungen der hellsten Bildelemente überlaufen (oder alle Sensorelemente gleich voll mit Ladung sind).



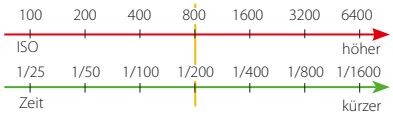
[1-4] Bei der Belichtung spielen die drei Einstellungen Belichtungszeit, Blende und ISO-Einstellung zusammen.

Hat man selbst oder die Kamera die ›richtige‹ Belichtung (eine bestimmte Zusammensetzung dieser drei Parameter) gefunden und ändert nun einen dieser Parameter, so müssen ein oder zwei der anderen Einstellungen verändert werden.

Öffnet man beispielsweise die Blende weiter, so muss man entweder die Belichtungszeit passend verkürzen oder den ISO-Wert senken oder eine geeignete Kombination dieser Einstellungen vornehmen. Öffnet man z. B. die Blende um zwei Blendenstufen – etwa von Blende 5,6 auf Blende 2,8 –, so kann man entsprechend die Belichtungszeit vierteln. Es fällt dann zwar viermal so viel Licht pro Zeiteinheit ein, aber dafür auch nur für ein Viertel der Zeit – die Anzahl der eingefallenen Photonen wäre damit etwa gleich. Alternativ könnte man die ISO-Stellung vierteln und damit bei einer Digitalkamera die Verstärkung (grob die Zählung der Photonen) vierteln. Eine zweite Variante aus den zahlreichen Möglichkeiten wäre die Belichtungszeit zu halbieren und zugleich die ISO-Einstellung zu verdoppeln.



[1-5] Bei einem bestimmten Lichtwert erhält der Sensor bei allen übereinanderliegenden Zeit-/Blenden-Kombinationen die gleiche Lichtmenge. Die Wahl erfolgt dann nach gestalterischen Aspekten.



[1-6] Bei einem bestimmten Lichtwert ergeben die übereinanderstehenden ISO-/Zeitwerte die gleiche Belichtung, erzeugen jedoch unterschiedlich starkes Rauschen.

Bei diesem Spiel gibt es eine Reihe von Begrenzungen, die man im Kopf behalten sollte. So mag Ihr Objektiv die Lichtstärke (Blendenstellung) von f/2,8 gar nicht anbieten – was bei Teleobjektiven oft der Fall ist. Oder die Schärfentiefe wird bei Blende 2,8 zu gering oder die Unschärfe an den Bildrändern für die Szene inakzeptabel groß, um ein Objekt vollkommen scharf abzubilden. Es kann auch sein, dass Sie so viel Licht antreffen, dass

ein Viertel der ISO-Einstellung nicht mehr einstellbar ist – bei heutigen Kameras oft ein Wert unterhalb von ISO 100. Arbeiten Sie mit Film, impliziert eine Änderung der ISO-Einstellung den Wechsel des Films, was zumeist unakzeptabel ist.





[1-7] Bei beiden Bildern erhielt der Sensor etwa die gleiche Lichtmenge: links bei f/4,0 und 1/100 Sekunde, rechts bei f/16 und 1/12 Sekunde (beide bei ISO 200). Das linke Bild weist wegen der offenen Blende aber eine kleinere Schärfentiefe auf.

Man sieht, dass in diesem Spiel, dessen Grundregeln eigentlich einfach sind, die Würze im Kennen und Abwägen der Möglichkeiten, der Folgen sowie deren Vor- und Nachteilen liegt. Hat man beispielsweise die Wahl zwischen einer niedrigeren ISO-Einstellung und einer kürzeren Belichtungszeit (bei höherer ISO-Einstellung), so verspricht die kürze Belichtungszeit bei Freihandaufnahmen unverwackelte Aufnahmen, der niedrigere ISO-Wert ein rauschärmeres Bild. Diese Abwägungen werden uns im Buch immer wieder begegnen.

Setzt man zusätzlich einen starken Blitz ein, so ergibt sich eine Art vierte Dimension, da die steuerbare Lichtmenge des Blitzes das Licht hinzufügen kann, das erst eine niedrige ISO-Einstellung, eine kurze Belichtungszeit und/oder eine große Tiefenschärfe erlaubt. Der Blitz gestattet zusätzlich die Waage zwischen Umgebungslicht und dem künstlichen Licht zu verschieben.



[1-8] Auch diese Aufnahme hat f/16, aber bei 1/ 100 Sekunde und ISO 1600. Die Verwacklungsgefahr durch Wind ist hier geringer. Das Rauschen ist stärker, fällt jedoch erst bei stärkerer Vergrößerung auf.

Verwenden wir in den modernen Kameras ein Vollautomatikprogramm, so übernimmt die Kamera alleine all diese Einstellungen und Abgleiche. Verwenden wir hingegen eine Halbautomatik, so können wir selbst einen dieser Parameter festlegen und die Kamera korrigiert die anderen Parameter. Im manuellen Modus erst können wir alles selbst kontrollieren, die Kamera signalisiert uns dann lediglich, ob sie glaubt, dass wir zu viel oder zu wenig Licht hereinlassen. Es gilt deshalb das jeweils für unsere Intention passende Kameraprogramm zu wählen.

1.4 Kameraprogramme

Die ersten Kamerasysteme waren ›einfache Lichtsammelsysteme‹, bei denen der Fotograf wirklich alles selbst durchdenken, berechnen und einstellen musste – (bei frühen Modellen) angefangen vom Öffnen des Verschlusses über das Abzählen oder Abschätzen der inzwischen vergangenen Belichtungszeit bis hin zum Einlegen des Filmträgers und dem Weitertransport oder Austausch des Filmträgers.

Seither wurde an allen Ecken und Enden der Kameratechnik weiterentwickelt. Ein wichtiger Schritt war dabei sicher Technik, welche das durch das Objektiv einfallende Licht in Stärke und Verteilung misst. Der nächste Schritt bestand darin, aus diesem Messwert und der Kenntnis der Filmempfindlichkeit (und inzwischen der Sensorempfindlichkeit) eine Belichtungszeit zu berechnen, ein weiterer Schritt, damit den Verschluss zu steuern. Ein anderer für das rasche Fotografieren wichtiger Schritt ist das automatische Fokussieren (Scharfstellen) auf ein anvisiertes Objekt der Szene. Beim Film nicht möglich, aber bei der Digitalfotografie sehr wohl ist die manuelle Vorgabe der ISO-Einstellung, teilweise sogar die automatische Einstellung des ISO-Werts durch die Kamera.

All diese automatisch ablaufenden Einstellungen gehen von bestimmten Annahmen aus. Eine dieser Annahmen besteht beispielsweise darin, dass eine Szene gemittelt etwa 18 % des Lichts reflektiert bzw. einen entsprechenden Grauwert (eine Helligkeitsverteilung) aufweist.* Auf diesen Wert ist die automatische Belichtung unserer Kameras geeicht (mit kleinen individuellen Abweichungen). Auch Graukarten, die man teilweise zum Weißabgleich oder zum Bestimmen der optimalen Belichtung einsetzt,

* In der Praxis liegt bei Digitalkameras der angenommene mittlere Reflexionsgrad der Szene bei 12–15 %, abhängig von Hersteller und Kamera!



[1-9] Das viele Weiß der Kirschblüten entspricht nicht dem 18 %-Reflexionsstandard, weshalb dadurch die Kameraautomatik das linke Bild zu schwach belichtete (um etwa 1,0 EV). Die Belichtung des rechten Bilds wurde deshalb manuell um eine Stufe korrigiert.

weisen überwiegend diesen Reflexionswert auf. Ein Bildelement mit 18 % Reflexionsgrad wird im Bild dann mit einem Grauwert von 50 % wiedergegeben – bedingt durch die Helligkeitsempfindung unserer Augen.

Einige – zuweilen sogar alle – dieser Annahmen stimmen aber nicht für bestimmte Szenen, die wir aufnehmen möchten. Oder aber wir möchten just nicht die Szene ›wie im Mittel‹ abbilden. Eine Nachtaufnahme etwa, auf 18 % mittlere Helligkeit belichtet, wird viel zu hell, grau und fade, und ein Hochzeitskleid (welches einen großen Teil des Bilds einnimmt) wird viel zu dunkel (grau). Und haben wir das Objekt unseres Interesses nicht in die Bildmitte platziert – entweder weil es nicht möglich ist oder weil uns das zu langweilig oder unpassend erscheint – und fokussiert die Kamera automatisch auf das nächstliegende Objekt in der Bildmitte, so wird das resultierende Bild eventuell just unser wichtiges Objekt unscharf abbilden, wenn dieses nicht gerade in der Bildmitte liegt, und eine Nebensächlichkeit wird scharf wiedergegeben.*

* Dies passiert natürlich nur dann, wenn das fokussierte Objekt in der Mitte und das uns interessierende Objekt unterschiedliche Abstände zur Kamera aufweisen.

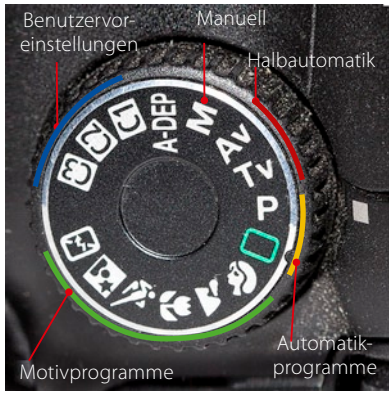
Aus diesen Gründen bieten praktisch alle Kameras Eingriffsmöglichkeiten. Diese kommen, abhängig von Kameramodell und Hersteller, sowohl in Form von unterschiedlichen Kameraprogrammen daher, die wir über den Programmwähler der Kamera einstellen, als oft auch durch zusätzliche Knöpfe und Einstellungen, die innerhalb eines Programms noch weitere Einflussmöglichkeiten bieten.

Man sollte deshalb bei den Einstellmöglichkeiten zwischen den verschiedenen Basisprogrammen und den zusätzlichen Steuerparametern unterscheiden. Der Übergang ist aber zuweilen fließend.

Kamera-Basisprogramme

Praktisch alle Kameras in unserem beschriebenen Werkzeugspektrum bieten vier Arten von Basisprogrammen an:

A. Vollautomatik (die Kamera stellt alles automatisch ein)
B. Halbautomatik – der Fotograf wählt Blende oder Zeit vor
C. Manuell – der Fotograf bestimmt Blende und Zeit
D. Motivprogramme – der Fotograf wählt abhängig von seiner Motivart zwischen verschiedenen Automatik-Motivprogrammen



[1-10] Art und Anzahl variieren zwar, die Grundprogramme sind aber bei allen DSLRs vorhanden (hier von der Canon EOS 40D).

Vollautomatik | Hier gibt es teilweise mehrere Varianten. Die Kamera übernimmt für ein vorgegebenes Motiv die Wahl aller drei Parameter des Belichtungsdreiecks; sie berücksichtigt teilweise sogar Brennweite und Fokussierabstand. Bietet die Kamera keine Auto-ISO-Funktion, so sind es noch Belichtungszeit und Blende, die gesteuert werden.

Einige Kameras bieten neben den später noch angesprochenen Motivprogrammen zwei Arten von Vollautomatiken. Bei der ersten Art kann der Fotograf noch korrigierend eingreifen – etwa indem er Belichtungskorrekturen vorgibt oder die automatische Blenden- oder Zeiteinstellung verändert (die Kamera passt dann die anderen Parameter

an). Bei der zweiten Art ist dies nicht mehr möglich. Bei einigen Modellen erlaubt diese Variante auch nur Aufnahmen im JPEG-Modus. Sie ist deshalb für ambitionierte Fotografen weitgehend uninteressant.

Die Vollautomatik ist zunächst für den Einsteiger gedacht – nimmt sie dem Fotografen doch viele Entscheidungen ab. Die erste Variante ist aber zuweilen auch für den Profi oder vorgeschrittenen Fotografen nützlich, wenn es schnell gehen soll und überraschende Szenen- und Lichtwechsel zu erwarten sind, die keine lange manuelle Korrektur erlauben. Einige Profis lehnen diesen Modus trotzdem prinzipiell ab.

E. **Halbautomatik** | Hier wählt man einen der Parameter Zeit oder Blende vor und die Kamera steuert die anderen Einstellungen automatisch. Es gibt deshalb davon zumeist zwei Varianten, die für Profis in den meisten Fällen die richtige Wahl sind:

S (**T** oder **Tv**) (Shutter speed/Time value bzw. Blendenautomatik/Zeitvorwahl) Hier wählt der Fotograf die Zeit, während die Kamera automatisch die Blende dazu einstellt.

A (oder **Av**) (Aperture priority/Aperture value bzw. Zeitautomatik/Blendenvorwahl) Hierbei wähl der Fotograf die Blende und die Kamera stellt die passende Zeit automatisch ein.

S, T oder **Tv** | Möchte man die Verschlusszeit voll unter Kontrolle haben, so wählt man den Tv-Modus – üblicherweise also bei Sportaufnahmen oder bei sich schnell bewegenden Objekten, die man einfrieren möchte.

Tv steht für ›Time value‹ (Zeitvorgabe), S für ›Shutter Speed‹ (Belichtungszeit).



[1-11] Bei Sportaufnahmen setzt man den Tv-Modus (oder S-Modus) ein, um über die Zeitvorgabe schnelle Bewegungen einzufrieren (hier: 1/640 s, f/5,6 bei 70 mm).

Tv (oder S) ist aber ebenso bei Aufnahmen sinnvoll, in denen man durch Mitziehen das sich bewegende Objekt scharf und dadurch abgehoben sowie den Hintergrund durch die Bewegungsunschärfe verschwommen darstellen möchte. Der Modus passt auch, wenn man fließendes Wasser oder Wellen weich und verträumt zeichnen möchte, während der immobile Rest der Szene scharf abgebildet wird. Hierfür setzt man dann längere Belichtungszeiten ein (siehe Abb. 3-45, Seite 118). Bei S-/Tv-Modus korrigiert die Belichtungskorrektur den Blendenwert.

Av | Der A- oder Av-Modus ist die Wahl, wenn man durch eine gezielte Blendensteuerung die Schärfentiefe kontrollieren möchte, sei es, um sie zu maximieren oder um mit offener Blende das fokussierte Objekt von seiner Umgebung zu isolieren – etwa bei einem Portrait. Beim Av-Modus beeinflusst die Belichtungskorrektur den Zeitwert.

Av steht für ›Aperture Priority‹ (Blendenvorgabe).



[1-12]
Bei Makroaufnahmen möchte man zunächst die Blende und darüber die Schärfentiefe festlegen und die Kamera im Av-Modus die Belichtungszeit einstellen lassen.
(100 mm Makro-Objektiv, f/9,0, 1/1200 s, ISO 320, geblitzt im Av-Modus, freihändig)

Auch bei fast allen Multishot-Techniken, beschrieben in Kapitel 8, muss man die Blende während einer Bildsequenz konstant halten, um eine konsistente Schärfentiefe zu erzielen. Nur so lassen sich später die einzelnen Bilder der Sequenz problemlos zu einem Bild kombinieren – etwa bei Aufnahmen für ein Panorama. Auch beim typischen Belichtungs-Bracketing (Belichtungsreihen mit variabler Belichtung) ist der Av-Modus die passende Wahl.

B(ulb) | Der Bulb-Modus dient der Langzeitbelichtung – in der Regel jenseits von 30 Sekunden.* Abbildung 1-1 auf Seite 3 zeigt ein Beispiel. Bei manchen Kameras wird dabei beim ersten Auslösen der Verschluss geöffnet und beim zweiten Auslösen wieder geschlossen. Bei anderen Kameras ist der Verschluss so lange offen, wie der Auslöser gedrückt ist. Blende und Zeit muss man hier manuell einstellen.

* Bietet Ihr Drehrad oder Menü keine Bulb-Einstellung, so erscheint sie eventuell hinter der längsten einstellbaren Zeit bei der Zeiteinstellung.



[1-13] Die Lichtwaage zeigt auch im M-Modus die Lichtmessung der Kamera.

F. **M(anuell) |** Hierbei wählt man sowohl Zeit als auch Blende frei. Die Kamera korrigiert automatisch nichts, zeigt aber an, ob ihrer Messung nach eine Unter- oder Überbelichtung vorliegt. In komplexen Aufnahmesituationen ist dies für Profis das bevorzugte Programm. M ist auch für Multishot-Techniken geeignet (siehe Kapitel 8) und wird oft beim Blitzen eingesetzt, wenn man die passende Belichtungszeit per externem Belichtungsmesser erfasst hat. Beim manuellen Modus ist eine Belichtungskorrekur überflüssig – es gibt auch kein unbelegtes Einstellrad mehr.



1/100 s, f/4,5, ISO 200, E-TTL-Blitz



1/400 s, f/4,5, ISO 200, E-TTL-Blitz

[1-14] Beim Blitzen verwendet man zuweilen den manuellen Kameramodus, stellt die Zeit auf die X-Sync-Zeit und bestimmt über die Blende und den ISO-Wert die Belichtung. Als dritte Steuerung kommt hier die Regelung der Blitzstärke hinzu. Der Blitz im E-TTL-Modus übernimmt in diesem Beispiel die Belichtungsautomatik. Die Blende – und hier die Belichtungszeit im Blitz-High-Speed-Modus – steuern den Anteil des Umgebungslichts im Bild.



[1-15] Die Canon EOS 40D bietet sechs Motivprogramme.

G. **Motivprogramme |** Dies sind Vollautomatikprogramme, bei denen aber über die Programmwahl bestimmte Vorgaben gemacht werden. Bei einem Programm *Sport* beispielsweise versucht die Automatik mit möglichst kurzen Belichtungszeiten zu arbeiten. Beim Motivprogramm *Portrait* wird die Kamera eine relativ offene Blende einsetzen, um die portraitierte Person optisch vom Hintergrund zu lösen. Mit dem Programm *Landschaft* wird die Kamera eine möglichst geschlossene Blende wählen, um so eine hohe Schärfentiefe zu erreichen. Art und Anzahl dieser Motiv- oder Szenenprogramme variieren von Kamera zu Kamera. Bei den P&S-Kameras (P&S steht für *Point and Shoot*, d. h. einfache vollautomatische Kompaktkameras) sind zehn oder mehr Szenen-/Motivprogramme nicht selten und der Überblick zur spezifischen Auswirkung zuweilen schwierig.

Während Funktion und Wirkung bei den Halbautomatiken und dem manuellen Programm recht klar definiert sind, fällt es zuweilen schwer herauszubekommen, was bei den Automatiken der Klasse A und D wirklich passiert. Auch die Kamerahandbücher schweigen sich dazu zumeist aus. Ein bisschen Detektivarbeit ist dort zuweilen notwendig – oder man verzichtet auf diese Motivprogramme, was praktisch alle Profis tun. Bei Profi- und Semiprofi-Kameras findet man deshalb oft keine solchen Motivprogramme.

1.5 Die wichtigsten Bildparameter

Während man beim Film mit der Einstellung von Blende und Zeit (sowie den weiteren Fokussiertechniken) mit den Einstellmöglichkeiten bereits fertig ist – der ganze kreative Teil wie Bildausschnitt usw. sei hier einmal ignoriert –, bietet die Digitalkamera eine ganze Reihe weiterer Einstellungen, die man kennen und sinnvoll nutzen sollte. Nicht alle Einstellungen werden bei allen Kameras möglich sein, aber dazu später. Auch das durchaus wichtige Thema *ISO-Einstellung* werden wir hier zunächst überspringen und erst im Kapitel 4.10 behandeln. Die Kameraprogramme haben wir bereits im Überblick gesehen. Zu den wichtigen Aufnahmeparametern gehören bei Digitalkameras:

- Dateiformat für das aufgenommene Bild (JPEG, Raw oder Raw + JPEG)
- Bildfarbraum (sRGB oder Adobe RGB – wesentlich nur bei JPEG-Aufnahmen)
- Bildauflösung und eventuell wählbares Seitenverhältnis
- Parameter für die kamerainterne Bildoptimierung wie Schärfe, Kontrast, Farbsättigung, Farbstimmung, …
- Weißabgleich
- Belichtung (Zeit, Blende, ISO-Einstellung, …)



[1-16] Einige der Bildparameter, die man in der Kamera einstellen kann (hier einer Canon 40D)

1.5.1 Bilddateiformat in der Kamera

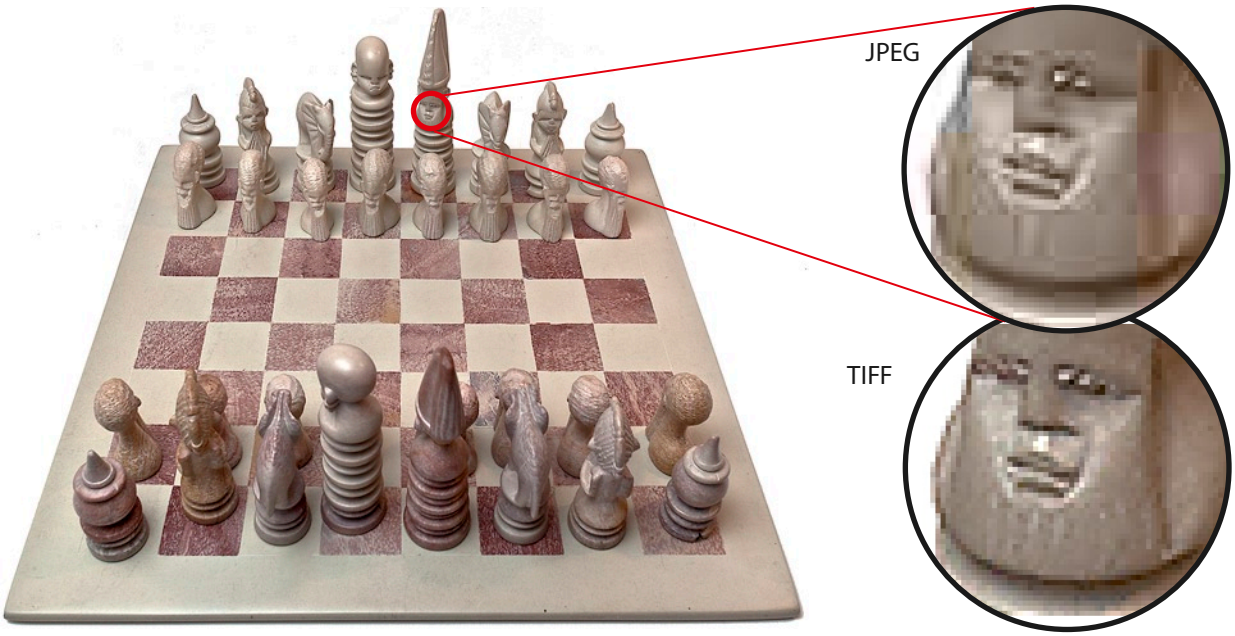
Preiswerte Kompaktkameras bieten nur ein Bilddateiformat an: JPEG. ›Bessere‹ Kameras erlauben alternativ JPEG oder Raw und neuere Modelle oft JPEG und Raw – das Bild wird dabei zweifach abgelegt. Werfen wir also einen Blick auf die Vor- und Nachteile dieser Formate.

➜ Einige zumeist ältere Kameras erlauben auch statt JPEG das Bild als unkomprimierte TIFF-Datei abzulegen. Für sie gilt das zu JPEG Gesagte. Lediglich die Qualitätsverluste durch die JPEG-Komprimierung entfallen dann.

JPEG (Joint Photographer Experts Group)

JPEG ist ein Bildformat, welches durch die ›Joint Photographic Experts Group‹ (kurz JPEG) konzipiert und standardisiert wurde. Das Format erlaubt eine Farbtiefe von 8 Bit. Dies bedeutet, dass jedes Pixel mit 8 Bit Daten pro Bildpunkt und Farbkanal beschrieben wird. Bei Digitalkameras sind dies 8 Bit pro RGB-Kanal (Rot-, Grün- und Blaukanal) – also zusammen 24 Bit pro Bildpunkt. JPEG hat eine ganze Reihe von Vorteilen: Es ist kompakt, standardisiert und einfach weiterzuverarbeiten und anzuzeigen. Faktisch jeder Bild-Browser, jedes Internetprogramm und die Finder von Windows, Apple OS und Linux können es anzeigen. Kompakte Bilddateien werden dadurch erreicht, dass beim Abspeichern das Bild in kleine Blöcke zerlegt wird. In diesen Blöcken werden benachbarte Bildpunkte auf Helligkeits- und Farbunterschiede untersucht und notfalls etwas vereinfacht (angeglichen), um dann jeweils für den betreffenden Block nur den Grundwert einmal und für den Rest der

Pixel nur die Abweichungen vom Grundwert abzuspeichern. Dies ist kompakter möglich, als alle vollen Farbwerte sämtlicher Pixel zu speichern.



[1-17] Während die Größe des obigen Bilds die JPEG-Artekfakte noch kaum erkennen lässt, werden sie in den Ausschnittsansichten sichtbar. Oben der Ausschnitt aus einer verlustfreien ZIP-TIFF-Komprimierung, unten aus einer JPEG-Komprimierung mit hohem Kompressionsfaktor.



[1-18] Bei der Panasonic DZ5 werden zwei Komprimierungsstufen angeboten. Wir wählen immer die obere Variante mit möglichst geringer Komprimierung.

Das Bild wird dabei also ›etwas vereinfacht‹. Der Grad der Vereinfachung ist variabel. Er bestimmt, wie stark sich das Bild dadurch komprimieren lässt. Die Vereinfachung lässt sich beim Auspacken nicht mehr vollständig rückgängig machen. Man nimmt also einen gewissen Informations- und damit auch Qualitätsverlust in Kauf und spricht hier von einem *verlustbehafteten* Komprimierungsverfahren. Wie groß eine komprimierte Bilddatei wird, hängt nicht nur von der Bildgröße bzw. Bildauflösung ab, sondern auch vom gewählten Komprimierungsgrad sowie von den Farbwerten und Farbverläufen im Bild.

Für eine optimale Bildqualität sollten Sie, sofern Sie JPEG als Bildformat wählen (oder keine andere Wahl haben), eine möglichst geringe Komprimierung einstellen. Sie bekommen damit aber größere Bilddateien und weniger Bilder auf die Speicherkarte. Als Komprimierungsgrad werden zumeist zwei oder drei Stufen angeboten (Abb. 1-18).

Bevor die Daten aber als JPEG-Daten abgespeichert werden können, muss noch einiges an Bildverarbeitung in der Kamera erfolgen: Da ist zunächst die Analog-nach-Digital-Umwandlung der ausgelesenen Sensordaten. Dann müssen die Sensordaten, die in aller Regel aus einem Graustufenwerten in einem Bayer-Muster bestehen, in farbige Pixel (zerlegt in Rot-, Grün- und Blauwerte) umgewandelt werden. Diese Farbwerte müssen mit dem Kameraprofil und den Weißabgleichsdaten verrechnet werden. Teilweise

wird auch die Korrektur von Objektivfehlern (Vignettierung, chromatische Aberrationen und Verzeichnungen) noch durchgeführt. Das so entstandene Bild wird noch im Kontrast optimiert, Rauschen und andere Bildartefakte reduziert, geschärft und schließlich komprimiert. Zusätzlich werden in die JPEG-Datei noch Aufnahmedaten (EXIF-Daten) eingebettet, wie wir sie auch beim Raw-Format finden und dort kurz beschreiben.

Was bei JPEGs bereits in der Kamera intern erfolgt, ist das, was beim Raw-Format später auf einem Rechner durch einen Raw-Konverter erfolgen muss. Dort kann der Anwender jedoch viele der Verarbeitungsschritte beeinflussen.

Raw

Raw oder RAW steht für die weitgehend unverarbeiteten Werte aus den Sensorelementen der Digitalkamera – die ›rohen‹ Sensordaten also. Eine gewisse Verarbeitung findet aber auch hier statt. Dazu gehört die Analog-nach-Digital-Umwandlung beim Auslesen der Sensordaten sowie eine geordnete Ablage, die zumeist mit einer verlustfreien Komprimierung der Daten verbunden ist, um diese kompakter und schneller auf die Speicherkarte schreiben zu können. Auch hier findet bei einigen Kameras – bisher vorwiegend im Four-Thirds-Segment – eine Korrektur der Objektivfehler vor der Ablage noch statt.

Auch das Hinzufügen von bestimmten Aufnahmedaten ist Teil dieser kamerainternen Raw-Verarbeitung. Wie bei JPEG gehören zu diesen Aufnahmedaten Kameratyp, Objektivtyp und Brennweite, verwendete Blende, Verschlusszeit, ISO-Einstellung, ob der Blitz gezündet wurde, ob bei Automatikprogrammen Belichtungskorrekturen vorgenommen wurden und Ähnliches. Zusätzlich schreibt die Kamera den automatisch ermittelten oder fest eingestellten Weißabgleichswert mit in diese Daten. Selbst Datum und Uhrzeit gehören dazu und sind später recht nützlich. Es ist deshalb wichtig, dass man Datum und Uhrzeit in der Kamera sorgfältig setzt. All diese Daten nehmen einen eigenen Bereich innerhalb der Raw-Datei ein und sie haben eine feste, standardisierte Struktur. Man nennt dies die *EXIF-Daten* (***Ex**changeable **I**mage **F**ile Format*). Ein Beispiel zeigt Abbildung 1-19.

Zusätzlich erzeugt die Kamera intern ein kleines (verkleinertes) JPEG-Bild und packt es mit in die Raw-Datei. Dieses JPEG-Bild wird zugleich für die Vorschauanzeige auf dem Kameradisplay verwendet. Es ist auch die Basis für die Histogrammanzeige – sofern die Kamera eine solche anbietet. Für dieses JPEG-Bild erfolgt (grob) das, was auch bei einer JPEG-Aufnahme erfolgt: eine Interpretation der Raw-Dateien nach einem Verfahren, das der Kamerahersteller für optimal hält. Es wird also eine Farbinterpolation durchgeführt, der Weißabgleich eingerechnet, das Bild geschärft, der Kontrast verstärkt, Rauschen reduziert und Ähnliches.



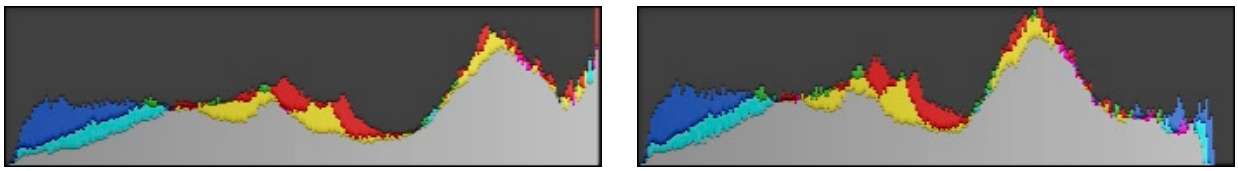
[1-19] Ein Ausschnitt der EXIF-Daten, die eine Kamera mit in die Bilddatei hineinpackt. Sie gehören zu dem Bild in Abbildung 1-20.

Lädt man das Bild später in einen Raw-Konverter, so kann es passieren, dass dieser die Bilddaten etwas anders interpretiert (etwas, was vom Anwender weiter beeinflusst werden kann). Hierdurch können sich Abweichungen zwischen dem Vorschaubild auf dem Kameradisplay (mit der Herstellerinterpretation) und der großen Vorschauansicht des Raw-Konverters ergeben. Oft blitzt beim ersten Laden des Bilds auch kurz das eingebettete JPEG-Bild auf, welches die Kamerainterpretation noch zeigt, was zuweilen beim Betrachter zu Verwirrung führt.

Ein gravierender Vorteil des Raw-Formats besteht darin, dass hier pro Sensorelement mehr als 8 Bit Information abgelegt werden. In aller Regel sind es zumindest 12 Bit pro Pixel, bei neueren und besseren Kameras auch 14 Bit und bei einigen digitalen Mittel- und Großformatkameras gar 16 Bit pro Bildpunkt. Erst damit wird es möglich, das volle Potenzial moderner Bildsensoren voll auszunutzen und einen größeren Dynamikumfang zu erfassen (mehr dazu später). Eine Konsequenz daraus sind jedoch auch größere Bilddateien. Der höhere Informationsgehalt erlaubt später im Raw-Konverter beispielsweise leichte Über- und Unterbelichtungen noch auszugleichen.



[1-20] Links das JPEG-Bild einer leicht überbelichteten Aufnahme. Das rechte Bild stammt von einer Raw-Aufnahme, bei der im Raw-Konverter die ausgefressenen Lichter ›zurückgeholt‹ werden konnten. Unten die Histogramme dazu.



Raw-Vielfalt

DNG steht für ›Digital Negative Format‹, eine Art von noch nicht entwickeltem Negativ in digitaler Form also.

Fast jeder Kamerahersteller hat sich bisher ein eigenes, proprietäres Raw-Format ausgedacht, das zusätzlich noch von Kamermodell zu -modell leicht variiert. Es gibt deshalb schon heute hunderte solcher Raw-Formate und die Anzahl steigt. Obwohl Adobe mit DNG ein standardisiertes Raw-Format vorgestellt hat, haben es bisher nur wenige Hersteller übernommen (z. B. Casio, Hasselblad, Leica, Ricoh und Samsung). DNG deckt ein breites Spektrum der Anforderungen an ein Raw-Format ab, ist offen und gut dokumentiert.

Insbesondere die drei großen Hersteller Canon, Nikon und Sony pflegen aber eifrig weiter ihre eigenen Raw-Formate. Bei Nikon sind es die NEF-Formate, bei Canon inzwischen die CR2-Formate und bei Sony die ARW-Formate. Um die Sache noch etwas unerfreulicher zu gestalten, geht Nikon sogar her und verschlüsselt einen Teil seiner Bilddaten, so dass nur Nikon-Programme sie problemlos, legal und vollständig entschlüsseln können.*

* Trotzdem kommen die anderen Raw-Konverter mit den Daten gut zurecht.

Raw-Konverter

Die eigentliche Verarbeitung und Interpretation der Raw-Daten erfolgt dann später auf einem Rechner unter Verwendung eines Raw-Konverterprogramms. Von diesen gibt es recht viele. Einige interpretieren nur die Raw-Formate eines bestimmten Herstellers – etwa *Nikon Capture NX* nur die Nikon-Formate oder *Canon Digital Photo Pro* nur die Raw-Formate von Canon. Andere Konverter beherrschen jedoch ein breites Spektrum an Raw-Formaten. Hierzu gehören *Adobe Camera Raw*, *Capture One* der Firma Phase One, *Bibble* der Firma Bibble Labs, *DxO Optics Pro* der Firma DxO, **um nur einige der bekannteren zu nennen.**

Recht ausführlich geht auf dieses Thema der Raw- und weiteren Nachverarbeitung unser Buch ›Handbuch Digitale Dunkelkammer‹ [12] ein.

Alle diese Raw-Konverter liefern weitgehend ähnliche Bildergebnisse – aber keine identischen. Dies liegt im Wesentlichen an vier Faktoren:

A. Verwendung unterschiedlicher Demosaicing-Algorithmen (siehe Anhang A.1, Seite 346),

B. Verwendung unterschiedlicher Kamerafarbprofile,

C. Verwendung unterschiedlicher Voreinstellungen und Algorithmen zum Schärfen, zur Kontrastoptimierung, Rauschreduktion, Farboptimierung, …

D. Unterschiede bei den Benutzereinstellungen. Die Programme bieten unterschiedliche Bearbeitungsmöglichkeiten, die der Nutzer einsetzen kann, um sein Bild nach seinen Vorstellungen und für seine Zwecke zu optimieren. Auch daraus ergeben sich Unterschiede in den Bildergebnissen.

➜ Eine kurze Beschreibung eines digitalen Sensors und die Interpretation der Sensordaten finden Sie im Anhang A.1.

Was sich hier problematisch und unakzeptabel anhört, ist in der Praxis aber durchaus erträglich und vertretbar. Auch sind der Geschmack und die Anforderungen der verschiedenen Anwender heterogen. So gefallen dem einen Fotografen die kräftigeren Farben der Standardinterpretation des einen Konverters besser, während ein anderer Fotograf die Farben näher an den ›natürlichen, objektiven‹ Farben der Szene haben möchte, die ein anderer Raw-Konverter liefert. Für den einen ist eine möglichst hohe Detailauflösung wichtig, für einen anderen eine möglichst einfache, schnelle Verarbeitung der Bilder.

Die eigentlichen Bilddaten dieser Raw-Dateien sind aber unbeeinflusst von vielen der Bildstileinstellungen in der Kamera. So landet beispielsweise die Weißabgleichseinstellung zwar in den EXIF-Daten, wird aber nicht in die Bilddaten eingerechnet.

[1-21]
Vergleich der Einstellungen und Korrekturen bei Raw und JPEG

Raw	JPEG
Aufnahmevorbereitung (allgemein)	
Weißabgleich einstellen (optional)	Farbraum festlegen (sRGB/Adobe RGB)
	Komprimierung festlegen
	Weißabgleich einstellen
	Schärfen festlegen (leicht/mittel/hoch)
	Rauschreduktion festlegen
	Kontrast festlegen (leicht/mittel/hoch)
	Farbsättigung festlegen
Auflösung festlegen (RAW / sRAW etc.)*	Auflösung festlegen
	Bildstil einstellen (optional)
Einstellungen für die individuelle Aufnahme	
Programmwahl (P, Av, Tv, M, …)	Programmwahl (P, Av, Tv, M, …)
Aufnahmeparameter: Automatik oder Zeit, Blende, ISO	Aufnahmeparameter: Automatik oder Zeit, Blende, ISO
Aufnahme, Belichtung wichtig	Aufnahmen, Belichtung kritisch, kamerainterne Raw-Entwicklung
Nach der Aufnahme	
Raw-Entwicklung	Bild kommt fertig aus der Kamera
Weißabgleich	
Eventuell Belichtungskorrektur	
Eventuell globale Farbkorrektur	
Schwarz- und Weißpunkt setzen	
Schärfen	
Kontrast anpassen	
Bei Bedarf Farbsättigung korrigieren	
Rauschreduktion bei Bedarf	
Eventuell einfache selektive Korrekturen	
In Raw belassen oder als TIFF oder JPEG exportieren; beim Export Farbraum und Komprimierung festlegen	
Eventuell in Bildeditor nachbearbeiten	Eventuell in Bildeditor nachbearbeiten; potenziell mehr als bei Raw-Dateien

* Nur bei einigen Kameras möglich

Die Schärfe- und Kontrasteinstellung, die Farbsättigung oder die Farbraumeinstellung wirken sich zwar im zuvor beschriebenen kleinen JPEG-Vorschaubild und im Vorschaubild auf dem Kameradisplay aus, haben jedoch keinen Einfluss auf die Raw-Daten in der Raw-Datei. All dies und einiges mehr lässt sich bei Bedarf im Raw-Konverter nachholen – bis hin zur Korrektur von Vignettierung, Objektivverzeichnungen und teilweise sogar perspektivischen Korrekturen.

Und noch etwas anderes Wichtiges finden wir bei Raw-Dateien: eine wesentlich höhere Informationsmenge pro Bildpunkt. Während JPEG lediglich 8 Bit pro Pixel erlaubt, haben Raw-Daten abhängig von der Kamera 10, 12, 14 oder sogar 16 Bit pro Pixel (letzteres bei einigen Mittelformatkameras), werden aber zur Verarbeitung zu 16-Bit-Daten expandiert und bei Bedarf als 16-Bit-TIFFs aus dem Raw-Konverter exportiert. Dies gibt mehr Reserven für eventuell notwendige Korrekturen – etwa um bei einer leichten Überbelichtung ausgefressene Lichter zurückzuholen.

Da auf dem Rechner leistungsfähigere Prozessoren mit mehr Hauptspeicher zur Verfügung stehen, lassen sich dort auch komplexere Algorithmen und aufwändigere Korrekturen durchführen.

Es gibt aber auch gute Gründe, JPEGs zu schießen – etwa dann, wenn Sie die Bilder möglichst schnell benötigen und beispielsweise bereits von unterwegs aus zur Redaktion schicken möchten oder wenn Sie möglichst schnelle Bildfolgen brauchen, z. B. bei Sport- oder Wildlife-Aufnahmen. Die kompakteren JPEGs können sehr viel schneller auf die Karte weggeschrieben werden und der Kamerapuffer läuft nicht so schnell voll.

Ansonsten ist auch die Möglichkeit sinnvoll, Raw und JPEG parallel zu erstellen, was bei praktisch allen neueren Kameras möglich ist, die Raw-Bilder erlauben.

1.5.2 Auflösung bzw. Bildgröße

Inzwischen bieten fast alle Kameras mehrere Auflösungsvarianten an – sowohl in JPEG als auch (falls vorhanden) in Raw. Die beste Qualität erhält man im Standardfall bei der höchsten Auflösung. Der Preis sind größere Bilddateien – was wehtun kann, wenn man nicht genug Speicherkarten dabei hat und eventuell eine langsamere Bildverarbeitung im Rechner. Die höher auflösenden Bilder liefern in fast allen Fällen feinere Strukturen im Bild und in der Regel auch die Möglichkeit, ohne sichtbare Qualitätsverluste größer drucken zu können.

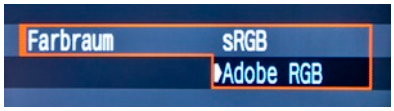


[1-22] Unsere DZ 5 bietet gleich eine ganze Reihe von Bildgrößen an. Für die bestmögliche Qualität wählen wir immer die größte.

Es gibt aber Situationen (und Kamermodelle), bei denen eine geringe Auflösung von Vorteil ist. Braucht man für den vorgesehenen Verwendungszweck die maximale Bildauflösung nicht – was bei den neueren DSLRs mit Auflösungen jenseits der 12–14 Megapixel durchaus möglich ist –, so kann eine reduzierte Auflösung durchaus sinnvoll sein. Leider nutzen nur wenige Kameras (z. B. die Hasselblad H3DII-50, die jeweils vier Bildpunkte zu einem rauschärmeren Bildpunkt zusammenfasst) bisher die Möglichkeit,



[1-23] Die Canon EOS D40 bietet mehrere Formate und Kombinationen an, unterschiedliche Komprimierung für JPEG und zwei Auflösungen für Raw (RAW und SRAW).



[1-24] ›Adobe RGB‹ ist der größere Farbraum.

Bienen und einige Vögel beispielsweise ›sehen‹ noch einige Farben im UV-Bereich und unsere Haut registriert UV-Strahlung und reagiert darauf mit Bräunung oder Rötung – zumindest bei längerfristiger ›Belichtung‹.

Mehr zu Farbräumen und Farbraumkonvertierungen finden Sie in unserem Foto-Workflow-Buch [12].

das Bild bei der Größenreduktion so zu reduzieren, dass dabei auch durch Mittlung das Rauschen der einzelnen (neuen) Bildpunkte reduziert wird. Dies Technik wird als ›Binning‹ bezeichnet. Dann kann bei lichtarmen Szenen das kleinere, aber rauschärmere Bild die bessere Lösung sein.

Eigentlich sollte aber auch ein guter Skalierungsalgorithmus in der digitalen Nachbearbeitung diese Option bieten (zumindest wenn man die Auflösung halbiert bzw. viertelt (halbiert man die Auflösung in x- und y-Richtung, so ist die Gesamtauflösung nur noch ein Viertel). Leider herrscht hier bisher Fehlanzeige.

1.5.3 Farbraum

Unter *Farbraum* versteht man alle Farben, die in einem Bild vorkommen können, und ihre Kodierung (als Zahlenwert gespeichert) in der Bilddatei. Üblich sind heute in Digitalkameras zwei standardisierte Farbräume: *sRGB* und *Adobe RGB (1998)*. Digitale Mittel- und Großformatkameras erlauben teilweise auch weitere Farbräume. Bei analogen Kameras ergibt sich die Frage nicht bzw. erst beim Scannen.

Diese Farbraumeinstellung spielt nur dann eine Rolle, wenn man JPEG- oder TIFF-Bilder in der Kamera erzeugt. Beide Farbräume sind (bei guten Kameras) kleiner als das Farbenspektrum, das die Kamera aufzeichnen kann – und die Kamera kann auch nicht alle Farben aufzeichnen und differenzieren, die unser menschliches Auge differenzieren kann.

Dabei muss man unterscheiden zwischen ›wahrnehmen‹ und ›differenzieren‹. Kann die Kamera – korrekter der Film oder der Sensor – eine Farbe nicht wahrnehmen, so hinterlässt sie im Bild einfach keine Spuren. Auch unsere Augen können nicht alle Farben (Lichtwellenlängen) wahrnehmen – etwa keine im Ultraviolett- und Infrarotbereich. Andere Farben (Lichtwellen) sieht die Kamera zwar, kann sie aber nicht mehr von benachbarten Farben unterscheiden. Sie speichert dann diese Farben undifferenziert als eine Farbe. Man spricht hier auch von Farbbeschnitt (oder *Color Clipping*).

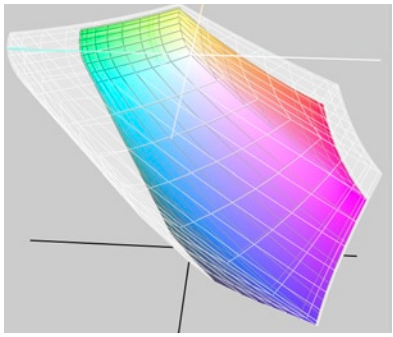
Was passiert nun, wenn die Kamera eine Farbe aufzeichnet, die außerhalb des gewählten Farbraums (sRGB oder Adobe RGB) liegt? Die Kamera bildet sie einfach auf die nächstliegende, auf dem Rand des Farbraums befindliche Farbe ab – es erfolgt also auch hier eine Art Farbbeschnitt (Clipping). Ein Teil der Farbinformation geht dabei verloren – nämlich die Differenzierung zu der Farbe, auf die sie abgebildet wurde.

Möchten Sie alle Farben erhalten, welche die Kamera wahrnehmen kann, so sollten Sie im Raw-Format fotografieren und das Bild später in einen Farbraum konvertieren, der möglichst das volle Kamerafarbspektrum umfasst.

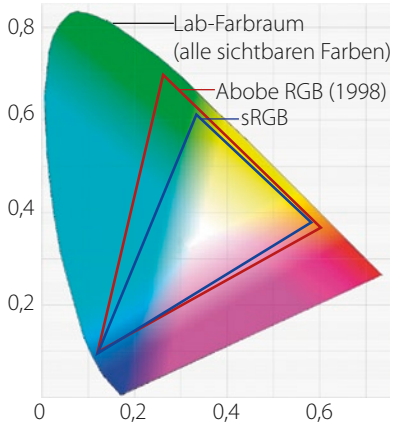
Fotografiert man JPEG, so bleibt die Wahl zwischen sRGB und Adobe RGB. Diese Farbräume sind unterschiedlich groß (Abb. 1-26). Der Farbraum ist dabei ein dreidimensionales Gebilde, wird in den meisten Grafiken aber wie in Abbildung 1-26 vereinfacht zweidimensional dargestellt – bei einem 50 %-Luminanzwert. Sowohl zu den hellen als auch zu den dunkleren Tönen

hin wird die Form schlanker und ungleichmäßiger.

Bei der Farbraumeinstellung an der Kamera liegt es nahe, den größeren Farbraum zu wählen, also Adobe RGB. Diese Entscheidung ist oft richtig, aber nicht immer. Arbeitet man nämlich später mit Programmen, die kein ordentliches Farbmanagement beherrschen, so gehen diese automatisch davon aus, dass das Bild Farbwerte aus dem sRGB-Farbraum enthält. Ein Bild mit Adobe RGB-Farbwerten würden sie also falsch darstellen. Dies kann in manchen Bildern (abhängig von den darin vorkommenden Farben) recht falsch sein. Stellt man die Bilder beispielsweise ohne große Nachbearbeitung und Konvertierung ins Internet oder gibt man sie einem preiswerten Bilderservice zum Ausbelichten, wird, ohne den Farbraum der Bilddatei zu berücksichtigen, davon ausgegangen, dass es sich um ein sRGB-Farbraumbild handelt.



[1-25] 3D-Darstellung von sRGB (farbig) und Adobe RGB (hellgrau). Man sieht, dass Adobe RGB sowohl mehr Grün- als auch mehr Rottöne umfasst.



[1-26] Farbwertumfang verschiedener Farbräume im Lab-Farbraum (Schemabild)



[1-27]
Das Bild hat Farbwerte auf den Farbraum ›Adobe RGB‹ bezogene Farbwerte und wird links so auch interpretiert. Rechts werden die Farben so angezeigt, als habe das Bild den sRGB-Farbraum. Die Farben wirken insbesondere im Grün etwas blasser und im Blau etwas dunkler.

Habe ich hingegen eine vernünftige Bildbearbeitungssoftware, in der ich die Bilder nachbearbeite, um sie anschließend speziell für bestimmte Ausgabeformen aufzubereiten und zu konvertieren, so ist Adobe RGB die bessere Wahl. Ich kann das Bild dann einmal als optimales Bild mit vollem Adobe-RGB-Farbraum speichern – etwa um es dann auf einem hochwertigen Tintenstrahldrucker oder im Offset-Druck ausgeben zu lassen – und einmal nach sRGB konvertiert für die Ausgabe auf dem Bildschirm oder zum Ausbelichten bei einem Consumer-Service. Ich sollte dann aber diese Konvertierung von Adobe RGB nach sRGB nicht vergessen und erhalte dabei potenziell einen Farbbeschnitt (falls nicht alle Farben 1:1 abgebildet werden können). Ich kann dabei den Umwandlungsvorgang aber kontrollieren – etwa in Photoshop durch die Wahl des Rendering Intent (bzw. der Priorität) bei der Farbraumkonvertierung. Bei dieser Konvertierung hat man über die Konvertierungspriorität die Wahl zwischen einem Beschnitt der außerhalb des kleineren Zielfarbraums

➜ Immer wenn wir im Buch von ›Adobe RGB‹ sprechen, ist ›Adobe RGB (1998)‹ gemeint. Es gab früher einmal einen ›Adobe RGB‹-Farbraum, der etwas abweichend definiert war, heute aber nicht mehr benutzt wird. Analog müsste es eigentlich ›sRGB IEC61966-2.1‹ lauten; aber auch hier schreibt man fast immer einfach ›sRGB‹.

liegenden Farben – sie werden bei der Umwandlungspriorität ›Relativ farbmetrisch‹ auf Farben am Rand des Zielfarbraums abgebildet – oder einer Komprimierung aller Farben, so dass sie in den kleineren Zielfarbraum passen. Hierbei werden dann (bei der Umwandlungspriorität ›Perzeptiv‹) alle Farben etwas verschoben, der Bildeindruck bleibt aber besser erhalten.

Erstelle ich hingegen Raw-Aufnahmen, so kann ich im Raw-Konverter für das konvertierte Bild einen noch größeren Farbraum wählen. Gute Tintenstrahldrucker können dann ein größeres Farbspektrum ausgeben.* ProPhoto RGB wäre beispielsweise ein solch großer Farbraum, der alle Farben umfasst, die eine Kamera aufzeichnen kann, als Farbraum in der Kamera aber nicht angeboten wird. Dies liegt daran, dass ProPhoto RGB für 8-Bit-Daten weniger geeignet ist, da der Farbraum sehr groß ist und bei 8 Bit recht große Sprünge zwischen zwei Farbwerten liegen.

* zumindest in manchen Farbbereichen

1.5.4 Schärfen, Kontrast und Rauschunterdrückung



[1-28] Die Canon EOS 5D II bietet verschiedene Bildstile, deren Parameter sich hinsichtlich Schärfe, Kontrast, Farbsättigung und Farbton noch ändern lassen (siehe Abb. 1-29).

Fotografiert man in JPEG, so konvertiert die Kamera (wie erwähnt) die Rohdaten des Bildsensors bereits in der Kamera nach JPEG und nimmt dabei gleich automatisiert und kontrolliert durch eine Reihe von Einstellungen eine Art Bildoptimierung vor. Hierzu gehören Schärfen, Kontrastverstärkung und eine Rauschreduzierung.

Schärfen | Bei der kamerainternen Raw-nach-JPEG-Konvertierung schärft die Kamera das Bild etwas – einerseits um die gewisse Unschärfe zu kompensieren, die sich durch den Antialiasing-Filter ergibt, der bei den meisten Digitalkameras vor dem Bildsensor liegt, und andererseits, um das Bild etwas knackiger erscheinen zu lassen.

Ob ein ›knackiges Bild‹ jedoch besser ist als ein nur leicht geschärftes, ist Geschmacksache und kann sogar von Motiv zu Motiv variieren. Das Schärfen ist nämlich ein heikler Balanceakt zwischen der Kontrastverstärkung an den Kanten und dabei unvermeidlich dem Verlust feiner Details sowie dem höheren Schärfeeindruck durch die Kontrasterhöhung an Linien und Kanten im Bild. Möchte man das Bild anschließend selbst optimieren und verarbeiten, so ist zumeist die schwächste mögliche Schärfung sinnvoll – man schärft dann als Teil der Bildoptimierung –, ansonsten wählt man die nächststärke Schärfestufe. Die höchste Stufe ist unter Qualitätsaspekten selten eine gute Lösung, da hierbei oft feine Bilddetails ›glattgebügelt‹ werden. Eine zu starke Schärfung tritt aber zumeist erst dann hervor, wenn das Bild größer gedruckt oder angezeigt wird.



[1-29] Zu jedem Bildstil lassen sich Schärfe, Kontrast, Farbsättigung und Farbton einstellen.

Kontrast verstärken | Eine andere Art der Bildoptimierung ist die Kontrasterhöhung. Diese erfolgt überwiegend in den Mitteltönen (dem mittleren Tonwertbereich). Auch dies führt zu einem knackiger anmutenden Bild. Sie wirkt sich wie das Schärfen nur auf JPEG-Bilder aus. Wie beim Schärfen sollte man hier die schwächstmögliche Einstellung verwenden, wenn man das Bild selbst nachbearbeiten und optimieren möchte, und eventuell

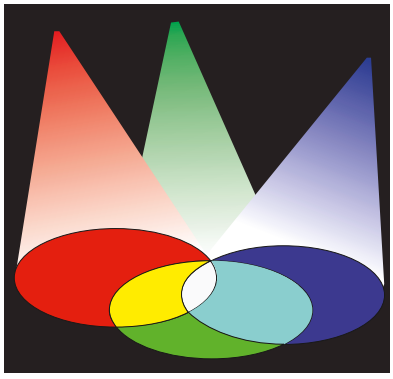
eine Stufe höher gehen, wenn das Bild weitgehend unbearbeitet eingesetzt werden soll. Auch bei der Kontrastverstärkung können feine Details und Verlaufsnuancen verloren gehen.

Farbsättigung | Einige Kameras bieten auch die Möglichkeit, die Farbsättigung im Bild zu steuern – entweder direkt über eine eigene Einstellung oder indirekt über die Wahl eines Szenenprogramms. Ein höher gesättigtes Bild mag zwar auf dem Kameradisplay etwas attraktiver wirken, birgt aber die Gefahr des Beschnitts in sich, wenn bisher noch differenzierte Farben so in der Sättigung erhöht werden, dass sie sich nun von anderen, bereits hoch gesättigten Farben nicht mehr unterscheiden.

1.6 Der Weißabgleich

Wir greifen hier Kapitel 2 ein bisschen vor – in ihm werden Licht und Lichteigenschaften behandelt. Da der Weißabgleich aber zu den Kameragrundeinstellungen gehört, sei er hier kurz angesprochen.

Wer da glaubt, ›Weiß sei Weiß‹ der irrt. Das, was wir als Weiß wahrnehmen, kann in weiten Bereichen variieren. Dazu muss man nur ein weißes Kopierpapier auf den weißen Teil einer Zeitung legen, und sofort wird der Unterschied erkennbar. Das Kopierpapier ist in der Regel heller oder weißer als das Zeitungspapier. Und trotzdem nehmen wir, wenn die Zeitung allein da liegt, deren Papier als ›weiß‹ wahr. Dies liegt daran, dass unser Sehsystem (die Kombination von Auge und Hirn) sich sehr schnell adaptiert und dazu tendiert, den jeweils hellsten Bereich unseres Sichtfelds als ›weiß‹ zu bewerten. Die Kamera ist da wesentlich objektiver.



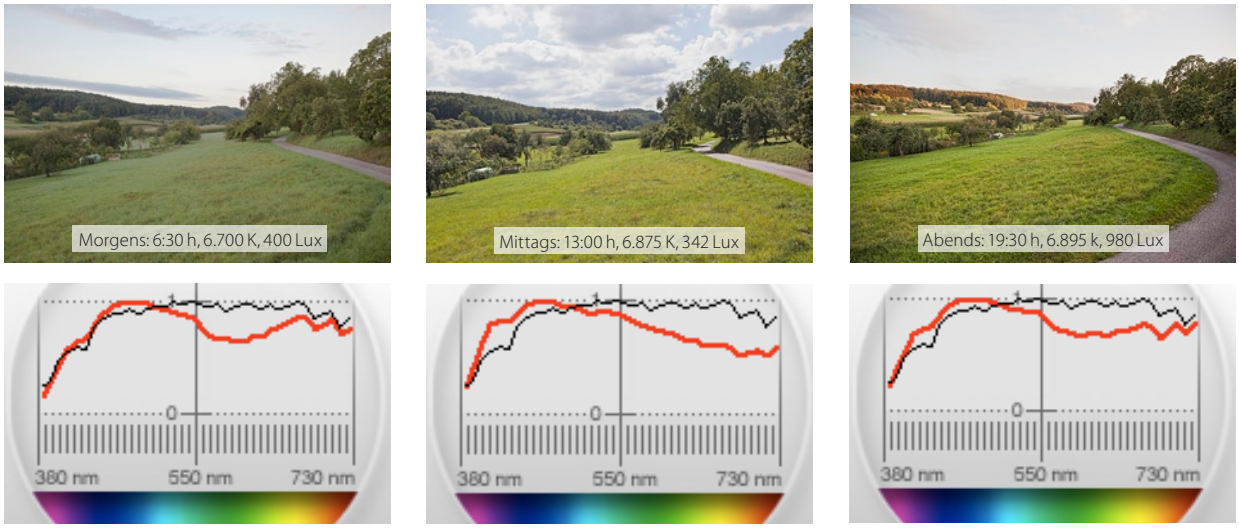
[1-30] Mischt man die drei Grundfarben Rot, Grün und Blau bei ausgestrahltem Licht in gleichem Anteil, so erhält man Weiß.

Lichtzusammensetzung

Weiß ergibt sich beim ins Auge fallenden Licht durch die weitgehend gleichmäßige Mischung der Farben Rot, Grün und Blau (Abb. 1-30) und bei reflektiertem Licht aus der weitgehend gleichmäßigen Reflexion aller dieser drei Grundfarben auf einer mit weißem Licht angestrahlten Oberfläche. Dominiert eine dieser Farben im Licht nur geringfügig – und sehen wir sonst kein reineres Weiß –, nehmen wir auch diese Mischung noch als ›weiß‹ wahr.

Betrachtet man das natürliche Tageslicht, so verändert sich dessen Zusammensetzung aber über den Tag recht deutlich. Am Morgen enthält das Tageslicht mehr Rotanteile, um die Mittagszeit ist es relativ neutral gemessen an dem, was man technisch als ›Tageslicht‹ durch die D65-Tageslichtdefinition festgelegt hat. Abends nehmen wieder Rotanteile zu, bis später Blauanteile überwiegen. Im Schatten, der hauptsächlich durch das Blau des Himmels ausgeleuchtet wird, haben wir ebenfalls hohe Blauanteile im Licht. Dies liegt daran, dass vom ursprünglich weißen Sonnenlicht bei niedrig stehender Sonne auf dem langen Weg durch die Atmosphäre Rot und Grün weitgehend ausgefiltert werden.

➜ Messen lässt sich die Farbtemperatur mit speziellen Messgeräten – etwa dem ›C-500 ProDigi Color‹ der Firma Sekonic. Genauer ist aber die Erfassung des Farbspektrums des Lichts mit einem Spektralfotometer. Die nachfolgend gezeigten Spektraldiagramme wurden mit einem solchen Geräte (dem Eye One Pro der Firma X-Rite) und der Software i1 Share erstellt.

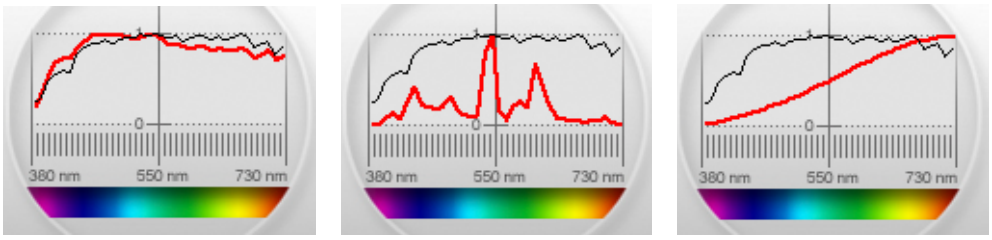


[1-31] Lichtspektrumbeispiel des ›Tageslichts‹ morgens, mittags (leicht bedeckt) und abends. Im Laufe des Tages ändert sich jedoch ebenso die Richtung und die Intensität des Lichts und damit die Härte der Schatten.

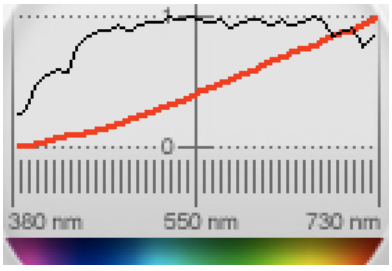
Kerzenlicht hat etwa eine Farbtemperatur von 2.200–2.400 K, mit hohen Rot- und kaum Blauanteilen. Bei Kunstlicht haben wir wieder eine andere Lichtzusammensetzung, die stark durch die Art der Lichtquelle bestimmt wird. Glühlampen verstrahlen ein Licht mit relativ hohem Rotanteil (siehe Abb. 1-18), bei Halogenlampen ist etwas mehr Blau enthalten, jedoch immer noch weniger, als es die Tageslichtnorm D65 definiert.

Tageslicht hat unabhängig von der Tageszeit und Wolkendecke ein relativ kontinuierliches Spektrum mit weichen Übergängen der spektralen Farbanteile (siehe Abb. 1-32). Gleiches gilt für Glühlampen und Halogenlicht.

[1-32] Drei Beispiele für gemessene Lichtspektren: Die obere schwarze Kurve zeigt die D50-Tageslichtdefinition, die rote Kurve das gemessene Lichtspektrum.



Ⓐ Tageslicht bei ca. 5.850 K Ⓑ Leuchtstofftageslichtlampe, 5.000 K Ⓒ Halogenstrahler, ca. 3.500 K



[1-33] Lichtspektrum einer 100-Watt-Glühlampe (als es die noch gab)

Weiße LED-Lampen hingegen haben in der Regel deutliche Spitzen – zumeist im Blaubereich. Leuchtstofflampen gibt es mit recht unterschiedlichen Farbspektren. Typischerweise ist ihr Spektrum nicht kontinuierlich, sondern hat starke Spitzen in bestimmten Bereichen und Lücken in anderen (siehe Abb. 1-32 Ⓑ). Es gibt aber auch Leuchtmittel, die der Tageslichtcharakteristik näher zu kommen versuchen. Diese Leuchtmittel werden als Tageslichtlampen bezeichnet. In der Typenbezeichnung findet man dann zumeist sowohl die Angabe der Farbtemperatur als auch den CRI- bzw. Ra-Grad, mit dem sie der Tageslichtdefinition nahekommen.

So bedeutet beispielsweise die Bezeichnung ›5500/Ra 96‹, dass die Farbtemperatur der Lampe 5.500 Kelvin beträgt und das Spektrum zu 96 %

Prozent dem Tageslicht entspricht.* Eine recht gute Tageslichtqualität haben beispielsweise die Systemblitze der Kameras. Ihre Farbtemperatur liegt etwa bei 5.600 Kelvin. Studioblitze liegen zumeist von der Farbtemperatur niedriger (etwa bei 5.200–5.400 Kelvin).

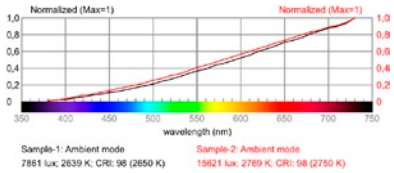
* CRI steht für ›Color Rendering Index‹. In Deutschland wird hierfür auch ›Ra‹ (für Radiation) verwendet. Sonnenlicht hat einen Ra-/CRI-Index von 100.

Farbtemperatur

Was hat Farbe mit Temperatur zu tun? Erhitzt man einen Körper, so beginnt er irgendwann einmal zu glühen. Ein gutes Beispiel ist der Wolframdraht in Glühbirnen. Zunächst ist er praktisch schwarz oder grau. Bei etwa 1.000° Celsius beginnt er rot zu glimmen. Erhöht man die Temperatur weiter (beispielsweise indem man mehr Strom durchfließen lässt), wird aus dem Rot ein Gelb, danach ein Blau und bei noch höherer Temperatur ein Weiß mit hohem Blauanteil. Die ausgestrahlte Lichtfarbe ist also abhängig von der Körpertemperatur des Drahtes und wird deshalb als *Farbtemperatur* bezeichnet.

Die Farbtemperatur wird in Kelvin angegeben. 0 Kelvin (K) entspricht dem absoluten Nullpunkt und somit –273,15° C (Celsius). Ansonsten entspricht eine Differenz von 1 K einem Grad Celsius.

Der Wolframdraht sendet ein Licht mit kontinuierlichem Farbspektrum aus, d. h. ein Licht, in dem alle für uns sichtbaren Farben vertreten sind. Das Licht hat die Basisfarbkomponenten Rot, Grün und Blau, allerdings abhängig von seiner Temperatur mit unterschiedlichem Anteil bzw. Intensität. Bei der üblichen Brenntemperatur von ca. 3.200–3.400° C sieht das Spektrum etwa wie in Abbildung 1-34 gezeigt aus.



[1-34] Farbspektrum einer 40-Watt-Glühlampe (schwarz) mit etwa 2.640 Kelvin und einer 100-Watt-Lampe (rot) mit etwa 2.770 Kelvin in einer etwas anderen Spektraldarstellung. Das Licht der heißeren 100-Watt-Lampe hat einen etwas höheren Farbanteil im Blau- und Grünbereich.

Ein ähnlicher Strahler ist die Sonne, allerdings mit höherer Farbtemperatur von etwa 5.800–6.500 Kelvin. Hier ist der Blauanteil höher. Oberhalb von ca. 12.000 Kelvin ändert sich das Lichtspektrum kaum noch. Das Sonnenlicht wird allerdings durch die Atmosphäre gefiltert, so dass sich, abhängig von Sonnenstand (Einfallswinkel) und Wolkendecke, andere Farbzusammensetzungen und damit andere Farbtemperaturen ergeben können.

Zweck des Weißabgleichs

Um diese Unterschiede zwischen einer konkreten Beleuchtungssituation und dem natürlichen Tageslicht, die unser Hirn in der Regel automatisch ausgleicht, zu kompensieren, sollte man bei Kameraaufnahmen eine Einstellung vornehmen, welche die Unterschiede zwischen der Wahrnehmung des Auges und der Aufzeichnung durch die Kamera ausgleicht. Man nennt dies *Weißabgleich*. Beim Fotografieren mit Film wurde der Weißabgleich durch die Wahl unterschiedlicher Filme und eventuell dem zusätzlichen Einsatz von Farbfiltern vorgenommen; bei der Digitalkamera gibt es eine Reihe anderer Techniken.

Unter dem *Weißabgleich* versteht man, dass Bereiche, die in der Szene weiß oder neutral grau sind, auch im Bild als neutral weiß oder grau wiedergegeben werden – also etwa gleiche Anteile von Rot, Grün und Blau aufweisen. Nimmt man einen solchen Weißabgleich nicht vor, erhält man bei Bildern, die nicht ›bei Tageslicht‹ aufgenommen wurden, ein Bild mit einem *Farbstich* (siehe Abb. 1-35).





[1-35]
Das linke Bild – eine Plastik im Würth-Museum in Schwäbisch-Hall – hat ohne Weißabgleich durch das Raumlicht zu viel Gelbanteil (Farbtemperatur ca. 3.350 K). Rechts das gleiche Bild mit Weißabgleich (Farbtemperatur ca. 2.700 K).

Man kann der Digitalkamera – zumindest bei den nicht ganz billigen Kameras – über eine Einstellung sagen, was ›weiß‹ sein soll. Auch diese Einstellung spielt nur wirklich eine Rolle, wenn wir JPEGs aufnehmen. Nur dann wird der Weißabgleich gleich ins Bild eingerechnet.

Bei Raw-Bildern ist ein Kamera-Weißabgleich dann von Vorteil, wenn mehrere Bilder den genau gleichen Weißabgleich erhalten sollen. Die Weißabgleichseinstellung wird dann im Bild vermerkt, kann aber im Raw-Konverter ignoriert werden. Man kann im Raw-Konverter den Weißabgleich nachträglich und ohne einen Qualitätsverlust korrigieren.

Beim JPEG-Bild hingegen lässt sich der Weißabgleich – und bei falschem Weißabgleich ein potenzieller Farbstich des Bilds – zwar auch in der Bildnachbearbeitung korrigieren, führt aber zu Qualitätsverlusten und ist unter Umständen dann deutlich sichtbar.

Ein exakter Weißabgleich ist in Bildern, in denen Produkte, Mode oder andere Artikel präsentiert werden, ausgesprochen wichtig. Es gibt aber auch Szenarien, in denen man die bei der Aufnahme vorhandene Lichtstimmung transportieren möchte. So erscheint bei einem rot durchtränkten Sonnenuntergang eine weiße Wand oder ein weißes Hemd eben auch unserem Auge als rosa getönt – wegen der Filterung des Sonnenlichts durch Atmosphäre und Wolken hat das Licht einen hohen Rotanteil. Kompensiert man dies vollständig, so verliert das Bild die abendliche Lichtstimmung. Würde man in einer Nachtaufnahme, bei der die Landschaft schwach durch das blaue Licht des Monds und des Nachthimmels beleuchtet und dabei dunkelblau eingefärbt ist, den Blaustich nehmen, so ergäbe sich ein farbloses, tristes Bild. Auch das warme Lampenlicht in Abbildung 1-36 trägt zur weihnachtlichen Stimmung der Schaufensterdekoration bei.




[1-36] Zwei Mal das gleiche Bild: links mit der vollen Farbstimmung, rechts neutralisiert. Der Weihnachtsengel verliert beim Weißabgleich einiges an Charme.

Und hier beginnt natürlich die Kreativität, indem man den Grad der Stimmungs- (sprich Farbstich-)Kompensation bestimmt – zwischen gar nicht, leicht bis hin zu kompletter Neutralisierung.

Dass man Farben nicht nur über den Weißabgleich durch Kameraeinstellungen korrigieren kann, wissen erfahrene Fotografen schon lange. Dort kann man nämlich durch keine Kameraeinstellung die Farbinterpretation des Films beeinflussen. Dafür gibt es nur zwei Wege: die Wahl eines entsprechenden Films oder die Verwendung von Farbfiltern. Schießt man überwiegend bei Tageslicht, so verwendet man einen Tageslichtfilm wie etwa den Agfacolor Optima II; fotografiert man hingegen bei Kunstlicht, so verwendet man einen Kunstlichtfilm wie etwa den Kodak Portra 100T oder den Fuji 64T* – abgestimmt auf eine Farbtemperatur von etwa 3.200 Kelvin. Daneben kann man zwischen Filmen wählen, die eher warme oder sattere Farben ergeben (wie etwa der Fujichrome Velvia), oder solchen, die eher kühlere oder neutralere Farben ergeben (etwa der Kodak Ektachrome). Alles andere kompensiert man über Farbfilter. Möchte man beispielsweise einen Kunstlichtfilm bei Tageslicht einsetzen, verwendet man z. B. einen blauen 85B-Filter; setzt man einen Tageslichtfilm bei Licht von Leuchtstoffröhren ein, kommt ein (Hoya) FL-W-Filter in Frage. Dabei muss man beim Film teilweise zwei bis drei Filter kombinieren, um eine Farbanpassung zu erzielen – aufwändig, teuer und oft ungenau.

Zusätzlich verlängert jeder Filter die Belichtungszeit und verringert die Bildqualität – er verflacht den Kontrast etwas. Man verzichtet deshalb in der Digitalfotografie so weit als möglich auf solche Filter, da es andere, zuvor aufgezeigte Wege gibt. Es existieren jedoch gewisse Ausnahmen, auf die wir in Kapitel 6.6.4 eingehen – etwa Polfilter, Graufilter und Gradationsfilter (Grauverlaufsfilter). Grau- und Grauverlaufsfilter sollten (bei guten Filtern) die Farbe nicht verändern, sondern nur die Menge des einfallenden Lichts. der Polarisationsfilter hingegen kann auch die Tiefe und Reinheit von Farben in gewissen Grenzen verbessern, da er Streulicht – bedingt durch Reflexionen, das die Objektfarbe überlagert – ausfiltern kann.

* Das ›T‹ steht für ›Tungsten‹ (Glühlampenlicht).

Die verschiedenen Techniken des Weißabgleichs

Bei der Digitalkamera finden wir, abhängig von Art und Modell, gleich ein ganzes Spektrum an unterschiedlichen Techniken zum Weißabgleich. Hierzu gehören:

A. Automatischer Weißabgleich
B. Farbtemperatur explizit über Kameramenü einstellen
C. Weißabgleich über Referenzaufnahmen
D. Referenzaufnahme und Abgleich im Raw-Konverter

In den Kameramenüs wird der Weißabgleich oft mit WB (White Balance) abgekürzt.

A. **Automatischer Weißabgleich (AWB = Auto White Balance)**
Hierbei versucht die Kamera selbst die Lichtzusammensetzung zu ermitteln und trägt die Parameter des Weißabgleichs bei Raw-Aufnahmen in die Weißabgleichsdaten zur Raw-Aufnahme ein. Mit diesen Werten berechnet die Kamera zugleich das JPEG-Mini-Vorschaubild, welches sie in die Raw-Datei mit einbettet und auf dem Display anzeigt. Auch das eventuell angezeigte (Farb-)Histogramm beruht auf diesem automatisch ermittelten Wert.

Bei JPEG-Aufnahmen rechnet die Kamera diesen Wert gleich in das erzeugte JPEG-Bild ein.

Dieser Weißabgleich erfolgt bei entsprechender Kameraeinstellung bei jedem Bild neu.





[1-37] Während im linken Bild, aufgenommen mit Halogenlicht, der automatische Weißabgleich der Kamera deutlich danebenliegt, funktioniert der Auto-Weißabgleich der Kamera im rechten Bild, aufgenommen mit tageslichtähnlichem Blitz, schon sehr viel besser.

Bei tageslichtähnlichem Licht sowie bei Blitzaufnahmen funktioniert dieser Auto-Weißabgleich zumeist recht ordentlich, bei Lampen- oder Mischlicht liegt die Automatik oft mehr oder weniger stark daneben, abhängig auch von der Farbverteilung in der Szene.

Bei Raw-Aufnahmen, die nicht sehr farbkritisch sind – etwa den typischen Landschaftsaufnahmen –, nutzen wir überwiegend diese Auto-WB-Einstellung (AWB). Eine eventuell notwendige Korrektur lässt sich dann recht problemlos und ohne Qualitätsverluste im Raw-Konverter vornehmen, entweder indem wir per Farbtemperatur und Farbtonregler

den Weißabgleich regeln und visuell das Ergebnis am Bildschirm überprüfen oder, wie bei Verfahren D beschrieben, mit der Weißabgleichspipette auf einen Bildbereich klicken, der neutral grau sein soll (etwa grauen Beton oder eine im Schatten liegende Partie eines weißen Hemds oder einer weißen Wand).

B. **Einstellen eines festen Farbtemperaturwerts durch den Fotografen über ein Kameramenü**
Abhängig von Hersteller und Kameramodell kann die Auswahl der Farbtemperatur über Menüeinträge mit Symbolen für Sonne, bewölkt oder Glühlampe erfolgen (Abb. 1-38) oder durch das Einstellen einer Farbtemperatur in Kelvin innerhalb bestimmter Temperaturbereiche und in gewissen, modellabhängigen Schritten. Die Genauigkeit eines solchen Weißabgleichs ist abhängig davon, wie gut der Fotograf die Farbtemperatur einschätzt.

Man kann diese Technik auch dazu nutzen, um den Farbton des Bilds bewusst etwas weg von neutral zu korrigieren, etwa um das Bild etwas wärmer – z. B. die Hauttöne einer Portraitaufnahme – oder kälter erscheinen zu lassen.

Vergessen Sie dabei aber nicht, die Einstellung bei sich ändernden Lichtverhältnisssen anzupassen oder zurück auf *Auto* zu stellen!



[1-38] Bei dieser P & S-Kamera erfolgt die recht grobe Einstellung der Farbtemperatur über Symbole.



[1-39] Farbtemperaturauswahl an einer Canon 5D Mark II. Über die Farbtemperaturangabe ist eine sehr präzise Einstellung möglich.

C. **Ausrichten der Kamera auf eine weiße oder neutral graue Fläche (etwa eine Graukarte) und Erfassen deren Farbzusammensetzung**
Hierfür bieten ›bessere‹ Kameras eine eigene Weißabgleichsfunktion. Teilweise muss dazu sogar eine Referenzaufnahme gemacht werden.

Die Graukarte oder weiße Fläche muss hierbei keineswegs scharf getroffen werden (bei Autofokus löst der Verschluss aber eventuell nicht aus).

Mit dieser Methode erzielt man in aller Regel einen guten Weißabgleich. Vergessen Sie aber bei sich ändernden Verhältnissen nicht die Kamera neu auszurichten oder zurück auf die *Auto*-Einstellung zu setzen.



[1-40]
Ein weißes Tempotaschentuch ist eine Lowcost-Lösung zum Farbabgleich in der Kamera.



[1-41] Vivicap der Firma Kaiser zum Weißabgleich in der Kamera

Statt einer Graukarte kann man auch eine Weißscheibe einsetzen (siehe Abb. 1-41). Solche Weißscheiben gibt es auch als Objektivdeckel. Eine preiswerte Alternative zu einer Weißscheibe (oder einer fehlenden Graukarte) ist auch ein weißes Tempotaschentuch, welches man für den Abgleich einfach über die Linse vorne spannt und eventuell mit einer

Sonnenblende vorübergehend fixiert. Da man mit der Weißscheibe (oder dem Taschentuch) aber nicht das von der Szene reflektierte Licht, sondern das Farbspektrum des auf die Szene fallenden Lichts messen möchte, muss man dann die Kamera in Richtung des Lichts halten (aus der Position der Szene), um sinnvolle Weißwerte zu erzielen!

D. **Aufnahme einer Farbreferenz- oder Graukarte bei der ersten Aufnahme**
Diese Technik setzen wir häufig bei farbkritischen Aufnahmen ein. Diese Technik bewährt sich hauptsächlich bei Raw-Aufnahmen. Im Raw-Konverter benutzen wir dann den bei praktisch allen Raw-Konvertern vorhandenen Weißabgleich per Pipette. Mit ihr klicken wir dann auf die Fläche der Graukarte oder auf eines der mittleren Graufelder der Farbreferenzkarte. Den so erzielten Weißabgleichswert übernehmen wir anschließend im Raw-Konverter für alle Aufnahmen, die unter den gleichen Lichtverhältnissen vorgenommen wurden.

Als sehr praktische, jedoch nicht ganz billige Farbreferenzkarte hat sich bei uns *ColorChecker Passport* von X-Rite bewährt. Sie besitzt ein kleines schützendes Etui und erlaubt mittels der mitgelieferten Software auch eigene Kamerafarbprofile zu erstellen, welche man in Adobe Lightroom und Adobe Camera Raw einsetzen kann.*

* Einen Artikel dazu finden Sie in Fotoespresso 4/2009 [4].



[1-42] Das linke Bild (Original) zeigt einen gelben Farbstich. Wir nahmen es zusammen mit einer X-Rite ColorChecker-Farbreferenzkarte auf und verwendeten im Raw-Konverter die Weißabgleichspipette mit einem Klick auf das mit ➤ markierte Feld. Das Ergebnis ist im rechten Bild zu sehen. Diesen Weißabgleichswert verwendeten wir dann für die eigentlichen (nachfolgenden) Aufnahmen.

E. **Schließlich kann man die Farbtemperatur einer Lichtsituation auch mit einem Farbtemperaturmessgerät ausmessen und dann entweder in die Kameraeinstellung übertragen oder später in der Raw-Konvertierung verwenden.**
Für den Amateur und selbst für viele Profis ist ein solches Gerät mit etwa 1.000 Euro (z. B. dem Gossen *Colormaster*) aber zu teuer und zumeist verzichtbar.

Schießt man JPEGs, so wird bei den Verfahren A bis C der Weißabgleich ins Bild eingerechnet. Farbstiche lassen sich danach nur noch mit gewissen

Qualitätsverlusten korrigieren. Da mit Verfahren D die Korrektur nachträglich in der Bildbearbeitung erfolgen muss, ist sie nur für Raw-Bilder geeignet. Schießt man Raw-Bilder, wird der von der Kamera automatisch ermittelte oder explizit eingestellte Farbtemperaturwert in die Raw-Datei als Vorbelegung eingetragen; Korrekturen können im Raw-Konverter aber ohne Qualitätsverluste durchgeführt werden. Für eine schnelle, effiziente Verarbeitung ist grundsätzlich eine richtige Weißabgleichseinstellung in der Kamera immer von Vorteil – auch bei Raw-Bildern.

1.7 Das Kameradisplay richtig nutzen

Einige DSLRs bieten gleich zwei Displays mit Informationen:

A. ein kleines Display oben, welches die wichtigsten Kameraeinstellungen anzeigt, darunter oft auch die Batterieladung (Abb. 1-43),

B. ein größeres Display auf der Rückseite mit zahlreichen Funktion.

Just dieses zweite Display (Abb. 1-45) – jenes auf der Kamerarückseite – ist ein wesentlicher Vorteil von Digitalkameras gegenüber den analogen Varianten Es hat inzwischen zumeist fünf Funktionen:

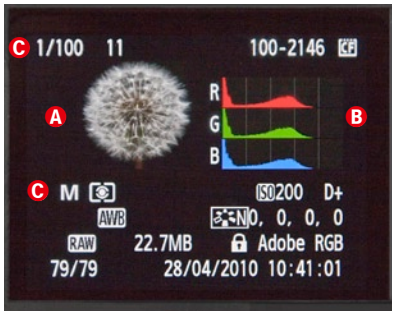
A. **Vorschaubild**. Hier wird nach der Aufnahme eine Vorschau des abgespeicherten Bilds angezeigt. Die Kamera zeigt – unabhängig davon, ob man JPEG oder Raw aufnimmt – immer ein JPEG-Bild an. Bei Raw-Aufnahmen muss die Anzeige deshalb nicht in vollem Umfang dem Raw-Bild entsprechen. Dafür gibt es drei Gründe:

   A.1 Die Kamera hat eine Raw-Bildinterpretation vorgenommen, die der Interpretation des Herstellers entspricht. Verwenden Sie später für die Raw-Umwandlung einen anderen Raw-Interpreter, so mag dieser insbesondere bezüglich der Farben durchaus von der Standardinterpretation des Herstellers abweichen. Daneben können Sie bei der Raw-Umwandlung zusätzlich korrigierend eingreifen – etwa um leicht ausgefressene Lichter oder zugelaufene Tiefen zu verbessern. Ebenso mag Ihre Schärfung und Ihre Kontrastverstärkung abweichen.

   A.2 Das Display kann zumeist nicht den vollen Farbumfang anzeigen, den die Kamera aufzuzeichnen vermag. Das Bild kann deshalb, sowohl was den Kontrastumfang als auch was den Farbumfang betrifft, Beschnitt oder Reduktionen aufweisen. Selbst Ihr guter Monitor zu Hause kann wahrscheinlich nicht alle Farben und nicht alle Tonwerte vollständig anzeigen und differenzieren, die ein Raw-Bild enthalten kann. Dies wird wahrscheinlich selbst für den Druck oder die Ausbelichtung gelten, den oder die Sie vom Bild später machen lassen.



[1-43] Bei einigen DSLRs zeigt das obere Display wichtige Kameraeinstellungen, den Batterieladestand und die Anzahl der noch möglichen Bilder – hier bei einer Canon EOS 40D.

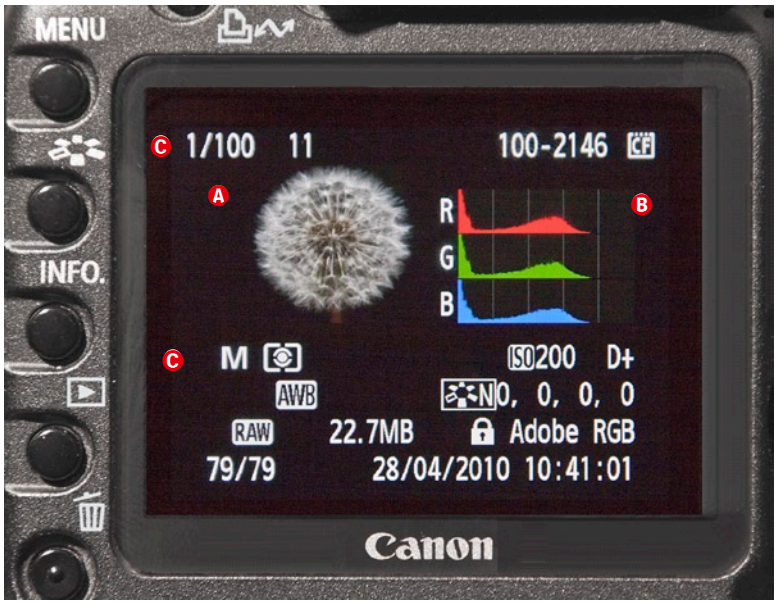


[1-44] Das hintere Display erlaubt oft mehrere Anzeigen – teils gleichzeitig, teils umschaltbar.

A.3 Der Kontrast der Bilder auf dem Display ist oft recht schwach, insbesondere bei hellem Umgebungslicht. Die meisten heutigen Displays sind zusätzlich recht blickwinkelabhängig, so dass bereits leicht von der Seite gesehen die Farben blasser wirken.* Die verbessert sich aber von Kameragenerationen zu Kameragenerationen.

* Gleiches gilt, wenn man leicht von oben oder unten auf das Display schaut.

In vielen Fällen lässt sich zusätzlich in diese Vorschau ein- und später wieder auszoomen. Die Stufen und der Grad der Vergrößerung sind kameraspezifisch. Diese reichen teilweise bis zu einer 1:1-Darstellug, bei der man das einzelne Pixel des Bilds inspizieren kann. In allen Fällen erlaubt diese Funktion Details des Bilds kritisch zu betrachten und bei Bedarf die Aufnahme gleich mit veränderten Parametern zu wiederholen.



[1-45] Das Kameradisplay bietet – abhängig von Kameramodell und Einstellungen – viele Informationen zum aufgenommenen Bild (hier die Anzeige einer Canon 5D Mark II).

B. **Anzeige des Histogramms der aufgezeichneten Aufnahme.** Diese Information findet man fast nur bei Highend-PAS-Kameras sowie bei praktisch allen Bridge-Kameras und DSLRs.

Diese Anzeige ist zumeist zu- und wegschaltbar und erweist sich als ausgesprochen informativ, sofern man sie richtig interpretieren kann (mehr dazu später). Teilweise lassen sich dabei zusätzlich Unter- und Überbelichtungen markieren – in aller Regel durch blinkende Bereiche im Vorschaubild.

C. **Anzeige der Aufnahmeparameter** (Abb. 1-45 ©). Diese hilft den Grund für eine Fehlbelichtung zu erkennen und ist insbesondere dann hilfreich, wenn man mit einem Voll- oder Halbautomatikprogramm oder mit einer Auto-ISO-Einstellung arbeitet.

D. **Live-View.** Dies zeigt das Bild bereits vor der Aufnahme – ist also eine echte Aufnahmenvorschau. Teilweise lassen sich auch hierin Unter- und Überbelichtungen markieren und so schnell erkennen. Kann man in das Live-View-Bild einzoomen, so lässt es sich als eine Scharfstelllupe verwenden. Dies ist bei Makroaufnahmen, die zumeist einen sehr geringen Schärfentiefebereich haben, ausgesprochen nützlich, lässt sich aber fast nur dann einsetzen, wenn man mit Stativ arbeitet.

E. **Kameramenüs und -einstellungen.** Diese Funktion dürfte selbsterklärend sein.

Für eine qualifizierte Vorschaubegutachtung sollte das Display sowohl ausreichend groß sein als auch eine möglichst hohe Auflösung haben und sich zusätzlich vorzugsweise automatisch an die Umgebungshelligkeit anpassen. Die Auflösung der Displays variiert abhängig von Hersteller und Modell zwischen typischerweise 400.000 Pixel und etwa 900.000 Pixel – mehr ist immer besser. An Displaygröße sind etwa 2–3 Zoll (entsprechend 5–8 cm Diagonale) üblich. Ideal, aber bisher noch selten sind ausklappbare Displays. Sie sind für die Vorschau bei bodennahen Aufnahmen sowie bei Überkopfaufnahmen vorteilhaft.

Bei heller Sonne ist der Kontrast des Displays oft schwach. Dann hilft eine Sonnenblende (siehe Abb. 1-46), die man hinten aufklebt und ausklappt. Der Preis liegt etwa bei 25–45 Euro.



[1-46] Sonnenblende für das Kameradisplay – hier ein Modell der Firma Kaiser Fototechnik

Eine gute Alternative bei hochauflösenden Displays ist eine Display-Lupe, wie Abbildung 1-47 eine zeigt. Sie erweist sich für die Detailinspektion bei Live-View als vorteilhaft, aber auch beim Filmen mit der Digitalkamera. Ihr Preis liegt typischerweise bei etwa 65–300 Euro. Dafür ist eine Dioptrienanpassung vorhanden. Für den Filmeinsatz sollte man jedoch eine zusätzliche Augenmuschel aufsetzen.





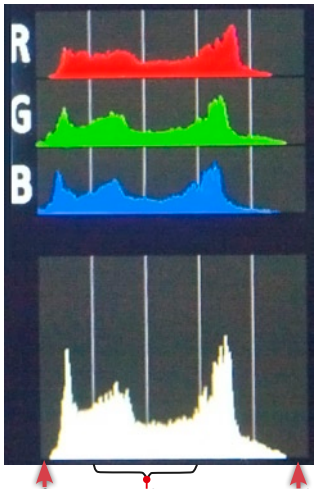
[1-47] Display-Lupe – hier ›HoodLoupe 3.0‹ der Firma Hoodman Corp. (USA)

Kleben Sie aber nicht am Kameradisplay (sofern Sie nicht gerade mit einer Kompaktkamera arbeiten). Das Display soll nur zur gelegentlichen Kontrolle dienen. Der Fokus des Fotografen sollte die Szene sein! Arbeitet man nicht gerade mit Stativ, so ist die Kontrolle des Szenenausschnitts und der Schärfeeinstellung sehr viel besser durch den optischen oder elektronischen Sucher möglich als auf dem rückseitigen Display. Dies hat auch den Vorteil, dass man die Kamera an den Kopf drückt und so in aller Regel die Kamera ruhiger hält als bei halb oder gar voll ausgestreckten Armen beim Blick auf das Display. Wesentliche Kameraeinstellungen wie Blende, Zeit, ISO und Batterieladezustand sollten auch bei besseren Kameras im Sucherbild eingeblendet sein.

1.8 Histogramme richtig interpretieren

Musste man sich bei analogen Kameras auf die eigene Erfahrung mit einem Film und den Kameraeinstellungen verlassen und ansonsten den entwickelten Film oder sogar die ersten Abzüge abwarten, um eine Aufnahme richtig beurteilen zu können, so hat man bei der digitalen Technik zwei wichtige Hilfsmittel: das Vorschaubild nach der Aufnahme auf dem rückwärtigen Display und das Histogramm. Beide Informationen ergänzen sich. Das Vorschaubild zeigt die Bildkomposition und die grobe Helligkeits- und Farbverteilung in der Bildfläche, das Histogramm hilft stärker die kritischen Bereiche der Lichter- und Tiefenverteilung sowie potenzielle Unter- und Überbelichtungen zu erkennen; man muss es aber im Zusammenspiel mit der Bildvorschau richtig interpretieren können. Noch eleganter ist es, wenn bereits im Live-View eine Histogrammanzeige erfolgt (was aber nicht die Histogrammanzeige des geschossenen Bilds ersetzen kann).

Ein Histogramm zeigt die Helligkeitsverteilung der Bildpunkte, d. h. wie viele Bildpunkte eines bestimmten Tonwerts im Bild vorhanden sind. Links liegen bei den Kamerahistogrammen immer die Tiefen, rechts die Lichter. Ein hoher Pegelwert (senkrechte Richtung) signalisiert, dass im Bild viele Bildpunkte den entsprechenden Helligkeitswert haben.



[1-48] Die Canon 5D Mark II erlaubt ein RGB- als auch ein Luminanzhistogramm parallel anzuzeigen.

Wir finden bei den Histogrammen abhängig von Hersteller und Kameramodell zwei Arten von Histogrammen: das Luminanzhistogramm – es zeigt nur die Helligkeitsverteilung – und das Farb- bzw. RGB-Histogramm. Beim Luminanzhistogramm werden die einzelnen Farbkanäle (Rot, Grün und Blau) unterschiedlich gewichtet. Das höchste Gewicht hat dabei der Grünkanal. Dies liegt daran, dass es einerseits doppelt so viele Sensorpunkte unter den grünen Filtern gibt wie unter roten und blauen. Es liegt aber auch daran, dass in der Natur Grün die relevanteste Farbe ist. Das kann im Einzelfall dazu führen, dass man eine Überbelichtung im Blau- oder Rot-Kanal nicht richtig erkennt, wenn wenig oder kein Farbbeschnitt in Grün (in den Lichtern) vorhanden ist.

Bei vielen neueren Kameras kann man zwischen den beiden Arten umschalten oder sogar beide anzeigen lassen. Wir bevorzugen dann das RGB-Histogramm, da es Überbelichtungen in einem der Farbkanäle besser erkennen lässt – auch wenn das Histogramm durch seine unterschiedlich farbigen Kurven etwas unübersichtlicher sein mag.

Schlägt eine solche Kurve oben an, ist dies belichtungstechnisch unproblematisch – es gibt dann eben zahlreiche Bildpunkte dieser Helligkeitsstufe. Stößt das Histogramm massiv rechts an, signalisiert dies, dass viele Bildpunkte reinweiß sind und mit sehr großer Wahrscheinlichkeit Bildbereiche ohne Zeichnung vorkommen. Das Bild ist überbelichtet und voraussichtlich unbrauchbar (siehe Abb. 1-49).

Stößt das Histogramm massiv links an, wie im Histogramm zu Abbildung 1-50 zu sehen, so sind viele Bildpunkte reinschwarz. Auch hier muss man dann davon ausgehen, dass bestimmte Bildbereiche in den Tiefen keine

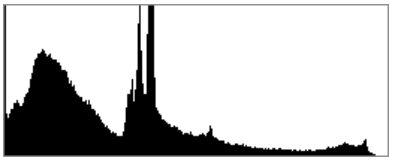
Zeichnung mehr aufweisen, die Aufnahme dort also unterbelichtet ist. Dies muss aber nicht immer schlimm sein, wie das Bild in Abbildung 1-51 zeigt. Betrachtet man dazu nur das Histogramm, erscheint die Aufnahme hoffnungslos unterbelichtet. Begutachtet man jedoch ›intelligent‹ das Bild, so erkennt man dort zwar einen großen, vollkommen schwarzen Bereich in der rechten unteren Ecke. Da dieser aber im Unschärfebereich liegt und einen schönen Kontrast zu den hellen Teilen der Pusteblume bildet, schadet die fehlende Zeichnung in den Schatten nicht.





[1-49]
Das Bild ist überbelichtet, wie das Histogramm deutlich signalisiert. Größere Bereiche sind hier reinweiß und ohne Zeichnung.





[1-50]
Histogramm und Bildvorschau signalisieren eine Unterbelichtung.

Hätte man das Bild von Abbildung 1-51 heller belichtet, wäre Zeichnung im wichtigeren Lichterbereich verloren gegangen – das Bild weist eben einen hohen Kontrast auf.

Stößt das Histogramm sowohl links als auch rechts an, so haben wir eine Szene, welche den Dynamikumfang der Kamera überschreitet. Abhilfe schaffen dann die ab Seite 55 genannten Maßnahmen oder die in Kapitel 8.2 beschriebenen Techniken zu Erstellung von High-Dynamic-Range-Bildern.





[1-51]
Nach dem Histogramm allein (hier in Lightroom) sieht das Bild hoffnungslos unterbelichtet aus. Die Bildinspektion zeigt aber, dass das Bild trotzdem in Ordnung ist.

Zeigt das Histogramm sowohl links als auch rechts ›Luft‹ zum Histogrammrand (Abb. 1-52), so haben wir in den meisten Fällen eine kontrastarme Szene, was aber, abhängig vom Sujet, keinesfalls schlecht zu sein braucht. Sprechen andere gestalterische Erwägungen nicht dagegen, sollte man solche Szenen auf die Lichter hin belichten, so dass das Histogramm gerade rechts noch nicht anstößt. Die Lichter beinhalten in den meisten Szenen nämlich den größten Informationsumfang. Selbst wenn man das Bild von der Helligkeit her später in der digitalen Nachbearbeitung etwas absenken muss, hat das keine negativen Auswirkungen auf die Bildqualität, sondern verringert das sichtbare Rauschen im Bild. Hellt man hingegen ein Bild in der Nachbearbeitung auf, verstärkt sich damit das Rauschen und kann störend in Erscheinung treten – insbesondere bei größeren Drucken.





[1-52]
Ein Bild mit moderatem Kontrast, wie auch das nebenstehende Histogramm signalisiert

Kleine Histogrammanschläge links oder rechts muss man anhand der aufgenommenen Szene interpretieren. Beim Anschlag rechts können es beispielsweise kleine Spitzlichter sein – etwa von der Sonne, die sich in Wassertropfen spiegelt, und Reflexionen auf Glas oder Lack, die nicht störend, sondern bildgestaltend wirken, falls sie nicht zu groß sind. Fotografiert man jedoch ein weißes Brautkleid, eine dominant weiße Schneelandschaft oder eine weiße Blüte in Nahaufnahme, so sollte auch in den hellen Bildbereichen noch Zeichnung vorhanden sein – sie dürfen dann nicht reinweiß wiedergegeben werden (bzw. ausgerissen sein).

Bei einem kleineren Anschlag links kann es sich um Objekte handeln, die selbst wirklich schwarz sind oder in tiefem Schatten liegen und im Bild auch als tiefschwarz erscheinen sollen. Der schwarze Anzug des Bräutigams, die schwarzen Elemente einer Kamera oder das Gefieder eines Rabens in Nahaufnahme hingegen sollten unbedingt noch Zeichnung aufweisen – ein Linksanschlag des Histogramms sollte dann nicht oder nur mininmal vorhanden sein. Dies kann aber wie beim Anschlag rechts nur schwer im relativ kleinen Kamerahistogramm erkennbar sein. Zusätzlich gilt, dass das Histogramm aus dem kameraintern erstellten JPEG-Vorschaubild abgeleitet wird und damit nicht vollständig mit dem Ergebnis einer Raw-Entwicklung identisch sein muss (siehe Abb. 1-20, Seite 16)!

1.9 Die Sache mit dem Crop-Faktor

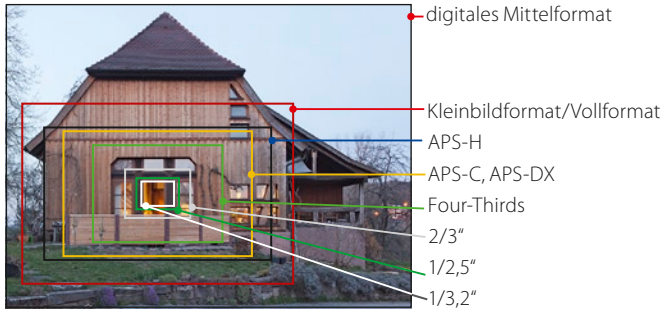
Um Kameras, Sensoren, Objektive und Ähnliches etwas vereinheitlicht betrachten zu können, ist es oft nützlich, alles auf das traditionelle Kleinbildformat zu beziehen (24 × 36 mm, oft mit ›KB‹ abgekürzt) und die speziellen Abweichungen über einen (Brennweiten-)Verlängerungsfaktor anzugeben. Dieser Verlängerungsfaktor wird zumeist als *Crop-Faktor* bezeichnet. So interessiert oft, mit welcher Brennweite eine Aufnahme gemacht wurde. Ein für eine Vollformatkamera geeignetes Objektiv zeigt aber bei einer bestimmten Objektdistanz an einer Vollformatkamera einen anderen Bildausschnitt als an einer APS-H- oder APS-C-Kamera. Eine APS-H-Kamera hat nämlich nur eine Bildaufzeichnungsfläche (Sensorgröße) von etwa 30,2 × 17,7 mm und eine APS-C von etwa 25,1 × 16,7 mm. Abbildung 1-53 zeigt dies schematisch.

Während ein 50 mm-Normalobjektiv an der Vollformatkamera etwa einen Bildwinkel von 46° in der Diagonale abdeckt, liefert es an einer APS-C-Kamera einen Bildwinkel von nur etwa 30° – so, als habe sie eine längere Brennweite von ca. 80 mm. Deshalb spricht man hier von einem Verlängerungsfaktor (oder Crop-Faktor) von 1,6. Abbildung 1-53 zeigt einige Sensorformate und die zugehörigen Crop-Faktoren. Verglichen wird jeweils die Diagonale der Formate.

* Weitere Beispiele finden Sie im Anhang A.2 auf Seite 348.

Tabelle 1-1: Sensorgröße, Bilddiagonale und Crop-Faktor*

Bezeichnung	Sensorgröße ca.	Diagonale	Crop-Faktor	Kamerabeispiel
1/3,2	4,5 × 3,4 mm	5,6 mm	7,7	Einige Webcams
1/2,7"	5,4 × 4,0 mm	6,7 mm	6,5	Minolta DiMAGE Xg
1/2,5"	5,8 × 4,3 mm	6,4 mm	6,0	Lumix DMC-TZ6
1/1,8"	7,2 × 5,4 mm	8,9 mm	4,8	Lumix DMC-FZ50
2/3"	8,8 × 6,6 mm	11,0 mm	4,0	Sony DSC 828
4/3" / Four-Thirds	17,3 × 13,0 mm	21,3 mm	2,0	Olympus E-620
APS-C	23,7 × 15,6 mm	27,1 mm	1,6	Canon 60D
APS-N / APS-DX	25,1 × 16,7 mm	28,3 mm	1,5	Nikon D300
APS-H	27,9 × 18,6 mm	33,5 mm	1,3	Canon 1D Mark IV
KB (Vollformat)	36,0 × 24,0 mm	43,3 mm	1,0	Nikon 700D
Mittelformat (digit.)	40,2 × 53,7 mm	67,8 mm	0,65	Hasselblad D4D60



[1-53] Verschiedene typische Kameraformate mit ihren Crop-Faktoren im Vergleich

Für eine ganze Reihe von Betrachtungen ist es nützlich, diesen Crop-Faktor der eigenen Kamera zu kennen, etwa um aus der Schärfentiefentabelle auf Seite 350 die Schärfentiefe für die eigene Kamera-Objektiv-Kombination ableiten zu können. Auch viele Angaben zu Kameras beziehen sich zunächst auf das Kleinbildformat (KB) – etwa der Brennweitenbereich einer Kompaktkamera, wenn dieser in der Form 28–105 mm angegeben ist (oft mit dem Zusatz ›KB-äquivalent‹). Man weiß dann, dass dies von einem leichten Weitwinkel bis zu einem leichten Tele reicht, obwohl das Objekt in Wirklichkeit vom Blickwinkel her beispielsweise ein 5–21 mm-Zoom ist, falls die Kamera einen 1/1,8"-Sensor besitzt. Multipliziert mit dem Crop-Faktor 4,9 kommt man damit zu den Kleinbild-Vergleichswerten.

Die Blendenangabe hingegen ist unabhängig vom Crop-Faktor, da sich der Blendenwert aus Brennweite geteilt durch physikalischem Blendendurchmesser ergibt. Die Schärfentiefe hingegen wird vom Crop-Faktor beeinflusst, da das Bild des kleineren Sensors später stärker vergrößert werden muss, um eine bestimmte Wiedergabegröße zu erzielen.

1.10 Die Sache mit der Schärfe

Der Begriff *Schärfe* scheint zunächst klar. Beschäftigt man sich damit aber etwas näher, erkennt man schnell, dass *Schärfe* eine komplexere Angelegenheit sein kann. Sie wird von einer ganzen Reihe von objektiv messbaren und einigen subjektiven Faktoren bestimmt. Hier die wichtigsten:

A. Korrekte Fokussierung – sonst ist das interessante Objekt unscharf und andere Bereiche im Bild werden ›scharf‹ wiedergegeben.*

B. Schärfentiefe im Bild, bestimmt durch Abbildungsmaßstab, Blende und Größe der einzelnen Sensorelemente

C. Bewegungsunschärfe durch Kamerabewegung oder Objektbewegung (jeweils mit unterschiedlicher Wirkung)

D. Das Objektiv und eventuell eingesetzte Filter und andere optische Komponenten können den Schärfeeindruck beeinflussen.

E. Verschmutzungen auf Objektiv, Filter, Sensor etc.

F. Auflösungsvermögen von Kamera und Objektiv

G. Szeneninhalt (feine, kontrastreiche Details oder große weiche Verläufe) und Szenenkontrast (von den Tiefen bis in die Lichter)

H. Die digitale Nachbearbeitung erlaubt nachzuschärfen – auch nur einzelne Bereiche und auch (bei Bedarf) eigentlich scharfe Bereiche unschärfer zu gestalten.

I. Wiedergabemedium (Papier (matt, glänzend, …), Bildschirm, etc.)

J. Bildvergrößerung und Betrachtungsabstand

K. Die persönliche Wahrnehmung und das Sehvermögen des Betrachters haben Einfluss auf die Schärfewahrnehmung.

* Auf die Autofokusmethoden gehen wir weiter im Abschnitt 1.11 ein.

Bei einem ›unscharfen‹ Bild ist nicht immer gleich erkennbar, was der Grund für die Unschärfe ist. Es lohnt sich aber zu analysieren, was man verbessern muss, insbesondere wenn man häufiger solche unscharfen Bilder erhält. Viele dieser Faktoren kann der Fotograf beeinflussen – zumindest in gewissen Grenzen, einige davon erst nach der Aufnahme. Gehen wir hier deshalb zunächst auf diese Faktoren ein.

1.10.1 Korrekte Fokussierung

Die korrekte Fokussierung gehört zu den wichtigsten Grundelementen eines guten Bilds. Ein Bild, das unscharf ist oder bei dem die Schärfe auf den falschen Szenenelementen liegt, ist unbrauchbar. Ein nachträgliche Korrektur in der digitalen Nachbearbeitung ist kaum möglich. Bei der Fokussierung haben wir – soweit das Objektiv einen Autofokus besitzt – die Wahl zwischen

dem Autofokus und dem manuelle Fokussieren. Beides hat seine Einsatzbereiche. Der Autofokus bringt immer dann Vorteile, wenn es um Action geht, um schnelle Szenenänderungen, bei bildwichtigen Elementen, die sich bewegen, und Ähnlichem. Hier ist die Kameraautomatik zumeist schneller als der Fotograf. Aber auch dann gilt es dafür zu sorgen, dass der Fokus auf dem richtigen Bildelement liegt.



[1-54] Bei dieser Komposition können nur Schilf oder Hintergrund scharf sein (manuell fokussiert). Nur mit dem unscharfen Hintergrund erhält die Schilfrispe ihre Wirkung.

Das manuelle Fokussieren ist immer dann vorzuziehen, wenn die Kamera Probleme mit dem Autofokus hat. Der Grund dafür können schlechte Lichtverhältnisse sein, sehr kurze Abstände wie etwa in der Makrofotografie oder wenn wichtige und unwichtige Bildelemente (mit unterschiedlichem Fokussierabstand) dicht beieinanderliegen. Die Kamera hat zumeist auch dann Fokussierprobleme, wenn keine klaren Strukturen zum Fokussieren vorhanden sind, etwa bei Szenen mit sehr weichen Verläufen oder monotonen Flächen.

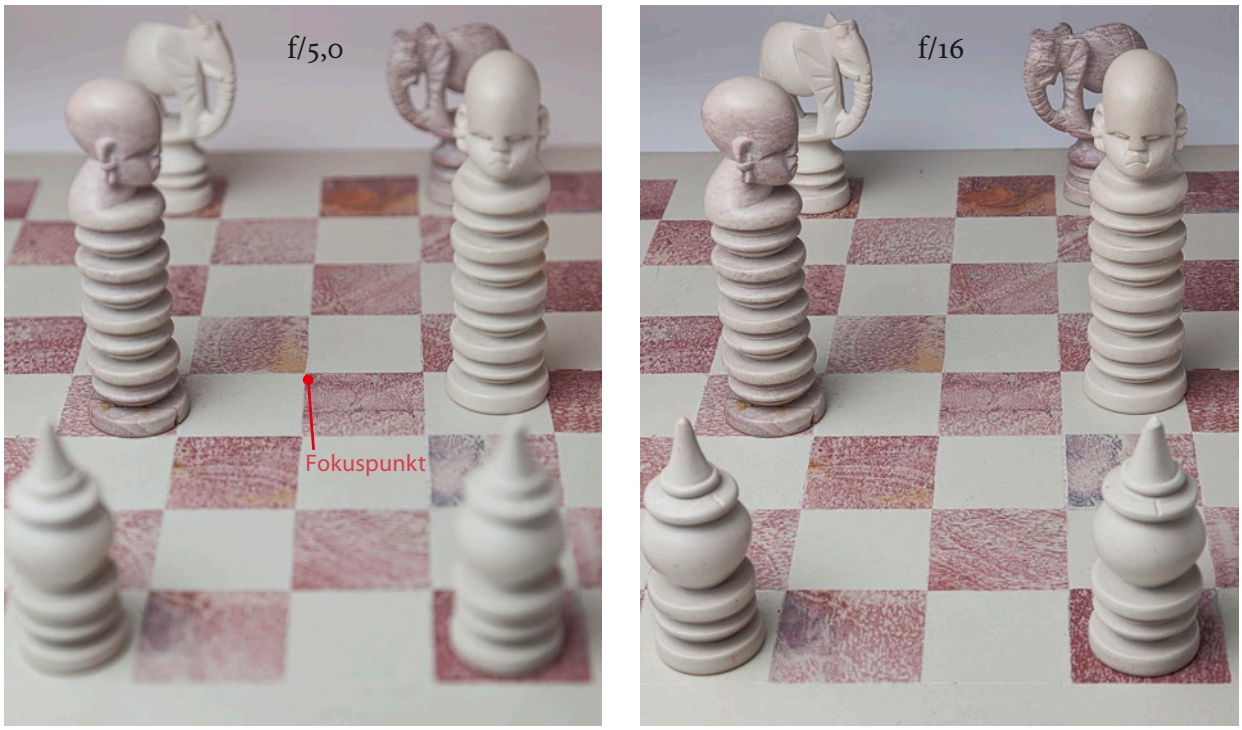
Zuweilen hilft es dann, ein anderes, kontrastreicheres Objekt im gleichen Abstand anzuvisieren, den Fokus festzuhalten (zumeist durch halbes Durchdrücken des Auslösers), nun zurückzuschwenken und schließlich auszulösen (auf eine Problematik dieses Vorgehens geht Kapitel 4.7 ein). Zuweilen hilft sogar ein Drehen der Kamera von horizontal zu vertikal, den Fokus zu fixieren und zurückzudrehen.

Hat man den Autofokus aktiviert und kann die Kamera keinen Fokuspunkt finden, so weigert sie sich in der Regel auszulösen, was in kritischen Situationen ein verlorenes Bild bedeuten kann.*

1.10.2 Schärfentiefe

Darunter versteht man den Bereich vor und hinter der eigentlichen Fokusebene, der noch als scharf wahrgenommen wird. Wir gehen ausführlicher darauf in den Kapiteln 4.3 bis 4.7 ein. Wesentliche Faktoren bei der Gestaltung der Schärfentiefe sind die eingesetzte Blende und der Abbildungsmaßstab, der wiederum durch die Brennweite und den Abstand zum fokussierten Gegenstand bestimmt wird. Unschärfe durch einen falsch gesetzten Fokuspunkt ist immer unerwünscht, ebenso der schleichende Übergang von Schärfe zu Unschärfe, wenn man sich für das Bild einen großen Schärfentiefenbereich wünscht, die Optik dies aber nicht hergibt. Ansonsten kann Unschärfe von unwichtigen Szenendetails durch geringe Schärfentiefe durchaus erwünscht und von der Bildgestaltung her wichtig sein.

Bei der üblichen Fokussierdistanz ist die Schärfentiefe hinter dem Fokuspunkt größer als vor dem Fokuspunkt. Ab und oberhalb der Hyper



[1-55] Das linke Bild weist der eingesetzten Blende wegen (f/5,0 bei 70 mm) eine deutlich geringe Schärfentiefe auf als das rechte Bild, bei dem Blende f/16 verwendet wurde. Bei Nahaufnahmen wie hier (Fokusabstand etwa 80 cm) ist die Schärfentiefe recht gering.

fokaldistanz reicht sie bis unendlich.* Bei Nah- und Makroaufnahmen kann die vordere Schärfentiefe aber größer als die hintere werden.

Wo notwendig, sollte man keine Schärfentiefe ›verschenken‹ und so den Fokuspunkt so legen, dass der Schärfentiefenbereich vor und hinter der Schärfeebene optimal genutzt wird. Bei den üblichen Maßstäben (etwa oberhalb von 10:1) ist der hintere Bereich deutlich größer als der vodere.**

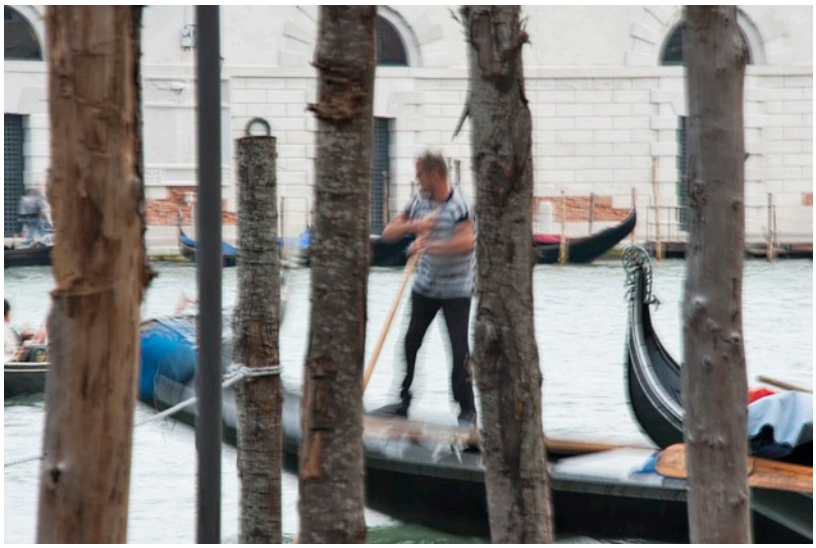
Weiter auf die Schärfentiefe – oft auch etwas laienhaft als Tiefenschärfe bezeichnet – gehen wir im Kapitel 4.4 ein und zeigen, welche Faktoren die Schärfentiefe alle beeinflussen. Dort zeigen wir auch (zumindest schematisch), was Schärfentiefe eigentlich ist und wie man sie optimieren kann – hin zur gestalterisch eventuell selektiven und hin zur möglichst großen Schärfentiefe.

* Die Hyperfokaldistanz erklären wir im Kapitel 4.6, Seite 164.

** Ab der Hyperfokaldistanz reicht er bis unendlich!

1.10.3 Bewegungsunschärfe

Sowohl die Bewegung der Kamera als auch Bewegungen in der Szene können Bewegungsunschärfe erzeugen, wobei das Verwackeln durch die Kamerabewegung zumeist störender wirkt als ein Wischeffekt durch ein bewegtes Objekt in der Szene, da bei ruhiger Kamera zumindest der Rest der Szene scharf wiedergegeben wird.



[1-56]
Hier sehen wir zwei sich überlagernde Unschärfeeffekte:
A) Die Unschärfe durch Verwackeln der Kamera – sichtbar an den Pfeilern im Vordergrund und dem Gebäude im Hintergrund. Sie ist bedingt durch die langsame Verschlusszeit von 1/4 Sekunde (freihändig) bei einem 300 mm-Objektiv – obwohl stabilisiert.
B) Eine noch stärkere Bewegungsunschärfe von Boot und Gondoliere. Hierfür hätte die Belichtungszeit nochmals kürzer sein müssen.

Beim ›Verwackeln‹ durch die Kamerabewegung spielen Belichtungszeit und Brennweite die dominanten Rollen, jedoch auch die Blende und der Abstand zur Szene. Bei der Bewegung im Bild sind es die Bewegungsgeschwindigkeit, die Entfernung und die Bewegungsrichtung relativ zur Kamera, die das Ausmaß der Unschärfe beeinflussen. Bewegt sich das Objekt senkrecht von der Kamera weg oder zur Kamera hin, ist der Effekt geringer, bewegt es sich parallel zur Bildfläche, ist er am stärksten. Erfolgt die Bewegung nahe an der Kamera, sind die Verwischungen stärker, als wenn das Objekt weiter weg und das Objekt damit kleiner ist. Wir gehen darauf in Kapitel 4 genauer ein.



[1-57]
Je höher die Geschwindigkeit relativ zur Bildachse, umso stärker der Wischeffekt. Die weiter außen kreisenden Sitze und Personen sind wesentlich stärker verwischt als die sich ebenfalls drehenden Elemente der Karussellsäule.

In manchen Bildern kann eine Verwischen durch eine Objektbewegung sogar zur Bildgestaltung oder Bildaussage beitragen, solange das Objekt und der Grund der Bewegung noch erkennbar bleiben (siehe Abb. 1-57); in den meisten Bildern ist diese Unschärfe jedoch unerwünscht.

Verschmutzungen auf Sensor, Objektiv, Filter …

Verschmutzungen auf dem Sensor, den verschiedenen Objektivflächen sowie auf eventuell eingesetzten Filtern können weitere Unschärfe einführen. Es gilt deshalb all diese Komponenten sauber zu halten und von Zeit zu Zeit explizit zu reinigen. Staub und selbst Kratzer auf der Frontlinse wirken sich kaum aus, solange sie nicht zusätzlich Licht unkontrolliert in das Objektiv reflektieren. Kratzer, Staub und andere Verschmutzungen auf der hintersten Linse (zur Kamera hin) sind sehr viel stärker sichtbar, da sie dichter an der Bildebene liegen. Staubflecke auf dem Sensor zeichnen sich, da sie direkt in der Bildebene liegen, zumeist als scharfe schwarze Objekte ab, die insbesondere in Flächen wie etwa dem Himmel sehr störend wirken.

Jedes Streulicht verursacht eine Kontrastverminderung und reduziert damit zugleich den Schärfeeindruck. Streulicht kann im Einzelfall bestimmte Bildbereiche sogar vollkommen überdecken. Man sollte deshalb die Streulichtblende (Sonnenblende) immer aufgesetzt haben und auch frei von Fett halten, damit sie ihre Wirkung richtig entfalten kann.



[1-58] Hier trübt Streulicht (Lens Flare) die Schärfe in bestimmten Bildpartien und der Polfilter dunkelt links zu stark ab.

Auflösungsvermögen von Kamera und Objektiv

Löst eine Kamera bzw. ihr Sensor nur relativ gering auf, so können im Bild feine Details fehlen bzw. mit ihrer Umgebung verschmelzen. Für die von Consumern überwiegend eingesetzten Bildgrößen von 7 × 9 cm bis hinauf zu etwa A4 bieten die heutigen Digitalkameras – selbst die billigsten P & S-Kameras mit ihren 8–14 Megapixel – jedoch immer eine ausreichende Auflösung. Selbst 6–8 Megapixel reichen für diese Bildgröße bereits aus.* Möchte man hingegen ein Bild im Buch oder einer Zeitschrift auf einer Doppelseite drucken oder nur einen Bildausschnitt nutzen, kann eine höhere Auflösung als 10 Megapixel von Vorteil sein.

Ob ein billiges Objektiv jedoch die Details einer Szene mit vielen feinen Strukturen auch wirklich adäquat auf den Bildsensor (oder Film) abbildet, ist eine andere Frage. Viele der älteren und billigeren Objektive können nicht mehr die volle Auflösung aktueller, hochauflösender Sensoren ausschöpfen, sondern verwischen Details in Unschärfe – zumindest an den Bildrändern.** In einem kleinen Druck oder heruntergerechnet für eine Bildschirmwiedergabe mag dies nicht wirklich auffallen, in einer größeren Wiedergabe oder in der 1 : 1-Darstellung ist dies dann aber durchaus erkennbar. Gerade beim Objektiv gibt es zahlreiche potenzielle Schwächen, die der Schärfe entgegenwirken. Man kann diesem Phänomen etwas dadurch begegnen, dass man bildwichtige Details weitgehend in die Bildmitte legt. Die bessere, aber teurere Lösung besteht darin, hochwertigere, zumeist teurere Objektive einzusetzen. Auch das Abblenden um zwei bis drei Stufen, gemessen von der maximal offenen Blende eines Objektivs, liefert (als Faustformel) zumeist höhere Bildschärfe an den Bildrändern.

* Ein A4-Bild (ca. 21 × 30 cm) benötigt bei optimaler Druckauflösung (300 ppi) etwa 8,8 Megapixel.

** Die Bildauflösung ergibt sich aus der kombinierten Auflösung von Kamera und Objektiv nach der Formel:

$$\text{Auflösung}_{\text{Gesamt}} = \frac{1}{1/\text{Aufl.}_{\text{Kamera}} + 1/\text{Aufl.}_{\text{Objektiv}}}$$

Es tragen also die einzelnen Auflösungen wesentlich zur Gesamtauflösung bei!

Schärfeeindruck in Abhängigkeit von Szeneninhalt und -kontrast

Man kennt die Situation: Bei schwachem Licht ist auch der Szenenkontrast gering und man muss schon genauer und länger hinsehen, um Details erkennen zu können. Ähnlich geht es der Kamera bzw. dem aufgezeichneten Bild. Die Kamera hat dann Probleme beim genauen Fokussieren und im Bild verschwimmen Details, die sich von den Farbtönen her zu wenig differenzieren. In dunklen Szenen kommt ein Helligkeits- und Farbrauschen hinzu, was Details zusätzlich überlagern kann.

Bei Gegenlicht oder starkem Seitenlicht kann auch schräg in die Linse fallendes Licht zu Spieglungen auf der Frontlinse sowie in den internen Gläsern führen und so Lichtsterne – oder abgeschwächt flaue Bereiche – zu Kontrastreduktionen im Bild führen. Sie reduzieren zugleich den Schärfeeindruck des Bilds. Die Verwendung einer Sonnenblende und im Extremfall das Abschatten der Frontlinse können dies verhindern oder zumindest reduzieren. Auch vorgesetzte Filter können solche Effekte hervorrufen. Hier gibt es nur zwei Ratschläge: Filter entweder ganz vermeiden oder, falls notwendig, nur hochwertig vergütete Filter verwenden.



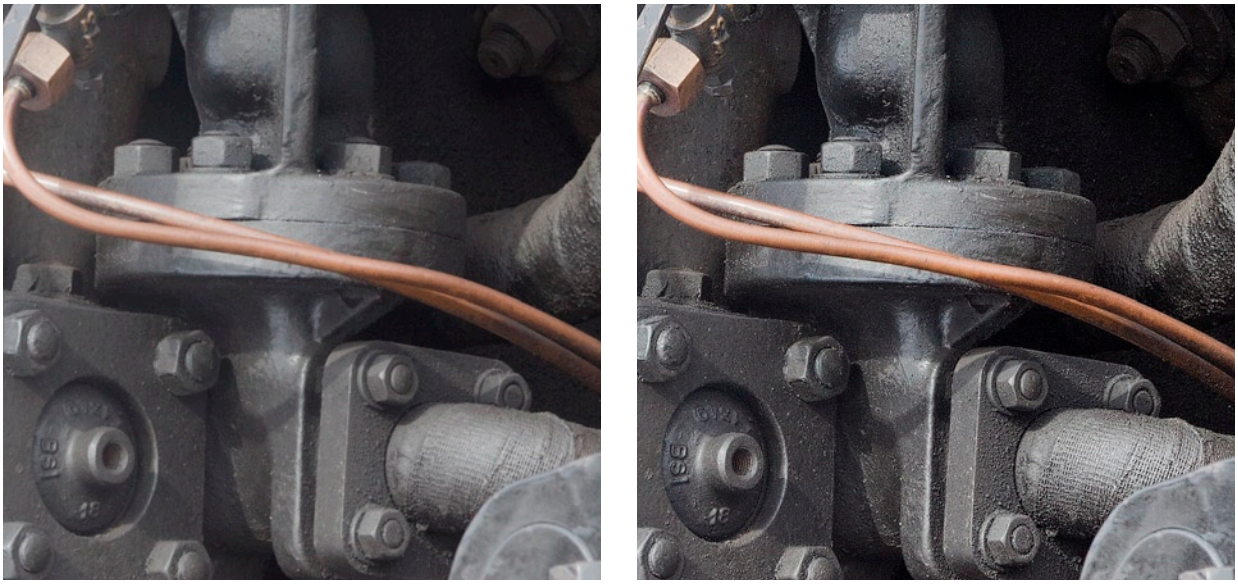


[1-59] Der schwächere Szenenkontrast im linken Bild vermittelt bei sonst gleichen Fokuseinstellungen eine geringere Schärfe.

Schärfe durch digitale Nachbearbeitung

Die digitale Nachbearbeitung erlaubt nachzuschärfen (Abb. 1-60 links) – auch nur einzelne Bereiche – und eigentlich scharfe Bereiche nachträglich unschärfer zu gestalten. Dieses Nachschärfen kann im Raw-Konverter oder in der eigentlichen Bildbearbeitung erfolgen – mit fließenden Übergängen.

Auch die Kontrasterhöhung in der digitalen Nachbearbeitung führt zumeist zu einem erhöhten Schärfeeindruck, insbesondere dann, wenn der lokale Kontrast (auch als Mikrokontrast bezeichnet) angehoben wird, wie Abbildung 1-61 demonstriert.



[1-60] Links das Bild aus der Kamera, rechts nach der digitalen Nachbearbeitung (jeweils Ausschnitte). Die Schärfe hat rechts zugenommen.



[1-61] Durch das Erhöhen des lokalen Kontrasts in der digitalen Nachbearbeitung erzielt das rechte Bild einen etwas höheren Schärfeeindruck.

Wiedergabemedium

Das Wiedergabemedium bestimmt sowohl die mögliche Bild- bzw. Detailauflösung als auch den wiedergebbaren Kontrastumfang. So ist beispielsweise Zeitungspapier so grob, dass sich darauf, verglichen mit einem belichteten Abzug, nur recht grob Details wiedergeben lassen. Der darauf darstellbare Kontrastumfang ist mit etwa 1:40 recht gering. Durch beide Faktoren ergeben auch detailreiche, scharfe Bilder nur einen recht unscharfen Bildeindruck. Ein Bild, auf einem guten Fine-Art-Papier per Tintenstrahler gedruckt oder per Buchdruck auf gestrichenem Papier wiedergegeben, erzielt einen deutlich höheren Schärfeeindruck.



[1-62] Links das Bild, wie es auf Kopierpapier erscheint, rechts auf gestrichem Papier (Buchdruck). Im Fotodruck geht es nochmals besser.

Bildvergrößerung und Betrachtungsabstand

Wird ein Bild über das ›übliche Maß‹ hinaus vergrößert – als Referenz gilt grob A4 oder ca. 21 × 29 cm –, so können Unschärfen sichtbar werden, die bei kleineren Bildern verborgen bleiben. Hierbei kommt es auf den Betrachtungsabstand an. Das A4-Bild wird im Normalfall aus ca. 30 cm Abstand betrachtet. Das Auge kann so das Gesamtbild mit einem Blick erfassen, ohne groß wandern zu müssen. Das kleinste dabei noch wahrnehmbare Detail ist hier etwa 0,033 mm groß. Alles darunter nehmen wir (Normalsichtigen) nur noch als Punkt wahr. Unschärfen unter 0,03 mm spielen deshalb keine Rolle mehr. Größere Bilder betrachtet man im Normalfall aus entsprechend größerem Abstand – ein A0-Plakat (ca. 84 × 119 cm) etwa aus 2–3 Meter Entfernung. Hier ist die ›Punktgröße‹ bereits ca. 0,5 mm. Geht man näher heran, kann man natürlich feinere Details erkennen und eventuell als ›unscharf‹ wahrnehmen, wir verlieren dabei aber den bevorzugten Bildüberblick.

Trotzdem sollte man bei größeren Abbildungen eine etwas höhere Auflösung und einen damit verbundenen höheren Schärfegrad einsetzen – es ist einfach zu verlockend, zumindest kurzfristig näher ans Bild heranzugehen und ›Pixel Peeking‹ (Pixelklauberei) zu betreiben. Im Idealfall sollte dann bei größeren Bildern bis zu einem verträglichen kleineren Abstand der Schärfeeindruck immer noch erhalten bleiben.

Sehvermögen des Betrachters und Lichtverhältnisse

Auch das Sehvermögen des Betrachters hat Einfluss auf die Schärfewahrnehmung – ein Grund, warum ältere Menschen mit einer Brille nachhelfen. Daneben spielt das Licht eine Rolle, unter dem das Bild angesehen wird. Mehr Licht bringt bis zu gewissen Grenzen mehr Details zum Vorschein.

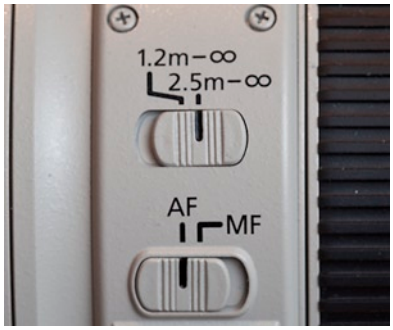
1.11 Autofokus oder manuell fokussieren?

Der Autofokus aktueller Kameras ist eine feine Sache – und in einigen Kompaktkameras die einzige Möglichkeit: Zielen, auf den O.-K.-Piep warten und abdrücken. Damit man nicht zu schnell abdrückt, lässt sich oft sogar in einigen Kameramodi erst gar nicht auslösen, solange die Kamera nicht ihren Fokuspunkt gefunden hat. In vielen Situationen liefert der Autofokus gute Ergebnisse. Dies ist bei den relativ weitwinkligen Kompaktkameras mit ihrer großer Schärfentiefe zumeist auch relativ problemlos.

Die erste Frage, die sich stellt, ist zunächst die, worauf die Kamera automatisch fokussiert (scharfstellt). Die Antwort lautet: ›Das hängt davon ab.‹ Es ist abhängig davon, wie der Autofokus der Kamera eingestellt ist, welches Programm verwendet wird, welches Objektiv eingesetzt wird, wie die Lichtverhältnisse sind und wie die Kontraststruktur der Szene aussieht. Wahrlich viele Abhängigkeiten, bei denen etwas schiefgehen kann.

Als erste Bedingung muss zunächst einmal das Objektiv den Autofokus unterstützen. Dies ist heute bei allen Kompakt- und Bridge-Kameras gegeben und ebenso bei den meisten Wechselobjektiven der (dominant) japanischen Herstellern, also bei Canon, Nikon, Sony, Pentax usw. aber auch bei den meisten Third-Party-Objektiven von Tamron, Tokina oder Sigma. Nur wenige Spezialobjektive (etwa im Makrobereich) machen hier eine Ausnahme. Auch Tilt-/Shift-Objektive bieten keinen Autofokus.* Die Wechselobjektive von Zeiss, Leica und Voigtländer beispielsweise muss man ebenso manuell fokussieren.

Für den Autofokus gibt es heute zwei unterschiedliche gängige Techniken: das langsamere, aber etwas zuverlässigere Kontrastverfahren und den schnelleren Phasenvergleich. Ohne dass wir hier in Technikmanie verfallen möchten, ist es nützlich, die Grundschemata dieser Techniken zu kennen, um, soweit die Wahl besteht, das jeweils passende Verfahren zu wählen.



[1-63] Bei manchen Objektiven lässt sich nicht nur der Autofokus an- und abschalten, sondern auch der AF-Bereich beschränken, was die Fokussuche beschleunigen kann.

* Zu Tilt-/Shift-Objektiven siehe Kapitel 3.7, Seite 106.

1.11.1 Autofokusmethoden

Es gibt mehrere Autofokustechniken für Kameras – sowohl aktive als auch passive. Bei den aktiven sendet die Kamera ein Messsignal aus und misst über die Antwort die Distanz zum Objekt. Hier kamen in der Vergangenheit sowohl Ultraschall als auch Laserstrahlen zum Einsatz. Bei beidem wird über die Laufzeit der Abstand zum nächstliegenden Objekt ermittelt. Heutige Kameras setzen diese Verfahren kaum noch ein. Sie verwenden stattdessen meist passive Verfahren. Am weitesten verbreitet ist die Technik der Kontrastmessung und das Phasenvergleichsverfahren. Die hierbei (bei schlechten Lichtverhältnissen) eingesetzten Autofokus-Hilfslichter werden dabei nicht als ›aktives Verfahren‹ betrachtet.

Kompaktkameras und die spiegellosen Kameras bieten nur das Kontrastverfahren an. Es lässt sich technisch einfacher realisieren. Es braucht zumeist keine separaten Erfassungskomponenten, sondern kann

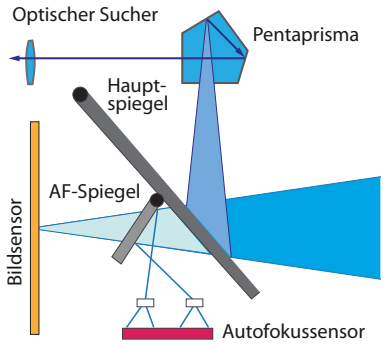
einfach Bereiche des Bildsensors für die Kontrastermittlung verwenden. Es ist darüber hinaus auch genauer, aber leider zumeist langsamer als das Phasenverfahren.

Das Kontrastverfahren geht davon aus, dass die optimale Schärfe dann erreicht ist, wenn der gemessene Bildbereich einen möglichst hohen Kontrast (Hell-Dunkel-Übergänge) aufweist. Dazu bewegt die Kamera den Fokuspunkt (die Entfernungseinstellung des Objektivs) in eine Richtung. Steigt der Kontrast, so geht es weiter in die gleiche Richtung, bis der Kontrast abnimmt. Dann wird der Fokuspunkt wieder etwas zurückbewegt. Nimmt der Kontrast hingegen beim ersten Versuch ab, steuert die Kamera die Entfernungseinstellung in die entgegengesetzte Richtung.

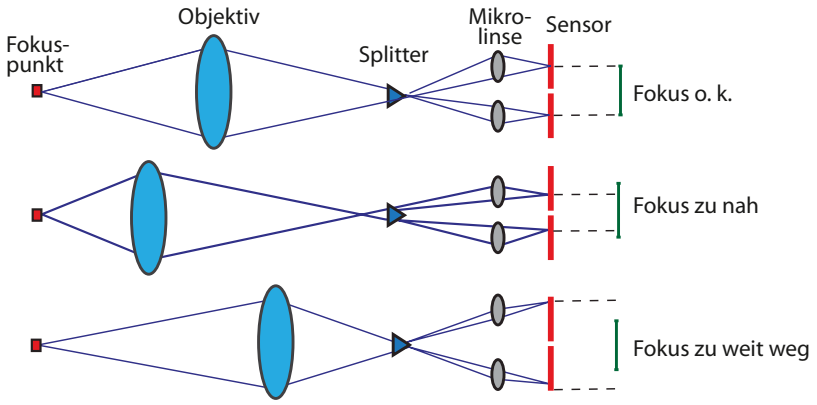
Die Fokussierung per Kontrastmessung wird bisher immer auch dann eingesetzt, wenn der Live-View-Modus der Kamera aktiviert ist, und ebenso bei Videoaufzeichnungen. Bei spiegellosen DSLRs ist es das einzige Verfahren.

Technisch aufwändiger ist das Phasenvergleichsverfahren, das wir hier nur skizzieren möchten. Es wird hauptsächlich in DSLRs eingesetzt. Ein Teil des Spiegels ist hier teiltransparent. Das Licht dieses Bereichs wird über einen zweiten kleineren Spiegel auf AF-Sensoren umgelenkt (Abb. 1-64), dabei aber über einen Splitter aufgeteilt und per Mikrolinsen auf zwei Sensorzeilen gelenkt (Abb. 1-65) und dort das Lichtmaximum ermittelt. Fokussiert das Licht jeweils auf die Mitte der Sensoren, so ist der Fokus erreicht. Ansonsten lässt sich an der Lage des Fokus auf den Zeilen erkennen, ob der Fokuspunkt zu weit vorne oder zu weit hinten liegt.

* Einen recht ausführlichen Artikel von Roger Cicala zum Autofokus finden Sie in Fotoespresso 3/2011 [4].



[1-64] Die Autofokussensoren liegen zumeist unter dem Kameraspiegel (der in Teilen halbtransparent ist) und werden über einen kleinen zweiten Spiegel angestrahlt.



[1-65] Über einen Lichtsplitter und konzentriert über Mikrolinsen gelangen die Randstrahlen auf die Autofokussensoren.

Da die Kamera aus den vom Objektiv übermittelten Fokuspositionsdaten weiß, wo aktuell die Entfernungseinstellung liegt, kann sie nun das Objektiv anweisen, weiter nach vorne oder weiter nach hinten zu fokussieren. Die Kamera greift dazu auch auf Objektivkenndaten in einer internen Objektivdatenbank zurück.

Die Technik erlaubt ein schnelleres Fokussieren, erfordert jedoch eine komplexere Kamera-Objektiv-Kommunikation und setzt voraus, dass die

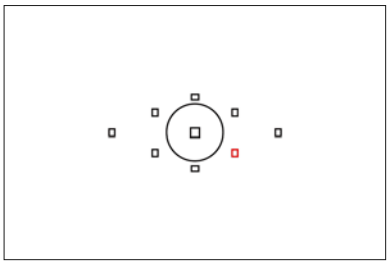
beteiligten Spiegel, die Mikrolinsen und die AF-Sensoren genau justiert sind. Kleine Abweichungen können deshalb schnell zu einem Front- oder Back-Focus führen.

Es gibt Szenen oder Szenenbereiche, bei denen der Autofokus schwierig ist – beispielsweise Bereiche mit geringem Kontrast (z. B. eine einfarbige Wand ohne Schattenkanten, Wolken mit sanften Übergängen etc.). Auch wenig Licht oder lichtschwache Objektive können zu Autofokusproblemen führen. In diesen Fällen kommt es oft zum ›Pumpen‹, d. h., das Objektiv fährt vor und wieder zurück und findet keinen geeigneten Fokuspunkt. Dann hilft es unter Umständen die Kamera um 90° zu rotieren, einen anderen AF-Fokuspunkt zu wählen oder ein kontrastreicheres Element in der Szene anzuvisieren, den Fokus einzufrieren und zum gewünschten Bildausschnitt zurückzuschwenken. Hat der gewählte Fokuspunkt allerdings eine andere Entfernung als der relevante Teil des später gewählten Bildschnitts, kommt es schnell zu unscharfen Bildern.* Auch der Einsatz eines Fokuslichts (an der Kamera oder im Blitz) kann helfen. Lichtstarke Objektive sind bei schwachem Licht natürlich von Vorteil.

* Siehe dazu die erklärende Skizze von Abbildung 4-27, Seite 166.

Autofokuspunkte

Die Kameras setzen mehrerer solcher AF-Sensoren ein, verteilt über den mittleren Bildbereich (Abb. 1-66); es sind bei Profi-Kameras bis zu 40 Stück. Dies erlaubt auf einen Teilbereich der Szene zu fokussieren (indem man einen bestimmten Fokuspunkt explizit anwählt), ohne gestalterisch auf die Bildmitte festgelegt zu sein. Anzahl, Lage und Funktionsumfang der Punkte unterscheiden sich je nach Hersteller und Kameramodell. Je professioneller und neuerer die Kamera, umso mehr Messpunkte gibt es.



[1-66] Anzahl, Position und Funktion der Autofokuspunkte sind abhängig vom Kameramodell. Hier das Schema der neun AF-Punkte bei der Canon EOS 5D Mark II. Die Kamera hat nur einen Kreuzsensor – den in der Mitte. Der rote Punkt hat ›den Fokus‹ gefunden.

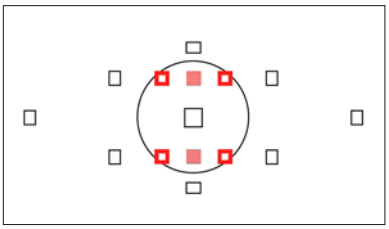
Die Sensoren können unterschiedlich empfindlich ausgelegt und unterschiedlich ausgerichtet sein (zumeist horizontal oder vertikal zum Bildfeld). Einige – die sogenannten *Kreuzsensoren* – haben jeweils zwei senkrecht zueinander angeordnete Sensorreihen. So können sie sowohl auf horizontal als auch auf vertikal angeordnete Kontrastkanten reagieren und ebenso auf diagonal verlaufende. In aller Regel gibt es zumindest einen Kreuzsensor – den in der Mitte. Der Sucher (oder das Rückdisplay) der Kamera zeigt die Hauptsensoren an und befindet sich einer ›im Fokus‹, so leuchtet er zumeist rot auf, so dass man erkennt, welcher Bildbereich scharf eingestellt ist.

Abhängig vom Kameraprogramm kann man einzelne AF-Punkte (Sensoren) explizit anwählen, um den Autofokus darauf scharfstellen zu lassen. Die Auswahl des AF-Messpunkts erfolgt zumeist über einen kleinen Joystick auf der Kamerarückseite (siehe Abb. 1-68).** Einige neuere Kameras erlauben die Auswahl auch per Touchscreen. Für Details gilt es hier einen Blick in das Kamerahandbuch zu werfen.

** Einige neuere P & S-Modelle erlauben auch die Wahl über den Touchscreen auf der Kamerarückseite.

Es ist auch nützlich, dort nachzulesen, welche der AF-Punkte Kreuzsensoren sind und welche ›besser‹ bzw. empfindlicher. Für die Wahl des optimalen AF-Punkts gilt:

* Man kann nicht in allen Kameramodi den AF-Punkt frei wählen. Die Vollautomatikmodi beschränken hier teilweise (abhängig vom Kameramodell).



[1-67] Die Canon EOS 5D Mark II hat die rot markierten AF-Hilfsmessfelder für die Objektverfolgung im AI Servo-Modus.



[1-68] Bei einigen Canon-Kameras findet man hier zwei wichtige Knöpfe für den Autofokus.

A. Bei gutem Licht wählt man immer den AF-Punkt, der dem Szenenobjekt am nächsten liegt, das scharf sein soll (bei einem Portrait z. B. ein Auge). Diese Technik fokussiert genauer als die nachfolgend beschriebene Technik.

B. Bei schwachem Licht arbeitet man mit einem Kreuzsensor. Hat man mehrere und ist das Licht recht schwach, so benutzt man den empfindlichsten (in der Regel den in der Bildmitte). Passt die Lage dieses AF-Punkts kompositorisch nicht optimal, friert man den Fokus ein (Auslöser halb durchgedrückt oder Einsatz des AF-Knopfs), verschwenkt nun auf den gewünschten Bildausschnitt und löst schließlich aus.

Neben den im Sucher angezeigten AF-Punkten haben viele Kameras zusätzliche nicht angezeigte AF-Hilfsmessfelder (siehe Abb. 1-67), die beispielsweise für die Objektverfolgung im AF Servo-Modus (siehe später) eingesetzt werden.

Den Fokuspunkt einfrieren

Ist der Autofokus am Objektiv aktiviert, so fokussiert die Kamera im Normalfall, sobald man den Auslöser halb durchdrückt. (Dies gilt nicht für den Live-Modus, bei dem im Standardfall ständig fokussiert wird, allerdings im Kontrastverfahren.) Ist der Fokus gefunden, so signalisiert die Kamera dies sowohl mit einem Piepton (zumeist abschaltbar) als auch mit einer LED im Sucher. Zusätzlich leuchten in den entsprechenden Modi die AF-Punkte auf, die im Fokus liegen. Mit dem AF-Knopf (Abb. 1-68) lässt sich nun der Fokus ›einfrieren‹, d. h., man kann nun die Kamera verschwenken, ohne dass sich die AF-Einstellung ändert. Belässt man den Auslöser halb durchgedrückt, wird das Gleiche erreicht.

Autofokusmodi

Die meisten DSLRs bieten mehrere Autofokusmodi. Hierzu gehören zumeist (die Bezeichnungen können etwas variieren):

- **One Shot** für stationäre Objekte. Die Kamera fokussiert ein Mal und bleibt auf dem Fokus stehen, bis der Auslöseknopf losgelassen wird, um erneut (durch erneutes Drücken) zu fokussieren.
- **AI Focus** arbeitet wie One Shot, schaltet aber automatisch in den AI Servo-Modus um, wenn erkannt wird, dass sich das Objekt bewegt.
- **AI Servo** ist für sich bewegende und dabei die Entfernung verändernde Objekte bestimmt. Nach dem ersten Fokussieren wird ein einmal fokussiertes Objekt von der Kamera automatisch verfolgt, auch wenn es seine Position verändert. Dies erfordert kameraintern erheblichen Rechenaufwand und funktioniert nur dann richtig, wenn sich das verfolgte Objekt relativ gleichmäßig bewegt und keine wilden Sprünge macht. Sportaufnahmen

mit Läufern, Rennwagen usw. sind typische Einsatzbereiche, also immer dann, wenn man keine Zeit hat, den Fokus ständig manuell neu zu wählen.

Da die Kamera nicht wirklich permanent den Fokuspunkt kennt, macht sie eine Art Vorhersage zwischen dem letzten ermittelten und dem nächsten (bei der Auslösung gültigen) Fokuspunkt. Plötzliche Bewegungsänderungen können diese Vorhersagen natürlich versagen lassen. Dann muss neu anvisiert werden.

Die Objektverfolgung erfolgt solange man den Auslöser halb durchgedrückt hält. Insgesamt beherrschen die Kameras diese Technik recht gut – je professioneller die Kamera, umso besser.

Bei den Vollautomatikprogrammen werden unter Umständen nicht alle oben aufgeführen Modi unterstützt. Bei den Automatikprogrammen ist es auch möglich, dass die Kamera mehrere Autofokuspunkte berücksichtigt und eine Schärfentiefeoptimierung per geeigneter Blenden-/Zeitwahl vornimmt. Canon bietet bei einigen seiner Kameras dafür den Programmmodus ›A-DEP‹ an.

Gesichtserkennung

Die automatische Gesichtserkennung gehört zu den neueren Techniken und hat bei den P & S-Kamera begonnen. Die Kamera versucht dabei Gesichter zu erkennen und auf diese Gesichter scharfzustellen. Werden mehrere Gesichter erkannt, versucht die Kamera den Fokus und die Schärfentiefe so zu wählen, dass alle erkannten Gesichter scharf abgebildet werden. Ist dies nicht möglich, versucht die Kamera zumindest die nächstliegenden Gesichter scharf abzubilden. Ist dies nicht Ihre Absicht, müssen Sie ein anderes Fokussierverfahren wählen bzw. die Gesichtserkennung deaktivieren (soweit möglich).

1.12 Optimierung des Dynamikumfangs bei der Aufnahme

Unter dem Dynamik- oder Kontrastumfang versteht man bei einem Aufnahme- oder Wiedergabemedium den Unterschied zwischen dem schwächsten und dem stärksten aufgezeichneten (oder wiedergegebenen) Signal. Bei der Kamera ist dies der Unterschied zwischen dem hellsten und dunkelsten Bildpunkt. Der Dynamikumfang wird als Verhältnis zwischen diesen beiden Werten angegeben, also etwa 1:1.000. Bei Film und Digitalkamera erfolgt die Angabe des Dynamikumfangs oft auch in Blendenstufen oder Lichtwerten. Da eine Blenden- oder Lichtwertstufe jeweils die Verdoppelung oder Halbierung der eingefangenen Lichtmenge ist, entspricht beispielsweise ein Dynamikumfang von 8 Blendenstufen dem Verhältnis von 1 zu 2^8 bzw. 1:256.

Ein guter Diafilm erlaubt etwa einen Dynamikumfang von sechs bis sieben Blendenstufen bzw. von 1:64 bis 1:128 aufzuzeichnen, ein guter Farbfilm etwa neun bis zehn Blendenstufen und ein guter Schwarzweißfilm bis zu zwölf Blendenstufen (entsprechend 1:4.000) aufzuzeichnen.

➜ In manchen Zusammenhängen wird der Dynamikumfang auch in der Form Logarithmus zur Basis 10 angegeben – etwa beim Dynamikumfang, den ein Scanner erfassen oder den man im Druck auf einem bestimmten Papier wiedergeben kann. Ein Kontrast von 1:100 wäre dann D 2,0, ein solcher von 1.000 wäre D 3,0.

Bei Digitalkameras liegen wir heute – und die Entwicklung geht ständig weiter – bei etwa sechs bis acht Blendenstufen bei den preiswerteren Kompaktkameras und die Spanne reicht bis etwa zehn bis zwölf Blendenstufen für Profi-Kameras. Gute Digitalkameras sind hier also den Analogkameras ebenbürtig.

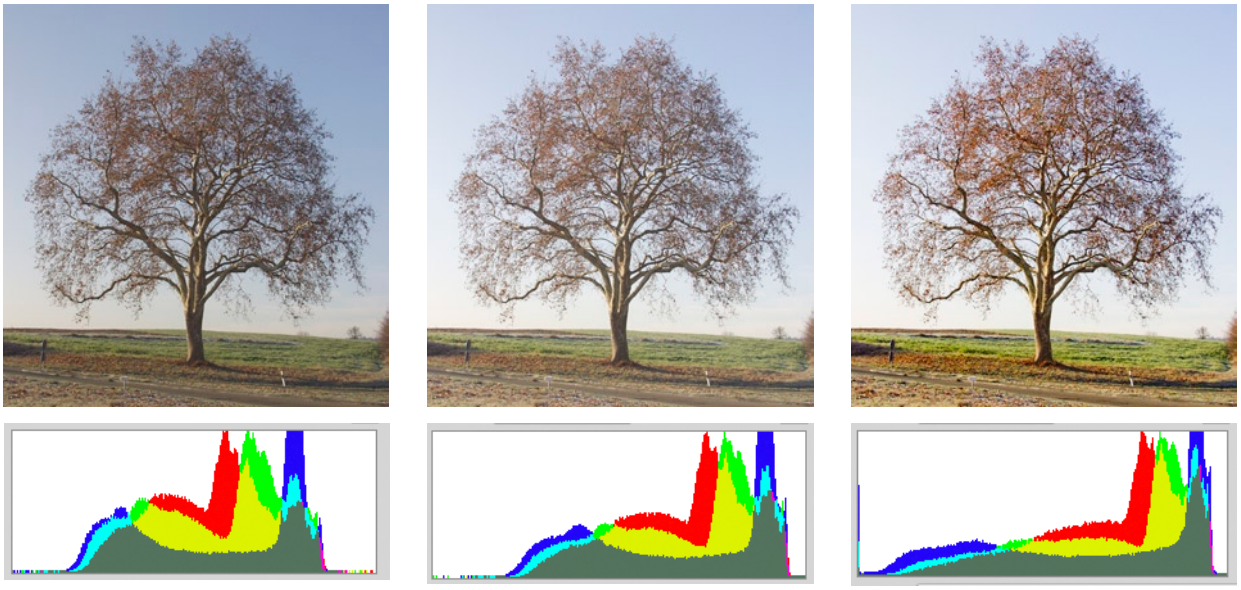
Fotografiert man in JPEG, so mag der vom Sensor erfasste Dynamikumfang bei neuen, hochwertigen Kameras zwar größer als acht Blendenstufen sein. Da das JPEG-Format Farb- und damit auch Helligkeitswerte aber nur mit 8 Bit pro Bildpunkt speichert (codiert) und damit Werte von 0 bis 255 erlaubt, können nur 256 Werte differenziert werden und der Dynamikumfang ist damit auf etwa acht Blendenstufen bzw. 1:256 beschränkt.

Bei Raw-Bildern hingegen werden typischerweise die Farben und Helligkeitsstufen mit 12, 14 oder 16 Bit pro Bildpunkt aufgezeichnet – einer der Gründe, warum Raw-Dateien größer als JPEG-Dateien sind.* Leider kann man daraus aber nicht ableiten, dass Raw-Bilder einen Dynamikumfang von 12, 14 der gar 16 Blendenstufen haben. Ein guter Teil der letzten Bits liegt nämlich im Rausch- bzw. Ungenauigkeitsbereich. Trotzdem haben moderne Profi- und Semiprofi-Kameramodelle, welche die Bilddaten mit 14 Bit aufzeichnen, einen deutlich höheren Dynamikumfang in den Raw-Bilddaten, als die 8-Bit-JPEG-Dateien zulassen – Stand 2011 etwa zehn bis zwölf Blendenstufen (bzw. etwa einen Kontrastumfang von 1:2.048 bzw. D 3,18 bei elf Blendenstufen.

Nun weist durchaus nicht jede Szene einen hohen Kontrast- bzw. Dynamikumfang auf. Dann kann man recht unkritisch belichten und hat einen mehr oder weniger großen Belichtungsspielraum.

* Ein zweiter Grund sind die unterschiedlichen Komprimierungsverfahren der Daten, wobei bei JPEG-Bildern eine verlustbehaftete Komprimierung eingesetzt wird, die zu kleineren Bilddateien führt.

Wird der Dynamikumfang in ›D …‹ angegeben, so ist der Wert als logarithmischer Wert zur Basis 10 zu verstehen – in dem nebenstehenden Beispiel ist $Log_{10}(3{,}18) = 1.513$.



[1-69] Die gleiche Szene drei Mal unterschiedlich belichtet – links auf die Mitteltöne, in den rechten Bildern mehr zu den Lichtern hin.

Da aber bei Digitalkameras insbesondere im unteren Tonwertbereich das unerwünschte Rauschen stärker ist als in den hellen Tonwerten und gerade in letzteren in aller Regel viel Information steckt, empfiehlt es sich dann zu den Lichtern hin zu belichten. Dies resultiert zugleich in mehr Details in den Tiefen. In ihnen hat das menschliche Auge seine Stärke und kann noch gut differenzieren.

Kommen in der Szene dabei wirklich keine helle Töne vor, sollte man so belichten, dass sowohl links als auch rechts im Histogramm etwas Luft bleibt. Dies sollte jedoch so erfolgen, dass in den Lichtern nirgendwo Bereiche ausgerissen sind.* Im Idealfall erstreckt sich das Histogramm der Ausnahme dann fast bis an den rechten Rand, berührt diesen aber noch nicht. Zeigt das Kamerahistogramm links in den Tiefen noch Platz zum linken Rand, so kann man die Tonwerte in der digitalen Nachbearbeitung noch etwas strecken und erhält dann, falls gewünscht, ein kontrastreicheres Bild.

* d. h. nur reinweiße Pixel enthält



[1-70] Das linke Bild (Original) nutzt nicht den vollen Dynamikumfang. In der rechten Version wurde der Dynamikumfang in der Nachbearbeitung gedehnt. Das Bild wirkt damit kontrastreicher – ist es aber besser?

Szenen mit hohem Dynamikumfang

Größere Herausforderungen stellen Bildszenen dar, deren Kontrastumfang den der Kamera erreichen oder sogar übersteigen. Betrachten wir zunächst den Fall, dass der Kontrastumfang der Szene etwa dem möglichen Dynamikumfang der Kamera entspricht. Nun gilt es sehr sorgfältig zu belichten, möchte man ein Ausreißen der Lichter und/oder ein Zulaufen der Tiefen vermeiden. Auch hier empfiehlt sich ein ›Exposure to the right‹, eine Belichtung also, welche das Lichterpotenzial der Kamera möglichst weit ausnutzt. Dabei sollte das Histogramm möglichst weit nach rechts reichen, ohne aber ganz rechts anzustoßen, was dort einen Lichterbeschnitt signalisieren würde. Hat man wirkliche Spitzlichter im Bild – etwa in kleinen Spiegelungen auf Wasser oder Spitzlichter in den Chromteilen eines Wagens –, so darf das Histogramm auch einmal rechts anstoßen und anzeigen, dass diese Spitzlichter wahrscheinlich reinweiß sind, wie es etwa im Histogramm von Abbildung 1-71 zu erkennen ist.

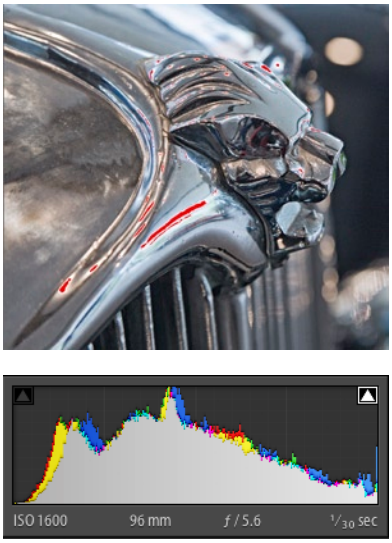
Bietet die Kamera eine Belichtungswarnung, so lässt sich im Vorschaubild an den blinkenden Bereichen genauer erkennen, welche Bildbereiche eine Überbelichtung aufweisen. In Situationen, bei denen man knapp an den Grenzen des Belichtungsumfangs der Kamera arbeitet, empfiehlt sich immer mit Belichtungsreihen (Belichtungs-Bracketing) zu arbeiten – sofern das Sujet dies erlaubt, in der Regel also nur bei relativ statischen Szenen.

➜ Lichter kann man, sofern man Raws schießt, bis zu gewissen Grenzen im Raw-Konverter noch absenken.

Stößt das Histogramm links in den Tiefen an, so kann man, wenn in Raw fotografiert wird, die Zeichnung in den Tiefen im Raw-Konverter oft noch retten, indem man die Tiefen etwas anhebt (Abb. 1-72).

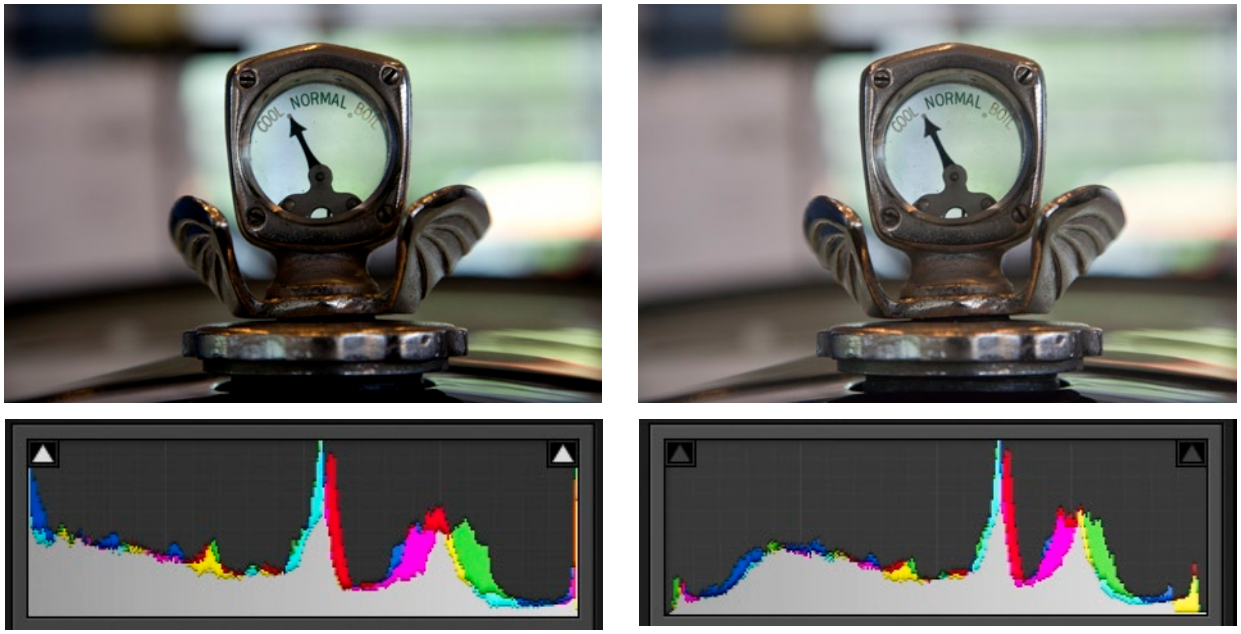
Die ›Reserven‹, welche Digitalkameras bei Raw-Aufnahmen in den Lichtern und Tiefen aufweisen, unterscheiden sich von Kamera zu Kamera – in der Regel je höherwertige die Kamera, umso mehr. Hier hat man bei semiprofessionellen und professionellen Kameras etwa eine Blendenstufe in den Lichtern und etwa 0,5 Blendenstufen Reserve in den Tiefen. Sie sollten die Grenzen Ihrer spezifischen Kamera durch Testaufnahmen selbst identifizieren, um ›Ihre Reserven‹ zu kennen.

Bei JPEG-Bildern ist die Reserve an beiden Enden null! Ausgefressene Lichter lassen sich nicht mehr retten. Zugelaufene Tiefen lassen sich zwar noch aufhellen; alles, was aber am linken Rand hängt, ist undifferenziert schwarz und wird beim starken Aufhellen in der Nachbearbeitung maximal grau und ohne Zeichnung.





[1-71] Würde man diesem Bild der Kühlerfigur eines alten Peugeots die Spitzlichter (im kleinen Bild durch Rot gekennzeichnet) durch eine kürzere Belichtungszeit nehmen, so würden die Tiefen zulaufen und das Bild an Brillanz verlieren.



[1-72] Die Aufnahme links zeigt das Originalbild, wie es als JPEG herauskommen würde. Beim rechten Bild wurden im Raw-Konverter die Tiefen etwas angehoben und die Lichter leicht abgesenkt. Das Bild zeigt die Kühlerfigur eines Oldtimers – zugleich die Temperaturanzeige für das Kühlwasser.

Was aber tun, wenn die Dynamik bzw. der Kontrast der Szene die Dynamik der Kamera übersteigt? Wir haben dann eine Reihe von Möglichkeiten:

A. Man versucht die Extreme durch Wahl eines anderen Bildausschnitts zu vermeiden – oft dadurch, dass man den zu hellen Himmel ausschließt oder mit einem ND-Verlaufsfilter abdunkelt.*

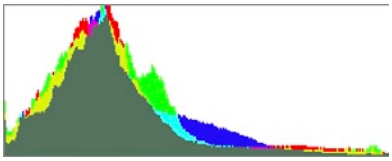
* Zum ND-Verlaufsfilter siehe Kapitel 3.10.2, Seite 116.



[1-73] Links ohne Gradationsfilter ist der Himmel überbelichtet und ausdruckslos. Rechts wurde der Himmel per vorgesetztem ND-Gradationsfilter (leicht schräg aufgesetzt) abgesenkt, so dass die Wolken deutlicher hervortreten. Der Baum rechts ist hier vom Abdunkeln durch den Verlaufsfilter allerdings auch betroffen. Er sollte in der digitalen Nachbearbeitung korrigiert (aufgehellt) werden.

B. Man nimmt Beschnitt bewusst in Kauf – vorzugsweise in den Tiefen. Gerade bei Nachtaufnahmen dürfen bestimmte Bildpartien ruhig ein-

mal zulaufen und völlig schwarz und ohne Zeichnung in den Schatten sein. Ausgerissene Lichter hingegen sind selten akzeptabel, es sei denn, es handelt sich um relativ kleine Spitzlichter.





[1-74]
Um die Lichter nicht ausreißen zu lassen, wurde hier bewusst Beschnitt in den Tiefen in Kauf genommen.

C. Man mildert die Extreme gezielt ab. So lassen sich beispielsweise sehr helle Bereiche durch einen Gradationsfilter absenken (siehe Abb. 1-73, rechtes Bild). Sehr dunkle Bereiche lassen sich aufhellen – entweder durch Reflektoren, die Licht auf die dunklen Bereiche umleiten (siehe Abb. 1-75), oder durch Kunstlicht wie Aufhellblitz, Blitz oder Lampen. Dies wurde im rechten Bild von Abbildung 1-76 genutzt. Auf diese Technik gehen wir in Kapitel 6 ein. In bestimmtem Umfang kann man dunkle Partien auch später in der digitalen Nachbearbeitung aufhellen, um dort vorhandene Details etwas besser sichtbar zu machen – man erhöht damit aber das Rauschen an diesen Stellen.





[1-75] Das Licht fällt durch ein Fenster von rechts und gestaltet links dunkle Partien. Beim rechten Bild wurde einfach links ein weißer Reflektor außerhalb des Bildausschnitts aufgestellt, der zu einer ausgeglicheneren Beleuchtung und insgesamt zu einem geringeren Kontrast führt.



[1-76] Im linken Bild ist der Kontrast für die Kamera zu hoch; rechts wurde ein Blitz eingesetzt, um den Kontrastumfang zu reduzieren.

D. Man erstellt eine Belichtungsreihe und kombiniert die Bilder anschließend in der digitalen Nachbearbeitung zu einem einzigen Bild mit erweitertem Dynamikumfang. In der Belichtungsreihe wird jeweils ausschließlich die Belichtungszeit variiert – nicht jedoch die Blende, da sonst Bilder mit unterschiedlicher Schärfentiefe entstehen, die kaum kombinierbar sind. Wir gehen auf diese Technik in Kapitel 8.2 ein.

E. Man wartet auf anderes Licht – etwa ohne direkten Sonneneinfall oder auf das weichere Licht morgens und abends. Abbildung 1-77 zeigt unsere Altarszene aus Abbildung 1-60 bei bedecktem Himmel.



[1-77]
Bei leicht bedecktem Himmel, früh morgens oder abends, ist das Licht oft so weich, dass die Kamera den Kontrast vollkommen abdecken kann. Hier wurde die ›Früh morgens‹-Variante genutzt. Sie zeigt schön die Stimmung in der Kapelle.

1.13 Philosophie und Erfahrung

Hier möchten wir einige Anmerkungen machen, die sowohl eine philosophische Komponente haben als auch auf eigenen Erfahrungen beruhen. Es lohnt sich unserer Erfahrung nach – und dies gilt nicht nur für die Fotografie – sich zuweilen gedanklich etwas zurückzulehnen und das eigene Tun, die eigenen Vorhaben sowie Vorgehensweisen zu überdenken und mit etwas Abstand zu betrachten. Ein bisschen Objektivität, Ehrlichkeit und selbstkritische Betrachtung ist dabei angebracht.

Beim Fotografieren geht vieles recht schnell. Dies gilt deutlich verstärkt beim Arbeiten mit Digitaltechnik. Die möglichen Schussfolgen sind relativ hoch, zumindest bei den professionellen und semiprofessionellen Kameramodellen. Das einzelne Bild kostet praktisch nichts – oder nur den Speicherplatz auf den inzwischen preiswerten Datenträgern. Dies verleitet einerseits zum Experimentieren – was positiv ist. Es verleitet andererseits aber auch zum flüchtigen Arbeiten, nach dem Motto: »*Man kann ja später immer noch aussortieren, ja sogar später erheblich in der digitalen Nachbearbeitung nachkorrigieren. Viele kleine Fehler und Unschönheiten lassen sich so nachträglich korrigieren, abmildern oder ganz wegretuschieren.*«

Dies ist eine problematische Einstellung und Erwartung – und in fast allen Fällen ineffizient und qualitätsmindernd.

Natürlich gibt es viele Kleinigkeiten, die man in der Nachbearbeitung praktisch rückstandsfrei aus den Bildern entfernen kann. So lässt sich beispielsweise bei den heutigen Kameras oft die Belichtung um eine Blende nach unten oder oben korrigieren, sofern man von Raw-Bildern ausgeht. Dies stimmt jedoch bereits bei JPEG-Bildern nur dann, wenn man (im Histogramm) in der entsprechenden Richtung noch ›Luft‹ bis zum Beschnitt hat, und erhöht zudem beim Aufhellen bereits das Rauschen in den Tiefen. Bei rauscharmen Bildern mag dies bei normaler Vergrößerung unkritisch und praktisch nicht erkennbar sein, bei ausgewachsenen Vergrößerungen, bei höheren ISO-Werten und in sensiblen Bereichen bringt es jedoch eine gewisse Qualitätsreduzierung. Selbst bei Raw-Bildern verliert man zumeist ein wenig an Zeichnung.

Es lohnt sich deshalb immer, sorgfältig zu belichten und die bildrelevanten Objekte in den passenden Tonwertbereich zu legen (durch die Belichtungskorrektur). Man sollte sich auch die Zeit nehmen auszuprobieren, ob die eigene Kamera wirklich korrekt belichtet. Stellt man fest, dass sie das nicht tut (also ständig etwas unter- oder überbelichtet), kann man bei manchen Kameras einen permanenten Korrekturwert eingeben und bei den übrigen Kameras über die Lichtwaage die notwendige Korrektur berücksichtigen.*

Gleiches gilt für den Weißabgleich. Der Auto-Weißabgleich der Digitalkameras ist eine feine Sache, irrt aber wie die automatische Belichtung häufig mehr oder minder. Schießt man Raws, so lässt sich der Weißabgleich zwar im Raw-Konverter recht einfach durchführen – in der Regel ohne größeren Qualitätsverlust –, dies bedeutet jedoch, dass man dies bei jedem Bild

* Wie man die korrekte Belichtung der eigenen Kamera überprüft, erläutert der Artikel ›Korrekte Belichtung‹ in Fotoespresso 4/2011 [4].

einer Bildsequenz (in der gleichen Lichtsituation) tun muss. Dies ist ein ineffizientes Vorgehen. Warum nicht bereits vor der Aufnahme die passende Farbtemperatur einstellen? Die Techniken dazu haben wir im Abschnitt 1.6 beschrieben. Bei kritischen Aufnahmen empfiehlt sich explizit das auf Seite 29 beschriebene Verfahren C des manuellen Kamera-Weißabgleichs.

Viele kleine störende Bildelemente lassen sich recht gut nachträglich wegretuschieren. Sind es aber Staubflecken auf dem Sensor, so kann dies aufwändig sein, wenn der Staubfleck gerade über feinen Strukturen liegt, die man erhalten möchte. Und der Prozess muss Bild für Bild durchgeführt werden – eine lästige und zeitraubende Angelegenheit. Hier ist es effizienter, die Kamera regelmäßig auf Staub auf dem Sensor zu überprüfen und diesen möglichst bald zu entfernen oder entfernen zu lassen sowie beim Objektivwechsel darauf zu achten, dass möglichst kein Staub in die Kamera gerät.

Auch bei anderen störenden Bildelementen – etwa Papier- oder Zigarettenabfall in der Szene, ein störender Mülleimer, eine Zeitung, ein Tuch, ein nicht zur Szene passendes Detail – sollte man, sofern möglich, dies vor der Aufnahme erkennen und entfernen.

Hier lautet unsere Erfahrung: 10 : 1. Das Entfernen kostet nach der Aufnahme zehn Mal so viel Zeit wie vor der Aufnahme. Natürlich ist es nicht immer möglich, störende Dinge zu entfernen, oft lassen sich solche Elemente aber vermeiden oder vorher ausschließen. Nehmen Sie sich etwas mehr Zeit für die Bildkomposition, fokussieren Sie sich nicht allein im Sucher auf das interessante Objekt. Begutachten Sie im Sucher auch die Umgebung. Versuchen Sie farblich oder strukturell störende Elemente auszuschließen oder in der Wirkung abzumildern – etwa indem Sie sie außerhalb des Schärfentiefenbereichs platzieren oder so weit an den Rand, dass man sie in der Nachbearbeitung durch Beschnitt eliminieren oder durch eine künstliche Vignettierung in der Wirkung reduzieren kann.

➜ Nicht immer lassen sich im Vorhinein alle störenden Elemente ausschließen – und manche erkennt man nicht rechtzeitig und die Aufnahme ist nicht wiederholbar. Hier soll nicht die notwendige nachträgliche Korrektur weggeredet oder schlechtgemacht werden. Kann man aber einige Dinge im Vorhinein eliminieren, spart dies später Zeit und Mühe und lässt mehr Raum für kreative Dinge.

Die Grundregel sollte lauten: Schießen Sie weniger, dafür aber sorgfältiger komponiert. Lassen Sie sich Zeit für die Komposition und Szenenbewertung. Seien Sie in Situationen, in denen schnell agiert werden muss, möglichst gut vorbereitet. Sorgen Sie dafür, dass die Kamera für die zu erwartende Szene bereits weitgehend passend eingestellt ist – hinsichtlich Brennweite bzw. Objektivwahl, Entfernungseinstellung, Zeit- und Blendenvoreinstellung und natürlich dem passenden Kameraprogramm. Auch die Belichtungskorrektur und der Weißabgleich sollten annähernd passen.* Sorgen Sie dafür, dass das richtige Zubehör wie Filter, Stativ und Ähnliches zur Hand und bereits montiert ist.

* Eine Art Checkliste dazu finden Sie auf Seite 187.

Experimentieren Sie von Zeit zu Zeit bewusst – sowohl um neue Techniken und Möglichkeiten zu erkunden und neue Ergebnisse zu bekommen als auch um die Möglichkeiten Ihrer Ausrüstung besser kennenzulernen und flüssiger zu beherrschen. Nehmen Sie sich immer wieder, selbst als erfahrener Fotograf, kleine Projekte vor, um daran zu lernen, um neue Vorgehensweisen einzustudieren, um Effizienz zu erzielen, um neue Erfahrungen zu machen, um den Spaß am Fotografieren zu erhalten oder zu potensieren.


each



Licht – die Basis der Bilder

2

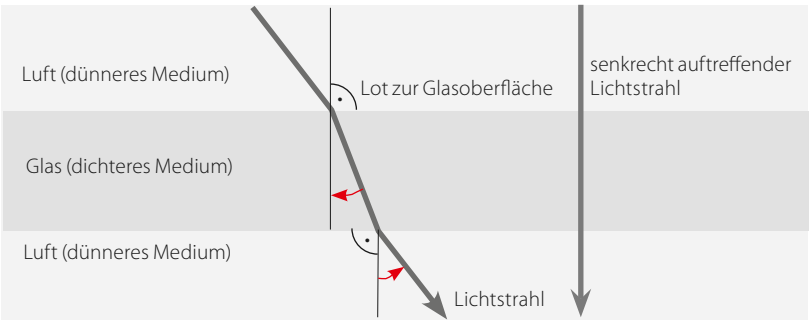
Licht ist die Basis des Fotografierens. Ohne Licht kein Bild. Obwohl uns Licht seit der Geburt vertraut ist, sollen hier einige für das Fotografieren wichtige technische Aspekte zum Licht besprochen und ihre Auswirkungen auf das Fotografieren dargestellt werden. Zuweilen kann Licht nämlich richtig komplex und eine Herausforderung sein. Dabei werden wir wohl auch einige Lichteigenschaften ansprechen, die mancher seit der Schulzeit im eigenen Wissensspeicher vielleicht etwas verschüttet hat, die ihm bei der Licht- und Bildgestaltung aber helfen können.

Wir werden unsere eher technische Betrachtung hier relativ kurz halten, um keinen Physikunterricht zu erteilen. Wir werden aber später immer wieder in verschiedenen Zusammenhängen auf die hier besprochenen Lichteigenschaften zurückkommen.

Nicht alle Formeln und Feinheiten dessen, was wir hier aufführen, müssen Sie immer parat haben und im Kopf durchrechnen. Sie sollten aber die Tendenzen und deren Auswirkungen kennen und ein Gefühl für die Nutzung der Eigenschaften des Lichts entwickeln.

2.1 Die Physik des Lichts

Licht besteht zunächst aus Photonen, die mit sehr hoher Geschwindigkeit durch Vakuum, Luft, transparente oder halbtransparente Dinge rasen. Die Stärke von Licht ergibt sich aus der Anzahl der Photonen bezogen auf eine bestimmte Fläche. Photonen haben praktisch keine Masse und bewegen sich für unsere Betrachtung geradlinig innerhalb der jeweiligen Medien (Luft, Glas etc.). Beim Übergang zwischen verschiedenen Medien – etwa zwischen Luft und Glas – werden sie abgelenkt, man spricht hier auch vom *Brechen*. Darauf beruht die Funktion der Linse. Beim Übergang von einem leichteren zu einem dichteren Medium bzw. **von einem Medium mit kleinerem Brechungsindex zu einem mit höherem** erfolgt die Ablenkung zum Lot hin, beim Übergang vom dichteren zu einem leichteren Medium hingegen vom Lot weg.



[2-1] Beim Übergang von einem Medium zu einem anderen mit einem anderen Brechungsindex wird der Lichtstrahl gebrochen: beim Übergang zu einem dichteren Medium zum Lot der Oberfläche hin, beim Übergang zu einem weniger dichten Medium vom Lot weg. Der senkrecht auftreffende Lichtstrahl wird nicht abgelenkt.

Die Ablenkung ist aber nicht nur abhängig vom Dichteunterschied bzw. dem jeweiligen Brechungsindex des Mediums, sondern auch von dem Winkel der Mediumoberfläche, mit dem der Lichtstrahl in das Medium ein- oder aus ihm austritt. Deshalb verwendet man konkav und konvex oder noch komplexer geformte (geschliffene) Linsenoberflächen.

Die beschriebene Brechung des Lichts beim Übergang von einem transparenten Medium in ein anderes ist nicht nur vom Eintrittswinkel und dem Brechungsindex des Materials abhängig, sondern auch von der Farbe bzw. der Wellenlänge des Lichts. Je energiereicher das Photon (bzw. je kürzer die Wellenlänge), umso schwächer wird das Licht gebrochen. Die Unterschiede sind zwar gering, können sich aber schon in sichtbaren Differenzen auswirken, so dass der Rotanteil eines Bilds nach dem Passieren der Linsen des Objektivs etwas weiter hinten auftrifft (fokussiert) als der kurzwelligere Blauanteil; der grüne Bildanteil liegt entsprechend dazischen. Der sichtbare Effekt im Bild können chromatische Aberrationen und weichere, etwas unscharfe Bilder sein, da die Farbanteile nicht sauber übereinanderliegen. Dies wird insbesondere im äußeren Bereich von Bildern an kontrastreichen Kanten sichtbar (Abb. 2-2). In einem guten Objektiv wird dieser Effekt durch Korrekturen (unter Verwendung unterschiedlich streuender und sammelnder Linsen bzw. Gläser) weitgehend behoben.



[2-2] Grüne und violette Farbsäume (chromatische Aberration) an kontrastreichen Kanten (vergrößerter Bildausschnitt)

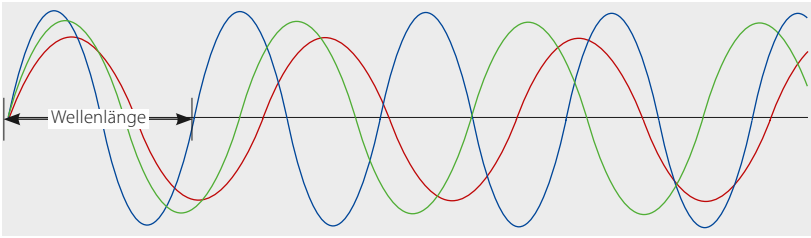
Licht besteht aus Photonen

Licht besteht in den kleinsten Einheiten aus Photonen, die (praktisch) masselos sind und sich mit sehr hoher Geschwindigkeit (im Vakuum mit Lichtgeschwindigkeit)* auf ihrem Weg bewegen, von nichttransparenten Objekten reflektiert und von transparenten Gegenständen wie zuvor beschrieben abgelenkt werden. Zumeist tritt beides in einem gewissen Grad auf, da auch transparente Oberflächen einen Teil des Lichts reflektieren – abhängig von ihrer Oberflächenbeschaffenheit. Spezielle Beschichtungen können dies reduzieren, weswegen gute Linsen eine Beschichtung (Vergütung) besitzen.

* Diese beträgt 299 78,458 km/Sekunde.

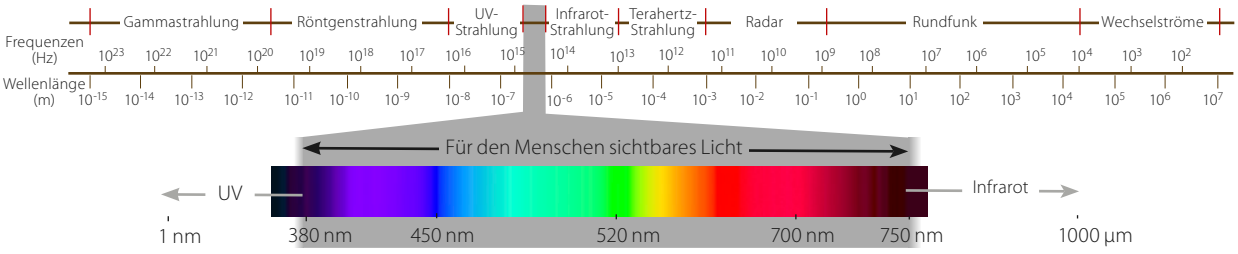
Bei ihrer Bewegung umgibt den Photonenweg ein elektromagnetisches Feld aus sinusförmigen Schwingungen. Deren Wellenlänge (oder Frequenz) ist abhängig vom Energieniveau des Photons. Je energiereicher das Photon (etwa bei blauem Licht), umso kürzer ist die Wellenlänge.

Die Wellenlänge ergibt sich aus dem reziproken Wert der Frequenz bzw. aus 1 m/Frequenz.



[2-3]
Den Photonenweg umgibt ein elektromagnetisches Feld, dessen Wellenlänge abhängig vom Energieniveau des Photonen ist. Unser Auge nimmt unterschiedliche Wellenlängen als unterschiedliche Farben wahr.

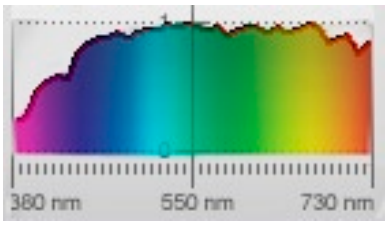
Das menschliche Auge nimmt diese elektromagnetischen Felder als Licht war, und zwar nur im Bereich von etwa 380 nm bis 750 nm (entsprechend 2,63–1,28 × 10^{14} Hz). Schwingungen von etwa 420–490 nm nehmen wir als Blau wahr, Schwingungen im Bereich von 490–575 nm als Grün und im Bereich von 650–750 nm als Rot. Schwingungen unter 380 nm (z. B. Licht im ultravioletten Bereich) und oberhalb von 790 nm (etwa im Infrarotbereich) registriert unser Auge nicht mehr.



[2-4] Das sichtbare Licht ist nur ein kleiner Ausschnitt aus dem Gesamtspektrum elektromagnetischer Strahlung.

Das uns am vertrauteste Licht ist das Sonnenlicht. Es besteht aus einem ganzen Spektrum (Gemisch) an Wellenlängen. In seiner Standardmischung registrieren wir es als weiß. Dieses Weiß kann aber recht verschieden zusammengesetzt sein, abhängig von der Jahres- und Tageszeit und der Bewölkung. Bevor die Sonne aufgeht und nachdem sie untergegangen ist, hat es einen starken blauen Anteil, da wir dann nur den vom Himmel reflektierten Anteil

sehen. Nach dem Sonnenaufgang hat es einen relativ hohen Rotanteil aufgrund der Filterung der noch flach stehenden Sonne durch die Atmosphäre. Gegen Mittag hat es bei wolkenfreiem Himmel eine relativ gleichmäßige, fast neutral empfundene Mischung.



[2-5] Das ›Normtageslicht‹ D50 hat die hier gezeigte Spektralverteilung.

Tageslicht hat ein sogenanntes *kontinuierliches Lichtspektrum*. In ihm kommen die unterschiedlichen Frequenzen des sichtbaren Lichts praktisch alle vor, wenn auch nicht alle ganz gleich verteilt, jedoch ohne Lücken und größere Spitzen. Abbildung 2-5 zeigt das Spektrum mit der Verteilung für Licht, das als Normtageslicht angesehen wird. Man spricht dann häufig von D50-Licht oder D50-Bedingungen (D50 = *Daylight at 5 000 Kelvin*). Man benötigt eine solche Norm, um vergleichbare Bildbetrachtungsverhältnisse zu ermöglichen, denn die Lichtzusammensetzung hat auch Einfluss auf die Farbwirkung von gedruckten Bildern.



[2-6] Die fast gleiche Szene zu unterschiedlicher Tageszeit und mit verschiedenen Farbtemperaturen: links mittags bei sonnigem Himmel, rechts bei Sonnenuntergang, beleuchtet durch die rosa Wolken. Die Farben sind links natürlicher und neutraler. Die Farbstimmung rechts stimmt jedoch.

Infrarotsperrfilter vor dem Kamerasensor

Eigentlich erfasst der Kamerasensor ein Spektrum, welches breiter als das vom Menschen wahrgenommene Lichtspektrum ist und bis in den Infrarotbereich hineinreicht. Durch einen speziellen, dem Sensor vorgesetzten Farbfilter wird das Licht jedoch auf den Bereich von etwa 420–780 nm beschränkt (zumindest beim überwiegenden Teil der Digitalkameras). Durch diesen Sperrfilter sind Digitalkameras im Gegensatz zu analogen Kameras aber (ohne einen speziellen Umbau) kaum noch für Infrarotaufnahmen einsetzbar. Der Sperrfilter verhindert, dass gestreutes Infrarotlicht – es ist für den Menschen nicht sichtbar – das Bild verflacht bzw. flau werden lässt. Die Sensoren von Digitalkameras sind ohne diesen Filter sehr viel sensibler für den Infrarotbereich (IR) als der analoge Film. Gleiches gilt für den UV-Bereich (ultraviolettes Licht). Der in den meisten Kameras eingebaute Filter sperrt sowohl den UV- als auch den IR-Bereich. UV-Filter werden heute auch für die Digitalfotografie noch vielfach als ›Schutzfilter‹ empfohlen, sind aber als UV-Schutz bei Digitalkameras sinnlos, da der Sperrfilter der Kameras diesen Lichtbereich bereits ausblendet.

UV = Ultraviolett

2.1.1 Farbtemperatur

Man spricht bei der Lichtzusammensetzung von der *Farbtemperatur*. Der Begriff bezieht sich dabei auf einen (idealen schwarzen)* erhitzten Körper, der ab einer bestimmten Temperatur Licht ausstrahlt. Der Draht einer klassischen Glühbirne ist beispielsweise ein solcher Strahler, der ein kontinuierliches Lichtspektrum abgibt. Bei niedriger Temperatur (beispielsweise bei ca. 3.400° Celsius) hat das Licht noch einen relativ hohen Rotanteil; je höher man den Strahler erhitzt, umso mehr Blauanteil ist dann im Licht enthalten. Die Farbtemperatur wird jedoch nicht in Grad Celsius angegeben, sondern in Kelvin (K). Die Kelvinskala hat ihren Nullwert nicht bei 0° C, sondern bei –273,15° C. Dies ist der absolute Nullpunkt – kälter geht es nicht mehr. Ansonsten entspricht der Temperaturunterschied von 1 Kelvin auch einem Unterschied von 1° Celsius. Wenn man von einer Farbtemperatur von . 000 Kelvin spricht, so ist damit die Lichtzusammensetzung gemeint, die ein solcher Strahler bei 5.000 Kelvin abstrahlen würde. Dabei gibt es eine Reihe von Abkürzungen für die wichtigsten ›genormten‹ Farbtemperaturen – etwa D50 für 5.000 Kelvin (genauer: für 5.050 K, was aber visuell praktisch keinen Unterschied macht) und D65 für 6.500 Kelvin. D50 ist die Norm, bei der in der Druckindustrie die Farben eines Drucks begutachtet werden, und liegt nahe an der Farbtemperatur, die ein Blitzgerät abgibt. Es ist auch das Licht, das in Mitteleuropa etwa mittags im Freien herrscht. Das Tageslicht ändert aber über den Tag seine Zusammensetzung und wird auch vom Wetter bzw. der Wolkendecke beeinflusst.

* Die Referenz ist ein hohler Platinkubus mit einem kleinen Beobachtungsloch.

Man spricht zwar von »x Grad Kelvin‹, lässt aber in der Schreibweise das Gradzeichen (°) weg. Das Normtageslicht mit der Bezeichnung ›D50‹ hat deshalb ›5.000 K‹ (genauer 5.030 K).

Ermitteln lässt sich die Farbtemperatur mit speziellen Messgeräten. Diese braucht man als Fotograf aber nur in Ausnahmefällen. Auch Spektralfotometer und Colorimeter können die Farbtemperatur messen. So wird etwa beim Kalibrieren des Monitors (Bildschirms) bei guten Monitorprofilierungskits auch die Farbtemperatur des Umgebungslichts gemessen, um den Monitor darauf abzustimmen. Anhang A.7 zeigt auf Seite 352 weitere Beispiele für unterschiedliche Farbtemperaturen.

Zuweilen wird die Farbtemperatur statt in Kelvin in Mired (abgeleitet vom englischen ›microreciprocal degree‹) angegeben. Der Mired-Wert der Farbtemperatur ergibt sich aus 10^6/(Farbtemperatur in Kelvin). 5.000 K entsprechen damit 200 Mired.*

* Mehr dazu finden Sie im Anhang A.7 auf Seite 352.

Farbzusammensetzung

Die Farbzusammensetzung des Lichts spielt beim Fotografieren eine nicht zu vernachlässigende Rolle. Wir sind bereits beim Weißabgleich in Kapitel 1.6 darauf eingegangen. Die Lichtfarbzusammensetzung spielt zwar bei allen Farben im Bild eine Rolle, wird aber bei eigentlich weißen und neutralgrauen Flächen sowie bei den sogenannten *Erinnerungsfarben* am stärksten sichtbar. So fällt ein Rotstich in einer eigentlich (weitgehend) neutralgrauen Straße oder in Schotter oder auf einem als weiß erwarteten Brautkleid, in einer Bluse oder einem weißen Hemd sofort als Farbstich ins Auge. Erinnerungsfarben



[2-7] Hauttöne gehören zu den ›Erinnerungsfarben‹, die sich in unserem Kopf ›eingebrannt‹ haben.

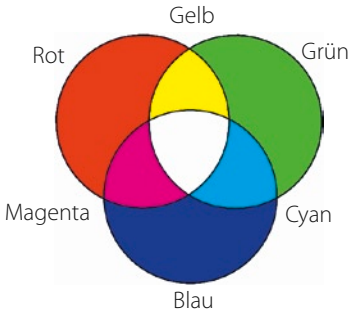
sind Farben, deren Farbwerte sich unser Hirn besonders gut merkt. Hierzu gehören vor allem Hauttöne, die verschiedenen Blaus des Himmels sowie das typische Grün unserer (deutschen) Landschaften. Ist jemand blass, so fällt uns dies schnell auf. Ebenso, wenn jemand ein besonders ungesundes, rotes Gesicht hat oder in einem Bild, wenn der Himmel ein ungewöhnliches Blau aufweist.

Bei der analogen Fotografie, bei der Farbfilme auf bestimmte Lichtarten ausgelegt sind, behilft man sich entweder durch die Verwendung entsprechend abgestimmter Filme oder durch die Kompensation mittels geeigneter Farbfilter. Bei der Digitalkamera stellt man einfach an der Kamera die entsprechende Farbtemperatur ein, nimmt einen Kamera-Weißabgleich über eine Referenzfläche oder ein Referenzbild vor oder korrigiert bei Raw-Aufnahmen später im Raw-Konverter. Wir haben dies bereits ab Seite 23 diskutiert. Diese Verfahren funktionieren umso besser, je homogener und einheitlicher die Farbzusammensetzung ist.

Probleme ergeben sich potenziell bei Mischlicht, d. h. mehreren Lichtquellen mit unterschiedlicher Farbzusammensetzung – etwa bei Lampenlicht und Blitzlicht. Eine Abhilfe besteht dann darin, die Lichtzusammensetzung einer der Lichtquellen zu verändern, in der Regel durch den Einsatz von korrigierenden Farbfolien (Farbfiltern). Beim elektronischen Blitz geht dies recht einfach.* Aber man kann auch mit entsprechend großen Folien das durch ein Fenster fallende Licht oder durch (grün getönte) Folie das von Leuchtstofflampen erzeugte Licht korrigieren.

* Wir gehen darauf in Kapitel 6.6 ab Seite 245 ein.

Fehlt eine der Grundfarben (Rot, Grün oder Blau) bzw. deren Lichtspektrum komplett im einfallenden Licht, so kann sie auch nicht im reflektierten Licht auftauchen, es sei denn, das Licht wird weitgehend von der Oberfläche absorbiert und regt diese ihrerseits an, eigenes Licht auszusenden. Dies kann dann eine eigene Lichtzusammensetzung aufweisen. Dieser Effekt wird z. B. in Leuchtstoffröhren eingesetzt sowie bei optischen Aufhellern. Ist die Oberfläche beispielsweise grün und fehlt Grün im Lichtspektrum, so erscheint die Oberfläche schwarz oder weitgehend schwarz.



[2-8] Additiver Farbaufbau im RGB-System. Nach diesem Prinzip lässt sich die Farbzusammensetzung von Lichtquellen beschreiben.

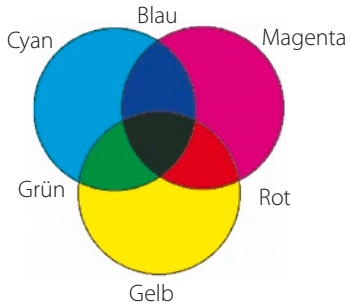
2.1.2 Die Bedeutung von RGB – Rot, Grün und Blau

Obwohl Sonnenlicht aus einem breiten Spektrum unterschiedlicher Wellenlänge besteht, lassen sich fast alle Farben allein aus der Mischung von drei Grundfarben zusammensetzen: Rot, Grün und Blau. Etwa gleich stark zusammengesetzt ergeben sie für uns Weiß. Es ist deshalb technisch vielfach einfacher, sich auf diese drei Grundfarben und ihre Mischung in der Farbbetrachtung von Lichtquellen zu beschränken.

Auch der Sensor von Digitalkameras erfasst nicht die einzelnen Lichtfrequenzen, sondern zerlegt das einfallende Licht mittels Filter in Anteile von Rot, Grün und Blau. Nach dem Auslesen des Kamerasensors und der Umwandlung der Daten enthält das digitale Bild für jeden Bildpunkt dessen Rot-, Grün- und Blaukomponente. Man spricht deshalb auch von ei-

nem RGB-Bild. Dieser Art der Farberfassung ist technisch sehr viel einfacher und die Speicherung in den Bilddaten als RGB-Anteile sehr viel kompakter, als wenn man die einzelnen Farbspektren erfassen und speichern würde.

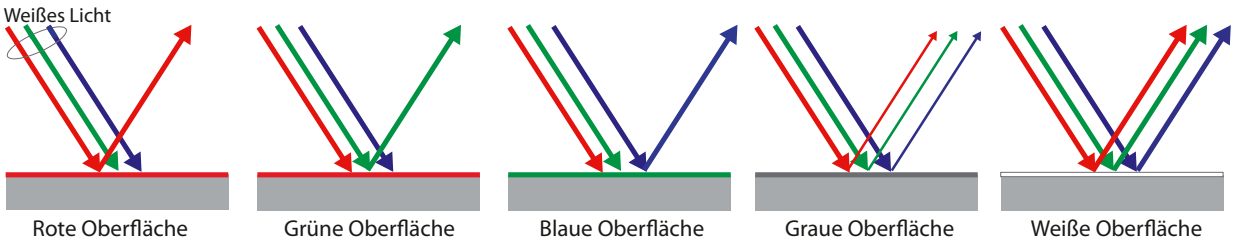
Es gibt (insbesondere für die Speicherung von Farbwerten) eine ganze Reihe weiterer Verfahren – für den Druck im Offset-Verfahren beispielsweise die Umwandlung der RGB-Farben in CMYK (Cyan, Magenta, Gelb bzw. Yellow sowie Schwarz). Dies sind die vier Farben, mit denen beim Druck Farben zusammengesetzt werden. Der Farbaufbau aus den CMYK-Basisfarben kommt oft auch bei Farben zum Einsatz, die sich aus Reflexionen auf Oberflächen ergeben. Er beschreibt die Ergebnisfarbe, die sich aus dem Absorbieren von Farben aus dem weißen Farbspektrum ergeben (Abb. 2-9). Das CYMK-Modell wird als *subtraktives* Modell bezeichnet. Werden alle drei Basiskomponenten (C, M, und Y) absorbiert, ergibt sich Schwarz. Im Druck setzt man jeweils noch die Farbe Schwarz zu, um ein dunkles Braun zu vermeiden, welches sich durch kleine Unreinheiten der Druckfarbe ergeben kann.



[2-9] Subtraktives Farbmodell im CMYK-Farbraum

2.1.3 Die Farbe reflektierten Lichts

Trifft Licht auf einen undurchsichtigen Gegenstand, so wird es reflektiert – oder aber teilweise, bei einem tiefschwarzen Gegenstand sogar komplett absorbiert (verschluckt). Der absorbierte Lichtanteil wird in Wärme umgewandelt. Die Frequenzbereiche, die absorbiert und reflektiert werden, bestimmen für unser Auge die Farbe des Gegenstands. Ein Gegenstand bzw. seine **Oberfläche hat also selbst eigentlich keine Farbe – im Dunklen leuchtet sie nämlich nicht, es sei denn, sie strahlt selbst aktiv Licht aus und wäre damit eine Lichtquelle.**



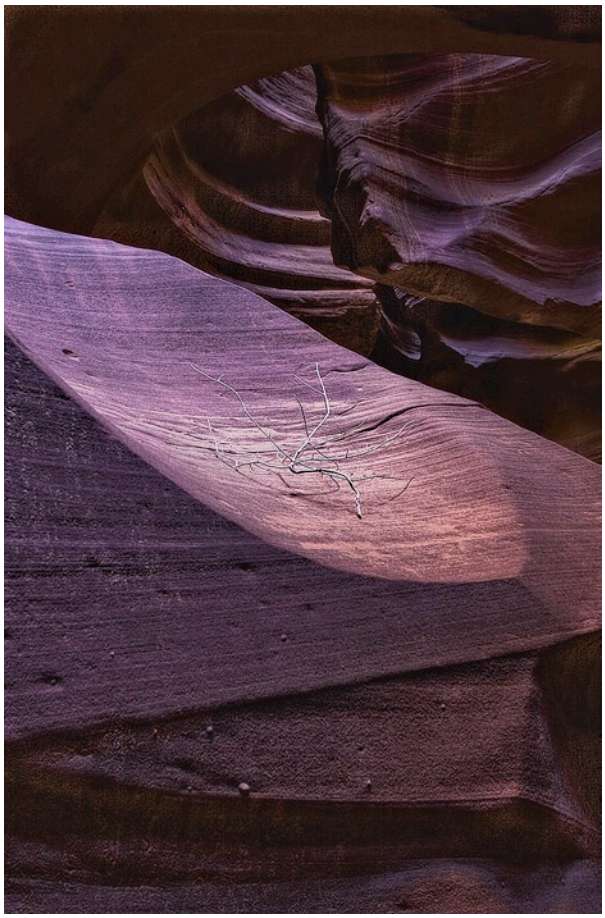
[2-10] Nichttransparente Gegenstände reflektieren einen Teil des Lichts und absorbieren einen anderen Teil. Dadurch entsteht ihre Farbwirkung.

Wird ein Gegenstand mit weißem Licht bestrahlt und wird aus dem weißen Licht der grüne und blaue Lichtanteil weitgehend absorbiert, so sehen wir den Gegenstand als Rot. Werden Rot und Grün absorbiert, so wirkt der Gegenstand blau. Werden alle Basisfarben in etwa gleich absorbiert, erscheint uns (bei weißem Licht) der Gegenstand grau. Wird der Gegenstand, der bei weißem Licht reinrot aussieht, aber mit reinem blauem oder reinem grünem Licht bestrahlt, so wirkt er schwarz oder grau.* Ein Gegenstand hat eigentlich zunächst gar keine Farbe, sondern erhält seine Farbe davon, welche Lichtanteile

* Da Licht selten sehr schmalbandig in reinen Farben auftritt, wird der Effekt zumeist mehr oder weniger stark verwischt.



[2-11] Das Abendlicht taucht die Landschaft in einen leicht rosafarbenen Schein.



[2-12] Der größte Teil des Lichts stammt aus der Reflexion des Sonnenlichts an den roten Felsen, das Ergebnis ist das Lila der Felsen.

absorbiert und welche reflektiert werden. Zumeist wird ein bestimmtes Farbspektrum nicht komplett absorbiert oder reflektiert, sondern die unterschiedlichen Farbbereiche werden unterschiedlich stark reflektiert. Daraus ergeben sich die zahlreichen Mischfarben.

Das Licht der Sonne kann aber auch mehr bläulich oder rötlich wirken, abhängig davon, wie es durch die Atmosphäre oder durch Wolken gefiltert wird. So wird der Schatten an einem sonnigen Tag überwiegend ›nur‹ vom blauen Himmel ausgeleuchtet und hat deshalb einen sehr hohen Blauanteil. Das Licht eines Sonnenauf- oder -untergangs hingegen, bei dem das ursprünglich weiße Sonnenlicht von Wolken gefiltert wird und wenig Blau, aber sehr viel Rot enthält, taucht die Landschaft in ein rosa dominiertes, sprich warmes Licht (Abb. 2-11).

Wird eine Szene von reflektiertem Licht beleuchtet, so spielt sowohl die Farbe der ursprünglichen Lichtquelle – beispielsweise der Sonne – als auch die Farbe der Reflexionsfläche eine Rolle (Abb. 2-12). Nur wenn die Reflexionsfläche weiß oder spiegelnd ist, verändert sie die Farbe der Lichtquelle nicht. Ansonsten nimmt das reflektierte Licht die Farbe der Reflexionsfläche an.

Farbänderungen durch Filter

Ein Filter absorbiert aus dem durch ihn fallenden Licht sowohl einen bestimmten Luminanzanteil (Helligkeit) als auch bestimmte Farbanteile – es sei denn, er ist neutral grau. Setzte man in der Analogfotografie Filter auf der Kamera hauptsächlich ein, um das Licht an den verwendeten Filmtyp und dessen Farbempfindlichkeit anzupassen oder um bestimmte Schwarzweißeffekte zu erzielen, ist diese Notwendigkeit bei der digitalen Fotografie weitgehend entfallen. Hier kann man diese Korrektur in der Kamera oder später in der digitalen Nachbearbeitung vornehmen. Hierbei gibt es zwei Ausnahmen: Polarisationsfilter, ND-Filter sowie Grauverlaufsfilter. Auf alle drei Filterarten gehen wir in Kapitel 3.10 ein.

Bei der Digitalfotografie setzt man Filter durchaus noch vor Lichtquellen ein – etwa um das tageslichtähnliche Licht des Blitzes an das von Leuchtstoffröhren oder von Glüh- oder Halogenlampen anzupassen –, wenn man in einer Mischlichtsituation die eine Lichtart (z. B. die des Blitzes) an die andere Lichtart (z. B. die einer Lampe) aneinander anpassen muss.

2.2 Lichtreflexionen

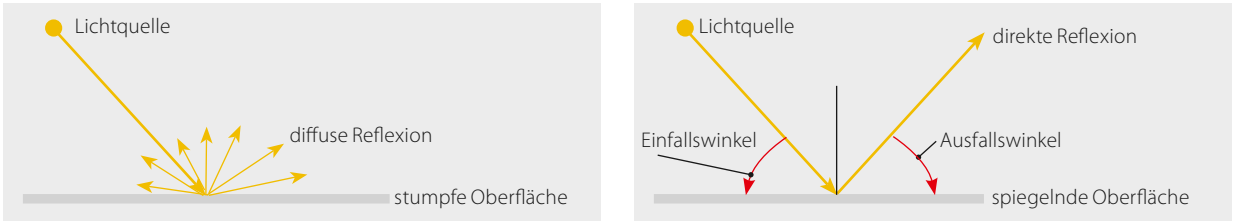
Sind Gegenstände nicht gerade tiefschwarz, so reflektieren sie das auftreffende Licht. Dabei gibt es zwei unterschiedliche Arten der Reflexion: diffuse und direkte – sowie viele Mischformen. Die Art der Reflexion wird durch die Oberflächenstruktur des Gegenstands bestimmt.

Papier beispielsweise und andere Oberflächen, die wir als ›stumpf‹ bezeichnen, erzeugen eine diffuse Reflexion. Hierbei wird das Licht in praktisch alle Richtungen reflektiert und damit gestreut. Glatte, glänzende Oberflächen hingegen ergeben eine direkte Reflexion – überwiegend, denn in den meisten Fällen wird ein gewisser, eventuell sehr kleiner Lichtanteil auch verschluckt und ein anderer diffus reflektiert. Bei der direkten Reflexion gilt: **Einfaltswinkel gleich Ausfallswinkel** (Abb. 2-14).



[2-13]
Flächen mit unterschiedlichem Reflexionsverhalten:

A. Das weiße Styropor unten reflektiert das Licht des Blitzes diffus.
B. Die graue Zinnkanne reflektiert überwiegend diffus. Die Helligkeit ist stark abhängig vom auftreffenden Lichtwinkel.
C. Der Spiegel reflektiert direkt. Da aber der Reflexionswinkel weitgehend außerhalb des Kamerablickwinkels liegt, ist er überwiegend schwarz. Nur dort, wo er die weiße Reflexion des Styropors ›sieht‹, reflektiert er dessen Licht zur Kamera.



[2-14] Die diffuse Reflexion (links) streut das einfallende Licht in alle Richtungen; die direkte Reflexion (Spiegelung, rechts) reflektiert das Licht mit weitgehend gleicher Stärke, wobei der Einfallswinkel gleich dem Ausfallswinkel ist.

Direkte Reflexionen oder Spiegelungen sind vielfach im Bild unerwünscht, insbesondere wenn es sich um den Fotografen selbst oder um Lichtquellen wie Sonne oder Lampen handelt. Direkte Reflexionen treten aber – zu-

mindest bei ebenen Flächen – nur in einem bestimmten Winkelbereich auf. Dieser Bereich ist abhängig vom Blickwinkel des Objektivs sowie vom Abstand der Kamera von der reflektierenden Fläche. Positioniert man Licht oder Kamera so, dass das Licht außerhalb des Kamerablickwinkels liegt, so kommt es zu keiner direkten Reflexion mehr (siehe Beispiel des Spiegels in Abb. 2-13 auf Seite 69). Bei diffuser Reflexion hingegen sieht die Kamera das diffuse Licht unter praktisch allen Winkeln, unter denen die Kamera die reflektierte Fläche noch sieht.

Nutzt man den Effekt des eingeschränkten Kamera-zu-Licht-Winkelbereichs, so kann man auch sonst glänzende, stark reflektierende Gegenstände dunkel bzw. ohne Reflexionen abbilden. In schwierigen Situationen muss man die Lichtquelle in dem Bereich, wo sie die betreffende Fläche bestrahlt, durch eine dunkle Schablone im Lichtstrahl abdecken.

Schwieriger ist dies bei Gegenständen mit glänzender runder Oberfläche wie Gläsern, Vasen oder Kugeln. Möchte man hier Spitzlichter vermeiden, muss man mit sehr diffusem Licht arbeiten, im Extremfall mit einem Lichtzelt, welches das von allen Seiten anfallende Licht diffus streut (Abb. 2-15). Damit sie sich nicht spiegelt, versteckt man dann die Kamera in einem kleinen Zeltausschnitt oder hinter einem Ausschnitt einer schwarzen Blende – oder besprüht die glänzende Oberfläche mit einem Mattspray.*

* Solche Sprays sind im Fotohandel erhältlich.



[2-15] Ein Lichtzelt, von außen bestrahlt, schafft einen Raum mit weitgehend gleichmäßigem, diffusem Licht ohne Spiegelungen und Reflexionen aus der Umgebung. Der seitliche Schlitz ist die Öffnung für die Kamera. (Foto: Fotobrenner)

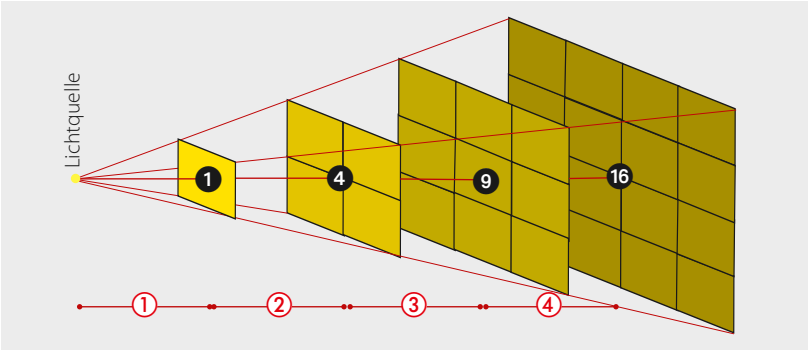
Ist ein Gegenstand, auf den Licht trifft, teiltransparent, so wird ein Teil des Lichts reflektiert, ein anderer Teil aber durchgelassen und dabei gestreut. Einen solchen Effekt haben wir in leichter Ausprägung beispielsweise bei Fenstern, in denen sich die Sonne (von außen gesehen) spiegeln kann, obwohl ein anderer Teil das Fenster durchdringt. Ist das Material zusätzlich matt, so wirkt es auf der dem Licht abgewandten Seite als Diffusor. Dies nutzt man beispielsweise bei teiltransparenten weißen Blitzschirmen, um weiches Licht zu erzeugen (Abb. 2-16).



[2-16] Man benutzt beim Blitzen teilweise einen halbtransparenten Schirm, um weiches Licht zu erhalten.

2.3 Das Gesetz des umgekehrten Quadrats

Bei einer Lichtquelle, deren Licht (annährend) von einem Punkt ausgehend frei ausgestrahlt wird, nimmt die Beleuchtungsstärke mit dem Quadrat der Entfernung ab. Das auf eine bestimmte Fläche auftreffende Licht ist danach in 2 Meter Abstand nur ¼ so groß wie in 1 Meter, in 3 Meter Abstand nur noch ⅑ und in 4 Meter Abstand nur noch 1⁄16 der Stärke, die in einem Meter Abstand herrscht. Denkt man an die Photonen, die eine Lichtquelle aussendet, so ist klar, dass sie sich im Raum immer stärker verteilen und in größerem Abstand eben nur noch ein schnell abnehmender Teil auf eine feste Fläche fällt, während der Rest sich im Raum verteilt. Auch bei einer Menschenmenge, die in alle Richtungen (gleichmäßig) auseinanderläuft, haben wir bald (in einiger Entfernung) nur noch eine sehr geringe Menschendichte – etwa einen pro Quadratmeter und bald nur noch einen pro Quadratkilometer.



[2-17]
Bei Licht nimmt die angestrahlte Fläche im Quadrat der Entfernung zu und die Lichtstärke im Quadrat der Entfernung ab. Genau genommen müssten die hier dargestellten Flächen nicht flach, sondern leicht gewölbt sein, da sich das Licht radial, kugelförmig verbreitet und nicht in ebenen Flächen.

Wo liegen die praktischen Auswirkungen dieses Gesetzes bei der Fotografie? In recht vielen Details. Reicht beispielsweise die Leuchtkraft eines Blitzes oder einer Lampe, um eine Szene (als Stellvertreter für eine bestimmte Fläche) in 2 Meter Entfernung so auszuleuchten, dass man mit Blende 8 bei 1⁄125 Sekunde und ISO 100 arbeiten kann, so muss man schon Blende 4 wählen, wenn man den Blitz 4 Meter von der Szene entfernt aufstellt, oder Blende 2, wenn der Abstand 8 Meter beträgt. (Statt die Blende weiter zu öffnen, könnte man natürlich auch die ISO-Einstellung entsprechend hochstellen.) Alternativ kann man auch den Blitz auf die vierfache bzw. bei 8 Meter auf die sechzehnfache Lichtmenge einstellen (sofern möglich) – oder entsprechend bei zweifacher Entfernung vier Blitze einsetzen.

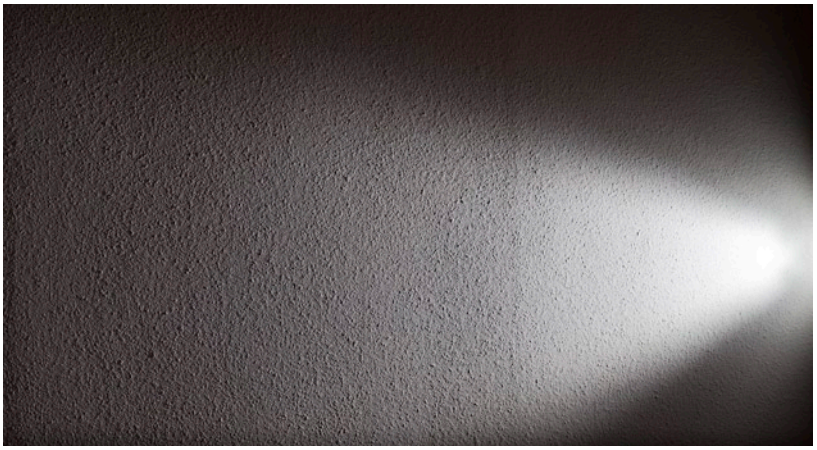
Beleuchtet das Licht eine von der Kamera weglaufende Fläche, so nimmt deren Helligkeit bzw. Ausleuchtung ebenso im Quadrat der Entfernung ab. Steht die Lichtquelle sehr nah an der vorderen Kante der Fläche und ist die Fläche entsprechend tief, so wird man im Bild einen erheblichen Lichtabfall sehen – dieser verleiht der Fläche aber auch einen entsprechenden Tiefeneindruck.

Ist die Lichtquelle hingegen relativ weit von der Fläche entfernt, so benötigt man zwar eine andere, längere Belichtungszeit (oder eine offenere



[2-18] Am Fußboden sieht man, wie das Licht des Blitzes mit der Entfernung abnimmt.

Blende oder eine höhere ISO-Einstellung), der Unterschied zwischen Vorderkante und Hinterkante der Fläche ist vom Lichtabfall her prozentual jedoch deutlich geringer; die Fläche wird gleichmäßiger ausgeleuchtet und der Unterschied ist eventuell kaum noch erkennbar. Möchte man eine Fläche gleichmäßig ausleuchten, so sollte das Licht deshalb entweder relativ senkrecht auf die Fläche fallen oder sich die Fläche relativ weit weg von der Lichtquelle befindet.



[2-19]
Hier ist gut zu erkennen, wie das Licht sehr schnell mit der Entfernung abnimmt. Es wurde einfach der Blitzstrahl entlang einer tapezierten Wand aufgenommen.

Aus dem gleichen Grund ist es lichttechnisch bei Sonnenlicht beispielsweise gleichgültig, wie weit ein Gegenstand in unserem Umfeld von der Sonne entfernt ist, er weist praktisch immer und über die gesamte Fläche die gleiche Helligkeit auf (sofern wir von direktem Sonnenlicht sprechen), denn ob das Sonnenlicht 149.600.000 km oder 149.600.000 km plus 10 Meter oder plus 100 Meter entfernt ist, wirkt sich praktisch nicht mehr aus.

Möchte man einen starken Lichtverlauf in einer Szene erzielen, so bringt man die künstliche Lichtquelle möglichst dicht an das fotografierte Objekt heran und achtet darauf, dass die Szenentiefe mit dem Lichtabfall verläuft. Umgekehrt stellt man ein Objekt möglichst weit von der Lichtquelle weg auf, wenn der Lichtabfall über die Szenentiefe flach sein soll.

➜ Es sei darauf hingewiesen, dass das erwähnte Gesetz des umgekehrten Quadrats nur für eine punktförmig in alle Richtungen gleichmäßig ausstrahlende Lichtquelle gilt. Es stimmt dann nicht mehr, wenn das Licht gerichtet und fokussiert wird – was bei den typischen Systemblitzen mit ihrem parabolähnlichen Spiegel mehr oder weniger der Fall ist. Beim Blitz haben wir es deshalb mit einem Mischeffekt zu tun. Die Formel lässt sich mit einer gewissen Annäherung trotzdem verwenden.

Ist das Licht hingegen stark fokussiert, kann die Helligkeit einer beleuchteten Fläche mit der Entfernung zunehmen oder bei parallel laufenden Lichtstrahlen weitgehend gleich bleiben – sie wird dann nur durch Luftverschmutzungen mit der Entfernung reduziert.

2.4 Lichtcharakteristika

Unsere Quelle der Fotografie, das Licht, hat eine Reihe unterschiedlicher Charakteristika (Eigenschaften), die sich in etwa fünf Gruppen unterteilen lassen:

1. **Lichtstärke bzw. Lichtintensität**
   Diese bestimmt unsere Belichtungseinstellung an der Kamera – immer noch mit Spielraum und zahlreichen möglichen Varianten.

2. **Lichtqualität bzw. Härte des Lichts**
   Hierunter versteht man, wie gerichtet das Licht ist bzw. ob die Lichtstrahlen aus einer im Vergleich zum fotografierten Objekt kleinen oder großen Lichtquelle stammen. Bei einer kleinen Lichtquelle mit einer klaren, weitgehend einheitlichen Lichtrichtung spricht man von einem *harten Licht*, bei einer großen Lichtquelle (in Relation zum fotografieren Objekt und dessen Abstand von der Lichtquelle) von einem *weichen Licht*.

3. **Lichtrichtung**
   Je gerichteter und härter das Licht ist, umso relevanter und sichtbarer wird dies im Bild. Hier ist sowohl bei einer Szene mit vorhandenem Licht als auch bei der eigenen Gestaltung des Szenenlichts von Interesse, in welche Richtung und wie stark ausgerichtet das Licht fällt bzw. **wie und wo Licht** reflektiert wird – etwa von einer Wand oder von Wasser – und wo Licht blockiert wird.

4. **Lichtfarbe bzw. Farbzusammensetzung**
   Fällt farbiges Licht auf einen Szenenbereich, so wird dieser davon eingefärbt. In abgeschwächter Form, aber durchaus deutlich sichtbar, geschieht dies bei Kunstlicht – etwa von Glüh- oder Halogenlampen –, aber ebenso beim natürlichen Licht, welches sich über den Tag hinweg ändert. Darauf gingen bereits Kapitel 1.6 und Abschnitt 2.1.1 ein.

5. **Zusammensetzung des Szenenlichts aus unterschiedlichen Quellen**
   Eine Szene kann mehrere Lichtquellen haben – etwa direktes Sonnenlicht, Licht aus dem blauen Himmel (zumeist im Freien das Hauptlicht in den Schatten) und Reflexionen. Diese Lichtquellen haben zumeist unterschiedliche Helligkeit, Richtungen und Farben.



[2-20] Der Ausklappblitz erzeugt nicht nur unschöne Schatten, sondern das frontale Licht führt oft zum Rote-Augen-Effekt.



[2-21] Seitliches und ein durch eine Softbox weich gestaltetes Blitzlicht ergeben ein anderes Licht und liefern mehr Tiefe.

Ein weiteres Charakteristikum – es unterliegt aber einer sehr subjektiven Beurteilung – ist, wie gut ein Licht zum Bildinhalt (dem Sujet) passt. Dies ist nicht nur bei Kunstlicht und Studioaufnahmen eine Frage, sondern ebenso bei Landschaftsaufnahmen, die viele Fotografen überwiegend morgens, am späten Nachmittag oder am frühen Abend fotografieren, weil dann durch die flach stehende Sonne in der Regel ein weiches, warmes Licht herrscht, das die Landschaft schön modelliert und wenig harte Schatten wirft. Licht und Szene sollten zueinander passen.

2.5 Lichtstärke, Lichtstrom, Leuchtdichte



[2-22] Die Beleuchtungsstärke (in Lux) am Arbeitsplatz lässt sich auch mit einem Colorimeter oder Spektralfotometer mit aufgesetzter Diffusorkappe messen (hier mit einem Eye-One Pro der Firma X-Rite).

* Das Maß für den Raumwinkel ist der ›Steradiant‹ (sr). 1 sr entspricht einem Winkel von 1° im Raum (in x- und y-Richtung).

Die *Lichtstärke* ist (nach Wikipedia) ›die Strahlungsleistung einer Lichtquelle pro Raumwinkel, gewichtet mit der spektralen Empfindlichkeit des Auges‹. Etwas vereinfacht ist sie ein Maß für die Anzahl der Photonen (der *Lichtstrom*), die eine Lichtquelle in einer bestimmten Zeit (z. B. pro Sekunde) in eine bestimmte Richtung aussendet – und zwar in dem Frequenzbereich, den wir Menschen wahrnehmen. Der Lichtstrom wird in *Lumen* (lm) angegeben. Eine 100-Watt-Glühlampe (als es die noch gab) hatte etwa eine Lichtstärke von 1.500 Lumen, eine 40-Watt-Leuchtstoffröhre (durch ihre bessere Energieeffizienz) etwa 2.300 Lumen. Die Lichtstärke wird in Candela (cd) angegeben und entspricht Lumen pro Raumwinkel.*

Trifft ein solcher Lichtstrom schließlich in einem bestimmten Abstand von der Lichtquelle auf eine Oberfläche, so herrscht dort eine bestimmte Beleuchtungsstärke, gemessen in Lux (lx); Lux = 1 Lumen/m². Die Beleuchtungsstärke wird auch als auch *Leuchtdichte* bezeichnet. An einem sonnigen Tag herrscht etwa eine Leuchtdichte von 1.000.000 Lux, die Bürobeleuchtung beträgt nur etwa 400 Lux und Mondlicht hat bei Vollmond etwa 0,25 Lux.

Lichtwert (LW)

In der Fotografie arbeiten wir viel mit dem Lichtwert – kurz ›LW‹. Dies ist auch der Wert, den ein Belichtungsmesser direkt oder umgesetzt in Blende und Zeit bei einem bestimmten ISO-Wert anzeigt. Ein Lichtwert von null liegt vor, wenn man einen Film oder Sensor bei ISO 100 und bei Blende 1,0 mit 1 Sekunde belichten kann. Alle anderen Varianten lassen sich aus nebenstehender Formel ableiten. Tabelle 2-1 zeigt einige Lichtwerte und ihre dazu passenden Zeit-Blenden-Kombinationen – jeweils bezogen auf ISO 100.

$$LW = \log_2\left(\frac{\text{Blendenzahl}^2}{\text{Belichtungszeit}}\right)$$

Der Lichtwert wird aber oft in zwei unterschiedlichen Zusammenhängen benutzt – einmal als absoluter Wert für das Licht einer Szene und ein zweites Mal als Differenzwert bei Belichtungskorrekturen oder -veränderungen. Man spricht dann aber öfter auch von *Blendenstufen* oder *EV*. Eine Blendenstufe impliziert die Änderung der Blende um eine Stufe (Faktor 1,4 nach oben oder unten) oder die Änderung der Belichtungszeit um eine Stufe (Verdoppelung

oder Halbierung der Zeit) – oder eben die Veränderung der ISO-Einstellung um eine Stufe (Verdoppelung oder Halbierung). Es geht dann um Belichtungsveränderungen. Man sollte sich also immer darüber im Klaren sein, welche Bedeutung gemeint ist. Die erwähnte und ebenso viel eingesetzte englische Abkürzung ›EV‹* steht für ›Exposure Value‹ bzw. Belichtungswert.

* In der englischsprachigen Literatur spricht man hier häufig auch von einem f-stop (Blendenwert).

Tabelle 2-1: Verschiedene Lichtwerte (in der Kerntabelle) und mögliche Zeit-Blenden-Kombinationen jeweils bei ISO 100

LW	2 s	1 s	½ s	¼ s	⅛ s	1/15 s	1/30 s	1/60 s	1/125 s	1/250 s	1/500 s	1/1000 s	1/2000 s
f/32	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
f/22	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
f/16	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
f/11	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
f/8	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
f/5,6	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
f/4	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
f/2,8	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
f/2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
f/1,4	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
f/1	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

2.6 Lichtqualität – hartes und weiches Licht

Spricht man von ›der Qualität des Lichts‹, so kann man darunter zwei unterschiedliche Aspekte verstehen:

A. ob es sich um diffuses – sprich weiches – oder um stark gerichtetes – sprich hartes – Licht handelt

B. ob das Licht ein relativ gleichmäßiges, kontinuierliches Farbspektrum aufweist und wie gut es dem Tageslicht in der Farbverteilung entspricht.

Wir möchten hier die Variante A betrachten: den Unterschied zwischen weichem und hartem Licht.

Unter *hartem Licht* versteht man ein stark gerichtetes Licht. Es stammt aus einer Lichtquelle, die relativ klein ist, gemessen an der damit beleuchteten Szene ist. Die Schatten eines solchen Lichts sind hart – sie bilden relativ scharfe Kanten – und sie sind tief bzw. dunkel, sofern keine weitere Lichtquelle vorhanden ist. Sonnenlicht ist, falls keine Bewölkung vorhanden ist, ein solch hartes Licht. Es erzeugt tiefe Schatten mit harten Kanten. Die Sonne ist zwar keine kleine Lichtquelle, aber dadurch, dass sie sehr weit entfernt ist, wirkt sie ähnlich wie eine Punktlichtquelle. Die Sonnenstrahlen treffen dann praktisch parallel auf ein Objekt. Auch ein elektronischer

Blitz wirft ein hartes Licht, umso härter (aber schwächer), je weiter er vom Objekt entfernt ist.

Weiches Licht ist entweder ein sehr großes (relativ zum fotografierten Objekt) oder ein stark gestreutes Licht. Weiches Licht erhalten wird, wenn Sonnenlicht, statt direkt aufzutreffen, von den Wolken gestreut werden. In diesem Fall wirken die Wolken wie ein riesiger Diffusor. Lichtstahlen fallen dann von mehreren Richtungen auf ein Objekt. Dies erzeugt einen sehr weichen Schatten, der im Extremfall kaum erkennbar sein kann.



[2-23] Eine alte Zinnkanne, drei Mal aufgenommen, jeweils mit unterschiedlich hartem Licht. Im linken Bild wurde ein ›nackter‹ Blitz eingesetzt, der einen deutlichen, relativ harten Schatten liefert. Für das mittlere Bild wurde ein kleiner Diffusor aufgesetzt. Der Schatten ist damit weicher. Das rechte Bild wurde mit einer größeren Softbox ausgeleuchtet. Das Licht ist hier sehr weich, großflächig und der Schatten klein und weich.

In der Fotografie haben beide Lichtarten ihre sinnvollen Einsatzbereiche. So wird man bei Portraits eher mit weichem Licht arbeiten, um Falten und kleine Hautunreinheiten weniger sichtbar zu machen. Auch bei Reproduktionen (der Abbildung von Bildern) wird man eher weiches Licht bevorzugen, um störende Reflexionen zu vermeiden.

Ist das Licht aber zu weich, gehen Konturen verloren und die Szene wirkt flau und ausdruckslos. Dies kann man mit härterem Licht umgehen. Möchte man dabei Reflexionen vermeiden, positioniert man das Licht stärker seitlich, so dass das Licht flacher auf die vorderen Oberflächen auftrifft – oder eben die Kamera entsprechend außerhalb des Ausfallwinkels der Lichtquelle auf den relevanten Oberflächen.

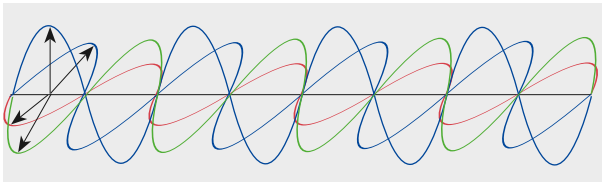
Hartes Licht lässt sich immer weich gestalten, indem man es entweder durch einen Diffusor fallen lässt oder das Objekt in den Schatten stellt und das harte Licht über einen diffus arbeitenden Reflektor auf die Szene lenkt. Die dritte Variante besteht darin, die Schatten des harten Lichts aufzuhellen, sei es durch Lampen, Blitzlicht oder per Reflektor umgeleitetes Licht.

Eine recht andere Art der ›Lichtqualität‹, auf die wir hier nicht weiter eingehen möchte, ist die Kontinuität des Farbspektrums des Lichts bzw. wie dicht das Licht (hinsichtlich Farbverteilung und Kontinuität) an dem natür-

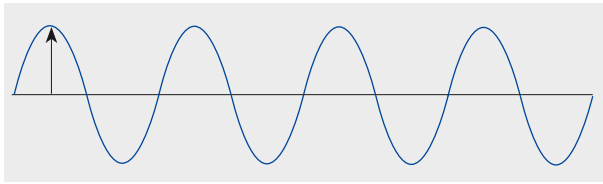
lichen Tageslicht liegt. Diese Qualität wird bei Lampen über den CRI-Wert spezifiziert. CRI steht für ›**Color Rendering Index**‹. **Ein guter Wert für solche** ›Tageslichtlampen‹ liegt bei 92–98 %. Der ideale Wert wäre 100 %.

2.7 Polarisiertes Licht

Wir haben gesehen, dass der Weg der Photonen von elektromagnetischen Schwingungen umgeben sind. Diese Schwingungen erfolgen im Normalfall in vielen Ebenen (Winkel senkrecht zum Photonenweg, Abb. 2-24). Man spricht dann von *unpolarisiertem* Licht. Manche Lichtquellen (z. B. Laser) senden polarisiertes Licht aus und manche Oberflächen wie etwa Glas oder Wasser polarisieren Licht bei der Reflexion. Das Licht schwingt dann nur noch (oder weitgehend) in einer einzigen Ebene. Man spricht dann von *polarisiertem* Licht (Abb. 2-25).



[2-24] Unpolarisiertes Licht schwingt in vielen Ebenen.

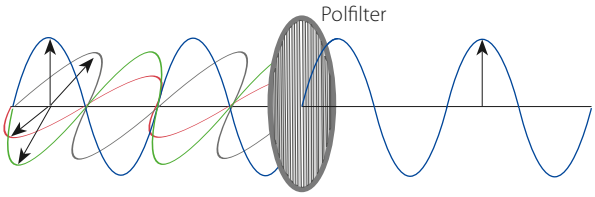


[2-25] Polarisiertes Licht schwingt (dominant) in einer Ebene.

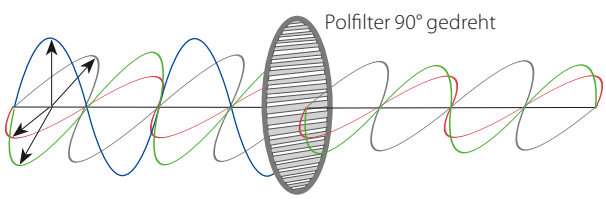
Ein Polarisationsfilter (kurz Polfilter) stellt eine Art Sperre dar, die (überwiegend) nur Licht in einer Schwingungsebene durchlässt und den Lichtanteil in anderen Schwingungsebenen weitgehend blockiert. Man kann ihn sich wie ein Schlitzmuster vorstellen, dass das Licht, welches in der Ebene der Schlitze schwingt, durchlässt und die anderen Richtungen sperrt.

Damit man die Lichtart bzw. Schwingungsebene wählen kann, lässt sich die Vorderseite des Polfilters drehen. Der Effekt wird im Kamerasucher mehr oder weniger deutlich sichtbar.

➜ Das menschliche Auge kann polarisiertes und unpolarisiertes Licht nicht unterscheiden.



[2-26] Weitgehend nur der polarisierte Anteil wird durchgelassen.



[2-27] Der polarisierte Anteil wird am stärksten gesperrt.

Ein Polfilter kann mehrere Aufgaben erfüllen:

A. Er filtert Reflexionen von nicht metallischen Oberflächen wie Wasser und Glas aus (oder reduziert sie zumindest). Die Reflexionen sind nämlich stark polarisiert, und stellt man die (gedachten) Filterschlitze des Filters quer zur Schwingungsebene, so wird das reflektierte Licht weitgehend





[2-28] Die Bilder sind zwar nicht schön, zeigen aber deutlich die ›Entspiegelung‹ der Autoscheibe durch den Polfilter.

gesperrt (siehe Abb. 2-28). Er kann bei Aufnahmen ins Wasser auch für eine Art ›Durchblick‹ sorgen.

B. Ein Polfilter macht Farben in Landschaftsaufnahmen klarer und etwas satter. So wirkt das Grün von Laubblättern ›sauberer‹, wenn die Sonnenreflexionen darauf ausgefiltert werden, und der Himmel erhält ein tieferes, satteres Blau, wenn das durch Wasser- und Staubpartikel in der Atmosphäre gestreute Licht durch den Polfilter reduziert wird.

C. Der Polfilter reduziert bei Landschaftsaufnahmen den Dunst in der Ferne etwas. Der Dunst entsteht wie zuvor durch Lichtstreuungen an Wasser- und Schmutzpartikeln in der Luft. Entfernte Landschaftspartien verlieren so etwas ihren Blaustich und werden klarer erkennbar.



[2-29] Ein kleiner Hebel am Polfilter ist praktisch beim Ausrichten des Filters.



[2-30] Bei Weitwinkelobjektiven kann ein Polfilter den Himmel recht unterschiedlich färben.

Bei all diesen Anwendungen erfolgt die ›Verbesserung‹ jedoch nicht automatisch und gleichmäßig, sondern man muss durch Drehen der Filterfront die optimale Wirkung suchen. Die Wirkung ist abhängig vom Einfallswinkel des Lichts. Die Blaugestaltung des Himmels ist beispielsweise dort am stärksten, wo die Sonne in 90° zur Aufnahmeachse steht. Dies ist ein Grund, warum beim Einsatz des Polfilters bei Landschaftsaufnahmen mit Weitwinkelobjektiven Vorsicht geboten ist, da der Himmel sonst stark unterschiedlich getönt werden kann. Dies wirkt sich ab etwa 30 mm sichtbar aus (Abb. 2-30). Die Wirkung des Polfilters hinsichtlich der Abdunklung des Himmels ist im Gebirge und bei klarer Luft stärker als im Dunst einer Stadt.

Wie alle Filter ›schluckt‹ der Polfilter Licht – etwa 1,0–1,7 Blendenstufen. Dies ist bei der Belichtung zu bedenken, wird aber bei Verwendung von zirkularen Polfiltern bei Digitalkameras automatisch von der Kameramessung berücksichtigt.

Es gibt lineare und zirkulare Polfilter. Für Spiegelreflexkameras sollte man immer zirkulare Polfilter einsetzen, da sonst die Lichtmessung über den Messspiegel der Kamera verfälscht werden kann!

In Abbildung 2-31 wurden die Lichtreflexionen in der Glasplatte, auf der das Objektiv steht, im rechten Bild weitgehend durch Einsatz eines Polfilters eliminiert. Der Filter wurde dazu so lange gedreht, bis die maximale Wirkung erreicht war. Dadurch wurde auch der Übergang von Glasplatte zu schwarzem Hintergrundkarton weich und fast unsichtbar.



[2-31] Das Hauptlicht kommt hier von oben und spiegelt sich im linken Bild sowohl an Objektivoberflächen als auch in der Glasplatte, auf der das Objektiv steht. Im rechten Bild wurden die Reflexionen in der Glasplatte mit einem Polfilter weitgehend ausgeblendet – partiell auch solche an den Objektivoberflächen.

Auch einige Lichtreflexionen auf waagerechte Teile des Objektivs wurden reduziert.

Wir haben erwähnt, dass der Filter nicht bei Reflexionen auf Metall wirkt, da metallische Oberflächen keine polarisierende Wirkung haben. Strahlt man die Metalloberfläche (oder einen Spiegel) jedoch mit bereits polarisiertem Licht an – etwa indem man eine Polfilterfolie vor den Scheinwerfer oder den Blitz setzt –, so bleibt die Polarisation bei der Reflexion erhalten und lässt sich nun mit einem Polfilter wieder weitgehend ausblenden, was man bei schwierigen Produktaufnahmen nutzen kann, um die direkten Lichtreflexionen zu unterdrücken.

Beim Einsatz eines Polfilters ist unter Umständen darauf zu achten, dass die Filterwirkung bei Blau etwas schwächer ist – Blau wird etwas stärker ›durchgelassen‹. Es kann deshalb durch den Polfilter zu einer leichten Farbverschiebung kommen, die jedoch selten ins Auge fällt.


CANON ZOOM LENS EF 70-200mm 1:4
Canon
ULTRASONIC
77mm
STABILIZER ON OFF
AF MF
1.2m-∞
2.5m-∞
70 100 135 200
IMAGE STABILIZER
CANON ZOOM LENS EF 70-200mm 1:4
1.2m-∞
3m-∞
ft
m
70 100 135 200
IMAGE STABILIZER
Φ58mm

3 Objektive und das Spiel mit der Brennweite



Um sie optimal einzusetzen, sollte man zunächst grob den Aufbau und die Technik von Objektiven verstehen. Dies ist bereits beim Kauf von Vorteil. Wir diskutieren hier primär Wechselobjektive; Technik- und Tendenzaussagen gelten aber ebenso für die fest integrierten Objektive von Kompakt- und Bridge-Kameras.

Die Brennweite eines Objektivs ist neben der Wahl der Perspektive und des Ausschnitts ein wichtiges Element der Bildgestaltung. In vielen Fällen bestimmt sie auch die Möglichkeiten bei der Wahl des Bildausschnitts – etwa wenn man nicht beliebig nahe oder beliebig weit weg vom fotografierten Objekt gehen kann. Die Brennweite bestimmt bei einer bestimmten Position, wie viel der Szene man mit ins Bild aufnehmen kann. Obwohl bei gleichem Abbildungsmaßstab die Schärfentiefe um ein Objekt in der Fokusebene unabhängig von der Brennweite ist, beeinflusst die Brennweitenwahl sowohl den Aufnahmeabstand als auch das, was in der Objektumgebung sichtbar und scharf abgebildet wird, und wie Vorder- und Hintergrund optisch komprimiert werden.

Aus diesem Grund sind Zoomobjektive so beliebt, da sie – ohne den Objektivabstand zu verändern – einen gewissen Spielraum in dieser Gestaltung erlauben. Dies muss man jedoch mit gewissen Nachteilen erkaufen, auf die wir im Abschnitt 3.6 eingehen.

Wir stellen heute an Objektive hohe und teilweise im Konflikt stehende Anforderungen. Objektive sind komplexe Instrumente und fast immer Kompromisse zwischen diesen Anforderungen. Man sollte sich deshalb der Ansprüche bewusst werden, um die Kompromisse bewerten zu können.

Das Kapitel behandelt zunächst die technische Seite von Objektiven und danach die fotografische, kreative Seite unterschiedlicher Brennweiten.

3.1 Objektive sind Lichtsammelsysteme

Das Objektiv ist eines der wichtigsten Elemente einer Kamera. Es fängt das Licht ein, sammelt es, beschneidet es durch die zumeist integrierte Blende und leitet es fokussiert auf Film oder Sensor. Seine technischen Daten und seine Qualität bestimmen maßgeblich die Qualität des aufgezeichneten Bilds. Seine Technik bestimmt auch weitgehend den Preis des Objektivs, bei fest eingebauten Objektiven sogar den des gesamten Kamerasystems.

➜ Einen guten englischsprachigen Artikel von Roger Cicala zum Objektivaufbau findet man unter folgenden URL: www.lensrentals.com/blog/2011/08/lens-geneology-part-1

Technik und das vorhandene Objektiv-Know-how erlauben heute ausgezeichnete Objektive herzustellen – nicht jedoch die Gesetze der Optik außer Kraft zu setzen. Dabei stellt jedes Objektiv einen Kompromiss zwischen den zahlreichen Anforderungen an ein Objektiv dar – hinsichtlich Größe, Gewicht, wünschenswerten Korrekturen der klassischen Objektivfehler (bedingt durch die Eingeschaften der eingesetzten Gläser) und des Preises.

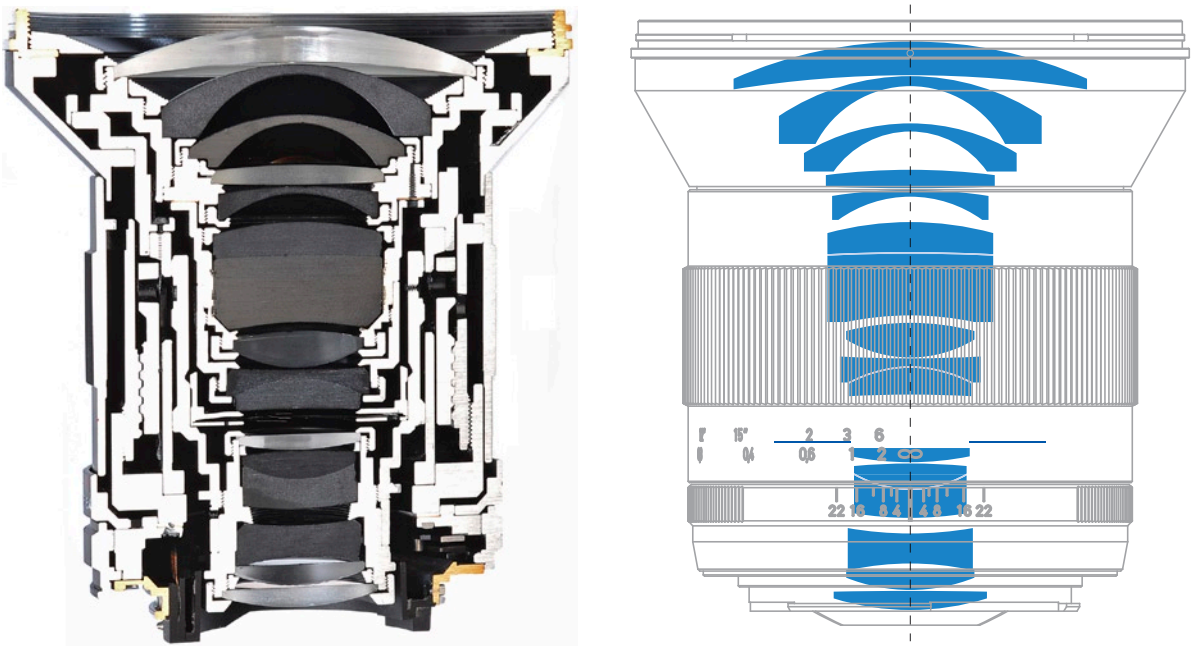
Als Fotograf wünscht man sich eigentlich ein sehr flexibles Objektiv, was die Brennweitenvariabilität betrifft – also ein Zoomobjektiv. Daneben sollte es möglichst lichtstark sein, um auch bei schwächeren Lichtverhältnissen noch fotografieren zu können, und es sollte eventuell stabilisiert sein. Dabei darf es aber nicht zu klobig und schwer werden, sollte möglichst geringe Objektivfehler wie Verzeichnung, Vignettierung und chromatische Aberrationen aufweisen und schließlich noch bezahlbar sein. Leider gibt es diese eierlegende Wollmilchsau an Objektiv nicht – zumindest nicht in Perfektion. Gehen wir also auf die einzelnen Themen nacheinander ein.

Objektivaufbau

Die primäre Aufgabe eines Objektiv ist es, das aus der Szene stammende Licht zu sammeln und auf das Aufzeichnungsmedium (Film/Bildsensor) zu fokussieren. Dazu würde zunächst eine einfache Sammellinse genügen. Da man aber mit unterschiedlichen Abständen zum aufgenommenen Objekt arbeiten möchte, benötigt man einen Mechanismus, um die Fokussierung – in gewissen Grenzen – an diese variablen Abstände anzupassen, eben um scharfzustellen. Dies kann einmal dadurch erfolgen, dass man den Abstand zwischen der Fokusebene und der Sammellinse ändert, oder indem man eine weitere Linse zwischen erster Sammellinse und Fokusebene integriert und deren Position verändert. Dies hat gewisse Vorteile und man spricht dann von einer innenlaufenden Fokussierung.

Und schließlich braucht man noch eine Blende. Sie begrenzt das einfallende Licht mit zwei Funktionen: Man möchte darüber die Menge des einfallenden Lichts steuern können, etwa um bei viel Licht Überbelichtungen zu vermeiden und per Blendenöffnung die Schärfentiefe variabler gestalten zu können. Zugleich möchte man auch bestimmte Bereiche des durch das Linsensystem eingefangenen Lichts ausblenden, da insbesondere in den Randbereichen die Abbildungsqualität schlechter wird.*

* Bei Objektiven für das Mittel- und Großformat ist oft sogar der Verschluss integriert, worauf wir hier aber nicht weiter eingehen.



[3-1] Schnitt durch ein modernes Objektiv: links real, rechts im schematischen Aufbau
(Zeiss Distagon T* 2.8/21 mm ZF.2; Foto und Grafik: Carl Zeiss AG)

Im Idealfall wäre diese Blende vollkommen rund, wie es in einigen alten Kameras durchaus der Fall war. Ein rundes Loch mit variablem Durchmesser lässt sich aber technisch nur aufwändig gestalten. Deshalb wird die ›runde‹ Blende fast immer durch eine Anzahl einzelner, ringförmig angeordneter Lamellen nachgebildet (Abb. 3-2). Je mehr Lamellen man dabei verwendet, umso besser wird eine ›runde‹ Blende angenähert und beeinflusst damit auch das Bokeh des Objektivs.* Üblich sind fünf bis neun Lamellen; bei Objektiven für Mittel- und Großformatkameras sind es teilweise mehr.

In aller Regel reichen aber ein oder zwei (einfache) Linsen in einem Objektiv nicht aus. Ein Grund dafür liegt darin, dass die Brechung des Lichts im Glas abhängig von der Wellenlänge des Lichts ist. Da aber praktisch alle Aufzeichnungen aus einem Gemisch aus Wellenlängen (sprich Farben) zusammengesetzt sind, lägen mit einer einfachen Linse die Fokuspunkte der verschiedenen Farbanteile in unterschiedlichen Fokusebenen und nur eine Farbe würde auf Film oder Sensor scharf aufgezeichnet, alle anderen mehr oder weniger unscharf. Diesen Effekt, *chromatische Aberration* genannt, sieht man zuweilen bei Verwendung eines schlichten Vergrößerungsglases in Form von farbigen Rändern (in den Regenbogenfarben).

In Objektiven versucht man dies dadurch zu vermeiden oder zumindest zu verringern, dass man spezielle Gläser einsetzt, die eine geringe Differenz der Farbbrechung aufweisen, und mehrere Gläser und Formen kombiniert, welche die unterschiedliche Brechung kompensieren. Damit steigt bereits die

* Zum Bokeh siehe Seite 92.



[3-2] Bei diesem alten Nikon-Objektiv erkennt man gut die sieben Blendenlamellen.

Anzahl der Gläser in einem Objektiv – vier sind praktisch das Minimum. Für die Korrektur weiterer Abbildungsfehler – auf einige gehen wir noch ein – sowie um möglichst kompakte Objektive zu erhalten, benötigt man weitere Linsen im Objektivaufbau. Weitere Linsenelemente dienen dazu, bei langbrennweitigen Objektiven die Baulänge zu verkürzen und bei kurzer Brennweite Raum für den Klappspiegel zu haben.

Die Sache wird noch komplizierter, möchte man ein Objektiv mit variabler Brennweite – also ein Zoomobjektiv. Hierfür braucht man weitere Einstellungsgruppen – eine für die Brennweitenverstellung und eine für die Fokussierung. Und soll beim Ändern der Brennweite (und damit der Zoomstufe) die Fokussierung erhalten bleiben, muss möglichst automatisch noch mehr kompensiert werden. Dafür setzt man weitere Linsen im Objektiv ein, wobei wir hier nicht darauf eingehen möchten, wie dies technisch im Einzelnen erfolgt. So sind heute Objektive mit 9 bis 23 Glaselementen, gegliedert in mehrere Gruppen, durchaus üblich. Die Abbildung auf Seite 83 zeigt einen Schnitt durch ein hochwertiges Festbrennweitenobjektiv. Solche Festbrennweitenobjektive werden auch als *Prime-Objektive* bezeichnet.

➜ Eine gut verständliche Einführung zu Objektiven, wenn auch nicht mehr auf dem letzten Stand der Technik, gibt das ›Handbuch der Fotografie‹ von Jost. J. Marchesi [14].

Die meisten Wechselobjektiven besitzen vorne am Objektiv ein Schraubgewinde, um Filter aufschrauben zu können. Der Durchmesser ist jener, der als Objektivdurchmesser angegeben wird.* Hinten finden wir bei Wechselobjektiven das Objektivbajonett, welches kamera- bzw. herstellerspezifisch ausgelegt ist. Metallbajonette erweisen sich dabei als robuster im Vergleich zu preiswerteren Kunststoffbajonetten, sind aber schwerer und teurer.

* Der Filterdurchmesser ist oft am Objektiv eingraviert.

Ist das Objektiv von der Kamera getrennt, sollte man das Bajonett mit einem passenden Deckel verschließen, um das Eindringen von Staub zu verhindern. Staub kann sich sowohl als leichter Schatten unscharf im Bild niederschlagen (solange der Staub im Objektiv verbleibt) wie auch als Staubflecken auf dem Bild, falls der Staub sich auf dem Sensor oder Film absetzt.

Nachdem wir ein wenig die Basiselemente der Objektive kennen, betrachten wir nun einige für den Fotografen wesentliche Kenndaten.

3.2 Objektivkenndaten

Ein Objektiv besitzt viele Kenndaten. Aus Sicht der Bildgestaltung sind dabei Brennweite und Lichtstärke die wichtigsten. Für das Fotografieren bei schwachem Licht oder langer Brennweite kommt dann das Fehlen oder Vorhandensein einer Bildstabilisierung hinzu – wobei auch eine Bildstabilisierung über den Kamerasensor möglich ist und der Stabilisator im Objektiv dann entfallen kann. Für die Bildqualität ergeben sich weitere wichtige Objektivmerkmale aus der Auflösung des Objektivs sowie unterschiedliche Objektivfehler bzw. -schwächen. Und schließlich spielt die Handhabbarkeit eine Rolle mit Komponenten wie etwa dem Autofokus, Eingriffsmöglichkeiten in den Autofokus, Länge des Fokuswegs und Eigenschaften wie die Innenfokussierung. Ein Objektiv ist unter dieser Betrachtungsweise also ein komplexes Objekt.

3.2.1 Brennweite

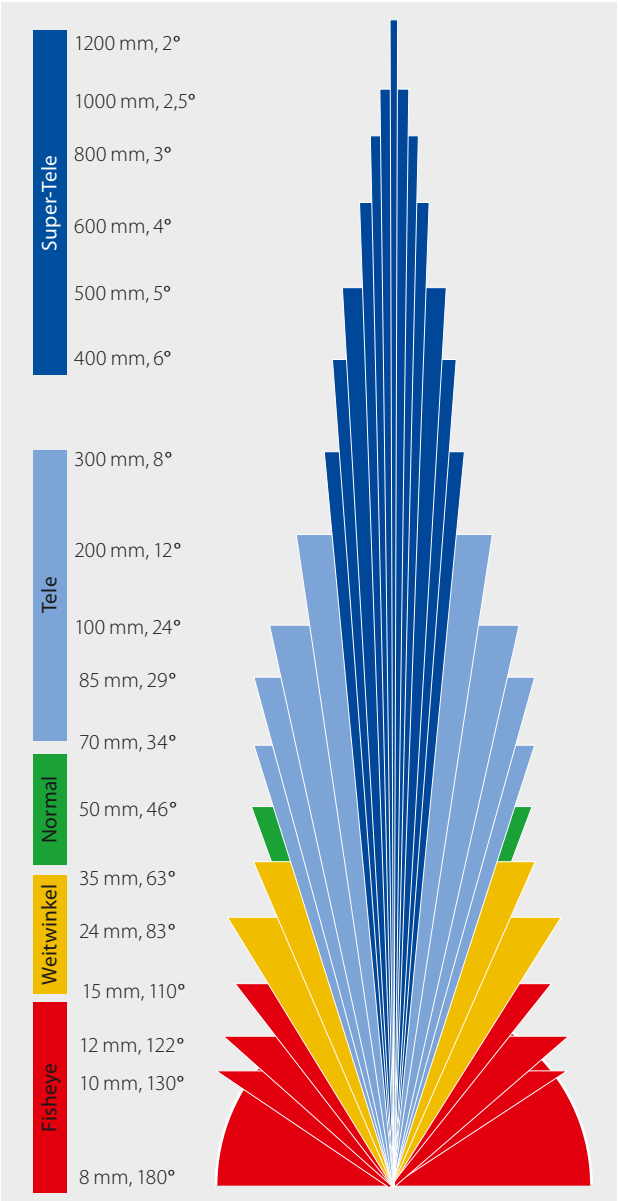
Die Brennweite bestimmt, welchen Blickwinkel das Objektiv wiedergibt. Die typischen drei Bereiche Weitwinkel-, Normal- und Telebereich orientieren sich dabei an dem, was unser Auge ohne größere Bewegung wahrnimmt. Bezogen auf das Kleinbildformat bezeichnet man den Bereich zwischen 40–65 mm als Normalbereich – entsprechend einem Blickwinkel von etwa 57° bis 37° in der Diagonalen. 50 mm bzw. etwa 46° entsprechen dem menschlichen Blickwinkel. Darunter spricht man vom Weitwinkel und darüber vom Telebereich.

Unterhalb von etwa 16 mm (KB) spricht man von einem Fisheye- oder Fischaugenobjektiv. Ein 10,5 mm-Objektiv an einer Vollformatkamera hat etwa einen Blickwinkel von 180° und Fisheye-typische Verzeichnungen eigentlich gerader Linien. Lediglich horizontale und vertikale Linien, die genau durch den Mittelpunkt laufen, werden als Geraden abgebildet.

Lange Brennweiten bilden einen relativ kleinen Teil der vor dem Objektiv liegen Szene ab, diesen dafür relativ groß; kurze Brennweiten zeigen einen größeren Ausschnitt der Szene, Details darin aber entsprechend kleiner. Lange Brennweiten komprimieren die Umgebung des fokussierten Objekts, kurze Brennweiten dehnen vom Eindruck her die Abstände. Abbildung 3-3 zeigt für eine Reihe von Brennweiten den Blickwinkel der Bilddiagonalen, jeweils bezogen auf das Kleinbildformat. Arbeitet man mit anderen Kamera- bzw. Sensorformaten, so dividiert man den dort angegebenen Winkel vereinfacht durch den Crop-Faktor der Kamera.

Der Begriff *Brennweite* stammt von einer Lupe bzw. einem Brennglas und gibt an, in welchem Abstand hinter der Linse der Brennpunkt liegt, d. h. sich die praktisch parallel einfallenden Sonnenstrahlen hinter der Linse treffen. In realen, aus mehreren Linsen bestehenden Objektiven liegt der Fokuspunkt aber etwas nach vorne oder hinten versetzt. Die Tendenz bleibt aber bestehen, längere Brennweiten erfordern in aller Regel längere Objektive. Die Brennweite wird heute in Millimeter angeben.

Unterhalb von etwa 25 mm werden hochqualitative (gut korrigierte) Objektive schnell teuer, insbesondere wenn sie lichtstark sein sollen. Gleiches gilt etwa oberhalb von 200 mm (KB).



[3-3] ›Blickwinkel‹ in der Bilddiagonale verschiedener Brennweiten (KB). Der Bildwinkel kann in Abhängigkeit vom Bildformat (3 : 2, 4 : 3, …) etwas variieren. Bei Kameras mit Crop-Faktor rechnet man erst die Brennweite mit dem Crop-Faktor um und erhält so den Blickwinkel.

3.2.2 Lichtstärke

$$\text{Blendenzahl} = \frac{d}{f} = \frac{\text{wirksamer Blendendurchmesser}}{\text{Brennweite}}$$

Unter der Lichtstärke eines Objektivs versteht man die maximale Blendenöffnung bzw. den kleinsten Blendenwert, den ein Objektiv erlaubt. Da sich der Blendenwert aus dem wirksamen Blendendurchmesser in Relation zur Brennweite ergibt, steht die Lichtstärke in einem direkten Zusammenhang mit der Brennweite. Und da die Blende sinnvollerweise nur das Licht durchlässt, welches weitgehend unvignettiert und auch hinsichtlich anderer Objektivfehler weitgehend korrigiert durch die Frontlinse und die weiteren Linsen laufen kann, setzt eine große Lichtstärke auch eine (relativ zur Brennweite) große Frontlinse voraus. Lichtstarke Objektive haben deshalb auch einen größeren Durchmesser als lichtschwächere und des größeren Glases wegen auch ein entsprechend höheres Gewicht. Das Resultat sind ebenso höhere Kosten. Natürlich braucht man dafür auch entsprechend große und damit teurere Filter.

➜ Für einen bestimmten Offenblendenwert – etwa F2,8 – steigt mit der Brennweite auch der dafür erforderliche Objektivdurchmesser.

Die Schreibweise für Blendenwerte ist etwas uneinheitlich. So findet man z. B. für den Blendenwert 2,8 die Schreibweisen F2,8, f/2,8 oder f2,8 oder einfach 2,8. Gemeint ist immer dasselbe. Im Buch verwenden wir F2,8 für die Offenblende des Objekts und f/2,8 für die bei einem Bild konkret eingesetzte Blende. Ein kleiner Wert (z. B. f/1,4) steht für eine große Blendenöffnung, ein großer Wert (z. B. f/16) für eine relativ kleine Öffnung.

Eine Verdopplung des Blendenwerts impliziert eine Halbierung des Durchmessers und eine Viertelung der einfallenden Lichtmenge, da sich die Fläche im Quadrat des Durchmessers verändert. Eine Halbierung des Blendenwerts (z. B. von 5,6 auf 2,8) resultiert entsprechend in einem Vierfachen des einfallenden Lichts. Die übliche Blendenreihe lautet:

1,0 1,4 2,0 2,8 4,0 5,6 8 11 16 22 32 48 64 96 128

Dies sind gerundete Zahlen. Dazwischen liegt jeweils der Faktor 1,4 bzw. genauer $\sqrt{2}$ bzw. 1,4141421. Natürlich kann man auch andere Werte einstellen. Viele Objektive erlauben die Blende in Drittel- oder Halbschritten zu ändern. Kaum ein Objektiv bietet das volle oben gezeigte Blendenspektrum.

Bei den normalen Kameraobjektiven finden wir heute Offenblendlichtstärken von F0,95 bis F8,0. Im ›üblicheren‹ Bereich sind es eher F1,4 bis F5,6 oder F6,3, denn Lichtstärken besser als F1,4 bei Normalobjektiven (35–80 mm Kleinbild) sind ausgesprochen teuer. Große Lichtstärken sind insbesondere bei Weitwinkelobjektiven (etwa unterhalb von 30 mm KB) und Teleobjektiven (oberhalb von etwa 100 mm) von der Konstruktion her aufwändig, schwer und entsprechend teuer, verstärkt nochmals bei Zoomobjektiven. Blendenwerte für die kleinste Blende (kleinste Öffnung) reichen beim Kleinbildformat in der Regel bis Blende 16, 22 oder 32. Noch größere Werte trifft man nur bei Mittel- und Großformatobjektiven. Bei P & S-Kameras endet die Blendenreihe oft bereits bei Blende 6,3 oder 8,0.*

* Der Grund liegt in der danach auftretenden Unschärfe durch die Lichtbeugung bei kleinen Sensorformaten.

Eine hohe Lichtstärke schafft nicht nur mehr Spielraum bei der Bildgestaltung per selektiver Schärfentiefe, sondern erlaubt auch Fotografieren bei



[3-4]
Aus der Hand aufgenommen mit einer rauscharmen Vollformatkamera (Canon EOS 5D Mark II) und einem lichtstarken 85 mm-Objektiv bei Blende 1,8 und ISO 1600 und 1/160 s, ohne Blitz bei schwachem Lampenlicht. Der Autofokuspunkt lag auf dem vorderen Auge. Das Bild ist außer einer Schwarzweißkonvertierung und leichtem Beschnitt unbearbeitet.

schlechteren Lichtverhältnissen oder kurze Belichtungszeiten bei sich bewegenden Objekten. Eine hohe Lichtstärke verbessert ebenso die Autofokusfunktion. Sie hilft selbst beim manuellen Scharfstellen, da man damit ein helleres und besser bewertbares Bild im Sucher erhält.* Zudem kann man davon ausgehen, dass die aufwändig konstruierten lichtstarken und zumeist teuren Objektive eine bessere Abbildungsqualität liefern, zumindest wenn man sie ein bis zwei Blendenstufen abblendet. Die beim Fokussieren offene Blende wird (bei halbwegs modernen Objektiven) erst beim Auslösen auf die Arbeitsblendenstellung geschlossen und danach wieder auf die maximale Blendenöffnung geöffnet. Fast alle ›besseren‹ SLRs haben jedoch eine Abblendtaste, welche die Blende auf die Arbeitsblende schließt

* Bei einem elektronischen Sucher, wie er in vielen Kompaktkameras und einigen neueren spiegellosen Kameramodellen eingesetzt wird, ist eine gewisse elektronische Lichtverstärkung möglich, die das Fokussieren bei schwachem Licht erleichtern kann.

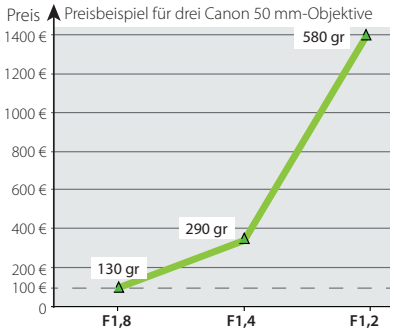
Die ›Arbeitsblende‹ ist die Blende, mit der beim Auslösen belichtet wird.

und so eine objektivere Beurteilung der wirklichen Schärfentiefe erlaubt, das Bild im Sucher jedoch, abhängig von der Arbeitsblende, recht dunkel werden lässt.

Gerade für Portraitaufnahmen, bei denen man in der Regel die Person bzw. **das Gesicht vom Hintergrund loslösen möchte, sind Lichtstärken zwischen** F1,2 und F2,8 von Vorteil – typisch bei 50–80 mm-Objektiven (KB). Man muss bei solchen Blendenwerten aber sehr sorgfältig fokussieren, da die Schärfentiefe bei einem 50 mm-Objektiv bei einer Entfernung von 1,5 m und f/1,4 bei einer Vollformatkamera nur noch 7,8 cm beträgt und bei Blende 1,2 nur noch 6,7 cm. Bei einer APS-C-Kamera beträgt die Schärfentiefe bei einem 50 mm-Objektiv und 1,5 m Abstand bei f/1,4 nur noch 5 cm und bei einem Objektiv an einer Four-Thirds-Kamera (bei sonst gleichen Bedingungen) nur noch knappe 4 cm. Bei einem lichtstarken 85 mm-Portraitobjektiv an einer Vollformatkamera beträgt sie bei Blende 1,2 und 1,5 m Objektabstand gerade noch 2,3 cm. Da ist bei einer langen Nase die Nasenspitze schon unscharf, wenn man auf das Auge fokussiert.

Einige der preiswerten Zoomobjektive von Drittanbietern weisen eine Lichtstärke von typisch F4,5–F6,3 auf, also F6,3 in der maximalen Zoomstufe. Hier muss man damit rechnen, dass diese Objektive keinen problemlosen Autofokus mehr bei F6,3 ergeben. Sowohl Canon als auch Nikon spezifizieren für einen sicheren Autofokus eine minimale Lichtstärke von F5,6 und praktisch alle Originalobjektive der Kamerahersteller bieten eine Lichtstärke von F5,6 oder besser.* Eine Ausnahme sind Spiegelobjektive, die aber heute außerhalb der Astrofotografie kaum noch angeboten werden. Hat man gute Lichtverhältnisse und deutliche Strukturen in der Szene, so können die meisten Kameras jedoch auch bei Offenblende F6,3 noch per Autofokus scharfstellen.

* Eine Ausnahme sind einige Sony- und Olympus-Zooms, die ebenfalls eine Endlichtstärke von F6,3 aufweisen.



[3-5] Preis und Gewicht steigen mit zunehmender Lichtstärke steil an.

Objektive mit großer Lichtstärke haben aber nicht nur Vorteile. Sie tendieren beispielsweise stärker als kleinere Objektive zu Lichtstreuung. Deshalb ist bei ihnen dringend der Einsatz von passenden Sonnenblenden angeraten und Vorsicht bei Gegenlichtaufnahmen geboten, es sei denn, man wünscht einen Strahleneffekt als Element der Bildkomposition. Daneben haben lichtstarke Objektive ein höheres Gewicht, neigen – zumindest bei offenerer Blende – stärker zum Vignettieren, zu chromatischen Aberrationen sowie zu einem Effekt, der als *Focus-Shift* bezeichnet wird. Er drückt sich dadurch aus, dass die Fokusebene sich beim Abblenden leicht verschiebt. Während man dies bei manuellem Fokussieren leicht nachkorrigieren kann, ist der Effekt beim Autofokus sehr störend, erfolgt dort die Fokussierung doch bei maximal offener Blende. Diese wird erst beim Auslösen automatisch abgeblendet. Wenn sich dann der Fokus verschiebt, erhält man schnell ein unscharfes Bild. Der Effekt ist umso stärker, je größer die Brennweite ist, da dort die Schärfentiefe geringer ist. Und während viele Objektivschwächen durch Abblenden reduziert werden, verstärkt bei einem Fokus-Shift das Abblenden den Effekt.

3.2.3 Autofokus

Der Autofokus ist bei den meisten Objektiven der Kamerahersteller wie Canon, Nikon, Sony, Olympus usw. heute Standard. Ausnahmen bilden beispielsweise Leica sowie die Kameras und Objektive der Mittel- und Großformatkameras. Selbst die Objektive japanischer Third-Party-Anbieter wie Sigma, Tokina und Tamron sind überwiegend Autofokusobjektive. Lediglich die deutschen Third-Party-Anbieter wie Zeiss, Voigtländer und Schneider mit ihren sehr hochwertigen Objektiven scheren hier aus. Der Grund liegt darin, dass die japanischen Kamerahersteller ihnen keine Unterlagen und Lizenzen für die Autofokustechnik geben.

Das automatische Fokussieren im Zusammenspiel von Kamera und Objektiv ist für den Einsteiger ausgesprochen praktisch und selbst für den Profi von Vorteil, wenn es um Action und schnelles Handeln geht – etwa bei Sport- und Event-Aufnahmen.

Auf den Basismechanismus des Autofokus sind wir bereits in Kapitel 1.11 auf Seite 47 eingegangen.

Der Autofokus setzt im Normalfall im Objektiv einen Autofokusmotor voraus, der die Fokussierkommandos der Kamera umsetzt. Dies sollte sowohl schnell als auch leise und präzise erfolgen. Um relativ schnell arbeiten zu können, haben die meisten Autofokusobjektive relativ kurze Fokussierwege. Dies steht einem möglichst präzisen manuellen Fokussieren etwas entgegen. Deshalb findet man bei den (echten) Makroobjektiven sowie bei speziellen DSLR-Filmobjektiven längere Fokussierwege, der Autofokus ist hier etwas langsamer, was aber zumeist nicht stört. Inzwischen kommen immer mehr (zumeist etwas teurere) Objektive mit leisen, sehr schnellen Motoren auf den Markt. Auch hier pflegt jeder Hersteller seine eigene Bezeichnung für diese Art von Motoren. Sie finden einiger der Namen in der Marginalspalte.

➜ Eine schöne Übersicht zu den verschiedenen Abkürzungen in Objektivnamen der diversen Hersteller findet man unter: www.5lux.de/fototechnik/die-abkuerzungen-der-objektive/

Die schnellen, leisen Autofokusmotoren tragen bei den verschiedenen Herstellern unterschiedliche Bezeichnungen:
Canon: HSM (Hypersonic Motor)
Nikon: AF-S (Automatic Silent Wave Motor)
Nikon: SWM (Silent Wave Motor)
Olympus: SWD (Supersonic Wave Drive)
Pentax: SDM (Supersonic Direct-Drive Motor)
Sigma: HSM (Hypersonic Motor)
Sony: SSM (Super Sonic Motor)
Tamron: USD (Ultrasonic Silent Drive)
Tokina: SWM (Silent Wave Motor)

Bei praktisch allen Wechselobjektiven mit Autofokusfunktion lässt sich der Autofokus auch über einen Schalter deaktivieren. Bei einigen Objektiven lässt sich der Autofokus über einen zweiten Schalter auf bestimmte Distanzbereiche beschränken (siehe Abb. 3-6). Dies kann in zeitkritischen Situationen das Fokussieren beschleunigen, da die Kamera dann im Nahbereich erst gar keinen Fokus suchen muss.



[3-6]
Autofokusobjektive erlauben den Autofokus an- und abzuschalten (MF) und oft auch den Fokusbereich zu beschränken.

Bei einigen Objektiven kann der Fotograf sanft in den Autofokus eingreifen, etwa indem er leicht am Fokussierring dreht oder den Ring etwas verschiebt und damit den Autofokus deaktiviert, ohne dazu den Schalter umlegen zu müssen. Dies ist in manchen Situationen willkommen. Lässt man den Ring los, fokussiert das Objektiv von dieser Position aus.

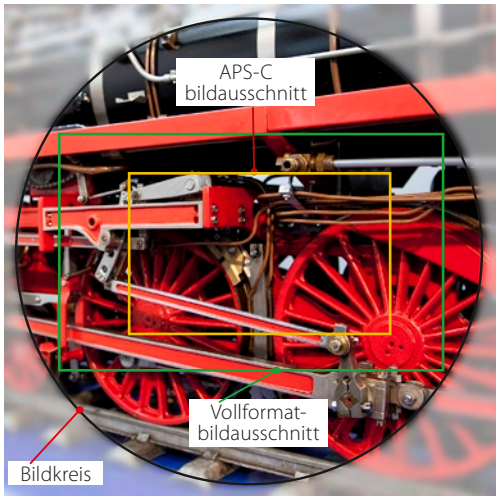
Haben Sie wiederholt Probleme beim Autofokus, so sollten Sie als Erstes prüfen, ob eventuell ein Kontaktproblem zwischen Objektiv und Kamera vorliegt. Die Kommunikation zwischen Objektiv und Kamera ist durchaus komplex und berücksichtigt sowohl Kameraspezifika wie auch Objektivspezifika. Deshalb kann es (in relativ seltenen) Fällen vorkommen, dass ein Objektiv an einer neuen Kamera nicht optimal arbeitet, obwohl es ein passendes Bajonett und den richtigen Anschluss hat. Insbesondere Third-Party-Hersteller stellen deshalb zuweilen Objektivprogramm-Updates bereit, um den problemlosen Betrieb älterer Objektive an neueren Kameras zu ermöglichen. Diese Updates müssen in aller Regel in einer Fachwerkstatt eingespielt werden. Auf Autofokusfehler geht Seite 99 ein.

Ein ›fremder‹ Telekonverter zwischen Kamera und Objektiv kann potenziell das Zusammenspiel zwischen Kamera und Objektiv stören. Hier sollte man vor dem Kauf deshalb einen Test durchführen. Ansonsten muss man auf das manuelle Fokussieren umsteigen, was bei Makroaufnahmen aber beispielsweise nicht stört, da man hier von Hause aus überwiegend manuell fokussiert.

3.2.4 Weitere wesentliche Objektiveigenschaften

$$\varnothing_{\text{Bildkreis}} = \sqrt{\text{Breite}^2 + \text{Höhe}^2}$$

Bildkreis | Als *Bildkreis* bezeichnet man die runde Fläche, die von einem Objektiv vollständig strahlenmäßig abgedeckt wird. Die Größe des Bildkreises wird durch die Objektivkonstruktion bestimmt. Innerhalb des Objektivs wird der Bildkreis durch die Linsenränder und den Objektivtubus begrenzt. Von diesem Bildkreis nutzt die Kamera nur einen rechteckigen Ausschnitt, der durch das Seitenverhältnis von Höhe zu Breite bestimmt wird. Setzt man ein Vollformatobjektiv an einer Kamera mit einem Crop-Faktor ein, so nutzt man nur einen Teil des Bildkreises, was Vorteile haben kann, da die Objektivfehler sich nach außen hin verstärkt zeigen.



[3-7] Bildkreis eines Objektivs und der Bildbereich (markiert), der von einem Vollformat und einem APS-C-Objektiv genutzt wird

Der Bildkreis bei den normalen Objektiven bestimmt auch, ob ein Objektiv für Vollformat- oder nur für APS-Kameras eingesetzt werden kann (oder gar nur für Four-Thirds-Systeme). In der Regel erkennt man dies auch an einem Kürzel in der Objektivbezeichnung. So sind bei Canon APS-Objektive mit ›-S‹ gekennzeichnet (z. B. Canon EF-S 3,5–5,6/15–85 IS USM‹), bei Nikon mit ›DX‹. Die Tabelle auf Seite 91 zeigt die Kennzeichnungen bei einigen weiteren Herstellern. Vollformatobjektive lassen sich praktisch immer auf APS-Kameras einsetzen, für APS ausgelegte Objektive jedoch nicht (oder bei Nikon nur mit Einschränkung und unter Reduzierung des Formats) auf Vollformatkameras.

Für APS- oder Four-Thirds-Sensoren ausgelegte Objektive können einen kleineren Bildkreis haben und somit kleiner und leichter gebaut werden. Für das Mittelformat ausgelegte Objektive weisen einen entsprechend größeren Bildkreis auf.

Spezielle Objektive – beispielsweise Tilt-/Shift-Objektive* – haben einen erweiterten Bildkreis, der es erlaubt, den vorderen Teil des Objektivs zu neigen, den Sensor dabei immer noch abzudecken und das Objektiv nach unten und oben in einem gewissen Rahmen zu verschieben.

* Tilt-/Shift-Objektive beschreiben wir auf Seite 106.

Minimaldistanz | Hierunter versteht man den kleinsten möglichen Abstand, bei dem noch scharfgestellt werden kann – und indirekt der Abstand, bei dem noch eine vernünftige Abbildungsqualität erzielt wird. In aller Regel liefert ein Objektiv hier jedoch nicht mehr seine beste Leistung. Aus der Minimaldistanz (bei einer bestimmten Brennweite) ergibt sich auch der (ohne zusätzliche Hilfsmittel) maximal erzielbare Abbildungsmaßstab. Die Minimaldistanz liegt bei einem typischen 24 mm-Objektiv bei etwa 0,25 cm, für ein 50 mm-Objektiv bei etwa 0,45 m und bei einem 200 mm-Objektiv bei etwa 1,5 m – steigt also mit der Brennweite. Dies kann jedoch von Objektiv zu Objektiv und von Hersteller zu Hersteller stark variieren. Einzelne Objektive erlauben eine deutlich kleinere Nahgrenze. Bei Zooms wird dies zumeist durch ein ›Macro‹ im Objektivnamen signalisiert.

Namenskennung für Voll- und APS-Objektive bei verschiedenen Herstellern:
Canon-APS-C: **›-S‹**
Nikon-APS: **›DX‹**
Sigma-Vollformat: **›DG‹**, APS: **›DC‹**
Tamron-Vollformat: **›Di‹**, APS: **›Di II‹**
Nicht immer ist das passende Sensorformat in der Objektivbezeichnung erkennbar.

Einige Objektive und insbesondere Makroobjektive sind auf eine kleine Minimaldistanz hin optimiert und liefern auch im Nahbereich noch gute Abbildungsleistung. Kapitel 7.2 geht darauf ein.

Die typischen 100 mm-Makroobjektive, welche einen 1 : 1-Abbildungsmaßstab erlauben, haben zumeist eine Nahgrenze von ca. 0,3 m.

Die Minimaldistanz lässt sich durch vorgesetzte Nahlinsen sowie durch zwischen Objektiv und Kamera gesetzte Auszugsverlängerungen in Form von Zwischenringen, Balkengeräten oder Makroschnecken verringern. Dies behandeln wir in Kapitel 7.2 ab Seite 262.

Innenfokussierung | Konventionell erfolgt das Fokussieren unterhalb der ∞-Einstellung, indem der Auszug verlängert und das Objektiv dabei etwas länger wird. Diese Verlängerung kann durchaus erheblich sein. Bei einer Innenfokussierung werden innerhalb des Objektivs Linsengruppen verschoben, das Objektiv behält aber seine Länge bei und die Frontlinse steht dabei still. Dies hat den Vorteil, dass beispielsweise bei aufgesetztem Pol- oder Grauverlaufsfilter dieser seinen Winkel nicht ändert und bei veränderter Fokussierung nicht nachjustiert werden muss. Auch bei Arbeiten im Nah- und Makrobereich kommt man nicht in Gefahr, beim Fokussieren ins Objekt zu fahren.

Man sollte bei nicht innenfokussierten Objektiven die Auszugsverlängerung nicht mit der von Zooms beim Zoomen verwechseln. Dies ist eine getrennte Betrachtung. Auch bei nicht innenfokussierten Objektiven muss sich der Frontbereich mit Filtergewinde nicht zwangsläufig bei Fokusänderungen mitdrehen – dies ist heute kaum noch üblich.



[3-8] Dieses Objektiv verändert die Länge beim Fokussieren (links: ∞-Einstellung, rechts Einstellung auf Nahgrenze).

Fokussierweg | Dies ist der Weg bzw. der Drehwinkel, der von der ∞-Einstellung bis zur Nahgrenze durchlaufen wird. An ihn gibt es zuweilen widersprüchliche Anforderungen. Beim Autofokus soll er möglichst kurz sein, damit schnell fokussiert werden kann, beim manuellen

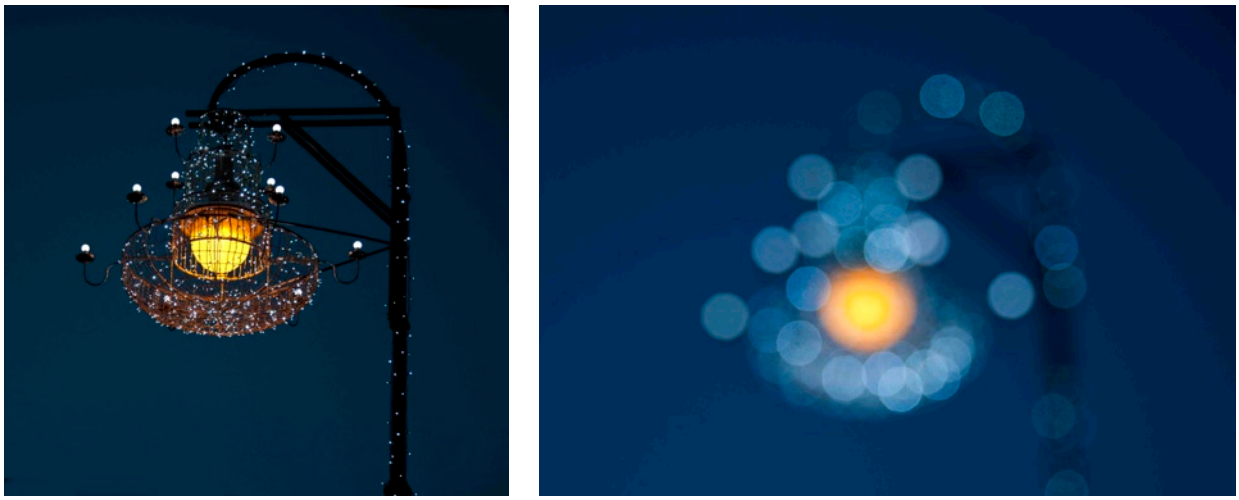
Fokussieren wünscht man sich eher weitere Wege, um feiner fokussieren zu können. Insbesondere Makro- und Portraitobjektive haben deshalb zumeist einen etwas längeren Fokussierweg. Soll mit einem Objektiv auch gefilmt werden, was viele neuere DSLRs erlauben, so wünscht man sich eine sehr weiche, flüssige Fokussierung mit langem Weg. Zeiss baut dafür beispielsweise spezielle Objektive mit sehr großen, dicken Fokusringen und langen Fokussierwegen.



[3-9] Ein von der Abbildungsleistung gutes Objektiv, aber mit keinem schönen Bokeh (hier das Nikkor 70–200 mm/F2,8 bei f/2,8)

Bokeh | Als *Bokeh* – abgeleitet vom japanischen Wort für Unschärfe – bezeichnet man die Abbildung von Elementen, die deutlich außerhalb des Schärfebereichs liegen. Hierbei fällt insbesondere die Darstellung von hellen Elementen ins Auge – etwa Lichter, kleine Reflexionen oder helle Blätter und Blüten. Das Bokeh wird durch die Objektivkonstruktion sowie durch die Anzahl der Blendenlamellen bestimmt. Aus je mehr Lamellen die Blende besteht, umso runder und damit zumeist harmonischer wirkt das Bokeh. In der Regel wünscht man sich ein Bokeh mit weichem Übergang von scharfen zu unscharfen Bildelementen. Bei dem Bild in Abbildung 3-9 ist das leider nicht gegeben – weder für die Spitzlichter am Saxophon noch bei denLichtern im Hintergrund. Ein schöneres Bokeh ist in Abbildung 3-11 zu sehen.

Das Bokeh ist dabei auch von der eingesetzten Blende abhängig. Bei größeren Blendenwerten ist es zumeist ›schöner‹.



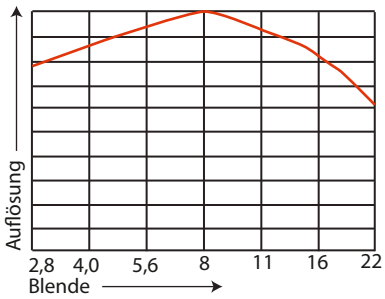
[3-10] Links die Lichtelemente im Schärfebereich, rechts im Unschärfebereich, aufgenommen mit einem ›Nikkor 28–300 mm F3,5–5,6G ED VR‹ bei f/5,6. Bei genauem Hinsehen kann man die 9 Blendenlamellen erahnen, der Eindruck ist aber eher ein ›rundes‹ Element.

Auflösung einer Kamera-Objektiv-Kombination | Bedingt durch Konstruktion, Aufbau, eingesetzte Gläser und Vergütungen ergeben sich Lichtverluste und Lichtstreuung, Verzeichnung und andere Objektivfehler. Sie zusammen bestimmen bei einem Objektiv das Auflösungsvermögen. Die Auflösung variiert in aller Regel über die Bildfläche. Sie ist zumeist in der Bildmitte am höchsten und nimmt zum Rand hin ab.

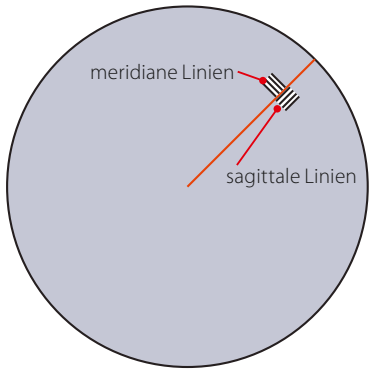
Die Auflösung, bei der auch der Bildkontrast eine Rolle spielt, ist ebenso abhängig von der Blende. Sie hat in der Regel ein Maximum bei etwa zwei Stufen unter der Offenblende. Die Auflösung in Relation zur Blende weist häufig eine nach unten offene Parabelform auf (Abb. 3-11). Dies liegt daran, dass bei weit offener Blende durch Lichtstreuung und volle Ausnutzung der Linsenrandbereiche der Kontrast und damit auch die Auflösungen sinken, bei stärker geschlossener Blende ansteigen und schließlich, bedingt durch die Diffraktion (Brechung), wieder ababnehmen, bis die Lichtbrechung dominiert und die Kurve stark sinkt.

Die Auflösung eines Objektivs wird in schwarzweißen Linienpaaren pro Millimeter oder Bildhöhe angegeben. Oft erfolgt die Beschreibung der Auflösung eines Objektivs mittels sogenannter MTF-Diagramme (MTF = Modulation Transfer Function). Sie beschreiben das Auflösungsverhalten über die Bildfläche, und zwar oft einmal bei 10 Linienpaaren pro Millimeter und einmal bei 30 Linienpaaren pro Millimeter. Die zweite Kurve ist natürlich immer schlechter. Es werden teilweise auch andere Liniendichten verwendet (etwa 10 Lp/mm und 40 Lp/mm). Die erste Kurve lässt Rückschlüsse auf den Kontrast zu, den das Objektiv wiedergeben kann. Die zweite Kurve (mit der höheren Auflösung) erlaubt Rückschlüsse auf die Wiedergabe feiner Details. Da die Auflösung sich für sagittal laufende von jener meridional verlaufender Linienmuster unterscheiden kann (siehe Abb. 3-12), findet man häufig getrennte Kurven für die meridiane (oder tangentiale) und die sagittale (oder radiale) Auflösung (Abb. 3-13). Im Idealfall wären beide Linien fast gleich und würden schön linear und eben nach rechts verlaufen, oben, knapp unter der 1,0er-Linie. Leider ist dies technisch kaum realisierbar.

Einen ausführlichen Artikel zu diesem Thema findet man bei der Firma Zeiss unter nebenstehender URL.

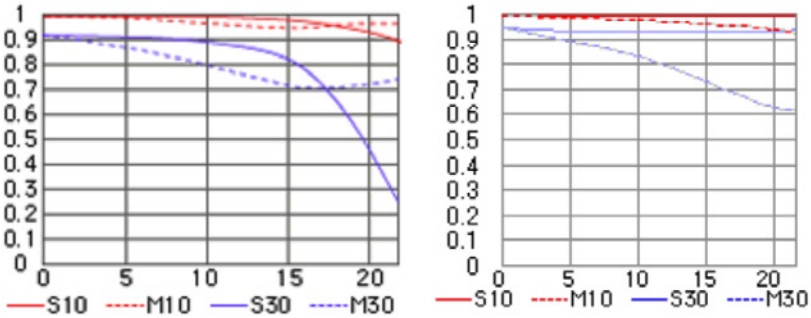


[3-11] Typischer Verlauf der Auflösungskurve in Abhängigkeit von der Blende. Den Maximalwert erhält man in der Regel 2–3 Blendenstufen unter der offensten Blende.



[3-12] Bei MTF-Diagrammen wird die Auflösung von meridianer und sagittaler Linienpaare gemessen.

Zeiss-Artikel zur MTF-Kurve:
www.carlzeiss.co.uk/C12567A8003B8B6F/EmbedTitelIntern/CLN_30_MTF_de/$File/CLN_MTF_Kurven_DE.pdf



[3-13]
MTF-Diagramme für zwei sehr gute 400-mm-Nikon-Objektive, links das des ›AF-S VR Nikkor 200–400 mm f/4G IF-ED‹ (bei 200 mm), rechts die extrem gute Nikon-Festbrennweite ›AF-S Nikkor 400 mm f/2,8D IF-ED II‹. ›S10‹ steht für die sigittale Linie bei 10 Lp/mm, ›M10‹ für die meridiane Linie bei 10 Lp/mm. (Quelle: Nikon)

Liegt das Auflösungsvermögen eines Objektivs über dem Auflösungsvermögen der Kamera bzw. deren Filmkorn oder Sensor, so ist das schön und man erhält eine gute Geamtauflösung der Kamera-Objektiv-Kombination. Mit den ständig steigenden Auflösungen neuerer Kameramodelle kann es jedoch schnell passieren, dass ein Wechselobjektiv, welches an der alten Kamera noch gute Dienste leistete, an einer neueren, höher auflösenden Kamera nicht mehr die volle Leistung der Kamera ausschöpfen kann. Dies erlebten viele Fotografen, als sie von Halbformatkameras (etwa die Canon D30 im APS-C-Format mit 8 Megapixel) auf Vollformatkameras umstiegen (etwa die Canon 5D Mark II mit ca. 21 Megapixel).

Möchte man hier die maximale Qualität, so muss man sich entweder ein neues, besser gerechnetes, für Vollformat und hohe Auflösung ausgelegtes und damit auch teureres Objektiv anschaffen oder aber das Bild beschneiden und nur mit dem mittleren und hoffentlich schärferen und kontrastreichen Bildbereich arbeiten.



[3-14] Hier wurde bei einem 24–105 mm-Zoom (in 24 mm-Stellung) die Sonnenblende nicht aufgesetzt – das Ergebnis: massive Lichtflecken.



[3-15] Der Strahlenkranz um die Lampe resultiert aus dem Überstrahlen und der kleinen Blendenöffnung.

Lichtflecke (engl. **Flare**) | Lichtflecke sind Lichtpunkte im Bild, welche sich aus Reflexionen von Lichtquellen (z. B. der Sonne) im Objektiv und daraus resultierend im Bild ergeben. Sie werden teilweise als Gestaltungselement eingesetzt, in den meisten Fällen stören sie aber. Manche Objektive sind für solche Lichtflecken anfälliger als andere. Weitwinkelobjektive sind hierfür anfälliger als solche mit längerer Brennweite und Objektive mit hoher Lichtstärke tendieren ihrer großen Glasfläche wegen ebenso eher zu Lichtflecken. Vermeiden oder reduzieren lassen sie sich durch Abschatten der Lichtquelle per Sonnenblende oder mit der Hand; hat man die Lichtquelle jedoch am Rande der Szene, wird die Vermeidung schwierig. Eine Mehrfachvergütung der im Objektiv eingesetzten Linsen reduziert den Effekt deutlich. Oft reicht auch schon ein kleiner Schwenk weg von der Lichtquelle, um Lichtflecken zu vermeiden.

Um Missverständnisse zu vermeiden: Fotografiert man direkt ins Licht, lassen sich Lichtflecke bei keinem Objektiv vermeiden; selbst bei starkem seitlich einfallendem Licht treten sie auf. Manche Objektive sind hier für den Effekt jedoch deutlich anfälliger als andere.

Etwas anderes als Lichtflecke sind kleine Strahlensterne um direkte Lichter wie Straßenlampen (siehe Abb. 3-15). Sie sind oft gewünscht und deutlicher, je stärker man abgeblendet hat. Man kennt diesen Effekt auch von einem Blick mit zusammengekniffenen Augen. Bei weit offener Blende erhält man eher einen ›Heiligenschein‹ um die Lichter.

3.3 Objektivfehler

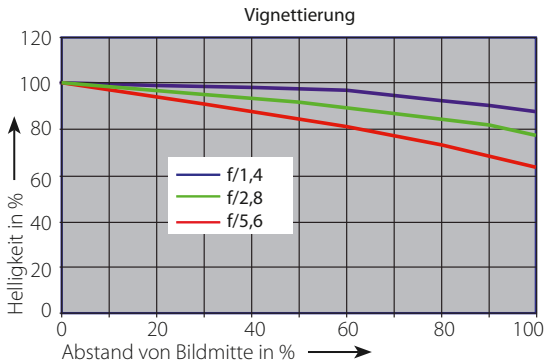
Ob man sie Objektivfehler oder Objektivschwächen nennen soll, sei dahingestellt. Vollständig lassen sie sich nämlich nicht vermeiden. Zu den üblichen Schwächen gehören:

Einen guten, verständlichen englischsprachigen Artikel zu Objektivfehlern findet man unter: www.lensrentals.com/blog/2010/10/the-seven-deadly-aberrations

Vignettierung (Randabdunklung/Randabschattung) | Hierunter versteht man den Effekt, dass das Bild zu den Rändern hin etwas dunkler wird. Hierfür gib es eine Reihe von Ursachen. Eine vermeidbare Ursache ist eine falsche bzw. zu enge Sonnenblende oder ein vorgesetzter Filter, der den Strahlengang des Objektivs begrenzt.

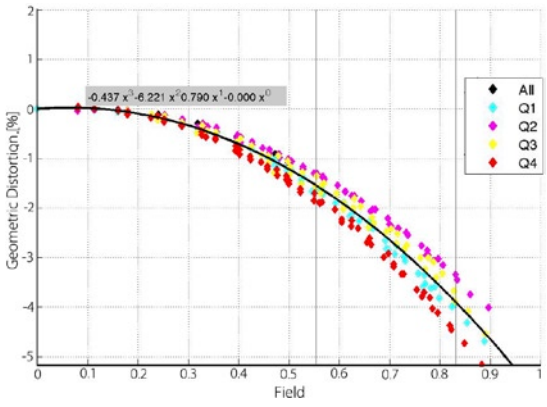
In aller Regel lässt sich die Vignettierung durch Abblenden reduzieren oder sogar ganz aufheben. Reicht dies nicht oder möchte man aus Gründen der Bildgestaltung nicht abblenden, so lässt sich die Vignettierung recht gut in der digitalen Nachbearbeitung korrigieren, indem die Randbereiche etwas aufgehellt werden. Dies gelingt aber nur dann einfach, wenn die Vignettierung weitgehend symmetrisch und linear ist. Das Aufhellen in der digitalen Nachbearbeitung erhöht im aufgehellten Bereich auch etwas das Rauschen. Abbildung 3-18 lässt im linken Bild in den Bildecken Vignettierung erkennen, die im rechten Bild weitgehend durch eine automatische Korrektur behoben wurde. Solche Korrekturen können bei JPEG-Bildern bei vielen neueren Kameras entweder automatisch in der Kamera durchgeführt werden (für die neueren Objektive des Kameraherstellers) oder bei Raw-Bildern später im Raw-Konverter, wozu dieser dann spezielle Korrekturprofile einsetzt, die auf die Objektiv-Kamera-Kombination abgestellt sind. Technisch wird die Vignettierung als Helligkeitsunterschied zwischen der Bildmitte und den Randbereichen in Blendenstufen oder in Prozent angegeben, in einem Diagramm wie Abbildung 3-16 dargestellt und mit speziellen Testcharts vermessen.

➜ Es gibt zahlreiche Möglichkeiten, Objektivschwächen bzw. Objektivfehler grafisch darzustellen. Die nachfolgenden Grafiken sind deshalb nur mögliche Varianten.



[3-16] Darstellung der Vignettierung eines Objektivs bei verschiedenen Blenden

Verzeichnung | Hierunter versteht man eine optische Verzerrung des Bilds, am stärksten sichtbar bei eigentlich geraden horizontalen oder vertikalen Linien, wie sie gehäuft in Architekturaufnahmen vorkommen. Die Verzeichnung ist stärker ausgeprägter, je weiter Kanten im Bild von der Bildmitte weg liegen. Üblich sind hier zwei Varianten: die kissenförmige ▭ oder die tonnenförmige ▢ Verzeichnung; es gibt jedoch auch komplexere Formen. Abbildung 3-18 zeigt ein Beispiel für eine solche tonnenförmige Verzeichnung im Bild. Die Verzeichnungen trifft man verstärkt bei Weitwinkelobjektiven sowie bei Zoomobjektiven, zumeist am stärksten sichtbar in den beiden Extremstellungen (kleinste und größte Zoomstellung). Technisch wird die Verzeichnung mit speziellen Testcharts vermessen und in Prozent der Abweichung zur Bildhöhe angegeben (Abb. 3-17).



[3-17] Darstellung der Verzeichnung des Canon 16–35 mm (neu)
Quelle: FOTOTEST (www.fototest-magazin.de)



[3-18] Links das Originalbild, aufgenommen mit einem 24–105 mm-Zoomobjektiv in der 24-mm-Stellung bei f/4,5. Es weist sowohl eine starke tonnenförmige Verzeichnung als auch eine sichtbare Vignettierung auf. Rechts das gleiche Bild nach der digitalen Korrektur.

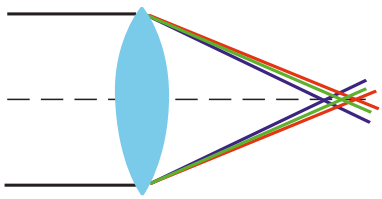
Bei Zoomobjektiven gibt man zumeist die Verzeichnungen für den Anfangswert, eine mittlere Zoomstufe und die Endstellung des Zooms an.

Bei extremen Weitwinkelobjektiven – etwa Fisheye-Objektiven – lassen sich solche Verzeichnungen kaum noch optisch korrigieren. Bei den ›normalen‹ Objektiven ist eine geringe Verzeichnung ein Qualitätsmerkmal.

Im Gegensatz zur Vignettierung lässt sich die Verzeichnung nicht durch Abblenden vermindern.

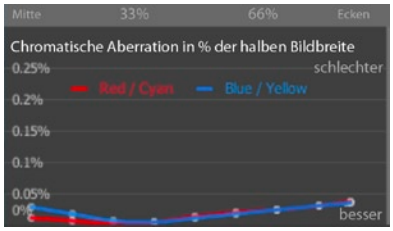
Eine ›Aberration‹ ist eine Störung. Eine ›chromatische Aberration‹ ist entsprechend eine Farbstörung.

Chromatische Aberrationen | Wie bereits zuvor erwähnt, wird beim Durchgang durch eine Linse Licht abhängig von seiner Wellenlänge unterschiedlich stark gebrochen, so dass ohne spezielle Korrekturen der Fokuspunkt unterschiedlicher Farbanteile nicht in der gleichen Fokusebene liegt. Dies führt zu teilweise sichtbaren



[3-19] Schema einer chromatischen Aberration

Farbsäumen und Farbunschärfen im Bild, verstärkt sichtbar in weiter außen liegenden Bildbereichen – da dort die Brechung der Lichtstrahlen stärker ausfällt und schwerer zu korrigieren ist – und an kontrastreichen Kanten (Abb. 3-21 und 3-22). Der Effekt lässt sich durch die Kombination unterschiedlicher Gläser im Objektivaufbau in einem gewissen Umfang kompensieren. Eine geringe ›laterale chromatische Aberration‹ ist also ein Qualitätsmerkmal eines guten Objektivs. Technisch wird die Aberration in Prozent der Bildhöhe angegeben (gemeint ist dann der Wert am Bildrand) oder als Diagramm angezeigt (Abb. 3-20). Zur Angabe gehört die Blende, bei welcher der Wert gemessen wurde. Oft wird die chromatische Aberration getrennt für Rot/Cyan sowie Blau/Gelb angegeben.



[3-20] Messkurve für die chromatische Aberration eines bestimmten Zooms



[3-21] Das Bild, aufgenommen mit einem 24–105-Zoom, F4 bei Blende f/6,2 und 28 mm, zeigt (ohne Korrektur oben) an den kontrastreichen Kanten chromatische Aberrationen (Farbsäume), erkennbar in dem Detailausschnitt oben. Der untere Ausschnitt zeigt das Bild nach einer profilbasierten Korrektur in Lightroom.

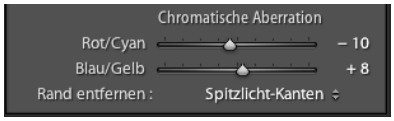




[3-22] Altes Bürgerhaus in Brünn (Brno, Tschechien)

Abgesehen von der Wahl eines ›guten‹ Objektivs lässt sich chromatische Aberration durch Abblenden reduzieren, da hierdurch weiter außen liegende Strahlen, die eine stärkere Ablenkung durchlaufen, ausgeblendet werden.

In der digitalen Nachbearbeitung lässt sich die chromatische Aberration dadurch beheben, dass man die drei Bildebenen (Rot, Grün und Blau) leicht unterschiedlich skaliert und damit wieder weitgehend zur Farbdeckung



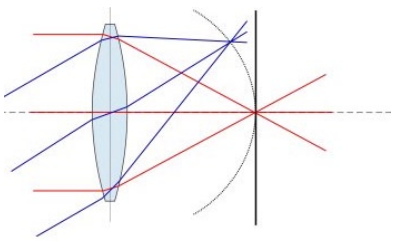
[3-23] Regler zur Korrektur von chromatischen Aberrationen – hier in Adobe Lightroom

bringt. Dies führt aber ein Regler für Sie automatisch durch – zumeist getrennt für die Rot/Cyan- und die Blau/Gelb-Achse. Praktisch jede Bildbearbeitung stellt dafür relativ intuitiv bedienbare Korrekturfunktionen zur Verfügung. Eine vollständige Korrektur ist aber nicht ganz einfach und immer auch mit geringen Qualitätsverlusten verbunden. Eine Korrektur bereits im Objektiv ist also die bessere Lösung.

Schärfe und Auflösung | Auflösung, Schärfe und Kontrast stehen bei einem Objektiv in engem Zusammenhang. Die Auflösung gibt an, wie viele Schwarzweiß-Linienpaare in der Abbildung des Objektivs über die Bildhöhe zu erkennen sind. Hierbei spielt der Kontrast eine zentrale Rolle, denn kann man eine schwarze Linie nicht mehr vom weißen Zwischenraum zwischen den Linien unterscheiden, nutzt auch eine hohe Auflösung nichts mehr. In diese Auflösung geht natürlich auch die Auflösung des Sensors mit ein, denn was nutzt ein gut auflösendes Objektiv, wenn seine Auflösung die des Sensors deutlich überschreitet. Bei den Pixelboliden ist es aber oft umgekehrt: Die Sensorauflösung ist höher, als es ein einfaches Objektiv abbilden kann. Dann wird die Auflösung des Objektivs zum limitierenden Faktor für feine Bilddetails.

Da die Auflösung in der Bildmitte in aller Regel besser ist und zu den Rändern hin abnimmt – das Schema kommt uns bekannt vor –, wird die Auflösung zumeist als Diagramm der Auflösung über die Bildbreite dargestellt.

Weichzeichnung am Bildrand | Durch eine ganze Reihe von Effekten tendieren Objektive dazu, am Bildrand eine geringere Schärfe und oft auch einen geringeren Kontrast als in der Bildmitte abzubilden. Dieser Effekt tritt verstärkt bei offener Blende auf und lässt sich fast immer durch ein leichtes Abblenden um ein bis zwei Blendenstufen sichtbar reduzieren. Die Ausprägung bzw. das Fehlen des Effekts ist als wichtiges Qualitätsmerkmal zu betrachten.



[3-24] Effekt der Bildfeldwölbung (aus Wikipedia Commons)

Bildfeldwölbung | Im Idealfall ist die Bildebene – dort wo die Abbildung der Fokusebene der Szene vollkommen scharf wiedergegeben wird – vollkommen eben. Bedingt durch die etwas unterschiedliche Brechung von Punkten in der Bildmitte und solche weiter zum Bildrand hin kann es aber passieren, dass die Schärfeebene nicht flach, sondern leicht gewölbt ist. Man spricht dann von einer Bildfeldwölbung. Dies führt dazu, dass das Bild auf Film oder Sensor entweder in der Mitte scharf ist und zum Rand hin unschärfer wird oder am Rand scharf ist und in der Bildmitte unschärfer, da dort die Fokuspunkte ›weiter hinten‹ liegen.

Zentrierung | Im Idealfall stehen alle normalen Linsenelemente senkrecht zur Objektivachse und parallel zur Aufzeichnungsebene und sind vollkommen symmetrisch geschliffen. Beim Zusammenbau des Objektivs – oder durch einen Sturz des Objektivs – kann es aber zu Abweichungen kommen, so dass das Projektionszentrum nicht (ganz) im Mittelpunkt des Sensors liegt. Man erhält damit eine gewisse Asymmetrie des aufgezeichneten Bilds und spricht dann von einer falschen Zentrierung.

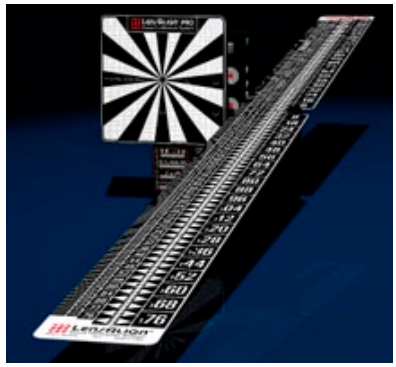
Autofokusfehler | Der Autofokus – das automatische Scharfstellen auf ein anvisiertes Objekt – ergibt sich aus dem Zusammenspiel von Kameraelektronik und Objektivelektronik (vorwiegend einem Stellmotor in Autofokusobjektiven). Dies ist technisch im Einzelnen ein relativ komplexer Vorgang, bei dem zusätzlich eine ganze Reihe von Patenten und Lizenzen eine Rolle spielt. Hierbei kann es zu kleinen Fehlern kommen, die in der Praxis jedoch sehr stören. Ist ein Objektiv schlecht justiert, so fokussiert das Objektiv beim Autofokus entweder leicht vor oder leicht hinter der eigentlichen Fokussierungsebene (Film/Sensor). Beides führt dazu, dass das gewünschte Objekt leicht unscharf abgebildet wird, Szenenbereiche davor oder dahinter dafür aber scharf. Werden Bildbereiche vor der gewünschten Fokusebene scharf abgebildet, so spricht man von einem Front-Fokusfehler, im anderen Fall von einem Back-Focus-Fehler. Der Justagefehler kann aber nicht nur am Objektiv liegen, sondern ebenso in der Kamera, weswegen Kamera und Objektiv zusammen korrigiert werden sollten.

Der Fokusfehler lässt sich auf zwei Arten beheben. Die beste Lösung besteht darin, Kamera und Objektiv an den Hersteller bzw. dessen Service einzuschicken und neu justieren zu lassen. Innerhalb der Garantiezeit ist dies (zumeist) kostenlos, danach kostenpflichtig. Die Kosten liegen etwa bei 80 Euro pro Objektiv (zuzüglich Versandkosten).* Da die Justage sowohl in der Kamera als auch im Objektiv erfolgen kann, ist es aber möglich, dass nach einer solchen ›Reparatur‹ ein anderes Objektiv, welches bisher im Autofokus gut arbeitete, nun Schwächen aufweist. Im Idealfall lässt man deshalb alle Objektive (zugleich) so justieren – was aber die Kosten hochtreiben kann. Die Reparaturdauer beträgt in der Regel etwa eine Woche zuzüglich den Versandzeiten. Man sollte sich aber jeweils telefonisch mit dem Service abstimmen.

Bei neueren professionellen und semiprofessionellen DSLRs gibt es inzwischen eine zweite Lösung. Dazu ermitteln Sie zunächst die Art der Fehlfokussierung (Front- oder Back-Focus und etwa die Stärke). In der Kamera stellen Sie nun bei aufgesetztem Objektiv einen Korrekturfaktor ein. In welchem Menü der Kamareinstellungen dies geschieht, sollten Sie im elektronischen Kamerahandbuch finden. Tasten Sie sich über Experimente an den richtigen Wert heran. Die Kamera kann sich zumeist die Korrekturwerte für eine Anzahl von Objektiven merken (bei der Canon 5D Mark II sind es beispielsweise die Werte für 16 Objektive).

Für Ihre Testaufnahmen sollten Sie in jedem Fall ein stabiles Stativ einsetzen, die Spiegelvorauslösung aktivieren, um Verwacklungsunschärfe durch den Spiegelschlag auszuschließen, das Testobjekt gut ausleuchten und jeweils mehrere Testaufnahmen machen, die Sie zum Vergleich in der digitalen Nachbearbeitung nicht speziell schärfen. Im Internet finden Sie Testvorlagen und Beschreibungen für den Fokussierungstest (siehe z. B. [49]). Die Firmen LensAlign [38] und Datacolor [25] bieten sogar spezielle Testgeräte für diesen Zweck.

* Beschreiben Sie im Reparaturauftrag möglichst genau Ihr Anliegen und legen Sie eventuell Testaufnahmen bei.



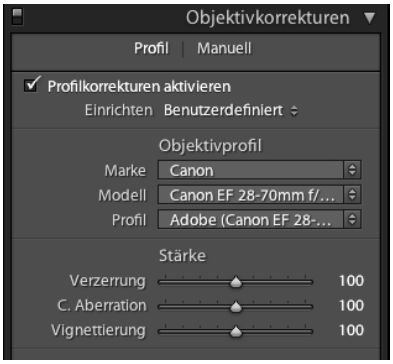
[3-25] Testobjekt zur Bestimmung der Fokusgenauigkeit einer Kamera-Objektiv-Kombination (hier der Firma LensAlign [38])

Einen etwas ausführlicheren Artikel zur Justage bzw. Korrektur von Autofokusfehlern finden Sie in Fotoespresso 4/2010 [4], S. 18 ff.

Beim Autofokus übernehmen Stellmotoren das Fokussieren. Diese sollen sowohl möglichst schnell als auch möglichst leise sein. Dies macht die Sache etwas aufwändig, mit modernen Mikromotoren jedoch durchaus beherrschbar. Die Bezeichnung für diese modernen, schnellen und leisen Motoren unterscheidet sich von Objektivhersteller zu -hersteller. Einige Bezeichnungen finden Sie in der Randspalte auf Seite 89.

Automatische Korrektur von Objektivfehlern

Einige der Objektivfehler lassen sich automatisch korrigieren. Dazu gehören primär Vignettierung, chromatische Aberration und Verzeichnung. Diese automatische Korrektur kann entweder in der Kamera durch die Kamera selbst erfolgen oder nachträglich in der digitalen Nachbearbeitung – etwa im Raw-Konverter oder in Photoshop. Einige neuere DSLR- und Kompaktkameras der Firmen Canon, Nikon, Olympus und Panasonic tun dies bei JPEG-Bildern bereits in der Kamera. Bei den DSLRs mit Wechselobjektiv jedoch nur für eine Reihe von neueren Objektiven und natürlich nur für Objektive des Kameraherstellers. Insbesondere bei Four-Thirds- und Micro-Four-Thirds-Systemen ist dies inzwischen recht beliebt, da es erlaubt, preiswertere und kompaktere Objektive zu bauen, ohne dass sich die schwächere Korrektur der Fehler im Objektiv allzu stark in der Bildqualität niederschlägt.



[3-26] Hier wurde die automatische, profilbasierte Korrektur aktiviert. Sie behebt (weitgehend) Verzeichnung, Vignettierung und chromatische Aberration.

Schießt man in Raw, wo bisher nur wenige Kameras Korrekturen in die Raw-Daten einrechnen, erfolgt die Korrektur im Raw-Konverter, sofern man den Konverter des Kameraherstellers einsetzt. Hierzu greift der Konverter einerseits auf die Informationen in den EXIF-Daten zurück und andererseits auf spezielle Profile, welche das Verhalten des Objektivs an einer Kamera beschreiben.

Inzwischen bietet jedoch auch eine ganze Reihe anderer Raw-Konverter diese Funktion an, etwa DxO, Adobe Camera Raw, Lightroom (ab Version 3), Capure NX und Capture One. Dies geht jedoch nur dann, wenn das Objektiv seine Kennung sowie Blende und Brennweite an die Kamera weiterleitet und die Kamera diese Information in die EXIF-Daten des Bilds schreibt. Und es muss, wie gesagt, ein passendes Profil zur Kamera-Objektiv-Kombination vorliegen. Der Vorteil der externen Korrektur liegt darin, dass dort auch Fremdobjektive unterstützt werden können.

Die Firma DxO geht mit Ihrem Programm *DxO Optics Pro* [28] sogar noch einen Schritt weiter und korrigiert zusätzlich (in gewissen Grenzen) die Weichzeichnung, die oft zum Bildrand hin zunimmt. DxO schärft dort automatisch etwas stärker. Bietet der Raw-Konverter keine profilbasierte Objektivkorrekturen, so können die Korrekturen auch in Photoshop mit der seit Version 5 dort vorhandenen Korrektur erfolgen oder über spezielle Plug-ins oder Stand-Alone-Programme wie etwa *PTLens* [42].

Da jede nachträgliche Korrektur einen gewissen Qualitätsverlust mit sich bringt – bei der Korrektur von Verzeichnungen und der chromatischen Aberration werden Pixelbereiche digital gestaucht oder gedehnt und

bei der Vignettierungskorrektur Randbereiche digital etwas aufgehellt –, ist eine optische Korrektur über das Objektivdesign immer besser. Sie schlägt sich jedoch in größeren Gläsern, höherem Gewicht, größerer Baulänge und schließlich, nicht ganz unwesentlich, in höheren Kosten nieder.

Zur Verteidigung der Softwarelösung in der Kamera oder im Rechner sei aber angemerkt, dass die Qualitätsverluste meist erst dann sichtbar werden, wenn man einen großformatigen Abzug oder Druck vom Bild erstellt. Bei den üblichen Abzügen im Format 9 × 13 cm, 13 × 18 cm oder 21,0 × 29,7 cm (A4) fallen sie selbst bei Bildern aus Kompaktkameras kaum auf.

In Abbildung 3-18 auf Seite 96 erfolgte die automatische Korrektur von Vignettierung und Verzeichnung in Lightroom 3. Lediglich die perspektivische Korrektur – auch als Keystone-Korrektur bezeichnet – erfolgte manuell im gleichen Programm.

Objektiveignung für verschiedene Sensorformate

Ein Objekt hat im Normalfall einen runden Bildkreis (Abb. 3-7, Seite 90), von dem beim rechteckigen Bild auf Sensor oder Film nur ein Ausschnitt benutzt wird. Der Bildkreis muss deshalb minimal die Diagonale des 2:3- oder 3:4-Rechteckes oder eben das jeweilige Seitenverhältnis des Aufnahmeformats abdecken. In aller Regel ist er etwas größer. Während beim Film die durch das Objektiv fallenden Lichtstrahlen bis zu einem gewissen Grad auch relativ schräg auf den Film treffen durften, ohne spürbare Licht- und Qualitätsverluste hervorzurufen, wünscht man sich bei der Digitalkamera ein relativ senkrechtes Auftreffen des Lichts auf den Sensor, damit nicht zu viel Licht auf den Sensorrand fällt und dort verloren geht. Neuere Objektive sind deshalb etwas anders ausgelegt und gerechnet.

Setzt man ein für eine Vollformatkamera ausgelegtes Objektiv auf eine Kamera mit kleinerem Sensor (typisch APS-H, APS-C oder APS-DX), so nutzt die Kamera nur einen kleineren Teil des Bildkreises des Objektivs. Dies hat einige Vorteile. So kann man in der Regel davon ausgehen, dass die Bildbereiche näher zur Objektivmitte weniger Objektivfehler aufweisen – Fehler wie Vignettierung, chromatische Aberration und Verzeichnung. Man spricht in diesem Zusammenhang oft vom ›Sweet Spot‹ des Objektivs. Auch trifft das Licht zur Objektivmitte hin unter einem steileren Winkel auf den Sensor. All diese Aspekte sprechen dafür, selbst auf Kameras mit kleinerem Sensor Vollformatobjektive einzusetzen. Auch bei einem späteren Austausch der APS-C-Kamera gegen eine Kamera mit Vollformat lässt sich dann ein solches Objektiv problemlos weiterbenutzen. Der Nachteil besteht darin, dass das Vollformatobjektiv größer, schwerer und teurer ist, als es für den kleineren Sensor notwendig wäre.

Koppelt man über einen passenden Adapter gar Mittelformatobjektive an eine Kleinbildkamera, so lässt sich der wesentlich größere Bildkreis des Mittelformatobjektivs dazu nutzen, um eine Shift-Funktion zu realisieren (was der Adapter unterstützen muss).**

* Der Infrarotsperrfilter wird auch als ›IR-Cut‹ oder als ›Hotmirror‹ bezeichnet.

** Die Firma Zörg [53] baut z. B. solche Adapter für Canon-und Nikon-Kameras.

3.4 Bildstabilisation

Faustformel für Freihandaufnahmen: Belichtungszeit = 1/(Brennweite · Crop-Faktor)

Faustformel Eine recht bewährte Faustformel für Freihandaufnahmen lautet: »Die Belichtungszeit (in Sekundenbruchteilen) sollte kürzer als die Brennweite sein.« Bei einem 100 mm-Objektiv wäre dies also etwa 1/125 Sekunde. Dies gilt für eine Vollformatkamera. Bei Kameras mit Crop-Faktor sollte die Zeit um den Crop-Faktor kürzer sein.

Darüber hinaus sollte man die Kamera stabilisieren – entweder, indem man sie auf ein Stativ setzt oder indem man einen Bildstabilisator verwendet.

Bei der Bildstabilisierung wird versucht, die unbewollte Bewegung der Kamera auszugleichen und so Verwacklung bzw. Bewegungsunschärfe sowie durch Kamerabewegung bedingte Fokussierungsunschärfe zu vermeiden. Dafür gibt es in den üblichen Kameras prinzipiell drei unterschiedliche Techniken:

A. Bildstabilisierung durch optische Korrekturglieder im Objektiv
B. Stabilisierung durch Kompensationsbewegung des Bildsensors
C. Korrekturberechnung auf dem digitalen Bild selbst

Üblich sind aber bisher nur die Verfahren A und B. Daneben findet man bei einigen P&S-Kameras das Verfahren, bei dem statt einer wirklichen Bildstabilisierung automatisch der ISO-Wert hochgestellt wird und damit kürzere Belichtungszeiten möglich sind. Hier kann man eigentlich nicht von einer Bildstabilisierung reden, eher von einem Marketingtrick. Die Auto-ISO-Funktion vieler neuerer DSLRs hat bei den Automatikprogrammen eine ähnliche Wirkung,

Praktisch alle ›modernen, besseren‹ P&S-Kameras besitzen eine solche Bildstabilisierung des Typs A oder B. Sie ist etwa 1–2 Belichtungsstufen wert. Bei den digitalen Spiegelreflexkameras haben wir zwei Klassen von Kameras: jene, welche einen in der Kamera integrierten Bildstabilisator haben, und solche, die auf einen optischen Bildstabilisator im Objekt setzen.

Zur Gruppe A (optische Stabilisierung) gehören die Objektive der Hersteller wie Nikon, Canon oder Pentax. Bei ihnen ist der Stabilisator ins Objektiv integriert. Hier werden Glaselemente im Objektiv bewegt, um die Bewegung der Kamera-Objektiv-Kombination auszugleichen. Dafür benötigt man neben den Gyroskopen, welche die axiale Bewegung erfassen, sehr schnelle Stellmotoren und Steuerelektronik. Dies macht leider die Objektive wesentlich teurer – im Mittel 300–1000 Euro pro Objektiv (bei Vollformat- und APS-Objektiven) und etwas weniger bei kompakteren Objektiven.

Zur Gruppe B gehören z. B. die neueren Kameras von Sony oder die Four-Thirds- und Micro-Four-Thirds-Modelle von Firmen wie Olympus oder Panasonic. Bei ihnen wird die Bildstabilisation dadurch erzielt, dass ein Bewegungssensor in der Kamera die Kamerabewegung erfasst und durch eine Gegenbewegung des Sensors kompensiert. Der Vorteil dieser

Lösung liegt darin, dass der Aufwand hier nur ein Mal in der Kamera betrieben werden muss und praktisch allen Objektiven zu Gute kommt. Der Nachteil ist, dass die Korrektur keine spezifischen Objektiveigenschaften berücksichtigen kann. Setzt man auf eine solche Kamera ein optisch stabilisiertes Objektiv, so sollte man eine der Techniken deaktivieren.*

Eine weitere Lösung besteht darin, einen etwas größeren Sensorchip einzusetzen und das durch die Bewegung auf dem Sensor ›verrutschte Bild‹ entsprechend der ermittelten Bewegung wieder einzufangen und in die Normalfläche des Sensors zu rechnen. Zusätzlich muss man die Unschärfe rechnerisch kompensieren, was nur sehr bedingt gelingt.

Beschränken wir uns aber auf die ersten beiden Verfahren. Ältere Stabilisatoren können hier einen Vorteil von 1,5–2,0 Zeitstufen leisten, neuere Stabilisatoren 2,0 bis zu 4,0 Stufen im Mittel. Es kann deshalb vorkommen, dass neuere stabilisierte Objektive nochmals einen spürbaren Vorteil bringen. Es ist deshalb nützlich, vor dem Kauf eines teuren Objektivs in Erfahrung zu bringen, wann dieses auf den Markt gekommen ist.

Konnten die Stabilisatoren bislang nur horizontale und vertikale Bewegungen kompensieren, kommen seit 2009 die ersten Objektive auf den Markt, die auch eine Rotationsbewegung kompensieren können. Eines der ersten Modelle war das Makroobjektiv Canon ›EF2,8/100 Makro IS USM L‹. Canon bezeichnet diese Stabilisatoren als hybride Stabilisatoren.

* entweder die in der Kamera oder die im Objektiv

Bezeichnungen für die Bildstabilisatoren bei den verschiedenen Herstellern:
Canon: IS (Image Stabilization)
Nikon: VR (Relocity Reduction)
Sony: (zumeist in der Kamera)
Olympus: (in der Kamera)
Pentax: O.I.S (Optical Image Stabilization)
Sigma: OS (Optical Stabilization)
Tokina: VR (Velocity Control)
Tamron: VC (Velocity Control)

Stabilisator-Modi | Manche Bildstabilisatoren haben mehrere Modi – abgesehen von An (On) und Aus (Off). Der Modus 2 (Abb. 3-27) erlaubt zumeist das Bild auch dann noch zu stabilisieren, wenn man das Objektiv horizontal mitzieht. Das System stabilisiert dann nur in vertikaler Richtung.

Stabilisator auf dem Stativ? | Sitzt die Kamera auf einem Stativ, so braucht man keinen Stabilisator – oder doch? Die Frage lässt sich nicht so ganz eindeutig beantworten. In der Regel nicht. Man sollte jedoch ein wenig experimentieren und die Empfehlung im Handbuch zum Objektiv nachlesen. Wir selbst lassen den Stabilisator auch auf dem Stativ zumeist eingeschaltet; er kann so kleine Vibrationen kompensieren. Der aktive Stabilisator verbraucht jedoch zusätzlich Batterieleistung aus der Kamera!



[3-27] Manche Bildstabilisatoren bieten zwei Modi (hier an einem Objektiv von Canon Type ›EF 2,8/70–200 mm L IS II USM ‹

3.5 Objektivadapter und Fremdobjektive

Die großen Kamerahersteller wie Canon, Nikon, Olympus, Pentax, Sony usw. bieten für ihre Kameras ein recht breites Objektivspektrum. Trotzdem besteht zuweilen der Wunsch, ein anderes, ›fremdes‹ Objektiv an einer Kamera zu nutzen, sei es, weil man ein entsprechendes, hochwertiges Objektiv bereits besitzt bzw. preiswert erhalten kann, oder weil ein entsprechendes Objektiv vom Kamerahersteller nicht oder nur recht teuer angeboten wird. Hier gibt es für Kameras mit Wechselobjektiv zwei Lösungsansätze:

A. Man wählt ein Objektiv eines Drittanbieters, das mit einem passenden Kamerabajonett angeboten wird. Für die Kameras von Canon und Nikon – und etwas eingeschränkter für Pentax, Sony und Olympus – bieten die japanischen Firmen Sigma, Tokina und Tamron solche Objektive. Daneben gibt es eine Reihe kleinerer Anbieter. Hauptfokus dieser Firma sind preiswerte Objektivalternativen und Zooms mit großem Zoombereich (sogenannte *Reiseobjektive*). Viele dieser Objektive sind preiswert, vielseitig und zumeist nur für APS-C-Kameras geeignet, aber oft von eher mittlerer Qualität. Inzwischen gibt es dort durchaus hochwertige Objektive, die dann aber auch ›ihren Preis‹ haben.

Inzwischen gibt es auch einige chinesische Objektivanbieter, die recht preiswerte und durchaus brauchbare Objektive anbieten, bisher jedoch ohne Autofokusfunktion.

Der Vorteil der Objektive der genannten Anbieter liegt darin, dass die meisten dieser Objektive im Zusammenspiel mit den japanischen Kameras von Canon, Nikon usw. den Autofokusmodus erlauben.

Daneben findet man ein paar Objektivhersteller, die sich auf hochwertige und kompatible Objektive spezialisiert haben. Hierzu gehören beispielsweise Voigtländer, Zeiss und Hartblei. Diese Objektive erlauben nur manuellen Fokus, können aber trotzdem von Interesse sein, beispielsweise im Makro-, Portrait- oder Weitwinkelbereich, wo man häufig mit manuellem Fokus agiert. Für Sport- und Reportageaufnahmen, bei denen man schnell und mit Autofokus arbeiten möchte, sind sie weniger geeignet.

B. Man passt das gewünschte Objektiv über einen Adapter an die Kamera an. Hierbei geht in allen Fällen der Autofokus (oft verschmerzbar) und die automatische Blendensteuerung verloren. Letzteres ist schon schwerwiegender. Hierbei setzt man zwischen Objektiv und Kamera einen Adapterring. Solche Adapterringe gibt es von mehreren Firmen wie etwa Novoflex [44], Kenko [37] oder Big [20] und in durchaus unterschiedlicher Qualität. Diese Qualität schlägt sich in der Maßhaltigkeit und dem eingesetzten Material (Kunststoff oder Metall) nieder. Die Preise liegen im Bereich von 70–150 Euro pro Fremdobjektivadapter.* Spezialdapater, wie etwa ein Zörk-Panorama-Shift-Adapter [53] zum Anschluss eines Mittelformatobjektivs an einer Canon (oder anderen DSLRs), können teurer sein.

* Inzwischen wird auch eine Reihe von sehr billigen chinesischen Adaptern angeboten, bei denen jedoch eine gewisse Skepsis angebracht ist.

Auf diesem Weg lassen sich beispielsweise Nikon-Objektive an Canon-DSLRs anschließen. Aber auch Objektive einiger Mittelformatkameras lassen sich an verschiedene DSLRs adaptieren, ein altes Leica- oder M42-Objektiv an eine Canon oder Nikon-Objektive an Canon-, oder Sony-DSLR-Kameras.

Wesentlich bei einer solchen Adaption ist das Auflagemaß der Kamera. Zum Anschluss eines Fremdobjektivs per Adapter (ohne dass der Adapter eine eigene Optik haben muss) muss das Auflagemaß des Objektivs (bzw. der entsprechenden Kamera) kleiner als das der aktuellen Kamera sein. Ist dies nicht der Fall, so lässt sich das Objektiv nicht mehr auf unendlich stellen.** So lassen sich praktisch alle Objektive von Vollformat- und APS-Kameras an Four-Thirds-Systeme über Adapter anschließen.

Das ›Auflagemaß‹ ist der Abstand zwischen der Bildebene (Sensor) und dem Auflageflansch des Kamerabajonetts.

** Sie finden die Auflagemaße verschiedener Kameras unter: www.flaschenboden.de/auflagemass.html

3.6 Zoomobjektive

Zoomobjektiv erlauben innerhalb ihrer Grenzen die Brennweite zu verändern. Dies ist oft ausgesprochen praktisch, da man so auch den Ausschnitt variieren kann, ohne den Standort zu verändern – was oft nicht möglich ist, beispielsweise in einer Sportarena. Zoomobjektive sind dafür oft deutlich komplexer aufgebaut und damit größer, schwerer und teurer.

Mit zunehmendem Zoomfaktor wird es technisch immer schwieriger, die wichtigen Objektivfehler zu korrigieren. Das Berechnen solcher Objektive wird immer komplexer und rechenintensiver. Aus diesem Grund kann man Zooms mit größerem Zoomfaktor überhaupt erst berechnen, seitdem man die Berechnung rechnergestützt erfolgt und man über bessere Gläser verfügt. Tendenziell ist die Abbildungsleistung umso problematischer, je größer der Zoombereich und je größer das Bildformat ist, weswegen man bei Mittelformatkameras nur wenige Zooms findet. Insbesondere im Weitwinkelbereich (für APS-C und größerformatige Sensoren) haben selbst moderne Zooms nur einen kleinen Zoomfaktor (etwa 2 bei 10–20 mm Vollformatobjektiven oder Faktor 2,3 bei 16–35 mm). APS-C- und Four-Thirds-Objektive können hier etwas größere Faktoren haben.

Im mittleren Brennweitenbereich trifft man durchaus Zooms mit dem Faktor 5 an (etwa 18–105 mm). Bei Faktoren jenseits von 8–10 sind gute Abbildungsleistungen für Vollformkameras nur sehr aufwändig zu erreichen, aber möglich. Bei vielen Superzooms – etwa bei Canon ›EF-S 3,5–5,6/18-200 IS‹ oder gar dem 15-fach-Zoom Tamron ›18–270 mmF3,5–6,3 DII VC‹ werden Kompromisse gemacht, die sich in der Bildqualität niederschlagen. Der Einsatz solcher in der Regel relativ preiswerter *Reiseobjektive* kann aber durchaus sinnvoll, insbesondere für einen preissensitiven Amateur; man darf davon jedoch keine Spitzenqualität erwarten und muss mit Verzeichnungen, Vignettierung und in einem gewissen Umfang auch mit chromatischen Aberrationen leben. Daneben eignen sich die meisten dieser extremen Zooms nur für DSLRs im APS-C-Format. Es gibt hier jedoch auch Ausnahmen. So liefert das Vollformatobjektiv Canon ›EF 3,5-5,6 28-300 L IS USM‹ zwar keine Spitzenleistung, jedoch recht ordentliche Ergebnisse für diesen recht großen Zoombereich. Auch das Nikon ›AF-S DX Nikkor 18–200 mm 1:3,5-5,6G ED VR‹ liefert als 11-fach-Zoom zwar keine Spitzenleistung, jedoch recht gute Ergebnisse, ist aber mit ca. 600 Euro auch kein Billig- und kein Vollformatobjektiv, dafür allerdings stabilisiert.

An Kompaktkameras hingegen findet man inzwischen 30-fach-Zooms, im oberen Zoombereich in der Regel relativ lichtschwach (etwa bei Blende 5,6–8). Zooms mit hohem Zoomfaktor sind hiermit technisch einfacher zu realisieren. Jedoch auch dort gibt es Grenzen, an denen ein 30-fach-Zoom bereits massiv nagt.

Auch im höheren Telebereich findet man weniger Zoomobjektive. Telezooms reichen heute (beim APS-C- und KB-Vollformat) bis ca. 500 mm. Der Zoomfaktor liegt hier meist bei 3–4 (z. B. beim ›AF-S 4,5-5,6/70–300 G VR‹



[3-28] Das Canon ›EF-24–105 mm F4,0 L IS‹ ist das Zoomobjektiv, das Jürgen an seiner Canon meisten einsetzt. Es ist stabilisiert und hat durchgehend Blende 4,0.

➜ Eines der wenigen Zoomobjektive mit hohem Zoomfaktor, einsetzbar an einer Vollformatkamera und immer noch mit sehr respektabler Abbildungsleistung, ist das Canon ›EF 3,5–5,6 28–300 L IS USM‹. Das Zoom ist mit etwa 2600 Euro aber nicht gerade preiswert.

von Nikon oder das Sigma ›150-400mm F5,0-6,3 DF OS HSM‹). Oberhalb von 500 mm findet man kaum noch Zooms, sondern fast nur Festbrennweiten.*

Hat man ein relativ lichtstarkes Zoomobjektiv – etwas das Canon ›EF 70–200 mm/2,8 / L IS II USM‹ oder das Sigma ›200-500mm F2,8 EX DG‹ –, so lässt sich dessen Brennweite durch einen Telekonverter um den Faktor 1,4 oder 2 verlängern. Ist das Zoom zu lichtschwach (oberhalb der Blende 4), wird das Objektiv kaum noch den Autofokusbetrieb an einem 1,4-fach- und erst recht nicht an einem 2-fach-Konverter erlauben. Das Produkt aus Offenblende und Konverterfaktor sollte die Blendenzahl 5,6 nicht überschreiten – sofern man den Autofokus nutzen möchte.**

Bei Zoomobjektiven oberhalb von 300 mm empfiehlt sich in den meisten Fällen ein integrierter Bildstabilisator, selbst dann, wenn man mit Stativ arbeitet.

* Eine Ausnahme ist hier das Sigma ›300-800mm F5,6 EX DG HSM‹, gehört mit einem Preis von ca. 8000 Euro jedoch nicht gerade zu den Schnäppchen.

** Zum Telekonverter siehe Seite 110.

3.7 Tilt-/Shift-Objektive



[3-29] Tilt-/Shift-Objektiv von Canon (Canon ›TS-E 24mm F3,5‹)

Tilt-/Shift-Objektive (oft mit TS abgekürzt oder aber mit PC für ›Perspective Correction‹) sind Objektive, die einen größeren Bildkreis haben und die man relativ zur Bildebene neigen (englisch: *tilt*) und verschieben (englisch: *shift*) kann – jeweils bis zu einem gewissen Grad. Es gibt auch reine Tilt- und reine Shift-Lösungen. Tilt-/Shift-Objektive erlauben vier Dinge:

A. Bei Architekturaufnahmen erlaubt das TS-Objektiv durch das Shiften (Verschieben) des Objektivs hohe Objekte vollständigen abzubilden, ohne dass dazu die Kamera gekippt (z. B. bei hohen Gebäuden) werden muss. Stürzende Linien ›stürzen‹ schwächer, wenn man das Objektiv nicht neigen muss.

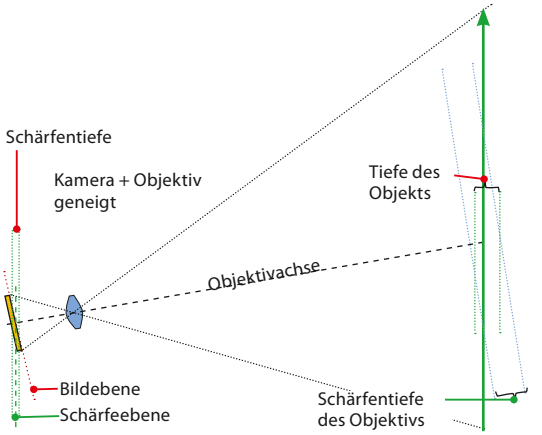
B. Perspektivische Verzerrungen, die sich durch einen Kamerastand zum anvisierten Objekt ergeben, lassen sich in gewissen Grenzen kompensieren.

C. Falls **die Bildebene und die Objektebene nicht parallel liegen, erlauben** TS-Objektive durch Neigen der Objektivebene zur Objektebene hin die Schärfentiefe zu erhöhen oder in Sonderfällen durch Neigen der Objektivebene weg von der Objektbene zu reduzieren.

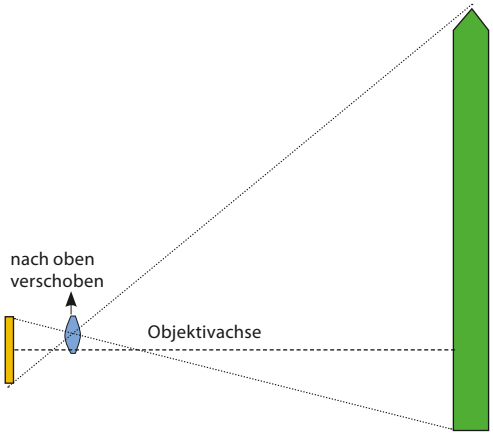
D. Shift-Objektive erlauben einfache (Klein-)Panoramen zu erstellen, indem man das Objektiv zunächst nach links verschiebt, dann in die Mitte und die dritte Aufnahme mit nach rechts verschobenem Objektiv aufnimmt (bei um 90° gedrehter Kamera entsprechend nach unten, in die Mitte und nach oben verschobenes Objektiv).

Ein klassischer Einsatz eine TS-Objektivs liegt in Architekturaufnahmen – etwa wenn man ein hohes Gebäude vom Boden oder aus näherer Distanz aufnehmen möchte. Mit einem Normalobjektiv bleibt nur die Möglichkeit,

die Kamera zu kippen. Damit neigen wir aber auch die Bild- und damit die Schärfeebene der Kamera weg von der Objektebene. Wir benötigen dann entweder eine stark geschlossene Blende, um eine ausreichende Schärfentiefe zu erzielen, so dass man Gebäude von unten bis oben scharf abbilden kann, oder Teile des Gebäudes fallen aus dem Schärfebereich (Abb. 3-30). Zudem werden durch das Neigen stürzende Linien verstärkt. Nutzt man hingegen die Shift-Funktion des TS-Objektivs (in diesem Fall nach oben), so können Bildebene und Objektebene parallel verbleiben (Abb. 3-31).



[3-30] Neigt man die Kamera, kippen Objekt- und Bildebene auseinander.



[3-31] Nutzt man bei gerade stehender Kamera die Shift-Funktion, bleiben Bild- und Objektebene (bei Gebäudefronten) parallel.



[3-32] Links die Aufnahme mit gekippter Kamera, rechts mit einem nach oben verschobenen TS-Objektiv

Fotografiert man aus kleiner Entfernung ein höheres Gebäude, so ist dies nur möglich, indem man die Kamera neigt. Man erhält dann aber stürzende Linien und oft fehlende Schärfe in bestimmten Bildbereichen, da die Schärfentiefe nicht reicht (Abb. 3-30 und Abb. 3-31). Die Shift-Funktion (in diesem Fall nach oben) eines T/S-Objektivs erlaubt dann die stürzenden Linien ›aufzufangen‹ und zugleich eine bessere Schärfe zu erzielen, so dass die Bild- und Objektebene vollständig oder zumindest stärker parallel verbleiben können.

Die reine Shift-Funktion kann man auch zur Erstellung von einfachen Panoramen aus drei Bildern nutzen. Der Vorteil besteht darin, dass man sich nicht um den No-Parallax-Point der Kamera-Objektiv-Kombination scheren muss, da die Kamera hier für das Panorama nicht geschwenkt wird, sondern nur das Shift-Objektiv nach links, in die Mitte und nach rechts verschoben wird, und zwar (weitgehend) um den optischen Mittelpunkt des Objektivs.* Idealerweise wird dabei nicht das Objektiv verschoben, sondern das Objektiv bleibt fest – gehalten mit einem speziellen Ring und dieser fixiert an einem Stativkopf** – und die Kamera dahinter wird ›geshiftet‹. Aber auch beim Verschieben des Objektivs an der feststehenden Kamera wird der Schwenk um den No-Parallax-Point gut angenähert.

Auf diese Weise entstand aus den drei Einzelaufnahmen in Abbildung 3-33 das etwas nachbearbeitete Panorama von Abbildung 3-34.

* Zu Panoramen und dem ›No-Parallax-Point‹ siehe Kapitel 8.3.

** Solche Objektivringe mit Halterung zum Stativkopf liefert z. B. die Firma Zörk [53].



[3-33]
Drei Einzelaufnahmen, erstellt durch einen horizontalen Shift des T/S-Objektivs (links, Mitte, rechts) ohne weiteren Schwenk der Kamera auf dem Stativ

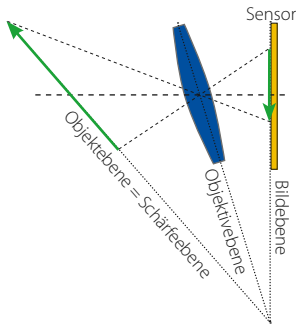


[3-34]
Die drei obigen Aufnahmen wurden hier in Photoshop mit der Photomerge-Funktion zu einem Bild (Panorama) kombiniert.

In der Makrofotografie sowie bei Nahaufnahmen, wo man oft mit sehr begrenzter Schärfentiefe kämpft, erlaubt die Tilt-Funktion eines Objektivs die Schärfentiefe zu erweitern, sofern Bild- und Objektebene nicht parallel liegen. Das Konzept wird zuweilen auch am Balkengerät genutzt. Dort reicht aber ein Normalobjektiv, sofern das Balkengerät für die Objektivebene ein Neigen und Verschieben erlaubt.

Dieser Schärfentiefengewinn beim Neigen eines Tilt-Objektivs erfolgt nach der sogenannten *Scheimpflug*-Regel, benannt nach dem österreichischen Kartographen Theodor Scheimpflug (1865–1911). Dies erlaubten schon die ›alten‹ Fachkameras. Während bei den Fachkameras sowohl die Bildstandarte (und damit die Bildebene) als auch die Objektivstandarte verschoben und geneigt werden kann, ist dies bei den heutigen mobilen Mittelformat- und Kleinbildkameras nicht mehr bzw. nur mit Hilfe eines Tilt-/Shift-Objektivs möglich. Hier ist lediglich das Objektiv verschieb- und neigbar.

Beim Scheimpflug-Prinzip passt man über das Kippen des Objektivmittelpunkts die Schärfeebene der Kamera an die Objektebene des fotografierten Objekts an – oder neigt sie davon weg, was die Schärfentiefe reduziert. Damit kann, abhängig von der genutzen Einstellung, die Schärfentiefe erhöht oder verringert sowie auch perspektivische Verzeichnungen reduziert oder vergrößert werden. In aller Regel geht es aber um die Erhöhung der Schärfentiefe und Entzerrung der Perspektive. Der Angleich ist erzielt, wenn sich Bildebene, Objektivebene (Sensorebene) und Objektebene in einem Punkt treffen (siehe Abb. 3-35). Gegenüber einer Perspektivenkorrektur in der digitalen Nachbearbeitung hat man mit einem Tilt-/Shift-Objektiv keine Qualitätsverluste durch Dehnung und Komprimierung.



[3-35] Die Scheimpflug-Bedingung ist erfüllt, wenn sich die drei Achsen in einem Punkt treffen.

Tilt-/Shift-Objektive – ihr Hauptanwendungsbereich liegt in der Architektur- und Produktfotografie – haben nur einen manuellen Fokus, was in der Praxis aber kaum stört. Das Neigen und Verschieben erfolgt über kleine Stellschrauben (Abb. 3-36). Man arbeitet praktisch immer mit Stativ.



[3-36] Hier ist das Objektiv gegenüber dem Kameraanschluss geschwenkt/gekippt. Dies erfolgt mit Hilfe der Stellschraube.

Mit speziellen Fremdadaptern lassen sich übrigens auch Mittelformatobjektive als Shift-Objektive an Kleinbildkameras anschließen. Man nutzt hierbei den größeren Bildkreis der Objektive für den Spielraum, den ein Shift-Objektiv benötigt.

Bei den Tilt-/Shift-Objektiven ist zu beachten, dass bei den ›normalen‹ DSLRs die Belichtungsautomatik im ›normalen‹ Modus nicht richtig arbeitet, wenn das Objektiv verschoben oder geneigt wird. Dies liegt daran, dass in diesen Fällen die Lichtmesselemente nicht richtig getroffen werden. Es gibt hier zwei Lösungen:

A. Man misst in der Normalstellung des Objektivs und übernimmt die gemessenen Werte (z. B. im Programmmodus ›Manuell‹) für die Belichtung im Tilt- und/oder Shift-Zustand oder korrigiert über die Belichtungskorrektur entsprechend die Automatik.

B. Man arbeitet mit dem Live-View-Modus – was auch für das Scharfstellen besser ist, da man so per ›Einzoomen‹ die Schärfe auf dem Rückdisplay der Kamera gut kontrollieren kann. Hier erfolgt die Lichtmessung mit einem anderen Verfahren, das die wirklichen Lichtverhältnisse berücksichtigt.

Die Tilt-/Shift-Objektive von Canon und Nikkor (sowie einige andere) lassen sich um 90° an montierter Kamera drehen, so dass man die Tilt- und Shift-Möglichkeit in beiden Achsen (horizontal oder vertikal) ausführen kann – mit etwas Einschränkung auch kombiniert. Auch ein Einraster mit 30°- und 45°-Drehung ist möglich.



[3-37] Das linke Bild kann wegen des Blickwinkels von schräg oben trotz f/11 die Schale nicht von vorne bis hinten scharf abbilden. Im rechten Bild wurde das T/S-Objektiv etwas nach unten geneigt und die Perspektive danach nachjustiert. Die Schale ist von vorne bis hinten scharf. Ein größerer Druck würde dies nochmals deutlicher zeigen.

3.8 Telekonverter

Tabelle 3-1: Lichtverlust durch Telekonverter

Konverterfaktor	Lichtverlust
1,4	1,0 EV
1,5	1,1 EV
2,0	2,0 EV
3,0	3,0 EV

Ein Telekonverter ist eine optische Baugruppe mit mehreren Linsen, die bei Wechselobjektiven zwischen Objektiv und Kamera gesetzt wird. Entsprechend hat er ein Bajonett zur Kamera und ein Objektivanschluss zum Objektiv hin. Der Konverter ›verlängert‹ die Brennweite des Objektivs um einen festen Faktor. Die üblichen Telekonverter haben einen Verlängerungsfaktor um 1,4 bis 3,0. Durch ihre Projektionsverlängerung ergibt sie allerdings ein Lichtverlust (siehe nebenstehende Tabelle) sowie ein gewisser Bildqualitätsverlust, der sowohl aus der Vergrößerung der Objektivfehler des vorgesetzten Objektivs

resultiert als auch aus den eingesetzten Gläsern des Konverters. Verzeichnungen, chromatische Aberrationen werden also verstärkt und die effektive Auflösung des Objektivs durch einen gewissen Kontrastverlust reduziert. Die Höhe des Verlusts ist abhängig von der Qualität des Konverters und dem Zusammenspiel von Objektiv und Konverter und liegt grob in der Größenordnung von 5–10 % der Grundauflösung bei einem 1,4-fach-Konverter – bei höheren Konverterfaktoren verliert man noch mehr Auflösung bzw. Bildschärfe. In aller Regel sollte man über einen Verlängerungsfaktor von zwei nicht hinausgehen und auch nicht mehrere Telekonverter kombinieren.

Der Lichtverlust durch den Konverter wird in Normalfall vom kamerainternen Belichtungsmesser bei TTL-Kameras automatisch berücksichtigt, muss aber bei externer Belichtungsmessung bei der Belichtung eingerechnet werden.

Telekonverter sind auf bestimmte Brennweiten hin optimiert – in der Regel auf Objektive oberhalb von 100 mm. Kombiniert man sie mit Objektiven kürzerer Brennweite, liefern sie qualitativ schlechtere Ergebnisse.

Durch den Lichtverlust kann es sein, dass der Autofokus des Objektivs gar nicht mehr arbeitet oder früher aussetzt. Bleibt die Offenblende, erhöht um den Lichtverlustfaktor etwa unter Blende 6,0, sollte der Autofokus zumindest bei ausreichend Licht noch funktionieren.

Bei Telekonvertern von Canon gibt es die Besonderheit, dass diese relativ weit in das Objektiv hineinragen (siehe Abb. 3-38 rechts) und deshalb nicht mit allen Canon-Objektiven kombiniert werden können. Hier kann man dann jedoch auf Konverter anderer Firmen (etwa Kenko oder Sigma) ausweichen. Vor dem Kauf sollte man auf jeden Fall die Kompatibilität zu seinen eigenen dafür vorgesehenen Objektiven überprüfen.

Telekonverter müssen die elektronischen Signale zwischen Kamera und Objektiv weiterreichen – etwa für die Autofokussteuerung und für die Brennweiten-, Entfernungs- und Blendeninformationen. Sie können dies einfach (unkorrigiert) oder intelligent (mit eigenem Korrekturfaktor) tun. Bei einer optimalen Lösung korrigiert der Konverter die Information gleich um seine eigenen Daten, so dass die Kamera die ›kombinierte‹ Brennweite und Entfernung erhält und ebenso den neuen effektiven Blendenwert. In den EXIF-Daten findet man die entsprechend korrigierten Werte. Manche Konverter korrigieren die Blendenwerte aber explizit nicht, um zu erreichen, dass die Kamera eine größere Blende sieht und sich nicht weigert, den Autofokus vorzunehmen – ein zweischneidiges Schwert. Auch erhält man bei diesen Konvertern inkorrekte Brennweitenwerte in den EXIF-Daten. Die Kosten für einen guten Telekonverter liegen zwischen 200 und etwa 400 Euro.

Telekonverter gibt es auch als Vorsatzlinsen – gedacht für Bridge-Kameras mit fest eingebautem Objektiv. Hier sollte man die Finger von Billigprodukten lassen und, falls überhaupt, solche von den Kameraherstellern wählen.



[3-38] Telekonverter – von rechts nach links: Canon 1,4x, Kenko 1,4x, Kenko 2,0x. Man sieht rechts, wie weit der Canon-Konverter in das Objektiv ragen wird.

3.9 Objektivzubehör

Es gibt eine Reihe von recht nützlichem Objektivzubehör. Zur wichtigsten Zusatzkomponente – praktisch ein Muss – gehört die Sonnenblende, auch als Streulichtblende bezeichnet. Sie hat zwei wichtige Funktionen:

A. Sie verhindert, dass (vermeidbares) Streulicht auf die Vorderlinse fällt. Dies reduziert Strahleneffekte oder verhindert sie komplett und erhöht den Bildkontrast.

B. Sie stellt einen recht guten Objektivschutz dar, sowohl vor Regen als auch vor Fingerberührungen (mit der Folge der Linsenverschmutzung). Auch gegen Kratzer (durch Streifen an Gegenständen) hilft sie – und schließlich kann sie auch Schäden bei einem Sturz reduzieren. All diese Funktionen sind nicht zu unterschätzen und oft effektiver als ein vorgesetzter UV- oder Schutzfilter (aber auch eine Kombination ist möglich).

Eigentlich sollte vom Hersteller grundsätzlich eine Sonnenblende mitgeliefert werden. Dies ist aber leider nicht immer der Fall, und separat gekaufte Blenden vom Objektivhersteller sind recht teuer. Deutlich preiswertere Blenden von Drittanbietern* erfüllen jedoch die gleiche Aufgabe, müssen aber zum Objektiv hinsichtlich Öffnungswinkel, Durchmesser und Frontbajonett passen. Wichtig ist, dass die Innenfläche möglichst wenig Licht reflektiert, also möglichst stumpf schwarz ist. Ob die Blende aus Kunststoff oder aus Metall besteht, ist eher eine Geschmacks- und Kostenfrage. Gummiblenden werden heute kaum noch eingesetzt, sind aber preiswert und zuweilen recht praktisch, da man sie zum Transport statt abzunehmen oder umzukehren einfach zusammenfalten und über das Objektiv stülpen kann.

* Der Preisunterschied liegt teilweise beim Faktor 3–4!

Objektivdeckel



[3-39] Die Nikon-Objektivdeckel lassen sich durch ihre Griffmulden auch gut bei montierter Sonnenblende noch aufsetzen.

Das nächste unabdingbare Objektivzubehör sind Deckel für Vorder- und Rückseite. Letzterer muss zum Objektivbajonett passen. Der vordere Deckel ist (bei passendem Durchmesser) zwischen unterschiedlichen Herstellern austauschbar. Beide Komponenten sollten Bestandteile eines separat gekauften Objektivs sein. Bei aufgesetzter Sonnenblende erweisen sich Klemmdeckel als praktisch (siehe Abb. 3-39), wie sie Nikon überwiegend einsetzt, die jedoch ebenso bei anderen Objektiven anwendbar sind.

Filter

Während man in der analogen Fotografie vielfach spezielle Filter einsetzte – in den meisten Fällen Einschraubfilter –, hat sich der Bedarf für Filter bei der Digitalfotografie deutlich verringert. Ausführlicher gehen wir im Abschnitt 3.10 darauf ein.

Objektivreinigung

Objektive müssen regelmäßig gereinigt werden. Dabei gilt es Staub, Wasserflecken und andere Verunreinigungen zu entfernen. Die einfachsten Utensilien sind (in der Reihenfolge der empfohlenen Anwendung) ein kleiner Blasebalg, ein sehr weicher, sauberer Objektivpinsel, eine Mikrofasertuch, ein sogenannter Speck-Grabber (oder Lenspen) und schließlich Wattestäbchen in Kombination mit einer Reinigungsflüssigkeit.



[3-40]
Unsere Objektivapotheke mit Blasebalg, Mikrofasertuch, Lenspen und Reinigungsflüssigkeit.

Mit Ausnahme des Blasebalgs dient alles der Reinigung der Frontlinse. Mit dem Blasebalg lässt sich auch Staub entfernen, der hinten in die Linse eingetreten ist. Dazu hält man die Öffnung nach unten (über den Kopf), so dass der durch die Luft aufgewirbelte Staub nach unter herausfallen kann.

Einige Firmen bieten eine praktische Kombination aus Pinsel und Lenspen an (siehe Abb. 3-40). Mit dem Gummi lassen sich kleine Verschmutzungen, die sich nicht per Pinsel oder Druckluft entfernen lassen, aufnehmen und dann an einem Mikrofasertuch abstreifen.

Bei hartnäckigen Verschmutzungen setzt man ein sauberes Wattestäbchen ein, das man mit einer speziellen Reinigungsflüssigkeit benetzt. Diese kann man selbst zusammenmischen, indem man sich in der Apotheke Isopropylalkohol (Isopropanol) und Wundbenzin besorgt und im Verhältnis 70 : 30 mischt. Hier kommt man bereits mit recht kleinen Mengen aus.

Im Feld, wenn nichts anderes zur Hand ist, tut es auch einmal ein wenig Spucke (Empfehlung eines Canon-Mitabeiters) und ein Mikrofasertuch. Eine Gewährleistung können wir dafür natürlich nicht geben, haben es aber selbst erfolgreich praktiziert. Stellen Sie vor dem Reiben mit einem Tuch auf jeden Fall sicher, dass nichts auf der Frontlinse ist, was kratzen könnte (z. B. feiner Sand).

Obwohl man Kratzer auf der Frontlinse so weit als möglich vermeiden sollte, sind feine, ja selbst stärkere Kratzer kein Drama. Auf der hintersten Linse sind solche aber sehr viel stärker sichtbar!



[3-41] Einschlagtücher für Objektive sind praktisch beim Verpacken.

Objektivköcher und Wickeltücher

Für den Transport von demontierten Objektiven empfiehlt sich ein Objektivköcher, es sei denn, man transportiert sie in einem Fotorucksack mit passendem, gepolstertem Objektivfach. Auch zur Aufbewahrung im Schrank ist ein Köcher praktisch. Als Alternative kann man Objektive in spezielle Mikrofasertücher einwickeln und so vor Verschmutzung und vor Stößen schützen.

Stativschelle

Arbeitet man mit einem größeren bzw. längeren Teleobjektiv auf einem Stativ, so empfiehlt es sich, nicht die Kamera selbst (mit angehängtem Objektiv), sondern das Objektiv, ausgerüstet mit einer Stativschelle, am Stativ zu befestigen (Abb. 3-42). Auf diese Weise lässt sich das ganze Gebilde besser ausbalancieren. Es reduziert auch die Gefahr, dass das Kamerabajonett durch ein schweres Objektiv zu stark belastet wird. Im Idealfall ist die Objektivschelle gleich Teil der Objektivlieferung. Ansonsten findet man solche Schellen jedoch auch als separates Zubehör. Arbeitet man ohne Stativ, so lässt sich der Schellenfuß auch als Auflage z. B. auf einer Mauer nutzen, ohne dass dabei gleich das Objektiv verkratzt wird. Solche Schellen empfehlen sich ab Brennweiten von ca. 200 mm (KB).



[3-42] Größere Objektive setzt man in der Regel per Stativschelle auf das Stativ, um eine bessere Balance zu erzielen.

Objektivwechsel

Jeder Objektivwechsel birgt die Gefahr in sich, dass dabei Staub in die Kamera kommt. Das schlägt sich am offensichtlichsten in Staub auf dem Bildsensor nieder und der wiederum in Flecken im Bild. Hier das Vorgehen zum richtigen Objektivwechsel:

Ist man neu im Metier, so sollte man Objektivwechsel zunächst in einer möglichst sauberen, staubfreien Umgebung üben. Schauen Sie sich dazu zunächst an, wo der Entsperrknopf für das Wechselobjektiv (an der Kamera) liegt und wo auf dem neu aufzusetzenden Objektiv sich die (zumeist) rote Ausrichtungsmarkierung befindet. Gewechselt wird im Freien **stets** im Windschatten und die Kamera ist dabei nach unten geneigt, so dass eventuell in der Kamera vorhandener Staub nach unten fallen kann.

Zunächst überprüft man das neue Objektiv auf Beschädigungen, Staub und Verschmutzungen, die man natürlich zuvor entfernt. Dann bereitet man es für den Transfer vor, indem man den rückseitigen Bajonettdeckel löst.

Man drückt nun an der Kamera den Entsperrknopf, dreht das montierte Objektiv eine viertel Drehung nach rechts (von der Kamerarückseite betrachtet), nimmt das Objektiv herunter und setzt es vorsichtig ab. Die Objektivdeckel hat man zuvor aufgesetzt, die Sonnenblende ist noch auf-

gesetzt und sollte so zusätzlich das Objektiv vor Verkratzen beim Absetzen schützen. Nun fasst man das neue Objektiv, setzt es auf das Bajonett, so dass die rote Markierung am Bajonett oben mit der Markierung an der Kamera übereinstimmt, und dreht das Objektiv eine viertel Umdrehung nach links, bis das Bajonett hörbar einrastet.

Überprüfen Sie, ob das Objektiv richtig eingerastet ist! Bei diesem Vorgang sollte die Kamera entweder durch den zumeist mitgelieferten Tragegurt (um den Hals) gesichert sein oder, wie in Abbildung 3-43 zu sehen, mit einer Handschlaufe.



[3-43] Das Objektiv wechselt man immer mit nach unten geneigter Kamera und vorzugsweise in einer staubfreien, trockenen Umgebung.

Als Nächstes wird die Bajonettseite des demontierten Objektivs mit dem passenden Deckel verschlossen und das Objektiv verstaut. Schließlich nimmt man den Objektivdeckel ab und setzt die Sonnenblende richtig auf.

Hört sich einfach an, ist einfach, sollte aber ein wenig geübt werden, so dass man es blind und zügig bei nach unten geneigter Kamera ausführen kann.

Die Erfahrung zeigt, dass es vorteilhaft ist, wenn man einen Objektivdeckel ›in Reserve‹ hat. Zu leicht verlegt oder verliert man einen Deckel. Auch ein Reserve-Bajonettdeckel ist mittelfristig von Vorteil. Es gibt beides relativ preisgünstig im Fotohandel, wobei die Deckel von Fremdherstellern wesentlich preisgünstiger als die der Kamerahersteller sind und die gleiche Funktion erfüllen. Dies gilt ebenso für Sonnenblenden. Bei ihnen muss man jedoch auf die richtigen Öffnungswinkel achten. Doch auch hier gibt es ›kompatible‹ preiswerte Nachbauten.

3.10 Farb- und Belichtungskorrektur durch Filter

Bei analogen Kameras ist der Einsatz von Filtern eine Standardtechnik. So setzt man beispielsweise spezielle Konversionsfilter ein, um Tageslichtfilme bei Kunstlicht zu belichten, ohne einen deutlichen Farbstich zu erhalten, oder Kunstlichtfilme bei Tageslicht. Um den Himmel in Schwarzweißaufnahmen dramatischer zu gestalten, wird häufig ein orangefarbener oder ein roter Filter verwendet.

Bei Digitalkameras hat sich der Bedarf an Filtern deutlich reduziert, da sich ein Großteil der Filter eleganter, preiswerter und flexibler durch die digitale Nachbearbeitung ersetzen lässt. Selbst der Wechsel von Farbe nach Schwarzweiß erfolgt in der digitalen Nachbearbeitung sehr viel flexibler als durch eine entsprechende Bildstilwahl in der Kamera. Von wenigen Ausnahmefällen abgesehen raten wir explizit vom Schwarzweißfotografieren mit der Kamera ab. Zum einen könnte das Farbbild später doch von Interesse sein und zum anderen ist die Farb-nach-Schwarzweiß-Konvertierung in der digitalen Nachbearbeitung sehr viel flexibler.

Trotzdem verbleiben einige wenige Filteranwendungen auch im digitalen Bereich. Hierzu gehören:

- Reiner Objektivschutz bei extremen Umweltbedingungen
- Polarisationsfilter zur Farbintensivierung und gegen Spiegelungen
- Neutrale Graufilter für längere Belichtungen
- Gradationsfilter (Grauverlaufsfilter)
- Infrarotfilter für Infrarotaufnahmen

3.10.1 Filter als Objektivschutz

UV-Filter oder reine Schutzfilter schützen das Objektiv – sei es gegen Staub, Feuchtigkeit oder Verschmutzungen. Diese Funktion wird oft überschätzt und nicht wenige Fotografen haben fast immer einen solchen Schutzfilter auf der Kamera. Er wird von den Fotoverkäufern auch regelmäßig empfohlen, weil daran gut zu verdienen ist. Der UV-Filter ist bei Digitalkameras deshalb weitgehend überflüssig (abgesehen von seiner Schutzfunktion), weil diese Kameras (mit wenigen Ausnahmen) bereits intern einen Tief- und Hochpassfilter vor dem Bildsensor haben, der das ultraviolette und infrarote Licht weitgehend ausfiltert.

In den meisten Fällen bietet eine Sonnenblende einen wesentlich besseren Schutz (auch in Kombination mit dem Schutzfilter). Jede Glasfäche bringt nämlich ein bisschen an Qualitätsverlust mit sich und macht das Bild damit immer ein klein wenig flauer.

➜ Unter der ›Vergütung‹ von Gläsern versteht man eine hauchdünne Besichtung aus Metalloxiden, welche die Lichtreflexion deutlich reduziert.

Setzen Sie solche Schutzfilter ein, so sollten Sie darauf achten, dass sie hochwertig vergütet sind, was sie allerdings spürbar teurer macht. Eine hochwertige Vergütung reduziert deutlich Reflexionen des Lichts, sowohl an der Außenseite als auch an der Innenseite des Filters. Die Reflexionen an der Innenseite ergeben sich aus dem Lichtanteil, der von der nachfolgenden Linse reflektiert wird. Eine Vergütung auf der Innenseite vermeidet deshalb ein weiteres Zurückwerfen dieses Lichtanteils. All diese Reflexionen vermindern den Bildkontrast!

➜ Natürlich sollten nicht nur UV- und Schutzfilter hochwertig vergütet sein, sondern auch alle anderen Arten von Filtern und Vorsatzlinsen.

3.10.2 ND-Filter – neutrale Graufilter

Neutrale Graufilter – kurz ND (Neutral Density) – setzt man ein, wenn das Licht zu hell ist und man aus gestalterischen Gründen die Belichtungszeit und die Blendenöffnung nicht zu stark reduzieren möchte. Will man beispielsweise fließendes Wasser als weiche, wattige Masse festhalten oder Bewegungen als verwischt aufzeichnen, so können solche Graufilter sinnvoll sein. Auch in der Architektur setzt man ND-Filter zuweilen ein, um über eine sehr lange Belichtungszeit Passanten in der Szene praktisch zu eliminieren (solange sie sich bewegen), da sie so entweder nur als graue, verwischte Schatten im Bild erscheinen oder sogar ganz verschwinden, weil sie nur kurz (in Relation zur gesamten Belichtungszeit) an einer Stelle in der Szene vorhanden waren.

Die Stärke der ND-Filter wird nach dem Verlängerungsfaktor in der Form ›ND X*n*‹ angegeben, wobei, wie bei den Blendenstufen, sich jeweils eine Einheit in der Halbierung des einfallenden Lichts niederschlägt und

damit die Verdoppelung der Belichtungszeit oder das Öffnen der Blende um eine Blendenstufe impliziert.

Es ist zwar möglich, mehrere solcher Filter zu kombinieren, um einen stärkeren Effekt zu erhalten – in der Regel sollte aber bei zwei hier Schluss sein. Die Gründe dazu haben wir bereits im Abschnitt 3.10.1 aufgeführt. Sonst besteht auch die Gefahr der Vignettierung durch die Filter. In der Regel kommt man in der Ausrüstung mit dreien solcher Filter aus. Empfehlenswert sind dann die Stärken ND X4, ND X8 und ND X16.

Fehlt das große X in der Angabe und wird eine Dezimalzahl verwendet, so ist ein Wert zum Logarithmus 10 gemeint. ND 2,0 bedeutet dann, dass nur noch $1/10^2$ bzw. 1/100 des Lichts durchgelassen wird, was man durch etwa 6,6 Blenden- oder Zeitstufen ausgleicht. Die nebenstehende Tabelle zeigt einige Vergleichswerte. Misst man die Belichtung mit einem externen Belichtungsmesser, ist der Lichtverlust durch den Filter bei der Belichtungseinstellung zu berücksichtigen. Bei Lichtmessung durch die Kamera (TTL) wird die Lichtabschwächung durch den vorgesetzten Filter natürlich bereits berücksichtigt.

Es gibt auch variable ND-Filter (von mehreren Firmen). Der Vari-ND-Filter der Firma Singh-Ray beispielsweise erlaubt die Lichtdämpfung zwischen zwei und acht Blendenstufen zu variieren. Allerdings sind diese Filter relativ teuer (ca. 120–300 Euro bei 77 mm Durchmesser).

Setzt man relativ starke ND-Filter ein, so kann die Kamera eventuell nicht mehr richtig fokussieren. Man sollte zunächst scharfstellen (mit der Automatik), dann auf manuellen Fokus umstellen und jetzt erst den ND-Filter aufsetzen. Auch die Belichtungsmessung der Kamera kann potenziell versagen. Messen Sie dann zunächst ohne Filter, setzen Sie nun den Filter auf und korrigieren Sie schließlich die Belichtung entsprechend dem Filterwert im manuellen Belichtungsmodus.

Tabelle 3-2: ND-Filterstärke und Verlängerungsfaktoren

NX	Durchlässigkeit	Verlängerungsfaktor ND X	Blendenstufen (ca.)
0,0	100 %	1	0,0
0,3	50 %	2	1,0
0,6	25 %	4	2,0
0,9	12,5 %	8	3,0
1,0	10 %	10	3,3
1,2	63 %	16	4,0
2,0	1 %	100	6,6
3,0	0,1 %	1000	10
4,0	0,1 %	10.000	13
5,0	0,001 %	100.000	17
8,0	0,000001 %	100.000.000	26

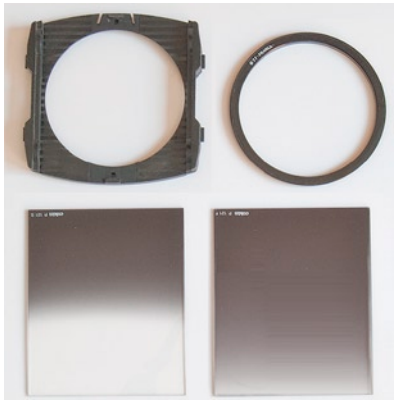


[3-44]
Durch den Einsatz eines ND-Filters (ND 4) und einer Blende von f/22 konnte hier 2 Sekunden belichtet werden, so dass die Passanten fast nur als unscharfe Schatten oder teilweise gar nicht mehr erscheinen. Die ›zurückbleibenden‹ Füße ergeben einen lustigen Effekt. Ein stärkerer Filter und eine längere Zeit hätte die Passanten vollkommen verschwinden lassen.



[3-45] Hier wurde ein ND-Filter der Stärke ND 8 eingesetzt, um eine lange Belichtungszeit zu ermöglichen und damit die Wellen in Watte zu verwandeln. Canon EOS 50D, 13 mm Brennweite (KB), f/10, 1,3 s, ISO 100 (Foto: Cory DeLan)

3.10.3 Gradationsfilter



[3-46] Filterhalter, Adapterring und zwei verschiedene Gradationsfilter

Ein Gradationsfilter ist in der Regel ein neutraler Graufilter mit einem integrierten Grauverlauf. Dieser erlaubt in bestimmten Bildbereichen – dort, wo das Grau dichter ist – einfallendes Licht zu filtern bzw. zu reduzieren, während andere Bildbereiche nicht betroffen sind. Ein typischer Einsatzbereich ist eine Szene mit hellem Himmel, der im Bild, würde man ihn nicht dämpfen, überbelichtet würde, will man den Rest ausreichend belichten.

Solche Filter werden in der Regel nicht aufgeschraubt (obwohl es auch diese gibt), sondern in eine Halterung eingesteckt, und lassen sich dann in der Position verschieben, so dass man die Verlaufsgrenze auf die Horizont-Himmelskante legen kann (siehe Abb. 3-46). Wie beim Neutral-Graufilter gibt es diese Gradationsfilter in verschiedenen ND-Stärken und mit unterschiedlich harten Übergängen. Bekannteste Hersteller solcher Filterhalter und Filter sind die Firmen Cokin, Hoya, Lee, B+W sowie Singh-Ray. Die Filterhalter gibt es bei Cokin in drei Größen und jeweils mit mehreren Adapterringen, so dass man den gleichen Halter auf Objektive mit unterschiedlichem Objektivdurchmesser aufschrauben kann.

Da man zum Ausrichten des Filterhorizonts eine freie Hand benötigt, ist der Einsatz solcher Filter fast nur mit Stativ möglich und meist auch nur sinnvoll, wenn sich die Objektivfront beim Fokussieren nicht dreht.



[3-47] Links das Bild ohne Gradationsfilter, rechts mit einem Grauverlaufsfilter zur Absenkung der Helligkeit des Himmels. Am Rand des rechten Bilds sehen Sie, wie der Grauverlaufsfilter (Stärke 2 EV, weicher Übergang) etwa aufgesetzt war.

Da man den Filterhalter auch auf dem Objektiv rotieren kann, lassen sich nicht nur waagerechte, sondern auch schräge Verlaufskanten setzen.

Nach Murphys Gesetz* hat man oft dann keinen Gradationsfilter dabei, wenn man gerade einen bräuchte. Man kann sich dann im Notfall damit behelfen, indem man zwei Aufnahmen mit unterschiedlicher Belichtung schießt: Die erste Aufnahme wird auf das Hauptmotiv belichtet und die zweite auf den zu hellen Bereich – häufig den Himmel. Man variiert dabei lediglich die Zeit und verwendet vorzugsweise ein Stativ, um möglichst geringe Bildausschnittsabweichungen zu haben. Diese beiden Aufnahmen kombiniert man später in der digitalen Nachbearbeitung.

Murphys Law besagt, dass wenn etwas schiefgehen kann, es auch mit Sicherheit schiefgeht.

Dazu legt man die beiden Bilder in separaten Photoshop-Ebenen übereinander, richtet sie aus und führt dann mit einem Grauverlauf in der Ebenenmaske eine Bildüberblendung aus. Bei ihr wird der hellere Teil des dunkleren Bilds dem (noch helleren Teil) des helleren Bilds überlagert – also beispielsweise der Himmel des dunkleren mit der Landschaft des helleren Bilds. Der Vorteil dieser Technik besteht darin, dass man relativ einfach über die Maske bestimmen kann, wo der Übergang liegen und wie hart oder weich er sein soll. Das Ganze funktioniert aber nur dann brauchbar, wenn die Szene (zumindest im Übergangsbereich) relativ statisch ist und eine halbwegs gerade Kante hat.



[3-48] Kamera mit aufgesetztem Grauverlaufsfilter

Polarisationsfilter

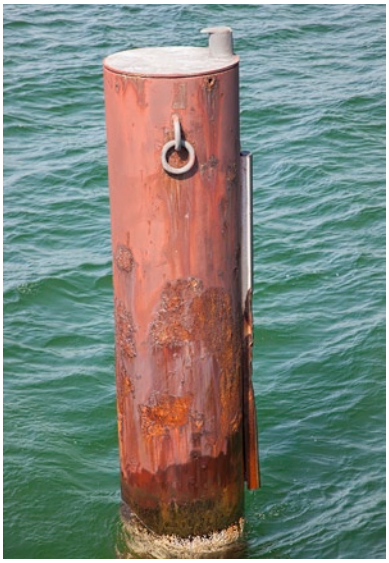
Der Polarisationsfilter – oft auch als Polfilter bezeichnet – sorgt tendenziell für klarere, gesättigte Farben und kann daneben Reflexionen auf bestimmten Oberflächen wie Glas oder Wasser reduzieren. Er kostet jedoch durch das Aussperren von bestimmten Lichtanteilen auch Lichtwerte, die etwa im Bereich von 1,0–2,0 LW liegen. Das Prinzip des Polfilters haben wir bereits in Kapitel 2.7 ab Seite 77 beschrieben. Der Polfilter erlaubt polarisiertes Licht abhängig von seiner Stellung weitgehend durchzulassen oder weitgehend zu

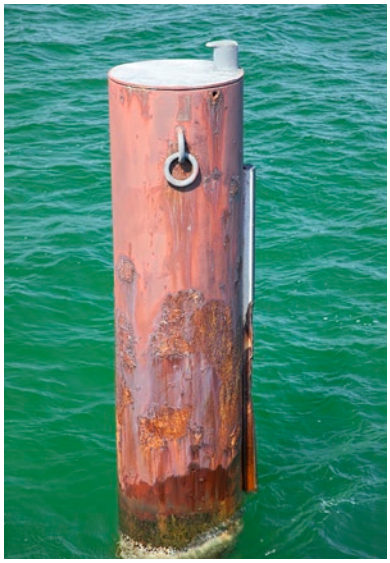


[3-49] Polfilter (hier von Hama) mit einem kleinen Hebel, an dem man die vordere Filterscheibe drehen kann

sperren. Viele Reflexionen auf Oberflächen wie Glas, Wasser, poliertem Holz und Blättern sind polarisiert. Bei Reflexionen auf Metall und im Spiegel erfolgt keine (oder kaum) Polarisierung.

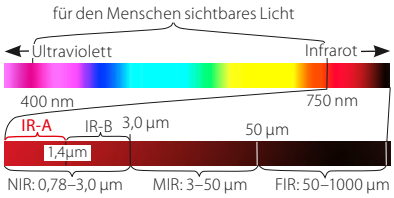
Wie erwähnt, reduziert der Polfilter weitgehend unabhängig von seiner Stellung Licht – etwa 1,2–1,8 Blendenstufen. Seit 2010 werden Polfilter angeboten, die nur etwa eine Blendenstufe ›verschlucken‹.





[3-50] An diesem Bildausschnitt sieht man schön, wie der Polfilter im rechten Bild die Reflexionen auf dem Wasser reduziert und das Meer hier satter und grüner erscheinen lässt.

3.10.4 Infrarotsperrfilter und Infrarotfilter



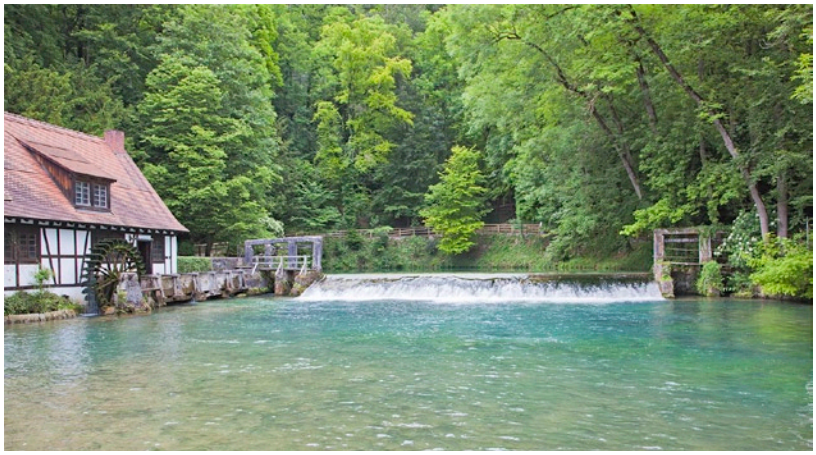
[3-51] Aus dem Infrarotbereich interessiert fotografisch nur das ›nahe Infrarot‹ (NIR).

Bei den klassischen Infrarotaufnahmen wird ein Film eingesetzt, der den ›normalen‹ Lichtbereich weitgehend ausblendet und dafür eine hohe Empfindlichkeit für den Infrarotbereich besitzt. Dies kann man noch dadurch verstärken, dass man einen Filter einsetzt, der den Normalbereich weitgehend filtert (ausblendet). Als Infrarotbereich wird das Lichtspektrum in den Wellenlängen von etwa 750–1.400 nm bezeichnet.

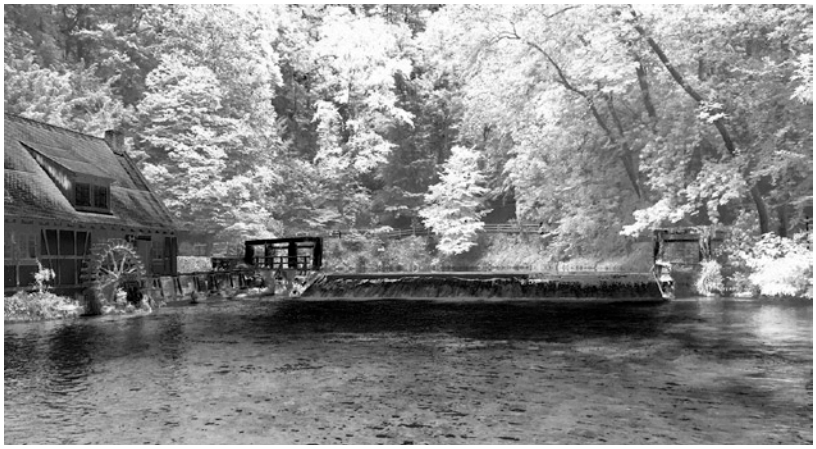
Dies ergibt insbesondere bei Landschaft zunächst recht ungewöhnliche Bilder. Der klassische Infrarotfilm liefert Schwarzweißbilder, in denen das Grün recht hell erscheint, da grüne Vegetation das Infrarotlicht etwa sechsmal stärker reflektiert als das sichtbare Licht.

Der im natürlichen Licht vorhandene Infrarotanteil kann aber auch bei normalem Film als Streulicht auftreten – gestreut durch Dunst und andere Luftverunreinigungen – und Bilder damit, soweit er nicht ausgeblendet wird, verflachen bzw. kontrastärmer machen. Aus diesem Grund baut man bei Digitalkameras spezielle Infrarotsperrfilter* vor den Bildsensor, um diesen Effekt zu vermeiden. Bei analogen Kameras lässt sich der Infrarotanteil durch einen Infrarotsperrfilter im Licht weitgehend eliminieren. Beim Infrarotfilm erfolgt das Ausfiltern des normal sichtbaren Lichts weitgehend durch eine Filterschicht auf dem Film und die Farbempfindlichkeit des Filmmaterials.

www.adorama.com/alc/article/50mm-lens-shoot-out-f18-or-f14



[3-52]
Originalaufnahme



[3-53]
Simulation einer Infrarotaufnahme, erstellt aus Abbildung 3-52 in Photoshop mit dem Filter ›Nik Color Efex Pro‹ und der Einstellung ›Infrared Film‹



[3-54]
Simulation einer Infrarotaufnahme, erstellt aus Abbildung 3-52 in Photoshop mit ›Schwarzweiß‹ und der Einstellung ›Infrarot‹

Der Infrarotbereich wird in drei Teile untergliedert: den Nahinfrarotbereich (NIR = 780 nm–3000 nm), den mittleren Infrarotbereich (MIR = 3.000–50.000 nm bzw. 3,0–50 µm) und den fernen Infrarotbereich (FIR = 50–1000 µm). Das NIR-Spektrum wird nochmals in IR-A (780–1400 nm) und IR-B (1400–3000 nm)

untergliedert. Den Fotografen interessiert dabei nur der Bereich IR-A, also etwa von 750–1.400 nm.

Bei der digitalen Infrarotfotografie möchte man aber just den Infrarotanteil des Lichts aufzeichnen. Entsprechend bietet der Markt *Infrarotfilter* (auch als *Schwarzfilter* bezeichnet), die den normal sichtbaren Bereich des Lichts weitgehend ausfiltern (bis etwa 720 nm) und nur den infraroten Anteil durchlassen. Es gibt auch Filter, die bei anderen Sperrbereichen einsetzen.* Bei den 695 nm- oder 720 nm-Filtern bleibt noch ein geringer Teil des normalen Lichts übrig, so dass bei Farbaufnahmen noch ein Restanteil der natürlich Farben sichtbar ist. Bei den 920 nm-Filtern fehlen diese vollständig. Man kommt damit in den Bereich der Wärmestrahlen.

* z. B. 695, 70, 830 oder 1000 nm

Das Infrarotlicht kann jedoch auch vom Objektiv absorbiert werden. Es sind deshalb nicht alle Objektive für Infrarotaufnahmen geeignet. Insbesondere Zoomobjektive filtern den Infrarotanteil durch ihre höhere Komplexität (mehr Gläser) stärker als die meisten Festbrennweiten und liefern etwas unschärfere Infrarotbilder. Infrarotdurchlässige Objektive sind zumeist mit einem roten Punkt an der Entfernungsskala gekennzeichnet. Da die Brechung



[3-55] Oak Hills: Infrarotaufaufnahme, erstellt mit einer für IR modifizierten Canon EOS 5D, EF24–70 f/.8L USM, f/11, 1/50 s, ISO 200
Foto: Bettina & Uwe Steinmüller

des Lichts abhängig von seiner Wellenlänge ist, stimmt auch die normale Entfernungseinstellung nicht ganz. Einige ältere Objektive haben deshalb eine separate Infrarotskala, die Versatz anzeigt (Abb. 3-56). Ein Teil der digitalen Infrarotaufnahmen, die man sieht, beruht deshalb auf Simulationen in der digitalen Nachbearbeitung (siehe Abb. 3-52 bis 3-54).



[3-56] Die kleine rote Skala zeigt den Versatz bei Infrarotaufnahmen. (Objektiv: Canon ›EF70-200mm, F4 L IS USM‹)

In allen Fällen erfordern echte Infrarotaufnamen eine wesentlich längere Belichtung. Da das Restlicht oft nicht für einen Autofokus ausreicht und selbst der manuelle Fokus schwerfällt, arbeitet man in der Regel mit Stativ, nimmt den Filter vom Objektiv, stellt im manuellen Modus scharf, setzt den Filter auf und löst dann aus.

Möchte man wirkliche Infrarotaufnahmen mit Digitalkameras erstellen, so kann man spezielle Infrarotmodelle kaufen, die es von einigen Digitalkameras gibt.* Sie tragen zumeist den Namenszusatz ›IR‹. Eine alternative (oft bessere) Methode besteht darin, sich in speziellen Werkstätten den Infrarotsperrfilter der Kamera entfernen und durch einen Infrarotfilter ersetzen zu lassen, wozu man in der Regel nicht seine Spitzenkamera einsetzen wird. Für den Ersatz hat man oft die Auswahl zwischen mehreren Filtern, deren Sperrgrenze unterschiedlich weit unten beginnt. Diese filtern (weitgehend) das Lichtspektrum unterhalb des Infrarotbereichs aus, was gegenüber den Normalaufnahmen zu einer spürbar längeren Belichtungszeit führt. Hier funktioniert aber in bestimmten Grenzen dann noch der Autofokus der Kamera, so dass man auf die zuvor beschriebene Prozedur verzichten kann.

* Diese sollte man nicht mit den Wärmebildkameras oder den Industrie-Infrarotkameras verwechseln.

Filterdurchmesser

Im Idealfall besitzt man die benötigten Filter in verschiedenen Durchmessern – jeweils einen für jeden eingesetzten Objektivdurchmesser. Der Filterpreis steigt dabei mit wachsendem Filterdurchmesser teilweise deutlich an. So kostet z. B. ein guter Polfilter mit 52 mm Durchmesser ca. 55 Euro und bei 77 mm bereits ca. 100 Euro. Hat man mehrere Objektive mit unterschiedlichen Filterdurchmessern, so kann man Kosten sparen, indem man einen größeren Filter über einen Anpassungsring an den kleineren Objektivdurchmesser adaptiert. Solche Anpassungsringe sind relativ preiswert (ca. 15 Euro), erhöhen aber etwas den Abstand des Filters vom Frontglas der Linse und erzeugen damit potenziell mehr Reflexionen und eventuell eine gewisse Vignettierung. Die üblichen Sonnenblenden lassen sich damit kaum aufsetzen.



[3-57] Step-down-Ring, um einen größeren Filter auf ein Objektiv mit kleinerem Filterdurchmesser montieren zu können

In seltenen Fällen möchte man sogar mehrere Filter kombinieren. Dies ist sowohl bei den Schraub- als auch bei den Steckfiltern möglich. Es addieren sich dann jedoch die Lichtverluste (was zuweilen erwünscht ist) wie auch die Qualitätsverluste durch die Reflexionen an den Glasflächen. Eine weitere Gefahr besteht darin, dass es zu einer Vignettierung (Randabdunklung) durch die voreinandergesetzten Filter kommen kann, da die Filter durch ihren Abstand und ihre Fassung wie eine verlängerte Sonnenblende wirken können.

3.11 Spiel mit unterschiedlichen Brennweiten

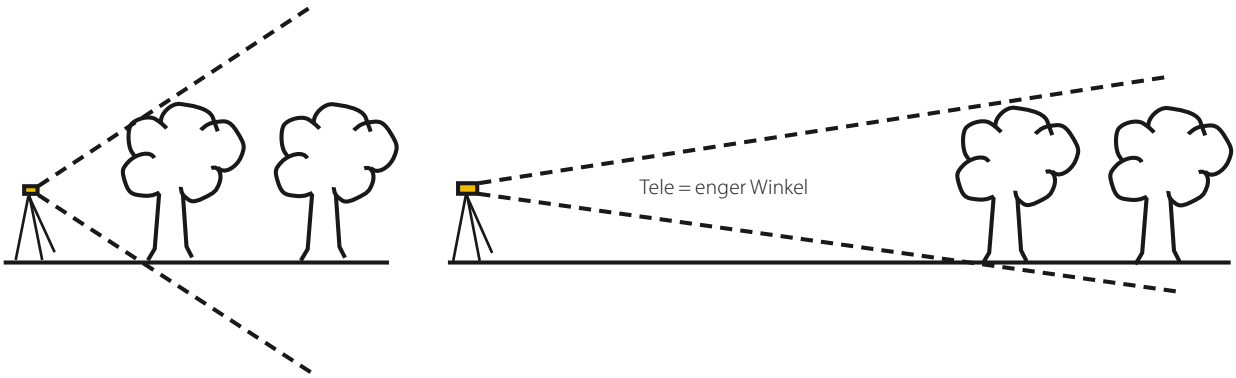
Nach recht viel Objektivtechnik – wenn es eigentlich auch nur eine schlichte Einführung war – soll nun etwas stärker die praktische Anwendung unterschiedlicher Brennweiten zur Sprache kommen. Dabei wird wieder davon ausgegangen, dass Sie Wechselobjektive einsetzen können oder zumindest ein Zoomobjektiv verwenden. Um die Diskussion zu vereinfachen, gehen wir im Standardfall von einer Vollformatkamera aus. Haben Sie eine APS-H-, APS-DX-, APS-C-, Four-Thirds- oder Bridge-Kamera, so müssen Sie deren Crop-Faktor berücksichtigen (siehe Kapitel 1.9, Seite 37).

➜ Die Brennweitenangabe auf den Objektiven ist in aller Regel gerundet. Sie gilt für die ∞-Einstellung; fokussiert man näher, so ist die Brennweite etwas geringer.

Vorweg seien nochmals zwei Dinge wiederholt, die oft falsch wiedergegeben werden:

A) **Bei gleichem Maßstab ist die Schärfentiefe unabhängig von der Brennweite.**
Allerdings ist der Aufnahmeabstand, den man für einen bestimmten Maßstab einnehmen muss, sehr wohl abhängig von der Brennweite. Sie müssen bei kurzer Brennweite sehr viel dichter an ein Objekt herangehen als mit längerer Brennweite, um es beispielsweise formatfüllend aufzunehmen.

Zwei Bilder, bei gleichem Maßstab, aber mit unterschiedlicher Brennweite aufgenommen, ergeben trotzdem einen divergierenden Bildeindruck, zumindest sofern Vorder- und Hintergrund zu sehen sind. Die Brennweite bestimmt dabei nämlich, wie viel der Umgebung mit eingeschlossen wird. Lange Brennweiten komprimieren vom Eindruck her die Umgebung und nehmen weniger der Umgebung mit auf, kurze Brennweiten dehnen sie (siehe Abb. 3-58).



[3-58] Bei dem Weitwinkelobjektiv links werden die beiden Bäume mit recht unterschiedlicher Größe abgebildet – der vordere erscheint viel größer im Bild; das Objektiv dehnt also visuell die Szene. Bei dem Teleobjektiv rechts haben die beiden Bäume in der Abbildung eine annähernd gleiche Größe – das Objektiv komprimiert damit den Tiefeneindruck.

B) **Verwendet man Kameras mit unterschiedlichen Sensorgrößen (Crop-Faktoren), so sollte man ›bildfüllend‹ nicht mit ›gleichem Maßstab‹ verwechseln.**

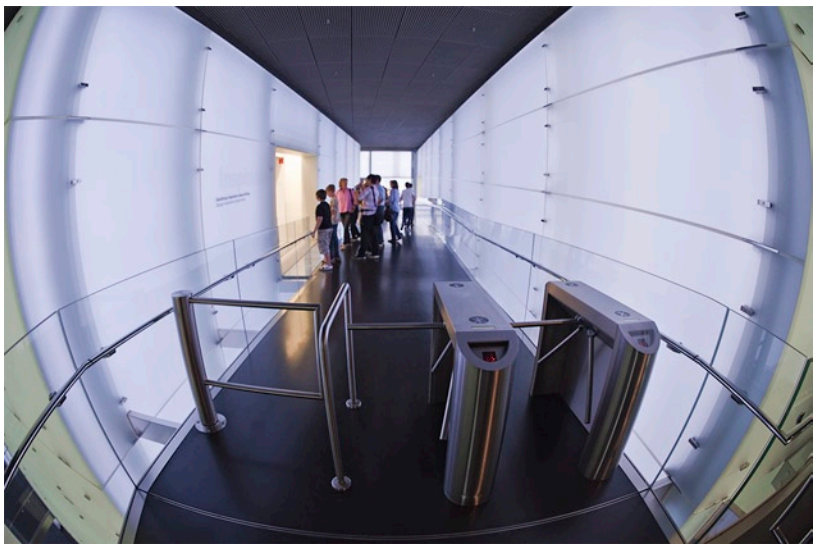
Bei einem größeren Crop-Faktor wird – gemessen an der Brennweite im KB-Format – ein kleinerer Ausschnitt aufgenommen und damit die Bildfläche schneller bzw. größer ausgefüllt.

Unterschiedliche Brennweiten liefern uns unterschiedliche Ausschnitte der vor uns liegenden Szene. Sie unterstützen damit die Bild- und Ausschnittsgestaltung – ändern jedoch nicht die Perspektive, solange man mit gleichem Objektabstand arbeitet. Die Perspektive ändert sich erst, wenn man den Objektabstand ändert. Erst dadurch, dass man (in der Regel) mit einem Weitwinkelobjektiv näher an ein Objekt – etwa ein Gebäude – herangeht und mit einem Teleobjektiv in der Regel einen größeren Abstand hält, ergeben sich perspektivische Unterschiede.

Hier sind aber oft Grenzen gesetzt. So kann man bei einem Konzert nicht beliebig nahe an die Musiker herangehen oder in der Stadt bei einer Architekturaufnahme nicht beliebig weit zurücktreten. In der Natur muss man die Fluchtdistanz der Tiere beachten und braucht entsprechend lange Brennweiten – teilweise auch zur eigenen Sicherheit. Die Lösung ist der Einsatz entsprechend passender Brennweiten.

Ein zweiter Grund für unterschiedliche Brennweiten ist aber neben dem Szenenausschnitt der bereits oben erwähnte Bildeindruck, bedingt durch die Raffung bzw. Dehnung der Bildelemente in der Szene, die unterschiedliche Abstände aufweisen.

Bei extremen Brennweiten, insbesondere im kurzen Brennweitenbereich, kommen mehr oder weniger erkennbare Verzerrungen hinzu. So werden bei einem Fisheye-Objektiv beispielsweise (in der Regel) senkrechte und waagerechte gerade Linien (etwa ein Horizont) nur dann als Geraden abgebildet, wenn sie durch die Bildmitte laufen. Alle anderen Geraden werden gebogen wiedergegeben, wie Abbildung 3-59 demonstriert.*



[3-59]
Je weiter eigentlich gerade Linien von der Bildmitte entfernt sind, umso stärker werden sie bei einem Fisheye-Objektiv gewölbt. Nikon D700, Nikkor 16 mm, f/4,0, 1/25 s, ISO 200, freihändig ohne Blitz

* Man (der Hersteller) kann jedoch Weitwinkelobjektive (z. B. Fisheyes) so korrigieren, dass dieser Effekt weniger stark ausgeprägt auftritt.

3.11.1 Weitwinkel

Als ›Weitwinkel‹ verstehet man, wie zuvor erwähnt, den Bereich zwischen 8 mm bis etwa 35 mm – KB-äquivalent. Der untere Bereich zwischen 8 mm bis etwa 16 mm wird auch als Ultraweitwinkel oder Fisheye bezeichnet, da er einen Blickwinkel wiedergibt, der etwa dem eines Fischauges entspricht.

Beginnen wir deshalb mit dem Fisheye. Eine Aufnahme mit seinen typischen Eigenschaften der gebogenen Linien in den Randbereichen haben wir bereits in Abbildung 3-59 auf Seite 125 gesehen.

Während man aus Gründen der Bildkomposition den Horizont in der Regel nicht in die Bildmitte legt, sollte man bei Fisheye-Objektiven dies explizit tun, um mit der Horizontlinie nicht die ›Erdkrümmung‹ zu zeigen – eventuell sogar in der falschen Richtung (Abb. 3-60 rechts). Nur in der Bildmitte (des unbeschnittenen Bilds) ist bei Fisheyes eine gerade Linie auch eine gerade Linie. Dies gilt sowohl für horizontale als auch vertikale Linien. Auch sonst sollte man hier die Kamera möglichst gerade halten bzw. möglichst parallel zur Szenenebene, da beim Fisheye alle perspektivischen Verzerrungen gleich extrem ausfallen – und abgemildert bei etwas längeren Weitwinkelbrennweiten.



[3-60] Bei Aufnahmen mit einem Fisheye-Objektiv empfiehlt es sich, den Horizont in der Bildmitte zu halten, sonst ›läuft das Wasser aus‹. Schon ein kleiner Schwenk reicht aus. Aufgenommen mit Nikkor 16 mm 2,8D an einer Nikon D700 bei f/14, 1/200 s, ISO 200.

Die Verzeichnungen (schon eher Verzerrungen) starker Weitwinkel können interessante Perspektiven zeigen oder aber Szenen entstellen –, abhängig von Szeneninhalt und Geschmack, wie Abbildung 3-61 zeigt. Dabei ist es bei Weitwinkelobjektiven gar nicht so leicht, den optimalen Fokuspunkt zu treffen, da im Sucher beim Fokussieren kaum ein Schärfeunterschied zu erkennen ist.

Eine Vignettierung lässt sich bei starken Weitwinkelobjektiven kaum ganz vermeiden – verstärkt bei Fisheyes. Man muss, falls der Effekt unerwünscht ist, praktisch immer in der digitalen Nachbearbeitung diesen Effekt korrigieren.

Da bei Fisheyes und auch anderen extremen Weitwinkelobjektiven die stark gewölbte Frontlinse relativ weit vorne herausragt, sollte man die Sonnenblende praktisch nie entfernen und besondere achtgeben, um die Frontlinse nicht anzustoßen oder anderweitig zu verkratzen.



[3-61] Aufgenommen mit einem älteren 16 mm-Fisheye (F2,8, manueller Fokus) an einer Nikon D700 (Vollformatkamera) bei Blende f/5,6

Auf Polfilter sollte man bei Fisheyes und extremen Weitwinkelobjektiven verzichten, da sie einen ungleichmäßigen Effekt erzeugen – insbesondere bei der Blautönung des Himmels, wie Abbildung 3-62 zeigt.



[3-62] Bei dieser Aufnahme mit einem Zoom in 24-mm-Stellung sorgt der Polfilter für eine recht unterschiedliche Blautönung im Himmel, obwohl der Himmel über die gesamte Bildbreite gleichmäßig blau war.



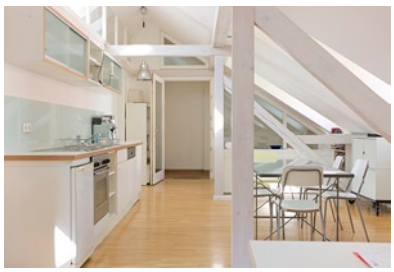
[3-63]
Reifenspuren im Schnee. Durch den kleineren Bildausschnitt bei einer Kompaktkamera (Crop-Faktor 4,8) wirken die hier eingesetzten 17,5 mm nicht als Weitwinkel, sondern wie eine 85 mm-Aufnahme – die Linien sind deshalb nicht mehr gebogen.
Pentax, Option 555 Kompaktkamera, f/7,9, 1/125 s, ISO 64

Eine hohe Lichtstärke ist bei starken Weitwinkelobjektiven technisch schwierig zu erreichen (es ist aufwändig, die auftretenden Objektivfehler zu kompensieren), jedoch sinnvoll, wenn man aus Gründen der Bildgestaltung mit Schärfentiefe gestalten möchte. Aus Belichtungsgründen hingegen ist sie zumeist nicht erforderlich, da man der hohen Schärfentiefe wegen auch mit etwas längeren Belichtungszeiten arbeiten kann. Auch ein Bildstabilisator im Objektiv ist deshalb in vielen Fällen verzichtbar.

Kurze Brennweiten sind immer dann geschickt, wenn es gilt, möglichst viel der Umgebung mit einzubeziehen. Die ist etwa bei Landschaften der Fall, in denen auch der Vordergrund mit einbezogen werden soll, bei Panoramen, die man anschließend aus mehreren Einzelbildern zusammensetzen möchte,* oder wenn der Raum so eng ist, dass man keinen ausreichenden Abstand für eine größere Totale zur Verfügung hat. Dies ist bei Innenaufnahmen und bei Architekturaufnahmen oft der Fall. Ein anderer Vorteil des Weitwinkels liegt darin, dass man eine relativ große Schärfentiefe hat, die es erlaubt, sowohl den Vordergrund als auch Mittelbereich und Hintergrund scharf zu zeichnen. Bei 20 mm KB reicht die Schärfentiefe beispielsweise von etwa 0,6 m bis unendlich bei Blende 11 und einem Fokussierabstand von 1,2 Metern. Bei Blende 11 und 20 mm beträgt die Hyperfokaldistanz 1,2 m, bei Blende 8 sind es immer noch 1,7 m.

Zooms, die eine Weitwinkelstellung anbieten, weisen darin allerdings meist sichtbare tonnenförmige Verzeichnungen auf. Bei Festbrennweiten ist die Verzeichnung – zumindest oberhalb von etwa 20 mm (KB) – wesentlich geringer. Man kann die meisten Verzeichnungen nachträglich korrigieren, allerdings immer nur mit einem gewissen Qualitätsverlust, der insbesondere bei größeren Drucken sichtbar sein kann.

* Zu Panoramaaufnahmen siehe Kapitel 8.3.



[3-64] Für Architekturinnenaufnahmen ist ein Weitwinkelobjekt praktisch ein Muss (mit einem Leica ›Leica Summicron-M 35mm f/2 ASPH.‹ an einer Leica M9 aufgenommen)





[3-65] Hier wurde mit einer P & S-Kamera (Panasonic DMC-LZ5) das Portrait als Low-Key-Aufnahme gestaltet – bei 37 mm KB-äquivalent (f/2,8, 1/30 s, ISO 200.

[3-66]
Die Weite der kanadischen Seelandschaft lässt sich gut mit einem 12-mm-Objektiv an einer APS-C-DX-Kamera (18 mm KB) einfangen. Bei f/11 ist das Bild praktisch von vorne bis hinten scharf (präzise: bei Fokuspunkt 1,0 m von 0,5 m bis unendlich).

Ein Weitwinkelobjektiv ist natürlich auch für die Erstellung von Rundumpanoramen vorteilhaft, da man so mit weniger Aufnahmen auskommt.* An einem Umkehrring lassen sich Weitwinkelobjektive (insbesondere Festbrennweiten) auch als Makroobjektive einsetzen.**

Weitwinkelaufnahmen brauchen aus gestalterischen Gründen in den meisten Fällen einen Vordergrund, um dort nicht ›verloren‹ zu wirken. Bei Landschaftsaufnahmen ergibt sich dieser oft von selbst. Stark wirken dann Linien, die das Auge von vorne in die Tiefe führen (Abb. 3-67).

* Zu Panoramen siehe Kapitel 8.3.

** Den Einsatz von Objektiven an einem Umkehrring beschreiben wir Kapitel 7.2.



[3-67] Hier wurde der Weitwinkeleffekt durch die Kombination zweiter Weitwinkelaufnahmen (35 mm) zu einem Panorama verstärkt. Der Kanal leitet mit seinen konvertierenden Linien den Blick vom Vordergrund in die Tiefe.

Das Weitwinkelobjektiv kann dabei die Proportionen stark verzerren, d. h. eigentlich kleine Gegenstände, die im Vordergrund stehen, übertrieben in der Größe abbilden, wie Abbildung 3-68 zeigt. Dies lässt sich teilweise jedoch



[3-68] Weitwinkelaufnahmen (hier mit einem 16 mm-Objektiv) können nicht nur Geraden verbiegen, sondern auch Proportionen stark verzerren, wie hier bei einer Aufnahme in Venedig die eigentlich kleine Brücke rechts vorne, die überdimensional abgebildet wird.

nutzen, z. B. für symbolische Aussagen oder für ungewohnte Blickwinkel. Art und Ausmaß werden von der Brennweite, dem Abstand zum vorderen Element und dem Abstand zum nächsten Element bestimmt. Bei Portraitaufnahmen muss man hingegen darauf achten, dass es nicht zu Verunstaltungen kommt – etwa weil die Nase überdimensional groß wird (Abb. 3-69).



[3-69]
Stärkere Weitwinkelobjektive eignen sich kaum für Portraitaufnahmen. Man darf nicht zu nahe herangehen, da sonst die näherliegenden Körperteile überproportional und damit verzerrt wiedergegeben werden. Im linken Bild sind dies Hand und Nase. Auch die Kopfform ist zu lang. Für eine vollformatige Kopfaufnahme rückt man der portraitierten Person schon sehr nahe – im linken Bild etwa auf 40 cm. Passender ist hier ein 85-mm-Tele (rechtes Bild), selbst aus leicht verzerrter Perspektive.

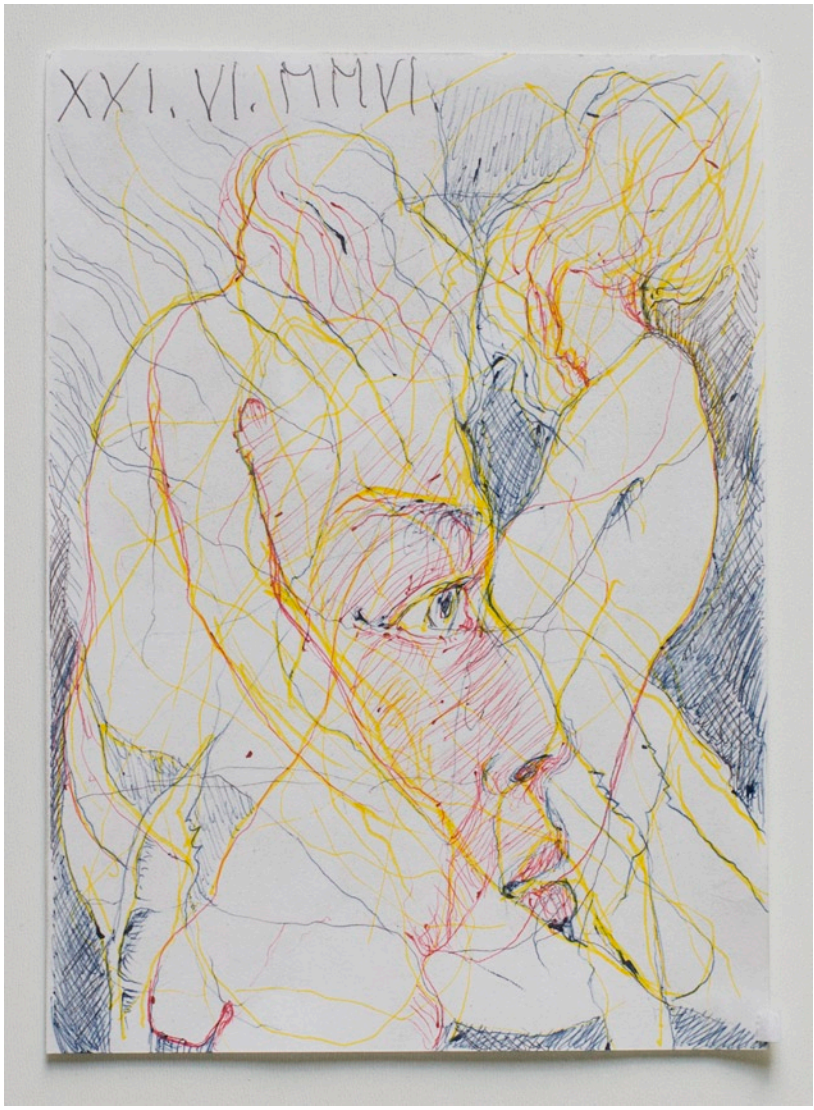
3.11.2 Normalbrennweite

Das Normalobjektiv – also im Bereich 40–65 mm KB bzw. 30–40 mm bei APS-Kameras oder 20–30 mm bei Four-Thirds – ergibt einem Bildeindruck, der weitgehend unserer normalen Wahrnehmung entspricht. Kompositorisch mag dies ein wenig langweilig wirken, da gewohnt; die Normalbrennweite ist aber für dokumentarische Zwecke und Street-Fotografie bestens geeignet und erfordert ansonsten etwas mehr Spannung in der Komposition, um dem ›Normalen‹ zu begegnen.



[3-70]
Bei einer Theateraufführung (hier Garchinger Bauernbühne) darf nicht geblitzt werden. Hier hilft dann ein 50 mm-Objektiv, F1,4 (bei 1/50 s, f/1,4, ISO 1600).

Die Normalbrennweite ist oft auch für Produktaufnahmen sinnvoll, da sie die Objekte so zeigt, wie sie der Käufer später auch erlebt. Die Normalbrennweite lässt sich auch als eine Art Repro-Objektiv einsetzen. Hier sollte man aber, um die höchste Abbildungsqualität zu erzielen, zwei bis drei Stufen gegenüber der Offenblende abblenden (dies gilt für fast alle Objektive). Ein Beispiel dazu zeigt Abbildung 3-71.



[3-71]
Aufnahme einer Skizze von Kurt Hubert (München), aufgezeichnet mit einem 50 mm-, F1,4-Objektiv, aufgenommen mit f/7,1, um eine optimale Bildqualität zu erzielen.

Ein andere Vorteil der Normalbrennweite besteht darin, dass auch hochwertige, lichtstarke Objektive (etwa mit F1,4) hier noch preiswert und die Objektive kompakt und leicht sind. Ein Objektiv mit dieser Brennweite (oder ein 50 mm-abdeckendes hochwertiges Zoom) gehört deshalb zur Standardausrüstung.

Setzt man ein 50 mm-Objektiv für ein reines Kopfportrait ein, so hat dies den Nachteil, dass man der Person schon relativ nahe ›auf die Pelle‹ rücken muss, um ein formatfüllendes Bild zu erzielen.* Für Halb- oder Ganzkörperportraits sind Normalobjektive gut geeignet (siehe Abb. 3-70). An einer APS-Kamera wird das klassische 50 mm-Objektiv hingegen zu 75 mm (APS-DX) oder 80 mm (APS-C) und ist damit ein gutes Portraitobjektiv (siehe Abb. 3-74).

Sucht man sehr lichtstarke Objektive bis hinab zu f/1,2 oder sogar f/1,0, so findet man diese praktisch nur im Normalbereich (bis hinauf zu 85 mm bei f/1,2). Sie erlauben auch unstabilisiert noch Freihandaufnahmen bei wenig Licht, fallen durch ihre moderate Größe kaum auf und geben in den lichtstarken Versionen viel Spielraum mit der Schärfentiefe – etwa bei Portrait- und Produktaufnahmen. Die Schärfe ist bei den meisten Normalobjektiven gut – selbst bei preiswerten Objektiven. Verzeichnungen und chromatische Aberration sind hier gering, während die lichtstarken Versionen (f/1,2 und f/1,0) zumeist auf ganz offener Blende leicht vignettieren, was aber selten wirklich stört – zumindest nicht bei Portraitaufnahmen.

* Bei einer Vollformatkamera mit einem 50 mm-Objektiv beträgt der Abstand für ein Kopf-Schulter-Portrait etwa 1,2 Meter.



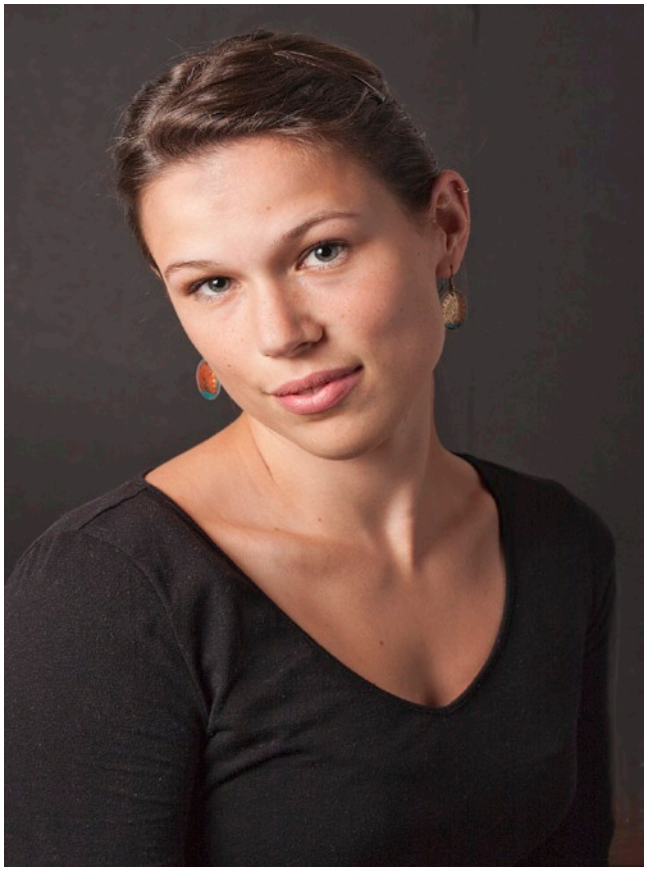
[3-72]
Nachtszene in einer italienischen Kleinstadt. Blitzen hätte hier die Stimmung geraubt und sehr viel Blitz-Power erfordert. Die überstrahlten Lichter passen hier zur Szene. Aufgenommen mit einer Nikon D700 mit einem Nikkor 50 mm F1,4 bei Blende f/3,2, 1/40 s, ISO 800. Man sieht hier trotz der relativ offenen Blende um die Lampen den typischen Sterneneffekt.

3.11.3 Portrait-Brennweiten

Wegen der potenziellen Verzerrung und des kleinen Abstands für eine formatfüllende Aufnahme sind kurze Brennweiten weniger für Portraits geeignet. Hier verwendet man eher Objektive im Bereich 70 mm bis etwa 100 mm KB. Bei einer APS-C-Kamera könnte dies auch ein 50 mm-Normalobjektv sein – des kleineren Bildwinkels wegen. Möchte man bei Portraits noch stärker verdichten, kann man auch längere Brennweiten einsetzen (bis etwa 300 mm). Insbesondere bei Außenaufnahmen und Aufnahmen mit mehr Umgebung erlaubt dies größeren Abstand zu halten und den Hintergrund weiter zu reduzieren.



[3-73] Aufgenommen mit einem 135 mm-Objektiv bei Blende 6,5 (noch analog) wird das Gesicht vom unscharfen Hintergrund gelöst.

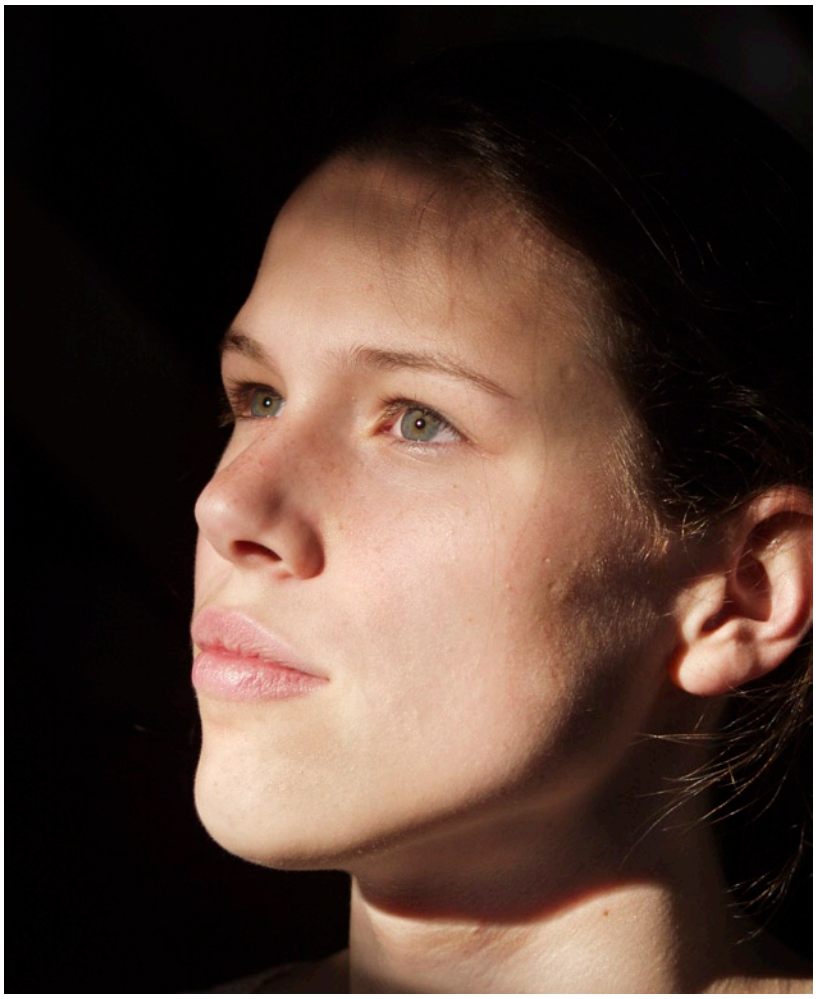


Zuweilen kann man aber auch für Portraits eine etwas kürzere Brennweite einsetzen, wie Abbildung 3-65 zeigt, bei der eine Brennweite verwendet wurde, die etwa 37 mm im Kleinbildformat entspricht. Allerdings stört hierbei bereits etwas die hohe Schärfentiefe; Blende 2,8 war jedoch die größtmögliche Blendenöffnung bei dieser Kompaktkamera.

Bei Portraits wünscht man sich zumeist eine hohe Lichtstärke, um mit der Schärfentiefe spielen zu können. Aus diesem Grund verwendet mancher Portraitfotograf 50 mm oder 85 mm mit einer Maximalblende von F1,2. Diese Objektive sind jedoch recht teuer und schwer und fast nur für Profis zu rechtfertigen. Den meisten Fotografen kann man deshalb ein 50 mm-F1,4-Objektiv (recht preiswert) empfehlen oder ein 85 mm-Objektiv mit F1,4 oder F1,8. Diese Objektive sind deutlich preiswerter, in der Regel recht gut und für das Schärfetiefespiel meist ausreichend.

Abbildung 6-43 auf Seite 238 zeigt, dass man für Portraits durchaus auch deutlich längere Brennweiten einsetzen kann.

[3-74] Ein einfaches Portrait, aufgenommen mit einem Systemblitz mit einer Softbox mit einem 50 mm-Objektiv (80 mm KB-äquivalent) bei Blende 6,3.



[3-75]
Aufgenommen 2006 mit einer der ersten ernstzunehmenden Digital-Bridge-Kameras (5 MP), der Olympus E20 bei 36 mm (140 mm KB) bei f/2,4, 1/25 s, ISO 80. Die Abendsonne fällt hier durch ein Fenster.

3.11.4 Teleobjektive

Ihr Einsatz ist vielfältig. Die ›normalen‹ Teleobjektive liegen im Bereich von 70–300 oder 400 mm. Darüber spricht man oft von Fernobjektiven oder Super-Teleobjektiven. Ab etwa 200 mm (KB-äquivalent) werden unverwackelte Freihandaufnahmen schon schwierig, zumal auch teure Objektive hier nur noch (maximal) F2,8 anbieten, die preiswerteren Objektive eher F5,6. Hier ist dann Stativ oder Bildstabilisator angesagt (oder beides). Oberhalb von 400 mm (KB) steigen die Preise steil an. Auch Gewicht und Länge gehen schnell nach oben, wie die kleine nebenstehende Tabelle einiger Nikon-Teleobjektive zeigt. Für Vogel-, Tier- und bestimmte Sportaufnahmen kommt man aber nicht darum herum. Ein Bildstabilisator erhöht das Gewicht im Telebereich um ein gutes Kilo und den Preis grob um 1.000 Euro.

Ist das Teleobjektiv ausreichend lichtstark (z. B. F4,0), so kann man es relativ preiswert mit einem 1,4- oder 2,0-fachen Telekonverter ›verlängern‹.

Tabelle 3-3: Gewichte und Preise einiger Nikon-Teleobjektive

Brennweite	Blende	Gewicht	Preis ca. (inkl. MwSt.)
200 mm	4,0	1,20 kg	1.500 €
200 mm	2,0 VR	2,93 kg	5.700 €
300 mm	4,0	1,44 kg	1.300 €
300 mm	2,8 VR	2,90 kg	4.800 €
400 mm	2,8 VR	4,80 kg	8.100 €
200–400 mm	4,0	3,28 kg	6.500 €
500 mm	4,0	3,80 kg	7.400 €
600 mm	4,0	5,90 kg	10.500 €

VR = ›Velocity Reduced‹ = Bildstabilisator

Ob dabei der Autofokus noch funktioniert, hängt, wie erwähnt, von der Kamera ab, von der Lichtsituation und von der Offenblende des Objektivs.

Teleobjektive ›komprimieren‹ – d. h., durch ihren kleineren Blickwinkel blenden sie einen guten Teil der Umgebung aus und lassen innerhalb des Blickwinkels Objekte unterschiedlicher Entfernung dichter beieinander erscheinen –, das Gegenteil also des Effekts, den wir beim Weitwinkel haben. Kompositorisch kommt dies aber nur dort zum Tragen, wo die betreffenden Objekte noch im Schärfentiefebereich liegen. Ansonsten isoliert das Tele, bedingt durch die geringere Schärfentiefe, ein scharf abgebildetes Objekt vom unscharfen Hintergrund (oder Vordergrund). Bis zu einem gewissen Grad sind deshalb auch Teleobjektive für Portraitaufnahmen geeignet.

Im näheren Bereich haben Tele einen recht kleinen Schärfentiefebereich – bei 200 mm, Blende f/4,0 und 5 m Distanz etwa 14 cm (bei KB-Vollformat). Dies gilt es zu berücksichtigen.



[3-76]
Bei 2 m Fokusdistanz, 200 mm Brennweite (KB-Vollformat) und Blende 4,0 beträgt die Schärfentiefe gerade einmal 2–3 cm – weswegen das Auge scharf, die Schnabelspitze aber bereits unscharf ist. Der recht nahe Hintergrund ist vollkommen verschwommen und das Tier damit recht gut isoliert. Da die Aufnahme freihändig entstand, wurde eine kurze Verschlusszeit (1200 bei ISO 200) eingesetzt. Technisch wäre noch ›Luft‹ für eine größere Blende und etwas längere Zeit gewesen.

Man muss hier deshalb zumeist deutlich abblenden – dann aber mit sehr ruhiger Hand, Stativ und/oder Bildstabilisierung arbeiten oder mit sehr kurzen Belichtungszeiten, was wiederum entweder viel Licht oder eine hohe ISO-Einstellung voraussetzt. Abbildung 3-77 zeigt ein solches Bild, das unstabilisiert, aber bei ausreichend Licht geschossen wurde.



[3-77] Ein Nilvaran (Varanus niloticus), aufgenommen aus ca. 14 m Entfernung mit einem Sigma-Zoom (300–800 mm ohne Stabilisator) bei 800 mm, f/5,6, 1/1600 s, ISO 320 mit einer Canon EOS 5D Mark II – natürlich mit Stativ. Auch hier ist die gute Loslösung der Echse vom Hintergrund und die geringe Schärfentiefe sichtbar. (Foto: Jörg Ehrlich)

3.12 Das passende Objektivrepertoire

Da gute Objektive teuer sind und unterwegs Platz und Gewicht in der Kameratasche kosten, sollte man sich gut überlegen, welches Objektivspektrum man sich zulegt. Natürlich gibt es dafür keine universelle Lösung – zu unterschiedlich sind die Bedürfnisse und der Gelbeutel verschiedener Fotografen. Es gibt jedoch einige recht universelle Ratschläge und Informationen, die nützlich sein können. Dies beginnt mit der Erstausstattung.

Objektiv-Erstausstattung

Insbesondere Einsteigerkameras werden oft mit sehr preisgünstigen Kit-Objektiven angeboten – zumeist im Bereich 18–55 mm sowie 18–200 mm für APS-C-Kameras. Hier gibt es natürlich durchaus Unterschiede, aber einige dieser Kit-Objektive sind preisbedingt von recht bescheidener Qualität. Dies trifft insbesondere auf Objektive aus der Klasse ›18–200 mm‹ (oder sogar mehr) zu. Man darf diese Superzooms jedoch nicht alle über einen Kamm scheren und sollte deshalb seriöse Testberichte dazu lesen. Der Preis ist oft jedoch bereits ein guter Indikator: Je höher der Preis, umso besser ist wahrscheinlich das Objektiv. Gibt man etwas mehr für diese Superzooms aus, so erhält man zwar immer noch keine Spitzenoptiken, aber doch durchaus brauchbare Objektive.

Man ist aber oft besser bedient, wenn man zunächst bei einem Objektiv bleibt, eine Festbrennweite oder ein ›moderates‹ Zoom (d. h. Zoomfaktor 2–4) kauft und für dieses etwas mehr ausgibt. Die Amerikaner haben hier den Spruch ›*You get what you pay for*‹, also etwa: ›*Man bekommt, wofür man bezahlt*‹. Gute Objektive kosten einfach gutes Geld. Man sollte dabei auch bedenken, dass ein gutes Objektiv, anständig behandelt, oft zwei bis drei Kameras ›überlebt‹.

Bleibt Ihre Einstiegs-Kit-Linse hingegen ständig auf Ihrer Kamera und haben Sie nicht vor, weitere, bessere Objektive zu kaufen – setzen Sie also Ihre DSLR wie eine ›bessere Kompaktkamera‹ ein –, so sollten Sie sich ernsthaft überlegen, ob eine preiswertere Bridge-Kamera (mit dem ›besseren Superzoom‹) für Sie nicht die bessere oder zumeist preiswertere Lösung ist – bis eventuell später die Lust auf mehr kommt.

Schafft man sich zunächst eine APS-C-Kamera an und spielt mit dem Gedanken, sich längerfristig eine Vollformatkamera zuzulegen, so sollte man bereits zu Beginn darauf achten, solche Objektive zu kaufen, die auch an der Vollformatkamera arbeiten können.

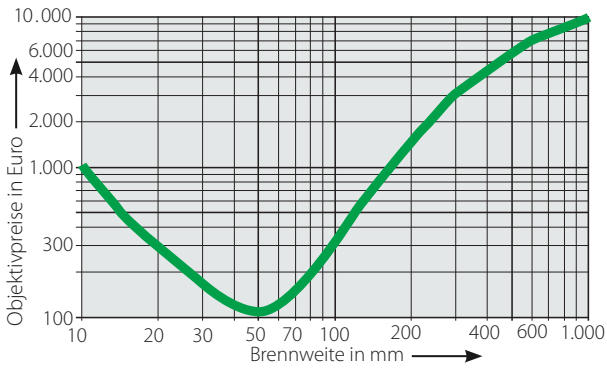
Ein guter Einstieg ist immer ein Objektiv, welches den Normalbereich um 50 mm (KB-äquivalent) abdeckt. Als Nächstes ist ein moderates Weitwinkel (ca. 24 mm KB) und ein leichtes Tele (bis etwa 150 mm KB) von Interesse. Rechnen Sie die genannten Brennweiten auf Ihren Crop-Faktor um.*

* So entspricht ein 14–55 mm-Objektiv für eine Four-Thirds-Kamera einem 28–110 mm-Zoom an einer Vollformatkamera.

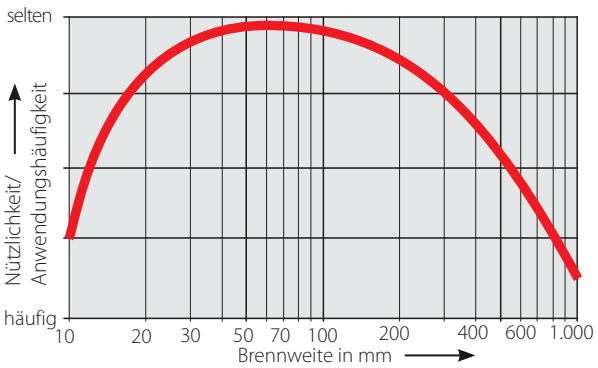
Während man im Weitwinkelbereich – zumindest zu Beginn – auch mit etwas lichtschwächeren Objektiven auskommt, etwa 24 mm/F4,0, ist im Normalbereich ein Objektiv mit größerer Lichtstärke wünschenswert, und 50 mm-Objektive F1,4 sind mit etwa 350 Euro für viele noch erschwinglich. Auch im moderaten Telebereich sind F4–F4,5 wünschenswert.

Die in Abbildung 3-78 gezeigte Grafik haben wir zum ersten Mal bei Ken Rockwell gefunden.** Sie zeigt recht anschaulich – wenn auch etwas vereinfacht – die Kosten und die Nützlichkeit (Einsatzhäufigkeit) von Objektiven unterschiedlicher Brennweiten.

** Siehe dazu unter http://kenrockwell.com/ den englischsprachigen Artikel ›Assembling a System‹.



[3-78] Objektivkosten (vereinfacht) in Abhängigkeit von der Brennweite (Maßstab logarithmisch!)



[3-79] Nützlichkeit von Objektiven (vereinfacht) in Abhängigkeit von der Brennweite

Das rechte Schemabild berücksichtigt noch wenig die speziellen Interessen eines Fotografs. So gibt es unter Wildlife-Fotografen den Spruch: ›*Vogelfotografie beginnt bei 400 mm (KB-äquivalent); 600 mm sind besser.*‹ Für den Landschaftsfotografen hingegen hört bei 200 mm oder maximal 300 mm der interessante Telebereich bereits auf. Dafür ist für ihn ein 21 mm-Weitwinkel ein sehr nützliches Objektiv. Für die Fotografen, die hauptsächlich Portraits und Menschen fotografieren, sind lichtstarke (f/1,2–f/1,8) Objektive im Bereich 28–120 mm von Interesse. 85 mm (KB) ist dabei das Paradebeispiel, erlaubt es doch einen angemessenen Abstand (ca. 1,0–2,0 m für ein Kopfportrait), eine gute Komprimierung und eine gute Loslösung vom Hintergrund (bei offener Blende). Ein 85 mm-Objektiv mit F1,8 bekommt man hier für etwa 300–400 Euro, F1,4 kostet das Doppelte und F1,2 etwa das Fünffache (ca. 2.000 Euro). Bei 85 mm und F1,2 beträgt aber die Schärfentiefe bei 1,5 m Abstand gerade einmal noch 2 cm (am KB-Vollformat) – d. h., bei leicht schrägem Kopf ist nur ein Auge scharf!

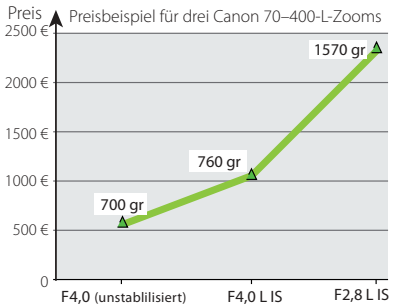
Aber auch innerhalb einer Brennweite gibt es enorme Preisunterschiede in Abhängigkeit von der maximalen Blende. So kostet beispielsweise das Canon 50 mm-Objektiv mit F1,8 etwa 100 Euro, bei F1,4 ca. 350 Euro und mit F1,2 rund 1.500 Euro. Abbildung 3-81 gibt ein weiteres Beispiel, das auch zeigt, wie ein Bildstabilisator (bei Canon durch ›IS‹ im Namen angezeigt) den Preis beeinflussen kann. Hohe Lichtstärken gehen eben mächtig ins Geld (und ins Gewicht). Sie reduzieren sogar unter Umständen etwas die Bildschärfe und das Auflösungsvermögen bei stärker abgeblendeter Einstellung, wie der Artikel unter nebenstehender URL darlegt, bieten aber die höhere Flexibilität bei der Gestaltung der Schärfentiefe und geben mehr Licht bei lichtschwachen Szenen.

Bildstabilisatoren verdoppeln (als Faustformel) etwa die Kosten von Objektiven und erhöhen zusätzlich das Gewicht. Für Sportfotografen, die aus der Hand oder mit Einbeinstativ arbeiten, sind sie aber fast unverzichtbar – möglichst kombiniert mit Lichtstärken um F2,8, um über kurze Belichtungszeiten Bewegungen einfrieren zu können. Für die Sportfotografie sind Brennweiten zwischen 200–800 mm von Interesse – zur Not tut es auch ein lichtstarkes 400 mm-Objektiv (Offenblende 2,8 oder 4,0), ergänzt mit einem 1,4- oder 2-fach-Telekonverter. Auch der Sprung von Blende F4 auf Blende F2,8 verdoppelt in etwa sowohl die Kosten als auch Größe und Gewicht eines Objektivs, wie das kleine Beispiel in der Marginalspalte zeigt. Hinzu kommen oft die höheren Kosten für Filter – etwa einen Polfilter oder einen ND-Filter. Trotzdem sind lichtstarke Objektive ausgesprochen attraktiv.

Wir würden jedoch auch jedem Einsteiger ein gutes (moderates) stabilisiertes Zoom im Bereich 24–120 mm (KB) empfehlen.* Dies sind (fast) ideale ›Meistens-drauf-Objektvie‹. Hat man eine APS-C-Kamera, so wären die 18–55 mm- oder 18–85 mm-Modelle (dann möglichst lichtstark) brauchbare Alternativen – etwa das Nikkor ›AF-S DX 3,5–5,6/16-85 mm G ED VR‹ oder das Canon ›EF-S 2,8/17–55 IS USM‹ oder das etwas lichtschwächere und damit kostengünstigere Canon ›EF-S 4,0–5,6/18–85 mm IS USM‹.



[3-80] Ein moderates Zoom (hier ein das Canon ›24–105 mm, F4, IS‹) das den mittleren Brennweitenbereich abdeckt, eignet sich gut für die erste Anschaffungsrunde.



[3-81] Preis- und Gewichtsvergleich dreier ähnlicher Zooms aus der Canon-L-Serie

➜ Wünscht man einen objektiven Vergleich der optischen Qualität verschiedener Objektive an einer bestimmten (DSLR-) Kamera, so ist dafür (englischsprachig) die folgende Quelle eine gute Referenz: www.dxomark.com/index.php/Lenses/Camera-Lens-Ratings

* Etwa das ›AF-S Nikkor 24–120 mm 1:4G ED VR‹, das Canon ›EF 24–105 F4 L IS USM‹ oder das ›ZUIKO DIGITAL ED 12–60 mm 1:2,8–4,0 SWD‹ von Olympus, welches auf einer Four-Thirds-Kamera einer Brennweite von 24–120 mm (KB-äquivalent) entspricht.

Objektive der zweiten Runde

Hat man den Basisbereich abgedeckt, ergibt sich die Frage, wie es weitergehen soll. Die Antwort lautet: Das kommt auf Ihren persönlichen Arbeitsschwerpunkt an und darauf, welche Objektive Sie bereits besitzen und wie groß Ihr Geldbeutel ist.

Hat man zunächst Zoomobjektive im mittleren Brennweitenbereich gekauft, die oft im Set mit der Kamera angeboten werden, so lohnt sich nun ein Blick auf eine relativ lichtstarke und hochwertige Festbrennweite – etwa ein 50 mm-F1,4-OBjektiv, das noch preiswert zu haben ist. Als Makro- oder Blumenliebhaber wäre auch ein 100 mm-F2,8-Objektiv zu empfehlen, welches sich ebenso gut als Portraitobjektiv einsetzen lässt.* Vogel- und Tierfotografen werden eher nach langen Brennweiten (400 mm KB-äquivalent und aufwärts) oder einem etwas lichtstärkeren 300 mm-Objektiv (etwa F4,0) mit einem 1,4-fach-Telekonverter schauen. Bildstabilisatoren sind hier von Vorteil, verteuern aber die Objektive und machen sie schwerer.

* Hier findet man auch recht gute Makroobjektive von Third-Party-Anbietern wie Sigma, Tonika und Tamron – oder im oberen Preissegment von der Firma Zeiss.



[3-82] Sehr solide gebaut (und damit schwer), von hoher Abbildungsqualität und für Vollformat ausgelegt ist das Zeisss ›Distagon T* 21 mm F2,8 ZF‹ (oder ZE) ein typisches Objektiv für die zweite oder dritte Anschaffungsrunde und ein wunderbares Objektiv für Architektur- und Landschaftsaufnahmen.

Für Landschaftsfotografen wird eher ein Weitwinkelobjektiv sinnvoll sein – bis hinab auf etwa 16–18 mm (KB-äquivalent). In diesem Bereich ist Qualität in der Regel wichtiger als Lichtstärke, da man im Weitwinkelbereich der größeren Schärfentiefe und der geringeren Verwacklungsgefahr wegen auch mit größeren Blendenwerten und etwas längeren Belichtungszeiten arbeiten kann.

Bevor man sich ein wirklich teures Objektiv zulegt, lohnt es sich oft, ein solches auszuleihen (auch wenn dies teuer erscheinen mag) und damit intensiv zu fotografieren. Mit dieser Erfahrung und etwas Glück bekommen Sie beim Fotohändler die Leihgebühr beim anschließenden Kauf sogar angerechnet.

Mit großen, langbrennweitigen Objektiven umzugehen, will gelernt bzw. geübt sein. Zumeist setzt man sie (trotz Bildstabilisator) auf Stativen ein. Diese müssen für die Gewichte ausgelegt sein. Hat die Szene eine hohe Dynamik – etwa bei frei fliegenden Vögeln oder bei Sportaufnahmen –, so braucht man Stativköpfe, die diese Dynamik unterstützen (siehe dazu die Beschreibung auf Seite 182).

➜ Testen Sie ein neu gekauftes Objektiv immer sofort und gründlich. Nur so erkennt man Fehler frühzeitig, kann reklamieren oder das Objektiv zur Korrektur an den Hersteller schicken!

Objektive in der dritten Runde

Die Erfahrung zeigt, dass in der dritten Runde recht teure Objektive an der Reihe sind – entweder sehr lichtstarke Objektive im mittleren Brennweitenbereich oder solche mit sehr langen Brennweiten oder Spezialobjektive – etwa ein spezielles Makroobjektiv (z. B. 180 mm KB) oder ein Tilt-/Shift-Objektiv für Architektur- und Produktaufnahmen. Mancher wird auch in der dritten Runde das Superzoom, das er sich eventuell in der ersten Runde vor-

schnell gekauft und inzwischen wieder verkauft hat, nochmals beschaffen – eben weil es für Reisen sehr praktisch ist –, dieses Mal aber eventuell in besserer Qualität, mit einem weniger extremen Zoomfaktor und jetzt stabilisiert. Ein gutes Beispiel, wenn man im Canon-Lager arbeitet (jedoch auch recht teuer), wäre das Canon ›EF 28–300 1:3.5–5.6L IS USM‹. Es ist sogar an Vollformatkameras einsetzbar. Das Nikon-Gegenstück, wenn auch nicht ganz von gleicher Qualität, wäre das ›AF-S Nikkor 28–300 mm 1 : 3.5–5.6G ED VR‹. Die Angebote können sich hier aber über die Zeit sehr wohl ändern.

Haben Sie noch keinen Telekonverter, aber ein lichtstarkes Teleobjektiv mittlerer Brennweite (z. B. 200–400 mm), so ist nun auch ein guter Telekonverter (1,4- oder 2,0-fach) sinnvoll für die selteneren Fälle, in denen man ein längeres Teleobjektiv bräuchte.

Arbeitet man mit APS- oder Four-Thirds-Kameras, sind solche Superzooms einfacher zu finden, deutlich leichter und auch spürbar preiswerter. Qualität hat jedoch auch hier ihren Preis. Als ›Superzoom‹ bezeichnen wir Zoomobjektive mit einem Zoomfaktor von zehn oder mehr.



[3-83] Aufnahme mit LensBaby-Composer. Das Objektiv erlaubt mit seiner Tilt-Funktion die Schärfe sehr selektiv zu legen.

Spätestens in der dritten Runde lohnt es für teure und spezielle Objektive diese vor dem Kauf auszuprobieren. Tun Sie dies aber nicht im Fotogeschäft, sondern in Ruhe und mit vielen Bildern zu Hause, auf einem Event oder auf einer Outdoor-Fototour. Erst dies vermittelt den richtigen Eindruck.



[3-84] Ein Lensbaby-Composer-Objektiv auf einer Nikon-Kamera. Fokussiert wird hier manuell und auch das ›Tilten‹ (Neigen) des Objektivkopfs erfolgt manuell und erfordert zu Beginn etwas Übung, um den Fokus und die Unschärfe richtig legen zu können.

In dieser Runde kann man auch einen Blick auf etwas ausgefallenere Objektive werfen, etwa die der Lensbaby-Serie. Diese Objektive erlauben sehr selektiv die Schärfe zu legen, wie Abbildung 3-83 zeigt. Dazu lässt sich die Frontlinse in alle Richtungen mit den Fingern neigen. Dies erfordert jedoch ein wenig Übung. So lässt sich, ähnlich wie bei einem Tilt-/Shift-Objektiv, die Schärfentiefe erhöhen – durch ein Neigen des Linsenvorderteils zur Objektebene hin – oder durch eine Neigen weg von der Objektebene reduzieren. In Abbildung 3-83 wurde der Fokus selektiv auf die Nase der Sauciere gelegt, während der Rest des Bilds weitgehend unscharf abgebildet wird. Diese Objektive gibt es für verschiedene Kameras (Canon, Nikon, …) sowie mit unterschiedlichen Brennweiten und Einsätzen.

Ein Objektiv mit ähnlichem Charakter wird von der Firma Monochrom [40] unter dem Namen *Subjektiv* vermarket.

Die Wahl zwischen Teufel und Belzebub

Haben Sie die Wahl, ob Sie mehr Geld für eine Kamera ausgeben sollen oder eher mehr für ein Objektiv, so sollten Sie dem Objektiv den Vorzug geben. Ihre Digitalkamera werden Sie nämlich irgendwann gegen eine neuere austauschen, ein gutes Objektiv überlebt aber (voraussichtlich) mehrere Kameras. Einige der besseren Objektive haben bei vielen Fotografen sogar den Wechsel von der analogen zur digitalen Fotografie überlebt. Hat man einmal mehrere Kameras des gleichen Herstellers und des gleichen Typs, so lässt sich ein Objektiv an all diesen Kameras einsetzen.

Plant man mittelfristig von einer APS-C auf eine Vollformatkamera umzusteigen – die Einstiegspreise werden hier weiter sinken –, so sollte man beim Objektivkauf rechtzeitig darauf achten, dass man solche Objektive anschafft, die auf der Vollformatkamera eingesetzt werden können. Auch die Qualitätsansprüche steigen dort – sowohl des größeren Bildkreises als auch der (voraussichtlich) höheren, ständig steigenden Auflösung wegen.

Man kann natürlich sehr wohl auch gebrauchte Objektive kaufen und damit die Kosten reduzieren. Man sollte dann aber dem Verkäufer vertrauen können, das Objektiv einer sorgfältigen Prüfung unterziehen und unbedingt einen Test mit der eigenen Kamera durchführen. Kleinere Kratzer auf der Frontlinse sind dabei wesentlich unproblematischer, als es zunächst scheinen mag. Pilzbefall im Objektiv (verursacht durch Feuchtigkeit) oder

Kratzer auf der Rücklinse hingegen sind ein Signal, nicht zu kaufen. Bei teuren Objektiven lohnt es sich, von einem Fachmann eine Begutachtung einzuholen.

Objektivpflege

Auf die Objektivreinigung sind wir bereits auf Seite 113 etwas eingegangen. Hochwertige Objektive, selbst wenn sie in der Anschaffung preiswert waren, sind sorgsam und wie rohe Eier zu behandeln: gut einpacken – z. B. in Objektivköchern oder Einschlagtüchern –, bei Nichtgebrauch mit einem Deckel versehen sowie schließlich trocken und sicher lagern. Auch das regelmäßige Reinigen* gehört zu dieser Pflege, und zwar vorzugsweise nach dem Gebrauch und vor der Lagerung. So werden Sie lange Freude an Ihren Objektiven haben und manche sogar mit gutem Preis weiterverkaufen können.

* Sie sollten nicht nur die Gläser reinigen, sondern auch die Kontakte sowie das Äußere und insbesondere die Fugen an den beweglichen Teilen sauber halten.



[3-85] Aufgenommen mit einer Nikon D700 und einem 70-200 mm-Objektiv bei 200 mm, f/20, ISO 200, 1/250 s. Das Bild wurde mit dem Filter ›Darken/Lighten Center‹ aus der Nik Color Efex-Filterserie nachbearbeitet und damit abgedunkelt.


78 468
Zug Nr.
Bnf. L3
26.4.08

Das Spiel mit Blende, Zeit und ISO

4

Hält man die ISO-Einstellung einmal fest, so sind für die ›richtige‹ Belichtung Belichtungszeit und die dazu passende Blende für eine bestimmte Szene bzw. Lichtsituation die bestimmenden Parameter. Bei manchen Szenen muss man zunächst die Belichtungszeit passend zur Szene wählen – etwa um eine Bewegung einzufrieren. Das vorhandene Licht bestimmt dann fast automatisch die passende Blende. Bei eher statischen Szenen hat man über die Blendenwahl Gestaltungsmöglichkeiten mittels der mit der Blende verknüpften Schärfentiefe. Man passt erst dann die Belichtungszeit an die Szenenbeleuchtung an – innerhalb gewisser technischer Grenzen.

Daneben gibt es viele Zwischenbereiche und Randbedingungen, welche die Wahl von Blende und Belichtungszeit beeinflussen können – etwa um Verwacklungen zu vermeiden oder um bestimmte Effekte zu erzielen. Auf dieses Spiel geht das folgende Kapitel ein.

4.1 Die richtige Belichtung

Eine zentrale Anforderung an ein gutes Bild ist die richtige Belichtung. Was aber ist die richtige Belichtung für eine bestimmte Szene? Hierbei helfen zwei Dinge:

A. **Lichtmessung** | Sie kann per Kamera oder mit einem separaten Belichtungsmesser erfolgen.

B. **Bewertung der Szene** | Hierbei hilft nur Know-how und die eigene Erfahrung. Erfahrung kann jedoch mittels Übung erworben werden.

Ob man den Belichtungsmesser der Kamera einsetzt und welche der Messmethode, die die Kamera anbietet, oder ob man einen externen Belichtungsmesser einsetzt, hängt von der Szene, den eigenen Mitteln und den Umständen ab. Während Profis im Studio und bei einem wohl organisierten Set oft einen separaten Belichtungsmesser einsetzen, insbesondere wenn sie mit Studioblitzen arbeiten, wird man als Amateur eher die Lichtmessung der Kamera nutzen und auch der Profi tut dies bei typischen Events, bei Reportagen, Sportveranstaltungen oder bei Naturaufnahmen. Beginnen wir deshalb mit der Kameramessung.

4.1.1 Lichtmessung mit der Kamera

Jede halbwegs moderne Kamera bietet heute eine integrierte Belichtungsmessung an, und zwar gleich mit unterschiedlichen Verfahren. Deren gekonnter Einsatz gehört entsprechend zum Basis-Kow-how der Fotografie. In Kombination mit etwas Erfahrung bei der Beurteilung einer Szene kommt man damit in den meisten Fällen bereits aus. Wir betrachten hier nur die kontrollierbaren Kameraprogramme und lassen die recht undokumentierten und etwas undurchsichtigen Motivprogramme außen vor.

Die Kamera misst das von einer Szene reflektierte Licht, ermittelt daraus einen Lichtwert und stellt darauf die Belichtung der Kamera ab oder zeigt (beim Programm Manuell) zumindest ihren Vorschlag in der Lichtwaage an.* Sie geht dabei, wie mehrfach erwähnt, von einem mittleren Reflexionsgrad von ca. 18 % aus. Abhängig von der eingestellten Messmethode bezieht sie dazu entweder nur einen bestimmten Szenenbereich ein oder misst verschiedene Bereiche und mittelt die gemessenen Lichtwerte. Die meisten Kameras bieten zumindest drei oder vier Messmethoden an:

* Eine aktuelle DSLR besitzt etwa 20–80 auf den Bildausschnitt verteilte Messfelder für die Messung des Szenenlichts.



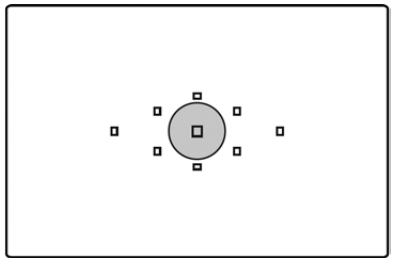
Spot-Messung | Hierbei wird primär der Lichtwert in einem kleinen Bereich gemessen. Im Standardfall ist es der Lichtwert in einem kleinen Kreis in der Bildmitte. Bei modernen DSLRs lässt sich der Messpunkt über ein Menü oder eine Drehrad auf andere Bereiche verschieben. Das Messfeld deckt hier in der Regel 3–6 % des Suchers ab.



[4-1]
Eine relativ ausgeglichene Szene. Eine Spot-Messung auf den Felsen (roter Kreis) sollte eine ausgeglichene Belichtung ergeben, zumal hier ein grauer Bereich angemessen wird. Man darf dabei keine zu helle Zone auswählen. Bei diesem ausgeglichenen Bild mit wenig extremen Kontrasten würde auch eine Integralmessung eine brauchbare Belichtung ergeben.

Diese Methode ist immer dann geeignet, wenn man Wert auf die richtige Belichtung eines kleinen Bildfelds legt und auf genau diesen kleinen Bereich belichten möchte. Ist der Bereich heller oder dunkler als die 18 %-Referenz, so muss man entsprechend über die Lichtwaage Korrekturen eingeben. Weicht die Helligkeit nur gering ab, ist auch eine Korrektur in der digitalen Nachbearbeitung möglich.

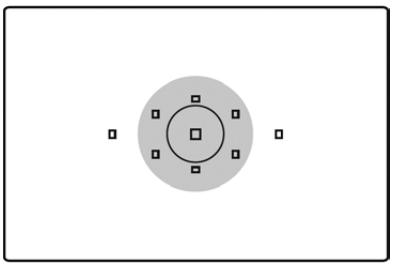
Die Spot-Messung ist aber auch dann angezeigt, wenn man die extremen Lichter und Tiefen messen möchte, um dann einen geeigneten Wert dazwischen als Belichtung zu wählen. Das zusätzliche Anmessen eines Elements mit guten Mitteltönen schafft dabei einen weiteren Anhaltspunkte. In Abbildung 4-2 wurde Punkt ① als hellster Bereich mit Zeichnung und danach Punkt ② als dunkelster Bereich mit Zeichnung angemessen und dann gemittelt. Das Ausreißen der Lichter in den Lampen oben wurde billigend in Kauf genommen.







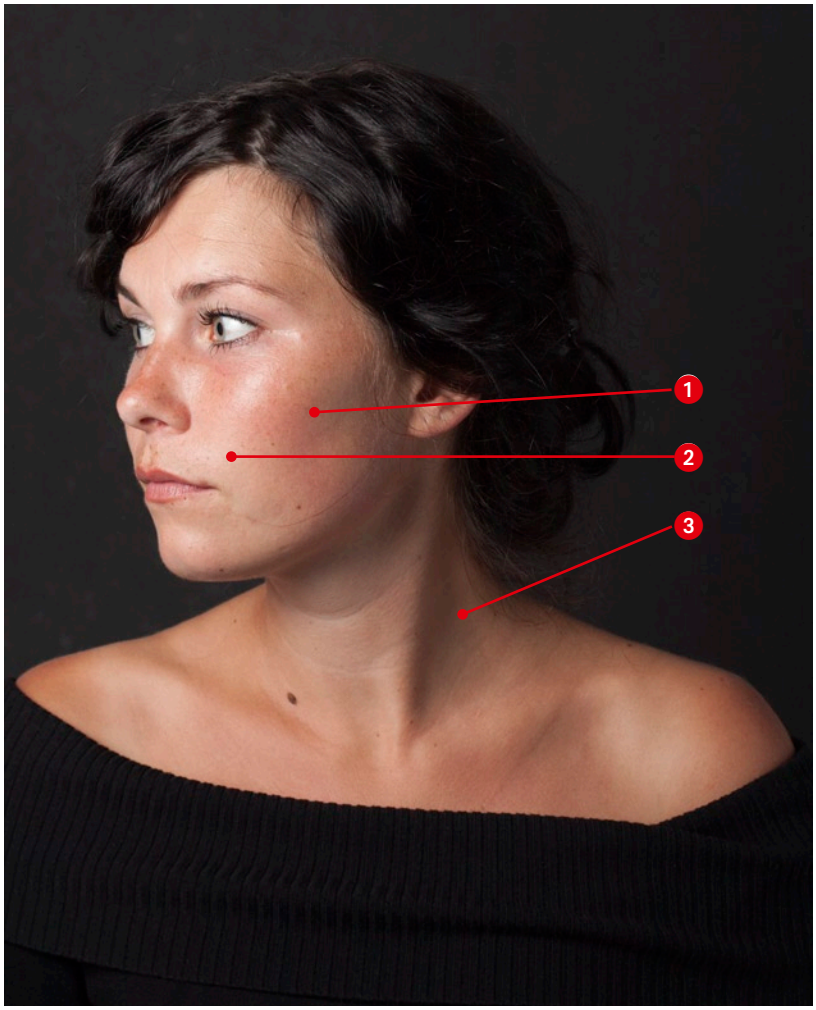
[4-2]
Eine Szene, bei der sich die Spot-Messung einsetzen lässt, um zunächst die Tiefen (bei ①) und Lichter (bei ②) auszumessen und dann einen Mittelwert zu verwenden.



Selektivmessung | Sie entspricht weitgehend der Spot-Messung, bezieht aber um die Mitte einen größeren Kreis ein. Dadurch werden etwa 8–10 % des Fensters gemessen. Diese Methode wird nicht bei allen Kameras angeboten.

Oft ist dies die beste Messmethode, wenn man selektiv auf bildrelevante Bereiche belichten möchte. Man richtet dazu das Zentrum des Suchers auf einen bildrelevanten Bereich und friert, sofern dies nicht den richtigen Ausschnitt ergibt, die Belichtung ein – entweder indem man bei einfacheren Kameras nun den Auslöseknopf halb durchdrückt oder indem man bei ›besseren‹ Kameras den entsprechenden Belichtungsknopf drückt und damit die Lichtmessung festhält. Anschließend kehrt man zum gewünschten Ausschnitt zurück und löst aus.

In Abbildung 4-3 würde eine Integralmessung ein zu helles Bild ergeben, da die dunklen Bildbereiche (gemittelt) das Bild



[4-3]
In diesem Bild ist das tiefe Schwarz im Pullover und im Hintergrund gewünscht. Ein Spot- oder mittenbetonte Messung im Gesicht mit entsprechenden Korrekturen ergibt die passende Belichtung.

›hochziehen‹ würden. Eine Selektivmessung auf ① (ohne Korrektur) oder auf die Wangen ②, korrigiert um –1 EV der hellen Haut wegen, ergibt die gezeigte Belichtung. Der Bereich ③ ist dunkler als die 18 %-Norm. Bei einer Messung dort müsste man um etwa 1,5 EV nach oben korrigieren.

Mittenbetonte Integralmessung | Sie ist ein Mittelweg zwischen der Selektivmessung und der nachfolgend beschriebenen Mehrfeldmessung. Hier wird ein größerer Bereich vermessen, die Werte in der Mitte jedoch stärker gewichtet. Das nebenstehende Diagramm zeigt über die Grauwerte die Wichtungsverteilung.

Für Standardszenen mit weitgehend gleichmäßiger Lichtverteilung ist dies oft die beste Messmethode, da sie integriert und trotzdem das Zentrum stärker berücksichtigt. Liegen aus kompositorischen Gründen bildrelevante Bereiche außerhalb des Zentrums, kann man wie zuvor beschrieben verfahren.



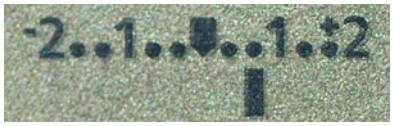
[4-4]
Die mittenbetonte Integralmessung berücksichtigt sowohl die recht dunklen Bohnen im Zentrum als auch – etwas schwächer – die relativ helle Korbbespannung außen.

Mehrfeldmessung | Diese Methode wird auch als *Matrixverfahren* oder *Integralmessung* bezeichnet. Hierbei bezieht die Kamera die Lichtwerte von mehreren, über die Szene verteilten Messpunkten mit ein, gewichtet die Messwerte aber etwas unterschiedlich – die Mitte am stärksten. Zunehmend vergleichen die Kameras zusätzlich das Helligkeitsmuster mit intern gespeicherten Szenenmustern und ermitteln daraus eine ›passende‹ Belichtung.

Diese Methode ist für Anfänger die sicherste Methode und nutzt am stärksten das Belichtungs-Know-how der Kamera. Sie ist auch dann angebracht, wenn die Szene komplexe Lichtverhältnisse aufweist und der größte Teil des Ausschnitts kompositorisch relevant ist.



[4-5]
Ein komplexeres Tonwertmuster wie hier lässt sich gut mit der Intergralmessung bedienen. Das verkleinerte Bild auf Seite 149 oben zeigt die Sensorpositionen bei einer Canon EOS 5D Mark II.



[4-6] Die Lichtwaage erlaubt in der Regel Korrekturen um ±2 EV bis ±3 EV – zumeist in Drittelschritten (hier Korrektur +⅔ EV).

Es gilt für eine bestimmte Szene oder eine typische Aufnahmesituation also zunächst die richtige Messmethode auszuwählen und deren Messergebnisse zu bewerten, um eventuell notwendige Korrekturen einzustellen – in aller Regel über die Lichtwaage. Wieder ist also etwas Erfahrung bei der Wahl der Methode, der Bewertung der Szene und dem Abschätzen der notwendigen Korrekturen erforderlich. Dies aber gehört eben zum Handwerkszeug des Fotografen. Die Lichtwaage (Abb. 4-6) sieht man zumeist im Sucher unten eingespiegelt, bei einigen Kameras auch oben auf dem kleinen Top-Display. Sie erlaubt in aller Regel Korrekturen um ±2 EVs – zumeist in halben oder drittel Stufen. Die Korrektur kann, abhängig vom gewählten Kameraprogramm, durch Verändern der Zeit oder der Blende erfolgen oder mit beidem. Reichen ±2 EVs nicht, muss man entweder auf **M**anuell umschalten oder einen anderen Szenenbereich anmessen – jenem Bereich, dessen korrekte Belichtung einem wichtig ist. Damit sollte man fast immer mit ±2 EVs auskommen.

Bei allen Methoden geht die Kamera von einer mittleren Szenenhelligkeit aus, auch wenn sie bei der Matrixmethode Ausreißer berücksichtigen mag. Es liegt nun am Fotografen, zu bewerten, wie stark die ihm wichtigen Elemente davon abweichen – oder eben andere Hilfsmittel einzusetzen, um zu einer brauchbaren Lichtmessung zu kommen (siehe z. B. Abschnitt 4.1.3).

Die Mehrfeld-/Matrixmessung sollte auch beim Blitzen eingesetzt werden. Bei Nikon sollte man dies explizit einstellen, bei Canon erfolgt sie implizit – zumindest für die Auswertung des E-TTL-Blitzes (siehe dazu Kapitel 6.2).

Nun muss man keineswegs ständig zwischen den Messmethoden hin- und herschalten. Fast jeder Fotograf hat seine bevorzugte Methoden, die er überwiegend einsetzt. Man sollte jedoch deren Charakteristika und Schwächen kennen und entsprechend korrigieren. Nur in speziellen Fällen wird man dann auf ein passenderes Messverfahren umstellen. Viele erfahrene Fotografen setzen die Spot- oder Selektivmessung ein und korrigieren bei Bedarf entsprechend. Mit ihr lassen sich am einfachsten spezielle Bereiche ausmessen. Hinweise für Korrekturen, die sich aus der Szenenbewertung

ergeben, finden Sie im nächsten Abschnitt. Landschaftsfotografen werden eher mittenbetonte und die Mehrfeldmessung bevorzugen. Man muss hierbei aber aufpassen, dass ein heller Himmel nicht zu stark die Helligkeit in der eigentlichen Landschaft nach unten zieht.

4.1.2 Szenenbewertung

Bei der Szenenbewertung geht es darum, zunächst einmal die lichttechnische Zusammensetzung der Szene zu betrachten: Sind extrem helle und sehr dunkle Bereiche vorhanden und wie relevant sind sie für die Bildgestaltung? Dann gilt es die wesentlichen Bildelemente zu betrachten, ihre Tonwerte in Relation zur 18 %-Lichtreflexion einzuschätzen und zu überlegen, mit welchem Tonwert sie im fertigen Bild erscheinen sollen. Dies hört sich komplex an, lässt sich aber recht systematisch angehen. Hier zunächst einmal die Übersicht:

- Gesamtszene betrachten – als ebenes Bild mit seiner Flächenwirkung
- Relevante Elemente festlegen
- Einschätzen, wie hell oder dunkel die Elemente relativ zu 18 % Reflexionsgrad sind
- Sollte man die relevanten Elemente heller oder dunkler darstellen?
- Falls ja, wie werden andere Szenenelemente davon betroffen?
- Können diese nachträglich problemlos korrigiert werden?
- Muss ein Filter (z. B. ein Verlaufsfilter) eingesetzt werden?
- Können oder müssen Szenenteile ausgeschlossen werden (z. B. ein zu heller Himmel)?
- Können bei sehr hohem Kontrast Aufhelllichter (Blitz oder Reflektor) helfen?
- Wie sieht der ›Bildrahmen‹ aus?

Betrachten wir die Einzelschritte, die nach ein wenig Übung fast automatisch und weitgehend unbewusst ablaufen, der Reihe nach.

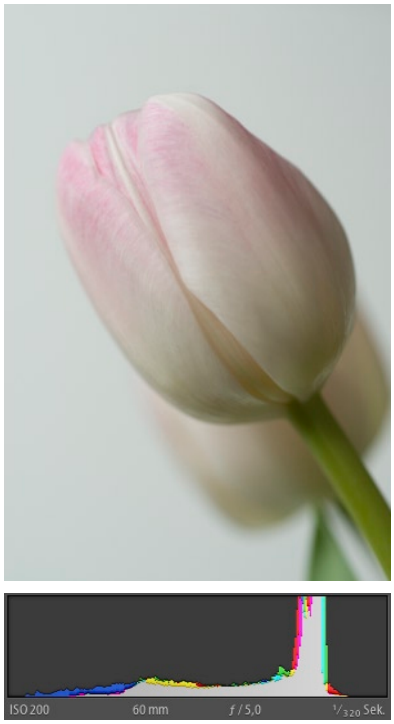
Szenenzusammensetzung | Hier betrachtet man zunächst die Gesamtszene und sucht nach den mittleren Tonwerten sowie den besonders hellen und den besonders dunklen Partien. Was dominiert? Übersteigt der Gesamtkontrast voraussichtlich den Tonwertumfang der Kamera? Im Zweifelsfall misst man per Spot-Messung diese Bereiche an.

Misst man den hellsten Bereich, so zeigt die Kamera einen Belichtungswert, der dafür sorgt, dass dieser Bereich im mittleren Helligkeitsbereich liegt. Im digitalen Bild hat er dann einen Tonwert von etwa 125 in der 0–255-Skala oder einen Wert von 50, wenn der Tonwertbereich von 0–100

(also in Prozent) angezeigt wird. Die ›passende‹ Belichtung liegt dann etwa 3,5–4,0 EV darunterr wenn der angemessene Bereich gerade noch Zeichnung aufweisen soll.

Misst man hingegen die Tiefen in der Szene an – auch hier sollte man einen Bereich wählen, der später noch etwas Zeichnung aufweisen soll, und nicht einen Bereich, der ruhig völlig schwarz sein darf –, so liegt die passende Belichtung 3,5–4,0 EV darüber.

Kann man bei großem Szenenkontrast eventuell bestimmte extreme Bereiche durch eine andere Ausschnittswahl eliminieren? Oder kann man akzeptieren, dass bestimmte Tiefen zulaufen oder bestimmte Lichter ausreißen, wenn sie nicht zu groß und möglichst nicht am Bildrand sind? Lassen sich eventuell Schatten durch einen Aufhellblitz oder Reflektor aufhellen? Auch etwas mit eigentlich mittlerer Helligkeit muss nicht unbedingt mit diesem Helligkeitsgrad im Bild erscheinen. Es darf unter Umständen heller oder aber dunkler wiedergegeben werden – abhängig davon, wie bildrelevant es ist und wie in der fertigen Aufnahme der Charakter des Elements sein soll.



[4-7] Bewerten Sie zur Übung vorhandene, digital aufgenommene Bilder per Histogramm und EXIF-Daten.

Tonwerte in der Szene | Wir gehen für die nachfolgenden Aussagen von einem Tonwertumfang der Kamera von etwa 8 Blendenstufen aus. Gute Kameras erreichen, schießt man Raws, eventuell etwas mehr (9–10 Stufen). Arbeitet man mit JPEG-Bildern, so liegt der aufzeichenbare Kontrastumfang eher bei 6–7 Blendenstufen.

Für eine Bewertung der Tonwerte von Bildelementen ist es nützlich, die ›normale‹ Helligkeit bzw. den normalen Reflexionsgrad von üblichen Gegenständen zu kennen. So hat beispielsweise die Handfläche eines Europäers einen Tonwert, der etwa +1EV über dem 18 %-Standard liegt. Dies gilt auch für ein nicht zu sehr gebräuntes europäisches Gesicht (mit einer Tonwertbreite von ± 1EV).

Aktive Lichter wie Straßenlampen, Ampeln, Autoscheinwerfer, aber auch Spiegelungen und Reflexionen liegen, wenn sie nicht zu hell sind, etwa bei +4 EV, wenn sie grell sind, oft 5–6 EV über ›Normal‹; leichte Schatten haben etwa –1 EV, stärkere Schatten etwa –2 EV und tiefe Schatten, die aber für unser Auge noch nicht schwarz bzw. konturlos sind, sollten etwa –3 EV haben.

Alles oberhalb von etwa +4,5 EV über dem mittleren Aufnahmewert wird zeichnungslos und weiß, alles unterhalb etwa –4 EV des Wertes wird zulaufen und schwarz. Moderne Vollformatkameras haben etwa jeweils 1 EV zusätzlich nach oben und unten Spielraum.

Hat eine Szene keine oder nur schwache Lichter, ist es wahrscheinlich sinnvoll, etwas heller zu belichten – ca. +1 EV. Ein Beispiel zeigt die Tulpe in Abbildung 4-7. Man sollte dann im Kamerahistogramm überprüfen, dass keine ausgerissenen Lichter vorhanden sind. Liegen die bildwichtigen Elemente in den Mitteltönen oder sogar mehr in den Tiefen (bzw. im Schatten), gilt das Gleiche (+1 EV).

Um Erfahrung zu sammeln, hilft es auch, ›bereits aufgenommene‹ digitale Aufnahmen zu begutachten und sich z. B. in Bridge, Lightroom, Photoshop oder einem anderen Bildbearbeitungsprogramm anzeigen zu lassen, mit welchem Kameraprogramm eine Aufnahme geschossen wurde, welche Zeit, Blende und ISO-Einstellung eingesetzt und welche Korrektur verwendet wurde. Diese Informationen findet man in den EXIF-Daten der Bilder (Abb. 4-7). Dabei sollte man überlegen, welche Korrektur eventuell ein besseres Bild ergeben hätte. Das Histogramm zu den unbearbeiteten Bildern liefert die Information zur Tonwertverteilung.

Lichtmessung mit der Kamera

Die Kamera kann immer nur das von der Szene reflektierte Licht messen. Damit wird das Ergebnis immer vom Reflexionsgrad der Szenenelemente beeinflusst. Man kann diesen Nachteil mit kleinen Hilfsmitteln aber umgehen. Dazu hält man eine ausreichend große standardisierte Graukarte von der Szene aus in Richtung der Kamera (Abb. 4-8) und misst – etwa per Spot-Messung – das von ihr reflektierte Licht. Konzeptionell erreicht man damit eine Messung des auf die Szene fallenden Lichts.



[4-8] Möchte man eine ›neutrale‹ Reflexionsmessung, so führt man eine Spot-Messung auf eine Graukarte aus.

Hat man eine starke, dominierende Lichtquelle – etwa die Sonne –, so dreht man die Graukarte nicht senkrecht zur Kamera, sondern wählt etwa ⅓ des Winkels zwischen Aufnahmeachse und Lichtquelle, und dies sowohl horizontal als auch vertikal. Warum? Eine Szene besteht in aller Regel nicht aus einer ebenen Fläche, sondern aus mehreren Oberflächen, die in alle möglichen Richtungen weisen und damit das einfallende Licht unterschiedlich stark zur Kamera hin reflektieren. Der ⅓-Winkel weg von der Kamera simuliert damit dieses Gemisch aus Reflexionen.

Hat man hingegen sehr diffuses Licht, etwa bei bedecktem Himmel, richtet man die Graukarte direkt zur Kamera hin.

Ist das Licht in der Szene und das beim Fotografen praktisch identisch, so kann man auch die eigene Handfläche anmessen. Bei einem Europäer sollte man diesen Wert um 1 EV nach unten korrigieren, um den 18 %-Wert zu erhalten.

4.1.3 Messung per externem Belichtungsmesser

Wenn die Kameraautomatik schon richtig belichtet oder im manuellen Modus ›die richtige Belichtung‹ anzeigt, warum sollte man sich dann noch groß um die Lichtmessung kümmern? Nun, weil das einerseits mit der Automatik nicht immer wirklich passt und weil selbst mit Automatik die Kamera mehrere Varianten der Lichtmessung anbietet.



[4-9] Handbelichtungsmesser, mit dem sich auch das Licht von Studioblitzen messen lässt

Zunächst ist einmal festzuhalten, dass die Messung der Kamera immer eine Reflexionsmessung ist, da die Kamera lediglich das messen kann, was von der Szene reflektiert wird. Damit geht automatisch der Reflexionsgrad des fotografierten Objekts mit ein. Und ohne weitere Hinweise geht die

Kamera davon aus, dass dieser Reflexionsgrad etwa 18 % beträgt. Szenen mit vielen hellen Elementen – etwa die Braut in weißem Brautkleid oder eine Schneelandschaft – weichen von dieser angenommenen Norm aber ebenso ab wie Szenen mit dominant dunklen Elementen – etwa eine Trauergemeinde mit dunkler Bekleidung, eine Nachtszene oder ein Feuerwerk im Dunklen.

Im professionellen Bereich wird deshalb bei weitgehend statischen Szenen vielfach mit einem separaten Belichtungsmesser gearbeitet. Es werden zwei unterschiedliche Arten der Lichtmessung angewandt. Beide Varianten haben ihre Berechtigung:



[4-10] Bei der Objektmessung misst man das Licht in der Szene am Objekt und richtet den Belichtungsmesser in Richtung der Kamera oder eventuell leicht in Richtung der Lichtquelle.



[4-11] Ein alter, aber immer noch gut funktionierender Spot-Belichtungsmesser der Firma Soligor

A. **Objektmessung** | Hierbei wird der Belichtungsmesser am Objekt (beispielsweise bei einem Portrait am Gesicht der portraitierten Person) in Richtung Kamera gehalten (Abb. 4-10). Man misst damit also das Licht, welches auf die Szene fällt. Der Belichtungsmesser hat dafür eine kleine, halbtransparente weiße Kuppel (Kalotte) und fängt damit praktisch das aus allen Richtungen einfallende Licht zur Messung ein. Dieser Messwert ist entsprechend auch unabhängig dem Reflexionsgrad der Szene. Der Belichtungsmesser zeigt dann, unter Berücksichtigung der vorgewählten ISO-Einstellung, die möglichen Zeit-Blenden-Kombinationen an, wobei man zuvor einen der beiden Werte festlegt.

B. **Reflexionsmessung** | Man misst das von der Szene reflektierte Licht (ähnlich wie die üblichen Spiegelreflex- und Kompaktkameras durch das Objektiv) aus der Position der Kamera. In den meisten Fällen wird dabei aber nur ein kleiner Ausschnitt (typisch in einem 1–5°-Winkel gemessen). Der Belichtungsmesser besitzt dazu oft einen kleinen Aufsatz, der es erlaubt, in einer Art Sucher den zu messenden Bereich anzuvisieren. Dabei misst man entweder einen Bereich, dessen Belichtung relevant ist, schätzt seine Helligkeitsstufe und korrigiert den gemessenen Wert nach oben oder unten bei der Belichtungseinstellung – so, wie wir es bereits bei der Nutzung der Kamera-Spot-Messung beschrieben haben.

   Alternativ misst man mehrere Bereiche, etwa spezielle Licht- und Schattenbereiche sowie solche, deren Darstellung in der Wiedergabe wichtig sind (etwa der Hautton eines Gesichts). Aus zwei oder drei solcher Eckwerte bestimmt man dann die passende gemittelte Belichtung. Moderne Belichtungsmesser bieten das Speichern der Einzelwerte und die Mittlung dieser Werte als Funktion an.

   Auch hier hilft ein wenig Erfahrung bei der Auswahl der Messpunkte für deren Bewertung – und das Wissen um den Dynamikumfang der eigenen Kamera.

Kauft man sich einen separaten Handbelichtungsmesser und hat man vor, auch Blitzaufnahmen zu machen, so sollte man ein Gerät wählen, das auch Blitzlicht messen kann. Hier hat der separate Belichtungsmesser heute sein wirkliches Einsatzgebiet.

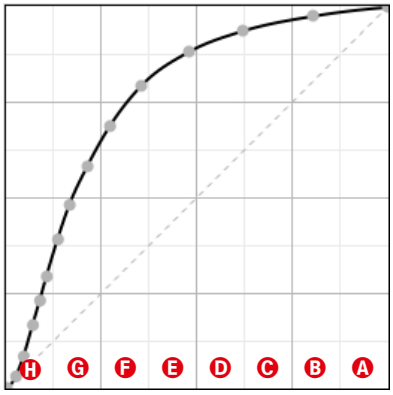
4.2 Warum nach rechts belichten?

Bei Profis gilt die Belichtungsregel: ›Expose to the right‹ (kurz ETTR) bzw. im vertrauten Deutsch: ›Möglichst nach rechts belichten, zu den Lichtern hin.‹ Warum? Besteht nicht so die Gefahr, dass man damit überbelichtet und eventuell ausgerissene Lichter bekommt?

Der Grund liegt im Unterschied zwischen unseren Augen und dem Bildsensor. Der Bildsensor zeigt im Kernbereich ein lineares Verhalten: Die doppelte Lichtmenge führt zur doppelten Ladung im Sensorelement. Unser Auge zeigt ein eher logarithmisches Verhalten. Technisch kompensiert man dies dadurch, dass eine fast logarithmische Gradationskurve über die Tonwerte gelegt wird (Abb. 4-12), die in den Lichtern flach und in den Tiefen steil ist. Dies erfolgt bei JPEGs bereits automatisch in der Kamera und bei Raw-Bildern (ebenso automatisch) im Raw-Konverter.

Unterteilt man der Einfachheit halber die vom Sensor ausgelesenen Helligkeitsstufen in acht Bereiche (entsprechend den acht Blendenstufen, dem Kontrastumfang einer üblichen Digitalkamera) und nimmt an, dass 12-Bit-Daten bei Raw-Dateien aus der Kamera kommen – mit einem Wertebereich von $0–2^{12}$ (0–4095) – so liegen etwa 2048 davon im hellsten Segment A von Abbildung 4-12. Von den restlichen 2048 verbleibenden Stufen liegen wiederum 1024 im nächsten Segment B (dunklere Lichter), 512 Stufen im Segment C (hellere Mitteltöne), 512 Stufen im Segment D (Mitteltöne), 256 im Segment E (Mitteltöne), 128 im Segment F (dunklere Mitteltöne), 64 in G (den helleren Tiefen) und nur noch 32 im Segment F – jenem Segment der dunkleren Tiefen. Dort, wo die Zeichnung für die Tiefen liegt, sind also gerade mal noch armselige 32 Werte verfügbar.

Schießt man JPEG, erfolgt die beschriebene Tonwertumwandlung in der Kamera. Das ist ohne große Nachbearbeitung nicht schlimm, da ein Fotoabzug im gesamten Bereich zumeist nicht mehr als 64–100 Tonwertstufen wiedergeben bzw. differenzieren kann.



[4-12] Mit dieser Transformation wird die Eingangshelligkeit aus der Kamera an die Helligkeitsempfindung unserer Augen angepasst.





[4-13] Die linke Abbildung zeigt das Bild, so wie es aus der Kamera kommt. Erst durch eine Transformation mit einer Gradationskurve, wie in Abbildung 4-12 gezeigt, entspricht die Helligkeit der Wahrnehmung durch unsere Augen und ergibt das rechte Bild.

Führt man aber nachträgliche Korrekturen durch, etwa das Aufhellen der Tiefen, so kommt es dort schnell zu sogenannten Tonwertabrissen, die sich als Helligkeitssprünge zeigen, wo eigentlich weiche, fließende Übergänge vorhanden sein sollten. Man spricht hier auch von *Banding* oder *Streifenbildung*.

›Verschenkt‹ man bei der Belichtung nun Werte in den Lichtern, so verbleiben entsprechend weniger Werte für die dunkleren Mitteltöne und Tiefen. Es gilt bei der Belichtung deshalb möglichst viele Tonwerte in den Lichtern einzufangen, ohne überbelichtete und dadurch ausgefressene Lichter zu erhalten. Hat man genügend Erfahrung und arbeitet mit Raw-Dateien, kann man sich sogar eine leichte Überbelichtung von etwa 1 EV erlauben (das Kamerahistogramm zeigt die Helligkeitsverteilung eines JPEG-Bilds an) und die überbelichtete Stufe im Raw-Konverter ohne Qualitätsverluste ›zurückholen‹.

Diese Regel passt – wie viele Regeln – jedoch nicht immer! Es gibt Situationen, bei denen man besser einen gewissen Sicherheitsabstand im Histogramm nach rechts hält bzw. eine Überbelichtung vermeidet. Dies gilt immer dann, wenn in den Lichtern wichtige Details liegen, die man in jedem Fall detailliert im Bild sehen möchte. Dann belichtet man besser etwas schwächer und hebt bei Bedarf die Helligkeit in der Nachbearbeitung an. Auch bei (Kopf-)Portraits (ohne wirkliches Weiß in der Kleidung) sollte man rechts etwas Luft lassen – weiße Gesichter sind eben nicht weiß, sondern nur hell und müssen viel Zeichnung aufweisen.

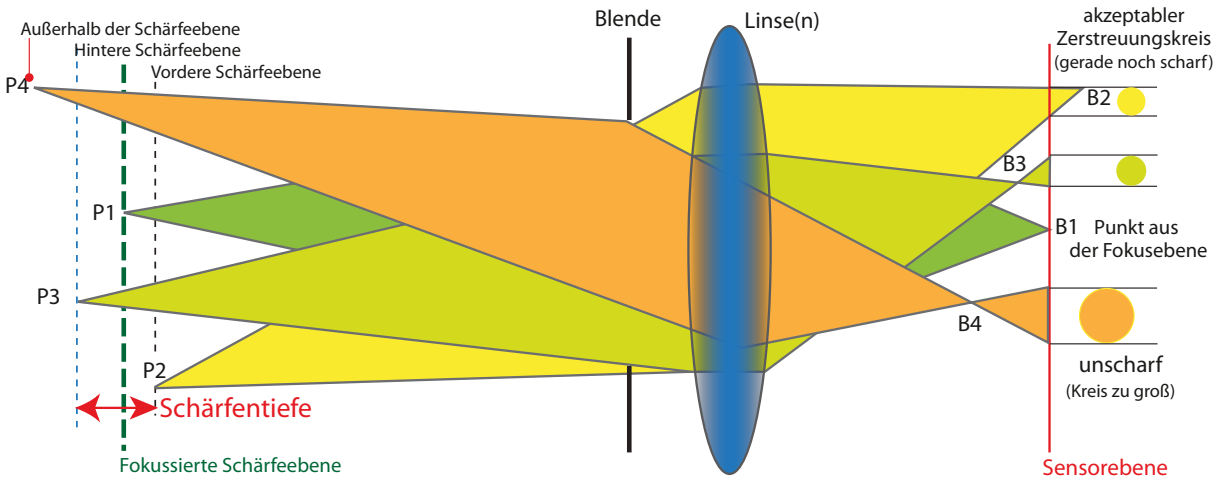
4.3 Schärfentiefe

Was ist eigentlich die Schärfentiefe – oft auch Tiefenschärfe genannt? Zunächst einmal ist auf dem Film oder Bildsensor genau nur eine Szenenebene vollkommen scharf abgebildet – ebene jene (gedachte) Ebene in der Szene, auf die man scharfgestellt bzw. fokussiert hat. Nur Punkte aus dieser Ebene werden auch als wirkliche Punkte in der Abbildungsebene auf dem Sensor wiedergegeben.* Alle Bildelemente davor und dahinter werden mehr oder weniger scharf abgebildet – umso unschärfer, je weiter sie von der Fokusebene entfernt liegen. Sie werden statt als Punkte als kleine Kreise oder Ellipsen wiedergegeben.

* sieht man einmal von Fehlern und Verzerrungen durch Schwächen des Objektivs ab

Unser Auge kann aber nicht beliebig fein auflösen und auch der Film oder Bildsensor kann dies nicht (dort ist die feinste Auflösung das einzelne Pixel). Die Auflösung unserer Augen liegt (gemittelt) bei etwa 1/30 mm bzw. 0,03 mm, bezogen auf ein etwa A4-großes Bild. Alle Punkte und Kreise, die kleiner als diese 0,03 mm sind, nehmen wir (Normalsichtigen) immer noch als Punkte und damit als scharf wahr. Dies gilt jeweils für einen gewissen Tiefenbereich vor und hinter der Fokusebene.

Die Schärfentiefe ist deshalb der Tiefenbereich in der Szene, dessen Bildelemente kleiner oder gleich diesem Grenzwert von 0,03 mm sind.



[4-14] Schematische Darstellung der Schärfentiefe. Je geschlossener die Blende, umso flacher laufen die Strahlen und umso kleiner sind die Zerstreuungskreise der Punkte außerhalb der Fokusebene.

Dieser Grenzwert wird als *Zerstreuungskreis* bezeichet. Abbildung 4-14 zeigt die schematische Darstellung der Schärfentiefe.

Da der Zerstreuungskreis sich auf die Bildwiedergabe von etwa A4 (quer) bezieht, ist er abhängig von der späteren Vergrößerung des aufgenommenen Bilds. Die 0,03 mm beziehen sich auf das 24 × 36 mm-Kleinbildvollformat.* Bei kleineren Aufnahmeformaten ist er größer, da hier die Bildelemente für die Wiedergabe auf A4 stärker vergrößert werden müssen. Für größere Aufnahmeformate (etwa Mittelformatkameras) ist er kleiner. Die A4-Bildgröße wird deshalb als Referenz herangezogen, da man bei normalem Leseabstand (ca. 25–30 cm) das Bild in Gänze erfassen kann, ohne Kopf und Augen groß bewegen zu müssen. Druckt oder belichtet man das Bild auf ein größeres Format, so ist auch der zulässige Zerstreuungskreis kleiner – schließlich müssen dann die Bildelemente für die Darstellung stärker vergrößert werden und Elemente, die bei A4 und 0,03-Zerstreuungskreis noch als scharf erschienen, werden nun unscharf (bzw. als Flächen und nicht mehr als Punkte) wahrgenommen. Diese Berechnung stimmt aber nur dann, wenn man das größere Bild auch aus dem 25–30 cm-Betrachtungsabstand begutachtet. Die Zerstreuungskreisgröße von 0,03 mm ergibt eine empfohlene Druckauflösung von etwa 300 Bildpunkten pro Zoll (Inch), also 300 dpi. Man sollte dies aber nicht mit der Druckerauflösung verwechseln, da ein normaler Tintendrucker mehrere Druckpunkte (nicht Bildpunkte) benötigt, um die unterschiedlichen Farbtöne zu simulieren.

Ist ein Bild aber größer als ca. A4, so betrachten wir es im Normalfall auch aus größerer Entfernung, um es immer noch mit ›einem Blick‹ erfassen zu können. Unser Zerstreuungskreis darf dann größer sein. Bei einer Bildgröße von 2 × 3 m erfassen wir das Bild mit einem Blick nur dann, wenn wir etwa 3 m entfernt stehen. Unser Zerstreuungskreis darf schon 0,3 mm sein und für die Druckauflösung reichen dann bereits 30 dpi.

Soll das Bild hingegen kleiner als A4 wiedergegeben werden, wie etwa die meisten Bilder in diesem Buch, so kann man mit einem größeren

* Einige Hersteller verwenden für ihre Schärfentiefenberechnung auch andere Werte. Leica benutzt beispielsweise einen Wert von 0,02 mm.

Tabelle 4.1: Zerstreuungskreisgröße in Abhängigkeit vom Sensorformat[1]

Sensorformat	Zerstreuungskreis
Mittelformat (40 x 54 mm)	0,0465 mm
Vollformat (24 × 36 mm)	0,0300 mm
APS-H	0,0243 mm
APS-DX	0,0197 mm
APS-C	0,0185 mm
Four Thirds	0,0150 mm

[1] Weitere Werte finden Sie auf Seite 348.

Zerstreuungskreis arbeiten, da das Bild trotzdem (in der Regel) mit dem üblichen Leseabstand (ca. 25–30 cm) betrachtet wird, jedoch weniger vergrößert werden muss. Diese scheinbare Zunahme der Schärfentiefe sieht man auch auf dem Bildschirm, wenn man ein Bild mit dem richtigen Verfahren kleiner rechnet.*

* Bei Photoshop sollte man zum Verkleinern das Interpolationsverfahren ›Bikubisch schärfer‹ einsetzen.

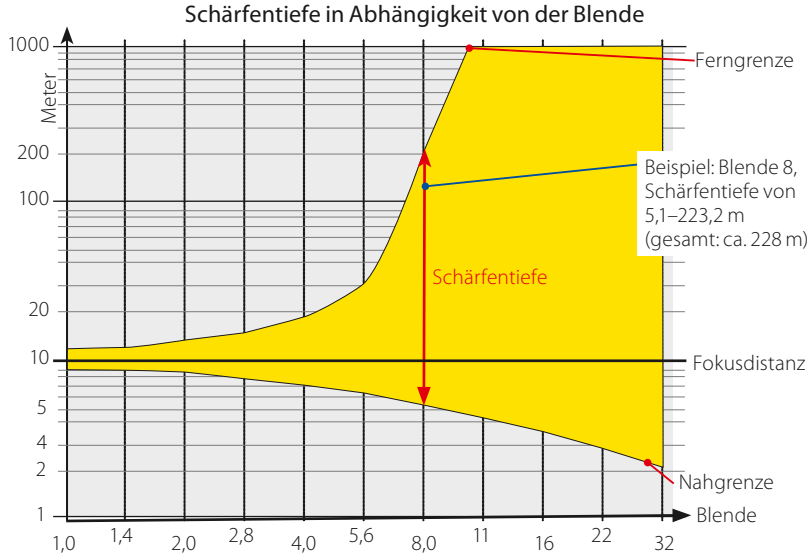
Bei den meisten Entfernungseinstellungen ist der Tiefenbereich hinter der Fokusebene größer als der davor. Bei kurzen Distanzen und größerem Abbildungsmaßstab kann aber der vordere Bereich größer als der hintere sein.

4.4 Schärfentiefe und Blende, Abstand und Brennweite

Wie mehrfach erwähnt, bestimmt die eingesetzte Blende die Schärfentiefe (siehe Abb. 4-15), denn je flacher, begrenzt durch eine geschlossenere Blende, die Strahlen laufen, umso kleiner sind im Diagramm von Abbildung 4-14 auch die Zerstreuungskreise der Abbildungspunkte auf dem Sensor oder Film. Neben der Blende spielen die Brennweite, der Fokusabstand und der Crop-Faktor eine Rolle. In einer bestimmten Kamera-Objektiv-Kombination bestimmt (zumindest bei Festbrennweiten) bei einem festen Objektabstand allein die Blende die Schärfentiefe.** Je offener die Blende (und damit je kleiner der Blendenwert), umso kleiner ist die Schärfentiefe. Und umgekehrt gilt: Je geschlossener die Blende (und größer der Blendenwert), umso größer ist die Schärfentiefe. Hält man die ISO-Einstellung einmal fest, so bleibt für eine bestimmte Szene und den durch den gewünschten Ausschnitt gewählten Abstand also ›nur‹ noch die Variation zwischen Blende und Zeit.

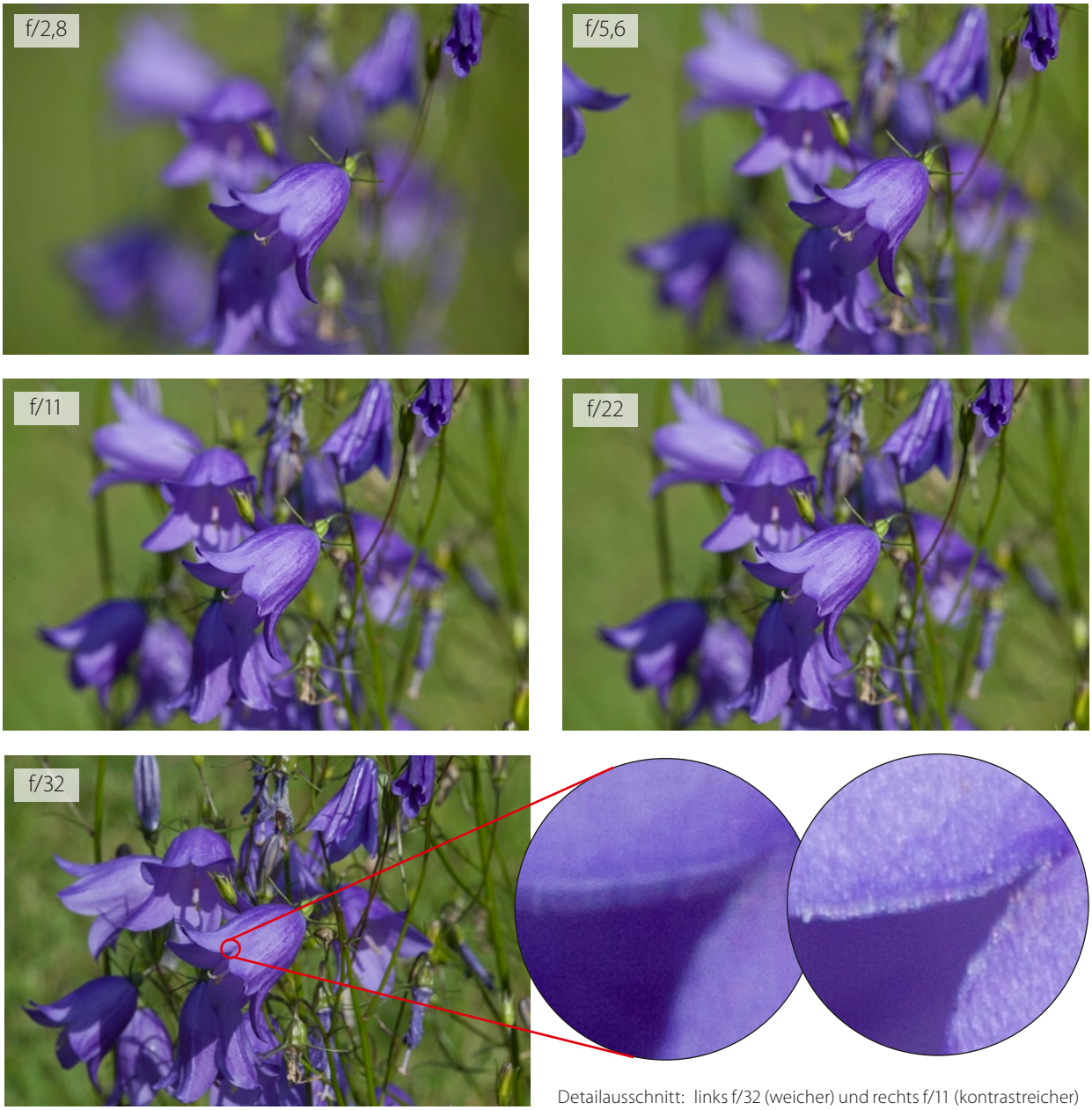
** Bei großem Abbildungsmaßstab – etwa ab Maßstab 1 : 5 – gewinnt zusätzlich dieser Maßstab an Bedeutung. Seine Wirkung wird sogar gegenüber der Blende dominant!

Möchte man durch die Schärfentiefe gestalten, so arbeitet man vorzugsweise mit dem Av-Programm der Kamera und wählt dabei die Blende vor.



[4-15]
Die Schärfentiefe nimmt mit steigendem Blendenwert zu (hier bei 50 mm Brennweite, 10 m Fokussierdistanz und Vollformat).

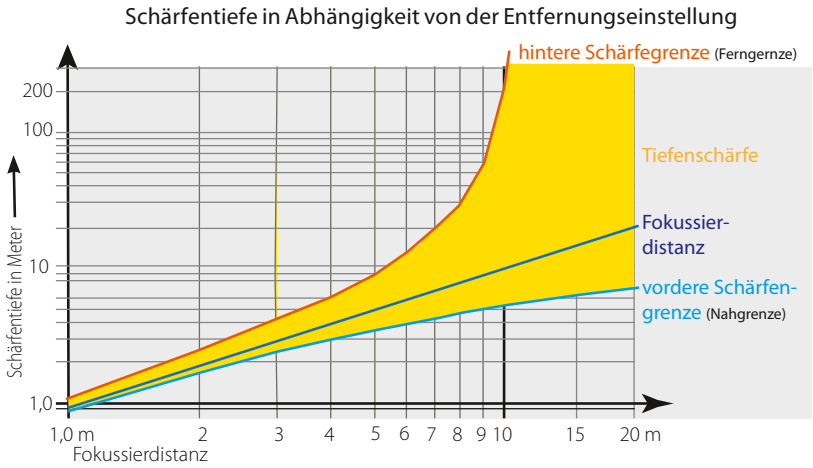
Möchte man dabei möglichst viel Spielraum haben, so benötigt man ein entsprechend lichtstarkes Objektiv, um z. B. das interessierende Motiv durch eine geringe Schärfentiefe von seiner Umgebung loslösen zu können.



Detailausschnitt: links f/32 (weicher) und rechts f/11 (kontrastreicher)

[4-16] Aufgenommen mit einem 100 mm-Makroobjektiv und Vollformatkamera. Die Schärfentiefe ändert sich (bei sonst gleichen Parametern wie Abstand, Brennweite und Sensorgröße) mit der Blende. Ändert man die Blende, so muss natürlich die Zeit entsprechend angepasst werden. Ab einer bestimmten Blende – in diesem Beispiel etwa ab Blende 11 – schlägt aber die Brechung (Diffraktion) zu und der Kontrast und damit die wahrgenommene Schärfe nimmt allmählich wieder ab. Dies wird jedoch erst bei größerem Wiedergabemaßstab sichtbar.

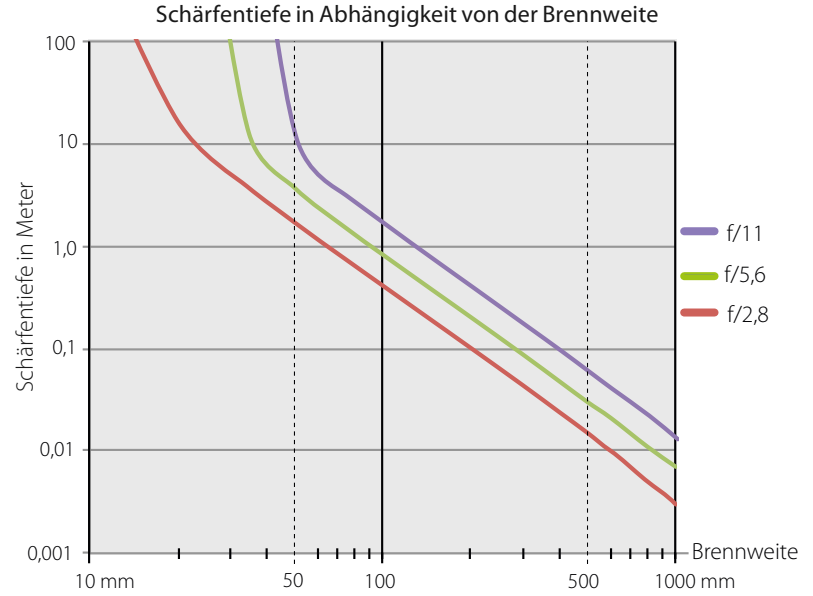
Hält man hingegen die Blende und die Brennweite fest, so bestimmte der Fokussierabstand die Schärfentiefe, wie das Diagramm in Abbildung 4-17 visualisiert. Der Abstand bestimmt dabei natürlich auch den Bildausschnitt und damit den Abbildungsmaßstab. Man kann also ebenso sagen, dass die Schärfentiefe vom Abbildungsmaßstab bestimmt wird. Ein großer Maßstab resultiert in einer geringen Schärfentiefe – was sich insbesondere bei Makroaufnahmen bemerkbar macht.



[4-17]
Beispiel der Schärfentiefenkurve in Abhängigkeit von der Fokusdistanz für ein 50 mm-Objektiv (KB) bei Blende 8

➜ Die hier gezeigten Diagramme beziehen sich alle auf Vollformatkameras. Setzt man andere Sensorformate ein, so verändert sich durch den anderen Streuungskreisfaktor auch die Schärfentiefe. Für weitere Details siehe Anhang A.4.

Hält man Entfernung und Blende konstant, so bestimmt die Brennweite die Schärfentiefe. Je kürzer die Brennweite, umso größer ist die Schärfentiefe (siehe [14]). Dies ist der Grund, warum Kompaktkameras mit ihren kurzen Brennweiten eine hohe Schärfentiefe liefern, auch wenn der kleine Sensor einen Teil der Schärfentiefe wieder aufhebt.



[4-18]
Beispiel der Schärfentiefenkurve in Abhängigkeit von der Brennweite (in KB) bei 5 m Fokusdistanz und den Blendenwerten f/2,8, f/5,6 und f/11

Wird ein Gegenstand hingegen formatfüllend aufgenommen, so ist seine Schärfentiefe* praktisch unabhängig von der eingesetzten Brennweite, also etwa gleich bei einem Weitwinkel-, einem Normal- und einem Teleobjektiv. Warum? Nun, bei einem Weitwinkelobjektiv muss man näher herangehen als bei einem Normalobjektiv und sehr viel näher als mit einem Teleobjektiv, soll der Gegenstand das Bildformat füllen. Die kürzere Distanz kompensiert dann die höhere Schärfentiefe des Weitwinkels.

* (bei gleicher Blende und gleichem Sensorformat)



[4-19] Nimmt man ein Objekt (hier den Strauß) formatfüllend mit unterschiedlichen Brennweiten auf, so ändert sich der unterschiedlichen Abstände wegen praktisch die Schärfentiefe nicht, wohl aber die Perspektive und damit der umgebende Anteil, der außerhalb der Schärfeebene liegt.

Es wird sich dabei aber oft das Erscheinungsbild der Umgebung ändern, sofern davon im Bild etwas zu sehen ist. Weitwinkelobjektive nehmen mehr der Umgebung mit auf, und in aller Regel diese Teile auch schärfer als Normal- und Teleobjektive.

Zuweilen möchte man aber auch eine möglichst große Schärfentiefe, etwa um bei einem Panorama sowohl Vorder- als auch Hintergrund scharf abzubilden. In diesem Fall schließt man die Blende entsprechend weit bzw. nutzt einen möglichst großen Blendenwert (z. B. f/11 bis f/16). Hier kann bei Kompakt- und Bridge-Kameras jedoch bereits das Objektiv die Grenze setzen – oder die Brechung, insbesondere bei Makroaufnahmen mit größeren Maßstäben (etwa oberhalb von 1:5).* Dazwischen liegen die Blendenbereiche, bei denen ein Objekt in seiner vollen Dreidimensionalität scharf sein soll, der Rest aber unwichtig ist oder man sich diesen explizit unscharf wünscht.

Es ist nützlich, ein Gefühl für die Schärfentiefen eines Objektivs bei den verschiedenen Blendenwerten und Fokusabständen zu entwickeln. Das Bild im Sucher oder bei Live-View zeigt bei der heute üblichen Springblende nämlich nur die Schärfentiefe bei maximal offener Blende, da dies für das Fokussieren am besten ist. Die Blende wird dann erst beim Auslösen auf die eingestellte Arbeitsblende reduziert. Bei vielen Spiegelreflexkameras (und allen professionellen Modellen) lässt sich deshalb ein korrekter



[4-20] Bei vielen Canon-Kameras sitzt der Abblendknopf vorne links neben dem Objektiv.



[4-21] Nimmt ein relativ flaches Objekt schräg von vorne bzw. oben auf, reduziert man zwar nicht die Schärfentiefe, wohl aber die scharfen Bereiche des Objekts.



[4-22] Nähert man Objektebene und Film-/Sensorebene an, so kann bei relativ flachen Objekten wie hier der Blüte ein größerer Bereich scharf abgebildet werden.

Schärfeeindruck im Sucher oder im Live-View gewinnen, indem man den Abblendknopf drückt. Wo der Knopf liegt, muss man dem Kamerahandbuch entnehmen. Man findet ihn oft vorne neben dem Objektiv (Abb. 4-20). Hat man stark abgeblendet, so kann das Bild bei Arbeitsblende jedoch recht lichtschwach sein und so die Beurteilung erschweren.

Möchte man ein Objekt komplett scharf haben, so kann man neben der reinen Blendensteuerung auch dafür sorgen, dass die Objektebene und die Kameraebene möglich parallel verlaufen, was natürlich bei flacheren Objekten – etwa einem Blütenkranz – einfacher möglich ist (siehe Abb. 4-21) als bei Motiven mit großer Tiefe.

Bedingt die Szene oder Komposition eine weitgehend offene Blende, so kann man die Schärfentiefe bei einem dreidimensionalen Objekt dadurch besser ausnutzen, dass man nicht auf die vordere Kante oder Ebene des Objekts fokussiert, sondern ein Stück weiter nach hinten, und nutzt so auch die Schärfentiefe vor dem Fokuspunkt. Bei normalen Aufnahmedistanzen (etwa oberhalb des Maßstabs 1:2) ist der vordere Bereich kleiner als der hintere. Eine sehr grobe Faustformel nennt hier ein Verhältnis von vorderem zu hinterem Bereich von 1:3. Dieser Wert gilt zwar nur für einen ganzen bestimmten Fokusabstand (abhängig von der Brennweite bzw. dem Maßstab), ist aber bei etwas größeren Abständen hilfreich. Je größer der Fokusabstand ist, umso mehr verschiebt sich die Relation zugunsten der Schärfentiefe hinter der Fokusebene, die ab der Hyperfokaldistanz bis ∞ (unendlich) reicht.

Neigt man die Ebenen zwischen Kamera und Objekt hingegen voneinander weg, so reduziert man den scharfen Bereich. Auch dies kann aus gestalterischen Gründen wünschenswert sein.

Eine andere Art, die Schärfentiefe zu erhöhen oder zu reduzieren, besteht im Einsatz eines Tilt-Objektivs. Bei ihm kann die Linsenebene relativ zur Aufnahmeebene (Film/Sensor) geneigt werden.*

* Darauf geht Kapitel 3.7 ein.

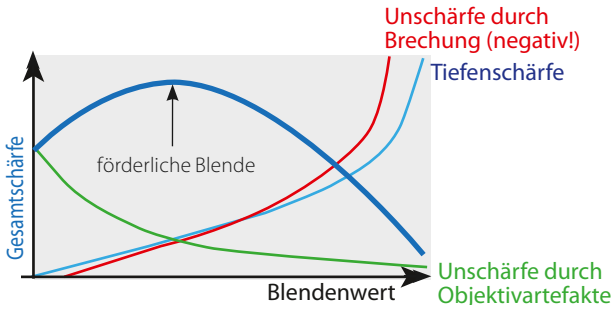
Ein drittes Verfahren zur Erweiterung der Schärfentiefe ist die Erstellung von Fokusreihen und deren Kombination in der digitalen Nachbearbeitung. Dies beschreiben wir in Kapitel 8.4.

4.5 Die ›förderliche Blende‹

Diffraktion – Lichtbrechung an der Blende

Licht breitet sich im Normalfall gerade aus. Trifft es aber auf eine Kante, etwa die Lamellen der Blende, so bricht es sich an dieser und schlägt ähnlich wie Wasser an einem Hindernis, ›Wellen‹ mit abnehmender Höhe/Stärke. Arbeitet man mit offener Blende, so spielt dieser Effekt kaum eine Rolle; je stärker die Blende aber geschlossen wird, umso wirksamer wird der Brechungseffekt.* Er sorgt dann dafür, dass sich benachbarte Lichtwellen überlagern und dabei in Teilen addieren und in Teilen aufheben. Dies reduziert den Kontrast. Diesen Effekt nennt man *Brechung* oder *Diffraktion*. Der Effekt ist umso stärker, je mehr abgeblendet wird. Der Effekt läuft dem Effekt der zunehmenden Schärfentiefe beim Abblenden entgegen (siehe das Schema in Abb. 4-23). Es überlagern sich dann Bildschärfe bzw. Bildkontrast und Schärfentiefe. Der Effekt nimmt auch zu, wenn die Laufweite zwischen Blende und Bildebene wächst, was bei großen Abbildungsmaßstäben durch die dafür notwendige Auszugsverlängerung der Fall ist – typisch also bei Makroaufnahmen. Ein dritter Effekt, der bei der Gesamtschärfe eine Rolle spielt, sind Artefakte, die sich aus Objektivschwächen ergeben – etwa Unschärfen durch chromatische Abberation. Diese Artefakte haben in aller Regel bei der Offenblende ihr Maximum und nehmen bei größeren Blendenwerten ab (grüne Kurve in Abb. 4-23).

* Diese Brechung wird auch als ›Diffraktion‹ bezeichnet.



[4-23] Bei der Schärfe überlagern sich drei Faktoren: die Schärfentiefe (gesteuert durch Blende, Brennweite und Abstand), die Diffraktionsunschärfe (beeinflusst durch die Brechung) und die Unschärfe durch Objektivartefakte (Objektivschwächen). Der Blendenwert, bei dem Schärfentiefe minus Diffraktion das Optimum ergibt, wird als ›förderliche Blende‹ bezeichnet. Sie liefert (theoretisch) den optimalen Schärfeeindruck bzw. die optimale Schärfentiefe. Dieser Wert ist auch abhängig von Sensorgröße und Sensorauflösung.

Der Blendengrenzwert, ab dem der Gewinn an Tiefenschärfe (blaue Kurve) durch den Kontrastverlust durch die zunehmende Brechungsunschärfe (rote Kurve) aufgehoben zu werden beginnt, bezeichnet man als *förderliche Blende*. Diese Grenze ist abhängig von Brennweite, Abbildungsmaßstab und Größe des einzelnen Sensorelements. Der Abbildungsmaßstab spielt aber erst dann eine größere Rolle, wenn er größer als etwa 0,2 bzw. 1 : 5 ist. Es geht also die Sensorgröße geteilt durch die Pixelanzahl (Sensorauflösung) ein. Aus diesem Grunde ist bei fast allen Kompaktkameras mit relativ kleinen Sensorelementen der einstellbare Blendenwert noch oben hin recht begrenzt, da bei ihnen die förderliche Blende oft schon unterhalb der Blende 8 liegt und größere Blendenwerte nicht mehr sinnvoll sind. Bei Mittel- und Großformatkameras findet man hingegen durchaus Objektive mit Blendenwerten von 32, 64 oder sogar noch mehr.*

* Was hier für Bildsensoren gesagt ist, gilt mit kleinen Abweichungen ebenso für den Film.

Tabelle 4.2: Theoretischer Wert der förderlichen Blende für unterschiedliche Sensorformate bei der aufgeführten Megapixel-Auflösung[1]

Sensorformat	Förderliche Blende ca.
Vollformat, 24,5 Megapixel	f/9,6
Vollformat, 21 Megapixel	f/10,4
Vollformat, 12 Megapixel	f/13,4
APS-H, 16 Megapixel	f/11,8
APS-DX, 18 Megapixel	f/7,0
APS-DX, 12 Megapixel	f/9,0
APS-C, 18 Megapixel	f/7,0
Four-Thirds, 12 Megapixel	f/7,0
Kompakt, 1/2,3", 12 Megapixel	f/2,6

[1] Ist die Auflösung des Sensors größer, verringert sich der Wert der förderlichen Blende.

Eine bereits erwähnte Komponente, die bei der Gesamtschärfe eine Rolle spielt, sind die Unschärfeartefakte, die sich aus den Schwächen des Objektivs ergeben (grüne Kurve in Abb. 4-23). Hierzu gehören beispielsweise Vignettierung und chromatische Aberrationen. Sie haben – abhängig von der Objektivkonstruktion – ihr Maximum bei der maximalen Offenblende und nehmen beim Abblenden ab. Sie sind auch der Grund dafür, dass sich die optimale Blende nicht einfach aus der Sensorgröße und -auflösung sowie der Blendenzahl berechnen lässt. Man braucht dafür mehr technische Details, die objektivabhängig sind.

Der Übergang jenseits der förderlichen Blende ist nicht scharf, sondern weich. Man kann deshalb in gewissen Grenzen auch die förderliche Blende überschreiten und den Kontrastverlust in der digitalen Nachbearbeitung in gewissen Grenzen kompensieren. Insbesondere bei Makroaufnahmen mit ihren geringen Schärfetiefen kommt man oft kaum darum herum.

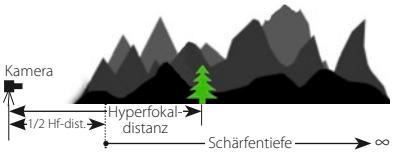
Die Formel zur Berechnung der förderlichen Blende finden Sie in Anhang A.5 und Tabelle 4-2 zeigt Beispiels für einige Kameras. Auch hier findet man im Internet wieder Rechner für die Berechnung (z. B. [29]) und ab Seite 350 finden Sie weitere Tabellen und Hinweise dazu. Daneben gibt es solche Rechner auch für das iPhone, iPad und ähnliche mobile Geräte, beispielsweise die iPhone- und Android-Apps *DOFMaster*. Sie sollten aber bei Ihrer Kamera mit Ihren wichtigen Objektiven die förderliche Blende kennen. Als Anhaltspunkt mögen die nachfolgenden Angaben, die in Tabelle 4-2 und in Anhang A-5 gelten, wenn sie auch nur recht grob sind und lediglich eine Orientierung geben können. Die wirkliche optimale Blende kann sich, wie gesagt, durch Objektivschwächen etwas verschieben – in der Regel hin zu größeren Blendenwerten. Dabei ist zu berücksichtigen, dass Abblenden primär die Schärfentiefe für Bildelemente erhöht, die vor und hinter der Fokusebene liegen. Zugleich reduziert es aber auch den Effekt einiger Objektivschwächen – bis zu einer gewissen Grenze. Der Effekt der Brechung hingegen schwächt den Kontrast und damit den Schärfeeindruck aller Bildbereiche (verstärkt aber die der weiter außen liegenden Bereiche) – auch die in der Fokusebene.

4.6 Hyperfokaldistanz

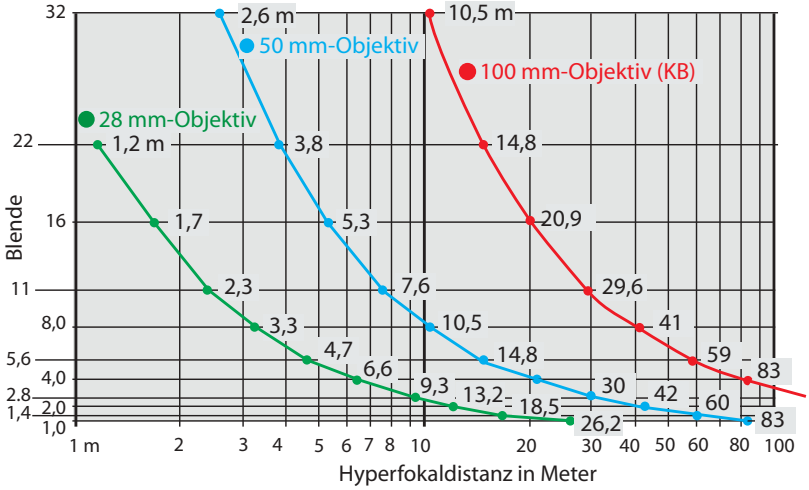
Was hat es mit der ominösen und oft beschworenen Hyperfokaldistanz auf sich? Wir haben gesehen, dass die Schärfentiefe nicht gleichmäßig vor und hinter der Fokusebene liegt, sondern sich dieses Verhältnis mit der Entfernung ändert und im Normalbereich der hintere Teil größer als der vordere Teil ist.* Ab einem gewissen Abstand, abhängig von Brennweite, Blende und Sensorformat, reicht der hintere Teil – jener hinter der Fokusebene – bis unendlich und der vordere Teil bis zur halben Fokusdistanz. Diesen Punkt bzw. diese Entfernungseinstellung bezeichnet man als *Hyperfokaldistanz* (für eine bestimmte Blende und Brennweite).

* Siehe dazu beispielsweise die Kurven für die Fern- und Nahgrenzen in Abbildung 4-15 auf Seite 158.

Möchte man eine maximale Schärfentiefe bei einem weiter entfernten Objekt – oft sind es Landschaftsaufnahmen –, so ist diese Hyperfokaldistanz optimal. Fokussiert man weiter nach hinten, so gewinnt man dort keine weitere (sichtbare) Schärfe, verschenkt aber vor dem Fokuspunkt Schärfentiefe. Fokussiert man weiter nach vorne, sind bestimmte, weiter hinten liegende Bildelemente unscharf (was aber gewollt sein kann).



[4-24] Bei der Hyperfokaldistanz reicht die Schärfentiefe von der halben eingestellten Entfernung bis unendlich.



[4-25] Hyperfokaldistanz für drei verschiedene Brennweiten (KB-Format) in Abhängigkeit von der Blende

Die Formel zur Berechnung der Hyperfokaldistanz finden Sie auf Seite 349. Dabei ist zu beachten, dass wie bei der Schärfentiefenberechnung (also auch bei Hyperfokaldistanz) eigentlich auch die spätere Vergrößerung bzw. die Größe des Drucks mit berücksichtigt werden sollte. Die Standardformel geht deshalb von einer Bildgröße von etwa A4 bzw. von ca. 21 cm × 29 cm aus und außerdem von einer Person mit normaler Sichtigkeit. Es ergibt sich dabei für normale Lichtverhältnisse (ca. 500–1000 Lux) eine Auflösung von etwa 0,03 mm.* Alles darunter wird als Punkt wahrgenommen, auch wenn es in Wirklichkeit eine kleine Fläche, ein Kreis oder eine Ellipse ist.

Unterwegs diese Formel anzuwenden, ist aber recht unhandlich, und selbst im Studio ist dies lästig. Es gibt deshalb Online-Rechner im Internet dafür und das Ganze auch als Excel-Rechenblatt. Solche Rechner werden auch für einige Handys angeboten – etwa für das Apple iPhone. Alternativ kann man die Schärfentiefe und die Hyperfokaldistanz mit einer Art mechanischem Rechenschieber (hier eine Rechenscheibe) ermitteln. Auf der Internetseite von DOF-Master [29] findet man Vorlagen dafür. In Abbildung 4-25 sehen Sie ein Diagramm, aus dem sich für ein 50 mm-KB-Objektiv die Hyperfokaldistanz (kurz Hfd) zumindest grob ablesen lässt. Haben Sie eine Kamera mit einem Crop-Faktor, so multiplizieren Sie (vereinfacht) die dort angegebene Hyperfokaldistanz mit dem Crop-Faktor. Diese Rechnung ist zwar nicht genau, aber eine zumeist brauchbare Annäherung.

Die Hyperfokaldistanz ist nützlich – sofern man die beschriebene Schärfentiefe braucht –, sollte aber nicht zur Manie werden. Bei älteren Objektiven

* Bei mehr Licht sind auch kleinere Details besser erkennbar und unser ›Schärfeanspruch‹ kann damit etwas steigen.



[4-26] Bei Blende 16 (blauer Strich) reicht bei diesem 50 mm-Objektiv bei 6 m Fokusdistanz (schwarzer Strich) die Schärfentiefe etwa von 2,8 m bis unendlich.

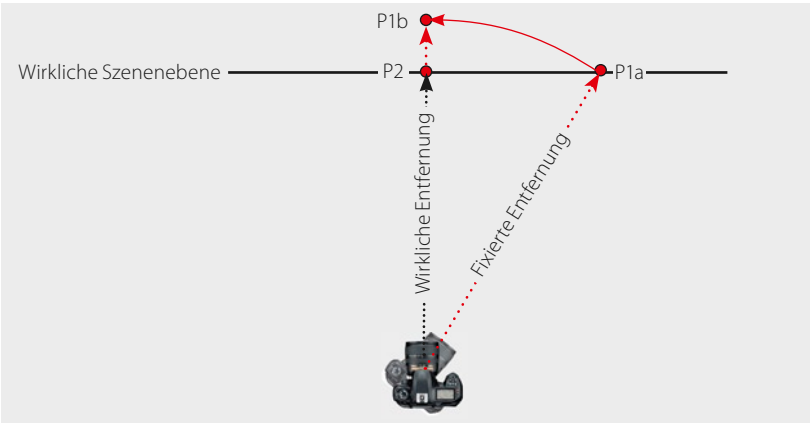
finden Sie die Hyperfokaldistanz übrigens auf dem Objektiv eingraviert, wenn man am entsprechend farbigen Blendenstrich manuell ∞ einstellt (Abb. 4-26). Diese Schärfentiefenmarkierungen sind heute leider fast nur noch bei Mittel- und Großformatobjektiven zu finden. Man sollte auch im Kopf behalten, dass diese Anzeige sich auf ein bestimmtes Kameraformat bezieht – bei den meisten Objektiven auf das 24 × 36 mm-Vollformat. Setzt man das Objektiv deshalb an einer anderen Kamera ein, etwa einer APS-C-Halbformatkamera, so muss man die Angabe wie zuvor beschrieben mit dem Crop-Faktor multiplizieren.

4.7 Fokusebene

Die Fokusebene – jene gedachte Ebene, die durch die Entfernungseinstellung (die Fokussierung) optimal scharf abgebildet wird – liegt zunächst parallel zur Bildebene und damit senkrecht zur Bildachse. Das Objektiv ist im Idealfall so konstruiert, dass alles, was in dieser Ebene liegt, scharf abgebildet wird, auch wenn die noch sichtbaren Ecken dieser Ebene weiter weg vom optischen Objektivmittelpunkt liegen als der Ebenenmittelpunkt.

Hierin liegt auch eine gewisse Problematik der Technik, bei der man einen außerhalb der Bildmitte liegenden Punkt anvisiert und den Autofokus scharfstellen lässt, den Fokus fixiert – zumeist durch halbes Durchdrücken des Auslösers –, die Kamera danach verschwenkt, um die gewünschte Bildkomposition zu erreichen, und dann auslöst. Der anvisierte Punkt kann nun eine andere Fokusdistanz haben (siehe Abb. 4-27) und damit unscharf abgebildet werden.

Beim Anvisieren hat die Kamera unter Umständen (und abhängig von der Autofokuseinstellung) nicht nur den Bildmittelpunkt (mit dem dort vorhandenen Kreuzsensor) berücksichtigt, sondern auch benachbarte Elemente und die Fokusdistanz darauf gemittelt. Im Szenenausschnitt beim Auslösen mögen aber andere Elemente wichtig sein.



[4-27] Visiert man ein Objekt außerhalb des Szenenmittelpunkts an (P1a), etwa um dort die Belichtung zu messen, fixiert den Fokus auf diese Distanz und verschwenkt dann, ohne neu zu fokussieren, auf die Szenenmitte, kann die Fokusdistanz falsch sein (Abstand zu P1b statt zu P2).

In vielen Situationen liegt die Kamera- bzw. Bildebene aber nicht ideal parallel zu den interessanten Ebenen der Szene. Fotografiert man einen See, eine Stadtszene oder eine Torte, so liegen sie oft sogar etwa im 90°-Winkel zueinander. Dies reduziert deutlich den Bereich, in dem Elemente dieser Ebenen scharf abgebildet werden. Abgesehen vom Erhöhen der Schärfentiefe durch Abblenden – dem oft enge Grenzen gesetzt sind – können verschiedene Techniken helfen:



[4-28] Trotz Blende 11 ist bei dieser Nahaufnahme die vordere Kante der Torte nicht ganz scharf, weil auf die Tortenmitte fokussiert wurde.

A. Man stellt die Ebenen parallel oder nähert dies zumindest an. So erhält man bei Nahaufnahmen einen größeren Schärfebereich, wenn eine Blume senkrecht von oben, parallel zur Blütenebene, fotografiert wird (siehe Abb. 4-22, Seite 162).

B. Man nutzt die Scheimpflug-Technik, die wir im Zusammenhang mit den Tilt-/Shift-Objektiven im Kapitel 3.7 beschreiben.

C. Man macht mehrere Aufnahmen mit unterschiedlichem Fokuspunkt und kombiniert die Aufnahmen in der digitalen Nachbearbeitung zu einem Bild mit erweiterter Schärfentiefe. Wir besprechen dies in Kapitel 8.4.

4.8 Belichtungszeiten

Ist die Blende das Steuer für die Schärfentiefe, so ist die Belichtungszeit das Stellrad für unverwackelte und unverwischte Bilder – oder eben für beabsichtigte Wischeffekte. Daneben sorgt sie im richtigen Mix mit der Blende (sowie der ISO-Einstellung) für eine korrekte Belichtung: offenere Blende, kürzere Belichtung; stärkeres Abblenden wird entsprechend durch eine längere Belichtung kompensiert – alternativ durch eine höhere ISO-Einstellung.

Das primäre Ziel ist in den meisten Fällen jedoch ein unverwackeltes Bild zu erzielen. Dies gibt in einer bestimmten Situation die maximale Belichtungszeit vor. Bei Aufnahmen aus der Hand lautet hier die Faustformel: ›*1 durch Brennweite ist die maximale Belichtungszeit*‹. Bei 100 mm Brennweite wären dies beispielsweise 1/100 oder 1/125 Sekunde, bei einem 24 mm-Objektiv entsprechend 1/25 Sekunde. Bei einem 400 mm-Objektiv (KB-äquivalent) wird schon 1/400 Sekunde oder kürzer benötigt. Kürzere Zeiten geben mehr Sicherheit und potenziell noch schärfere Bilder.

Empfohlene maximale Belichtungszeit:*

$$\text{Zeit (in Sekunden)} = \frac{1}{\text{Brennweite (in mm)}}$$

* bezogen auf ein Objektiv an einer Vollformatkamera



[4-29]
Eine Freihand-Makroaufnahme erfordert kürzere Belichtungszeiten. Die kleinste Bewegung (hier ohne Stabilisator) führt dann zu Bewegungsunschärfe. Zum Glück war bei der Aufnahme ausreichend Licht für eine kurze Zeit (1/500 s) bei Blende f/9,5 vorhanden. Brennweite 60 mm (90 mm KB).

Diese Faustformel geht von einer Vollformatkamera aus. Ansonsten verkürzt man die Belichtungszeit um den Crop-Faktor oder setzt entsprechend die um den Verlängerungsfaktor (= Crop-Faktor) korrigierte Brennweite ein. So werden aus 100 mm an der Vollformatkamera etwa 150 mm an einer APS-C- oder 200 mm an einer Four-Thirds-Kamera.

Die genannte Formel geht auch von einer ›normalen‹ Person mit ruhiger Hand aus. Ist man etwas unruhig oder hat einen unsicheren Stand, braucht man kürzere Zeiten. Hat man eine besonders ruhige Hand (z. B. erfahrene Sportschützen), kann man sich anlehnen, die Kamera auflegen und anderweitig beruhigen, kommt man mit längeren Belichtungszeiten hin. Die Faustformel geht auch davon aus, dass ein ›normaler‹ Abbildungsmaßstab* eingesetzt wird – etwa unterhalb von 1 : 5. Bei größeren Maßstäben, etwa solchen, wie sie in der Makrofotografie üblich sind, braucht man ebenfalls kürzere Belichtungszeiten.

* Zum Abbildungsmaßstab siehe Seite 256.

Ist Kamera mit Objektiv hingegen schwer, so liegt sie (bis zu einer gewissen Grenze) etwas ruhiger in der Hand – der Massenträgheit wegen – und erlaubt etwas längere Belichtungszeiten. Dies kann man noch verstärken, indem man die Kamera auf einen Halter mit einem speziellen Ausgleichsgewicht setzt. Möchte man noch weiter gehen, so setzt man spezielle Gyratorstative ein. Diese nutzen schnell drehende Radelemente, um die Kamera zu stabilisieren, sind jedoch recht teuer (etwa von 2.000 Euro aufwärts).

Hat man einen Bildstabilisator – entweder in der Optik oder im Sensor der Kamera –, so kann man mit längeren Zeiten arbeiten. Ältere Stabilisatoren bringen einen Zugewinn von 1,5–2,0 Zeitstufen, neuere Technik bis zu 4 Zeitstufen. Dies gilt aber nur im Mittel (wie wir im Kapitel 3.4 ausgeführt haben). Einzelne Bilder können trotzdem Verwacklungsunschärfe aufweisen. Diese Empfehlung bzw. Faustformel geht zusätzlich davon aus, dass das Bild auf eine ›normale‹ Bildgröße vergrößert wird (etwa A4).



[4-30]
Aufgenommen mit einem 70–200 mm-Objektiv bei 200 mm und einer Belichtungszeit von 1/6 Sekunde und f/22 brauchte es ein Stativ, um Fels und Blätter scharf und unverwackelt zu bekommen. Die lange Belichtungszeit war notwendig, um das fließende Wasser weich und ›in Bewegung‹ abzubilden.



[4-31]
Hier wurde das Wasser mit einer Belichtungszeit von 1/640 Sekunde weitgehend eingefroren (70–200 mm-Zoom bei 150 mm an Vollformatkamera). Das schlechte Wetter erforderte ISO 800 bei f/2,8. Allerdings passt die durch f/2,8 erzielte geringe Schärfentiefe zu dieser Szene.

Vergrößert man stärker, werden auch kleinere Unschärfen stärker sichtbar, gleichgültig, ob sie von einer Bewegungsunschärfe oder der Fokussier- bzw. Schärfentiefengrenze herrühren.

Die obigen Angaben gehen zusätzlich davon aus, dass die Szene weitgehend statisch ist. Viele Szenen haben jedoch auch sich bewegende Elemente – und seien es nur Zweige und Blätter im Wind. Möchte man auch diese scharf bzw. ›eingefroren‹ abbilden, so muss man zusätzlich deren Bewegung bei der Belichtungszeit berücksichtigen. Deren Bewegungsunschärfe hängt dann von der Entfernung (bzw. ihrem Abbildungsmaßstab) ab, ihrer Geschwindigkeit und ihrer Bewegungsrichtung bzw. dem Winkel relativ zur Kamera. Bewegungen parallel zur Kamera (im 180°-Winkel) wirken am stärksten bzw. erzeugen die ausgeprägteste Bewegungsunschärfe, Bewegungen senkrecht zur Kamera (im 90°-Winkel) am schwächsten. Zur Beurteilung der drei



[4-32] Fotografiert man ein Rennen, so muss man natürlich mit sehr kurzen Belichtungszeiten arbeiten – hier aufgenommen mit einer Nikon D300 mit einem ›AF-S VR Zoom-Nikkor 200–400 mm F4G‹ bei 310 mm mit 1/1000 s, ISO 500, f/10. Foto: Sandra Petrowitz

Faktoren (Bewegungsrichtung, Geschwindigkeit, Kameraabstand) gehört ein bisschen Erfahrung – oder, falls möglich, Ausprobieren. Beurteilen Sie dabei die Bilder auf dem Kameradisplay, indem Sie ausreichend einzoomen, um Unschärfen auch wirklich gleich zu erkennen.

Man kann die Belichtungszeit jedoch auch dazu nutzen, um abweichend von der gemessenen ›richtigen‹ Belichtung die Stimmung des Bilds zu beeinflussen, wie Abbildung 4-33 demonstriert.



[4-33] Das linke Bild wurde mit 1/50 Sekunde belichtet, das rechte mit 1/2000 Sekunde, so dass sich die Landschaft nur noch als dunkle Silhouette abzeichnet, die Sonne durch das Kirchturmfenster aber betont.

4.9 Kreativer Einsatz langer Belichtungszeiten

Manchmal möchte man aber Bewegungen gar nicht einfrieren, sondern als Bewegung zeigen. Ein Weg, Bewegung in einer Szene sichtbar zu machen, sind Wischeffekte. Belichtet man etwas länger, so wird das sich bewegende Objekt verwischt und unscharf abgebildet. Bewegt sich nur ein Teil des interessierenden Objekts, lassen sich so ansprechende Effekte erzielen, wie Abbildung 4-35 zeigt. Die Stärke des Wischeffekts ist abhängig von Bewegungsrichtung und der Bewegungsgeschwindigkeit – eine zur Kamera parallele Bewegung wirkt stärker als eine schräge oder senkrecht zur Kamera verlaufende Bewegung. Ebenso gehen der Abstand zur Kamera und die Belichtungszeit in den Effekt mit ein. Ist das Objekt weiter entfernt, ist der Wischeffekt schwächer als bei näheren Objekten. Zumeist ist es gestalterisch günstig, wenn sich Form und Art des verwischten Objekts noch erahnen lassen.

Gerade bei sich bewegendem Licht erhält man mit längeren Belichtungszeiten schöne Lichtspuren oder sogar Lichtfiguren wie in den Abbildungen 4-34 und 4-36. Auch ein Feuerwerk zählt zu diesen Lichtspielen, bei denen man mit längeren Zeiten arbeiten muss – eventuell sogar mehrere Minuten, während deren man



[4-34] Die Lichtfiguren entstehen erst durch die lange Belichtungszeit von 1/2 Sekunde.



[4-35] Zwei separate Bewegungen: die des Rads und die der Personen im Vordergrund. Nikon D200 mit 28–70 mm-Zoom bei 48 mm (KB-äquivalent), f/22, 2/3 s, ISO 100



[4-36]
Feuerblume:
Nikon D700 mit 50 mm, f/10, 1/2 s, ISO 200

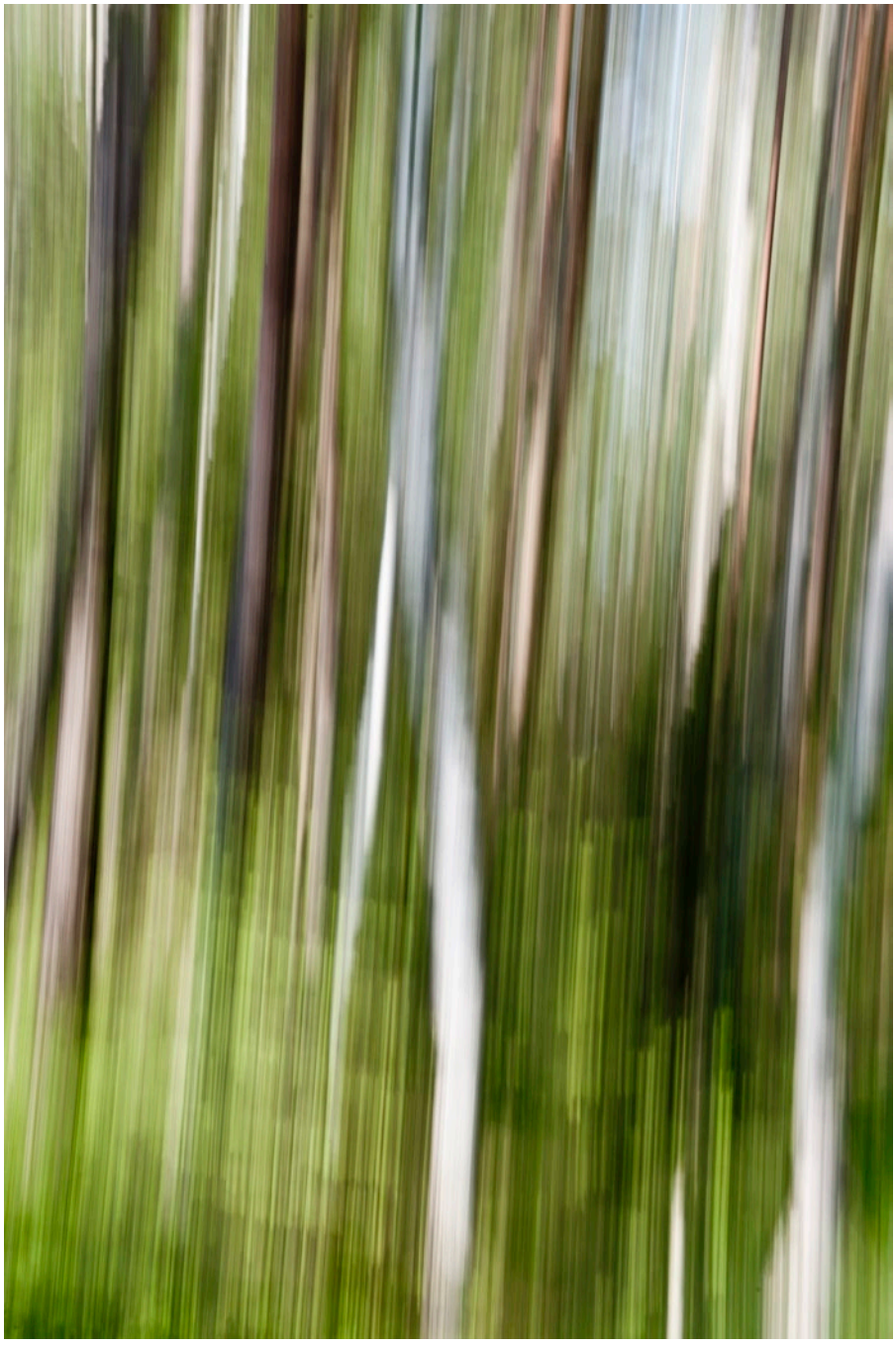
das Objektiv zwischen zwei Feuerwerksalven einfach schwarz abdeckt und so mehrere Salven einfängt.

Bei Abbildung 4-37 wurde der Wischeffekt dazu benutzt, um die Personen unscharf zu erhalten und doch den recht finsteren Tunnel nicht leer und statisch erscheinen zulassen. Ist die Szene zu hell für eine lange Belichtungszeit bei passender Blende, so lässt sich das Licht durch einen ND-Filter reduzieren (zum ND-Filter siehe Seite 116).



[4-37]
Der Wischeffekt der verschwommenen Personen erhöht den leicht mystischen Eindruck des Tunnels.
Nikon D200 mit 18–200 mm-Zoom bei 22 mm, 0,8 s, f/7,1, ISO 100

Statt bewegter Objekte kann man einen Wischeffekt auch dadurch erzielen, dass man die Kamera relativ zum statischen Objekt bewegt. Auch hier bestimmen wieder Richtung, Abstand und Geschwindigkeit die Stärke des Effekts. Um den Effekt nicht zu übertreiben und die Szene noch erkennbar zu belassen, sollte die Bewegung nur in einer Richtung erfolgen.



[4-38]
Für dieses Bild wurde einfach bei einer Aufnahme im Wald die Kamera senkrecht von oben nach unten gezogen und mit 1/13 s belichtet. Die Blende 22 sorgt dabei für eine große Grundschärfentiefe.
Nikon D700 mit 28–70 mm-Zoom bei 70 mm, f/22, 1/13 s, ISO 200

Mitzieheffekt

Bei einer weiteren Variante von Wischeffekten möchte man das interessierende Objekt halbwegs scharf und die Umgebung durch den Wischeffekt unscharf abbilden. Damit wird in manchen Szenen die Bewegung des Objekts verdeutlicht, und wir kennen diesen Effekt bereits von unserer eigenen Betrachtung schneller Bewegungen. Dies lässt sich durch Mitziehen erreichen, bei dem man die Kamera so mit dem bewegten Objekt mitzieht, dass das Objekt zumindest im Zentrum scharf abgebildet wird.

Dazu fokussiert man auf das Objekt, passt die Kamerabewegung an Bewegungsrichtung und Bewegungsgeschwindigkeit an und löst nun aus. Die Belichtungszeit sollte so gewählt werden, dass Teile des Hintergrunds oder der gesamte Hintergrund verwischt dargestellt werden. Die passende Zeit ist dabei abhängig von der Brennweite, dem Abstand zum Objekt und zum Hintergrund sowie natürlich der Bewegungsgeschwindigkeit des Objekts. Auch hier ist die Bewegungsrichtung relativ zur Kamera von Bedeutung. 1/30–1/160 Sekunden sind sinnvolle Startwerte. Bei schnellen Bewegungen können auch kürzere Zeiten erforderlich sein, und ein wenig Übung ist dabei fast immer von Vorteil.

Arbeitet man mit Bildstabilisator, was durchaus sinnvoll sein kann, so muss man einen Stabilisatormodus einstellen, der die Horizontalbewegung nicht kompensiert. Bei einigen stabilisierten Objektiven von Canon ist dies der Modus II.



[4-39] Durch eine längere Belichtungszeit (1/15 Sekunde) und das Mitziehen mit der Reitergruppe wurde der Hintergrund durch den Wischeffekt unscharf. Die Bewegung der Pferdebeine ist eine getrennte Bewegung in der Bewegung und verstärkt den Eindruck der Bewegung.

Zoom-Wischeffekt

Einen weiteren Wischeffekt kann man durch Ein- oder Auszoomen erzielen, bei dem man eine etwas längere Belichtungszeit verwendet. Die Bildmitte bleibt dabei relativ statisch und scharf, während die weiter außen liegenden Bildbereiche verwischt erscheinen. Dieser Effekt kann interessant sein, verbraucht sich aber relativ schnell. Setzt man einen Blitz bei sonst heller Umgebung ein, betont der Blitz den Blitzauslösezeitpunkt abhängig davon, ob man auf den ersten oder zweiten Vorhang synchronisiert. Der Zoomeffekt bleibt aber noch erhalten.



[4-40] Wischeffekt einer Maske durch Zoomen während der Aufnahme. Bei einer Belichtungszeit von 1/40 s, bei der gezoomt wird, bleibt lediglich der Mittelteil einigermaßen scharf. Nikon D200, 18–200 mm-Zoom bei ca. 75 mm, f/5,0, ISO 100, P-Modus

4.10 Das Spiel mit der ISO-Einstellung

Wir sind in Kapitel 1 bereits recht ausführlich auf das Dreieck mit den Belichtungsparametern Blende, Zeit und ISO eingegangen, haben aber noch relativ wenig zur ISO-Einstellung gesagt. Dies möchten wir hier nachholen.

Beim Film ist der ISO-Wert durch die Wahl des Films vorgegeben. Er kann dort in bestimmten Grenzen durch die Entwicklung beeinflusst werden, etwa durch eine längere oder kürzere Entwicklung. Bei der Digitalkamera erfolgt die ISO-Wahl über ein einfaches Stellrad oder eine Auswahl im Menü – oder weitgehend automatisch durch das Automatikprogramm der Kamera oder die ISO-Automatik, sofern man diese aktiviert. Bei einigen neueren Modellen lässt sich dabei der Bereich eingrenzen, in dem die ISO-Automatik agieren darf. Dies ist eine nützliche Funktion. Man sollte sie dazu nutzen, den ISO-Bereich nach oben einzuschränken, um zu starkes Rauschen zu vermeiden.

Am originären Digitalbild, das die Kamera auf dem Sensor erfasst, ändert die ISO-Einstellung aber zunächst nichts.* Die Wirkung der Einstellung erfolgt erst beim Auslesen der Daten und deren Umwandlung in digitale Werte. Die ISO-Einstellung entspricht also eher einem Lautstärkeregler beim Radio, den man bei leisem, schlechtem Empfang höher stellt. Wie beim Radio nimmt damit das Rauschen zu. Und wie beim Radio funktioniert dies in gewissen Grenzen ganz gut, darüber hinaus aber können Teile der Information im stark zufälligen oder durch Störungen entstandenen Rauschen untergehen.

* Bei einigen Kompaktkameras wird jedoch eventuell ein Graufilter in den Strahlengang eingefahren, der die Lichtmenge reduziert – eher aber um das dort eingeschränkte Blendenspiel zu erweitern, als um eine ISO-Regelung durchzuführen.

Wann das Rauschen einsetzt, hängt beim Radio unter anderem davon ab, wie gut bzw. groß die Antenne ist; bei der Kamera hängt es davon ab, wie gut und groß Ihre einzelnen Sensorelemente sind – und bei beiden auch davon, wie rauscharm der Verstärker ist. Je kleiner das einzelne Sensorelement, umso stärker bzw. früher erkennbar ist das Rauschen im Bild. Vergrößert man das Bild stärker, ist das Rauschen auch stärker sichtbar (siehe Abb. 4-42).

Das Rauschverhalten wird tendenziell von Kameragenerationen zu Kameragenerationen verbessert – manchmal aber dadurch ›aufgefressen‹, dass die neue Generation eine höhere Auflösung und damit (bei gleicher Sensorgröße) kleinere Einzelelemente hat. Die Hersteller haben dies zunächst aufgefangen, indem sie die Stege zwischen den Sensorelementen verkleinerten und Mikrolinsen einbrachten, die das Licht auf das kleinere Element konzentrieren (damit weniger auf den Rand fällt). Diese Möglichkeit ist inzwischen aber weitgehend ausgeschöpft.

Bei Kompaktkameras, zunehmend aber auch bei den Systemen mit größerem Sensor begegnen die Hersteller dem Rauschen durch mehr oder weniger aggressive Rauschunterdrückung bei der In-Kamera-Bildverarbeitung. Dem fallen schnell feine Details zum Opfer und das Bild erhält ein sehr geglättetes ›digitales Flair‹. Nachbearbeitungswerkzeuge auf dem Rechner

können es meist besser und sind feiner steuerbar. Man sollte deshalb, wo möglich, die Glättungsrauschunterdrückung in der Kamera deaktivieren bzw. gering einstellen.

Es ist nützlich, das Rauschverhalten der eigene Kamera zu kennen. Dazu setzt man die Kamera auf ein Stativ und fotografiert eine statische Szene mit breitem Tonwertspektrum und möglichst neutralen Farbtönen bei unterschiedlichen ISO-Einstellungen – von der niedrigsten bis hinauf zur höchsten. Danach schaut man sich im Raw-Konverter oder Bildeditor bei großer Zoomstufe die gleichen Ausschnitte an.* Setzen Sie danach geeignete Ausschnitte aus diesen Bildern (mit Angabe der ISO-Einstellung) in einem Bild zusammen und drucken Sie es aus (siehe Abb. 4-42). Dies sollte Ihnen ein Gefühl für das Rausch- und ISO-Verhalten Ihrer Kamera geben und vermitteln, welche Kompromisse Sie bei einer bestimmten ISO-Einstellung eingehen. Es ist vorteilhaft, wenn Sie eine Szene wählen, die über längere Zeit konstant bleibt – auch über Jahre, also etwa ein Gebäude oder ein Innenraum.

* Arbeiten Sie für den Test mit einer geringen Rauschunterdrückung im Raw-Konverter.

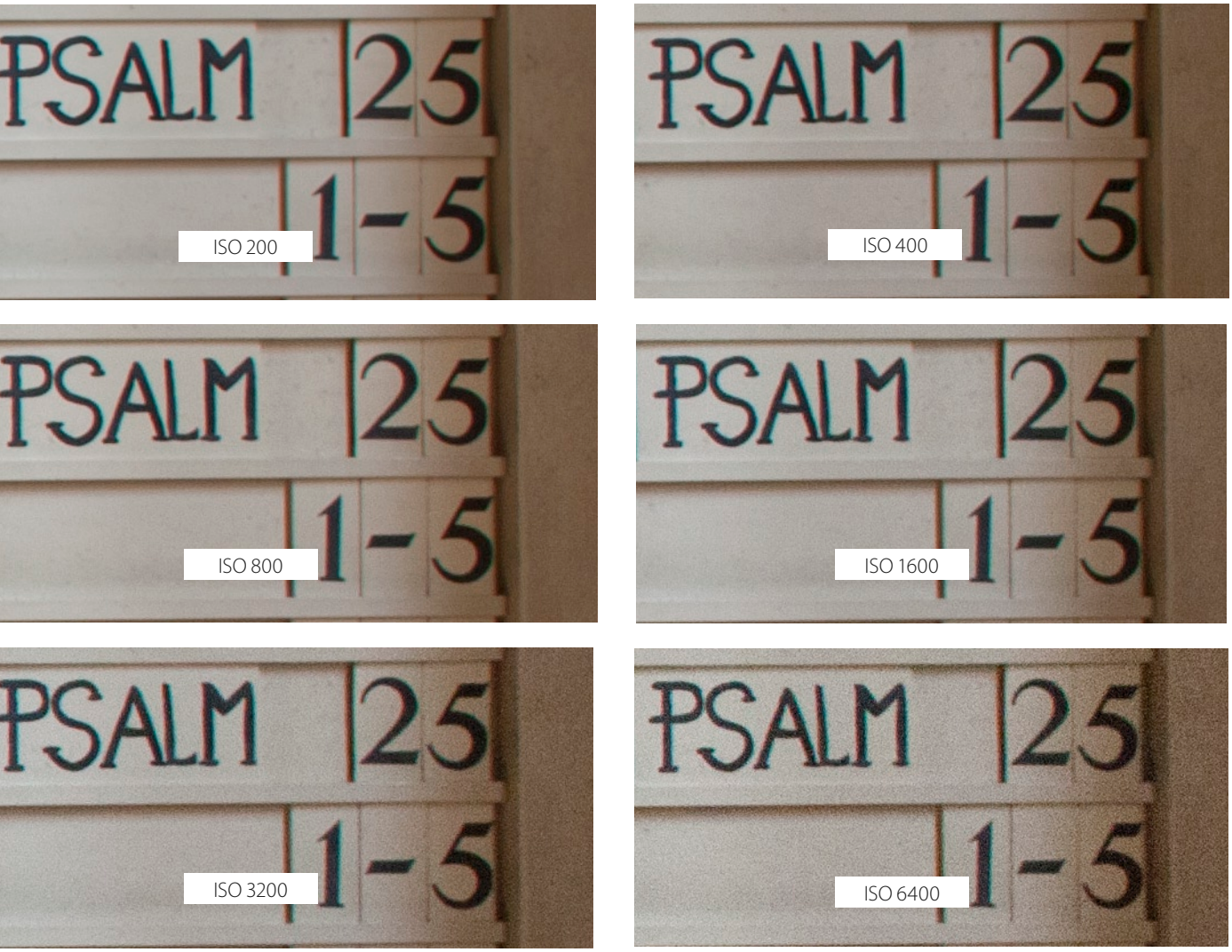
Man sollte auch berücksichtigen, dass höhere ISO-Einstellungen den Dynamikumfang der Kamera reduzieren. Ab wann dieser negative Effekt eintritt und wie stark er ist, hängt von der Kamera bzw. ihrem Sensor ab. Bei moderaten ISO-Werten darf man einen Rückgang des Dynamikumfangs um 1–2 Blendenstufen erwarten, bei sehr hohen ISO-Werten auch 3–5.

Eine Komponente beim Rauschen ist auch die Temperatur des Kamerasensors. Das Rauschen steigt etwa pro 7° Celsius um den Faktor zwei. Ein kühler Sensor ist deshalb von Vorteil. Ein lang laufender Live-View-Modus beispielsweise erwärmt den Sensor deutlich. Der Erwärmungseffekt ist des höheren Stromverbrauchs wegen bei CCD- stärker als bei CMOS-Sensoren.

➜ Der Erwärmungseffekt ist des höheren Stromverbrauchs wegen bei CCD-Sensoren stärker als bei CMOS-Sensoren.



[4-41]
Bei dieser Größe ist in diesem 21 Megapixel-Bild, aufgenommen mit einer Canon 5D Mark II (Vollformat), kaum Rauschen zu erkennen – fast unabhängig vom gewählten ISO-Wert. Druckt man das Bild jedoch mit voller Größe (mit 300 ppi), so erkennt man bei höheren ISO-Einstellungen schon eher Rauschen (siehe Abb. 4-42).



[4-42] Bildausschnitt aus Abbildung 4-41 bei unterschiedlichen ISO-Einstellungen. Man sieht, wie mit höheren ISO-Einstellungen das Rauschen zunimmt.

Vergleicht man dabei verschiedene Kameras, so ist auch zu berücksichtigen, dass sich das Rauschverhalten tendenziell von Kamera- zu Kamerageneration verbessert, gemessen an der Größe der einzelnen Sensorelemente. Man sieht an dem obigen Beispiel, dass die aktuellen Kameras – die Canon EOS 5D Mark II kam 2009 auf den Markt – schon ein sehr gutes Rauschverhalten selbst bei höheren ISO-Werten aufweisen. Kameras mit ähnlich hoher Auflösung, aber kleineren Sensoren zeigen ein deutlich stärkeres Rauschen bei den entsprechenden ISO-Einstellungen.

4.11 Kamera richtig halten und auslösen

So trivial es sich anhören mag, spielt auch das richtige Halten der Kamera beim Fotografieren eine Rolle – besonders bei größeren Kameras mit schweren Objektiven. So gehört die Kamera im Normalfall an das Gesicht und nicht auf Halbarmlänge vor den Körper, um das Bild auf dem Display besser zu sehen. Das Anlegen der Kamera (so sie einen optischen Sucher besitzt) an der Stirn verleiht ihr eine gewisse Stabilität und verringert damit die Wahrscheinlichkeit des Verwackelns. Die Benutzung des optischen Suchers ist also der des Displays in den meisten Situationen vorzuziehen, zumal hier das Bild in der Regel besser (detaillierter) bewertet werden kann. Viele Kompaktkameras haben leider keinen optischen Sucher mehr. Dort ist deshalb Haltung Ⓐ unumgänglich.



[4-43] Das richtige Halten der Kamera hilft Verwacklungen zur vermeiden.

Größere Kameras mit schwereren Objektiven hält man wie folgt:

- Die Kamera wird auf den Handballen der linken Hand aufgelegt. Die linke Hand trägt die Kamera und unterstützt das Objektiv und sonst den Kamerakörper. Bei mechanischen Zooms bedient sie auch das Zoom und bei manueller Fokussierung ebenso den Fokussierring.



- Die rechte Hand hält die Kamera und bedient den Auslöser – möglichst flach und sanft – und eventuell weitere Bedienknöpfe.
- Die beiden Ellbogen dienen als eine Art Hilfsstativ und werden an den Körper (Brustkorb) gesetzt. Das ›dritte Bein‹ dieses Stativs ist der Kopf, gegen dessen Auge und Stirn der Sucher gelehnt wird. So erreicht man eine relativ stabile Kamera.
- Reicht dies nicht aus, lehnt man sich mit der Schulter an oder legt einen Ellbogen oder besser noch die ganze kameraführende Hand irgendwo auf.
- Ist dies nicht möglich, so kann man unter Umständen, wie in Abbildung 4-44 gezeigt, in die Hocke gehen und einen Ellbogen auf das Knie aufstützen.



[4-44] Der Ellbogen, auf das ruhende Knie aufgestützt

Kamera-Zen

Mit etwas Übung und der richtigen Atemtechnik kann man die Grenze für unverwackelte Freihandaufnahmen hinausschieben. Zunächst sollten Sie aber, soweit die Kamera dies erlaubt, die Kamera bei der Freihandfotografie an den Kopf drücken und den optischen oder elektronischen Sucher nutzen. Damit steht die Kamera ruhiger, als wenn man den Bildausschnitt über das Kameradisplay bewertet und die Kamera dabei auf Arm- oder

Halbarmlänge vor sich hält. Hat die Kamera keinen optischen oder elektronischen Sucher, sondern nur ein Display, so besteht eine Verbesserung darin, eine feste Display-Lupe aufzusetzen und damit eine Art elektronischen Sucher zu erhalten, den man dann wieder ans Auge drücken kann. Die Kompaktheit der Kamera geht dabei natürlich ein Stück verloren und diese Lösung bietet nicht die gleiche Stabilisierung wie ein optischer oder elektronischer Sucher und die an den Kopf gedrückte Kamera.

Jede zusätzliche Auflage für Kamera, Hand, Arm oder Schulter hilft bei der Aufnahme natürlich, und zwar erstaunlich viel – unserer Erfahrung nach 1–2 Belichtungsstufen und damit fast so viel wie ein Bildstabilisator. Hat Kamera oder Objektiv einen Stabilisator, kommt dessen Anteil hinzu. Arbeiten Sie mit größeren Teleobjektiven, so hilft es bei Freihandaufnahmen, den Arm der Hand, die das Objektiv unterstützt, fest auf die eigene Brust zu pressen.

Und nun zur Atemtechnik – übernommen vom Sportschießen: Atmen Sie zunächst ein paar Mal ruhig durch, holen tief Luft, atmen Sie langsam aus, halten die Luft kurz an und drücken nun **langsam** und weich durch. Experten stimmen das Auslösen sogar mit dem Herzschlag ab.

Und natürlich sollte man gleich mehrere Aufnahmen machen, soweit möglich, im Burst-Modus der Kamera – dies gilt selbst dann, wenn man mit Bildstabilisator arbeitet. Damit steigt die Chance deutlich, dass zumindest eine der Aufnahmen unverwackelt gelingt.

Es hört sich kompliziert an, funktioniert aber. Übung hilft dabei. Die Luft sollte dabei natürlich nicht so lange angehalten werden, dass bereits wieder Atemnot entsteht.



[4-45] Das Stativ sollte robust sein und eine ausreichende Höhe erlauben, damit man ohne gebeugten Rücken arbeiten kann. Es muss Stativkopf, Kamera und Objektiv tragen können, ohne instabil zu werden. Die untersten Segmente zieht man zuletzt aus.

4.12 Stativ schafft Freiheit bei der Belichtung

Es gibt viele gute Gründe, ein Stativ einzusetzen. Der wichtigste ist eine dramatische Reduktion der Verwacklungsgefahr. Selbst wenn man es relativ kurzer Belichtungszeiten wegen nicht vermuten würde, sorgt es fast immer für ›ein bisschen mehr‹ an Bildschärfe. Daneben schafft es oft den benötigten Freiheitsgrad, zwischen offener Blende mit längeren Belichtungszeiten und geringerer Schärfentiefe oder stärker geschlossener Blende mit längeren Zeiten, aber größerer Schärfentiefe zu wählen. Zusätzlich gibt das Stativ mehr Freiraum bei der Kamerabedienung – die (im Standardfall linke) Hand muss nicht mehr Kamera mit Objektiv stützen und stabilisieren, sondern kann feiner einstellen, einen von der Kamera entfernten Blitz halten, Regie geben, Licht abhalten oder einen kleinen Reflektor positionieren. Landschaftsfotografen gehen deshalb praktisch nie ohne Stativ auf Tour und auch bei Makroaufnahmen ist es fast unabdingbar.

Stative müssen stabil sein. Ein wackliges Stativ ist oft schlechter als Fotografieren aus der Hand. Das Stativ muss in der Lage sein, die aufgesetzten Komponenten – Stativkopf, Kamera und Objektiv – zu tragen. Unsere

Empfehlung lautet hier, das Stativ im Normalfall mit maximal 80 % der spezifizierten Maximallast zu belasten.

Je größer und schwerer die Kamera-Objektiv-Kombination, umso dringender ist das Stativ – und umso stabiler muss es sei. Ein zu leichtes oder instabiles Stativ ist nutzlos. Billigstative mögen für Kompaktkameras in Einzelfällen einsetzbar sein, für SLRs, die bereits ohne Objektiv ein Gewicht von 0,5–1,5 kg haben, sind sie nur Spielzeug. Aus diesem Grund gehören zu den technischen Daten von Stativen auch deren Belastbarkeit. Da abgesehen von Billigstativen Stativ und Stativkopf aus gutem Grund separate Einheiten sind, gilt es bei der Belastbarkeitsrechnung auch das Gewicht des Stativkopfs mit einzubeziehen – dieser Kopf allein wiegt oft 0,3–1,5 kg.

Bei den Stativen finden wir eine Reihe unterschiedlicher Materialien mit jeweils spezifischen Vor- und Nachteilen. Heute üblich sind (mit abnehmendem Gewicht) Holz, Aluminium, Basalt und Karbon (englisch: Carbon). Aber auch innerhalb dieser Arten gibt es deutliche Qualitätsunterschiede. Was nützt ein relativ leichtes Carbonstativ, wenn die einzelnen Rohre und Wandstärken zu dünn sind und das Stativ schwingen lassen? Hier gilt es den richtigen Kompromiss zwischen Packmaß, maximaler Auszugsgröße, Gewicht und Preis zu treffen und das Ganze auf die eigene Ausrüstung und den typischen Einsatz abzustimmen.

Arbeiten Sie überwiegend mit kleineren Kameras und moderaten Brennweiten, kommen Sie mit einem leichteren und wahrscheinlich billigeren Stativ hin, als wenn Sie mit großen Teleobjektiven operieren – die Kamera spielt bei großen Brennweiten (etwa oberhalb von 400 mm) vom Gewicht her schon eine untergeordnete Rolle. Und ein Stativkopf, der bei einem 200 mm-Objektiv noch gut ausreicht, ist wahrscheinlich bei einem 400 mm-Klotz schon unterdimensioniert und kann die Objektiv-Kamera-Kombination kaum noch richtig fixieren – vom Schwingungsverhalten einmal abgesehen. Erfahrene Fotografen, die auch mit langen Brennweiten agieren, haben deshalb oft mehr als eine Stativausrüstung.

Die Lastüberschlagsrechnung kann etwa so aussehen: Gesamtgewicht = Kamera (ca. 1,0 kg) + Stativkopf (ca. 0,4–1,0 kg) + Objektiv. Das Objektiv liegt zwischen ca. 0,4 kg für ein 85 mm-F1,8-Objektiv und 2 kg bei einem 200 mm-Objektiv, F2,8 mit Stabilisator. Wir kommen auf etwa 2 kg für ein Objektiv mit kurzer Brennweite bis 4 kg im normalen Telebereich. Ein Stativ, das für 5–8 kg ausgelegt ist, wäre für die meisten Fälle ausreichend. Bei langen Brennweiten wiegt allein der Kardan-Stativkopf ca. 2 kg. Das Gewicht des Objektivs lässt sich überschlägig der nebenstehende Tabelle entnehmen. Die Stativbelastbarkeit sollte immer ein ›bisschen Luft‹ nach oben aufweisen! Schwere Objektive sollten ausbalanciert und kardanisch aufgehängt werden (siehe Abb. 4-50, Seite 183).

Braucht man nicht die volle Stativhöhe, so sollte man jeweils die untersten Beinelemente einfahren, da sie am dünnsten sind und so stärker zum Vibrieren des Stativs beitragen. Aus dem gleichen Grund sollte man die Mittelsäule nicht oder möglichst wenig ausfahren.

Tabelle 4.3: Circa-Gewicht verschiedener Brennweiten (bei Vollformatobjektiven)

Brennweite	Gewicht
24 mm, F 2,8	0,3 kg
50 mm, F 1,8	0,2 kg
50 mm, F 1,2	0,6 kg
85 mm, F 1,8	0,4 kg
100 mm, F 2,8	0,6 kg
200 mm, F 2,8	0,8 kg
70–200 mm, F 2,8, stabilisiert	1,6 kg
300 mm, F 4,0, stabilisiert	1,5 kg
300 mm, F 2,8, stabilisiert	1,2 kg
70–300 mm, F 4,0–5,6, stabilisiert	0,7 kg
400 mm, F 2,8, stabilisiert	4,6 kg
100–400 mm, F 4,5–5,6, stabilis.	1,4 kg
500 mm, F 4,0, stabilisiert	3,9 kg
800 mm, F 5,6	3,2 kg



[4-46] Leichter und flexibler Stativkopf (Modell ›BH-55 LR‹) der Firma Really Right Stuff mit Schnellspannsystem nach der Arca-Swiss-Norm



[4-47] Der MagicBall von Novoflex ist robust, handlich und schnell zu bedienen, kippt aber offen leicht seitlich ab.



[4-48] Mit einem Getriebeneiger – hier der Manfrotto MA 410 – lässt sich die Kameralage sehr fein ausrichten.

Stativkopf

Betrachten Sie Stativ und Stativkopf zunächst separat, obwohl beides natürlich zusammenpassen muss. Der Stativkopf muss einerseits zum Stativ passen, was bei Stativen ohne integrierten Stativkopf zumeist kein Problem ist, da hier das ⅜-Zoll-Gewinde der Standard und ansonsten eine Anpassung über eine entsprechende Übergewindemutter möglich ist. Der Kopf muss zudem das Gewicht der Kamera mit Objektiv tragen und vernünftig festhalten können. Hier ist es oft besser, etwas überzudimensionieren, auch wenn dies sowohl ins Gewicht als auch ins Geld geht.

Zusätzlich muss der Kopf entweder bereits das passende Spannsystem integriert haben oder aufnehmen können. Auch hier hat sich zur Befestigung weitgehend das ¼-Zoll-Gewinde durchgesetzt. Es lässt sich bei Bedarf durch eine Übergewindemutter auf ⅜-Zoll-Gewinde anpassen.

Der Kopf soll so ausgelegt sein, dass er sich einfach bedienen lässt und erlaubt, die Position der Kamera darauf flexibel und schnell zu ändern. Er soll zugleich nach dem Anziehen die Kamera möglichst gut fixieren – und zwar so, dass die Kamera beim Anziehen nicht mehr nachrutscht. Zudem soll der Kopf Schwingungen gut dämpfen. Dies ist ein Zielkonflikt und die billigeren Köpfe neigen dazu, die Kamera bei schweren Objektiven beim Fixieren etwas Nachrutschen zu lassen, was einen, wenn man sorgfältig den Ausschnitt gesucht hat, zur Verzweiflung treiben kann.

Abhilfe schafft hier ein sogenannter *Getriebeneiger*. Bei ihm wird die Kameralage über drei Einstellräder verändert. Diese erlauben über ein Getriebe recht fein (aber dafür langsamer) die Kameralage einzustellen. Man braucht nach dem Anschluss der Kamera über die Schnellspannvorrichtung den Kopf also nicht mehr ›festzuziehen‹. Möchte man den Neiger stärker variieren, so öffnet man zunächst gegen eine Feder das Schnellstellrad der entsprechenden Achse, verstellt grob, lässt das Getriebe wieder einrasten und justiert dann fein über die Getriebeknöpfe. Für Makroaufnahmen bei weitgehend ruhigen Objekten und bei Produktaufnahmen mit Makrotechnik ist dies eine sehr schöne Lösung. Für Aufnahmen mit Bewegung und Dynamik in der Szene ist der Einstellvorgang aber zu langsam.

Gute Stativköpfe, die für größere Lasten ausgelegt sind (typisch 5–15 kg), sind leider recht teuer – etwa 150–500 Euro. Behandelt man sie nicht zu grob, hat man dafür aber auch sehr lange Freude daran.

Gambal-/Wimberley-Stativköpfe

Für richtig schwere Objektive gibt es spezielle Stativköpfe, in denen das Objektiv mit Kamera wie in einer Schaukel hängt. Dies erlaubt ein rasches und leichtes Schwenken des Objektivs und ergibt trotzdem eine ruhige Auflage. Abbildung 4-49 zeigt ein schweres 300–800 mm-Zoom auf einem Wimberley-Kopf.



[4-50] Der Wimberley-Kopf trägt das Objektiv auf seinem Arm. Bei Bedarf lässt es sich sowohl horizontal (um den Drehpunkt unten) als auch um die Achse oben frei schwenken.



[4-49] Sehr schwere Objektive hängt man besser mit der Stativschelle in spezielle Stativköpfe ein – hier in einen Wimberley-Kopf.

Schnellspannplatte

In den seltensten Fällen wird man die Kamera direkt über eine Schraube auf den Stativkopf setzen. Aufsetzen und Abnehmen sind damit umständlich und zeitaufwändig. In aller Regel verwendet man eine Schnellspannplatte, die man an die Kamera schraubt und die dann eine relativ zügige Montage auf der Schnellspanneinrichtung auf dem Stativkopf erlaubt. Leider gibt es für Platte und Spanneinrichtung keine Norm, sondern eine Vielfalt von Systemen.

Sehr gängig, aber nicht immer die eleganteste Lösung ist das Manfrotto-System (Abb. 4-51). Platte (oder Schiene) und Spanneinrichtung sind relativ preisgünstig, der Halt gut, Aufsetzen und Abnehmen aber oft ein ›Gefriemel‹. Die Platten gibt es in unterschiedlichen Längen und teilweise auch in unterschiedlichen Formen.



[4-51] Die sehr verbreitete Schnellspanntechnik von Manfrotto – hier die Kupplung 323.

Recht kompakt und elegant ist das System ›Mini Connect‹ von Novoflex (Abb. 4-53). Hier wird eine Art Knopf – eine Schraube mit größerem, einheitlichem Kopf – an die Kamera geschraubt, der sich schnell und einfach in das Haltesystem einklicken lässt. Das Entfernen erfolgt ähnlich schnell und der Halt ist erstaunlich gut, sofern die Kamera-Objektiv-Kombination nicht zu groß ist.



[4-52] Links eine etwas längere Schnellwechselplatte von Novoflex und rechts ein L-Bracket von Really Right Stuff – beide Arca-Swiss-kompatibel.



[4-53] Novoflex Mini-Connect-System: links die Platte mit Knopf, rechts der Knopf, den man an die Kamera schraubt.

Der Knopf lässt sich selbst an einer Objektivschelle einsetzen, sofern das Objektiv nicht zu schwer ist.

Das dritte verbreitete System ist das der Schweizer Firma Arca Swiss. Dieses System wurde von einer ganzen Reihe anderer Hersteller übernommen. Die Grundplatte hat wie beim Manfrotto-System hier eine schwalbenschwanzförmige Nut, weicht in den Maßen jedoch von den Manfrotto-Platten ab. Man findet dieses System zumeist bei höherwertigen Lösungen.

Setzt man große Brennweiten ein, so hängt man das Objektiv mit der daran hängenden Kamera in spezielle Hängeeinrichtungen, die wiederum auf stabile Stative aufgesetzt werden. Bei solchen Systemen, zumeist für Sport- und Wildlife-Aufnahmen eingesetzt, möchte man fast immer einen gewissen Freiheitsgrad beim Fotografieren haben und die Kombination schnell drehen und schwingen können. Die Aufhängung erlaubt dies und dämpft trotzdem die Bewegung. Eines der hier bewährten Systeme ist der Wimberley-Teleneiger (siehe 4-50, Seite 183).

Fernauslöser



[4-54] Ein Fernauslöser, sei es per Infrarottechnik (links) oder Kabel (rechts) oder Funk, gehört zur Grundausrüstung eines ernsthaften Fotografen.

Ein Fernauslöser vermeidet ein Verwackeln durch das Durchdrücken beim Auslösen. Die ›alten‹ Drahtauslöser sind heute durch elektronische Kabelauslöser verdrängt. Hier sind auch längere Kabel bzw. Kabelverlängerungen möglich. Alternativ lassen sich fast alle DSLRs per Infrarotauslöser oder bei größeren Entfernungen auch per Funk auslösen, wobei man dann einen kleinen Sender und einen passenden Funkempfänger benötigt, der schließlich per Kabelanschluss die Kamera auslöst.

Eine der aufgeführten Varianten gehört eigentlich zur Grundausstattung. Im Notfall kann man auch mit dem Selbstauslöser der Kamera arbeiten und vermeidet auch so die kleine Bewegung, die sonst mit dem Auslösen per Finger auftritt.

Die ›Fernauslösung‹ empfiehlt sich immer dann, wenn man mit längeren Belichtungszeiten oder Spiegelvorauslösung arbeitet. Bei Kameras mit hochklappendem Spiegel löst jedoch allein das Hochklappen des Spiegels eine kleine Vibration aus, die eine Bewegungsunschärfe verursachen kann (etwa ab Zeiten unterhalb von 0,3 Sekunden). Dann sollte man, wenn man mit Stativ arbeitet, zusätzlich die Spiegelvorauslösung aktivieren.

Spiegelvorauslösung

Möchte man auch die durch den Spiegelschlag beim Hochklappen des Spiegels verursachte Vibration vermeiden, aktiviert man die Spiegelvorauslösung (dies entfällt natürlich bei Kompaktkameras, spiegellosen Kameras oder solchen mit feststehendem Spiegel). Wie man die Spiegelvorauslösung aktiviert, findet man im Kamerahandbuch. Damit wird mit dem ersten Auslösen (möglichst per Fernauslöser) der Spiegel hochgeklappt und erst mit der zweiten Auslösung der Verschluss ausgelöst. Wie lange man da-

zwischen warten sollte, hängt von Kamera, Stativkopf und Stativ ab. In der Regel reichen aber 2–3 Sekunden. Holzstative (etwa von Berlebach) zeigen hier ein sehr vorteilhaftes Verhalten.

Vergessen Sie später nicht, die Spiegelvorauslösung wieder zu deaktivieren, sonst verpassen Sie leicht einen Schnappschuss, da der Kameraauslöser nun zwei Mal betätigt werden muss. Soweit möglich, sollte man sich diese Funktion auf eine CF-Benutzerfunktion der Kamera legen.

Der Einsatz der Spiegelvorauslösung empfiehlt sich beim Arbeiten mit Stativ und bei Belichtungszeiten unterhalb von etwa ½₅ Sekunde.



[4-55] Ob und wo Ihre Kamera eine Spiegelvorauslösung anbietet, sollten Sie im Kamerahandbuch nachlesen (hier das Einstellen bei einer Canon EOS 5D Mark II).

4.13 Ganz pragmatische Shooting-Vorbereitung

Vergessen wir vorübergehend einmal die ganzen Belichtungs-, Schärfentiefen- und anderen Theorien und fassen stattdessen knapp die Vorbereitungen für ein Foto-Shooting – oder simpler – für eine kleine Fototour zusammen. Hier unsere Empfehlungen:

4.13.1 Die Ausrüstung für ein Shooting

Unabhängig davon, was der Zweck Ihres Shootings oder Ihrer Tour ist, hier einige immer gültige praktische Punkte:

- Gehen Sie immer nur mit voll geladenen Akkus los – egal, ob der Akku in Ihrer Kamera noch ›fast voll‹ anzeigt. Und zumindest ein Zusatzakku sollte mit auf die Tour gehen (als Minimum) – zwei oder mehr sind noch besser. Nehmen Sie Blitze mit, so sollten auch deren Akkus immer voll aufgeladen sein. Auch hier empfiehlt sich eine ausreichende Anzahl von Reserveakkus.

➜ Denken Sie daran, dass es außer dem Kameraakku auch noch eine kleine Kamerabatterie gibt, welche die Uhr und ähnliche Einstellungen in der Kamera versorgt.

- Gehen Sie immer mit (noch) leeren Speicherkarten zum Shooting und zwar, abhängig von Kamera und Speicherkartenkapazität, mit mehreren Speicherkarten. Es kommen oft mehr Bilder zustande als ursprünglich geplant.
- Legen Sie sich ein Schema zu, nach dem Sie volle Speicherkarten erkennen und von leeren unterscheiden können. Gleiches gilt für Akkus.
- Führen Sie zu jedem Objektiv eine Streulichtblende mit und diese auf dem Objektiv. Sie schützt nicht nur vor Streulicht und erhöht so den Bildkontrast, sondern ist auch ein Schutz für die Frontlinse. Ein minimales Reinigungsset gehört zur Grundausstattung.*
- Bei wichtigen Shootings (und welches ist nicht wichtig?) sollten Sie unterwegs immer einen zweiten Kamerabody (soweit verfügbar) und ein zweites Objektiv dabei haben. Dies ist umso relevanter, je wichtiger das Shooting oder je länger die Reise ist.

* Hierzu gehören ein Mikrofasertuch und ein weicher Pinsel. Beides passt selbst in die kleinsten Fototaschen.



[4-56]
Meine Minimalausstattung bei einem kleinen Fotospaziergang: Kamera mit Streulichtblende, Deckel, ein Reserveakku und drei zusätzliche Speicherkarten.

- Kontrollieren Sie beim Einpacken immer die Funktionsfähigkeit der Kamera (und der Blitze bei separaten Blitzen). Jetzt lässt sich am ehesten noch Ersatz beschaffen (oder die Tour oder das Shooting verschieben).
- Soll geblitzt werden, so sind auch eventuell notwendige Blitzkabel, Blitzhalter, Diffusoren und Ähnliches zu berücksichtigen – sowie Ersatzakkus oder -batterien für den Blitz.
- Überlegen Sie sich, was und wie fotografiert werden soll. Welche Objektive brauchen Sie dafür?
- Welches Stativ und eventuelle Stativzubehör wie Makroschlitten, Panoramakopf usw. brauchen Sie?
- Welcher Fotorucksack und welche Stativtaschen brauchen Sie?
- Werden Ladegeräte benötigt (z. B. für Kameraakkus, Blitzakkus, …)?
- Der Kameragurt hört sich zunächst trivial an, ist unserer Erfahrung nach aber wichtig und kann manche Kamerabeschädigung vermeiden. Mit praktisch allen Kameras werden heute brauchbare Gurte (bei Kompaktkameras sind es Handschlaufen) mitgeliefert. Nutzen Sie diese! Sie vermeiden häufiger den Sturz der Kamera. Bei Vielfotografierern lohnt sich auch die Investition in einen breiteren Gurt, der bei längerem Tragen einer schweren Kamera-Objektiv-Kombination den Nacken und die Schultern entlastet.

  Für Straßen- und Eventfotografie empfiehlt sich eine Handschlaufe, wie man sie in Abbildung 4-56 sieht.

Punkte bei größeren Projekten

- Was sind bei wichtigen Fotoprojekten Ihre weiteren Hilfsmittel? Wie wird die Arbeitsumgebung aussehen? Brauchen Sie dafür zusätzliches Material wie Verlängerungskabel, Mehrfachsteckdosen, Adapter, Stative, Lichtständer, Laptop etc.? Was ist mit einem einfachen Regenschutz (für die Kamera)?
- Auch ein Reinigungsset gehört hier zur Ausrüstung.*
- Bei einer größeren Fotoreise kann es praktisch sein, eine Liste aller Ausrüstungselemente zu erstellen – im Falle eines Verlusts. Man sollte sich zumindest nach dem Kauf teurerer Komponenten auch deren Seriennummer und genaue Produktbezeichnung notieren, um bei Diebstahl später für Polizei und Versicherung diese Angaben zu haben.
- Brauchen Sie eventuell eine spezielle Versicherungspolice?

* Siehe dazu die Beschreibung auf Seite 113.

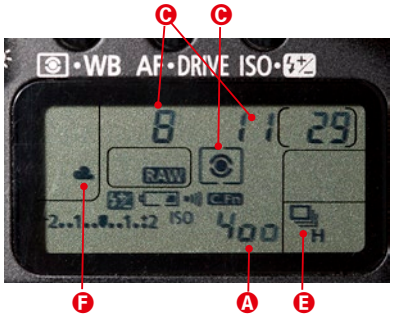


[4-57]
Jürgens Standardausrüstung für eine etwas größere Fototour oder eine Urlaubsreise. Bis auf das Stativ passt alles in seinen ›Sling Shot 300 AW‹ (Fotorucksack).

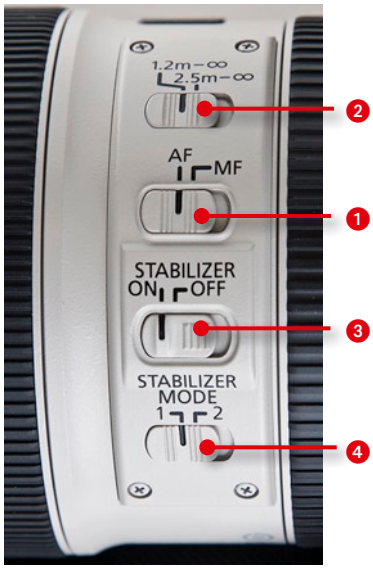
4.13.2 Die Kamera vorbereiten

Neben der Ausrüstung sollte auch die Kamera für die aktuelle Situation bzw. das Shooting vorbereitet sein; dies erlaubt manchen Schuss, den man sonst versäumen würde, weil die Kamera falsch eingestellt ist. Hier unsere Empfehlungen dazu:

A. Was früher die Wahl des richtigen Films war, ist heute – deutlich unproblematischer – die richtige ISO-Einstellung. Herrscht Sonne oder



[4-58] Die meisten wichtigen Kameraeinstellungen lassen sich in dem kleinen Display auf der Kamera oder auf dem Rückdisplay überprüfen (hier bei einer Canon EOS 40D).



[4-59] Setzen Sie auch die Schalter am Objektiv für Ihr Shooting passend.

wirklich viel Licht, so ist ISO 100 oder ISO 200 die richtige Wahl – Gleiches gilt zumeist im Studio, wo mit Blitz gearbeitet wird. Bei bedecktem Himmel wird man eher ISO 400 bis ISO 800 wählen. Dies erlaubt auch bei etwas längeren Brennweiten unverwackelte Aufnahmen. In Räumen, Sporthallen und nachts im Freien wird man – abhängig vom Rauschverhalten der Kamera – eher ISO 1.600 oder sogar höher wählen. Denken Sie daran: Eine scharfe, unverwackelte Aufnahme mit etwas Rauschen ist allemal besser als keine oder eine verwackelte Aufnahme.

B. Wählen Sie bereits in der Vorbereitung das passende Kameraprogramm und (z. B. bei Verwendung des Av-Modus) die Blende sowie (bei Verwendung des T-, S- oder M-Modus) die Zeit. Kleinere Korrekturen lassen sich dann recht schnell über die Belichtungskorrektur vornehmen.

C. Wählen Sie einen zum Licht passenden Weißabgleich, selbst dann, wenn Sie Raws schießen. Das erspart später die Einzelkorrektur des Weißabgleichs für die Aufnahmen eines Shootings. Bei JPEGs ist der passende Weißabgleich noch wichtiger.

D. Wählen Sie auch gleich die (voraussichtlich) passende Belichtungsmessmethode vor. Für schnelle Aktionen eignet sich die Matrix- bzw. Mehrfeldmessung ([◉]). In den meisten anderen Fällen verwenden wir zumeist die Selektivmessung ([⊙]).

E. Überlegen Sie sich frühzeitig, welches Objektiv voraussichtlich das beste für das Shooting ist. Montieren Sie es bereits zu Hause oder zumindest in einer geschützten, möglichst staubfreien Umgebung – und wechseln Sie die Objektive möglichst selten. Das reduziert den Eintritt von Staub in Kamera und Objektiv. Auch die Objektiveinstellung wie ① manueller oder Autofokus, ② Nahgrenzeneinstellung bei Autofokus, ③ Bildstabilisator (soweit vorhanden) und ④ eventuell der passende Modus gehören dazu.

   Bei Straßenfotografie und anderen Szenen, die schnelle Aktionen erfordern, kann auch die vorbereitete Entfernungseinstellung die ›Schusszeit‹ verkürzen.

F. Wählen Sie die geeignete Betriebsart, also entweder Einzelbild ([▭]), Reihenaufnahme ([▭▭]) oder High-Speed-Reihenaufnahme ([▭H], wo verfügbar). Bei Straßenfotografie, Sport- und Action-Aufnahmen empfiehlt sich der schnelle Serienmodus, da beim ersten Durchdrücken des Auslösers die Aufnahme bei etwas längeren Belichtungszeiten oft weich bzw. verwackelt wird, während die nachfolgenden Aufnahmen schärfer werden.



[4-60] Nikon D100 mit Nikkor 60 mm (90 mm KB) Makro, F2,8 bei ISO 200, f/6,7, 1/640 s

Available-Light-Fotografie

5

Das Fotografieren bei wenig Licht – im Fachjargon als ›Available-Light-Fotografie‹ bezeichnet‹ – stellt eine gewisse Herausforderung für den Fotografen dar, soll das Bild nicht verwackelt, unscharf, unterbelichtet oder alles zusammen sein. Diese Art der Fotografie bietet aber die Möglichkeit, Stimmungen eindrucksvoll einzufangen, Abstraktionen vorzunehmen und den Blick des Betrachters auf spezielle Formen oder das Wesentliche zu lenken. Die Entwicklung der Fototechnik hilft uns dabei durch immer höhere Film- oder Sensorempfindlichkeiten, die Grenzen der Fotografie immer weiter zu verschieben.

Kennt man die Spielregeln der Available-Light-Fotografie, deren Möglichkeiten und Technik sowie die der eigenen Kamera und Objektive, so kann man damit Bilder gestalten, die ausdrucksstark und spannend sind.

5.1 Wenn das Licht knapp wird

Wir erinnern uns noch der uralten Fotoregel: ›Bei Sonnenschein und einem 100 ASA-Film: Blende 16 bei 1/125 Sekunde‹. Aus ASA ist ISO geworden (was aber das Gleiche ist), Blende 16 gibt es auf einigen Kameras bzw. Objektiven schon nicht mehr (bei praktisch allen unterhalb des Four-Thirds-Formats) und auch 1/125 Sekunde reicht nicht aus, wenn wir längere Brennweiten verwenden. Was also tun, wenn wir damit nicht hinkommen? Zur Abhilfe stehen – auch in Kombination – folgende Techniken zur Verfügung:

1. Blende weiter öffnen bzw. ein lichtstärkeres Objektiv einsetzen
2. Kamera stabilisieren durch Stativ oder Auflage
3. Bildstabilisator in Kamera oder Objektiv nutzen
4. ISO-Einstellung erhöhen oder Auto-ISO-Funktion nutzen
5. Bewegung im Bild reduzieren bzw. kompensieren (z. B. durch Mitziehen) oder Bewegungsunschärfe in Kauf nehmen
6. Blitz oder andere zusätzliche künstliche Lichtquellen einsetzen

Auf das Arbeiten mit Blitzen geht Kapitel 6 ein.

Zunächst einmal heißt es im Normalfall, die Blende weiter zu öffnen – im Zweifelsfall so weit es das Objektiv bei der erforderlichen Schärfentiefe erlaubt. Die Auswirkung auf die Schärfentiefe kennen wir bereits. Während geringe Schärfentiefe in manchen Bildsituationen stört, kann sie bei vielen typischen Low-Light-Szenen zur Gestaltung beitragen, indem der Blickpunkt des Betrachters auf einen Teil des Szene gelenkt wird und der Rest gnädig verschleiert wird – etwa bei einem Stimmungsbild in einer verrauchten Bar oder bei Tieraufnahmen im anbrechenden Morgen- oder im letzten Büchsenlicht.

Der nächste Schritt ist die Bildstabilisation – sei es in der Kamera oder im Objektiv. Details dazu erklärt Kapitel 3.4. Bei älteren Objektiven und Kameras verspricht die Stabilisierung etwa 1–2 Belichtungsstufen Gewinn, bei neueren System bis zu 4. Drei Stufen erlauben bereits eine achtfach längere Belichtungszeit – im Mittel, d. h., die Wahrscheinlichkeit, dass Sie eine unverwackelte Aufnahme erzielen, ist wesentlich höher –, solange das fotografierte Objekt weitgehend ruhig bleibt.

Erst der letzte Schritt in der Kette der Möglichkeiten sollte das Hochsetzen des ISO-Werts sein. Es ist der Schritt, der am stärksten in die Bildqualität eingreifen dürfte. Aber darauf sind wir in Kapitel 4.10 bereits eingegangen. Hier sollten Sie das Rauschverhalten Ihrer Kamera bei den verschiedenen ISO-Stufen kennen – und dies am besten durch eigene Testaufnahmen bei verschiedenen Lichtverhältnissen. Das, was an Rauschen in einem Bild akzeptabel ist, hängt nämlich von der Lichtsituation, dem Motiv und Ihrem eigenen Geschmack sowie Ihren Qualitätsanforderungen ab.

Die Aufnahme in Abbildung 5-2 wurde mit einer Canon EOS 5D Mark II bei ISO 3.200 geschossen, und zwar mit einem lichtstarken Objektiv (85 mm, F1,8) bei Blende 1,8. Für die gezeigte Bildgröße ergibt dies ein noch akzeptables Rauschen im Bild. Dieses wird aber umso stärker sichtbar, je größer das Bild dargestellt, belichtet oder gedruckt wird. Die reine Bildauflösung,





[5-1] Am Brillenbügel (rechts oben) ist bei größerem Maßstab das Rauschen gut zu erkennen.

[5-2]
Freihandaufnahme ohne Blitz und Reflektoren bei einfachem Lampenlicht (Energiesparlampe 25 W, ca. 1,5 m entfernt). Die Kamera wurde mit dem auf einem Tisch abgestützten Ellbogen stabilisiert und auf einen hohen ISO-Wert eingestellt. Das Rauschen ist hier schon erkennbar (siehe Detail in Abb. 5-1), aber bei dieser Bildgröße noch tolerierbar.
Canon EOS 5D Mark II mit 85 mm F1.8, 1/100 s, f/1,8, ISO 3200

leicht beschnitten, von 3648 × 4438 Pixel erlaubt eigentlich eine Druckgröße von etwa 31 × 37,5 cm bei 300 dpi (der üblichen Druckauflösung). Hier wäre das Rauschen schon deutlich und störend sichtbar (siehe Ausschnitt in Abb. 5-2). In dem gezeigten verkleinerten Format (und etwa bis zu A4) stört das Rauschen aber kaum und passt eher zu dieser Available-Light-Aufnahme.

Der gezeigte Rausch-Level ist etwa der Stand der Technik 2009/2010 für eine 21-Megapixel-Vollformatkamera. Setzt man eine Vollformatkamera der gleichen Generation mit geringerer Auflösung ein – etwa die Nikon D700 mit 12 MP –, so erhält man ein etwas geringeres Rauschen, da hier das Rauschverhalten durch die größeren Sensorelemente pro Pixel noch besser sein kann. Bei großen Drucken verliert man aber eben etwas an Detailauflösung, was jedoch für die gezeigte Bildgröße noch irrelevant wäre. Bei einer Halbformat- (APS-C), Four-Thirds- oder einer Mittelformatkamera der gleichen Generation wäre das Rauschen schon wesentlich stärker. Auch die Verbesserungen zwischen den Kameragenerationen ist erheblich. Zumeist weist die nächste Kameragenerationen bei gesteigerter Auflösung nicht mehr

oder sogar weniger Rauschen auf als die vorherige Generation. Erstaunlicherweise weisen digitale Mittelformatkameras trotz großer Sensoren bei hohen ISO-Werten ein relativ bescheidenes Rauschverhalten auf.

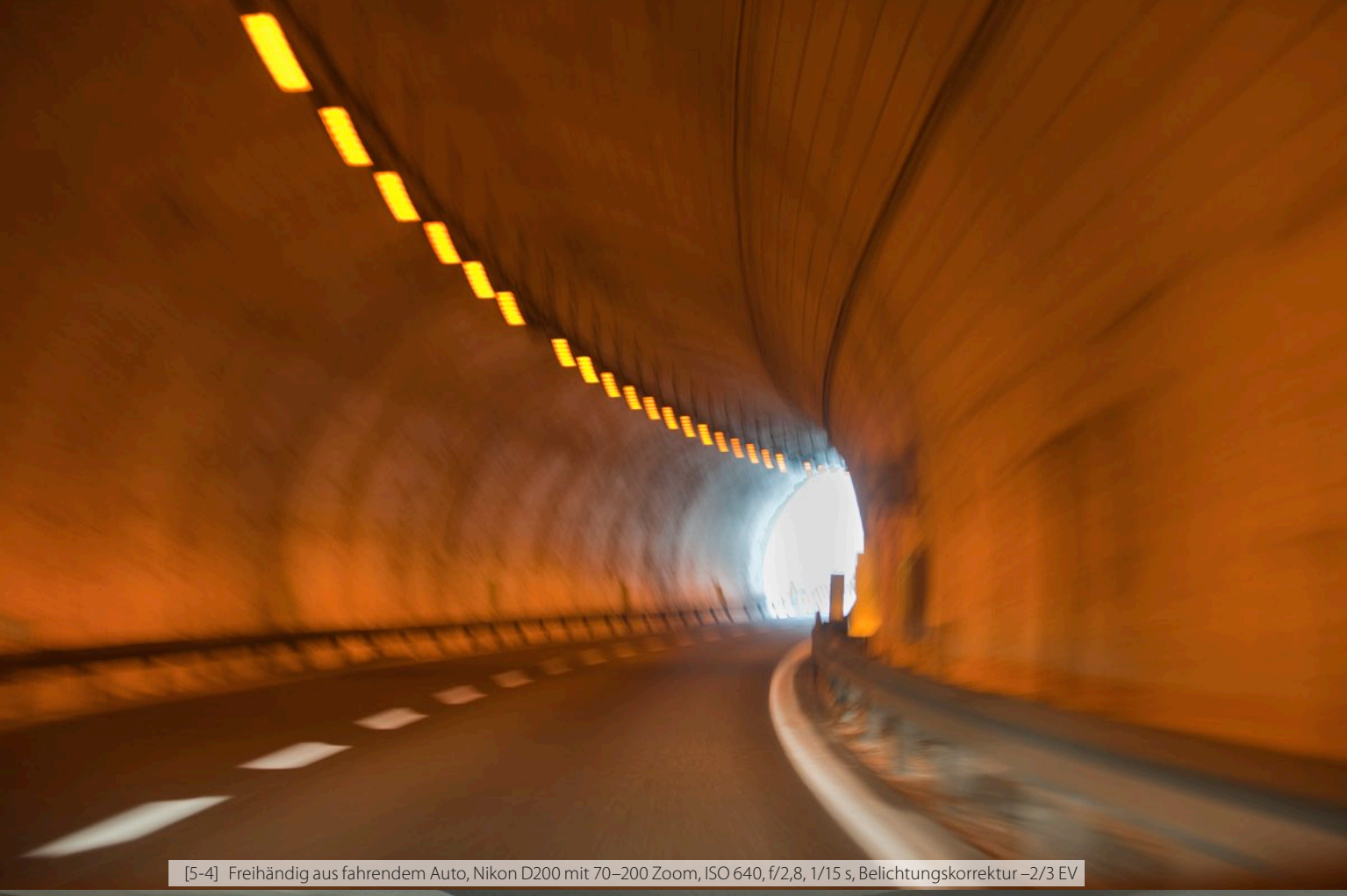
Das zuvor Gesagte über das Rauschverhalten bei verschiedenen Sensorformaten gilt für die Aufnahme in Abbildung 5-3, geschossen bei ISO 3.200 und Blende 2,8 mit einem lichtstarken (F2,8) 70–200 mm-Zoom, stabilisiert durch ein entsprechendes Objektiv und zusätzlich durch den auf einem Tisch aufgestützten Ellbogen. Diese Kombination erlaubt relativ viel Spielraum, wobei die eingesetzte Blende von 2,8 bei 200 mm und einer Distanz von etwa 6 m eine recht eingeschränkte Schärfentiefe von etwa 15 cm ergibt. Während das Gesicht des Pantomimen ausreichend scharf abgebildet wird, liegt die vorgestreckte Hand bereits im Unschärfebereich – wie wir finden, hier aber akzeptabel. Fotografiert wurde hier im Av-Modus, so dass die Kamera die Zeit wählte. Als Messmethode wurde ›Selektivmessung‹ ([⊙]) gewählt, mit dem Messfeld auf dem Gesicht. Um die Helligkeit des Gesichts zu kompensieren, wurde über die Belichtungskorrektur um 1 EV nach oben korrigiert.* Die Lichtstärke des Objektivs (F2,8) unterstützt hier auch den schnellen Autofokus.

Bei weitgehend statischen Szenen oder wenn die Szene wenig Bewegung aufweist und die Kamera schnelle Aufnahmesequenzen erlaubt, lassen sich zur Rauschreduktion auch die in Kapitel 8.2 beschriebene Multishot-Technik einsetzen.

* Ein helles Gesicht ist etwa eine Blendenstufe heller als die 18 %-Norm.



[5-3] Freihandaufnahmen mit EOS 5D II (Vollformat) und bei 200 mm (F2,8 stabilisiert, Autofokus), f/2,8, ISO 3200, 1/620 s



[5-4] Freihändig aus fahrendem Auto, Nikon D200 mit 70–200 Zoom, ISO 640, f/2,8, 1/15 s, Belichtungskorrektur –2/3 EV

[5-5] Freihandaufnahme, Nikon D200, 82 mm (KB), Objektiv stabilisiert, ISO 640, f/8,0, 1/30 s

5.2 Der Charme von Available-Light-Aufnahmen

Available-Light-Aufnahmen haben oft ihren eigenen Charme. Um den Charakter solcher Aufnahmen zu erhalten, sollte man entweder mit Spot- oder mittenbetonter Messung arbeiten und eben eine relevante Bildpartie anmessen. Alternativ kann man über die Belichtungskorrektur etwa eine bis anderthalb Stufen unterbelichten, damit die Kamera nicht die dunklen Bildpartien auf die üblichen 18 % hochzieht. Dass dabei Bildpartien dunkel oder sogar reinschwarz werden, gehört zum Charakteristikum solcher Aufnahmen.

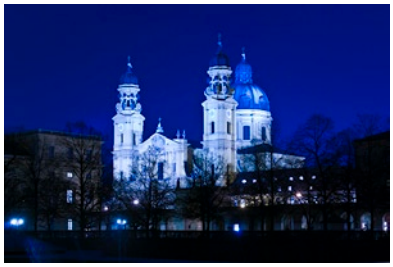
In Abbildung 5-4 auf Seite 194 wurde sogar bewusst die Bewegungsunschärfe in Kauf genommen. Sie verstärkt hier den ›Tunneleffekt‹.

Schwarz und Silhouetten spielen bei solchen Available-Light-Aufnahmen häufig eine wesentliche Rolle. Einige Farben – dazu gehören Blau, Rot und Orange – spielen bei dunklem Licht ihre Intensität erst richtig aus, wie die Aufnahme 5-8 zeigt.

In Abbildung 5-9, einer Nachtaufnahme der Theatinerkirche in München, ist im Himmel Rauschen zu entdecken, welches sich aber in der digitalen Nachbearbeitung noch stärker reduzieren ließe. Hat man dominant diffuse Bildbereiche wie in dem Bildbeispiel der Himmel, so lässt sich die Rauschreduzierung im Raw-Konverter oder später in Photoshop etwas stärker anwenden, ohne dass das Bild ›glattgebügelt‹ wirkt. Der Vorteil einer Rauschreduktion in Photoshop (statt im Raw-Konverter) besteht darin, dass man dort mit Masken arbeiten und so die stärkere Rauschreduktion auf bestimmte Bildbereiche – hier den Himmel – beschränken kann.

Nehmen Sie Portraits oder ähnlich geartete Aufnahmen auf, so ist es natürlich sinnvoll zu warten, bis die Person oder zumindest das Gesicht ins Licht tritt, so dass dort die Belichtung passt und bei Autofokus die Kamera ausreichend gut fokussieren kann. Abhängig von der Situation sollte man dazu das Fokushilfslicht der Kamera deaktivieren, um die Fotografierabsicht nicht zu früh zu verraten oder das (tierische) Objekt zu verstören.

Des Fokussierens wegen – sei es per Autofokus oder manuell – hat ein lichtstarkes Objektiv hier immer Vorteile, selbst dann, wenn man wegen der Schärfentiefe etwas abblendet. Dazu muss das Objektiv natürlich eine Springblende besitzen.



[5-6] Versucht man den Gelbstich von Abbildung 5-9 zu ›neutralisieren‹, erhält das Bild eine ganz andere Anmutung.

Weißabgleich bei Kunstlicht

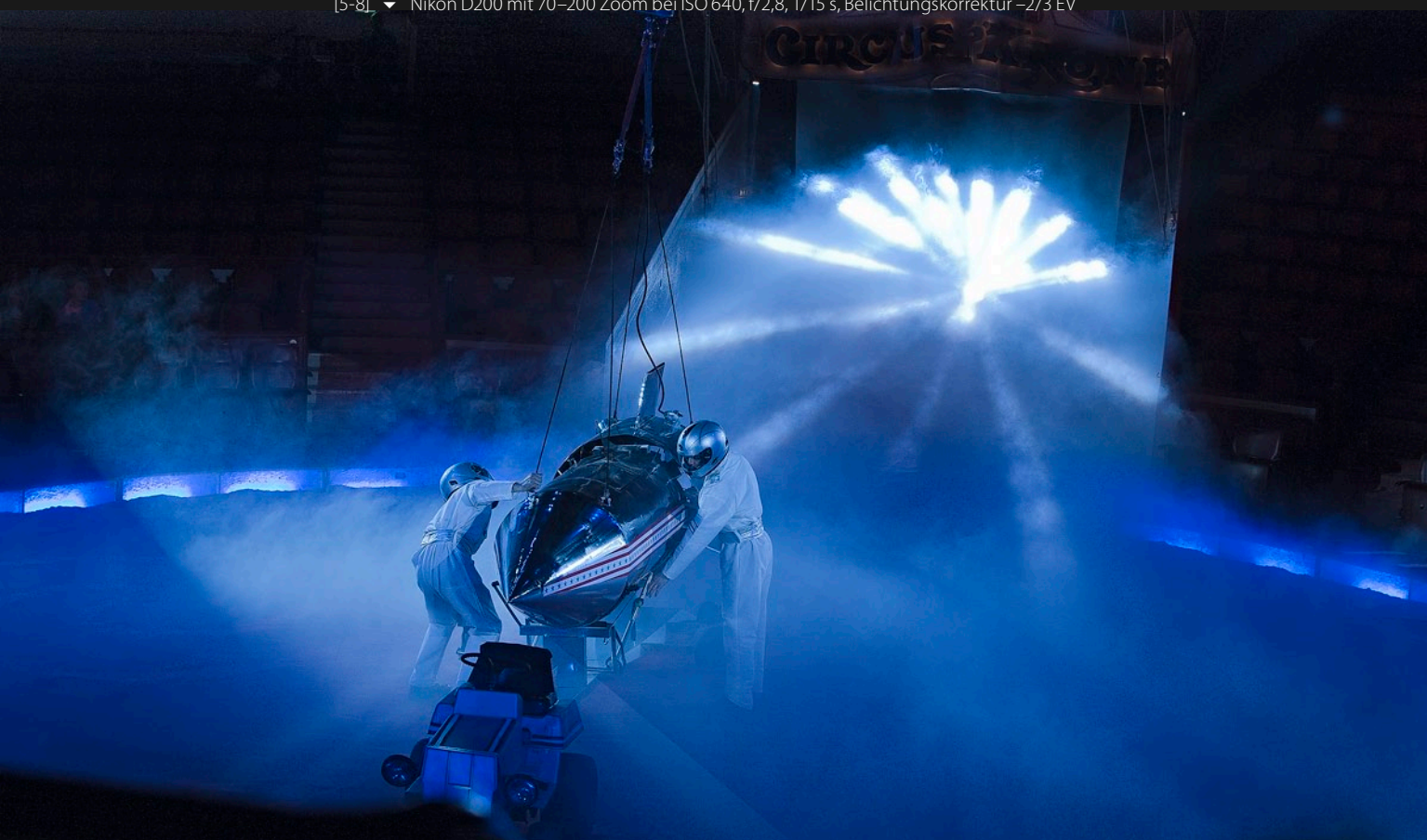
Während bei Außenaufnahmen die Kamera in den meisten Fällen einen recht guten automatischen Weißabgleich erzielt – zumindest bei Tageslicht –, sind die Ergebnisse beim Licht von Glühlampen, Halogenstrahlern oder Leuchtstoffröhren oft enttäuschend.

Hier muss man dann entweder in der Kamera die Farbtemperatur entsprechend explizit einstellen (wie in Kapitel 1.6 beschrieben), einen Kamera-Weißabgleich vornehmen oder Raws schießen und später im Raw-Konverter den Weißabgleich anpassen.



[5-7] ▲ Nikon D200 mit 70–200 Zoom bei ISO 640, f/2,8, 1/15 s, Belichtungskorrektur –2/3 EV

[5-8] ▼ Nikon D200 mit 70–200 Zoom bei ISO 640, f/2,8, 1/15 s, Belichtungskorrektur –2/3 EV



Die Anpassung im Raw-Konverter hat dabei einen wesentlichen Vorteil: Man kann recht frei bestimmen, welcher Rest an Szenenstimmung im Bild erhalten bleiben soll, denn oft ist bei Available-Light-Szenen ein vollkommener Weißabgleich gar nicht erwünscht. Er würde die Stimmung zerstören, wie Abbildung 5-6 zeigt.

Die Farben in Abbildung 5-8 treffen recht gut den Farbeindruck, den die Szene der Show im Zirkus Krone in München hatte. Das blaue Licht färbte die eigentlich weißen Anzüge der ›Astronauten‹ eben blau. Hier war Blitzen natürlich verboten und es hätte auch eines mächtig kräftigen Blitzes bedurft, um die Szene auszuleuchten. Die Farbintensität des Blaus und die Farbstimmung wären damit verloren gegangen. Bei solchen Lichtverhältnissen kommt man trotz der starken Scheinwerfer an die Grenzen der heutigen Kameras. Aufgenommen mit einer Nikon D700 (Vollformatkamera) bei ISO 1600, f/6,3, einem lichtstarken Zoom, damit die Fokussierung klappt (70–200 mm, F2,8, stabilisiert) und 1/125 Sekunde weist das Bild relativ hohe Schärfe auf und zeigt trotz des hohen ISO-Werts kaum Rauschen.

5.3 Langzeitbelichtung

Langzeitbelichtungen jenseits von 10 Sekunden – in der Regel handelt es sich um Nachtaufnahmen – haben ihre eigenen Anforderungen. Die meisten DSLRs erlauben Belichtungen bis zu etwa 30 Sekunden über die normale Zeitsteuerung. Darüber hinaus muss man auf den **B**ulb-Modus gehen und die Zeit entweder manuell regeln oder über einen externen Zeitschalter, den man als Kabelauslöser aber bereits für etwa 60 Euro erhält. Während man bei einigen Kameras im Bulb-Modus den Auslöser einmal für das Öffnen des Verschlusses und ein zweites Mal für das Schließen drücken muss, wird bei anderen Kameras der Verschluss beim Drücken geöffnet und beim Loslassen geschlossen. Testen Sie, wie Ihre Kamera arbeitet.

Der Schwarzschildeffekt, der bei längeren Belichtungen auf Film einen speziellen Verlängerungsfaktor gegenüber dem Wert auf dem Belichtungsmesser notwendig macht, entfällt aber beim digitalen Fotografieren.

Mit der Länge der Belichtungszeit steigt auch das Rauschen – teilweise überproportional. Fast alle DSLRs bieten deshalb eine spezielle Rauschunterdrückung. Dazu nimmt (bei den meisten Kameras) die Kamera nach dem eigentlichen Bild ein Dunkelbild auf – ein Bild gleicher Belichtungsdauer bei geschlossenem Verschluss. Die Kamera zieht dann (zumeist bereits kameraintern) das Dunkelbild vom belichteten Bild ab und erzielt damit eine Verringerung des Rauschens – es wird praktisch der Dunkelrauschanteil subtrahiert.* Man benötigt hierbei aber praktisch die doppelte Belichtungszeit und bei wirklich langen Aufnahmen auch die doppelte Batteriekapazität. Deshalb ist es auch möglich, eine Blindaufnahme mit aufgesetztem Objektivdeckel zu machen (sie sollte den gleichen ISO-Wert haben) und diese später in der digitalen Nachbearbeitung von den Bildern, die ohne die Rauschreduzierung

* Die Dunkelbildtechnik ist in der Astrofotografie, wo mit sehr langen Belichtungszeiten gearbeitet wird, eine sehr gängige Methode.



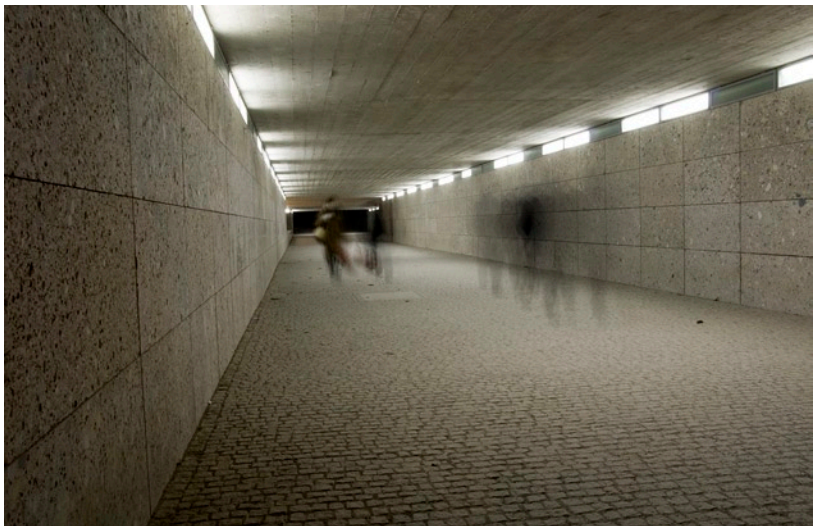
[5-9] ▲ Theatinerkirche in München: Nikon D200 mit 44 mm KB mit Stativ, Zeitvorwahl 30 s, f/10, ISO 100

[5-10] ▼ Blaue Stunde am See: Nikon D700 mit AF-S Nikkor F2,8/17–35 mm bei 24 mm auf Stativ, 30 s, f/13, ISO 200



geschossen wurden, abzuziehen. Diese Funktion bietet beispielsweise Nikon Capture NX.

Dass Langzeitbelichtungen praktisch nur mit Stativ sinnvoll sind, muss man kaum erwähnen. Auf die Spiegelvorauslösung kann man zumeist verzichten, da sich bei Zeiten oberhalb von 20 Sekunden der Schwingungsanteil – er dürfte etwa 0,3–1,5 Sekunden bei einem robusten Stativ betragen – kaum in der Gesamtbelichtung niederschlägt. Im Zweifelsfall kann man jedoch zusätzlich noch die Spiegelvorauslösung nutzen (bei den Kameras, die noch einen Klappspiegel besitzen).



[5-11]
Hier wurde die Bewegungsunschärfe bewusst und zur Gestaltung in Kauf genommen: 3,6 s, f/14 für die Schärfentiefe, ISO 100 bei 33 KB.

Die Belichtungsmessung der Kamera taugt für die Messung sehr lichtschwacher Szenen oft nicht mehr. Hier gilt es dann zu schätzen und zu experimentieren. Tabelle 5-1 kann dazu Anhaltswerte liefern. Auch ein hochwertiger separater Belichtungsmesser kann dabei helfen.

Bei der Langzeitbelichtung trägt die Erwärmung des Bildsensors durch die lange Belichtung auch zum Bildrauschen bei. Es empfiehlt sich deshalb, die Kamera selbst möglichst kühl zu halten, was bei Nachtaufnahmen zumeist kein Problem ist. Bei niedrigen Temperaturen hingegen gilt es die Batterien warm halten, damit diese nicht zu schnell ›schlappmachen‹, und auch mit ausreichend Batteriekapazität zu arbeiten, so dass die Kamera nicht mitten in der Aufnahme ihre Funktion einstellt.

Langzeitbelichtungen können natürlich auch bei Tageslicht interessant sein und in Szenen, die vom Licht her eigentlich keine Langzeitbelichtung erfordern. Die lange Belichtungszeit erlaubt dann mit sehr kleiner Blendenöffnung zu arbeiten, die große Schärfentiefe erlaubt, Bewegungen durch Bewegungsunschärfe zu visualisieren oder bewegte Objekte nur sehr verschwommen oder sogar kaum noch sichtbar erscheinen zu lassen, da sie in der Langzeitbelichtung kaum eine Spur hinterlassen. In diesen Fällen arbeitet man mit großen Blendenwerten und vorgesetzten ND-Filtern. Auch ein

Polfilter kann zur Lichtreduktion von etwa 1,5–2,0 Lichtstufen beitragen. Um bei Tageslicht auf wirklich lange Belichtungszeiten zu kommen, braucht man jedoch ND-Dichten von etwa 1,2–3,0 – also Verlängerungsfaktoren von 16 und mehr.*

* Zu ND-Filtern siehe Kapitel 3.10.2, Seite 116.

Tabelle 5.1: Verschiedene Lichtsituationen

Szene	Lux	Lichtwert	Typische Belichtung bei ISO 100
Schnee bei Sonne	200.000 lx	LW 16	1/2000 s, f/5,6
Sonniger Tag	100.000 lx	LW 14–15	1/128, f/11
Bedeckter Himmel	20.000 lx	LW 5–6	1/2–1/4 s, f/4,0
Im Schatten (Sommer)	20.000 lx	LW 5	1/3 s, f/4,0
Feuerwerk (in den Lichtern)	10.000 lx	LW 4	0,5–4 s, f/10 (ISO 200)
Gut beleuchtete Sporthalle	1.200 lx	LW 7–9	1/250, f/4,0 (ISO 800)
Büroräume	250–500 lx	LW 7–8	1/15–1/30 s, f/2,8
Wohnzimmer	200–400 lx	LW 5–6	1/16–1/80 s, f/2,8 (ISO 400)
Blaue Stunde / Straßenbeleuchtung	10 lx	LW 1,5–2,5	1 s, f/2,8 (ISO 200)
Vollmond	0,2–0,3 lx	LW –3	30–60 s, f/4,0 (ISO 200)
Halbmond	0,01–0,10 lx	LW –5	60 s bis 5 min., f/4,0

Dynamikumfang bei Szenen mit Lichtquellen

Kommen in der Nachtszene Lampen vor, so hat man schnell eine Szene, die den Dynamikumfang der Kamera überfordert. Oft kann man aber damit leben, dass ausgefressene Lichter für die Lampen selbst enstehen. Die normale Belichtungsmessung der Kamera tut sich mit solchen Szenen schwer. Messen Sie deshalb per Spot-Messung Tiefenbereiche an, die noch Zeichnung haben sollen, messen Sie einen Bereich mit mittlerer Helligkeit und schließlich einen Lichterbereich, der ebenfalls noch Zeichnung haben soll (was zumeist nicht Lampen selbst sein können).

Versuchen Sie nun aus diesen Werten einen brauchbaren Belichtungswert zu wählen. Die Belichtungswerte der angemessenen Lichter werden für eine normale Belichtung etwa 2–3 Blendenstufen zu niedrig angezeigt, die der Tiefen etwa 2–3 Stufen zu hoch.

Arbeiten Sie nun mit dem Kameraprogramm Manuell, Av oder Tv – was immer Ihre Priorität ist – und geben Sie bei Av oder Tv über die Belichtungskorrektur entsprechende Korrekturwerte ein.

Arbeitet man mit Raw-Dateien, sollte man berücksichtigen, dass sich die Lichter in der Regel noch etwa eine EV-Stufe herunterkorrigieren lassen. Zwar kann man dort auch die Tiefen um etwa eine Stufe anheben, erhält dann

dort aber verstärktes Rauschen. Sind Ihnen im Bild die Lichter wichtiger als die wirklich dunklen Tiefen, so sollten Sie gegenüber der Lichtermessung 2,5 Blenden-/Zeitstufen abblenden bzw. kürzer belichten. Von Vorteil ist es immer, wenn man direkte Lichter ausblenden kann.

5.4 Feuerwerk

Eine Art der Langzeitbelichtung setzt man für Feuerwerksaufnahmen ein. Das Handwerkszeug kennen wir bereits: ein stabiles Stativ, Kabel- oder Fernauslöser und manuelle Belichtung. Als Entfernung erweisen sich 0,5–0,8 km für die meisten Fälle als geeignet. Die Entfernung bestimmt auch die Brennweite. Unserer Erfahrung nach eignen sich 50–150 mm – abhängig von der Entfernung und der Größe der Lichtspiele. Bei größerer Distanz braucht man auch längere Brennweiten. Mit der Belichtungszeit – man möchte ja die Lichtspuren im Himmel sehen – muss man ein wenig experimentieren. Unserer Erfahrung nach sind es zwischen 0,5 und 5 Sekunden. Je länger die Zeit, umso mehr und längere Lichtspuren werden aufgezeichnet.

Hat man nicht gerade ›Lichtverschmutzung‹ in der Nähe (Lampen und andere Lichter, die ihr Licht in die Linse streuen können), so besteht eine Methode darin, länger zu belichten (z. B. im Bulb-Modus), das Objektiv mit einem schwarzen Karton abzudecken (ohne das Objektiv damit zu berühren) und für die Belichtungszeit – dann etwa 2–5 Sekunden – freizugeben, um es danach wieder abzudecken. Diese Technik hat den Vorteil, dass zunächst, im noch abgedunkelten Zustand, die Schwingungen durch das Auslösen (Spiegelschlag) abklingen können, bevor die eigentliche Belichtung beginnt.

Obwohl wir hier eine Nachtaufnahme haben, kann man mit ISO 100–200 arbeiten, ist die Kamera rauscharm, so ist auch ISO 400 möglich. Da die Kamera kaum selbst korrekt fokussieren wird, empfiehlt sich ein manuelles Fokussieren. Als Blende wird f/7 bis f/11 eingesetzt. Dies ergibt in den meisten Fällen die notwendige Schärfentiefe, da sich die Entfernung kaum genau einstellen lässt. Autofokus entfällt hier also.

Eine kleine Taschenlampe als Zubehör, mit der man im Dunklen seine Kameraeinstellungen überprüfen kann, erweist sich als obligatorisches Hilfsmittel.

Achten Sie bei der Langzeitbelichtung (nur bei den klassischen Spiegelreflexkameras) grundsätzlich darauf, dass kein Licht von hinten durch den Sucher in die Kamera fällt und so zur Kontrastminderung beiträgt.

[5-12]
Nikon D700 mit 28–70 mm/F2,8
bei 65 mm, f/10, 0,8s, ISO 200



Farben brauchen Licht, um als Farbe zu erscheinen. Der Spruch ›Bei Nacht sind alle Katzen grau‹ macht dies sehr deutlich. Dabei reagieren die verschiedenen Farben unterschiedlich auf die Lichtmenge. Während Farben wie Rot, Grün und Blau mit abnehmendem Licht zunächst an Intensität gewinnen – der Grund für die Farbenpracht der ›Blauen Stunde‹ –, verblasst Gelb sehr schnell. Gelb verliert bei viel Licht aber auch schneller an Intensität als die meisten anderen Farben.

Orange (eine Mischung aus Gelb und Rot) wird zu Rot, wenn das Licht abnimmt, und zu Gelb, wenn man mehr Licht zulässt. Man sieht in den Beispielen von Abbildung 5-13 auch, dass Grün recht gut seinen Farbeindruck behält.



[5-13] Gleiches Bild mit drei Belichtungen: links etwa 1,5 LW unterbelichtet, Mitte richtig belichtet und rechts etwa 2,0 LW überbelichtet.



[5-14] Blau, Rot und Grün wirken bei abnehmendem Licht oft intensiver und behalten in einem relativ breiten Bereich ihren Farbeindruck bei.

Man kann dies dazu nutzen, um bei entsprechenden Szenen etwas knapp zu belichten und so die Farbintensität zu erhöhen. Möchte man ein sauberes Gelb, muss man hingegen sehr sorgfältig belichten.

Etwas anderes ist es, wenn eine Szene dominant von farbigem Licht beleuchtet wird. In abgeschwächter Form haben wir diese Situation bereits, wenn der blaue Himmel als Lichtquelle fungiert, etwa im Schatten, oder wenn Glühbirnen mit ihrem hohen Gelb- und Rotanteil oder ein Feuer die Lichtquelle darstellen. In diesem Fall bleiben von den Farben, die einen hohen Anteil der Quellfarbe haben, weitgehend die wirkliche Farbe erhalten, während andersfarbige reflektierende Elemente stark bis vollkommen ihren Farbcharakter verlieren. Wir haben dann eine Art Extremform von Farbstich. Ihn korrigieren zu wollen, ist zumeist unsinnig.



[5-15] Spiel mit dem Feuer – und einer Belichtungszeit von 0,5 Sekunden bei ISO 1600 bei der Nikon D200



Blitzen – eine Art Doppelbelichtung



6

Es gibt eine ganze Reihe von Szenen und Situationen, in denen das vorhandene Licht nicht ausreicht, um das Bild entsprechend den Vorstellungen des Fotografen zu gestalten. Das müssen keineswegs immer Szenen mit wenig Licht sein. Oft braucht man lediglich in bestimmten Bildpartien mehr oder anderes Licht, möchte also ›nur‹ dem vorhandenen Licht weitere Lichtakzente hinzufügen. Dies kann sogar bei hellem Sonnenschein notwendig sein, etwa um den extremen Kontrast mit einem Blitz (oder einem Reflektor) abzumildern oder um im Schatten liegende Bildpartien besser auszuleuchten.

Viele Fotografen meiden das Blitzen wie der Teufel das Weihwasser, wird ›geblitzten Bildern‹ doch ein hartes, unbarmherziges Licht mit harten Schatten nachgesagt. In der Tat trifft man solche Bilder auch nicht selten an. Versteht man jedoch die Blitztechnik, so lassen sich vielfach selbst mit dem integrierten Blitz der Kamera oder mit den Systemblitzen zur Kamera gute Bilder gestalten, die keine offensichtlichen ›Blitzbilder‹ sind, sondern schöne Ausleuchtungen und Akzente haben können. Die Konzepte und Techniken dazu möchte dieses Kapitel zeigen.

Den Blitz möglichst vermeiden?

Viele Amateure – selbst ambitionierte – handeln nach der Leitlinie: »*Der beste Blitz ist der, den man nicht braucht.*« Viele Kompaktkameras mit integriertem Blitz entscheiden selbst, wann sie (bei schwachem Licht) den Blitz zuschalten. Dabei kommt es leicht zu ausgewaschenen Bildpartien auf hellen oder reflektierenden Stellen, besonders im Vordergrund. Um dies zu vermeiden, kann man den Blitz manuell abschalten. Richtiges Blitzen erfordert ein gutes Maß an Übung und damit gewonnener Erfahrung. Die niedrigen Aufnahmekosten der Digitalkamera kommen dem Üben aber entgegen. Unsere Leitlinie sollte deshalb etwas modifiziert lauten: »*Der beste Blitz ist der, den man im Bild nicht (sofort) erkennt.*«



[6-1] Für diese Nahaufnahme lieferte der Aufklappblitz der Canon EOS 40D die Ausleuchtung und ermöglichte eine kurze Belichtungszeit (1/250, f/9,0, Tv-Modus), Blitz im E-TTL-Modus).

Fast alle digitalen Kompaktkameras besitzen einen integrierten Blitz. Je kleiner und kompakter die Kamera, umso kleiner ist auch dieser Blitz. Damit ist seine Reichweite recht beschränkt und sein Licht fast punktförmig und damit relativ hart. Trotzdem ist er nicht nur in der Nähe (etwa bis zu 2–3 m) zur Bildausleuchtung nützlich, sondern er kann wesentlich öfter und mit oft deutlich besseren Ergebnissen als Aufhellblitz bei mäßigem Licht, an bewölkten Tagen oder bei Gegenlichtaufnahmen bei Objekten in 0,6–4 m Entfernung benutzt werden. Obwohl die Kamera den integrierten Blitz regelt, ist bei vielen Kameras das Blitzen mit Aufklappblitz unterhalb von etwa 1,0 mproblematisch, da es sehr leicht zu Überbelichtungen führt.

➜ Der Kamerablitz verbraucht erheblich Energie. Man sollte dies bei der Batterie-/Akkuplanung berücksichtigen.

Ein anderer Nachteil der integrierten Blitze besteht darin, dass sie nur nach vorne blitzen können und damit für viele Szenen ein etwas flaches, ausdruckloses und hartes Licht ergeben. Da das Licht des Blitzes im Quadrat der Entfernung schwächer wird, erhält man unter Umständen Bilder, die in den vorderen Bereichen etwas überbelichtet und in weiter entfernten zu

➜ Obwohl die Kamera den integrierten Blitz regelt, ist bei vielen Kameras das Blitzen mit Aufklappblitz unterhalb von etwa 1,0 m problematisch, da es sehr leicht zu Überbelichtungen führt.

dunkel sind. Zusatzlicht – etwa die Zimmerbeleuchtung oder eine zusätzliche Lampe – kann diesen Effekt spürbar verringern.

Eine weitere Schwäche der Aufklappblitze ist der Rote-Augen-Effekt, da der Blitz sehr nahe an der Objektivachse sitzt. (Den extremsten ›Rote-Augen-Effekt‹ (siehe (Abb. 6-2) haben wir jedoch mit einem Makro-Ringblitz erzielt.) Die Rote-Augen-Vorblitze, die das Schließen der Pupille stimulieren sollen, haben häufig eher den Effekt, dass das ›Opfer‹ die Augen ganz schließt. Hier sind Blitze, die weiter weg von der Objektivachse sitzen, die wesentlich bessere Lösung.

Auch das Aufsetzen von Lichtmodifikatoren ist mit Aufklappblitzen schwierig bis unpraktikabel. Möchte man ernsthaft blitzen, so ist ein separater Blitz deshalb eine Komponente, die bei keinem ernsthaften Fotografen fehlen sollte. Handelt es sich dabei um einen zur Kamera passenden Systemblitz, so lässt sich bei neueren Kameramodellen der Aufklappblitz eventuell zu dessen Steuerung einsetzen.



[6-2] Dieser extreme Rote-Augen-Effekt ergab sich durch einen für Makroaufnahmen ausgelegten Ringblitz. Der Blitz sitzt für solche Aufnahmen zu nahe an der Objektivachse und erzeugt auch noch unakzeptable Schatten auf dem nahen Hintergrund.

6.1 Kamerablitz, Systemblitz oder Studioblitz?

Während der Blitz von vielen ›Knipsern‹ unbeabsichtigt und häufig eingesetzt wird – die Kompaktkamera macht es automatisch, wenn sie ›denkt‹, dass es notwendig ist –, ist das Blitzen bei vielen ambitionierten Amateuren verpönt. Bei Profis hingegen gehört es zum normalen Werkzeug und wird gezielt eingesetzt, zumeist aber unter Verwendung von Studioblitzen. Die Abneigung der Semiprofis liegt aber hauptsächlich darin begründet, dass sie sich nie ernsthaft mit Blitztechnik auseinandergesetzt haben. Blitzen erfordert einfach ein bisschen Einarbeitung und eine Reihe von Abstimmungen. Mit den drei genannten Fotografengruppen haben wir bereits recht unterschiedliche Blitztechniken genannt, auch wenn der Übergang fließend ist:

A. Blitzen mit integrierten Miniblitzen in Kompaktkameras
B. Arbeiten mit integriertem Aufklappblitz
C. Blitzen mit externen, auf die Kamera abgestimmten Systemblitzen
D. Arbeiten mit Studioblitzgeräten



[6-3] Integrierte Blitze in P & S-Kameras sind handlich, aber schwach, winzig und sitzen sehr dicht an der Objektivachse.

Die Klasse A ist wenig kontrollierbar; man kann sie höchstens an- oder ausschalten und teilweise mit gewissen Korrektureinstellungen steuern. Wir möchten sie hier deshalb (wie Kompaktkameras) weitgehend ignorieren.

Studioblitze (Klasse D) stellen ein sehr breites Spektrum dar. Sie bieten potenziell die höchste Lichtleistung, lassen sich fast zu beliebigen Ausleuchtungskonzepten kombinieren und können mit zahlreichem Zubehör wie etwa Lichtformern, Farbfiltern und Softboxen ergänzt und gesteuert werden. Sie sind jedoch relativ teuer, schwer und erfordern mehr Arbeitsraum.

Systemblitze (B und C) hingegen lasssen sich gut kontrollieren, bei vielen Systemen durch weitere Systemblitze ergänzen und bilden mit dem Kamerasystem inzwischen ein gut abgestimmtes und recht ›intelligentes‹ Gesamtsystem und -konzept. Sie werden der Fokus unserer Betrachtung sein. Was macht



[6-4] Ein Aufklappbarer Systemblitz ist zum Aufhellen von Szenen nützlich.



[6-5] Ein Systemblitz arbeitet optimal mit der Kamera zusammen – hier ein Canon Speedlite 430EX.



[6-6] Studioblitzanlage (hier von Hensel). Sie kostet neu ab ca. 350 Euro und der Preis reicht bei höherer Blitzleistung und anderem Komfort bis etwa 1.500 Euro für den Blitzkopf, kann aber auch noch höher sein.

den Systemblitz – sei er fest in die Kamera (eventuell aufklappbar) integriert oder separat – so interessant? Es sind zwei Faktoren:

1. Er ist sehr gut in das ›Kamerasystem‹ integriert, d. h., er wird, so man es wünscht, voll von den Automatik- und Halbautomatikprogrammen der Kamera unterstützt und erweitert deren Funktionen. Mehrere solcher Blitzgeräte lassen sich einfach und ›intelligent‹ kombinieren. Die Steuerung lässt sich bei neueren Systemen (bei externen Blitzen) sowohl am Blitzgerät selbst als auch über die Kamera vornehmen.
2. Er ist relativ preiswert, leicht und sehr mobil.

Einige der Nachteile liegen in seiner begrenzten Leuchtstärke, die zumeist eine Leitzahl (LZ, siehe Seite 211) von 32–58 für separate Systemblitze und typischerweise LZ 9–15 bei integrierten Blitzen aufweist. Ein Nachteil liegt auch darin, dass beispielsweise ein Canon-Systemblitz seine Intelligenz eben nur an Canon-Kameras voll ausspielt und ein Nikon-Blitz eben nur an Nikon-Kameras. Dies ist auf andere Hersteller und Blitze übertragbar. Zwar kann man auch Blitzsysteme von Drittherstellern wie Sigma, Nissin, Novoflex oder Metz einsetzen, die spezifische Adapter für die jeweiligen Kamerasysteme bieten, aber auch dort muss dann zumeist der Adapter mit ausgewechselt werden. Wo ihr Licht ausreicht, sind Systemblitze ausgesprochen nützlich und nach etwas Einlernaufwand ein praktisches, handliches Werkzeug.

6.2 Basiskonzept des Blitzens

Bei den meisten Blitzsituationen gilt es drei Aufgaben zu lösen:

1. die richtige Belichtung zu finden. Dazu gehört auch die Abstimmung zwischen Umgebungslicht und dem Licht des Blitzes (oder der Blitze).
2. eine passende Lichtquelle (in Form des Blitzes oder der Blitze), den passenden Lichtfall und eine passende Lichtqualität zu erreichen. Bei Blitzen setzt man dazu häufig Lichtformer und teilweise ergänzende Reflektoren ein.
3. Kamera und Blitz zu synchronisieren, falls der Blitz entfesselt (losgelöst von der Kamera) betrieben wird.

Beim Blitzen haben wir zumeist zwei Lichtquellen:

A. das vorhandene Licht, sei es natürliches Licht, Kunstlicht oder beides kombiniert, sowie

B. Licht aus einem oder mehreren Blitzgeräten.

Beides, der Anteil des Umgebungslichts und der des Blitzes, lässt sich in bestimmten Grenzen steuern. Gehen wir der Einfachheit halber zunächst von zwei Lichtquellen aus – dem weitgehend statischen Umgebungslicht und dem Licht eines Blitzes. Und gehen wir, um es weiter zu vereinfachen, auch davon aus, dass die reine Bildkomposition bereits erfolgt sei. Dann können wir

- das aufgenommene Umgebungslicht über die Kameraeinstellungen Blende, Belichtungszeit und ISO-Einstellung steuern und
- den Blitz über die Blitzleistung (Stärke und Dauer) regeln, eventuell zusätzlich durch die Blitzrichtung, vorgesetzte Lichtformer und die Entfernung zur Szene.

Die Summe beider Beleuchtungseffekte ergibt das Licht für die Aufnahme.

Setzen wir ein Automatikprogramm ein, so regelt alles die Kamera. Der einfachste Eingriff ist hier die Belichtungskorrektur – sowohl für das Umgebungslicht als auch für den Blitz. Die Belichtungskorrektur für die Kamera wirkt sich, abhängig vom aktuellen Kameraprogramm, entweder auf die Blende aus (beim Programm Tv oder S) oder auf die Belichtungszeit (beim Programm A oder Av). Der Spielraum ist zumeist auf einen Korrekturbereich von ± 2,0 EV oder ± 3,0 EV limitiert. Geht es in Richtung kurzer Zeiten, so wird der Spielraum noch durch die X-Synchronisationszeit der Kamera beschränkt.* Die Blitzautomatik versucht dann das fehlende Licht über die Blitzsteuerung beizufügen. Innerhalb der technischen Grenzen des Blitzes bleibt das Bild dabei immer noch ›richtig‹ belichtet (im Sinne der Kameraautomatik). Das Bild wird sich aber trotzdem in gewissen Grenzen in der Ausleuchtung verändern. Je kürzer die Belichtungszeit wird, umso weniger Umgebungslicht ist in der Szene und umso mehr Licht wird durch den Blitz beigesteuert. Wird die Belichtungszeit länger, nimmt der Anteil des Umgebungslichts zu und der Blitzlichtanteil ab, solange wir mit x-TTL-Blitzautomatik arbeiten (mit ›x-TTL‹ sind hier die TTL-Blitzsteuerungen der verschiedenen Hersteller gemeint).**

Die Steuerungsgrenzen – seien sie durch die Kameraautomatik bedingt oder durch die manuellen Eingriffsmöglichkeiten an Kamera oder Blitz –

Die Leitzahl (LZ) eine Blitzes ist ein Maß für die Blitzleistung und damit auch für die Reichweite eines Blitzes bei einer vorgegebenen Blende und ISO-Einstellung. Ohne spezielle Reflektorsteuerung gilt die Formel:

$$\text{Entfernung} = \frac{\text{Leitzahl}}{\text{Blende}} \times \frac{\text{ISO-Wert}}{100}$$

$$\text{Blende} = \frac{\text{Leitzahl}}{\text{Entfernung}} \times \frac{\text{ISO-Wert}}{100}$$

➜ Achten Sie beim Vergleich von Leitzahlen darauf, ob es sich um Angaben bezogen auf Meter oder bezogen auf Fuß (wie im amerikanischen Raum üblich) handelt!

* Mehr zur X-Synchronisationszeit finden Sie auf Seite 214.

** Bei Canon ist dies z. B. E-TTL, bei Nikon i-TTL und bei Sony ist es ADI (Advanced Distant Integration).





[6-7] Zwei Mal die gleiche Szene geblitzt: links mit längeren Belichtungszeit (1/100 s) und damit höherem Umgebungslichtanteil, rechts mit kürzerer Zeit (1/200 s), weniger Umgebungslichtanteil und mehr Anteil des Lichts vom Blitz in der Irisblüte. Der Hintergrund wird damit dunkler.

ergeben sich aus der maximalen Leuchtstärke und damit auch Reichweite des Blitzes als auch aus seiner minimalen Leuchtstärke – Blitze lassen sich nicht beliebig schwach einstellten. Das Licht lässt sich aber durch Vorsätze wie Diffusoren oder durch einen indirekten Leuchtwinkel weiter abschwächen. Eine dritte Begrenzung ergibt sich, wie erwähnt, aus der kürzesten Synchronisationszeit des Blitzes. Auf sie werden wir etwas später noch eingehen.

Möchte man in diese Gesamtautomatik weiter eingreifen, kann man neben der reinen Kamerabelichtungskorrektur zusätzlich die Belichtungskorrektur des Blitzes nutzen (Abb. 6-8). Einige Automatikprogramme erlauben jedoch keinen Eingriff in die Belichtungszeit. Sie stellen beim Blitzen die Belichtung automatisch auf eine feste Belichtungszeit ein (z. B. auf 1/60 s) und regeln den Rest über die Blende, ISO-Wert und über die Blitzstärke.

Diese Korrektur kann bei modernen Systemen (Kombination aus Kamera und Systemblitz) entweder am Blitz selbst erfolgen (oft nicht bei integrierten Blitzen) oder alternativ in der Kamera unter den Blitzeinstellungen. Ist beides möglich, so kann man an der Kamera teilweise vorgeben, welche Einstellung dominieren (benutzt werden) soll. Hat man den Blitz auf den Blitzschuh aufgesetzt, wählen wir zumeist die Einstellung so, dass die Einstellung am Blitz gilt. Sie lässt sich zumeist übersichtlicher und schneller regeln. Ist der Blitz jedoch entfesselt, gesteuert über Kabel, Infrarot, Funk oder einen Steuerblitz, so nehmen wir die Einstellung vorzugsweise im Kameramenü vor und geben dieser Einstellung den Vorrang. Ist der Blitz hingegen nicht ›intelligent‹ oder wird er im manuellen Modus betrieben, so greift man wieder auf die manuellen Einstellungen am Blitz zurück.*



[6-8] Bei Systemblitzen erlauben Blitz oder Kamera zumeist Blitzbelichtungskorrekturen (hier bei der Canon EOS 5D Mark II).

Unter **entfesselten** Blitzen werden Blitze verstanden, die nicht direkt auf der Kamera sitzen. Sie werden dann über Kabel, Lichtsignal oder per Funkt ausgelöst.

* z. B. da die Synchronisation keine Kommandoübertragung erlaubt

Tabelle 6.1: Einflussfaktoren beim Blitzen

Faktor	Beeinflusst	Anmerkung
Belichtungszeit	Umgebungslichtanteil	Unproblematisch bis zur X-Sync-Zeit, darunter nur per High-Speed-Modus einsetzbar.
Blende	Blitzlicht- + Umgebungslichtanteil	Steuert auch die Schärfentiefe.
ISO-Wert	Blitzlicht- + Umgebungslichtanteil	Erhöht Rauschen; erlaubt geringe Blitzleistung oder den Blitz in größerer Entfernung einzusetzen.
Lichtformer	Blitz	Vielseitige Möglichkeiten, verringern aber in der Regel die Stärke des Blitzlichts.
Reflektor	Potenziell Blitz- + Umgebungslichtanteil	Oft preiswerte Zusatzlichtquelle; erlaubt Blitzschatten aufzuhellen; ergibt zumeist dezente Aufhellung.
Weitere Blitze	Blitzlichtanteil	Immer entfesselt; Thema: Blitzauslösung bzw. Blitzsynchronisation.
Belichtungskorrektur	Blitzstärke	Direkt am Blitz oder (bei einigen Kameras) im Kameramenü.
ND-Filter	Blitzlicht- + Umgebungslichtanteil	Nützlich, wenn Blitz zu stark und man mit offener Blende arbeiten möchte.

6.2.1 Ablauf beim Arbeiten mit dem Systemblitz

Arbeitet man mit einem Systemblitz unter Nutzung der aktuellen x-TTL-Fähigkeit – der Name variiert dabei abhängig vom Hersteller –, so sieht ein kompletter Blitzablauf wie folgt aus:

1. Die Kamera misst zunächst das vorhandene Umgebungslicht, um zu berechnen, wie viel Zusatzlicht durch den Blitz benötigt wird. Dann initiiert sie einen schwachen Vorblitz.* Er dient dazu, das vom Motiv reflektierte, durch das Objektiv (›Through The Lens‹ oder kurz ›TTL‹) auf den Kamerasensor fallende Licht zu messen und daraus abzuleiten, wie der Blitz für die nachfolgende Aufnahme gesteuert werden muss, um das ›fehlende‹ Licht beizutragen. Bei Automatik- und Halbautomatikprogrammen wählt die Kamera zusätzlich eine passende Belichtungszeit und Blende sowie eventuell sogar den passenden ISO-Wert.
2. Dies kommuniziert die Kamera an den Blitz – entweder über die Blitzkontakte (oder das Kabel) oder drahtlos bei entfesselten (gesteuerten) Systemblitzen. Dazu sind, abhängig vom Kommunikationsweg, unter Umständen ein oder mehrere weitere schwache Blitzsignale erforderlich. Neuere Kameras lesen dazu auch die Brennweite und Entfernungseinstellung aus dem Objektiv aus, um die Lichtstreuung des Blitzreflektors an den vom Objektiv erfassten Blickwinkel anzupassen.**
3. Nun erst wird der Verschluss geöffnet und der Hauptblitz ausgelöst.

➜ Zu den Bezeichnungen für die verschiedenen x-TTL-Varianten siehe die Randnote auf Seite 220.

* Arbeitet man mit durch Licht getriggerte entfesselte Zusatzblitze, so kann dieser Vorblitz ausgesprochen lästig sein, da er diese Blitze unerwünscht auslöst. Wie man den Vorblitz unterdrücken kann, behandeln wir etwas später auf Seite 225.

** z. B. bei der E-TTL-II-Technik von Canon

Von der Basistechnik gibt es inzwischen einige Weiterentwicklungen – etwa die zuvor für Canon bereits erwähnte E-TTL-II-Technik, die bei der Blitzsteuerung Brennweite, Fokussierabstand, Sensorgröße (und da den Kamerabildwinkel) und andere Umstände berücksichtigt. Obwohl in den meisten Aspekten sehr ähnlich, geben die verschiedenen Kamerahersteller ihren Blitzsystemen unterschiedliche Namen. Bei Nikon spricht man beispielsweise von CLS (Creative Lighting System) oder i-TTL (intelligent TTL). Weitere Bezeichnungen finden Sie in der Randspalte auf Seite 220. Wir werden vereinfachend deshalb zukünftig für diese Art der Blitzsteuerung von x-TTL-Systemen sprechen, wenn wir die ganze Klasse meinen.

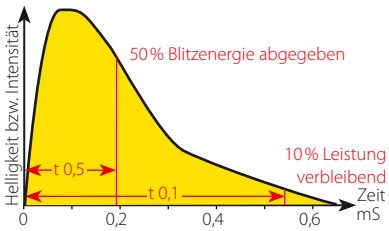
Blitzgruppen | Werden mehrere Blitzgeräte zu einem x-TTL-Multiblitzsystem zusammengefasst, so lassen sich diese (zumindest bei Nikon und Canon) in mehrere Gruppen unterteilen. Eine *Gruppe* sind all die Blitze, die (am Steuerungsblitz eingestellt) explizit einer Gruppe zugeordnet werden. Im Standardfall ist dies die Gruppe A. Abhängig von Blitz und Kamerasystem kann es bis zu drei Gruppen geben (A, B, C). Die Einteilung in verschiedene Gruppen erlaubt die Blitzstärke der Gruppen unterschiedlich einzustellen (entweder in einem Kameramenü oder am Blitzgerät selbst). So wird man oft dem Hauptlicht in Gruppe A eine höhere Leuchtstärke geben als einem von oben kommenden Haarlicht in Gruppe B oder C. Dazu gibt man (bei Nikon) die Stärke (im x-TTL-Modus) vor,oder legt (bei Canon) das Verhältnis von Gruppe A zu B zu C fest. Wie dies geht, ist abhängig von Hersteller, Blitz



[6-9] Hat man die Blitze in Gruppen unterteilt, so lässt sich die relative Helligkeit der Gruppen steuern (hier an einer Canon EOS 5D Mark II).

und Kameramodell. Man kommt hier deshalb kaum um einen Blick ins Kamera- und Blitzhandbuch herum. Im oben beschriebenen Vorblitz-Spiel steuert die Kamera die verschiedenen Blitzgruppen für den Vorblitz nacheinander an, so dass sie die Lichtergebnisse der einzelnen Gruppen messen und die Gruppe später entsprechend ansteuern kann. Beim Hauptblitz feuern dann alle Gruppen gleichzeitig.

6.2.2 Lichtverlauf und Dauer eines Blitzes



[6-10] Typischer Lichtverlauf eines Systemblitzes. Der Verlauf von Studioblitzen ist etwa doppelt so lang. Die Zeit t 0,1 (10 % der Blitzenergie noch verbleinend bzw. 90 % verbraucht ist) ist etwa drei Mal so lang wie die t 0,5-Zeit.

Das Licht des Blitzes wird relativ kurz ausgestrahlt – die Gesamtdauer liegt typisch zwischen ½000 und ⅟500 Sekunde –, spezielle Highspeed-Blitze können auch deutlich kürze Lichtimpulse erzeugen. Abbildung 6-10 zeigt die dabei typische Intensitätskurve. Die Dauer ist abhängig von der Bauart. Systemblitze blitzen in der Regel kürzer als Studioblitze, teure Blitze kürzer als billige Geräte. Die Leuchtdauer wird auch von der genutzten Blitzstärke bestimmt. Nutzt man nur einen Teil der Maximalleistung, ist die Blitzdauer kürzer.

Die Zeit, bis der Blitz die Hälfte seiner Energie verbraucht hat, bezeichnet man als t 0,5, die Zeit, bis nur noch etwa 10 % der Energie vorhanden ist, als ›t 0,1‹. ›t 0,1‹ wird als effektive Blitzdauer angesehen.

Die kurzen Zeiten erlauben Bewegungen einzufrieren und Verwacklungen zu vermeiden. Dies ist teilweise selbst bei längeren Belichtungszeiten möglich, sofern das Umgebungslicht nicht zu viel Licht auf das bewegte Objekt wirft.

Die Belichtungszeit spielt deshalb beim Blitzen für den vom Blitz beigetragenen Lichtanteil praktisch keine Rolle* – sie trägt nur zum Lichtanteil des Umgebungslichts bei. Hingegen beeinflusst die Blende sehr wohl die vom Blitz eingefangene Lichtmenge; der ISO-Wert steuert ebenso zur Belichtung bei – sowohl beim Blitzanteil als auch beim Umgebungslichtanteil.

* solange die X-Snyc-Zeit nicht unterschritten wird

6.2.3 Blitzsynchronisation und Verschlussvorhänge

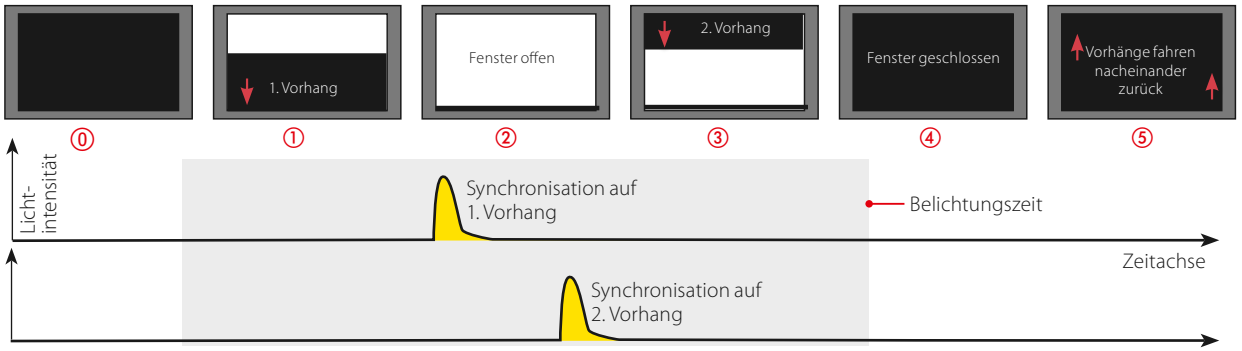
In den meisten Fällen ist die Blitzdauer sehr viel kürzer als die Belichtungszeit der Kamera. Die ›besseren‹ Kameras erlauben deshalb anzugeben, ob der Blitz zu Beginn oder kurz vor dem Ende der Belichtung erfolgen soll.

Zur Erinnerung: Die Belichtung erfolgt durch das Öffnen des Verschlusses und das anschließendene Schließen des Verschlusses. Der Verschluss ist dabei eine Art Vorhang aus zwei Teilen. Der Ablauf ist wie folgt:

0. Ausgangsposition – beide Vorhänge sind in Ausgangsposition und oben. Das Belichtungsfenster ist durch den 1. Vorhang abgedeckt.
1. Der 1. Vorhang öffnet die Belichtungsfläche.
2. Diese bleibt dann einen Augenblick vollkommen offen.** Beim normalen Blitzen wird in dieser Zeit geblitzt – beim Blitzen auf den ›1. Vorhang‹, sobald die Fläche ganz offen ist, beim Blitzen auf den ›2. Vorhang‹ kurz bevor der zweite Vorhang sich zum Schließen in Bewegung setzt.

** aber nur, sofern die Belichtung länger als die Synchronisationszeit ist

3. Der 2. Vorhang verschließt dann die Fläche.
4. Ist der 2. Vorhang ganz geschlossen, so ist die Belichtung beendet.
5. Nun fährt zunächst bei geschlossenem 2. Vorhang der 1. Vorhang zurück nach oben und anschließend der zweite Vorhang. Damit ist der Auslösevorgang abgeschlossen und die Ausgangsposition wieder erreicht.



[6-11] Belichtungsvorgang bei einem typischen Schlitzverschluss: Ablauf bei längeren Belichtungszeiten. Hier ist das Fenster für kurze Zeit vollkommen offen. Obere Kurve: Blitz bei Synchronisation auf 1. Vorhang, untere Kurve: Synchronisation auf 2. Vorhang.

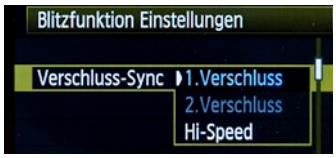
Da sich beide Vorhänge gleich schnell bewegen, sind alle Bereiche gleich lang dem Licht ausgesetzt. Die Blitzsynchronisation sorgt nun im Standardmodus dafür, dass der Blitz abbrennt, während die gesamte Fläche offen ist – der 1. Vorhang ist ganz offen, der 2. Vorhang hat das Schließen noch nicht begonnen. Damit empfängt die ganze aufgedeckte Sensorfläche das Licht des Blitzes.



[6-12] Blitzsynchronisation auf ›1. Vorhang‹

Synchronisation auf den 1. oder 2. Vorhang

Beim Blitzen kann man auf den 1. oder den 2. Vorhang synchronisieren. Stellt man den Blitz auf den ›1. Vorhang‹, was die Standardvoreinstellung ist, so wird geblitzt, sobald der 1. Vorhang vollkommen offen ist. Stellt man ihn auf den ›2. Vorhang‹, so wird geblitzt kurz bevor der 2. Vorhang den Verschluss schließt. Bei weitgehend statischer Szene ist im Bild kein Unterschied erkennbar.



[6-13]

Bei bewegten Objekten und längeren Zeiten ist es wichtig, den richten Synchronisationsmodus zu wählen.

Fotografiert man hingegen eine Szene mit sich bewegenden Objekten – etwa Autos in einer Stadtszene –, so fährt bei einer etwas längeren Belichtungszeit beim ›1. Vorhang‹ das Fahrzeug in die Lichter (Abb. 6-12). Synchronisiert man hingegen auf den ›2. Vorhang‹, so sieht man das Auto scharf und dahinter die Rücklichter als Schweif (Abb. 6-14).

Doch selbst bei Tageslicht, wenn man mit etwas längeren Belichtungszeiten arbeitet und der Blitz eher Aufhell- oder Einfrieraufgabe hat, ist es oft besser (d. h. ergibt einen natürlicheren Bildeindruck), wenn man auf den 2. Vorhang synchronisiert.



[6-14] Blitzsynchronisation auf ›2. Vorhang‹

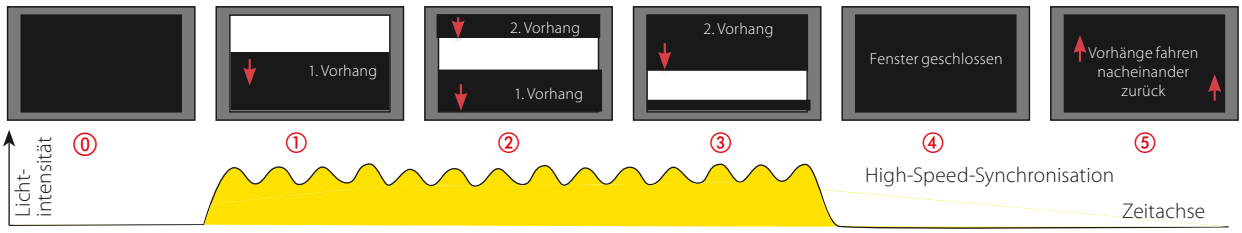
6.2.4 High-Speed-Synchronisation

Da sich die Vorhänge nicht beliebig schnell bewegen können, beginnt bei kürzeren Belichtungszeiten der 2. Vorhang bereits die Fläche zu schließen, bevor der 1. Vorhang die Fläche völlig freigegeben hat, wie es die Grafik in Abbildung 6-15 zeigt. Es ist dann innerhalb der Belichtungszeit immer nur ein Spalt der Bildfläche freigegeben. Der im Standardfall recht kurz leuchtende Blitz beleuchtet damit nur einen Teil des Bilds. Dies versucht die Kamera zu verhindern und begrenzt deshalb die Belichtungszeit bei Einsatz des Blitzes auf eine kürzestmögliche Zeit, in der gerade noch die gesamte Bildfläche offen sein kann. Sie wird als kürzeste *Blitzsynchronisationszeit* oder *X-Sync-Zeit* bezeichnet. Diese Zeit kann sich von Kameramodell zu -modell unterscheiden und liegt typischerweise zwischen 1/125 und 1/500 Sekunde.* Möglichst kurze Synchronisationszeiten bieten mehr Flexibilität.

* Typische X-Sync-Zeiten liegen bei den heutigen DSLRs mit Schlitzverschluss zwischen 1/200 und 1/250 Sekunde.

Was also tun, wenn man kürzere Belichtungszeiten benötigt, etwa um bei reichlich Umgebungslicht eine schnelle Bewegung einzufrieren oder wenig vom Umgebungslicht einzufangen? Hier setzt die High-Speed-Synchronisierung ein. Diese muss von Kamera **und** Blitzgerät unterstützt werden. Das Blitzgerät stößt dazu eine Folge von kurzen Blitzen aus, die in der Summe die volle Ablaufzeit des Vorhangöffnens und -schließens überdecken.

➜ Im Highspeed-Modus wird immer auf den 1. Vorhang synchronisiert!



[6-15] Belichtungsvorgang bei kurzen Belichtungszeiten (kürzer als die X-Sync-Zeit). Der Ablauf ist kürzer als in Abbildung 6-11. Bei der High-Speed-Synchronisation pulst der Blitz eine Folge von kurzen Blitzen, während der 1. Vorhang die Fläche öffnet. Das Niveau der Blitze ist niedriger!



[6-16] Das kleine H-Icon signalisiert hier (am Canon Speedlite 580EX II), dass am Blitz der Highspeed- Modus aktiviert ist und damit Verschlusszeiten unterhalb der üblichen Synchronisationszeit möglich sind.

Da dies für den Blitz ein ziemlicher Kraftakt ist, der potenziell auch zum Überhitzen des Blitzes führen könnte, reduziert der Blitz für die einzelnen Blitzimpulse seine Leistung. Es steht also nicht mehr die volle Blitzleistung zur Verfügung, was die Kamera bei ihrer Automatik jedoch berücksichtigt, die maximale Blitzreichweite aber verkürzt. Mit dieser Technik lassen sich sehr kurze Blitzbelichtungen erreichen – etwa bis herunter zu 1/8000 Sekunden.

Da die Abbrenndauer (t 0,1) der typischen Studioblitze mit etwa 1/500 bis 1/4000 Sekunde deutlich länger als die der typischen Systemblitze ist, ist die Highspeed-Synchronisation mit Studioblitzen zumeist nicht möglich! Dort muss man dann mit Standlicht durch Leuchtwannen arbeiten, hat aber den Vorteil, dass man die Szenenausleuchtung bereits im Vorhinein besser beurteilen kann.

Wie man die Highspeed-Synchronisation (kurz HSS) aktiviert, unterscheidet sich von Hersteller zu Hersteller und unter Umständen auch nochmals von Blitzgerät zu Blitzgerät.** Hier hilft ein Blick in das Kamera- und Blitzhandbuch.

* Bei Nikon wird der High-Speed-Modus als automatische FP-Kurzzeitsynchronisation (Focal Plane) bezeichnet.

Der Nachteil des HSS-Modus ist, wie erwähnt, eine wesentlich geringere Lichtleistung. Die im HSS-Modus verfügbare Blitzleistung beträgt etwa 40–45 % der sonst vollen Leistung – der Einsatz will deshalb überlegt sein. Ist der Blitz die dominante Lichtquelle, kann man, um eine Bewegung einzufrieren, häufig auf den HSS-Modus verzichten, da der Blitz selbst nur eine recht kurze Dauer hat und so die Bewegung einfriert (sofern das Umgebungslicht nicht zu Wischeffekten führt). Deshalb kann man in vielen Fällen ein Einfrieren bereits bei der X-Sync-Zeit erzielen, insbesondere, wenn man die Blitzleistung etwas reduziert und bei Bedarf mehrere runtergeregelte Blitze einsetzt. Dies ist in der Regel nur mit x-TTL-Steuerung möglich.



[6-17] Um ein Verwackeln der Blumen im Wind zu vermeiden, wurde der Blitz eingesetzt, und um das relativ hohe Umgebungslicht weitgehend auszublenden, wurde im High-Speed-Modus geblitzt (EOS 5D Mark II mit 100 mm Makro, 1/320 s, f/13, ISO 800, entfesselter Blitz im ETTL-Modus).

6.2.5 Sparsam mit Blitzkapazität umgehen

Es empfiehlt sich möglichst sparsam mit der Blitzkapazität umzugehen – in sinnvollem Rahmen. Dafür gibt es mehrere Gründe. So verkürzt ein schwacher Blitz die Aufladezeiten und erlaubt so schneller wieder zu blitzen. Zusätzlich halten so die Batterien oder Akkus länger, was bei einem Shooting wichtig sein kann. Und schließlich schont ein zurückhaltender Blitzeinsatz das Blitzgerät und der Blitz ist weniger als Blitz im Bild erkennbar. Die Aufgabe des Blitzes sollte es deshalb in den meisten Fällen primär sein, das noch fehlende Licht für eine ordentliche Belichtung beizusteuern. Oft ist es deshalb besser, die Blende weiter zu öffnen und mit etwas längeren Belichtungszeiten zu arbeiten, als ›volle Kanne‹ zu blitzen.

Gerade beim Einsatz von Systemblitzen mit ihrer limitierten Leistung empfiehlt es sich, wenn die Bild- und Lichtgestaltung dies erlaubt, mit dem Blitz möglichst dicht an das auszuleuchtende Objekt zu gehen und dafür die Blitzleistung entsprechend zu reduzieren. Bei entfesseltem Blitzen sollte der Blitz selbst aber nie im Bild zu sehen sein – weder als Gerät noch als Spiegelung. Es ist auch zu bedenken, dass Diffusoren vor dem Blitz, Filter und indirektes Blitzen die resultierende Lichtleistung reduzieren.

➜ Bei den neueren Kameras, die auch bei höheren ISO-Werten nur ein moderates Rauschen aufweisen, lässt sich ein etwas schwacher Blitz oft auch durch Hochdrehen der ISO-Einstellung auffangen.

6.2.6 Blitzkontaktprobleme

Eine ganze Reihe von Problemen, die wir mit Blitzen hatten, beruhten auf verschmutzten Kontakten, nicht richtig im Blitzschuh eingerasteten Kontakten oder defekten Blitzkabeln. Prüfen Sie deshalb immer den richtigen Sitz des Blitzes und die Kontakte!

6.2.7 Zusammenspiel mehrerer Blitze

Werden mehrere Blitze eingesetzt, darunter auch ›ungeregelte‹ – etwa solche, die durch eine Fotodiode ausgelöst werden –, so muss man diese so einstellen, dass sie nicht bereits mit dem schwachen Vorblitz ausgelöst werden (mehr dazu später), oder man muss den Vorblitz (sofern möglich) unterdrücken und auf die ganze ›intelligente‹ TTL-Steuerung verzichten.

Ein Vorteil der x-TTL-Steuerung besteht zumindest bei Canon und Nikon darin, dass, sofern der Blitz dies unterstützt, die Zoomfunktion des Blitzes von der Kamera genutzt wird. Über sie kann der Blitz seinen Blitzfokus an den des eingesetzten Objektivs anpassen, d. h. durch Vorfahren der Blitzröhre im Blitzreflektor sein Licht breiter streuen oder durch Zurückfahren stärker fokussieren und damit schmäler streuen, aber weiter tragen lassen. Dies setzt aber voraus, dass das Objektiv seine Brennweite an die Kamera meldet. Der übliche Zoombereich liegt heute zumeist bei 24–105 mm (bezogen auf das 35 mm Vollformat) und beim Einsatz der Streuscheibe, die an den besseren Systemblitzen vorhanden ist, bei 14 mm. Der Nikon SB-900 kann sogar den Bereich von 12–200 mm abdecken. Dieses Verfahren berücksichtigt bei aktuellen Kameras auch, ob das Objektiv an einer Vollformat- oder einer APS-C-Kamera arbeitet und stellt entsprechend unterschiedliche Zoomwerte ein. Die Zoom-fähigen Blitze erlauben in der Regel alternativ den Zoom auch manuell einzustellen, was inbesondere bei entfesselten Blitzen von Interesse ist, falls das Objektiv seine Brennweite und Entfernungseinstellung nicht an die Kamera meldet oder falls man selbst ›kreativ‹ ausleuchten möchte.

➜ Die automatische Zoom-Steuerung des Blitzes ist natürlich nur dann sinnvoll, wenn der Blitz auf der Kamera sitzt. Arbeitet man hingegen mit entfesseltem Blitz, sollte man die Zoomsteuerung am Blitz deaktivieren und manuell eine sinnvolle Zoomstufe wählen (soweit es der Blitz nicht selbstständig tut).

Zur Blitzstärkeneinstellung stehen uns bei Systemblitzen folgende Varianten zur Verfügung:

A. Automatik durch die Kamera (bei E-TTL-II, i-TTL, …)

B. Automatik + manuelle Leuchtstärkenkorrektur am Blitz oder an der Kamera (±-Korrekturen)

C. Manuelle Blitzeinstellung auf bestimmte Leistungsstufe

D. Manuell plus Dämpfen durch Softboxen, Lichtformer, Reflektoren, …

E. Manuell/Automatik plus Bündeln durch Zoom oder Zoomvorsätze

F. Blitz näher oder weit weg platzieren



[6-18] Die meisten DSLRs und Bridge-Kameras bieten mehrere Blitzmodi an (hier bei einer Canon EOS 5D Mark II).

Zusätzlich lässt sich mit Lichtformern eingreifen. Man sieht, es gibt zahlreiche Möglichkeiten, um eine szenenbezogene Ausleuchtung zu gestalten.

Einstelllichtersatz

Ein Nachteil von einfachen Blitzen und Systemblitzen besteht darin, dass sie im Unterschied zu Studioblitzen und Dauerlichtleuchten kein Einstelllicht haben, mit dessen Hilfe man die Ausleuchtung einer Szene schon vor der Aufnahme beurteilen kann. Hier helfen zwei Verfahren:

A. Betrachten Sie die Szene aus der Position des Blitzes. Stellen Sie sich vor, wie das Licht fallen wird, welche Objekte näher am Blitz liegen und damit stärker ausgeleuchtet werden und welche weiter weg liegen und so weniger Licht erhalten.* Überlegen Sie sich nun, welches Licht davon in das Kameraobjektiv fallen wird und wo eventuell unerwünschte Spiegelungen auftreten können.

   Wiederholen Sie nun die Betrachtung aus Sicht der Kamera. Im Zweifelsfall machen Sie Testaufnahmen. Oft kann man vor dem eigentlichen Shooting ein Ersatzmotiv (z. B. für eine portraitierte Person) dazu einsetzen, um für das Shooting besser vorbereitet zu sein.

B. Einige Systemblitze bieten eine Ersatzfunktion für das Einstelllicht. Sie schicken dazu für etwa eine Sekunde mehrere kurze (abgeschwächte) Blitze aus, die (für die kurze Zeit) ähnlich einem Einstelllicht wirken und so eine Effektbeurteilung erlauben. Solche Funktionen finden wir beispielsweise beim Nikon SB-800, SB-900 als auch beim Canon Speedlite 580 II oder dem Speedlite 430EX. Bei einigen Canon-Kameras wird dieses Blitzeinstelllicht durch das Drücken der Schärfentiefen-Kontrolltaste (Abblendtaste) ausgelöst.

* Zur Erinnerung: Der Lichtabfall erfolgt quadratisch mit zunehmender Entfernung.



[6-19] Der Abblendknopf – hier bei einer EOS 40D – erlaubt bei aktivem Blitz die Einstelllicht-Simulation auszulösen.

6.2.8 Manuell oder TTL-gesteuert?

Eine grundlegende Entscheidung beim Blitzen ist die, ob man den Blitz selbst manuell steuern möchte man die Steuerung der Blitzleistung dem Blitz-Kamera-Paar per x-TTL überlässt. Für beide Techniken gibt es gute Argumente:

Manuelle Steuerung

Hierbei regelt man die Lichtmenge entweder über eine entsprechende Einstellung am Blitz (oder in der Kamera) oder durch das Variieren der Entfernung des Blitzes zum Objekt oder beidem. Der Vorteil der manuellen Blitzsteuerung liegt darin, dass

- man mit einfacheren Synchronisationslösungen auskommt (PC-Kabel, optischen Slaves, preiswerten Funkauslösern),
- sich ebenso systemfremde Blitze einsetzen lassen,
- man Blitze unterschiedlicher Hersteller mischen kann,
- man unabhängig ist vom Belichtungsalgorithmus von Kamera und Blitz.*

* Man erzielt mit dem manuellen Verfahren u. U. konsistentere Belichtungsergebnisse.

Man muss (bei den meisten Lösungen) allerdings zum Blitz gehen – zumindest bei Fremdblitzen –, um die Lichtänderung dort vorzunehmen.** Natürlich wirkt sich eine Veränderung der Blende oder der ISO-Einstellung auch hier auf die Belichtung aus. Inzwischen gibt es unter den Fotografen viele Anhänger der manuellen Technik – manche machen sie sogar zur Philosophie.

** es sei denn, der Blitz sitzt auf der Kamera

x-TTL-Steuerung

TTL-Kauderwelsch

Abhängig vom Kamerahersteller trägt die ›intelligente‹ Steuerung des Systemblitzes unterschiedliche Namen, etwa:

TTL = ›Through The Lens‹ d. h. Belichtungsmessung durch das Objektiv
E-TTL = ›Evaluative TTL‹, d. h., per Vorblitz wird zunächst einmal das Licht gemessen, um dann die Belichtungsdaten darauf abzustimmen.
E-TTL II = TTL-Technik der 2. (aktuellen) Generation bei Canon
i-TTL = ›Intelligentes‹ TTL (x-TTL bei Nikon)
ADI = ›Advanced Distant Integration‹ bei Sony
P-TTL = ›Pentax TTL‹

Bei der x-TTL-Steuerung misst die Kamera das vom Motiv reflektierte Licht durch das Objektiv (TTL steht für ›Through the Lens‹, d. h. ›durch das Objektiv‹) und steuert darauf basierend den Blitz. Da jeder Hersteller hierfür eine etwas andere Technikbezeichnung einsetzt (siehe Marginalie), benutzen wir hier die Schreibweise x-TTL. Von dieser Lösung gibt es mehrere Generationen mit jeweils verbesserten Ergebnissen. Wir beschreiben hier die letzte Version, die bei Canon als ›E-TTL II‹ (für ›Evaluative TTL Generation II‹) bezeichnet wird und bei Nikon als i-TTL (für ›intelligent TTL‹) oder CLS (für ›Creative Lightening System‹).

Bei E-TTL II und i-TTL stößt die Kamera zunächst einen schwachen Vorblitz an, misst durch das Objektiv das reflektierte Licht und berechnet daraus die benötigte Lichtstärke des Blitzes. Die Kamera berücksichtigt dabei die aktuelle ISO-Einstellung, Blende und – soweit verfügbar – die Brennweite und die Entfernungseinstellung des Objektivs sowie Art und Größe des Bildsensors. Blitz und Kamera müssen jeweils die entsprechende Funktion unterstützen, was aber für alle neueren Canon- und Nikon-Digitalkameras gilt und für alle der ›besseren, aktuellen Blitze‹. Im Zweifelsfall sollte man das Kamera- und Blitzhandbuch zu Rate ziehen.

Wie bei der normalen Belichtung in den kreativen Kameramodi lässt sich auch hier die (Blitz-)Lichtstärke in gewissen Grenzen nach oben und unten korrigieren – über die FEC-Funktion (Flash Exposure Control). Dies ist zumeist sowohl am Blitz selbst als auch an der Kamera möglich. Bei Canon und Nikon sind ±3 EV möglich. Diese Lichtkorrektur ist zunächst unabhängig von der AE-Korrektur der Kamera. Welches Messfeld die Kamera für die (Blitz-)Belichtungsmessung heranzieht, ist von der Kamera abhängig. Bei E-TTL-II und i-TTL und aktuellen Kameras ist es zumeist eine Art Matrixmessung mit höherer Gewichtung der mittleren Messfelder. Bei Canon hat man die Wahl zwischen zwei Messmethoden (siehe Abb. 6-21).

›AE‹ steht für ›Auto Exposure‹ bzw. Belichtungsautomatik.



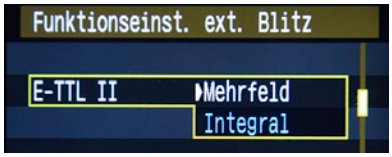
[6-20]
Hier wurde der Aufklappblitz im E-TTL-Modus dazu genutzt, um dem Baum im Vordergrund Zeichnung zu geben. Man sieht aber, dass der Blitz nicht sehr weit trägt. Schon das Gebüsch weiter hinten erreicht er nicht mehr.

Möchte man auf einen abweichenden Bildbereich belichten, so zielt man zunächst auf diesen Bereich, löst den Messblitz durch halbes Durchdrücken des Auslöseknopfs aus, drückt dann die FEL-Taste (Flash Exposure Lock), schwenkt die Kamera zurück und löst erst jetzt ganz aus.

Sobald der Systemblitz nicht mehr nach vorne weist – also hochgedreht oder seitlich verdreht wird –, berücksichtigt das E-TTL- und i-TTL-System nicht mehr die Brennweiten- und Entfernungseinstellung der Kamera – was sinnvoll ist.

Von der x-TTL-Steuerung gibt es teilweise gleich mehrere Modi. Bei Nikon bieten die aktuellen Kameras im Zusammenspiel mit passenden Blitzen beispielsweise den TTL-Modus und den TTL-BL-Modus. Der erste Modus ignoriert weitgehend das Umgebungslicht und ist für Situationen gedacht, bei denen der Blitz die dominante Lichtquelle ist. Der TTL-BL-Modus (für ›TTL Balanced Fill Lighting‹) berücksichtigt das Umgebungslicht und setzt den Blitz lediglich als Aufhelllicht ein; er ist aber in den meisten Fällen vorzuziehen.

Die x-TTL-Steuerung ist für den Einsteiger eine feine Sache, aber auch für den Profi nützlich, wenn er schnell wechselnde Szenen oder bewegte Objekte in der Szene hat, die keine langen manuellen Korrekturen zulassen. Im Zusammenspiel mit der Belichtungskorrektur ist dies oft ausgesprochen hilfreich.

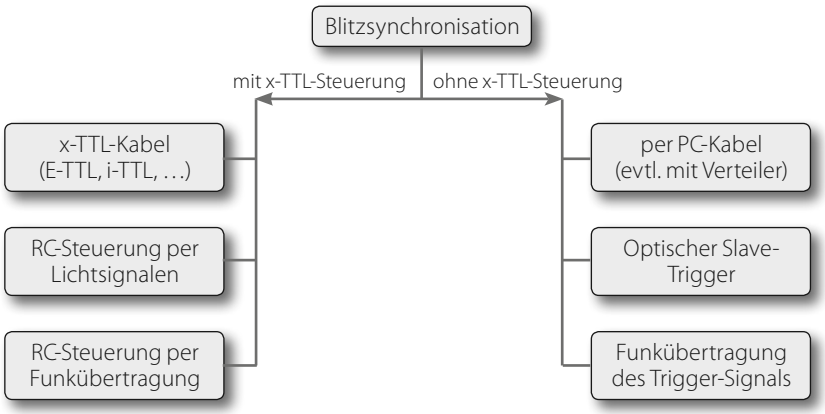


[6-21] Canon bietet zwei Verfahren, um das TTL-Licht auszuwerten. Integral sollte man dann einsetzen, wenn das Objektiv keine Entfernungsdaten liefern kann.

➜ Um über mehrere Aufnahmen hinweg konsistente Belichtungen zu erhalten, ist es aber zuweilen besser, den manuellen Modus zu verwenden.

6.3 Entfesseltes Blitzen

Der Blitz auf der Kamera oder an einer Blitzschiene, seitlich versetzt, ist oft nicht die beste Lösung, da er leicht zu flachen Bildern und bei Personenaufnahmen teilweise zum ›Rote-Augen-Effekt‹ führt. Diese Art erlaubt auch nur begrenzt Lichtformer auf dem Blitz. In der Regel ist es besser, den Blitz von der Kamera zu lösen. Dies gibt sehr viel mehr Gestaltungsspielraum. Ist der Blitz von der Kamera gelöst, spricht man von ›entfesselten Blitzen‹. Dabei gilt es nun den Blitz mit dem Kameraauslöser zu synchronisieren. Dafür gibt es mehrere Lösungen. Abbildung 6-22 gibt dazu einen Überblick.



[6-22] Es gibt viele Techniken, um Kamera und Blitz zu synchronisieren. ›RC‹ = ›Remote Control‹, d. h. Steuerung aus der Ferne.

6.3.1 Synchronkabel

Die schlichteste Lösung ist ein Blitzkabel zwischen Kamera und Blitz. Diese Kabel gibt es in zwei Varianten:

A. Ein PC-Kabel. Das zumeist billigere zweiadrige PC-Kabel erlaubt lediglich den Blitz auszulösen, ihn aber darüber hinaus nicht zu steuern und keine x-TTL-Funktion einzusetzten. Dafür kann man damit auch nicht-TTL-fähige Blitze nutzen sowie auch solche von Fremdherstellern und sogar Studioblitze.* Über einen kleinen preiswerten Verteiler lassen sich gleich mehrere Blitze anschließen und gemeinsam auslösen. Bei Blitzen ohne PC-Kontakt setzt man einen mit PC-Kontakt versehenen Blitzfuß zwischen Blitz und Kabel. Der Blitz erhält dann sein Auslösesignal über den Mittelkontakt des Schuhs. Etwas frustrierend ist bei diesem Thema die fehlende Standardisierung solcher Kabel bzw. Stecker (siehe Abb. 6-23). Über relativ preiswerte Adapter lässt sich jedoch auch dieses Problem lösen.

B. Die vielseitigere Lösung ist ein spezielles x-TTL-Kabel, welches alle Kontakte des Blitzschuhs weiterleitet und so die x-TTL-Möglichkeiten erhält. Diese Kabel sind system- bzw. herstellerspezifisch. Ein Nikon-Kabel erlaubt deshalb z. B. keine E-TTL-Steuerung an einer Canon-Kamera-Blitz-Kombination. Bei Canon wird der Kabeltyp als ›OC-E3‹ bezeichnet, bei Nikon als SC-17, SC-28 oder SC-29. Es gibt die Kabel in unterschiedlichen Längen (bis ca. 10 m) und auch (gleichwertige) von Fremdherstellern, welche zumeist deutlich preiswerter sind.

Kabel grenzen aber stark den Spielraum ein und sind fast immer lästig und Stolperfallen. Besser ist es zumeist, wenn man den Blitz frei positionieren kann, sei es auf einem kleinen Blitzfuß passend aufgestellt oder auf einem Kamera- oder Blitz- oder Leuchtenstativ positioniert – und ohne Kabelverbindung. Blitzstative erlauben den Blitz hoch zu positionieren oder, mit einem kleinen Galgen versehen, auch über dem Objekt. Für das Auslösen und Synchronisieren des Blitzes gibt es dann unterschiedliche, nachfolgend beschriebene Techniken.

➜ Das ›PC‹ beim Synchronisationskabel steht nicht für ›Personal Computer‹, sondern für ›Prontor Compur Cable‹, den Namen einer Firma, die früher solche Kabel einführte.

* Hier ist lediglich sicherzustellen, dass der externe Blitz keine zu hohe Zündspannung am Zündkontakt erzeugt. Systemblitze sind in der Regel auf 5–12 V ausgelegt.



[6-23] Wegen fehlender Standardisierung gibt es eine Vielzahl von Anschlusssteckern für externe Blitze (rechts: Blitzverteiler).



[6-24] Hier ein Canon-kompatibles E-TTL-Kabel von einem Third-Party-Hersteller. Es ist mit 3 m länger und preiswerter als das Original-Canon-OC-E3-Kabel.

6.3.2 RC-Steuerung

RC steht für *Remote Control* (Blitzsteuerung aus der Ferne). Wie beim Synchronisieren über ein x-TTL-Kabel bleibt die x-TTL-Fähigkeit hierbei erhalten. Die Blitzsteuerung erfolgt aber statt per Kabel per Lichtsignal (teilweise im Infrarotbereich). Blitz und Kamera kommunizieren weiterhin über das herstellerspezifische Protokoll miteinander. Dazu bedarf es eines Senders auf oder an der Kamera auf der einen Seite und eines Slave-fähigen entfesselten passenden Systemblitzes auf der anderen. Beim Sender spricht man vom *Master* oder dem *Steuer-* oder *Leitblitz*. Bei dem oder den gesteuerten Blitzen (Empfängern) spricht man von *Slaves* (oder *Remotes*), die sklavisch alles tun, was der Master anweist.

Die neueren Nikon-DSLRs mit Aufklappblitz können die Master-Funktion übernehmen,* ebenso die ›besseren‹ separaten Systemblitze wie etwa der Nikon SB-600, SB-700, SB-800 oder SB-900. Bei Canon besitzen erst die Aufklappblitze der neueren EOS-Modelle die Master-Fähigkeit (z. B. bei der EOS 7D, 60D, 600D) und selbst der Systemblitz Canon Speedlite 430 EX ist nicht als Master geeignet. Hier muss man dann ein Speedlite 580 II oder ein Speedlite 320 EX als Master (oder nur als Commander) einsetzen oder das separate Kommandomodul Canon ›Speedlite Transmitter ST-E2‹ verwenden. Bei Nikon kann die Commander-Funktion neben den meisten Systemblitzen auch das Modul ›Wireless Speed Commander SU-800‹ übernehmen. Als *Commander* bezeichnen wir Module, welche nur die Kamera-Slave-Kommunikation durchführen, aber selbst nicht ›blitzen‹. Setzt man einen Systemblitz als Commander ein, so lässt sich die eigentliche Blitzfunktion zumeist deaktivieren, wenn das Blitzlicht des Commanders nicht in das Ausleuchtungskonzept passt.

* z. B. die Blitze der Nikon D80, D90, D700, …



[6-25] Beim Canon E-TTL-System lässt sich der Speedlite Transmitter ST-E2 als Master einsetzen. Er ›blitzt‹ selbst nicht, sondern schickt die Kommandos nur per Infrarotlicht zu den Slave-Blitzen.

Die Schwäche der Steuerung per Lichtsignal besteht darin, dass nur relativ geringe Entfernungen überbrückt werden können (etwa 8–10 m), die Einheiten Sichtkontakt haben müssen (um die Ecke und durch Wände funktioniert nicht) und auch durch andere Lichtquellen gestört werden können– im Freien beispielsweise durch die Sonne.

6.3.3 Lichtimpulsauslösung (optische Slaves)

Bei dieser Variante wird der entfesselte Blitz per Leitblitz (Master) ausgelöst (durch dessen Blitzlicht) – jedoch ohne weitere Steuerung. Man bezeichnet den Empfänger (synchronisierten Blitz) als *optischen Slave*. Bietet der entfesselte Blitz selbst keine optische Slave-Funktion an, kann man einen kleinen, recht preiswerten optischen Slave-Modul daruntersetzen, der den Lichtimpuls aufnimmt und den Blitz über seinen Blitzschuh- oder PC-Kontakt auslöst. Solche optischen Slave-Module kosten etwa 15–30 Euro pro Einheit.



[6-26] Separater Blitzschuh, der als optischer Slave einen darauf aufgesteckten Blitz auslösen kann (Produktfoto: Hama).

Auf diese Weise lassen sich relativ einfach auch mehrere entfesselte Blitze auslösen. Es dürfen auch Blitze unterschiedlicher Hersteller sein. Man sollte sie aber (vorzugsweise) manuell in ihrer Stärke regeln können. Die Blitze müssen jedoch zum Leitblitz (oder zumindest zu einem anderen Blitz) ›Sichtkontakt‹ haben, um ausgelöst zu werden. Hiermit lassen sich etwa 5–8 m überbrücken. Helles Innenlicht oder Sonnenlicht bei Außenaufnahmen kann die Kommunikation stören.

Ein Problem kann hier der von x-TTL-Blitzen eingesetzte Vorblitz oder Vorblitze zur Rote-Augen-Vermeidung sein, da so der Slave-Blitz vorzeitig ausgelöst wird und dann für den kurz darauffolgenden eigentlichen Blitz keine Leistung mehr hat. Einige optische Slaves lassen sich jedoch so einstellen, dass sie den schwächeren Vorblitz ignorieren. Reicht dies nicht, muss man auf die nachfolgend beschriebene Funklösung ausweichen. Alternativ kann man den Master auch über ein einfaches PC-Kabel auslösen. Die Kamera sieht dann keinen x-TTL-Blitz, verzichtet auf die x-TTL-Steuerung und löst keinen Vorblitz aus.

➜ Weitere Methoden, den x-TTL-Vorblitz zu unterdrücken, beschreiben wir auf Seite 225.

6.3.4 Synchronisation per Funk



[6-27] Ein preisweites Funkmodul (hier der Sender) ohne x-TTL-Steuerung. Man hat bei diesem Modell die Wahl zwischen vier Kanälen.

➜ Die Kompatibilität zwischen Funkmodulen unterschiedlicher Hersteller ist aber ausgesprochen schlecht – bei den Billigmodulen sogar zwischen Modulen des gleichen Herstellers, aber unterschiedlicher Generationen. Achten Sie beim Kauf deshalb auf Kompatibilität!

Zu den flexibelsten Lösungen gehört die Synchronisation per Funksignal. Dazu setzt man auf den Blitzschuh der Kamera einen Sender, der sein Auslösesignal über den Mittelkontakt des Blitzschuhs oder über einen PC-Kontakt der Kamera erhält. Am entfesselten Blitz sitzt ein Funkempfänger, der den Blitz über einen PC-Kontakt oder über einen Blitzschuhkontakt auslöst, aber nicht weitergehend steuert. Mit mehreren Empfängern lassen sich so einfach auch mehrere entfesselte Blitze synchronisieren. Für das Auslösen von Studioblitzen ist dies das Standardverfahren. Der Vorteil dieser Lösung liegt u. a. darin, dass zwischen Kamera und Blitz kein direkter Sichtkontakt bestehen muss und größere Entfernungen überbrückt werden können (in der Regel ca. 30–100 m). Hiermit lassen sich einfach auch mehrere Blitze auslösen (entsprechende Empfänger an den Blitzen vorausgesetzt). Die Technik erlaubt Blitze unterschiedlicher Hersteller einzusetzen, Studioblitze auszulösen (über deren PC-Sync-Anschlüsse) sowie System- und Studioblitze gemischt zu nutzen.

Solche Funklösungen sind bereits recht preiswert erhältlich (etwa ab ca. 50 Euro für ein Sender- plus Empfängerpärchen). Sie lassen sich durch weitere Empfänger (des gleichen Herstellers) erweitern. Bessere (teurere) Modelle erlauben zwischen verschiedenen Funkkanälen umzuschalten, was von Vorteil ist, wenn mehrere Fotografen in der gleichen Umgebung agieren. Noch besser ist es, wenn die Signale noch zusätzlich chiffriert übertragen werden. Dann stören sich selbst zwei Sender auf dem gleichen Kanal gegenseitig nicht. Absprachen zwischen den Fotografen sind damit nicht mehr nötig.

Bei mancher der teureren Lösungen lässt sich die Blitzstärke am Sender regeln – **z. B. bei einigen Studioblitzen der Firma Elinchrom mit integrierten** Empfängern und passenden Sendermodulen.

x-TTL per Funksteuerung

Man findet am Markt inzwischen auch funkbasierte Lösungen, bei denen nicht nur das reine Auslösesignal übertragen wird, sondern auch die herstellerspezifischen intelligenten Steuersignale – also eine x-TTL-Kommunikation stattfindet. Ein Beispiel hierfür sind bestimmte Modelle der Firma PocketWizard [46] (z. B. der Sender Plus II und die Empfänger ›FlexTT5 Transceiver‹). Sie gibt es bisher jedoch nur für Canons ETTL- und die Nikons i-TTL-Systeme und ihr Preis ist relativ hoch (ca. 250 Euro für Sender und 250 Euro für den Empfänger). Eine Alternative zum PocketWizard ist der RadioPopper [47]. Auch ihn gibt es für Canon- und Nikon-Systemblitze, doch auch hier liegen die Preise mit ca. 240 Euro pro Einheit recht hoch. Allmählich kommen auch ähnliche Lösungen von chinesischen Anbietern auf den Markt,* die deutlich preiswerter als die PocketWizard- und RadioPopper-Modelle sind, deren Qualität, Zuverlässigkeit und Kompatibilität zwischen Geräten unterschiedlicher Generation jedoch noch kritisch zu betrachten ist.

* z. B. der ›Pixel Knight‹

Beim Kauf von Funktechnikkomponenten sollte man darauf achten, dass man Modelle erhält, die den Vorschriften für Funkmodule des Landes entsprechen, in dem man damit arbeiten möchte. Dies gilt natürlich ebenso bei den einfachen Funkmodellen, die lediglich den Auslöseimpuls übertragen.

6.3.5 Einige Punkte beim entfesselten Blitzen

Beim entfesselten Blitzen per x-TTL-Technik, aber ebenso wenn der Blitz auf der Kamera sitzt und nicht direkt nach vorne weist, verliert die automatische Zoom-Steuerung des Blitzes ihre Funktion – es sei denn, Blitz und Kamera haben die gleiche Distanz zur Szene. Man sollte deshalb dann die Zoom-Einstellung (soweit vorhanden) auf Manuell umstellen und die Zoom-Stellung selbst wählen. Das lässt sich auch dazu nutzen, kreativ auszuleuchten, etwa um das Licht auf ein Szenendetail zu konzentrieren, indem man den Blitz per Zoom stärker fokussiert. Hat man mehrere entfesselte Blitze, lassen sich so auch mehrere Lichtinseln schaffen. Dies lässt sich mit passenden Lichtformern (z. B. einem Snoot bzw. Tubus, der auch als Engstrahler bezeichnet wird) noch weiter verstärken.

Zu Lichtformern siehe Seite 241.

Berücksichtigen Sie bei Ihrer Shooting-Planung den Batteriebedarf der Blitze und der Steuerkomponenten und dass einige der Komponenten unter Umständen spezielle Batterien brauchen, die nicht überall erhältlich sind.

6.3.6 Den Vorblitz überlisten

Kombiniert man einen Systemblitz auf oder in der Kamera mit ungesteuerten entfesselten optischen Slaves, so stören die beim x-TTL-Spiel eingesetzten Vorblitze erheblich, lösen sie doch zumeist vorzeitig die entfesselten Blitze aus, so dass diese für das kurz darauf folgende Hauptblitzsignal noch nicht wieder aufgeladen sind. Es gibt aber mehrere Techniken, das Problem zu umgehen. Die einfachste Lösung besteht darin. die Kamera in einen Nicht-TTL-Modus zu versetzen. Dies ist leider nicht immer möglich. Die zweite Variante besteht im Auslösen des Masters per PC-Kabel (oder einfachem Funkmodul). Die Kamera ›sieht‹ so keinen x-TTL-fähigen Blitz (erkennbar an den entsprechenden x-TTL-Kontakten und Signalen am Kamerablitzschuh). Zur Not kann man auch ein dünnes Plastikplättchen zwischen Blitz und Kameraschuh schieben, das alle Kontakte mit Ausnahme des Mittelkontakts isoliert.

➜ Auch die bei manchen Systemen möglichen ›Rote-Augen-Vorblitze‹ stören natürlich und sollten vermieden werden. Sie haben unserer Erfahrung nach sowie eine eher fragwürdige Arbeitsweise. Wir vermeiden sie deshalb komplett und setzen den Blitz lieber etwas weiter weg von der Objektivachse.

Eine dritte Variante, die bei meinem Canon-System funktioniert, besteht darin, die Spiegelvorauslösung zu aktivieren, mit dem ersten Auslösen den Spiegel hochzuklappen (eventuell einen Blitz auszulösen), 3–4 Sekunden zu warten, bis der Blitz wieder aufgeladen ist, und ein zweites Mal auszulösen (es entsteht so nur ein Bild). Der entfesselte Blitz sollte nun aufgeladen sein und passend auslösen. Diese Technik eignet sich natürlich nicht für Szenen mit hoher Dynamik.

6.4 Die wichtigsten Blitzeinstellungen

➜ Für die verschiedenen Einstellungen kommt man leider nicht um einen Blick ins Kamera- und Blitzhandbuch herum. Detaillierte und gute Beschreibungen mit Hinweisen, die man in den Handbüchern nicht findet, gibt es für Nikon-Blitze in [10]. Für Canon-Blitze findet man diese Informationen im Buch von NK Guy [9] sowie unter [30].



[6-28] Nicht alle Blitze bieten alle Blitzmodi an. Auch die Art der Blitz-zu-Kamera-Anbindung spielt eine Rolle.



[6-29] In diesem Menü (Canon EOS 5D Mark II) lassen sich Ⓐ der Blitzmodus, Ⓑ der Synchronisationsmodus, Ⓒ die Blitzbelichtungskorrektur, Ⓓ das Messverfahren und Ⓔ der Zoom für den Blitz einstellen. Zusätzlich kann man für ein Blitz-Bracketing die Schrittweite vorgeben (Ⓗ).

Die ganzen bisherigen technischen Diskussionen zeigen, dass Blitzen eine gewisse Komplexität besitzt. Um wieder etwas Übersichtlichkeit in das Blitzen zu bringen, hier die wichtigsten Einstellungen:

A. **Blitzmodus** | Er legt fest, nach welchen Kriterien das Licht des Blitzes gesteuert wird. Die Möglichkeiten werden teilweise vom Kameramodus sowie zum Teil auch vom Blitzmodell bestimmt (siehe Abb. 6-28). Auch die Blitz-zu-Kamera-Anbindung spielt eine Rolle.

B. **Synchronisationsmodus** | Er legt fest, wann der Blitz im Belichtungsablauf gezündet wird. Hier kommt der 1. Vorhang oder der 2. Vorhang in Frage. Beim High-Speed-Modus wird immer auf den 1. Vorhang synchronisiert.

C. **Belichtungsmessverfahren** | Hier sollte man in der Regel die Matrix- bzw. Mehrfeldmessung einsetzen (Canon tut dies bei der E-TTL-Technik automatisch).

D. **Blitzbelichtungskorrektur** | Hiermit nimmt man die Feinabstimmung der Lichtstärke vor und kompensiert unterschiedliche (von der 18 %-Norm abweichende) Reflexionsgrade in der Szene.

E. **Zoomposition** des Blitzes und ob automatisch oder manuell gezoomt wird

F. **Verfahren zum Auslösen des Blitzes** | Bei entfesselten Blitzen legt dies fest, wodurch der Blitz seine Blitzsignale erhält (x-TTL-Signale über Kabel, Trigger über PC-Kabel, als optischer Slave, x-TTL per Licht oder Funk). Arbeitet man mit entfesselten Blitzen, die per x-TTL gesteuert und drahtlos synchronisiert werden, sind die Slaves als Slaves und der Kontrollblitz als Master zu konfigurieren.

G. **Aufstellung, Ausrichtung des Blitzes sowie eventuelle Modifikation des Lichts durch Lichtformer**. Hierauf gehen wir im Abschnitt 6.6.3 ein.

Setzt man mehrere entfesselte Blitze ein, so muss man den Blitzmodus und die Belichtungskorrektur unter Umständen für jeden dieser Blitze einstellen.

Während die Einstellungen der Punkte A bis E in wesentlichen Teilen abhängig von Hersteller, Kamera- und Blitzmodell sind – ein Grund, warum wir uns hier weitgehend auf Canon und Nikon beschränken und selbst dort nur das Schema zeigen –, gilt Punkt F für alle Hersteller und Blitzmodelle.

Bei den Punkten A bis D sollte man im Kopf behalten, dass bei den Automatikmodi ein Teil der ›Intelligenz‹ in der Kamera liegt und ein kleinerer Teil im Blitz.

Macht man mehrere Blitzaufnahmen, so wird man zwischen den einzelnen Aufnahmen – soweit überhaupt erforderlich – lediglich die Belichtungskorrektur anpassen. Die Liste sieht also nach einem ersten Set-up komplexer aus, als sie es in der Praxis ist.

6.4.1 Blitzsteuerung

Die Blitzsteuerung (bzw. der Blitzmodus) legt fest, wie die Blitzstärke (und bedingt auch die Blitzdauer) gesteuert wird. Hier eine Übersicht zu den Canon- und Nikon-Modi mit deren Systemblitzen bei den aktuellen Kameras und Blitzen:

Ältere Nikon- und Canon-Blitze bieten teilweise noch weitere, heute nicht mehr aktuelle Modi an.

Tabelle 6.2: Blitzmodi bei Canon-Systemblitzen

Modus	Wirkung/Funktion	Anmerkung
TTL (E-TTL)	Vorblitz mit Messung durch Objektiv (TTL); berücksichtigt Umgebungslicht, Sensorgröße, ISO, Blende, Zoom- und Entfernungseinstellung sowie die Blitzbelichtungskorrektur. Der Blitz steuert nur das noch fehlende Licht bei.	Zusammenspiel Blitz + Kamera. Kamera misst reflektiertes Blitzlicht durch das Objektiv (TTL) und berechnet die benötigte Blitzleistung. Setzt TTL- bzw. E-TTL-kompatible Kamera und Blitz voraus. Das Verfahren berücksichtigt Zoom- bzw. Entfernungseinstellung sowie Blende der Kamera.
Multi	Stroboskopblitzen. Dauer oder Anzahl, Frequenz sowie Stärke sind einstellbar.	Reduziert stark die einzelne Lichtmenge. Siehe auch die Beschreibung auf Seite 248.
M (Manuell)	Steuerung rein über die Einstellung (zumeist am Blitz) ohne weitere Automatiken	Bei praktisch allen Blitzen vorhanden und einsetzbar, auch mit ›fremden‹ Blitzen. Kann auch in der Kamera aktiviert und die Stärke eingestellt werden, sofern der Blitz auf der Kamera sitzt oder an einem E-TTL-Kabel hängt.

Tabelle 6.3: Blitzmodi bei Nikon-Systemblitzen

Modus	Wirkung/Funktion	Anmerkung
TTL (i-TTL)	Vorblitz mit Messung durch Objektiv (TTL); ignoriert aber weitgehend Umgebungslicht und führt dadurch leicht zu Überbelichtung. Berücksichtigt Sensorgröße, ISO-, Blende-, Zoom- bzw. Entfernungseinstellung der Kamera sowie die Blitzbelichtungskorrektur.	Ignoriert Umgebungslichtanteil, so dass es leicht zur Überbelichtung kommt. Einsetzbar, wenn Umgebungslicht ungeordnet. Setzt i-TTL-kompatible Kamera und i-TTL-kompatiblen Blitz voraus.
TTL-BL (TTL Balanced Fill Lighting)	Vorblitz mit Messung durch Objektiv (TTL); berücksichtigt Umgebungslicht, Sensorgröße, ISO, Blende, Zoom- und Entfernungseinstellung. Berücksichtigt ebenso Zoom- bzw. Entfernungseinstellung und Blende der Kamera sowie die Blitzbelichtungskorrektur.	Sollte bei Nikon im Standard-TTL-Fall eingesetzt werden. Zusammenspiel Blitz + Kamera. Kamera misst reflektiertes Blitzlicht durch das Objektiv (TTL) und berechnet die benötigte Blitzleistung, setzt aber i-TTL-kompatible Kamera und i-TTL-kompatiblen Blitz voraus.
A (Automatik)	Blitz stoppt Licht, wenn er ›genug‹ reflektiertes Licht an seinem Lichtsensor gemessen hat. Dieser sollte in Objektrichtung weisen.	Blitz misst autark Lichtreflexion. Der Blitz berücksichtigt nicht ISO, Brennweite und Zoomstufe; diese Werte lassen sich aber am Blitz einstellen.
AA (Aperture Automatik)	Blitz arbeitet weitgehend autark und stoppt Licht selbstständig, wenn genug Licht reflektiert wurde. Messung erfolgt durch Sensor im Blitz. Dieser sollte in Objektrichtung weisen.	Nur bei neueren DSLRs und Blitzen vorhanden. Blitz arbeitet weitgehend autark (ohne Kamera-TTL-Technik), berücksichtigt jedoch im Av-Modus die Blenden-, ISO-, Brennweiten- und die Belichtungskorrektureinstellung der Kamera.
GN (Guide Number)	Arbeitet wie Manuell, berücksichtigt aber die am Blitz eingestellte Entfernung.	Kamera sollte im Av oder M-Modus sein. Eigentlich veraltete Technik. Nikon spricht hier von einer ›manuellen Steuerung mit Distanzvorgabe‹.
RPT (Repeated)	Stroboskopblitzen. Dauer oder Anzahl, Frequenz sowie Stärke sind einstellbar.	Reduziert stark die einzelne Lichtmenge. Siehe auch die Beschreibung auf Seite 248.
M (Manuell)	Steuerung rein über die Einstellung (zumeist am Blitz) ohne weitere Automatiken	Wie ›Manuell‹ bei Canon.

6.4.2 Synchronisationsmodi

Wir haben bereits die Synchronisation auf den 1. und 2. Vorhang sowie den High-Speed-Modus besprochen. Aktuelle Nikon-Blitze bieten mit kompatiblen Kameras weitere Varianten, wie die nachfolgende Tabelle aufführt.

Tabelle 6.4: Blitzsynchronisationsmodi bei Canon

Modus	Wirkung/Funktion	Anmerkung
1. Verschluss	Synchronisation auf 1. Vorhang	Geeignet für statische Szenen. Ist bei Canon-Kameras/-Blitzen die Standardvoreinstellung.
2. Verschluss	Synchronisiert auf den 2. Vorhang	Bei bewegten Objekten und längeren Verschlusszeiten vorzuziehen.
High-Speed (HSS)	Erlaubt Verschlusszeiten kürzer als die X-Sync-Zeit, liefert jedoch nur etwa 45 % der sonst vollen Leistung.	Synchronisation auf den 1. Vorhang; zumeist nur beim Betrieb auf der Kamera, am x-TTL-Kabel oder im x-TTL-Lichtsignalmodus möglich. Erlaubt auch sehr kurze Belichtungszeiten.
Im Kameramenü lässt sich zusätzlich (losgelöst vom Modus) ein Rote-Augen-Vorblitz aktivieren, was wir aber nicht empfehlen. Er stört potenziell auch beim Synchronisieren optischer Slave-Blitze.		

Tabelle 6.5: Blitzsynchronisationsmodi bei Nikon-Systemblitzen

Modus	Wirkung/Funktion	Anmerkung
Normal ( )	Synchronisation auf 1. Vorhang	Empfohlen als Standardmodus bei statischen Szenen. Benutzt als Verschlusszeit 1/60 (Standardvoreinstellung). Im P- und A- Modus bestimmt die Kamera eine andere Zeit – bis herab zur X-Sync-Zeit.
Lanzeitsynchronisation (SLOW)	Synchronisiert auf 1. Vorhang	Kamera benutzt im P-und A-Modus die langsamste, im Kameramenü eingestellte Blitzzeit oder im T-Modus die vorgewählte Zeit. Ist diese kürzer als die X-Sync-Zeit, muss der FP-Modus aktiviert sein.
Langzeitsynchronisation auf 2. Vorhang (SLOW REAR)	Synchronisation auf 2. Vorhang	Bei bewegten Objekten und längeren Verschlusszeiten vorzuziehen. Arbeitet bis auf den 2. Vorhang wie ›Slow‹, kann jedoch nicht FP (High Speed Sync) nutzen.
FP (High Speed)	Dies ist eine Zusatzoption zu den oben beschriebenen Modi. Sie erlaubt Verschlusszeiten kürzer als die X-Sync-Zeit, liefert jedoch nur etwa 40 % der sonst vollen Leistung.	Synchronisation immer auf den 1. Vorhang; zumeist nur beim Betrieb auf der Kamera, am x-TTL-Kabel oder im x-TTL-Lichtsignalmodus möglich, nicht jedoch, wenn der Blitz im Modus *Manuell* ist. Erlaubt auch sehr kurze Belichtungszeiten (bis herab zur kürzesten Belichtungszeit der Kamera).
Die Modi *Normal* und *Slow* erlauben zusätzlich den Rote-Augen-Vorblitz zu aktivieren, was wir aber nicht empfehlen. Sie stören auch beim Synchronisieren optischer Slave-Blitze.		

6.4.3 In-/Aufkamera oder Master und Slaves?

Auf die verschiedenen Möglichkeiten der Synchronisationsübermittlung zwischen Kamera und Blitz sind wir bereits im Abschnitt 6.3 eingegangen. Wird ein entfesselter Blitz per x-TTL-Technik gesteuert und dafür als Steuerblitz ein Systemblitz eingesetzt, so ist dieser entsprechend als Master zu konfigurieren und die kommandoempfangenden Blitze als Slave-Blitze. Das Wie ist sehr blitzmodell- und herstellerabhängig. Soll der steuernde Blitz selbst kein Blitzlicht beitragen, so muss man ihn entsprechend konfigurieren, was bei Aufklappblitzen zum Teil nicht möglich ist. In diesem Fall sollte man

über eine entsprechende Folie sein Licht filtern, so dass nur der Infrarot-Kommandoteil von der Folie durchgelassen wird.

Möchte man die Slaves in Gruppen unterteilen, so ist auch diese Konfiguration in der Blitzvorbereitung erforderlich.* Zusätzlich muss man dann die Blitzlichtstärken für die verschiedenen Blitzgruppen einstellen – in der Regel in der Kamera.** Hierbei gibt es deutliche Unterschiede zwischen Canon und Nikon (siehe dazu die zuvor angegebenen Referenzen).

* Dies erfolgt jeweils an den einzelnen Blitzen.

** Bei Nikon erfolgen diese Einstellungen nur dann im Kameramenü, wenn das integrierte Blitzgerät als Master fungiert – ansonsten über das Menü des Blitzgeräts.

6.4.4 Blitzbelichtungskorrektur

So wie die Kamera eine manuelle Belichtungskorrektur erlaubt, gestatten die meisten Systemblitze auch eine manuelle Lichtkorrektur des Blitzes sowohl bei den Kameraautomatikmodi, bei den halbautomatischen Modi als auch im manuellen Modus. Bei den x-TTL-Modi erfolgt die Korrektur relativ zum von der x-TTL-Technik gemessenen Wert in Plus- und Minus-Blendenwerten. Bei der manuellen Blitzsteuerung erfolgt die Einstellung der Blitzleistung in Blendenwerten relativ zur vollen Blitzleistung – teilweise bis auf 1/128 der vollen Leistung herab. Hat man mehrere Blitze und diese in unterschiedliche Blitzgruppen eingeteilt, so lässt sich diese Korrektur einzeln für die separaten Blitzgruppen vornehmen – bei Nikon relativ zum Referenzwert, bei Canon im Verhältnis zur Blitzgruppe A. Details dazu sollten Sie dem Kamera- und Blitzhandbuch entnehmen.



[6-30] Auch bei der x-TTL-Automatik lässt sich die Blitzstärke noch nach oben und unten korrigieren – zumeist sowohl am Blitz als auch (wie hier) über ein Kameramenü.

6.5 Konkretes Vorgehen beim Blitzen

Wir haben jetzt schon sehr viel Technik zum Blitzen beschrieben (und werden noch ein paar mehr dinge erklären), haben bisher aber immer noch kein konkretes, praktisches Vorgehen erläutert. Hier deshalb ein praxisorientierter Einschub. Wir betrachten dabei mehrere unterschiedliche Szenarien:

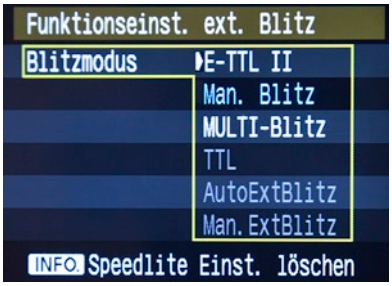
➜ Einige nützliche Tipps zum Einsatz von Systemblitzen findet man auf der Internetseite der Firma Metz: www.metz.de

A. Systemblitz auf der Kamera (oder integrierter Blitz)
B. Systemblitz an x-TTL-Kabel entfesselt
C. Systemblitz entfesselt ohne Kabel, aber mit TTL-Kommunikation
D. Blitz entfesselt (darf auch fremder Blitz sein) mit manueller Steuerung

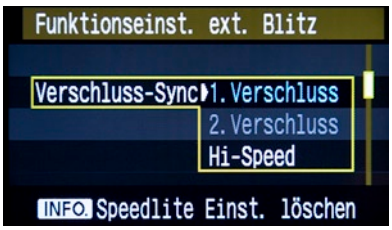
A. Systemblitz auf der Kamera

1. Klappen Sie, soweit dies nicht automatisch geschieht, Ihren Aufklappblitz aus oder stecken Sie den Systemblitz auf die Kamera und verriegeln Sie ihn. Versehen Sie Ihren Aufsteckblitz, soweit sinnvoll, mit einem Diffusor. Solche gibt es selbst für Aufklappblitze, wenn auch weniger flexibel.

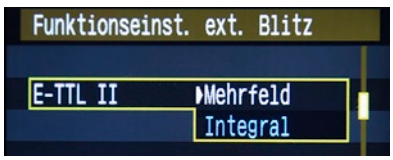
   Haben Sie eine weiße nicht zu hohe Zimmerdecke oder eine weiße Wand und lässt sich der aufgesteckte Systemblitz in Richtung und Winkel verstellen, so erhält man ein recht diffuses Licht, indem man Decke oder Wand als Reflektor und Diffuser nutzt, sollte dann aber mir der manuellen Zoom-Einstellung des Blitzes experimentieren.



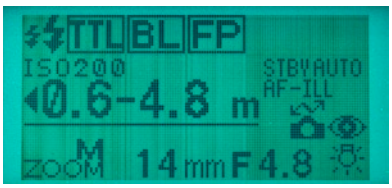
[6-31] Der Modus lässt sich bei Canon im Aufkamerabetrieb (oder am E-TTL-Kabel) bequem auch an der Kamera wählen.



[6-32] In den meisten Fällen ist beim Blitzen (innerhalb der X-Sync-Zeit) der zweite Vorhang/Verschluss vorzuziehen. Hier die Einstellung an einer Canon-Kamera.



[6-33] Canon bietet zwei Verfahren, um das TTL-Licht auszuwerten. Bei Nikon sollte man in der Regel ›Mehrfeld‹ einstellen.



[6-34] Der Blitz (hier: Nikon SB 800) zeigt die Einstellungen in sehr kompakter Form, teilweise auch mit etwas kryptischen Icons.

* am Blitz oder über das entsprechende Kameramenü

Beim aufgesteckten Blitzgerät sollte man die Zoomautomatik in der Regel aktiviert lassen, es sei denn, man möchte speziell kreativ ausleuchten.

2. Wählen Sie am Blitz (oder in der Kamera) die passende Blitzsteuerung (siehe Tabelle 6-2 und 6-3, Seite 227). In der Regel wird man bei Canon den E-TTL-II- und bei Nikon den TTL-BL-Modus verwenden.

3. Wählen Sie den passenden Synchronisationsmodus (siehe Tabelle 6-4 und 6-5, Seite 228). Beim Blitzen unterhalb der X-Sync-Zeit ist dies zumeist der 2. Vorhang/Verschluss (oder *Rear*).

4. Wählen Sie als Kameramodus ›Manuell‹ (oder T/S). Als Zeit empfiehlt sich 1/125 s (zumeist noch unterhalb der X-Sync-Zeit Ihrer Kamera). Soll mehr Umgebungslicht eingefangen werden und ist die Szene ausreichend statisch, kann man auch längere Zeiten nutzen.

5. Stellen Sie (im manuellen Modus) eine Blende ein, die Ihnen die gewünschte Schärfentiefe liefert. f/6,0 bis f/8,0 sind oft gute Startwerte. Möchten Sie wenig Umgebungslicht, wählen Sie eine kleinere Blende; möchten Sie mehr Umgebungslicht oder eine geringe Schärfentiefe, so wählen Sie eine offenere Blende bzw. einen kleineren Blendenwert (z. B. f/4,0).

6. Stellen Sie eine passende Blitzkorrektur ein – am Blitz oder, wo möglich, im Kameramenü. Berücksichtigen Sie dabei den Helligkeits- bzw. Reflexionsgrad der Szene bzw. des Objekts.

7. Wählen Sie bei Canon (sofern verfügbar), wie das per TTL gemessene Licht bewertet werden soll – *Mehrfeld* oder *Integral*. Wir selbst verwenden bei Canon zumeist *Mehrfeld*. Bei Nikon erfolgt immer eine Integralmessung mit höherer Wichtung der Mittelbereiche.

8. Arbeiten Sie im x-TTL-Modus, so sind Sie mit den Einstellungen bereits fertig und machen Ihren ersten Probeschuss.

   Arbeiten Sie mit manueller Blitzsteuerung, sollten Sie am Blitz mit der halben Blitzleistung beginnen – soll der Blitz lediglich als Aufhellblitz dienen, eher mit ¼ Blitzleistung. Ist der Blitz weit vom Objekt entfernt, so kann auch eine höhere Leistung erforderlich sein; steht er näher zum Objekt, so empfiehlt sich zunächst ⅛ der vollen Blitzleistung.

9. Begutachten Sie nun auf dem Kameradisplay das Bild; schauen Sie sich auch das Histogramm an. Mit der x-TTL-Steuerung sollte bereits das erste Ergebnis recht brauchbar sein (was die Belichtung betrifft). Danach wird bei Bedarf die Blitzleistung korrigiert. Bei manueller Blitzsteuerung erfolgt dies direkt über die Leistungseinstellung,* bei x-TTL-Steuerung über die Blitzbelichtungskorrektur. Ist der Blitz zu schwach, so muss er eventuell zusätzlich näher ans Objekt gerückt werden (sein Licht wird damit etwas weicher). Ist er zu stark, muss er eventuell (zusätzlich zur Lichtregelung) etwas weiter weg oder stärker gestreut werden. Eine weitere Variante bei zu starkem Blitz ist die Verwendung eines ND-Filters auf dem Objektiv.

10. Tasten Sie sich so an das gewünschte Ergebnis heran und sammeln Sie dabei Erfahrung.

In der Praxis sind beim Einsatz von Systemblitzen beide Varianten (x-TTL-Steuerung und manuelle Regelung) von Interesse. Man sollte deshalb beide Techniken lernen. Beim Einsatz von Studioblitzen geht man immer auf die manuelle Steuerung. Einige Lösungen erlauben aber die Blitzregelung am Sender und im komfortabelsten Fall sogar über eine Steuerung der Blitze über einen Laptop mit USB-Verbindung zum Sender.

Wie im zurückliegenden Teil erläutert, kann man bei statischen Szenen auch deutlich langsamere Belichtungszeiten einsetzen, um mehr Umgebungslicht einzufangen. Oder man nutzt den HSS-Modus (bei Nikon als FP-Modus bezeichnet), um das Umgebungslicht weitgehend auszublenden oder schnelle Bewegungen einzufrieren oder um mit weit offener Blende arbeiten zu können. Da die Lichtstärke beim High-Speed-Modus deutlich geringer ist – knapp die Hälfte der sonst möglichen Lichtleistung –, muss man zur Ausleuchtung dann unter Umständen mehrere Blitze einsetzen. Leider unterstützen Studioblitze den HSS-/FP-Modus nicht.

HSS = ›High Speed Sync‹

B. Systemblitz entfesselt am x-TTL-Kabel

Im Prinzip gehen Sie hier wie unter (A) beschrieben vor. Befindet sich der Blitz am x-TTL-Kabel etwa in der gleichen Entfernung vom Objekt wie die Kamera, so sollten Sie den Blitz im Auto-Zoom-Modus belassen. Hat der Blitz eine andere Entfernung oder soll kreativ ausgeleuchtet werden, wird der Blitz in den manuellen Zoom-Modus versetzt, die Entfernung zwischen Objekt und Blitz sowie der benötigte Blickwinkel geschätzt und die Zoomstufe entsprechend so eingestellt, dass das Objekt möglichst gut ausgeleuchtet wird. Bietet der Blitz die Möglichkeit, so lässt sich die Ausleuchtung schon vor der Aufnahme durch Drücken der Taste für das Modellierungslicht zumindest grob beurteilen.



[6-35]
Für eine Fokus-Stacking-Serie wurde diese Aufnahme mit einem 100 mm-Makroobjektiv erstellt.
Für die Kamera wurde der Av-Modus mit Blende 11 eingesetzt. Der Blitz mit kleinem Diffusordom an einem E-TTL-Kabel und mit der Hand gehalten, war im E-TTL-Modus mit einer FEC-Korrektur von –0,5 EV.

C. Systemblitz entfesselt ohne Kabel, aber im x-TTL-Modus

Das Vorgehen ist hier ähnlich dem von Verfahren (A). Zusätzlich müssen Sie den entfesselten Blitz (es können auch mehrere sein) in den Slave-Modus versetzen und den Commander – sei es der Aufklappblitz oder ein aufgesetzter Systemblitz – in den Master-Modus stellen. Der Commander darf dabei auch entfesselt am passenden x-TTL-Kabel sitzen. Alternativ kann auch ein Nur-Commander wie der ST-E2 bei Canon oder ein SU-800 bei Nikon zur Blitzsteuerung eingesetzt werden. Stellen Sie sicher, dass der Master/Commander und die Slaves ›Sichtkontakt‹ haben. Bei kleinen Entfernungen reicht es, wenn die Slaves das von der Umgebung reflektierte Kommandolicht des Commanders ›sehen‹. Achten Sie darauf, dass der Master/Commander auf dem gleichen Kanal arbeitet wie die Slaves.

Als ›Commander‹ bezeichnen wir hier eine Einheit, die selbst nicht blitzen kann, aber die Lichtsignale für die Master-Slave-Kommunikation aussendet (zumeist im Infrarotbereich).

Arbeiten Sie mit mehreren Blitzen, so können Sie diese nun in Gruppen unterteilen. Dies gestattet die Blitzlichtmenge für die verschiedenen Gruppen unterschiedlich einzustellen. Allerdings ist die Vorgehensweise dabei je nach Hersteller und Blitz bzw. Commander sehr spezifisch.

Erfolgt die Kommandoübertragung per Funk, so ist zusätzlich der gleiche Funkkanal sowohl beim Sender als auch bei den Empfängern einzustellen und die Empfänger mit den Slave-Blitzen zu verbinden. Für die Zoom-Steuerung bzw. Zoom-Stellung der Blitze gilt das unter B Gesagte.

Ansonsten geht es bei Punkt 5 von Verfahren (A) weiter. Unter Umständen muss man – abhängig von der eingesetzten Funktechnik – eventuell die Belichtungszeit etwas unterhalb der X-Sync-Zeit legen, da es durch die Funkübertragung zu geringfügigen Verzögerungen kommen kann.

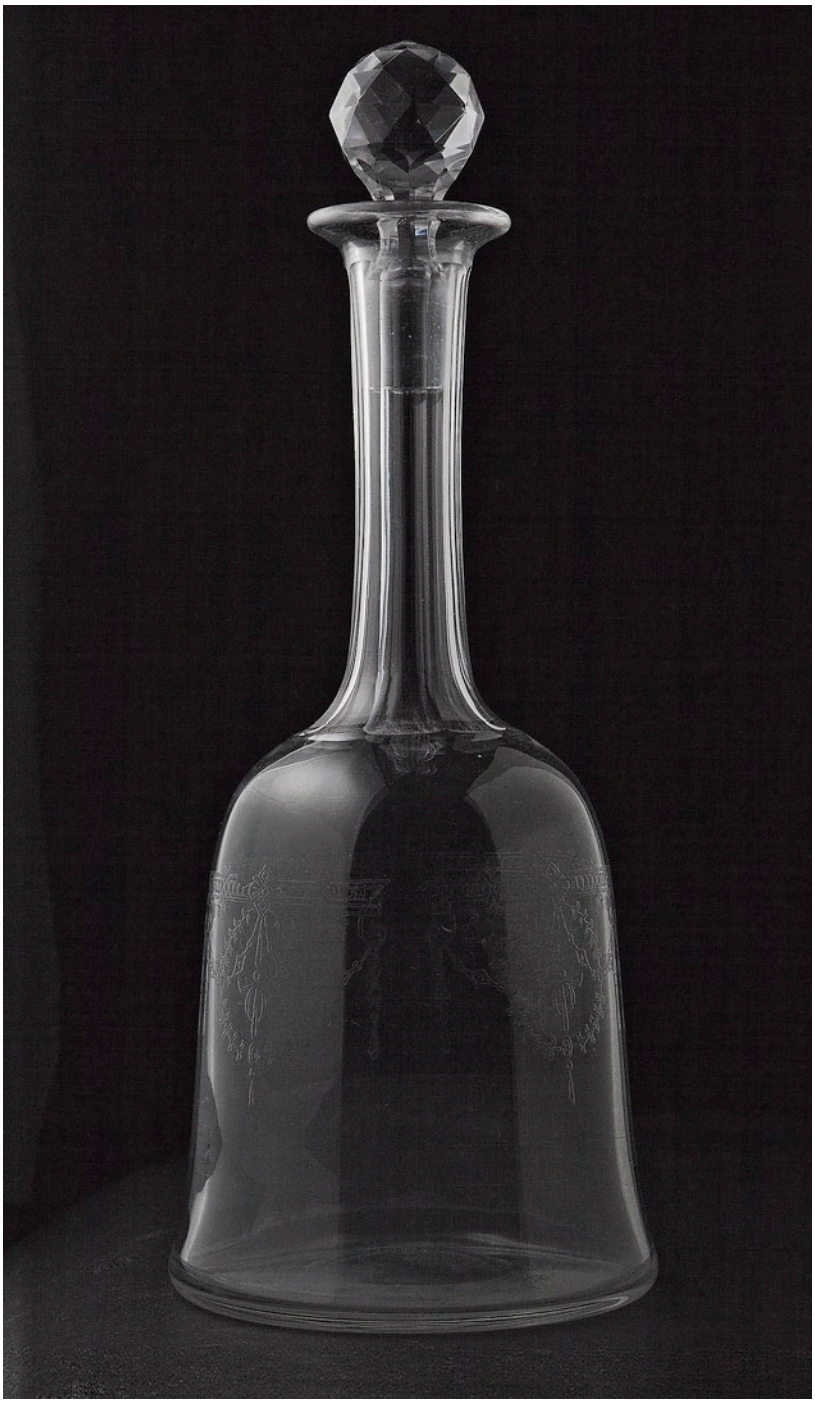
D. Entfesselte Blitze im manuellen Modus

Diese Variante bietet, wie erwähnt, den größten Freiheitsgrad. Sie erlaubt Systemblitze unterschiedlicher Hersteller zu mischen (ohne deren x-TTL-Fähigkeit zu nutzen) und ›dumme‹ Blitze (solche ohne weitere Steuerungsmöglichkeiten) sowie Studioblitze einzusetzen.* Der High-Speed-Modus entfällt aber ebenso wie die Unterteilung in Blitzgruppen.

* auch gemischt mit Systemblitzen

Setzte man hier früher häufig PC-Kabel (eventuell mit Verteilern) für die Blitzauslösung ein oder eine Synchronisation per Licht bei optischen Slaves, so empfiehlt es sich heute, auf die (ohne x-TTL-Unterstützung) preiswerte Funktechnik zu setzen. Die ›Sichtbedingung‹ entfällt dann, und es sind auch größere Entfernungen überbrückbar. Allerdings müssen Sender und Empfänger untereinander kompatibel sein.

1. Verwenden Sie als Kameramodus wieder Manuell. Soll der Blitz lediglich als recht schwacher Aufhellblitz dienen (es dürfen auch mehrere Blitze sein), der in der Belichtungssteuerung keiner großen Berücksichtigung bedarf, können Sie auch mit den halbautomatischen Modi (A/Av oder S/Tv) arbeiten oder sogar den P-Modus verwenden. Sie müssen aber sicherstellen, dass eine Belichtungszeit eingesetzt wird, die mit der X-Sync-Zeit verträglich – vorzugsweise sogar etwas länger – ist.





[6-36] Schematische Anordnung des schwarzen Hintergrunds, des Blitzes – ein Canon Speedlite 580EX II mit Softbox – und des silbernen Reflektors

[6-37]
In praktisch dunklem Studio geblitzt, damit sich keine anderen Lichter und Gegenstände in der Flasche spiegeln. Abbildung 6-36 zeigt die Anordnung dazu: Blitz mit Softbox links, weiße Styroporplatte als Reflektor rechts. Der Blitz im manuellen Modus wurde per Funk ausgelöst.

2. Versetzen Sie Ihre entfesselten Blitze in den manuellen Modus und stellen Sie die zunächst geschätzte notwendige Blitzstärke ein.*
3. Überprüfen Sie, dass das PC-Kabel richtig eingesteckt oder der Funksender aufgesetzt, auf den richtigen Kanal gestellt und eingeschaltet ist. Bei

Funktechnik muss man Sender und Empfänger auf die gleiche Funkfrequenz setzen.

4. Deaktivieren Sie, wo möglich, den Auto-Schlafmodus der Empfänger. Setzen Sie Systemblitze in den manuellen Blitzmodus und in den manuellen Zoom-Modus.
5. Stellen Sie zusätzlich eine passende Blitzstärke ein. Da keine x-TTL-gesteuerte Stärkenanpassung erfolgt, sollten Sie dabei den Lichtverlust durch eventuell vorhandene Lichtformern berücksichtigen. Ansonsten verläuft das Blitzen nach dem unter A beschriebenen Schema.*
6. Belichten Sie. Kontrollieren Sie, dass die Blitze ausgelöst wurden.
7. Überprüfen Sie das Bild auf dem Kameramonitor und per Histogramm.
8. Bei Bedarf erfolgt das Spiel mit den Korrekturen an der Kamera und/oder an den Blitzen. Setzen Sie dann Ihren Versuch mit Schritt 5 fort. Wurde unterbelichtet, so kann es notwendig sein, den Blitz näher an das Objekt heranzubringen.

* Alternativ löst man mit einem Blitzbelichtungsmesser die Lichtstärke des Haupt-/Führungslichts aus und stellt danach die Kamera ein.

Ist ein Blitz zu stark – was bei großen Studioblitzen zuweilen der Fall sein kann – und lässt er sich nicht weit genug herunterregeln, so kann eventuell der Einsatz eines ND-Filters helfen, um das Licht weiter zu reduzieren.

Ist der Blitz das Hauptlicht und ist er zu schwach, so sollte man die Blende etwas weiter öffnen. Reicht auch dies nicht, kann man natürlich mehrere Blitze aus gleicher Position als Hauptlicht einsetzen. Reicht aus dies nicht, muss man (wie bei den anderen Verfahren auch) den ISO-Wert hochdrehen – bei Bedarf bis zur tolerierbaren Rauschgrenze.

Fehlt Ihnen ein weiteres Licht, so sollten Sie prüfen, ob nicht auch ein Reflektor ausreicht (oder mehrere). Reflektoren sind in der Regel günstiger als Blitze und vielseitig einsetzbar. Bei Außenaufnahmen beispielsweise kommt man bei Sonne oft ohne Blitz aus, indem man dunkle Szenenpartien per Reflektor umgeleitetem Sonnenlicht aufhellt.

Ein Blitzbelichtungsmesser kann helfen, die Anzahl der notwendigen Versuche zu reduzieren. Dabei misst man zunächst das Hauptlicht (wenn mehrere Blitze eingesetzt werden) und richtet danach Blende und Belichtungszeit aus.

Blitz und Kameramodi

Ein Teil der Details für Canon-Modelle stammen hier aus dem Blitzbuch von NK Guy [9] und für Nikon-Technik aus Mike Hagens Buch [10].

Obwohl wir es im vorhergehenden Abschnitt teilweise erwähnt haben, sei hier nochmals das Zusammenwirken der x-TTL-Technik in den wichtigsten Kameramodi beschrieben.

Motivprogramme und Vollautomatik | Für den ernsthaften Fotografen sind diese Kameraprogramme (Kameramodi) uninteressant – verstärkt noch beim Einsatz von Blitzen. Als einzige mögliche Variante kommt hier der Modus *Nachtportrait* in Frage.

P(rogrammautomatik) | Die Kamera wählt hier selbstständig Belichtungszeit (bei aktivem Blitz maximal bis zur X-Sync-Zeit) und Blende – und eventuell die ISO-Einstellung, sofern Auto-ISO aktiviert ist. Die Kamera versucht über eine kurze Zeit eine verwacklungsfreie Aufnahme aus der Hand zu gewährleisten.

Canon: Ist das Umgebungslicht relativ hoch (≥ 13 LW), so setzt die Kamera den Blitz als Aufhelllicht für den Vordergrund (Bildzentrum) ein – in der Regel mit schwachem Blitzlicht. Die Blende wird auf das Umgebungslicht abgestimmt. Ist das Umgebungslicht schwach (etwa unterhalb von 10 LW), so geht die Kamera davon aus, dass der Blitz die dominante Lichtquelle sein soll, um den Vordergrund auszuleuchten. Als Zeit wird dann zwischen 1⁄60 Sekunde und der X-Sync-Zeit gewählt.



[6-38] Das P-Programm (Canon EOS 350D) hat hier zwar eine gute Ausleuchtung erzielt (mit Aufklappblitz), mit 0,3 Sekunden aber eine viel zu lange Belichtungszeit gewählt, so dass es zu Verwacklung und Wischeffekten kommt.



[6-39] Im Nahbereich kann auch ein Aufklappblitz bei sonst gutem Umgebungslicht ein dezentes Aufhelllicht liefern und eine unverwackelte und korrekt belichtete Makroaufnahme ergeben (Olympus E20, 1/250 s, Av-Modus, f/6,3, ISO 80 bei 36 mm Brennweite).

Nikon: Bei Nikon kann man in der Kamera zunächst einstellen, was (bei den entsprechenden Automatikprogrammen P und A sowie für die Szenenprogramme) die langsamste Belichtungszeit beim Blitzen sein soll (Abb. 6-40). Für die meisten Situationen dürfte 1⁄60 passen – zumindest wenn die Szene relativ statisch ist oder der Blitz das Hauptlicht darstellt. Wie das Umgebungslicht mit in die Belichtung einbezogen wird, hängt von der Belichtungszeit sowie zusätzlich vom gewählten Blitzmodus (TTL oder TTL-BL) ab (siehe Tabelle 6-3, Seite 227).



[6-40] Bei Nikon kann man die (Kamera-) Belichtungszeit beim Blitzen für die Modi P und A oder Av einstellen.

Zeitautomatik/Blendenvorgabe (A/Av) | Der Fotograf wählt die Blende und die Kamera die Belichtungszeit sowie eventuell die ISO-Einstellung bei Auto-ISO. Beim Blitzeinsatz wird die Zeit aber nicht kürzer als die



[6-41] Sowohl bei aktuellen Canon- als auch bei Nikon-Kameras lässt sich einstellen, welche Zeiten die Kamera im Av-Modus beim Blitzen verwenden soll (hier bei einer EOS 5D Mark II).

FP steht für ›Focal Plane‹ und ist historisch bedingt, passt heute aber eigentlich nicht mehr. Es sollte eigentlich High-Speed-Modus lauten.

* sofern der Blitz den High-Speed-Modus unterstützt

X-Sync-Zeit gewählt, es sei denn, der High-Speed-Modus ist aktiviert. Bei den neueren Kameras lässt sich einstellen, in welchem Bereich bei A oder Av die Blitzzeit gewählt werden soll (siehe Abb. 6-40 und Abb. 6-41).
Canon: Die Kamera wählt eine Zeit zwischen 30 Sekunden und der X-Sync-Zeit, um den Bildhintergrund (angenommen in den Bildrandbereichen) korrekt auszuleuchten. Der mögliche Zeitbereich lässt sich dabei über eine Einstellung beschränken (Abb. 6-41). Im E-TTL-Modus übernimmt der Blitz dann die Ausleuchtung des Vordergrunds (angenommen in den Bildmitte). Die Blende folgt dem beim P-Modus üblichen Algorithmus.
Nikon: Die Kamera verwendet standardmäßig 1/60 Sekunde bzw. **die unter** *Blitzbelichtungszeit* eingestellte Zeit (siehe Abb. 6-40). Der Rest wird vom Blitzmodus bestimmt. Die Kamera wählt, abhängig vom Umgebungslicht, eine Zeit zwischen der längsten voreingesstellten (siehe Abb. 6-40) und der X-Sync-Zeit. Wurde die FP-Kurzzeitsychronisation aktiviert, ist auch eine kürzere Zeit möglich. Der gewählte Blitzmodus (TTL oder TTL-BL) stimmt den Blitz auf den Bildvordergrund (Bildmitte) ab.

Blendenautomatik/Zeitvorgabe (Tv/S) | Der Fotograf wählt die Zeit und die Kamera die Blende (und eventuell die ISO-Einstellung bei Auto-ISO, letztere, um eine unverwackelte Freihandaufnahme zu gewährleisten) – abgestimmt auf das Umgebungslicht. Die Kamera blockiert bei aktivem Blitz Zeiten, die kürzer als die X-Sync-Zeit sind. Dies kann umgangen werden, indem man den High-Speed- bzw. FP-Modus aktiviert.*
Canon: Die Kamera wählt eine Blende, um den Bildhintergrund (angenommen in den Bildrandbereichen) basierend auf dem Umgebungslicht korrekt auszuleuchten. Im E-TTL-Modus übernimmt der Blitz dann die Ausleuchtung des Vordergrunds (angenommen in den Bildmitte).
Nikon: Wie bei Canon wählt die Kamera eine Blende, um den Bildhintergrund basierend auf dem Umgebungslicht korrekt auszuleuchten. TTL und TTL-BL arbeiten wie in Tabelle 6-3 beschrieben.

M(anuell) | Gemeint ist hier die manuelle Belichtungssteuerung der Kamera (M), nicht der Blitzmodus. Der Fotograf wählt Blende und Zeit. Wieder ist die Blitzsteuerung unabhängig von der Kamerasteuerung. Der Blitz versucht – zumindest im x-TTL-Modus – das fehlende Licht für die richtige Ausleuchtung des Objekts bzw. des Vordergrunds (Bildmitte) richtig auszuleuchten.
Canon: Der Blitz agiert weitgehend autark (ohne die Zeiteinstellung der Kamera zu berücksichtigen), nutzt aber die Lichtmessung mit Vorblitz aus der E-TTL-Technik. Der Blitzmodus E-TTL sorgt trotzdem in den meisten Fällen für eine korrekte Szenenbeleuchtung – zumindest dann, wenn der Blitz (oder die Blitze) das Hauptlicht sind.
Nikon: Arbeitet analog zu Canon, bietet jedoch als x-TTL-Modi sowohl den auf Seite 227 beschriebenen Modus TTL als auch (zumeist interessanter) TTL-BL. Daneben sind natürlich M, GN und AA möglich sowie RPT für den Stroboskopmodus.



[6-42]
Noch mit einer ›alten‹ Nikon D100 geblitzt, die nicht alle Feinheiten der i-TTL-Technik unterstützt. Nikon D100 mit dem Nikon-SB-600-Blitz im TTL-BL-Modus, 105 mm (KB), 1/60 s, f/5,0 mit Programmautomatik (P).

Natürlich sind die speziellen Blitzmodi (TTL, M und Multi bei Canon oder TTL, TTL-BL, A, AA, GN, M, RPT bei Nikon) in den unterschiedlichen Kameraprogrammen möglich – auch wenn es bei den Automatikprogrammen ein paar Einschränkungen gibt. Bestimmte Kombinationen sind aber nicht sinnvoll. Insbesondere der Stroboskopmodus (*Multi* bzw. *RPT*) ist praktisch nur mit dem manuellen Kameramodus sinnvoll, bei dem man dann die Belichtungszeit und eine für die Schärfentiefe geeignete Blende einstellt.

Ausgesprochen unerfreulich ist, dass die Einstellmöglichkeiten und die Art, wie man eine Einstellung vornimmt, sich nicht nur von Hersteller zu Hersteller unterscheiden, sondern auch von Blitzmodell zu -modell und bei

den Kameras ebenso von Modell zu Modell.* Zusätzlich muss man wissen, was in welcher Kombination möglich ist.

Systemkonforme Blitze, die auch das Blitz-Kamera-Zusammenspiel in den jeweiligen x-TTL-Modi unterstützen, gibt es nicht nur von Canon für Canon-Kameras und von Nikon für Nikon-Kameras, sondern auch von weiteren Anbietern – in aller Regel etwas preiswerter. Hier seinen nur Metz, Sigma, Nissin oder Marumi als Beispiele genannt. Teilweise sind diese Blitze aber nicht in allen Funktionen mit den jeweiligen Kameras kompatibel. Die beste Kompatibilität scheinen aktuell die entsprechenden Blitze von Metz zu bieten.

Die üblichen Systemblitze sind für größere Szenen oder etwas größere Entfernungen relativ lichtschwach. Man sollte deshalb möglichst dicht mit dem Blitz an die Szene bzw. das Objekt herangehen. Bei den neueren rauscharmen Kameras empfiehlt es sich zusätzlich, wo nötig, höhere ISO-Einstellungen zu wählen. Der Blitz muss damit weniger Licht beitragen und das Bild wirkt natürlicher und weniger ›geblitzt‹.

* Einige Einstellungen sind sogar in speziellen Benutzerfunktionen versteckt – bei verschiedenen Kameras auch noch teilweise unter verschiedenen Funktionsnummern und bei manchen Einsteiger-DSLRs (z. B. bei Nikon die Einstellung der langsamsten Blitzverschlusszeit) gar nicht vorhanden.



[6-43]
Aufnahme auf einer Geburtstagsfeier, unbeobachtet zwischen anderen Gästen hindurch geschossen. Canon EOS 5D Mark II, 7–200 mm-Zoom bei 200 mm, f/2,8, 1/200 s, ISO 3200, Av-Modus. Als Blitz wurde auf der Kamera ein Canon Speedlite 580EX II mit Diffusordom im E-TTL-Modus eingesetzt. Die hohe ISO-Einstellung und die offene Blende fängt viel des Lampenlichts (Umgebungslichts) ein. Es entsteht damit eine Mischlichtsituation (siehe Haare), die aber hier nicht stört.

6.6 Gestaltungsmöglichkeiten mit Blitzen

Blitze, und darin liegt ihr Vorteil, bieten ein sehr reiches Repertoire zur Lichtgestaltung, insbesondere dann, wenn man sie entfesselt einsetzt. Hier die wesentlichen Möglichkeiten:

- Ändern der Blitzstärke bzw. des Anteils von Blitz und Umgebungslicht
- Ändern der Position und der Lichtrichtung
- Ändern der Entfernungen
- Kombination mehrerer Blitze
- Lichtformer sowie ›Weichmacher‹
- Eingrenzen, ablenken, ausgrenzen und reflektieren des Blitzlichts
- Farbe des (Blitz-)Lichts durch Verwendung von farbigen Filtern

Und natürlich lassen sich diese Techniken kombinieren. Setzt man mehrere Blitze ein, so lässt sich nicht nur deren Position zueinander sowie deren Lichtcharakteristik untereinander variieren, sondern ebenso ihre relative Lichtstärke und Lichtfarbe. So kann man beispielsweise mit einem Blitz per Vorsatzfolie einen sonst weißen Hintergrund (z. B. eine Wand) einfärben und durch schrägen Lichteinfall sogar einem Verlauf erzeugen. Objekte* zwischen Blitz und Hintergrund können schöne Hintergrundmuster liefern.

* beispielsweise eine Vase, ein Glas, Äste oder ähnliche Muster

6.6.1 Position des Blitzes

Nimmt man den Blitz von der Kamera bzw. arbeitet man mit einem entfesselten Blitz, so erhält man einen neuen Freiheitsgrad für die Lichtgestaltung. Mit einem seitlich vom Objekt platzierten Blitz und damit flachem Licht lassen sich beispielsweise die Oberfläche und Konturen herausarbeiten. Bei einem Portrait kann dies, abhängig von Alter, Charakter und Haut, vor- oder nachteilig sein. Ein Licht von vorne, hinten, links, rechts, oben oder unten ergibt jeweils einen unterschiedlichen Bildcharakter bei einem Portrait oder einer anderen Szene. Dazwischen gibt es viele Varianten, die man einmal in Ruhe an einer statischen Szene ausprobieren sollte. Ein zum System passendes x-TTL-Kabel sollte hier zur Grundausrüstung gehören.

Bei Mischlicht kann die Blitzrichtung das vorhandene Licht verstärken, wenn es aus der gleichen Richtung kommt, oder ergänzen, wenn es eine abweichende Richtung hat, oder aber ›niederbügeln‹, wenn es wesentlich stärker ist. Kann man den entfesselten Blitz nicht selbst in der Hand halten – besser ist hier immer ein Assistent oder eine Assistentin, die ihn hält –, so bietet sich als Lösung ein Leuchtenständer an (Abb. 6-44). Ihn gibt es ab etwa 40 Euro. Günstig sind zwei Varianten: eine Version, die man relativ niedrig einstellen kann, um beispielsweise bei Tabletop-Aufnahmen auf Tischhöhe Licht platzieren zu können, und eine Version, die es erlaubt, den Blitz auch hoch zu platzieren, um beispielsweise bei einer Portraitaufnahme ein Haarlicht zu setzen. Ein preiswerter Blitzneiger kommt dann zwischen Ständer und Blitz. In Kombination mit neigbaren Blitzen hat man dann viel Spielraum zum Ausrichten des Blitzes.



[6-44] Ein leichtes Leuchtenstativ mit Blitzneiger ist selbst für Systemblitze praktisch.



[6-45] Manfrotto ›Super Clamp‹

Bei komplexeren Szenen hilft zusätzlich alles, was einen (eventuell weiteren) Blitz halten kann. Dies reicht vom Spanngummi, um einen Blitz an einer Säule, einem Regal oder einem Geländer zu befestigen bis hin zu speziellen Klammern, die man an Geländern, Lampen, Tischen, Regalbrettern oder als zusätzlichen Blitz an einem Leuchtenstativ befestigt. Hier bewährt sich beispielsweise die ›Super Clamp‹ von Manfrotto. Mit ihr lassen sich Blitze mit kleinem Blitzneiger an Tischkanten, Regalen, Geländern und Ähnlichem befestigen (Abb. 6-45 und 6-46). Die Klammer kann auch einen Schwanenhals aufnehmen, an dessen Ende man den Blitz befestigt und positioniert. Der Schwanenhals erlaubt den Blitz flexibel auszurichten.

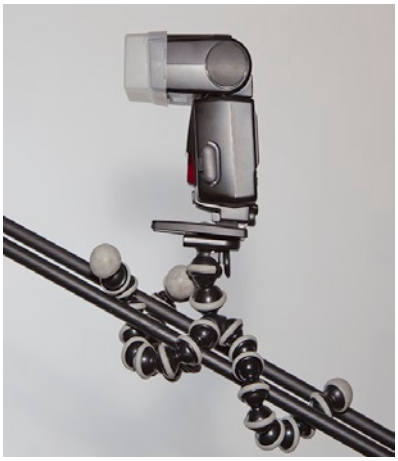
Hier sind oft Kreativität und Fantasie gefragt. Auch Gaffer-Tape – das Universalpflaster des Fotografen – hilft in manchen Situationen.



[6-46] Hier wurde der Blitz mit Blitzneiger per ›Super Clamp‹ von Manfrotto an der Leiter einer Regalwand befestigt.



[6-47] Eine starke Fotoklammer mit aufgesetztem Blitzneiger hält hier den Blitz an einer Regalwand.



[6-48] Ein ›Gorillapod‹ hält hier den Blitz am Ausleger einer Stehlampe.

6.6.2 Lichtverteilung und Blitzleistung variieren

Es gibt viele Wege, die Lichtverteilung zu gestalten. Eine besteht darin – wir gehen hier zunächst von nur einem Blitz aus –, den Anteil zwischen Umgebungslicht und Blitz zu variieren. Der Umgebungslichtanteil wird primär über die Länge der Belichtung gesteuert. Je länger die Belichtung umso größer ist der Beitrag des Umgebungslichts. Aber auch ISO-Einstellung und Blende tragen dazu bei. Eine offene Blende und ein hoher ISO-Wert fangen selbst bei kürzerer Belichtungszeit Umgebungslicht (wo vorhanden) ein und erfordern weniger Blitzleistung.

Dann lässt sich der Blitz selbst regeln – entweder über eine Plus- oder Minuskorrektur in der Kamera oder am Blitz oder über eine manuelle Steuerung am Blitz, was auch bei ›unintelligenten‹ Blitzen möglich sein sollte. Vorgesetzte Diffusoren bieten weitere Steuermöglichkeiten für die Blitzstärke und bei Systemblitzen nicht zuletzt auch die manuelle Brennweitenregelung.

Arbeitet man mit einem separaten Blitz auf der Kamera und ist dieser dreh- und neigbar, so lässt sich auch ein Teil des Blitzes durch Drehen und Neigen über eine helle Decke oder Wand indirekt ausstrahlen und von dort reflektieren. Man erhält damit auch weicheres und breiteres Licht, verliert allerdings durch den längeren Lichtweg einen Teil der Lichtleistung.

Die ›besseren‹ Systemblitze erlauben eine kleine Reflektorkarte auszukappen (Abb. 6-49). Sie richten auch bei an die Decke gerichtetem Blitz einen kleinen Teil des Lichts direkt nach vorne. Dies ergibt beispielsweise bei Portraitaufnahmen zusätzlich eine Reflexion in den Augen (ein sogenanntes ›Catch Light‹).

Einige Fremdblitze haben sogar neben dem dreh- und neigbaren Hauptblitz einen zweiten, kleineren, nach vorne gerichteten Blitz, der auch dann noch direktes Licht liefern kann, wenn der Hauptblitz für ein indirektes Blitzen weggedreht ist.

Noch vielfältiger werden die Ausleuchtungsmöglichkeiten mit zusätzlichen Reflektoren und mit weiteren entfesselten Blitzen. Man sollte deren Licht aber in aller Regel ein bis zwei Blendenstufen unterhalb dem des Hauptlichts halten. So vermeidet man auch Mehrfachschatten.



[6-49] Eine kleine ausziehbare Reflektorkarte leitet Licht auch dann nach vorne, wenn der Reflektor auf die Decke ausgerichtet ist (hier beim Canon Speedlite EX 430 II).

6.6.3 Lichtformer

Als Lichtformer bezeichnet man alles, was das Licht von seinem Standardweg ableitet und formt, aber auch alles, was das Licht streut und damit zumeist weicher macht. Beim Blitz kann man solche Former einsetzen, um den Strahl zu begrenzen und einzuengen – man spricht dann auch von einem Snoot, Tubus oder Engstrahler – oder aber um es zu streuen. Ist die Aufgabe des Formers, Licht von einem bestimmten Bereich abzuhalten, so spricht man von einem *Gobo* (›go between light and optic‹ – Element zwischen Licht und Kamera). Ist es seine Aufgabe, das Licht zu streuen und damit weicher zu machen, so spricht man von einem *Diffusor* (Abb. 6-50) oder einer Softbox (Abb. 6-52). Richtet der Lichtformer das Licht per Klappen einfach nur nach vorne und verhindert ein Streuen nach links, rechts, oben oder unten, so spricht man von Klappen (englisch: *barn door*).



[6-50] Ein Diffusordom (ca. 25 Euro) kann das Licht des Blitzes bereits recht gut streuen und damit weicher machen. Er vervierfacht etwa die leuchtende Oberfläche.

Bei Studioblitzen, die zunächst nur eine nackte Blitzbirne (oder Blitzring) besitzen, gibt es noch zusätzlich einfache Reflektoren unterschiedlicher Tiefe und damit unterschiedlicher Fokussierung.

Eine weitere beliebte Lichtformervariante ist die Beauty-Dish (Abb. 6-53). Sie liefert ein etwas flaches, gleichmäßiges Licht, das hauptsächlich für Portraitaufnahmen und dann von vorne eingesetzt wird.

Solche Lichtformer gibt es in unterschiedlichen Formen, Größen und für verschiedene Zwecke. Man kann sie für Systemblitze auch selbst bauen, um Kosten zu sparen oder um spezielle Versionen zu erstellen. Zahlreiche Bauanleitungen für verschiedene Lichtformer findet man beispielsweise unter DIY [27] und sucht man im Internet weiter, findet man ein riesiges Spektrum an Selbstbauanleitungen. Oft reicht auch einfach ein Stück schwarzer oder weißen Karton, den man nach Bedarf formt und mit einem Gummi,

➜ Lichtformer können erheblich Blitzleistung (Lichtleistung) schlucken – typisch sind 1–3 Blendenstufen. Dies sollte man beim Einsatz mit einplanen.



[6-51] Hier wurde aus einem ›Rogue‹-Klett-Reflektor ein Tubus geformt. Er erlaubt recht fokussiert ein Effektlicht zu setzen.

Klettband oder mit Gaffer-Tape am Blitz befestigt. ›Gaffer-Tape‹ ist ein Textilklebeband, das sich rückstandsfrei wieder entfernen lässt.

Bei Tuben und Softboxen lässt sich ein Streuen des Lichts in den Raum reduzieren, indem man Gitter (englisch: *grids*) vorsetzt (Abb. 6-54). Die eigentliche Lichtcharakteristik wird damit nicht verändert, sondern es wird lediglich eine Streuung auf Bereiche verhindert, in denen man das Licht nicht haben möchte.

Von den aufgeführten ›Weichmachern‹ unter den Lichtformern ist der Schirm die preiswerteste Lösung. Er ist bereits für 25–40 Euro zu haben, setzt jedoch einen Blitzkopfneiger voraus, der ein Loch und eine Feststellschraube hat, was aber inzwischen für die Neiger der Standard ist. Schirme gibt es in unterschiedlichen Größen. Für entfesselte Systemblitze empfehlen sich solche mit 80–140 cm Durchmesser.



[6-52] Blitz auf Halterung mit Blitzfuß und Softboxring. Am Ring sitzt dann die Softbox.



[6-53] Die Beauty-Dish liefert ein flächiges, weiches Licht für Portraitaufnahmen.



[6-54] Beauty-Dish mit vorgesetztem Gitter. Dies gibt ein gut fokussiertes Licht.



Für Studioblitze kann man größere Durchmesser einsetzen. Hier gibt es Schirme bis zu etwa 3 m Durchmessser, die dann aber deutlich teurer sind.

Bei den Schirmen gibt es Durchlichtschirme und Reflektorschirme (mit schwarzer Außenseite), letztere auch in unterschiedlichen Farben: weiß, silbern und golden. Reflektorschirme streuen das Licht weniger in die Umgebung als Durchlichtschirme. Einige der preiswerteren und kleineren Schirme lassen sich auch von einem Reflektorschirm (mit weißem Stoff, silbernem Überzug nach innen und schwarzem nach außen) auch in Durchlichtschirme umbauen. Arbeitet man viel mit solchen Schirmen ist es jedoch kostenmäßig zumeist verträglich, zwei Schirme zu haben – eine Durchlicht- und eine Reflektorversion.

[6-55]
Die meisten Blitzkopfhalter haben auch ein Loch mit Befestigungsschraube, um einen Schirm zu fixieren.



[6-56] (Bild auf Seite 243)
Kamera: Canon EOS 40D, 1/80 s, f/6,3, M-Modus, 50 mm-Objektiv
Blitz: Canon Speedlite 580EX II im E-TTL-Modus mit einer 50 x 70 cm großen Softbox auf einem Leuchtenstativ von links oben. Die Blitzsynchronisation erfolgte drahtlos (Infrarot) über eine Canon Speedlite Transmitter ST-E2 auf der Kamera mit dem Speedlite 580EX II im Slave-Modus. Abbildung 6-57 zeigt das Licht-Set-up dazu.



[6-57] Licht-Set-up mit schwarzem Hintergrund, Softbox und weißem Reflektor

Das Bild auf der vorherigen Seite ist ein unretuschiertes Portrait, aufgenommen in einem Heimstudio unter Verwendung eines einzigen Systemblitzes mit einer 50 × 70 cm großen Softbox. Auf der rechten Seite (Kamerasicht) befindet sich außerhalb des Bildausschnitts ein Reflektor, der die linke Gesichtshälfte leicht aufhellt. Abbildung 6-57 zeigt das Licht-Set-up dazu.

Abbildung 6-59 zeigt ein weiteres Portrait, bei dem der weiße Hintergrund mit einem kleinen Blitz hinter der Person aufgehellt wurde, um Schatten darauf zu vermeiden. Das Hauptlicht steht hier frontaler.



[6-58] Licht-Set-up zu Abbildung 6-59



[6-59]
Das Bild wurde mit zwei entfesselten Systemblitzen ausgeleuchtet. Der stärkere, leicht nach oben versetzt, liefert mit einer Softbox weiches Licht und ist in den Augen zu sehen. Er wurde im E-TTL-Modus als Slave betrieben, angesteuert über einen Canon Speedlite Transmitter ST-E2. Der schwächere wurde zum Ausleuchten des Hintergrunds hinter der Person auf die Wand gerichtet, als Slave im manuellen Modus mit 1/4 Leuchtstärke.
Kamera: EOS 40D, mit 85 mm (136 mm KB), IS0 200, 1/250 s, f/5,6, Av-Modus;
Blitz: Canon Speedlite 580EX II im E-TTL-Modus, FEC +0,3, mit Softbox + Speedlite 430EX II, manueller Modus, 1/4 Stärke

Da Systemblitze – zumindest gemessen am Sonnenlicht oder größeren Studioblitzen – relativ schwach sind, sollte man mit dem Blitz (oder dem Reflektor) möglichst nahe an die Szene bzw. das fotografierte Objekt herangehen, aber natürlich immer noch außerhalb des aufgenommenen Szenenausschnitts bleiben.

Was wir oben als Ergänzungen für Systemblitze aufgeführt haben, gibt es größer, robuster, hitzebeständig (wegen des zumeist heißen Einstelllichts) und eine ganze Ecke teurer auch für Studioblitze und Dauerlichtlampen.

6.6.4 Lichtfarbe per Filter verändern

Ein Vorteil des Blitzes liegt in seiner vorhersagbaren Farbtemperatur, die in der Nähe des Tageslichts bei etwa 5.500 Kelvin liegt. Blitzt man und verwendet dabei den automatischen Weißabgleich, so trägt die Kamera dafür auch diese Farbtemperatur automatisch in die Bilder ein oder rechnet sie bei JPEGs gleich ins Bild ein.

Was aber, wenn im Bild weitere (Nicht-Blitz-) Lichtquellen vorhanden sind – etwa Lampenlicht oder abend- oder morgendliches Tageslicht? In diesem Fall würde man mit dem ›nackten‹ Blitz eine unschöne Mischlichtsituation schaffen (siehe Abb. 6-61 auf Seite 246). Hier hilft es dann, das Blitzlicht mit vorgesetzten Farbfolien (Farbfitern) zu korrigieren. Diese Filter sind recht preiswert, da man mit relativ kleinen Flächen und moderaten Temperaturen arbeitet.*

So passt ein CTO-Filter (convert to orange) etwa die Farbtemperatur des Blitzes an die einer Glühlampe an, indem er in dem Licht das Orange verstärkt, ein grüner CTG-Filter (convert to green) an die der üblichen Leuchtstoffröhren in Büros und ein Lee ›Urban Effect‹-Filter an das Licht von Natriumdampflampen, die man in vielen Sporthallen findet. Ein CTB-Filter (convert to blue) ist blau. Vor eine Glühlampe oder einen Halogenstrahler gehalten (auf Hitzefestigkeit achten), bringt er deren Licht in etwa auf die Farbtemperatur von Tageslicht. Die genannten Filter (CTO, CTB, CTG) gibt es in voller sowie in halber und viertel Stärke. Man kann so per vorgesetztem Filter entweder das Licht des Blitzes einfärben oder aber das der anderen Lichtquelle fein aufeinander abstimmen – im Extremfall auch das durch ein Fenster fallende Tageslicht. Daneben gibt es ein breites Spektrum weiterer Filterfarben, mit denen sich beispielsweise der Hintergrund oder ein Gegenstand mit dem gefilterten Licht einfärben lässt.

Diese Filter gibt es in interschiedlichen Stärken und Größen. Braucht man eine höhere Stärke, kann man auch mehrere Filterfolien aufeinanderlegen und damit den Farbeffekt verstärken, verliert aber natürlich entsprechend mehr Licht. Diese Filter sind recht preiswert, halten aber nicht ewig. Es empfiehlt sich deshalb, gleich mehrere zu kaufen oder größere Blätter, von denen man seinen jeweiligen Bedarf abschneidet. Die Filter lassen sich auf den Blitz entweder per Tesafilm aufheften* oder in spezielle Filtertaschen schieben, die so am Blitz befestigt werden, dass die (fast) transparente Tasche vor dem Lichtfenster liegt.

* Ein Testsatz mit LEE-Filtern in der Größe eines Systemblitzkopfs kostet etwa 6,50 Euro.



[6-60] Ein Testsatz mit LEE-Filtern ist mit ca. 7 Euro recht preiswert.

Es gibt eine ganze Reihe von Filter-Herstellern. Zu den bekannten Marken gehören Lee, Chris James, Rosco und Honl.



[6-61] Hier haben wir Mischlicht: die wärmeren Halogenstrahler und das kältere Blitzlicht (hauptsächlich im Vordergrund) aus einem 500 Ws-Blitzkopf durch einen Schirm. Das Licht wirkt uneinheitlich. Um das Licht der Lampen richtig aufzunehmen, wurde lange belichtet.



[6-62] Um einen wärmeren Farbton für den Blitz zu erzielen, wurde hier ein CTO-Filter vor den Blitz gesetzt. Die Lichter sind so besser angepasst. Canon EOS 5D Mark II mit 24–105 mm F4, bei 26 mm; f/11, 2,0 s, Studio-Blitz bei 500 Ws, vorgesetztem CTO-Filter und Durchlichtschirm.



Man kann Filter jedoch auch dazu nutzen, um den Farbkontrast zwischen dem durch den Blitz ausgeleuchteten Szenenteil und dem durch ein Fenster fallenden Tageslicht zu erhöhen. Ein per CTO-Filter leicht orange gefärbtes Blitzlicht (und die Einstellung auf 3.200 K in der Kamera) lässt so etwa das einfallende Tageslicht bläulich und kühl erscheinen, während das Licht im Gesicht einer Portraitaufnahme oder auf einem Gegenstand warm erscheint (siehe Abb. 6-64).

In der Aufnahme von Abbildung 6-63 wurde das Licht des Blitzes, der einen weißen Hintergrund beleuchtet, mit Hilfe einer Folie rot eingefärbt. Schwarzer Karton links und rechts der Flasche (und außerhalb des Bildausschnitts) lassen die Konturen des Glases stärker hervortreten. Die Flasche selbst wird im weitgehend dunklen Studio nur durch den Hintergrund beleuchtet. Sie steht auf einer Plexiglasscheibe, so dass ein Teil des Lichts auch von unten einfällt und zusätzlich eine Reflexion auftritt. Beim Blitz, ein Canon Speedlite 580EX II, ist die Streuscheibe ausgeklappt. Er wurde entfesselt aufgestellt und mit einem Canon Speedlite ST-E2-Commander ausgelöst und im manuellen Modus bei ¼ seiner Maximalleistung betrieben.



[6-63] Eine rote Folie vor dem Blitz färbt hier den weißen Hintergrund ein. Der Blitz ist ein Canon Speedlite 580EX II, entfesselt von einem ST-E2-Commander angesteuert, unterhalb der Szene platziert und schräg nach oben ausgerichtet.



[6-64]
Um die Lichtstimmung der Lampe zu erhalten, wurde der Blitz (von links kommend) mit einem CTO-Filter eingefärbt. Das Tageslicht des Fensters wirkt dagegen blau und kalt.

Bei der Szene von Abbildung 6-64 sollten das warme Licht der alten Lampe mit Glühbirne und die Farbstimmung erhalten bleiben. Deshalb wurde vor den Blitz von links ein CTO-Filter gesetzt und der Weißabgleich auf 3.400 Kelvin gestellt. Der Blitz wurde lediglich als Aufhelllicht für die dunklen Partien links eingesetzt, im manuellen Modus mit ⅛ seiner vollen Leistung betrieben, entfesselt aufgestellt und über einen preiswerten Funkauslöser synchronisiert. Man hätte zusätzlich das Licht des Fensters mit einer ½-CTO-Folie einfärben können, um eine abendliche Stimmung zu simulieren, dafür dann eine relativ große, zugeschnittene Folien benötigt.

Möchte man einen Hintergrund mit Struktur versehen, so ist die einfachste Art ein Lichtverlauf, wie in Abbildung 6-65 zu sehen. Dazu lässt man das Licht so auf den Hintergrund fallen, dass es einen deutlichen Lichtabfall gibt. Dazu platziert man das Licht schräg von unten oder oben und relativ dicht am Hintergrund. Möchte man den Hintergrund weiter gestalten, so kann man auch ein Objekt zwischen Blitz und Hintergrund platzieren – etwa Zweige, eine Art Scherenschnitt aus Pappe oder eine Vase, die dann ihre mehr oder weniger scharfen Konturen auf den Hintergrund werfen. Die Schärfe dieser Muster wird durch die Härte des Lichts bestimmt, den Abstand zwischen Schattenobjekt und Hintergrund, den Abstand zwischen Hauptobjekt zum Hintergrund und natürlich von der eingesetzten Blende und der damit erzielten Schärfentiefe. Natürlich lässt sich dies auch noch mit einer Farbfolie vor dem Blitz kombinieren. Je weiter das fotografierte Objekt vom Hintergrund weg ist und je kleiner die Schärfentiefe gewählt wird, umso verschwommener zeigt sich der Hintergrundeffekt.



[6-65] Für diesen schlichten Helligkeitsverlauf wurde einfach der Blitz dicht am Hintergrund unten platziert und nach schräg oben ausgerichtet.

6.7 Stroboskopblitzen

Eine andere Art des High-Speed-Blitze ist das Arbeiten mit dem Stroboskopblitz. Dies erlaubt Bewegungen in einer Art Zeitlupenbild einzufrieren. Hierbei arbeitet man in aller Regel mit einer etwas längeren Belichtungszeit – etwa 0,5–10 Sekunden – und einem schwarzen Hintergrund. Der Blitz ist hier die einzige oder zumindest die dominante Lichtquelle. Statt wie bei der High-Speed-Synchronisation mit kurzen, überlappenden Blitzen zu arbeiten, haben wir beim Stroboskop jedoch mehrere getrennte kurze Blitze, die jeweils eine bestimmte Bewegungsphase einfrieren, etwa so, wie man es von der Diskothek her kennt.



[6-66]
Eingefrorene Bewegungen, realisiert mittels Stroboskoptechnik (mit einem Canon Speedlite 580EX II). Die Belichtungszeit betrug 0,6 Sekunden, die Blitzfrequenz 14 Hz bei 1/64 der vollen Blitzleistung, bei f/10, ISO 200, 60 mm Brennweite (Zoom). Kamera: Canon 5D Mark II, Abstand zum Blitz ca. 0,5 m

Damit lassen sich beispielsweise die Phasen eines fallenden Tropfens einfangen oder die Phasen eines Bewegungsablaufs. Die Blitzfrequenz lässt sich in bestimmten Grenzen einstellen, beim Canon 580EX II ist es beispielsweise von 1 Hz bis 199 Hz, also von einem bis zu 199 Blitzen pro Sekunde. Die maximale Zeitdauer wird durch die Kapazität des Blitzes sowie der Energie für den einzelnen Blitz bestimmt. Und nicht alle Systemblitze bieten die Stroboskopfunktion. Ein Blick ins Handbuch zum Blitz ist also angesagt.

In dem Beispiel von Abbildung 6-66 wurde einfach eine Modellhand an einen Faden gehängt und pendeln lassen. Der Hintergrund besteht aus einem schwarzen Karton. Die Aufnahme erfolgte in einem stark abgedunkelten Zimmer – tiefschwarze Nacht wäre noch besser. Die Aufnahme, im Kontrast leicht nachbearbeitet, ist sicher nicht spektakulär, die Szene stellt jedoch eine gute Übung für diese Technik dar – und man wird trotzdem eine ganze Reihe von Versuchen brauchen. Für ›echte Aufnahmen‹ hätte man hier wohl einen schwarzen Faden genommen, das Bild soll jedoch nur das Konzept zeigen.

Am Blitzgerät lassen sich für das Stroboskopblitzen neben dem eigentlichen Modus – bei Canon als *Multi* bezeichnet, bei Nikon als RPT – drei Parameter einstellen: Blitzstärke, Anzahl der Blitze sowie die Blitzfrequenz (wie viel Blitze pro Sekunde; siehe Abb. 6-67). Bedingt durch die Leistungsfähigkeit des Blitzes (und die Gefahr des Überhitzens) gibt es eine starke Abhängigkeit der angebotenen Einstellungen von den jeweils anderen beiden Parametern. Je schwächer der Einzelblitz eingestellt wird, umso höher lassen sich Frequenz und Anzahl der Blitze einrichten. Die benötigte Blitzleistung ist (wie üblich) zusätzlich abhängig von der Objektentfernung und der Objekthelligkeit.



➜ Da der Blitz sich beim Stroboskopblitzen schnell erwärmt, sollte man ihm zwischen den einzelnen Aufnahmen ausreichend Zeit zum Abkühlen und Wiederaufladen geben!



[6-67] Hier die Stroboskopeinstellungen für das gezeigte Beispiel am Canon Speedlite 580EX II

[6-68]
Bei Nacht im Wohnzimmer aufgenommen mit einem Canon Speedlite 580 EX II im Multiblitzmodus (Stroboskopmodus). Der schwarze Hintergrund (gestaltet durch ein großes schwarzes Tuch) und die helle Kleidung unterstützen die Wirkung.
35 mm (KB), 0,8 s, f/9,0, ISO 640, M-Modus, Blitzfrequenz 5 Hz, 4 Blitze

6.8 Mehrfach blitzen

Neben der Stroboskoptechnik gibt es eine zweite Variante, bei der man einen Blitz mehrfach auslöst. Man benutzt dazu den Bulb-Modus – also eine Langzeitbelichtung – und malt mit dem Blitz mehrere Lichtflecken, indem man ihn manuell mehrfach auslöst. Im Idealfall hat man dazu kein Umgebungslicht und fotografiert deshalb nachts oder in dunklen Räumen. So lassen sich interessante Bilder gestalten.

Auf diese Weise lässt sich beispielsweise eine Szene ausleuchten – zumeist punkt- oder flächenförmig –, für deren Gesamtausleuchtung ein normaler Blitz zu schwach wäre. Man selbst (oder ein Assistent) trägt dabei möglichst schwarze Kleidung, um nicht im Bild sichtbar zu werden, und achtet darauf, dass man nicht zwischen Kamera und Blitzlicht gerät. Auf diese Weise lassen sich auch recht große Szenen mit einem einzigen Blitz interessant ausleuchten.

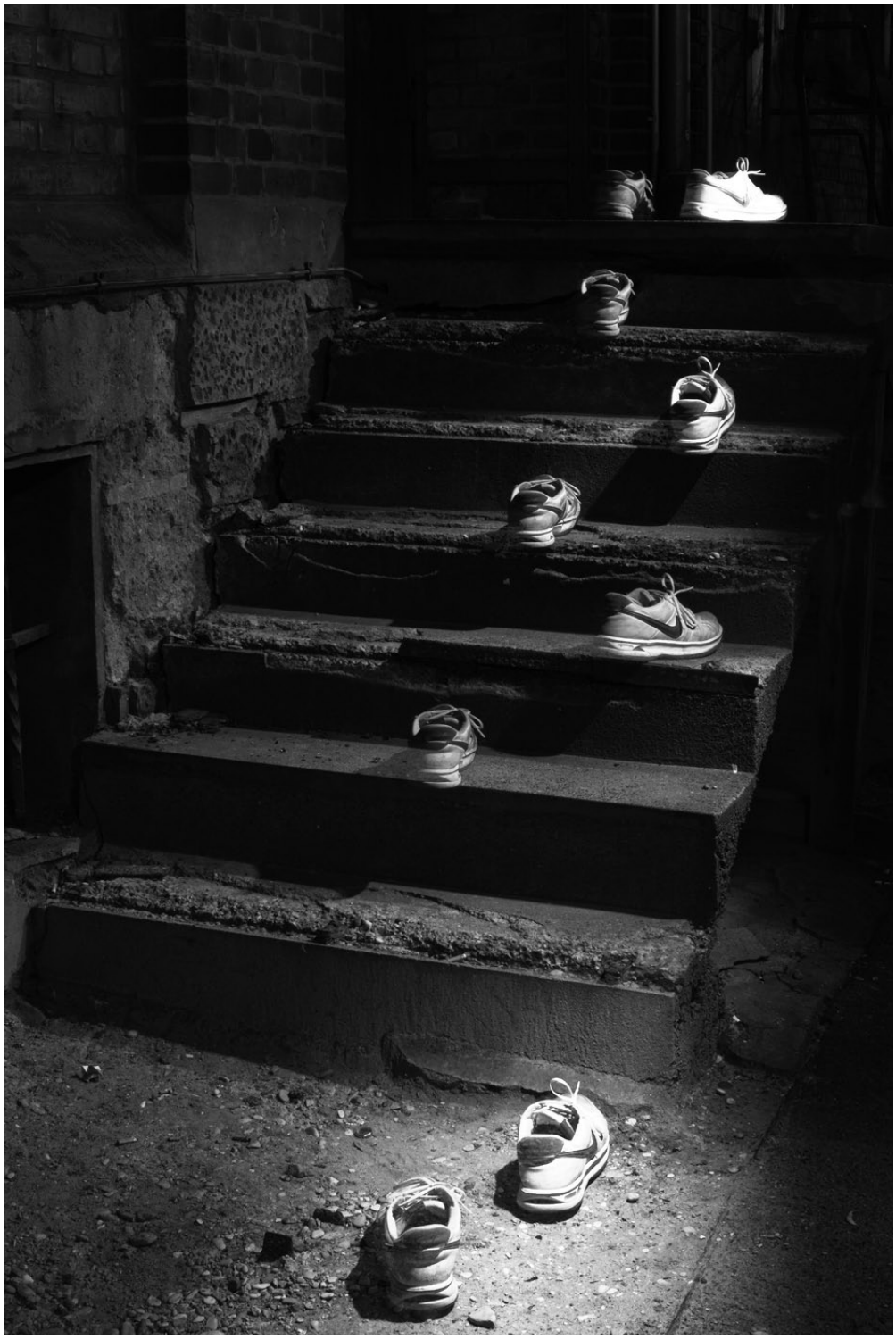
Bei dem Bild der Turnschuhe in Abbildung 6-70 war der Hintergrund schwach beleuchtet, so dass die Blende weit geschlossen werden musste, um lange belichten zu können. Zunächst wurde das gesamte Bild einmal geblitzt, um die Zeichnung im Hintergrund zu verbessern, danach die Schuhe an den verschiedenen Positionen. Zum Umstellen der Schuhe blieben 30 Sekunden Zeit. Für diese Art von Aufnahme, bei der der Hintergrund statisch ist, muss ein Stativ verwendet werden.



[6-69]
Hier sind gleich vier Lichtquellen involviert: Der Vollmond, eine Straßenlampe, Autos auf der Straße sowie schließlich eine starke LED-Taschenlampe. Mit ihr wurden im Vordergrund und in der Bildmitte Teile der Landschaft angeleuchtet und die hellen Teile ›herausgemalt‹. Canon EOS 5D Mark II mit 21 mm ›Zeiss Distagon T* 2,8/21 ZE‹, f/8, ISO 640, 30 s, manueller Modus, manuell fokussiert, auf Stativ

Statt eines Blitzes (oder mehrerer Blitze) kann man übrigens auch gut eine starke Taschenlampe einsetzen, mit der man Umgebungsdetails in sonst weitgehend dunkler Umgebung ›bestreicht‹ und so aus der schwarzen Umgebung ›herausmalt‹. Die sehr starken LED-Leuchten,* die es inzwischen gibt und die eine sehr große Reichweite haben, eignen sich dafür hervorragend – selbst um eine Landschaft ›herauszumalen‹. Für solche Lampen muss man jedoch etwas tiefer ›in die Tasche greifen‹.

* beispielsweise von der Firma LED Lenser (siehe www. zweibrueder.com)



[6-70] Nikon D300, 35 mm, Blende 18, Belichtungszeit 30 s, ISO 100, Blitz Nikon SB600, manuell bei 1/2 Leistung
(Bild: Dr. Michael Diechtierow)

6.9 Studioblitze

Wir sprechen in diesem Buch vorwiegend den ambitionierten Amateur an. Auch für ihn können zumindest einfache Studioblitze sinnvoll sein – vorausgesetzt, man hat einen Raum bzw. ein Studio mit ausreichend Platz. Wir möchten die Diskussion dazu hier trotzdem relativ knapp halten. Studioblitze haben gegenüber den Systemblitzen drei wesentliche Vorteile:

A. Sie haben (potenziell) eine größere Leistung in einem breiten Spektrum.

B. Sie besitzen ein Einstelllicht, welches teilweise analog zur eingestellten Blitzleistung geregelt wird, aber zumeist auch deaktiviert werden kann. Bei den Blitzen in der 150–600-Ws-Klasse hat das Einstelllicht (ein Dauerlicht) eine Stärke von 75–150 Watt. Die Tendenz geht hier bei neueren Modellen zu LED-Licht mit einem deutlich geringeren Stromverbrauch und etwa 1/10 der Wärme, die normale Halogen- oder Glühbirnen erzeugen.

C. Sie haben kurze Recycling-Zeiten, die schnelle Schussfolgen erlauben.* Die Blitzbereitschaft wird wie bei den meisten Systemblitzen über ein Licht angezeigt. Zumeist kann man es sich zusätzlich über einen (abschaltbaren) Piepton signalisieren lassen.

* Diese liegen bei voller Leistung bei etwa 0,5–3 Sekunden. Bei reduzierter Leistung sind die Zeiten entsprechend kürzer.

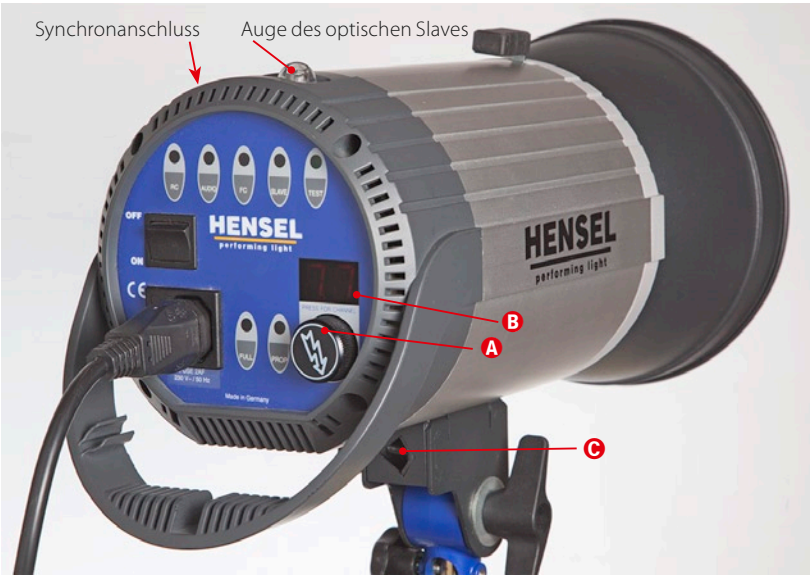
Während bei Systemblitzen und kleinen transportablen Blitzen die Lichtleistung in aller Regel über die Leitzahl angegeben wird, findet man die Leistung bei Studioblitzen in Wattsekunden (Ws) angegeben – oder, gleichwertig, in Joule (J). Dies liegt unter anderem daran, dass sie weniger gerichtet arbeiten als die üblichen Systemblitze und ohne großes Zubehör auch nicht gezoomt oder nur über den Wechsel des Reflektors fokussiert werden können. Die nebenstehende Tabelle gibt einen groben Anhaltspunkt, welche Ws-Leistung welchem Leitzahlwert entspricht. Dieser Vergleich ist aber mit Vorsicht zu betrachten – schließlich vergleicht man hier eine abgegebene Energiemenge (Ws) mit einer Beleuchtungsstärke (Leitzahl). Für die meisten Amateure empfiehlt sich ein Studioblitz im Bereich zwischen 200–500 Ws; unsere Empfehlung lautet 250–400 Ws. Dies ist in einem kleineren Studio vollkommen ausreichend für Ganzkörperportraits und Produktaufnahmen, sofern nicht gleich größere Möbel oder Fahrzeuge fotografiert werden sollen. Dabei ist es wünschenswert, wenn der Blitz in einem weiten Bereich regelbar ist – von voller Leistung bis herunter auf 1/32 oder gar 1/64 ist ideal. Dies entspricht 5–6 Blendenstufen. Vorteilhaft ist dabei, wenn man auch in halben oder sogar in drittel Stufen regeln kann.

Grober Vergleich von Wattsekunden und Leitzahlwerten (bei 50 mm (KB), ISO 100)	
150 Ws	LZ 45
200 Ws	LZ 55
300 Ws	LZ 85
500 Ws	LZ 120
1000 Ws	LZ 250

Studioblitze bieten keine x-TTL-Steuerung – sie werden ausschließlich manuell geregelt und lediglich mit dem Kameraverschluss synchronisiert. Die Synchronisation erfolgt entweder per PC-Kabel, über das Licht eines anderen Blitzes (als optischer Slave) oder – heute zu empfehlen – über den Funk-Trigger. Einige Studioblitze haben bereits einen Funkempfänger eingebaut. Dies setzt dann aber voraus, dass ein kompatibler Sender eingesetzt wird. Alle Studioblitze haben einen PC-Anschluss (eventuell über Adapter),

mit dem sich ein Synchronisationskabel oder ein Funkauslöser anschließen lässt. Einige der Blitze lassen sich sogar aus der Ferne per Funk regeln, manche auch vom PC aus über ein USB-Kabel, so dass am Computer Lichtszenarien konzipiert werden können. Beide Arten erlauben jedoch kein xTTL-basiertes Blitzen.

Blitzköpfe gibt es in zwei Varianten: Blitze, die am Stromnetz betrieben werden (die zumeist etwas preiswerter sind), und Blitzköpfe, die von einem Akku-Powerpack mit Strom versorgt werden. Von Letzteren gibt es auch Modelle, bei denen der Akku mit im Kopf integriert ist. Einige Modelle erlauben auch beide Versorgungsvarianten. Die Akkumodelle erweisen sich natürlich als portabler und flexibler. Dabei kann zumeist – abhängig vom Typ – ein Powerpack mehrere Blitze versorgen (wieder mit entsprechenden Kabeln).



[6-71]
Ein Blitzkopf der Firma Hensel (hier: Expert Pro 500 Plus) mit angesetztem kleinem Reflektor. Der Blitzkopf ist recht funktional, gut ausgestattet und hat eine maximale Blitzleistung von 500 Ws. Die Stromversorgung erfolgt durch einen Netzanschluss. Der kleine Regler Ⓐ erlaubt die Leistung in feinen Stufen einzustellen. Die Stärke wird im Display Ⓑ angezeigt. Die Stärke des Einstelllichts (max. 250 Watt) wird auf Wunsch analog zu dieser Stärke geregelt. In die Kopfhalterung integriert ist ein Halter Ⓒ für einen Schirm.

Die Abbrenndauer billiger Studioblitze ist in der Regel deutlich länger als die von Systemblitzen.* Dies gilt zumeist nicht für die ›besseren‹ Blitze. Die Möglichkeit der High-Speed-Synchronisation gibt es aber nur selten. Möchte man deshalb Bewegungen einfrieren, so muss man im Dunkeln oder im Studio arbeiten und die Bewegung durch eine kurze Abbrenndauer festhalten.

Der fehlenden Standardisierung wegen gibt es keine Norm für ein Bajonett zum Anschluss von Lichtformern am Blitz. Hier muss man deshalb beim Kauf von Lichtformern (mit Ausnahme von Schirmen) auf Bajonettkompatibilität achten. Unter Umständen kann ein Bajonettadapter helfen.

Blitzen mit Studioblitzen ist das ›Revier‹, bei dem man klassischerweise einen Belichtungsmesser einsetzt. Dieser muss für die Blitzmessung ausgelegt sein und sollte einen PC-Synchronisationsanschluss haben, um darüber die Blitze auslösen zu können.

* Achten Sie bei der Spezifikation auf die t0,1-Zeit. Sie ist etwa dreimal länger als die öfter angegebene t0,5-Zeit.



Closeup – wenn es ganz nah sein soll

7

Das Fotografieren im Nahbereich sowie die benachbarte Makro- und Mikrofotografie haben ihren eigenen Charme. Er besteht darin, etwas groß zu zeigen, was wir sonst nur klein oder gar nicht sehen. Diese Art der Fotografie hat aber auch ihre eigenen Herausforderungen. Sie beginnen damit, dass man mit den meisten normalen Objektiven kaum in diesen Bereich vordringen kann. Man benötigt dazu spezielle Objektive oder spezielles Zubehör oder beides. Darüber hinaus gilt es einige Punkte zu beachten und neue Techniken einzusetzen. So ist beispielsweise das Licht eine besondere Herausforderung, da im Makrobereich der benötigten Schärfentiefe wegen mit kleiner Blendenöffnung und der Gefahr des Verwackelns wegen mit kurzen Belichtungszeiten gearbeitet werden muss. All dies führt dazu, dass die Makrofotografie ein eigener Themenbereich ist und wir hier nur einen ersten Einstieg geben können. Jedoch auch ein kleiner Einstieg kann nützlich und interessant sein und dazu verleiten, sich näher mit der Makrofotografie auseinanderzusetzen.

Wir geben hier deshalb einen Überblick über die wichtigsten Techniken und das sinnvolle Zubehör sowie jene Punkte, die im Nah- und Makrobereich zu beachten sind.

Nikon D700 mit Sigma 150 mm, F2,8, f/5,6, ISO 400, 1/320 s, –1/3 EV, Ausschnitt; rechter Bereich wurde geklont und künstlich gestreckt.

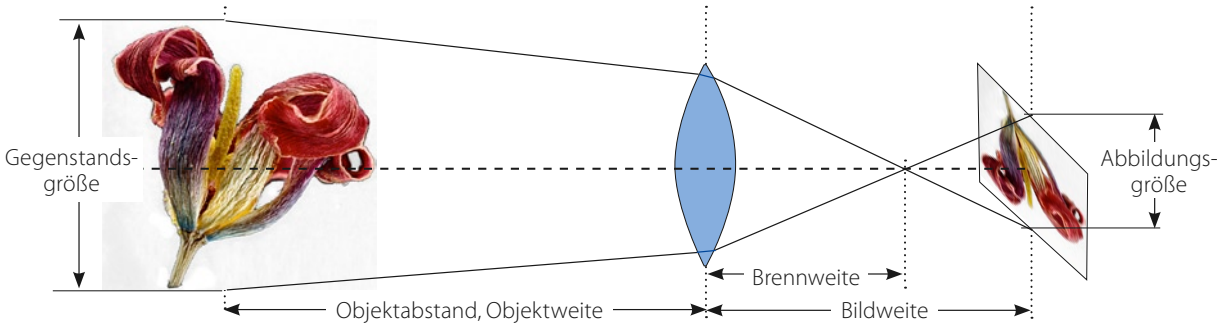
7.1 Die Makroaufnahme

Der Begriff *Makroaufnahme* ist nicht scharf definiert. Laut Duden sind dies Aufnahmen, deren Abbildungsmaßstab zwischen 1:10 und 10:1 liegt. Darunter spricht man von Mikroaufnahmen. Gängiger ist die Auslegung mit einem Maßstab von etwa 1:5 bis 5:1 bzw. 0,25–5,0 für Makroaufnahmen.

Abbildungsmaßstab

Unter dem Abbildungsmaßstab versteht man das Verhältnis von Objekt- bzw. Gegenstandsgröße zur Abbildungsgröße auf dem Film oder Sensor.

$$Maßstab = \frac{Abbildungsgröße\ auf\ Film/Sensor}{Gegenstandsgröße} \quad \text{bzw.} \quad M = \frac{Ag}{Gg}$$



[7-1] Der Abbildungsmaßstab ergibt sich aus Abbildungsgröße auf Film oder Sensor zu Objektgröße.

Ein Maßstab von M = 1:2 (oder M 0,5) bedeutet also, dass das Abbild des fotografierten Objekts auf dem Sensor halb so groß ist wie das Originalobjekt, und M 2:1 entsprechend, dass das Abbild auf dem Sensor doppelt so groß (hoch und breit) wie das originäre Objekt ist. In den Maßstab geht die Sensorgröße bzw. der Crop-Faktor hier nicht mit ein.

Dieser Abbildungsmaßstab spielt bei vielen Berechnungen eine Rolle – etwa bei der Berechnung der förderlichen Blende. Der Abbildungsmaßstab erzählt aber nur einen Teil der Geschichte. In aller Regel betrachten wir nämlich nicht den Film oder das 1:1-Abbild auf dem Sensor, sondern eine vergrößerte Darstellung, etwa in Form eines Abzugs oder eines Drucks. Der ›andere Teil der Geschichte‹ ist deshalb diese Darstellung und deren Schärfe und Qualität. Hierbei können sich die technischen Eigenschaften der Aufnahmetechnik (Abbildungsmaßstab, Kameraauflösung, Verzeichnung, Bildrauschen) recht unterschiedlich auswirken. Kleine Bildsensoren haben deshalb hierbei sowohl Vor- als auch Nachteile. Eine Herausforderung stellt nämlich die Schärfentiefe dar. Sie ist bei Makroaufnahmen sehr gering. Da bei der Schärfentiefenberechnung (grob) die Brennweite im Quadrat eingeht, in den Maßstab aber linear,* erzielt man bei kleineren Sensoren und dem mit ihnen erzielten Verlängerungs- bzw. Crop-Faktor bei gleichem Abstand eine größere Schärfentiefe. Diese wird aber im Gegenzug durch die Auswirkung der Brechung (*Diffraktion*) begrenzt.

* Siehe dazu Anhang A.4, Seite 350.

7.2 Wie man fotografisch nah an ein Objekt herankommt

Der Minimalabstand, den eine Kamera-Objektiv-Kombination zulässt, um ein Objekt möglichst groß bzw. formatfüllend und scharf aufzunehmen, wird sowohl von der Kamera bzw. ihrer Film- oder Sensorgröße bestimmt als auch durch das eingesetzte Objektiv. Diese Kombination bestimmt auch die maximal erzielbare Schärfentiefe, denn je größer der Abbildungsmaßstab wird, umso geringer wird die Schärfentiefe. Daneben spielt im digitalen Bereich auch die Größe der einzelnen Sensorelemente eine Rolle.* Aber eins nach dem anderen. Hier zunächst ein Überblick, wie man kleine Objekte möglichst formatfüllend aufzeichnen kann:

A) **Verwendung einer Kamera mit kleinem Bildsensor**
Fast alle Kompaktkameras erlauben in einer speziellen Makroeinstellung Nahaufnahmen bis hin zu einem Minimalabstand von 2–4 cm ohne zusätzliches Zubehör.

B) **Einsatz eines Makroobjektivs**
Makroobjektive sind Objektive, die speziell für den Nahbereich gerechnet sind, eine relativ geringe Nahgrenze besitzen, aber meist ebenso als Normalobjektive eingesetzt werden und auch noch auf unendlich (∞) scharfstellen können. Spezielle Lupenobjektive erlauben noch größere Maßstäbe, sind aber nicht mehr auf ∞ fokussierbar.

C) **Einsatz von Zwischenringen oder einem Balgengerät**
Diese dienen als Auszugsverlängerung und erlauben so näher an das Objekt heranzugehen und immer noch scharfstellen zu können.

D) **Verwendung einer Vorsatzlinse**
Sie wirkt ähnlich einem Vergrößerungsglas und erlaubt deshalb einen größeren Maßstab bei reduziertem Objektabstand.

E) **Verwendung eines Objektivs am Umkehradapter**
Dabei wird ein Objektiv umgekehrt an der Kamera angeschlossen. Es erlaubt damit ohne große Kosten einen relativ großen Abbildungsmaßstab. Dazu verwendet man vorzugsweise Objektive mit kurzer bis mittlerer Brennweite (typisch 15–100 mm KB).

F) **Kombination von zwei Objektiven über einen Kupplungsring**
Hierbei setzt man ein zweites Objektiv umgekehrt vor das an der Kamera montierte Objektiv. Die Verbindung erfolgt über einen Kupplungsring.

G) **Kombination von zuvor genannten Techniken****

Man sieht, es führen viele Wege nach Rom und sie haben unterschiedliche Vor- und Nachteile sowie unterschiedliche Strecken (sprich Preise). Die oben angeführten Varianten B, C, E und F lassen sich nur mit SLR-Kameras einsetzen. Die Verfahren D und mit Einschränkung auch F sind auch mit Bridge-Kameras anwendbar.

* Die Größe des einzelnen Sensorelements (Pixels) ergibt sich (etwas vereinfacht) aus der Sensorgröße dividiert durch die Auflösung (in Megapixel) der Kamera.



[7-2] Arbeiten unter schwierigen Bedingungen: Manchmal muss man neben all der Technik sich auch spontan zu helfen wissen.

** Auch ein Telekonverter zwischen Kamera und Objektiv erzielt einen größeren Maßstab und erlaubt so kleinere Details zu zeigen.

Kamera mit kleinem Sensor

Die meisten Kompaktkameras haben einen recht kleinen Bildsensor und das eingebaute Objektiv ist deshalb in aller Regel ein Weitwinkelobjektiv (Weitwinkelzoom), bezieht man seine Brennweite auf das Kleinbildformat. Diese Weitwinkelobjektive – in aller Regel speziell berechnet für den kleinen Sensor – haben zwei Vorteile: Sie bieten eine relativ große Schärfentiefe und sie erlauben nah an das aufzunehmende Objekt heranzugehen. Oft bieten die Kameras zusätzlich eine Makroeinstellung, bei der nochmals näher an das Objekt herangegangen werden kann – typischerweise 2–4 cm. Ein naher Objektabstand in Kombination mit einem kleinen Sensor führt zu relativ großem Maßstab bis hin zu etwa M 1 : 2, und dies ohne spezielles Makrozubehör (sieht man einmal von der Beleuchtungsfrage ab). Es wird aber schwierig, das Objekt ausreichend vom Hintergrund freizustellen, zumal zumeist wenig Spielraum über die Blende vorhanden ist. Bei den typischen P & S-Kameras reicht die Blende zumeist von etwa 2,8 bis 7,0. Bei Bridge-Kameras kann man zwar nicht mit Balgengerät, Zwischenringen oder Objektivumkehr arbeiten, jedoch mit Vorsatzlinsen.



[7-3] Hornisse: Aufnahme mit einer P&S-Kamera (Panasonic DMC-TZ3) in Makrostellung bei nominell 4,6 mm, f/3,3, 1/250 s, ISO 200. Durch kurze Brennweite (nominell 4,6 mm bzw. 28 mm KB) ergibt sich eine recht große Schärfentiefe – trotz der relativ offenen Blende. Foto: Erika Tanzer

Makroobjektive

Die einfachste Art, Nah- und Makroaufnahmen zu erstellen, ist die Verwendung von Makroobjektiven, wobei die Bezeichnung *Makro* von den Herstellern teilweise recht flexibel ausgelegt wird. Die Minimaldistanz ist von der Brennweite des Objektivs und dessen Auslegung abhängig. Bei den Makrozooms bedeutet das ›Makro‹ lediglich, dass eine relativ geringe Naheinstellgrenze möglich ist – typischerweise etwa 20–40 cm bei Objektiven im Brennweitenbereich 50 mm bis 120 mm und etwa 30–100 cm bei Teleobjektiven mit längerer Brennweite. Von *echten Makroobjektiven* ist zumeist dann die Rede, wenn der Maßstab größer als 1:3 sein kann – im engeren Sinne, wenn ein Abbildungsmaßstab von 1:1 und größer erreicht werden kann. So gibt beispielsweise Canon seinem ›EF 24–105mm 1:4L IS USM‹-Objektiv die Bezeichnung *Macro* mit, obwohl der Minimalabstand von 45 cm nur einen Maßstab von 1:2,5 erlaubt. Das wirkliche 100 mm-Makroobjektiv (EF 100mm 1:2.8 Macro USM) von Canon hingegen erlaubt M 1:1. Den meisten Makroobjektiven ist jedoch gemein, dass sie (ohne weiteres Zubehör) relativ geringe Minimalabstände zulassen und auch dort noch eine gute Abbildungsqualität bieten.

Bei einem Maßstab von 3:1 und darüber spricht man teilweise auch von einem *Lupenobjektiv* – etwa beim Canon ›MP-E 65mm 1:2.8‹ mit einer Nahgrenze von 0,243 cm und einem möglichen Abbildungsmaßstab von bis zu 5:1. Diese Objektive können aber in der Regel nicht mehr auf ∞ scharfgestellt werden. Sie erfordern fast immer eine manuelle Fokussierung – was beides bei Makroaufnahmen keinen wirklichen Nachteil darstellt. Von dem Namensteil ›Micro‹ bei Nikon-Objektiven sollte man sich übrigens nicht verwirren lassen (z. B. ›Nikon AF Micro Nikkor 60mm/2,8 D‹); es steht für ›Makro‹.

Makroobjektive gibt es im Brennweitenbereich von etwa 30 mm bis 200 mm (KB). Die längeren Brennweiten erlauben größere Objektabstände, was beispielsweise beim Fotografieren von Insekten und Amphibien vorteilhaft sein kann, um die Fluchtdistanz nicht zu unterschreiten. Ein 100 mm-Makroobjektiv, erweitert mit einem 1,4-, 1,5- oder 2-fach-Konverter, kann diese Aufgabe ebenso meistern, auch wenn sich die Abbildungsqualität des Objektivs damit etwas verschlechtert und ein entsprechend verlängerter Belichtungsfaktor benötigt wird.

Gute Makroobjektive sind nicht billig, selbst bei den Third-Party-Anbietern. Diese Lösung zählt zu den teuersten im Makrobereich, bietet in der Regel aber das bequemste Fotografieren und die beste Qualität. Hier gibt es für Canon, Nikon und eine Reihe weiterer DSLR-Hersteller wie Pentax, Sony und die Four-Thirds-Kameras von Olympus oder Pentax auch Lösungen von Fremdanbietern wie etwa Sigma, Tamron, Tokina, Leica oder Zeiss. Objektive wie etwa das ›150 mm F2,8 EX DG MAKRO‹ von Sigma übertreffen teilweise sogar die Qualität ähnlicher Objektive der Kamerahersteller. Die höchste Qualität erreicht man im Makrobereich mit Festbrennweiten.



[7-4] Das Canon MP-E 65mm 1:2.8 erlaubt einen Abbildungsmaßstab von 1:1 bis 5:1 und wird manuell fokussiert. Es bietet keine ∞-Einstellung mehr.



[7-5] Trollblume: Nikon D700 mit Sigma 150 mm F 2,8 Makro, f/5,0, ISO 200, 1/6400 s, Aufnahme mit Sonnenlicht, Ausschnitt

Da man im Makrobereich in aller Regel manuell fokussiert, kann man problemlos auch Fremdobjektive, angepasst über einen Adapter, einsetzen.* Man verliert aber zumeist den Autofokus und teilweise die Blendensteuerung. So bietet beispielsweise die Firma Zeiss sehr hochwertige, manuell fokussierte Makroobjektive mit Canon-, Nikon- und Pentax-Bajonetten mit 50 und 100 mm Brennweite an.

Waren in der Vergangenheit Makroobjektive mit Festbrennweite unstabilisiert, so bieten die Kamerahersteller neuerdings auch Makroobjektive mit integriertem Bildstabilisator an – etwa das Canon ›EF 2,8/100 Makro IS USM L‹ oder das Nikon ›AF-S VR II Micro 2,8/105 G IF-ED‹. Die

* Siehe dazu Kapitel 3.5, Seite 103.

Bildstabilisierung kann bei Makroaufnahmen aus der Hand von Vorteil sein, hilft bei sich im Wind bewegenden oder fliegenden Objekten jedoch kaum.

Größerer Maßstab per Telekonverter

Nicht näher heran, aber einen größeren Maßstab erreicht man durch die Kombination eines Makroobjektivs mit einem Telekonverter der Stärke 1,4–2,0. Unserer Erfahrung nach leidet die Abbildungsqualität mit zunehmendem Verlängerungsfaktor jedoch sichtbar, insbesondere an den Bildrändern. Da wir bei Makroaufnahmen fast immer mit der Bildschärfe kämpfen, muss man von Telekonvertern jenseits von 2,0 abraten. Da die Konverter für Teleobjektive (etwa ab 100 mm) gerechnet sind, ist ihre Verwendung an kürzeren Brennweiten weniger zu empfehlen.



[7-6] Hier sitzt ein 1,4-fach-Telekonverter zwischen Objektiv (hier 85 mm) und Kamera.

In der Szene von Abbildung 7-7 wurde das Canon 85 mm-Teleobjektiv in maximaler Naheinstellung rechts mit einem Kenko-2-fach-Konverter kombiniert, da der entsprechende Canon-Konverter mit dem 85 mm-Objektiv nicht kompatibel ist, der Kenko-Konverter die Kombination aber erlaubt. Die Kombination ist nicht optimal, da die Telekonverter für Teleobjektive und nicht für Normalobjektive gerechnet sind. Das Ergebnis ist aber für die gezeigte Bildgröße vollkommen ausreichend.



[7-7] Spielzeug-Büroszene, aufgenommen mit einem normalen 85 mm-Tele, etwa 25 cm breit, links normal und rechts mit 2-fach-Konverter

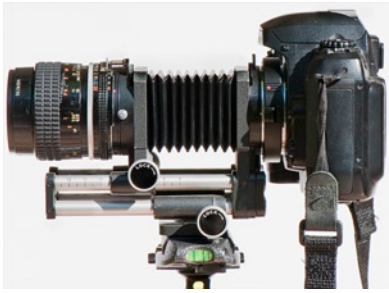
Mit einem Telekonverter verliert man an effektiver Lichtstärke entsprechend dem Verlängerungsfaktor. Bei einem 1,4-fach-Konverter ist dies etwa 1,0, bei einem 2-fach-Konverter sind es 2,0 Blendenstufen. Auch die Abbildungsqualität lässt etwas nach, abhängig von der Qualität des Konverters und dem Zusammenspiel von Konverter und Objektiv. Man hat aber insgesamt eine preiswerte Lösung. Der Crop-Faktor kann bei Insekten und Amphibien helfen, diese mit einem leichten Teleobjektiv formatfüllend aufzunehmen und dabei immer noch einen gewissen Abstand zu halten.

Weist das verwendete Objektiv keine ausreichende Lichtstärke auf, kann sehr schnell der Autofokus der Kamera versagen, so dass man manuell fokussieren muss. Der Grund ist der Lichtstärkenverlust durch den

* Siehe dazu die Beschreibung auf Seite 110.

Telekonverter.* Da von der Anschlusstechnik her nicht alle Telekonverter an alle Objektive passen, selbst bei passendem Bajonett, sollte man vor dem Kauf sicherstellen, dass der ins Auge gefasste Konverter auch mit den vorgesehenen Objektiven kompatibel ist.

Zwischenring und Balgengerät



[7-8] Balgengerät mit Makroschlitten und einem Micro Nikkor 55mm/2,5 MF. Fokussierung und Blendensteuerung erfolgen manuell.

➜ Zur Erinnerung: Der Blendenwert ergibt sich aus f = Brennweite / Blendenöffnung.

Zwischenringe und Balgengerät dienen der Auszugsverlängerung. Sie vergrößern den Abstand zwischen Objektiv und Abbildungsebene, erlauben näher an das Objekt heranzugehen und vergrößern damit den Abbildungsmaßstab. Während der Zwischenring nur eine feste Verlängerung bietet, erlaubt ein Balgengerät diesen Auszug in bestimmten Grenzen zu variieren und hat potenziell weiterer Vorteile. Die Auszugsverlängerung durch diese Komponenten ist umso effektiver, je kürzer die Brennweite ist; die Verlängerung lässt sich prinzipiell jedoch auch mit längeren Brennweiten einsetzen. Bei kurzen Brennweiten (etwa unterhalb von 20 mm) muss man aber mit sehr kleinem Abstand zum Objekt arbeiten; die Lichtführung wird dann schwierig.

Bei beiden Varianten nimmt aber die effektive Lichtstärke des Objektivs mit der Verlängerung ab und der effektive Blendenwert zu. Das einfallende Licht wird durch den größeren Auszug auf einer größere Fläche projiziert, von welcher der Sensor nur einen Teil aufzeichnet. Damit werden auch Verzeichnungen und chromatische Aberrationen entsprechend verstärkt, während die Vignettierung abnimmt, da die Randabdunklungen weniger oder nicht mehr den Sensor treffen.

Bei den Zwischenringen werden von den meisten Anbietern Ringe in verschiedener Länge angeboten – bei Canon etwa mit 12 mm und mit 25 mm, bei Nikon mit 8, 14, 27,5 und 52,5 mm und bei Kenko z. B. auch im Set mit 12, 20 und 36 mm. Es lassen sich auch mehrere Zwischenringe kombinieren, so dass man mit dem Kenko-Set auf 68 mm Verlängerung kommen kann. Die ›besseren‹ Zwischenringe übertragen die digitalen Signale zwischen Kamera und Objektiv, so dass die automatische Belichtung und das Scharfstellen bei offener Blende noch funktioniert und – ausreichende Lichtstärke und Licht vorausgesetzt – auch der Autofokus arbeitet.



[7-9] Zwischenringe gibt es in unterschiedlichen Längen und sie lassen sich zu einer größeren Auszugsverlängerung kombinieren. Es gibt sie für praktisch alle Kameraanschlüsse.

Abbildung 7-10 zeigt die Wirkung verschiedener Zwischenringe an einem Makrozoom.* Setzt man die Zwischenringe in Kombination mit einem wirklichen Makroobjektiv ein, welches von Natur aus näher an ein Objekt herangehen kann, so erzielt man nochmals größere Maßstäbe und eine bessere Abbildungsqualität.

* Zooms bringen in ihrer Nahstellung selten optimale Abbildungsqualität.









[7-10] Möglichkeiten des Canon ›EF 24-105 mm F4 L IS USM Macro‹ (Naheinstellung 0,45 m ohne und mit verschiedenen Zwischenringe

Beim Balgengerät entfällt in den meisten Fällen diese Kupplung, so dass manuell fokussiert und auch die Blende manuell bedient werden muss. Dies setzt ein Objekt voraus, welches eine manuelle Blendensteuerung erlaubt. Zusätzlich muss man entweder mit der Arbeitsblende fokussieren oder mit offener Blende und dann vor der Aufnahme manuell auf die Arbeitsblende abblenden. Dies ist ohne Stativ kaum möglich. Nur wenige Balgengeräte bieten eine elektronische Übertragung der Blenden- und Fokussiersteuerung. Hierzu gehören beispielsweise die Geräte der BALPRO-Serie der Firma Novoflex [44] für Canon EOS- sowie Nikon- und (per Adapter) Minolta/Sony-Systeme. Leider sind sie mit ca. 520 Euro nicht ganz billig und steigen auf ca. 780 Euro, wenn zusätzlich eine Tilt-/Shift-Funktion möglich sein soll.

Neben der variablen Auszugsverlängerung der Balgengeräte ist es möglich, über preiswerte Adapter vorne Fremdobjektive anzuschließen. Hierdurch lassen sich beispielsweise im Gebrauchtmarkt recht preiswert erhältliche, aber von der Abbildungsqualität sehr hochwertige Vergrößerungsobjektive unterschiedlicher Hersteller verwenden. Diese Objektive haben in der Regel einen M39-Gewindeanschluss und sind für kurze Abstände gerechnet.

Einige Balgengeräte bieten zusätzlich die Möglichkeit, das Objektiv zu neigen (Tilt) und zusätzlich seitlich zu verschieben (Shift), so dass sich in



[7-11] Novoflex BALPRO 1 Balgengerät (Foto: Novoflex)

➜ Die Kompatibilität zwischen Balgengerät, Objektiv, Kamera und speziellen Adaptern ist etwas komplex, insbesondere wenn Offenblendenmessung und Springblende sowie Belichtungsautomatik funktionieren sollen. Hier empfiehlt sich die Beratung in einem Fachgeschäft und ein eigener Test!



[7-12] Die Zörg-Makroschnecke agiert als variabler Zwischenring. (Foto: Zörkendörfer Film & Fototechnik)



[7-13] Nahlinsen gibt es in mehreren Stärken, unterschiedlichen Durchmessern und verschiedenen Qualitäten.

➜ Nahlinsen haben positive Dioptriewerte und verkürzen die Gesamtbrennweite; negative Vorsatzlinsen (Televorsatzlinsen, jedoch wenig eingesetzt) verlängern die Gesamtbrennweite.

den Grenzen des Geräts eine Scheimpflug-Korrektur der Perspektive vornehmen lässt und man damit den Schärfebereich eines schräg zur Aufnahmeebene liegenden Bereichs ausdehnen oder komprimieren kann (siehe dazu Kapitel 3.7, Seite 106). Auch hier hat Novoflex mit dem BALPRO T/S wieder ein entsprechendes Balgengerät.

Ein Zwischending zwischen Zwischenring und Balgengerät ist die Mini-Makro-Schnecke der Firma Zörk [53]. Hierbei handelt es sich praktisch um zwei Zwischenringteile, deren Gesamtlänge sich durch ein Makrogewinde variieren lässt. Dieses Teil kann man mit weiteren Zwischenringen und verschiedenen Objektivadaptern kombinieren. Selbst ein Schwenktubus ist integrierbar, um so eine Tilt-Funktion zu erhalten. Wie bei den meisten Balgengeräten entfallen hier aber die elektronischen Bajonettkontakte.

Verwendung von Vorsatznahlinsen

Eine Vorsatznahlinse wirkt wie eine Lesebrille für die Kamera-Objektiv-Kombination und gestattet den Objektivabstand zu verringern und immer noch scharfstellen zu können; die ∞-Einstellung geht dabei verloren. Die Vorsatzlinse wird in das Filtergewinde des Objektivs geschraubt, muss also im Durchmesser passen. Größere Linsen lassen sich aber über einen Reduzierring an kleinere Objektive anpassen. Der Preis der Nahlinsen steigt deutlich mit der Qualität sowie dem Filterdurchmesser. Die Nahlinse reduziert die effektive Brennweite des Objektivs.

Die Stärke solcher Nahlinsen wird wie bei einer Brille in Dioptrien (dtp) angegeben – je höher dieser Wert, umso stärker die Wirkung (siehe Seite 351). Die Linsen gibt es im Bereich von etwa +0,5 bis +20 Dioptrien. Bei den Vorsatzlinsen findet man einfache Linsen – nur aus einem Glas bestehend – und sogenannte *Achromate*. Diese sind teurer, aber in aller Regel besser, da hier durch die Kombination zweier verklebter bzw. verkitteter Gläser chromatische Abberationen besser korrigiert werden. Im Gegensatz zu Zwischenringen ist der Effekt der Vorsatzlinse umso stärker, je länger die Brennweite ist. Eine 5-Dioptrien-Nahlinse, kombiniert mit einem 100 mm-Objektiv, ergibt eine neue effektive Brennweite von 66,6 mm.* Der vergrößerte Maßstab ergibt sich dadurch, dass man damit bei gleichem Kameraauszug näher herangehen kann (im Beispiel auf grob ⅕ des ursprünglichen Nahabstands).

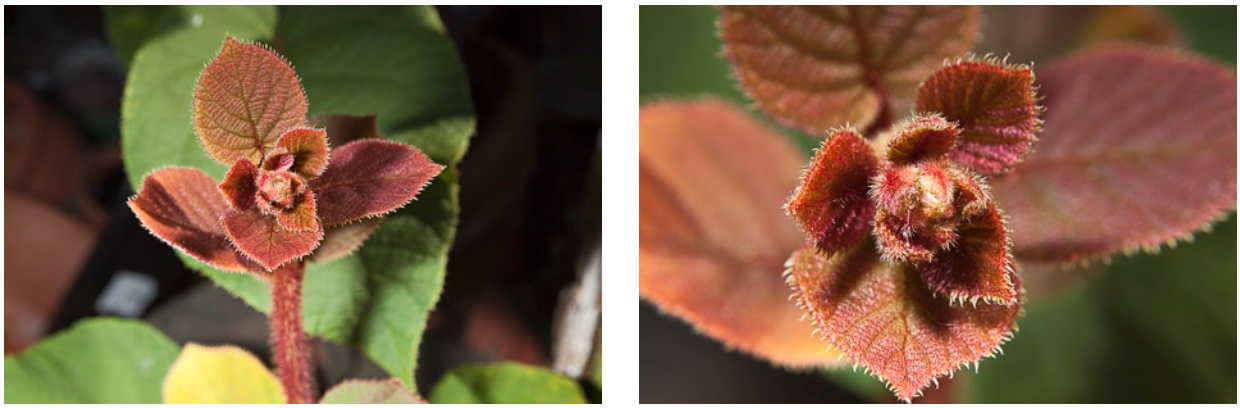
Vorsatzlinsen sind für bestimmte Brennweitenbereiche gerechnet. Es gibt deshalb von einigen Anbietern unterschiedliche Achromate für unterschiedliche Brennweitenbereiche.** Technisch lassen sich auch mehrere Vorsatzlinsen kombinieren. Man erhält dann einen Dioptriewert, der sich aus der Summe der Einzelwerte der Linsen ergibt. Die Abbildungsqualität sinkt jedoch mit jeder weiteren Linse, bedingt durch die zusätzlichen Reflexionen und die sich aufaddierenden Verzeichnungen und anderen Artefakte. Auch die Vignettierung nimmt potenziell zu. Die Kombination von mehr als zwei Linsen ist deshalb selten sinnvoll. Nach Marchesi [14] sollte die Brechkraft in Dioptrien der Nahlinse nicht größer als etwa 20 %

* Die Formel zur Berechnung der kombinierten Brechungszahl und Brennweite sowie weitere Berechnungsbeispiele finden Sie im Anhang A.6, Seite 351.

** Bei Canon etwa den Typ 250D (jeweils mit unterschiedlichen Durchmessern) mit 4 Dioptrien für den Brennweitenbereich von 38–135 mm und den Typ 500D mit 2 Dioptrien für den Bereich 75–300 mm.

der Brechkraft des Objektivs sein. Für ein 50 mm-Objektiv wären dies 0,5 Dioptrien. Unserer Erfahrung nach kann man mit vergüteten Achromaten jedoch auf 50% hochgehen. Zusätzlich sollte man um zwei bis drei Stufen unter der maximal offenen Blende des Objektivs bleiben.

Der Vorteil solcher Vorsatzlinsen besteht darin, dass sie, anders als Auszugsverlängerungen und Telekonverter, praktisch nur einen recht geringen Lichtverlust mit sich bringen.



[7-14] Kiwiknospe: Aufgenommen mit 24–105 mm-Makrozoom bei 100 mm bei Minimalabstand an Vollformat. Links ohne Nahlinse, f/13, 1/200 s, ISO 200; rechts: mit 5-Dioptrien-Nahlinse, f/13, 1/200 s, ISO 200; Aufnahmen mit entfesseltem Systemblitz mit Diffusordom

Objektiv am Umkehradapter

Schließt man ein Objektiv umgekehrt über einen Umkehradapter (Retroadapter) an die Kamera an, so erhält man eine Art Lowcost-Makroobjektiv, wenn auch mit einigen Einschränkungen: Im Standardfall verliert man dabei die Übertragung der Objektivsteuerung mit der Kamera. Man muss deshalb ein Objektiv einsetzen, dessen Blende sich manuell am Objektiv einstellen lässt. Auch die Autofokusfunktion des Objektivs ist damit verloren – wobei das manuelle Fokussieren mittels einer Makroschiene in den meisten Fällen weniger stört. Bei allen genannten Nachteilen ergeben sich jedoch zwei Vorteile:

A) Man erhält eine relativ preiswerte Lösung. Der Umkehradapter kostet typischerweise ca. 20–25 Euro.

B) Es lassen sich damit auch Fremdobjektive verwenden – etwa ›alte Objektivschätzchen‹ aus der Analogzeit, die man selbst noch hat oder preiswert auf Fotoflohmärkten findet.

Der Umkehradapter hat auf der einen Seite den Anschluss, mit dem man ihn auf das Kamerabajonett setzt, und auf der anderen Seite ein Gewinde, mit dem man ihn in das Filtergewinde des Objektivs schraubt (zumeist mit 52 mm oder 58 mm Durchmesser).* Hat das Objektiv ein größeres Filtergewinde, kann man über einen Reduzierring eine Anpassung vornehmen, da nicht die volle Öffnung der Frontlinse verwendet wird. Die Fokussierung



[7-15] Der Retroadapter hat auf der einen Seite den Anschluss für das Kamerabajonett und auf der anderen ein Gewinde, das man in das Filtergewinde des Objekts schraubt.

* Per Step-down-Ring kann man Objektive bis zu 72 mm Filterdurchmesser anschließen.



[7-16] Retroadapter an 500-mm-Objektiv und Protection-Ring mit eingeschraubtem UV-Filter auf dem Objektivbajonett



[7-17] Bei diesem Retroadapter-Kupplungsset von Novoflex [44] werden die Steuerdaten der Kamera vom Ring zwischen Kamera und umgekehrtem Objektiv elektronisch an den zweiten Adapter übertragen, der vorne am Objektivbajonett sitzt. Dies erlaubt z. B. die Blendensteuerung durch die Kamera.

nimmt man am einfachsten durch Veränderung des Abstands vor. Hierbei hilft eine Makroschiene, auf einem Stativ montiert, erheblich (Abb. 7-18).

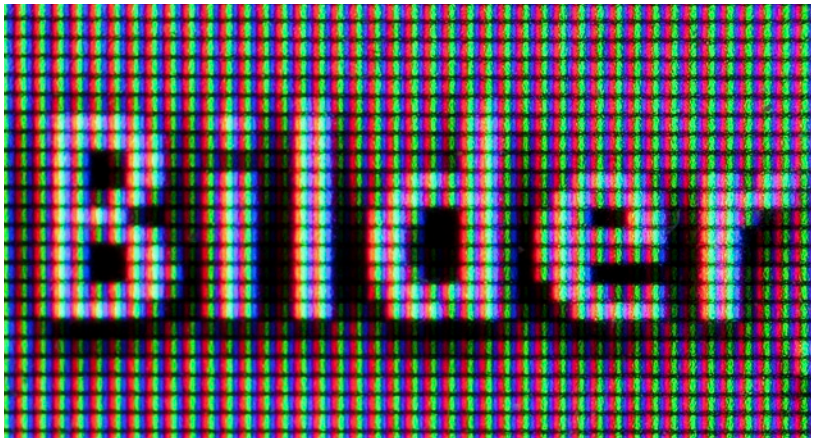
Kleiner Trick: Hat man ein modernes Objektiv mit elektronisch gesteuerter Blende – im Standardfall ist sie vollkommen offen und wird erst beim Auslösen vorübergehend geschlossen (Prinzip der Springblende) –, so kann man zumindest bei vielen Canon-Objektiven durch einen Trick die Blendenstellung für den Einsatz am Umkehradapter schließen. Dazu schließt man elektronisch die Blende über die Kameraeinstellung (das Objektiv ist an der Kamera in Normalstellung), drückt nun die Abblendtaste und nimmt bei gedrückter Taste das Objektiv ab. Das Objektiv behält dabei seine Blendeneinstellung. Nun setzt man es umgekehrt per Retroadapter an die Kamera. Das Fokussieren wird wegen der dunkler Vorschau im Sucher oder in der digitalen Vorschau so aber schwieriger.

Der Vergößerungsmaßstab ist umso größer, je kürzer die Brennweite des eingesetzten Objektivs ist. Man verwendet deshalb vorzugsweise Objektive im Bereich von 20–100 mm. Ein 50 mm-Objektiv ergibt etwa M 1:1, ein 28 mm-Objektiv etwa M 2,8 : 1.

Der Nachteil der fehlenden Blendensteuerung lässt sich zumindest bei Canon-EOS-Kameras ebenfalls beheben – auch wenn die Lösung teurer ist. Hierfür bietet Novoflex [44] einen zweiteiligen Retroadapter mit elektronischer Übertragung an. Dessen hinterer Teil wird statt des einfachen Retroadapters zwischen Kamerabajonett und Objektiv gesetzt. Der vordere Teil wird auf das nach vorne stehende Objektivbajonett platziert und steuert dort die Blendensteuerung. Dies ist eine schöne Lösung (Abb. 7-17 und 7-18). Dieser Steuerungsadapter lässt sich ebenso an den Novoflex-Balgengeräten einsetzen, funktioniert natürlich aber nur mit Objektiven mit Canon-Bajonett.



[7-18] Canon Kit-Zoom (18–55 mm) per Novoflex-Retroadapter an einer Canon 5D. Zum Fokussieren sitzt die Kamera auf einer Makroschiene.



[7-19]
Aufgenommen wurde ein kleiner Teil meines LCD-Bildschirms. Man erkennt deutlich die einzelnen Pixel (rot, grün und blau). Fokussiert wurde mit Hilfe einer Makroschiene.
Aufgenommen mit einem 50 mm-Objektiv an einem Retroadapter. Die Blenden-steuerung erfolgt über den zuvor beschriebenen Novoflex-Retroadapter.
Verkleinerter Ausschnitt.



[7-20]
Die Miniblüten in einer Schafsgarbe, aufgenommen mit einer Canon EOS 5D Mark II und dem Canon 17–55 mm-Kitobjektiv in Retrostellung bei 30 mm Brennweite, f/11 (nominell), 1/30 s, ISO 320, Fokussierung mit Makroschiene, Frontabstand ca. 3 cm, Maßstab ca. 1 : 1



[7-21]
Die Miniblüten in einer Schafsgarbe, aufgenommen mit einer Canon EOS 5D Mark II und dem Canon 17–55 mm-Kitobjektiv in Retrostellung bei 18 mm, f/11 (nominell), 1/30 s, ISO 320, Fokussierung mit Makroschiene, Frontabstand ca. 3 cm, Maßstab ca. 4 : 1

Es ist zu bedenken, dass bei diesem Verfahren die sonst der Kamera zugewendete Objektivseite nun offen nach vorne steht und damit leicht Staub aufnehmen kann, der sich eventuell nicht ganz einfach entfernen lässt. Man sollte das Verfahren deshalb nur in staubarmer Umgebung einsetzen und das Objektiv vor der Verwendung in regulärer Art an der Kamera immer sorgfältig reinigen – Staub auf dem Sensor ist sonst vorprogrammiert! Wir selbst verwenden aus diesem Grund zumeist alte Objektive (teilweise Fremdobjektive), die wir sonst an unseren Kameras nicht mehr einsetzen.

Das Problem lässt sich dadurch beheben, dass man auf die offene Bajonettseite einen weiteren Protection-Ring* aufsetzt, der auf der einen Seite auf das Objektivbajonett passt und auf der anderen Seite ein Filtergewinde hat. Dort schraubt man dann einen UV- oder einfachen Schutzfilter auf und hat so wieder ein geschlossenes Objektiv.

* Solche Protection-Ringe erhält man z. B. für unterschiedliche Kamerabajonette bei den Internetshops von Traumflieger [49] oder Enjoyyourcamera.com [45].

Objektivkombination

Kombiniert man zwei Objektive an der Kamera, verbunden über einen Kupplungsring (auch als Kopplungsring bezeichnet), so erhält man bei geeigneten Objektiven eine relativ preiswerte Makrokombination. Das vordere Objektiv sollte dabei nicht zu schwer sein, um den Objektivanschluss des hinteren Objektivs an der Kamera nicht zu überlasten. Man kann damit einen Abbildungsmaßstab von etwa 1:1 bis 3:1 erreichen. Das vordere Objektiv in Retrostellung sollte dabei eine manuell einstellbare Blende haben, so dass man es auf die maximal offene Blende einstellen kann. Alternativ kann man den auf Seite 266 beschriebenen Trick anwenden, um die Blende in die gewünschte Stellung zu bringen. Daneben sollte es einen Filterdurchmesser besitzen, der gleich oder größer als der des hinteren Objektivs ist, um die Vignettierung gering zu halten. Das vordere Objektiv wirkt durch seine Retrostellung als Vergrößerungsglas für das Objektiv an der Kamera.



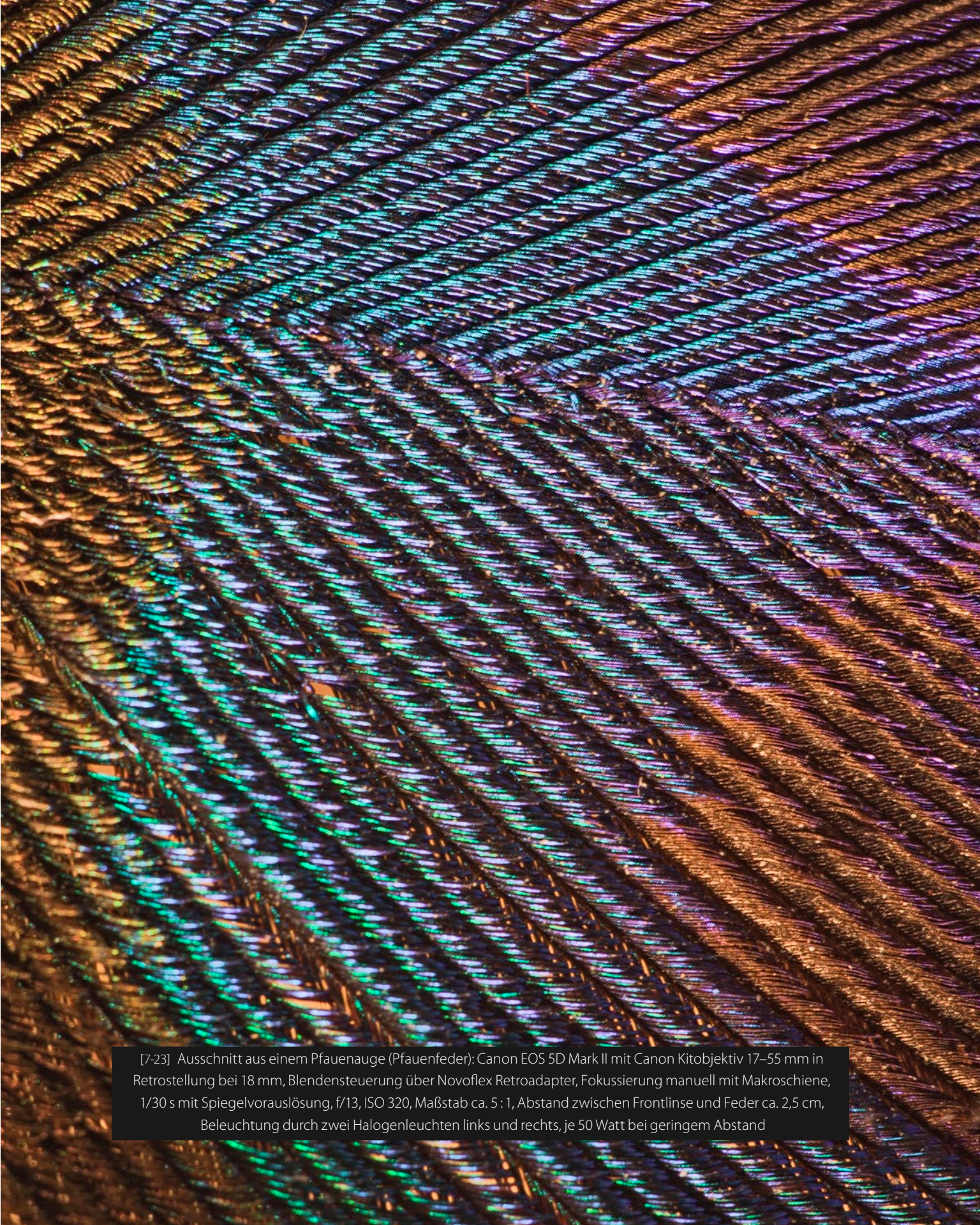
[7-22] Zwei Objektive per Kopplungsring gekuppelt (hier mit optionalem Protection-Ring und eingeschraubtem Schutzfilter)

Vorzugsweise hat das vordere Objektiv (noch besser: beide) eine feste Brennweite – dies ergibt in aller Regel eine bessere Abbildungsqualität. Für den Abbildungsmaßstab gilt:

$$M = \frac{\textit{Brennweite hinteres Objektiv (an der Kamera)}}{\textit{Brennweite vorderes Objektiv}}$$

Kuppelt man beispielsweise zwei 50 mm-Objektive, erzielt man einen Maßstab von 1:1; setzt man an die Kamera ein 100 mm-Objektiv und davor ein 50 mm-Objektiv, kommt man bereits auf etwa 2:1. Die Blende des vorderen Objekts lässt man vollkommen offen und steuert die Belichtung mit dem Objektiv an der Kamera. Man fokussiert entweder manuell mit dem Fokus des hinteren Objektivs oder mit einer Makroschiene. Ein Autofokus ist nicht mehr möglich.

➜ Nicht alle Objektive eignen sich für eine solche Kombination. Manche Objektive erzeugen damit einen sogenannten ›Hot Spot‹, bei dem die Bildmitte sehr hell und der Rand deutlich dunkler ist. Es gilt deshalb ein bisschen zu experimentieren.

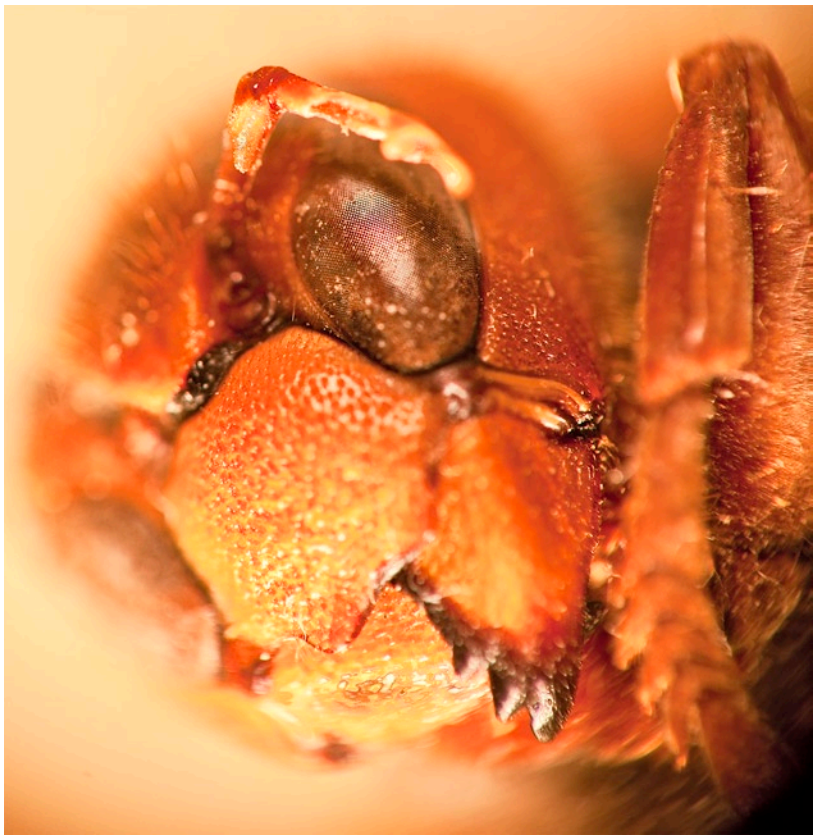


[7-23] Ausschnitt aus einem Pfauenauge (Pfauenfeder): Canon EOS 5D Mark II mit Canon Kitobjektiv 17–55 mm in Retrostellung bei 18 mm, Blendensteuerung über Novoflex Retroadapter, Fokussierung manuell mit Makroschiene, 1/30 s mit Spiegelvorauslösung, f/13, ISO 320, Maßstab ca. 5 : 1, Abstand zwischen Frontlinse und Feder ca. 2,5 cm, Beleuchtung durch zwei Halogenleuchten links und rechts, je 50 Watt bei geringem Abstand

Auch hier steht das vordere Objektiv wieder offen und es gilt das zuvor bei der Umkehrring-Lösung Gesagte. Man kann das vordere Objektiv wieder durch einen weiteren Protection-Ring und einen eingeschraubten Schutzfilter schützen. Bei der Kombination der beiden Objektive muss man darauf achten, dass das Kamerabajonett nicht überlastet wird. Auch kommt es in dieser Technik fast immer zu starken Vignettierungen, wie Abbildung 7-24 zeigt. Hier wurde ein 50 mm-Normalobjektiv über einen Kupplungsring vor ein 100 mm-Makroobjektiv geschraubt. Die Kosten liegen hier (bei bereits vorhandenen Objektiven) bei ca. 10 Euro. Mit etwas Beschnitt ergibt sich trotzdem ein interessantes Bild (Abb. 7-25). Durch die hohe Auflösung der EOS 5D Mark II mit 21 Megapixel lässt sich das Bild immer noch bei 300 dpi mit einer Größe von ca. 23,5 × 24,0 cm drucken.



[7-24] Die zwei gekuppelten Objektive ergeben eine starke Vignettierung, in der Mitte aber ein brauchbares Bild.



[7-25] Beschnittenes und leicht geschärftes Bild einer toten Hornisse. Für die Aufnahmen wurde ein 50 mm-Normalobjektiv umgekehrt mit einem Kupplungsring vor ein 100 mm-Makroobjektiv gesetzt. Canon 5D Mark II mit Canon ›EF 100 mm F2,8 Macro USM‹, 1/30 s mit Spiegelvorauslösung, f/10, ISO 320

Technikkombination

In gewissen Grenzen lassen sich die zuvor beschriebenen Techniken kombinieren – etwa eine Vorsatzlinse vor einem Makroobjektiv, ein Multiplier in Kombination mit einem Makroobjektiv oder ein Zwischenring zwischen Makroobjektiv und Kamera. Selbst mehrere Kombinationen sind denkbar. In der Regel stößt man dabei aber schnell an Grenzen hinsichtlich Handhabbarkeit sowie der Qualität bei Schärfe, Kontrast, Verzeichnung, Vignet-

tierung und Abberationen. Manche Kombinationen sind auch verträglicher als andere. So ist die Nahlinse bei langen Brennweiten effektiver als an kurzen, während Zwischenringe und Balgengeräte bei kurzen Brennweiten Vorteile bieten und an Zoomobjektiven deren Schwächen verstärken (siehe dazu Abschnitt 7.4). Festbrennweiten ergeben fast in allen Makroeinsätzen bessere Abbildungsqualität.

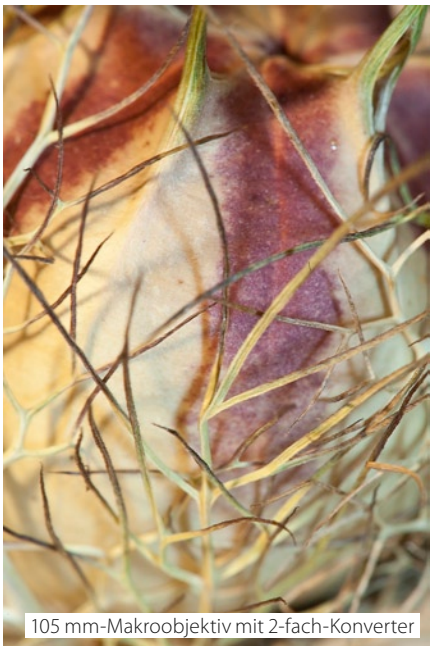

50 mm-Normalobjektiv (ca. M 0,1)


50 mm (Normal) mit 2-fach-Konverter (ca. M 0,2)


105 mm-Makro mit 55 mm-Objektiv gekuppelt


105 mm-Makro-Zoom mit 5 Dioptrien Makrolinse


105 mm-Makro-Z. mit 68 mm-Zwischenringen


105 mm-Makroobjektiv mit 2-fach-Konverter

[7-26] Trockenblumenelement mit verschiedenen Techniken aufgenommen

Tabelle 7-1: Die verschiedenen Makrotechniken in der Übersicht

Technik	Vorteile	Nachteile	Anmerkung
Kleiner Bildsensor	Makromodus ist bei vielen P & S-Kameras Standard; preiswerte Lösung, einfache Handhabung, leichte Lösung.	Stärkeres Rauschen, keine Wechselobjektive, Balgengeräte/Zwischenringe oder Retroadapter möglich; kleiner Arbeitsabstand; Beugung wirkt sich früh aus, dadurch wenig Spielraum mit Schärfentiefe.	Sinnvoll, falls P & S-Kamera Makrostellung anbietet.
Makroobjektiv	Hohe Qualität, einfache Handhabung, guter Arbeitsabstand (abhängig von Brennweite); kombinierbar mit weiteren Techniken (Zwischenringen, Telekonverter, Vorsatzlinse etc.); **kein Lichtverlust**; volle Blendensteuerung und Datenübertragung.	Relativ teuer (ca. 400–1000 Euro); zur Abdeckung unterschiedlicher Distanzen und Maßstäbe zumeist mehrere Objektive erforderlich.	Zumeist Autofokus noch möglich (wo sinnvoll); die meisten Makroobjektive können auch anderweitig eingesetzt werden und liefern in der Regel sehr gute Abbildungsleistung.
Balgengerät, Makroschnecke	Variabler Maßstab (in gewissen Grenzen), wenig Qualitätseinbußen, da keine zusätzlichen optischen Elemente; einsetzbar auch mit Fremdobjektiven vorne. Bei manchen Geräten Tilt/Shift möglich.	Lichtverlust; zumeist nur mit Stativ einsetzbar; Objektiv verliert ∞-Einstellung; Balgengerät mit Datenübertragung recht teuer.	Makroschnecke erlaubt keine Datenübertragung und Blendensteuerung, mit Schwenktubus, **aber Scheimpflug (Schärfentiefendehnung)** möglich.
Zwischenringe	Relativ preiswert (ein Dreiersatz kostet ca. 150 Euro), variabler Maßstab (in gewissen Grenzen); wenig Qualitätseinbußen, da keine zusätzlichen optischen Elemente.	Lichtverlust; Objektiv verliert ∞-Einstellung; Objektiv muss für Wechsel/Änderung abgenommen werden. Nicht ideal für Zooms.	Vorzugsweise Zwischenringe mit Daten- und Blendenübertragung. Sie sind teilweise etwas teurer.
Vorsatznahlinse	Relativ preiswert (ca. 50–150 Euro), mehrere Linsen können kombiniert werden, kein/kaum Lichtverlust. Reduziert die Nahgrenze und damit den Maßstab.	Einfache Linsen mit deutlichen Qualitätsverlusten (vor allem chromatische Aberrationen); können auch an Bridge-Kameras eingesetzt werden.	Am wirksamsten bei langen Brennweiten; vorzugsweise Achromate, um chromatische Aberrationen zu reduzieren.
Telekonverter	Preiswert, falls bereits vorhanden; erhält Arbeitsdistanz; **∞-Einstellung** bleibt erhalten.	Lichtverlust (1,4-fach → 1 LW, 2-fach → 2 LW), gewisse Qualitätsverluste. Die Konverter sind aber für Teleobjektive ausgelegt.	Passen nicht an alle Objektive, verstärken Schwächen des Objektivs (brauchbar bei guten Objektiven).
Objektiv am Umkehradapter	Preiswert (ca. 25 Euro). Kurze Brennweiten erlauben hohen Maßstab.	Geringer Arbeitsabstand; man verliert Blendensteuerung; vorderes Objektiv vorne offen (ungeschützt); keine ∞-Einstellung.	Blendensteuerung bei Canon über Novoflex-Retroadapter möglich. Vorne offenes Objektiv per Protection-Ring und UV-Filter schützen.
Zwei gekuppelte Objektive	Preiswert, großer Maßstab (bei geeigneter Kupplung)	Eventuell starke Vignettierung; kann zu Überlastung des Kamerabajonetts führen; vorderes Objektiv vorne offen (ungeschützt).	Vorne sollte ein Festbrennweitenobjektiv mit kürzerer Brennweite sein.

7.3 Licht als Herausforderung bei der Makrofotografie

Wir gehen hier nur auf einige makrospezifische Lichtanforderungen ein. Weitere Aspekte finden Sie in Kapitel 6.

Je dichter man an ein Objekt herangeht und je größer der Maßstab wird, umso mehr Licht braucht man. Das Licht wird benötigt, sowohl um der Schärfentiefe wegen mit möglichst kleiner Blendenöffnung arbeiten zu können, als auch um kurze Belichtungszeiten zu erlauben. Die Gefahr der Bewegungsunschärfe ist hier besonders gegeben, denn bei großem Maßstab verursacht bereits die kleinste Bewegung Bewegungsunschärfe – sei es die Bewegung der Kamera oder die des Objekts im Wind. Relativ kurze Zeiten – etwa 1/100–1/640 Sekunde – sind deshalb oft erforderlich. In vielen Fällen kommt man dabei kaum um das Blitzen herum. Hier ist es also vorteilhaft, wenn man mit Highspeed-Synchronisation arbeiten kann.*

* Zur Highspeed-Synchronisation siehe Kapitel 6.2.4, Seite 216.

Kann man bei moderaten Nahaufnahmen noch mit dem ausklappbaren Kamerablitz arbeiten, kommt man bei den wirklichen Makroaufnahmen damit selten hin, da das Objektiv dem Lichteinfall dabei in den Weg kommt. Mit aufgesetztem Systemblitz kommt man noch ein bisschen weiter, da dieser höher positioniert ist; aber auch damit stößt man schnell an die Grenzen, und zwar aus zwei Gründen:

A) Das Objektiv (und die eventuell aufgesetzte Sonnenblende) sind im Weg – man muss den Blitz deshalb von der Kamera lösen und per Kabel, Infrarot oder Funk entfesselt auslösen.

B) Der Blitz ist unter Umständen zu stark – er kann nicht beliebig reduziert werden. Ein aufgesetzter Diffusor kann das Licht dann etwas abschwächen und zugleich breiter streuen und weicher machen. Bei vielen Makroszenarien sind aber losgelöste kleine Blitze, spezielle Ringblitze oder sogar eine Ring aus LED-Lampen die bessere Lösung.



[7-27] Der Sigma-Ringblitz EM 140 DG hat eine LZ von 14. Es gibt ihn für Canon-, Nikon-, Pentax-, Sigma- und Sony-TTL-Steuerung. (Foto: Sigma)

Das Fotografieren wird mit mehreren losgelösten oder auf Halteschienen sitzenden Blitzen leicht zum Akrobatenakt. Bei Makroaufnahmen kommt man dafür mit relativ geringen Lichtstärken bzw. Leitzahlen aus. Eine Leitzahl von 10–20 ist zumeist bereits ausreichend.

Eine Systemsteuerung (TTLx) des oder der Blitze ist vorteilhaft, oft aber verzichtbar, sofern der Blitz nicht zu stark ist. Eine manuelle Leistungssteuerung am Blitz ist dann zwar immer noch recht praktisch, lässt sich aber auch durch eine etwas entferntere Platzierung des Blitzes erzielen, sofern dieser entfesselt betrieben werden kann. Oft sind (muss man nicht zu dicht heran) zwei kleine Blitze praktischer und ergeben eine höhere Flexibilität als ein einziges, größeres Blitzgerät. Zuweilen ist der zweite Blitz auch durch einen Reflektor ersetzbar. Ein Erdnagel oder ein zweites Stativ hilft dabei, diese entfesselten Blitze und Reflektoren zu platzieren.

➜ Da Ringblitze oft recht flach und etwas ausdrucklos ausgeleuchtete Bilder ergeben, setzt man sie in der Makrofotografie hauptsächlich im medizinischen Bereich ein, weniger in der Naturfotografie.

Relativ teuer, aber oft ideal sind Ring- oder Twin-Blitze (Doppelblitze). Ihr Preis beginnt bei etwa 150 Euro und reicht bis etwa 800 Euro. Optimal ist es, wenn sie aus zwei Hälften bestehen, die sich getrennt steuern lassen,

was aber nur bei den teureren Lösungen möglich ist – etwa dem Canon ›Macro Twin Lite MT-24EX‹. Achten Sie beim Kauf von Ringblitzen und anderen Ringleuchten darauf, dass der innere Durchmesser zu Ihren eingesetzten Objektiven passt und dass Sie einen kompatiblen Anpassungsring (für das Filtergewinde Ihres Objektivs) mitkaufen. Da bei kleinen Arbeitsabständen oft eine recht geringe Lichtleistung benötigt wird, sollte sich der Blitz auf 1/32 oder sogar 1/64 der maximalen Leuchtkraft reduzieren lassen. Ringblitzvorsätze, die als Vorsatz auf einen Systemblitz aufgesetzt werden, sind mit etwa 70 Euro zwar recht billig, erweisen sich in der Praxis allerdings als weniger optimal. Ist man bereit, auf die TTL-Steuerung zu verzichten, so kommt man zu deutlich preiswerteren Lösungen – sowohl was Ringblitze als auch was Doppelblitze betrifft. Die Möglichkeit der Leistungskontrolle ist aber auch hier ausgesprochen nützlich.

➜ Auch LED-Ringleuchten können bei Makroaufnahmen nützlich sein, da sie ein gutes, dauerhaftes Einstelllicht liefern. Die meisten billigeren Modelle sind für kurze Belichtungszeiten bei kleiner Blendenöffnung bisher jedoch zu schwach!



[7-28] Ein Erdnagel oder wie hier ein zweites Stativ hilft beim Platzieren des entfesselten Blitzes (ETTL-Steuerung über Licht).

Geht man mit leistungsstarken Blitzen nah an das Objekt heran, so muss man fast immer die Leistung deutlich manuell reduzieren. Eine Reduktion auf 1/64 ist dann durchaus sinnvoll. Klappt man eine vorhandene Streuscheibe vor den Blitz, erhält man etwas weicheres und abgeschwächteres Licht. Noch besser sind kleine Softboxen oder Bouncer wie in Kapitel 6 beschrieben. Ist der Blitz zu stark, so kann man das Licht durch einen vorgesetzten Pol- oder (besser noch) Graufilter reduzieren.

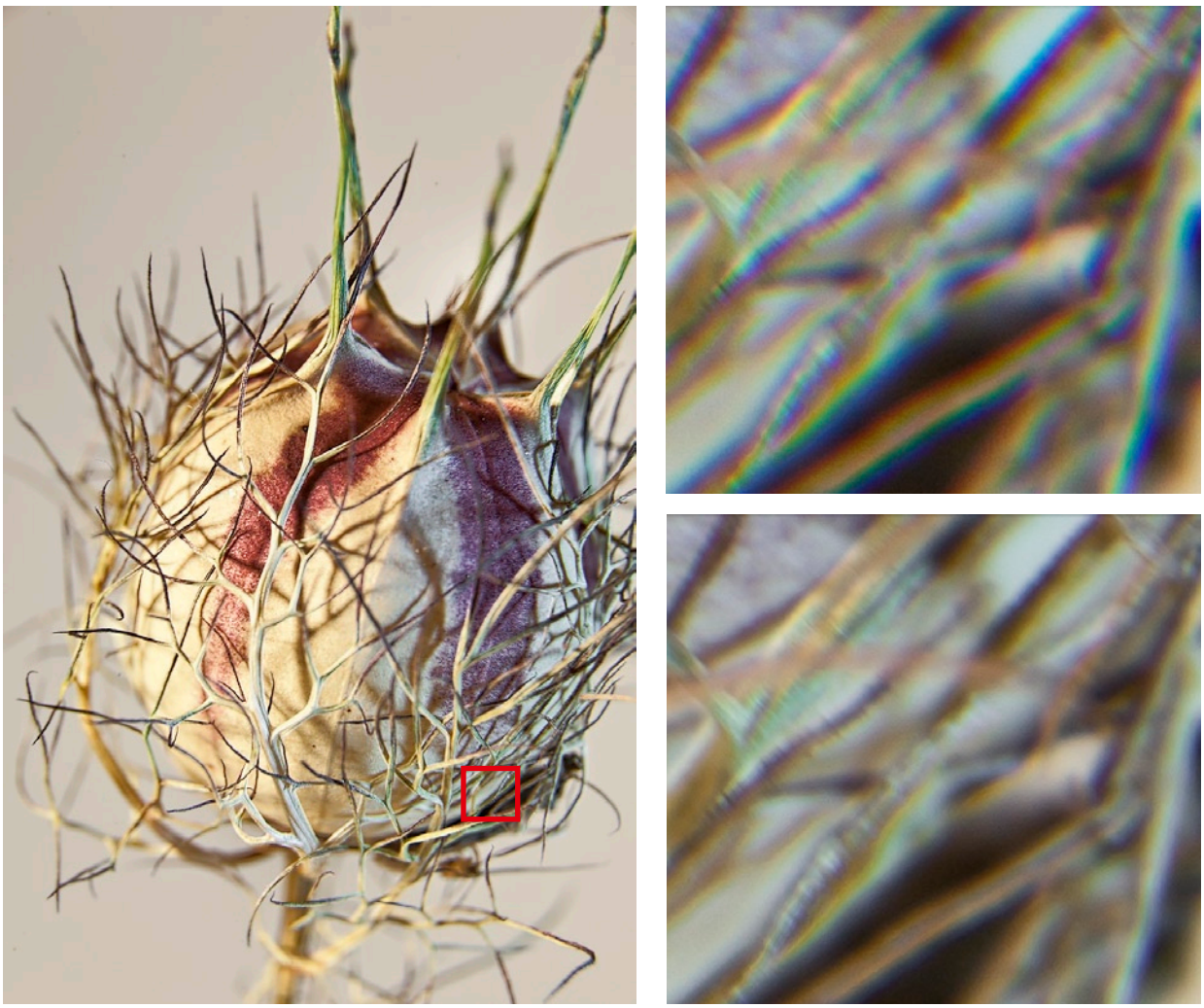
Zuweilen reicht aber auch eine oder mehrere zusätzliche Taschenlampen, die man auf kleinen Stativen platziert hat und die für das nötige Licht sorgen. Heute setzt man dazu natürlich solche mit starken LEDs ein, da sie sowohl relativ leicht sind als auch lange Brennzeiten aufweisen. Man muss hier aber darauf achten, dass die Farbtemperatur des LED-Lichts zur Szene und dem Umgebungslicht passt.

7.4 Auf Artefakte achten

Eigentlich gilt es immer auf Artefakte zu achten – das sind kleine Störungen wie Farbsäume an kontrastreichen Kanten. Man sollte wissen, welches Objektiv bestimmte Artefakte wie z. B. chromatische Aberrationen erzeugt. Bei der Makrofotografie, insondere beim Einsatz von Kombinationstechniken, treten sie verstärkt auf, da beispielsweise beim Einsatz von Zwischenringen oder Balgengeräten die Projektion verlängert wird und Artefakte deutlich sichtbar werden. Die Artefakte sieht man zumeist erst bei der Inspektion der digitalen Bilder, wenn man einzoomt. Sie können im Druck dann recht störend ins Auge fallen – insbesondere bei größeren Drucken – und sind in aller Regel zu den Bildrändern hin deutlicher.

Abbildung 7-29 zeigt rechts einen vergrößerten Ausschnitt einer Aufnahme, entstanden mit einem 24–105 mm-Zoom in Kombination mit

68 mm-Zwischenringen. Das sonst recht gute Objektiv weist in bestimmten Stellungen chromatische Aberrationen auf. Diese wurden im Beispiel durch die recht große Auszugsverlängerung verstärkt. Solche chromatischen Aberrationen lassen sich in der digitalen Nachbearbeitung reduzieren, meist aber nicht ganz korrigieren. Auch die teilweise automatischen Korrekturen durch die Kamera (bei JPEG-Bildern) oder durch profilbasierte Korrekturen in der digitalen Nachbearbeitung wirken hier nur bedingt, da in beiden Varianten das Korrekturprofil* zwar die Objektivkorrektur abdecken mag, aber nicht die Kombinationstechnik berücksichtigt. Das ›Profil‹ beschreibt hierbei das Verhalten bzw. die Schwächen des Objektivs in Kombination mit einer bestimmten Kamera und erlaubt so, diese Schwächen in gewissen Grenzen automatisch zu korrigieren, es beschreibt aber nicht das Verhalten der eingesetzten Technikkombination.



[7-29] Im Kleinen kaum sichtbar, in einem größeren Druck aber sehr wohl, zeigen sich chromatische Aberrationen (Farbsäume, rechts oben). Man kann sie in der digitalen Nachbearbeitung korrigieren (siehe Ausschnitt rechts unten).

7.5 Einfach anfangen und bei Bedarf steigern



[7-30] Ein Erdnagel – hier mit einem preiswerten Flächenblitz bestückt – ersetzt oft die dringend benötigte dritte Hand. Der Blitz wird per PC-Kabel, Funk oder entfesselt über den Kamerablitz und Selenzelle ausgelöst.

Die Makrofotografie ist nicht ganz trivial, erfordert in fast allen Fällen erheblich Planung sowie Zeit und das Spezialzubehör kann beträchtliche Kosten verursachen. Es ist deshalb sinnvoll, langsam und mit etwas Überlegung einzusteigen – zumindest wenn man die vielfältigen Möglichkeiten mit einer SLR betrachtet. Man braucht zu Beginn sicher nicht all das zuvor beschriebene Zubehör. Hat man erst Erfahrungen gesammelt, kann man besser planen, was an Zusätzen für die eigene Art zu fotografieren benötigt wird. In diesem Segment ist durchaus auch ›Gebrauchtes‹ aus der Analogzeit sinnvoll einsetzbar – etwa alte Balgengeräte oder Vergrößerungsobjektive aus der Dunkelkammer, die man am Balgengerät oder per Umkehradapter an der Kamera anschließt. Auch alte, noch funktionierende Blitzgeräte, über eine Fotodiode entfesselt ausgelöst, können nützlich sein. Dass man im Nah- und Makrobereich ohne Kabel-, Infrarot- oder Funkauslöser kaum auskommt, sollte auch klar sein.

Es empfiehlt sich zunächst mit Studio- bzw. Tabletop-Aufnahmen zu beginnen. So kann man die Ausrüstung und die Technik in Ruhe kennenlernen, kann zunächst kleine Halogenleuchten oder sogar die inzwischen preiswerten, leistungsstarken LED-Taschenlampen für das Licht einsetzen – vorzugsweise solche, bei denen man den Fokus verstellen kann. Bei den Tabletop-Aufnahmen hat man auch nicht die Probleme des Winds und von schlecht kontrollierbarem Licht. Holen Sie sich Objekte wie Blumen und (tote) Tiere ins Zimmer, üben Sie das sensible Fokussieren am Objektiv und mit der Makroschiene sowie den Lichteinsatz mit Systemblitz, entfesseltem Blitz und Reflektoren. Entwickeln Sie ein Gefühl für die reduzierten Tiefenschärfen in Abhängigkeit von Maßstab und Blende. Probieren Sie durch Bildserien aus, wo bei Ihren Objektiven und Technikkombinationen die Grenzen durch die Beugung und Objektiveigenschaften liegen – Formeln und Tabellen erzählen nur einen Teil und gehen von weitgehend idealen Objektiven und Zubehör aus.



[7-31] Ein Winkelsucher hilft beim Arbeiten in Bodennähe und erleichtert mit seiner Lupe das Fokussieren.

Hat man dann alles einigermaßen im Griff, kann man die Herausforderungen der Outdoor-Makrofotografie in Angriff nehmen. Dort sind Erdnägel recht nützlich, auf die man direkt oder über eine ausziehbare Verlängerung Reflektoren und entfesselte Blitze setzt – denn bei der Makrofotografie hat man eigentlich immer ein oder zwei Hände zu wenig.

Bei Aufnahmen in Bodennähe erweist sich ein Winkelsucher als Hilfe, zumal sich bei vielen Modellen eine Zusatzlupe einschalten lässt. Die Lupe vereinfacht das Fokussieren. Hier bietet der Markt auch preiswerte Lösungen von Third-Party-Anbietern. Noch praktischer ist es natürlich, wenn sich das Kameradisplay entsprechend schwenken lässt – was bei den meisten professionellen und semiprofessionellen DSLRs bisher nicht möglich war, bei den seit 2011 erscheinenden semiprofessionellen DSLR-Modellen aber immer häufiger anzutreffen ist. Für Aufnahmen auf dem Boden erweist sich ein relativ preiswerter Bohnensack als praktisch und kamera- bzw. objektivschonend.



[7-32]
Aufgenommen mit einem 100 mm-Makro an Vollformatkamera (Canon 5D Mark II) bei aufgestecktem Systemblitz, um die Bewegung von Biene und Blume im Wind einzufrieren. Ausschnitt (ca. 2/3), f/9, 1/1250 s, ISO 320, Maßstab ca. 0,9.

Die gezeigten Techniken lassen sich natürlich nicht nur für Aufnahmen von Pflanzen, Insekten und anderen kleinen Tieren einsetzen, sondern ebenso in der Tabletop- und in der Produktfotografie – etwa für Kataloge, Online-Auktionen oder Gebrauchsanleitungen, wenn es sich um kleine Objekte handelt. Den Staub und kleine Verschmutzungen, die im Makrobereich nicht selten deutlich hervortreten, sieht man oft erst nach den ersten Inspektion am Bildschirm. Eine Dose mit komprimierter Luft zum Freiblasen ist dann von Vorteil. Für solche Aufgaben bietet sich das in Kapitel 9 beschriebene Tethered Shooting an.





[7-33] Staub ist bei Produkt- und Detailaufnahmen ein lästiges Problem.

7.6 Förderliche Blende bei Makroaufnahmen

Auf die ›förderliche Blende‹ sind wir bereits in Kapitel 4.5 eingegangen. Sie kommt bei Makroaufnahmen aber stärker zum Tragen. Hier schlägt im Nahbereich sowohl die geringe Schärfentiefe zu als auch die Begrenzung durch die Brechung, da beim Verlängerungsauszug mittels Zwischenringen oder Balgengerät sich der effektive Blendenwert vergrößert und schnell deutlich größer als der nominelle Blendenwert wird. (Der nominelle Blendenwert ist der auf dem Objektiv oder in der Kamera angezeigte Wert.) Daneben wirkt sich in der Schärfentiefenformel der Maßstabsfaktor aus (siehe Anhang A.4, Seite 350). Die nebenstehende Tabelle zeigt einige Beispiele.

Tabelle 7-2: Förderliche Blende in Abhängigkeit vom Abbildungsmaßstab[1]

Abbildungsmaßstab	Förderliche Blende (gerundet)
1:3	32
1:2	28
1:1	22
2:1	15
3:1	11
4:1	9
5:1	7
10:1	4

[1] Die Werte gelten für eine Vollformatkamera mit einer Auflösung von 12 Megapixel (siehe Anhang A.4, Seite 350).

Wie bereits zuvor erwähnt, ist die optimale Blende für die maximale Schärfentiefe jedoch von mehreren Faktoren abhängig – einer davon ist der Kontrastverlust. Man kann deshalb in gewissen Grenzen eine kleinere Blendenöffnung einsetzen, als es die berechnete förderliche Blende vorgibt, damit zusätzliche Schärfentiefe gewinnen und den Kontrastverlust in Kauf nehmen. Er lässt sich später in der digitalen Nachbearbeitung in gewissen Grenzen kompensieren. Wie gesagt: ›in gewissen Grenzen‹. Den Spielraum hierzu sollte man selbst einmal ausprobieren.

Mehr Schärfentiefe

Hat man ein relativ flaches Objekt, so erhält man natürlich den besten Schärfeeindruck, wenn man die Bildebene und die Objektebene parallel laufen lässt – oder, wo möglich, die Ebenen aneinander anpasst. Bei Verwendung von DSLR-Kameras ist dies entweder mit einem Tilt-Objektiv, einem Tilt-fähigen Balgengerät oder dem Tilt-Glied in der Mini-Makro-Schnecke von Zörk [53] möglich – jeweils in den Grenzen der Neigefähigkeit der Technik. Das Ganze ist praktisch nur bei Verwendung eines stabilen Stativs einsetzbar und erfordert etwas Übung.

Tabelle 7-3: Schärfentiefe in Abhängigkeit vom Abbildungsmaßstab bei einem 100 mm-Objektiv und Blende 8

Abbildungsmaßstab	Schärfentiefe[1]
1:5	14,402 mm
1:4	9,601 mm
1:3	5,863 mm
1:2	2,880 mm
1:1	0,960 mm
2:1	0,360 mm
3:1	0,213 mm
4:1	0,15 mm
5:1	0,011 mm
10:1	0,053 mm

[1] Die Werte gelten für eine Vollformatkamera und berücksichtigen noch nicht die Diffraktion bei großen Blendenwerten.

Braucht man mehr Schärfentiefe, als die förderliche Blende und ergänzende Techniken hergeben, so kann man bei statischen Objekten auch mehrere Aufnahmen mit unterschiedlichem Fokuspunkt (und sonst identischen Einstellungen) erzeugen und diese in der digitalen Nachbearbeitung mit einem Focus-Stacking-Programm zu einem Bild mit erweitertem Schärfentiefenbereich kombinieren. Wir gehen darauf in Kapitel 8.4 ein. Wir zeigen hier deshalb nur ein einfaches Beispiel.

Bei der Pusteblume aus Abbildung 7-34 wurde in der ersten Aufnahmen auf den äußeren Blütenkranz fokussiert und in der zweiten Aufnahme auf die vordersten Blütenelemente in der Mitte (Abb. 7-35). Digital wurden die beiden Bilder kombiniert und ergeben so Abbildung 7-36. Mit entsprechenden Programmen lassen sich nicht nur zwei, sondern auch zehn oder gar vierzig Einzelaufnahmen auf diese Weise kombinieren und so selbst bei sehr geringer Schärfentiefe der einzelnen Aufnahmen eine beträchtlich erweiterte Schärfentiefe erzielen.



[7-34] Hier liegt der Fokus auf dem äußeren Rand.



[7-35] Hier wurde auf die Mitte der Vorderseite fokussiert.



[7-36] Das per Focus-Stacking kombinierte Bild mit erweiterter Schärfentiefe



Multishot-Techniken – mehrere Bilder zu einem kombinieren



8

Die digitale Nachbearbeitung von Bildern ermöglicht uns Techniken und daraus resultierende Bilder, die mit der konventionellen Dunkelkammer nur schwer oder gar nicht möglich waren. Dazu können wir in der digitalen Nachbearbeitung mehrere Aufnahmen zu einem neuen Bild kombinieren. Dies kann, abhängig von der eingesetzten Technik, ein Bild mit erweitertem Tonwertumfang sein, um mehr von dem hohen Kontrast einer Szene einzufangen, ein Bild mit größerer Schärfentiefe, als es die Objektiv-Kamera-Kombination mit einer einzigen Aufnahme erlaubt, ein rauschärmeres Bild, ein Panoramabild oder ein Bild mit höherer Auflösung. Solche Verfahren werden als ›Multishot-Techniken‹ bezeichnet. Hierzu gehören auch reale oder virtuelle Mehrfachbelichtungen.

In allen Fällen müssen wir dabei aber bereits bei der Aufnahme an die spätere digitale Nachbearbeitung denken und Aufnahmen schaffen, welche die Nachbearbeitung unterstützen. Das Kapitel geht deshalb auf die verschiedenen Aufnahmetechniken ein und auf die Gründe, es zu tun. Die digitale Nachbearbeitung wird lediglich skizziert. Eine ausführlichere Betrachtung der Nachbearbeitung finden Sie in unseren Büchern [8] und [12].

Kombinationsbild, erzeugt aus mehreren Einzelaufnahmen und kombiniert per Focus-Stacking

8.1 Belichtungsreihen per Bracketing



[8-1] Belichtungs-Bracketing – hier bei einer EOS 5D Mark II mit -1⅔ und +1⅔ EV (relativ zu 0). Das Maximum sind hier ±2 EV.



[8-2] Die Canon EOS 5D Mark II erlaubt im Zusammenspiel mit dem Canon Speedlite 580EX II ein Blitz-Bracketing um ±3 Stufen.

Als Bracketing bezeichnet man Belichtungsreihen, bei denen die Kamera automatisch einen Belichtungsparameter von Aufnahme zu Aufnahme verändert. Solche Belichtungssequenzen sind immer dann sinnvoll, wenn man sich über die richtige Einstellung eines Parameters nicht ganz sicher ist – sei es hinsichtlich der Belichtung (Zeit, Blende oder Blitzstärke) oder sei es bezüglich des Weißabgleichs. Viele Kameras bieten dafür eine Bracketing-Funktion – in der Regel unter AEB (Auto Exposure Bracketing) zu finden. Am gebräuchlichsten ist das Zeit-Bracketing im A- oder Av-Modus, bei dem die Kamera mehrere Aufnahmen mit unterschiedlichen Belichtungszeiten erstellt. Einige Kameras erlauben jedoch auch den Weißabgleich zu variieren – was wir für ziemlich sinnlos halten; besser ist ein guter Weißabgleich.

In der Regel steht für das Belichtungs-Bracketing nur eine einzige Menüeinstellung zur Verfügung (Abb. 8-1). Die Wirkung wird dann durch das eingesetzte Kameraprogramm bestimmt. Beim Modus M und A/Av wird die Belichtungszeit variiert, beim Modus Tv (oder S) wird die Blende verändert und bei den Automatikmodi kann die Kamera Blenden oder Zeit (oder beides) variieren.

Einige Kameras gestatten daneben das Blitz-Bracketing (Abb. 8-2), bei dem die Stärke des Blitzes variiert wird, was x-TTL-Technik voraussetzt.

Die Anzahl der Aufnahmen bzw. der Schritte sowie die Schrittweiten der automatisch veränderten Werte sind kameraabhängig. Oft sind es drei Schritte (Aufnahmen), bei den Profi-Kameras auch bis zu sieben.

Schießt man eine solche Sequenz, so empfiehlt es sich in den meisten Fällen, den Burst-Modus der Kamera zu aktivieren (oft als $\square_{\square}$ oder $\square_{H}$ angezeigt). In ihm kann man den Finger auf dem Auslöser lassen und die Kamera schießt damit schnell aufeinanderfolgende Aufnahmen. Sie macht erst nach der festgelegten Anzahl von Aufnahmen eine Pause (oder wenn der interne Puffer voll ist) und man muss für die nächste Folge erneut auslösen. Die schnelle Folge hat den Vorteil, dass sich relativ wenig während der Schussfolge in der Szene ändert.

Die Nutzung der per Bracketing entstandenen Aufnahmen erlaubt dann in der digitalen Nachbearbeitung einfach das beste Bild der Serie auszusuchen und für die Veröffentlichung zu verwenden – oder eben die Bilder der Serie mit einem der später noch beschriebenen Verfahren zu kombinieren. Der einzige Preis ist der höhere Speicherbedarf auf der Karte und später im Rechner sowie die Notwendigkeit, vor den Aufnahmen das passende Bracketing zu aktivieren. Klar ist auch, dass nicht alle Szenen dafür geeignet sind – hochdynamische Szenen mit schnellen Veränderungen fallen für die Bildkombination zumeist aus. Aber bei relativ statischen Szenen sind möglichst kurze Bildfolgen von Vorteil, da dies geringe Szenenänderungen hinsichtlich des Lichts und des Bildinhalts wahrscheinlicher macht.

Wie Sie die unterschiedlichen Bracketing-Verfahren und die Schrittweiten darin aktivieren, ist hersteller- und kameraspezifisch. Hier sei deshalb



[8-3] Die drei Aufnahmen per Zeit-Bracketing im Av-Modus. Sie liegen jeweils 2/3 EV (hier eine Zeitstufe) auseinander. Uns erscheint die rechte Aufnahme am besten belichtet – jene mit +2/3 EV. Die Grundbelichtung wurde der weißen Dalie wegen bereits um +1 EV korrigiert.

auf das Kamerahandbuch verwiesen. Die sinnvolle Schrittweite und die Anzahl der Aufnahmen sind sowohl vom Zweck der Variation abhängig als auch von den Möglichkeiten, die die Kamera bietet. Bei Canon ist bei den Amateur- und semiprofessionellen Kameras die Anzahl zumeist auf drei Aufnahmen beschränkt und die Schrittweite auf 2 EV, die Canon-Profi-Modelle erlauben teilweise bis zu sieben Aufnahmen und auch größere Schrittweiten. Bei Nikon sind zumeist fünf oder sieben Aufnahmen in einer Sequenz möglich, die Schrittweite ist aber auf nur 1 EV limitiert. Erst die Profi-Modelle erlauben größere Schrittweiten. Schrittweiten bis zu 3 EV sowie fünf Schritte wären aus Sicht der Fotografen wünschenswert. Detaillierter gehen wir auf die Schrittweite im Abschnitt 8.2 zu HDR-Aufnahmen ein.

Falls Sie freihändig arbeiten, sollten Sie beim Bracketing drauf achten, dass auch bei dunkleren Bildern eine Zeit verwendet wird, die Bilder ohne Verwackeln gewährleistet.

Einige Kameras setzen inzwischen Belichtungsreihen ein und kombinieren bereits kameraintern die Bilder – bisher allerdings nur beim JPEG-Format. Eine solche kamerainterne HDR-Erstellung (mit einem automatischen Tone-Mapping) findet man etwa bei der Casio EX-ZR10 (einer Kompaktkamera), in der Pentax K7 DSLR oder der Nikon D5100. Selbst kamerainterne Panoramafunktionen werden digital angeboten, beispielsweise von der Sony W350, einer Kompaktkamera, oder der Sony DSC-HX1, einer Bridge-Kamera. Bei all diesen Techniken dürfte man aber mit einer vom Fotografen kontrollierten und am Rechner erfolgten Bildkombination nochmals bessere Ergebnisse erzielen. Bei einige neueren Kameramodellen, bisher hauptsächlich bei Bridge- und Micro-Four-Thirds-Modellen, lässt sich sogar der Fokuspunkt variieren.* Wir werden zukünftig hier mehr unterstützende Kameras finden. Einige Canon-PowerShot-Modelle erlauben mit Hilfe der freien CHDK-Firmware** nicht nur in Raw zu fotografieren, sondern auch kamerainterne HDR-Bilder zu erstellen und sogar Bracketing-Serien zu schießen, bei denen der Fokuspunkt variiert wird.

➜ Bei den meisten Kameras ist die maximale Belichtungszeit beim Bracketing auf 30 Sekunden beschränkt.

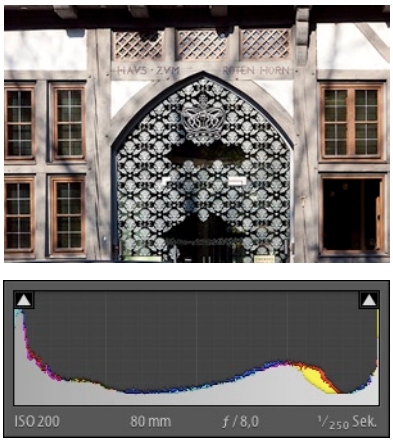
* Siehe zum Focus-Bracketing auch Abschnitt 8.4.

** Zur CHDK-Firmware siehe http://forum.chdk-treff.de/index.php

8.2 ›High Dynamic Range‹-Aufnahmen

HDRI steht für ›High Dynamic Range Images‹, d. h. Bilder mit hohem Dynamikumfang.

Nicht selten ist der Dynamikumfang einer Szene so groß, dass der Sensor der Kamera ihn nicht in vollem Umfang aufzeichnen kann. Mit einer einzelnen Aufnahme erhält man dann entweder Beschnitt in den Tiefen, in den Lichtern oder in beiden Endbereichen. Wie man den Dynamikumfang bereits bei der Aufnahme optimieren kann, haben wir schon in Kapitel 1.12 beschrieben. Oft reichen die dort erwähnten Maßnahmen aber nicht aus. Typisch sind Szenen mit Sonne und tiefen Schatten (siehe Abb. 8-4), solche mit Lichtquellen direkt in der Szene – etwa nachts – oder Innenaufnahmen bei Tag mit Blick nach draußen. Hier zeigt sich, dass der Dynamikumfang unserer Augen im Zusammenspiel mit einigen ›eingebauten Filtern‹ und unter Ausnutzung schneller Anpassungen einen sehr viel größeren Dynamikumfang abdecken kann als die heute üblichen Kameras.



[8-4] Eine typische kontrastreiche Szene. Die Kamera kann hier den vollen Kontrastumfang nicht mehr aufzeichnen, wie das Histogramm (hier aus Lightroom) zeigt.

Möchte man bei solchen Szenen trotzdem den vollen Dynamikumfang einfangen, so bleibt nur eine Technik übrig: Man erstellt mehrere Aufnahmen mit unterschiedlicher Belichtung, wobei jede Aufnahme nur einen bestimmten Helligkeitsbereich abdeckt (siehe Abb. 8-5 obere Reihe). Anschließend werden die Bilder in der digitalen Nachbearbeitung mit einem geeigneten Programm zu einem Bild mit erweitertem Dynamikumfang kombiniert.

Hier befassen wir uns zunächst mit den Aufnahmen, berücksichtigen dabei aber die Herausforderungen des späteren Kombinationsprozesses. Der digitale Kombinationsprozess geht dabei in drei Hauptschritten vor, wobei die HDR-Programme die ersten beiden Schritte zumeist automatisch und weitgehend transparent ausführen:

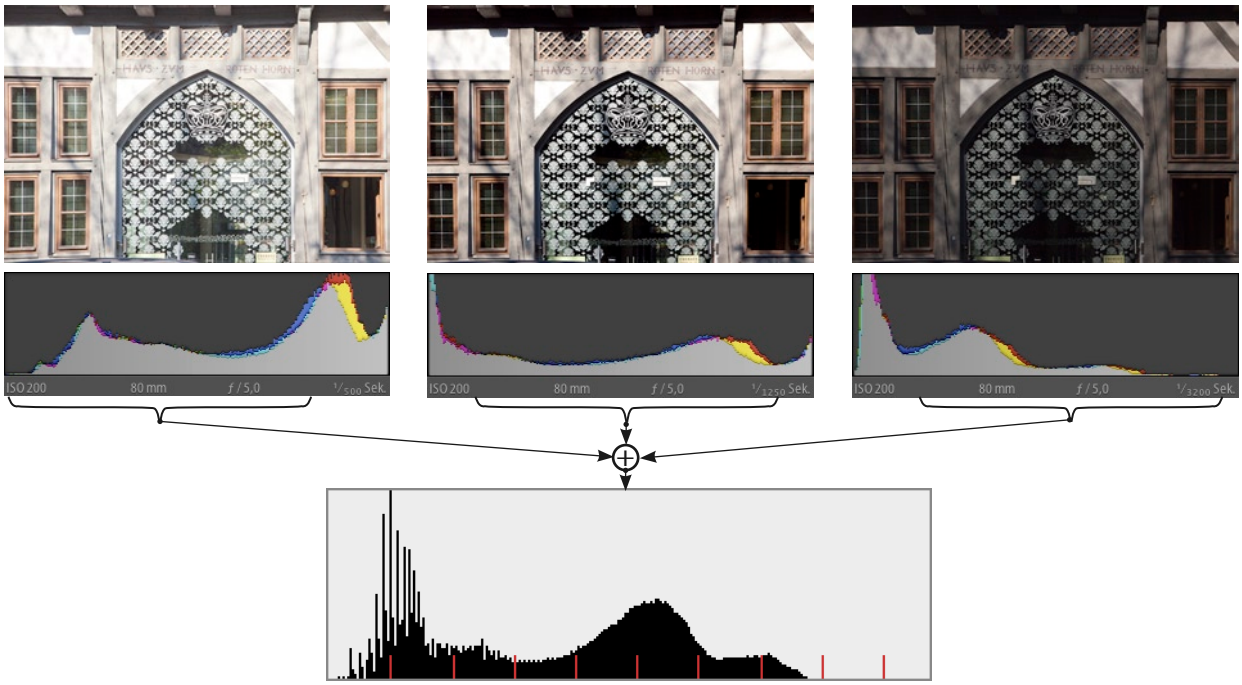
1. Zunächst werden die Einzelbilder geladen und aneinander ausgerichtet bzw. zur Deckung gebracht, da bei Einzelaufnahmen immer mit kleinen Verschiebungen und Rotationen gerechnet werden muss.

2. Dann analysiert das Kombinationsprogramm die Einzelbilder. Es sucht sich nun aus jedem der Bilder die Bild- bzw. Tonwertbereiche heraus, die es für das neue, kombinierte Bild nutzen möchte. Es schließt dabei (soweit möglich) die völlig unter- und überbelichteten Bereiche aus. Man kann sich dies (vereinfacht) so vorstellen, wie es Abbildung 8-5 schematisch zeigt.

   Daraus erzeugt es das kombinierte Bild mit erweitertem Tonwertumfang. Dafür gibt es recht unterschiedliche Techniken und Algorithmen. Nur wenige der HDRI-Programme (etwa *FDRTools Advanced* [34]) erlauben dabei dem Anwender in diesen Prozess steuernd einzugreifen. Dieses HDR-Bild lässt sich für spätere Umwandlungen abspeichern.

   Das HDR-Bild lässt sich jedoch auf kaum einem der heutigen Bildschirme adäquat darstellen – der Dynamikumfang unserer normalen Bildschirme reicht dafür einfach nicht aus. Auch lässt sich ein solches Bild nicht richtig drucken, da der Dynamikumfang eines Drucks noch sehr viel kleiner als der unserer Bildschirme ist. Abhilfe schafft hier Schritt 3.

Eine Sonderaufgabe des Kombinationsprozesses besteht auch darin, sich von Bild zu Bild verändernde Teile – z. B. sich bewegende Elemente – zu erkennen und nur aus einem der Bilder zu übernehmen, um Geisterbilder zu vermeiden.



[8-5] Der Kombinationsprozess sucht sich aus den Tonwertbereichen der einzelnen Bilder die geeigneten Bereiche (mit nicht zugelaufenen und nicht überbelichteten Tonwerten) heraus und setzt sie zu einem Bild mit erweitertem Tonwertumfang zusammen.

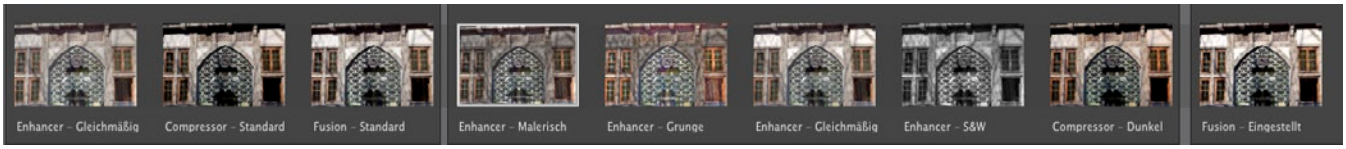
3. In diesem Schritt – *Tone-Mapping* genannt – wird der Tonwertumfang des *High-Dynamic-Range*-Bilds (kurz HDR oder HDRI) wieder auf einen ›normalen‹ Tonwertumfang reduziert. Es entsteht damit ein ›normales‹ Bild, das auch als *Low-Dynamic-Range*-Bild (kurz LDR) bezeichnet wird.

   Das Tone-Mapping ist leider nicht ganz einfach, da dabei die Umgebung eines jeden Pixels betrachtet werden muss. Es gibt dafür auch keinen goldenen Weg, der für alle Bilder passt. Man findet deshalb hierfür eine Vielzahl von Algorithmen (und ständig kommen neue hinzu) sowie viele Steuerungsparameter. Offensichtlich gelingt es bisher nicht, den in unserem Hirn stattfindenden Algorithmus vollständig nachzu-



[8-6] Das kombinierte ›getonemappte‹ LDR-Bild. Es zeigt sowohl noch Zeichnung in den Lichtern als auch in den Tiefen (siehe beispielsweise das rechte Fenster). Wie das Beispiel demonstriert, muss man dem Bild nicht unbedingt ansehen, dass es sich um ein per HDRI-Technik erzeugtes Bild handelt. Allerdings ist in diesem Beispiel der Tonwertumfang eher moderat.

bilden. Deshalb lassen sich aus einem HDR-Bild auch zahlreiche unterschiedliche Interpretationen ableiten. Abbildung 8-7 – sie stammt aus der Vorschauleiste des HDRI-Programms Photomatix Pro [33] – zeigt als Icons einige der möglichen Varianten zu dem gezeigten Bildbeispiel.



[8-7] Die obigen Vorschau-Icons zeigen einige LDR-Bildinterpretationen für das kombinierte Bild aus Abbildung 8-5.

Der Kombinationsprozess lässt sich auch in einer Bildbearbeitung manuell durchführen, indem man die Bilder der Sequenz übereinanderlegt und die jeweils zu hellen oder zu dunklen Bildpartien maskiert oder über andere Ebenen-Überblendtechniken kombiniert. Dies ist in der Praxis jedoch nur bei einfach strukturierten Bildern und moderatem Tonwertumfang möglich.

Eigentlich stehen wir hier aber vor den Aufnahmen und sollten nun wissen, wie wir bei den Aufnahmen den späteren Kombinationsprozess unterstützen können. Hier gilt es zunächst zwei Aufgaben zu lösen:

1. Man ermittelt (oder schätzt ab), wie groß der Dynamikumfang wirklich ist, um dann festzulegen, wie viele unterschiedlich belichtete Aufnahmen man braucht, um den Tonwertumfang vollständig abzudecken.
2. Dann gilt es die Aufnahmen so zu erstellen, dass der spätere Kombinationsprozess die Verschmelzung problemlos durchführen kann.

Beides sieht zunächst komplexer aus, als es in der Praxis dann wirklich ist.

Dynamikumfang feststellen

Aktivieren Sie zunächst den A- oder Av-Modus (oder alternativ den M-Modus) der Kamera sowie die Spot-Messung ([•]). Visieren Sie damit den hellsten Punkt in der Szene an und merken Sie sich die Zeit. Zielen Sie nun auf den dunkelsten Bereich der Szene und messen Sie erneut. Damit haben Sie grob die benötigte Zeitspanne und damit den Dynamikumfang. Da die Kamera den hellsten Bereich grob zwei Stufen zu dunkel belichten möchte (18 %-Reflexionsregel) und auch den dunkelsten Punkt etwa zwei Stufen zu hell, können Sie etwa drei bis vier Belichtungsstufen beim Dynamikumfang abziehen. Zusätzlich beträgt der Basis-Dynamikumfang Ihrer Kamera grob acht Stufen, die zwischen den beiden Extremwerten liegen.

Nun ergibt sich die Frage, mit welcher Schrittweite Sie zwischen zwei Aufnahmen arbeiten möchten. Ein guter Wert wären zwei Zeitstufen (bzw. 2 EV). Dies liefert für das HDR-Programm ausreichend Tonwertüberlappung.

Ein zweiter Faktor bei dieser Überlegung ist die eingesetzte Variationstechnik. Der komfortabelste Weg ist ein automatisches Zeit-Bracketing im A/Av-

Modus. Bei Canon bieten die meisten Amateur- und Semiprofi-Modelle eine Schrittweite von zwei Zeitstufen, aber nur drei Bracketing-Schritte (–2, 0, +2). Nur die Profi-Modelle (etwa die EOS 1Ds Mark III) bieten fünf Schritte und in Stufen bis zu ±3 EV. Bei Nikon bieten die preiswerteren Modelle zwar fünf Bilder pro Bracketing-Sequenz, jedoch nur mit der Schrittweite 1 EV. Erst die Profi-Modelle wie die Nikon-3Ds erlauben größere Schrittweiten.

Reicht eine Bracketing-(Automatik-)Sequenz nicht aus, so kann man anschließend noch die maximale Belichtungskorrektur jeweils nach unten und nach oben setzen und damit aufnehmen, so dass man auch bei den auf drei Schritte beschränkten Kameras auf zwei weitere Belichtungsvarianten kommt (auch wenn es nun neun Bilder sind, von denen sich einige belichtungstechnisch überlappen). Reicht auch dies nicht aus, muss man manuell zusätzliche Aufnahmen mit weiter verstellten Belichtungswerten erstellen. Es empfiehlt sich aber zu Beginn einmal mit drei Brackets zu starten.

Man kann sich die ganze Rechnerei auch zunächst sparen und einfach Versuchsaufnahmen machen, beginnend mit einem per Matrixmessung ermittelten Belichtungswert und einer Bracketing-Sequenz mit den maximalen Werten. Nun schaut man sich die hellsten und dunkelsten Bilder zusammen mit ihren Histogrammen an. Zeigt das dunkelste Bild keinen Beschnitt mehr in den Lichtern, so ist die Bildsequenz nach unten in Ordnung. Zeigt das hellste Bild keinen Beschnitt mehr in den Tiefen, so ist auch dort der Bereich abgedeckt. Ansonsten schießt man weitere Bilder für die Tiefen oder Lichter, bis die entsprechenden Histogramme im jeweiligen Bereich keinen Beschnitt mehr aufweisen.

Punkte bei den HDR-Aufnahmen

Das erste Ziel ist es (mit Ausnahme der Belichtung), die Veränderungen zwischen den einzelnen Aufnahmen möglichst gering zu halten. Dies bezieht sich auf:

A. den Bildausschnitt – d. h., man verwendet möglichst ein Stativ, hat eine ruhige Hand oder benutzt eine Auflage für die Kamera.

B. die Schärfentiefe – d. h., man arbeitet mit konstanter Blende, sichergestellt entweder durch das Kameraprogramm *Manuell* oder *Av*; es impliziert auch, dass man besser mit manueller Fokussierung arbeitet, da sich bei Autofokus die Bildkomposition zwischen den Aufnahmen ändern kann.

C. die ISO-Einstellung (sie könnte unsere Belichtungssequenz durcheinanderbringen); man deaktiviert deshalb die Auto-ISO-Funktion der Kamera (soweit vorhanden).

D. den Weißabgleich. Schießt man JPEGs, so sollte man manuell an der Kamera einen festen Weißabgleich einstellen. Arbeitet man mit Raw-Bildern, so sollte man (alternativ) im Raw-Konverter dafür sorgen, dass alle Bilder mit den gleichen Weißabgleicheinstellungen verarbeitet werden.

Aufnahmetechnik für HDRI	
Belichtungszeit	Variieren
Blende	Fest, voreingestellt
Kameraprogramm	A / Av
ISO	Fest
Fokus	Fest bzw. manuell
Weißabgleich	Fest
Stativeinsatz	Möglichst
Bildanzahl	2–8
Ansonsten	Möglichst schnelle Bildfolge; hellstes Bild ohne Tiefenbeschnitt, dunkelstes Bild ohne Lichterbeschnitt. Bewegungen im Bild können Probleme verursachen.



[8-8] Diese Szene eines Platzes in Erfurt zeigt nicht nur einen recht kräftigen HDR-typischen, übertriebenen Grunge-Effekt, sondern auch Geisterbilder.

E. Bewegungen in der Szene. Es stören sich bewegende Blätter, Gras, Personen, Fahrzeuge und Ähnliches. Dies ist für die HDR-Fotografie in vielen Fällen die größte Herausforderung, wie Abbildung 8-8 veranschaulicht (eine Stadtszene mit Fußgängern). Gute HDR-Programme haben zwar Algorithmen, um damit in gewissem Umfang fertig zu werden, man darf davon aber keine Wunder erwarten.

   Schnelle Bildsequenzen helfen dieses Problem zu reduzieren, aber immer nur bis zu einer gewissen Grenze. Szenen wie etwa beim Sport oder Rennen lassen sich damit nicht meistern. Am vorteilhaftesten sind weitgehend statische Szenen.

F. Lichtveränderungen. Entsprechend ist es von Vorteil, die Bilder der Sequenz zügig nacheinander zu schießen – idealerweise im Burst-Modus der Kamera, was natürlich nur möglich ist, falls die Kamera eine ausreichend lange Bracketing-Sequenz erlaubt.

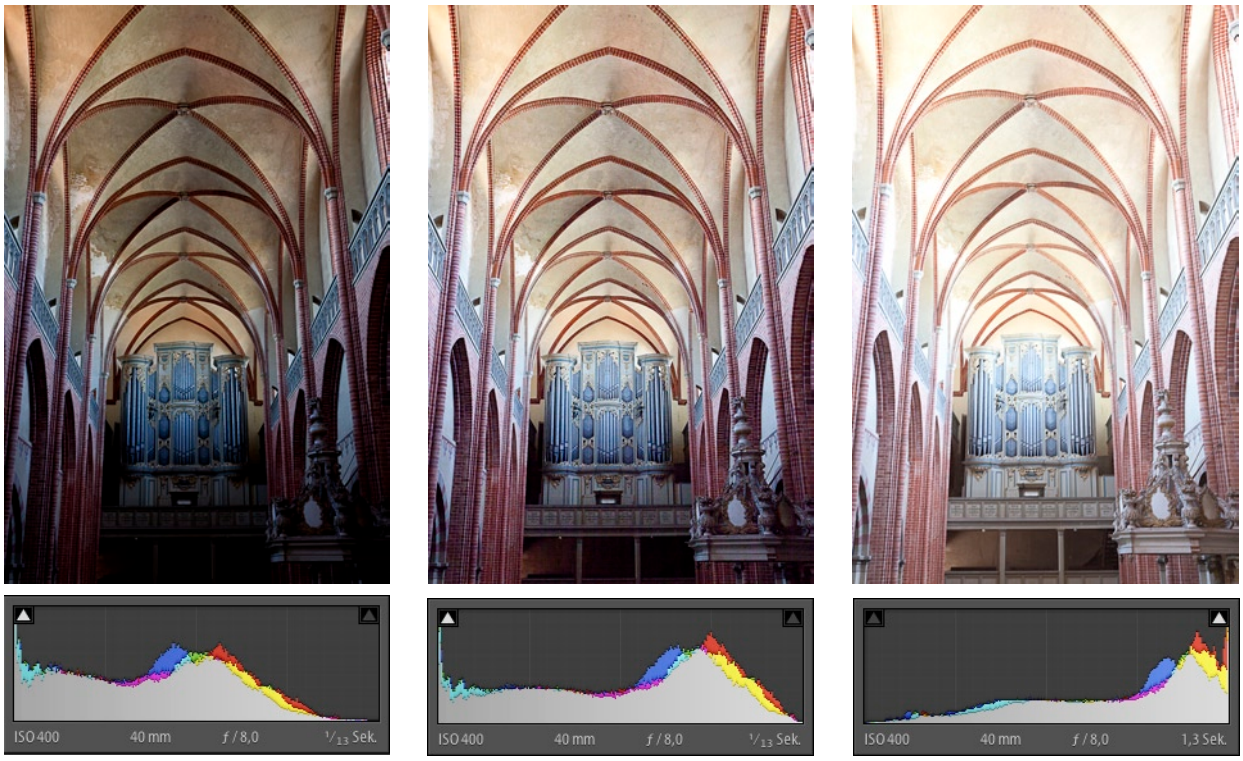
Ein weiteres Bildbeispiel

Kirchen mit ihren oft tiefen Schatten und hellen, durch Fenster einfallenden Lichtern sind typische Beispiele für kontrastreiche Szenen und ein Anwendungsbereich für die HDRI-Technik. Allerdings sollte man vor dem Fotografieren klären, ob und zu welchen Bedingungen Aufnahmen erlaubt sind. Insbesondere in ostdeutschen Kirchen erhält man oft die Fotogenehmigung für wenige Euro am Kircheneingang. Natürlich sollte man dann außerhalb der Gottesdienstzeiten entweder freihändig fotografieren – z. B. angelehnt an einer Säule – oder sein Stativ sehr unauffällig aufstellen, um andere Kirchenbesucher nicht in ihrer Andacht zu stören. Früh morgens oder gegen Abend erweist sich dies oft als am besten.

Abbildung 8-9 zeigt die drei Aufnahmen der Orgel des Doms in Havelberg (Brandenburg), geschossen unter Verwendung eines Stativs.* Bei der eingesetzten Canon EOS 5D Mark II (Vollformat) wurde ein 24–105 mm-Zoom-Objektiv (geeignet für Reisefotografie) eingesetzt, und zwar in der 40 mm-Stellung. Um das Rauschen gering zu halten und überlange Belichtungszeiten zu vermeiden, war ISO 400 die Wahl. Bei den verwendeten Belichtungszeiten empfiehlt sich ein Kabelauslöser und Spiegelvorauslösung, was bei den Aufnahmen auch genutzt wurde.** Da der Kontrast zwar zu hoch für eine einzige Aufnahme war, aber immer noch im überschaubaren Bereich lag, reichten drei Aufnahmen im Av-Modus mit einer Schrittweite von zwei Zeitstufen (unter Verwendung einer Bracketing-Sequenz).

* Die Aufnahmedaten sind jeweils im Lightroom-Histogramm darunter zu sehen.

** Leider wurde auf eine Wasserwaage verzichtet, so dass die Aufnahmen im Nachhinein geradegestellt werden mussten.



[8-9] Die drei Aufnahmen, mit unterschiedlicher Belichtung aufgenommen (jeweils um zwei Zeitstufen versetzt), mit ihren Lightroom-Histogrammen und Aufnahmedaten

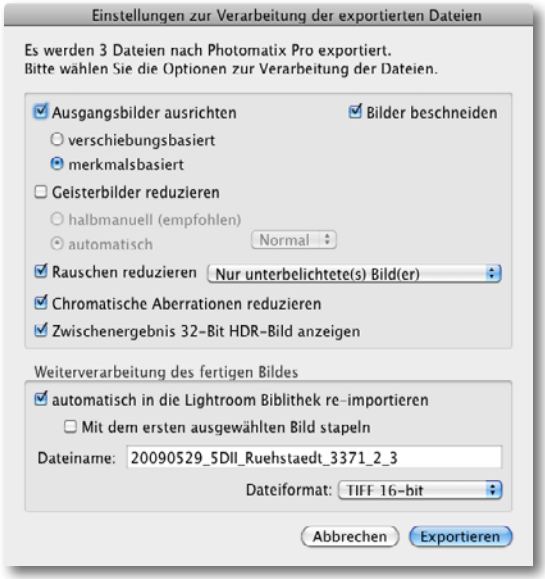
Es gibt eine ganze Reihe von Programmen, um solche Aufnahmen zu einem HDR-Bild zu kombinieren und dann das Tone-Mapping durchzuführen. Auch Photoshop bietet seit der Version CS3 diese Möglichkeit. Neben Photoshop setzen wir selbst *Photomatix Pro* [33], *FDRTools* [34], Nik *HDR Efex Pro [43]** und *HDR PhotoStudio* [51] ein.** Jedes dieser Programme hat seine spezifischen Stärken (und teilweise auch Schwächen). So ist *HDR Expose* der Firma Unified Color [51] beispielsweise recht einfach zu bedienen und HDR Efex Pro bietet eine besondere Korrekturtechnik. In den meisten Fällen setzen wir bisher jedoch das bewährte Photomatix Pro ein, auch wenn HDR Efex Pro einige Vorteile bietet – etwa die gute Filter-Integration in Photoshop.

Photomatix Pro ist zunächst einmal ein eigenständiges Programm, wenn die Firma HDRsoft auch mit *Details Enhancer* ein Tone-Mapping-Photoshop-Plug-in anbietet. Photomatix Pro ist jedoch recht gut mit Lightroom (unserem bevorzugten Raw-Konverter) als auch mit Apple Aperture integriert. Für Lightroom bietet Photomatix ein Export-Plug-in. Man wählt in Lightroom die gewünschten Bilder aus und übergibt sie nun über das Kontextmenü (rechte Maustaste) per Exportieren ▸ Photomatix Pro an Photomatix.

Lightroom übergibt dabei die selektierten Raw-Bilder als 16-Bit-TIFF-Dateien, in die bereits die eventuell in Lightroom vorgenommenen Korrekturen eingerechnet sind. Alternativ kann man aber auch die Bilder – vorzugsweise

* Einen Erfahrungsbericht zu HDR Efex Pro finden Sie in Fotoespresso 3/2011 [4].

** Wir tun dies, da wir solche Software testen. In aller Regel sollte man sich auf ein oder zwei Programme beschränken und diese dafür gut beherrschen.



[8-10] Der erste Verarbeitungsdialog von Photomatix Pro 4 beim Laden der Bilder aus Lightroom heraus



[8-11] Erste HDR-Vorschau für das kombinierte Bild

bereits in 16-Bit-TIFF konvertiert – über einen Photomatix-Dialog laden oder per Drag & Drop aus einem Browser heraus auf Photomatix ziehen.

Der erste Verarbeitungsdialog variiert etwas mit der Art des Aufrufs. Aus Lightroom heraus exportiert sieht er wie in Abbildung 8-10 aus. Die Bedeutung der einzelnen Optionen ist weitgehend selbsterklärend. Im Normalfall sollte man die Option *Geisterbilder reduzieren* aktivieren. Da wir hier aber keine bewegten Elemente in der Szene haben, kann dies entfallen.

Ein Klick auf *Exportieren* stößt hier den Export aus Lightroom an und danach die automatische Kombination der Bilder zu einem HDR-Bild mit zunächst 32 Bit Farbtiefe. Der Kombinationsprozess kann abhängig von der Bildgröße selbst auf einem schnellen System einen Moment dauern.

Was Photomatix nun anzeigt, sieht zumeist noch recht krude aus (Abb. 8-11). Es ist eben ein HDR-Bild, eine Vorschau, dessen Tonwertumfang so groß ist, dass dieser auf dem Bildschirm nicht adäquat angezeigt werden kann.

Damit beginnt die spannende Phase, bei der man zu Beginn etwas Geduld und Experimentierfreude aufbringen sollte – das Tone-Mapping. Man stößt den Dialog dazu entweder über Bearbeiten ▸ Mapping / Fusion an oder über einen Klick auf den Knopf *Tone Mapping / Fusion* im Photomatix-Panel.

Photomatix zeigt nun sowohl das Tone-Mapping-Panel an (Abb. 8-12) als auch eine Leiste mit Vorschau-Icons (Seite 291 oben). Die Icons repräsentieren die verkleinerte Vorschau zu fertigen Voreinstellungen, die man nutzen kann. Dabei ist anschließend ein weiteres Fine-Tuning über die Regler im Tone-Mapping-Panel möglich. Es ist zu bedenken, dass die Vorschau nicht vollständig das spätere (getonemappte) LDR-Bild wiedergibt.

Das Photomatix-Online-Handbuch liefert eine recht gute Beschreibung zu den einzelnen Parametern. Man muss jedoch trotzdem zunächst einmal Erfahrungen mit den Einstellungen sammeln und eine Art eigenen Stil entwickeln. Die fertigen Voreinstellungen können dabei hilfreiche Ausgangspunkte sein. Eine gelungene Einstellung lässt sich schließlich als neue Voreinstellung sichern und erscheint dann zukünftig ebenso in der Icon-Leiste. Dies kann bei weiteren Aufnahmen viel Arbeit mit den zahlreichen Reglern ersparen.

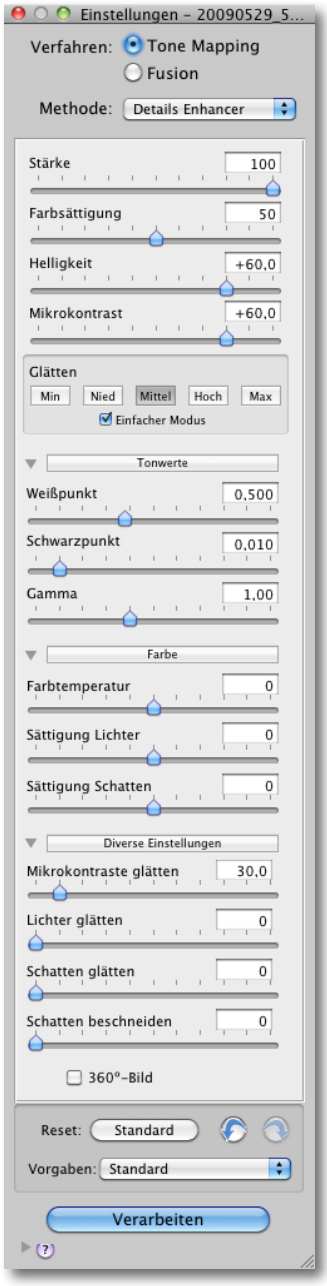
Wir möchten hier nicht die einzelnen Regler besprechen. Dies tun wir in unseren Büchern [8] und [12]. Das wirkliche Tone-Mapping erfolgt durch einen Klick auf den *Verarbeiten*-Knopf (Abb. 8-12). Schließlich muss man das LDR-Bild sichern und eventuell in Photoshop weiter optimieren.



Wir haben das LDR-Bild in Photoshop noch ausgerichtet und die perspektivische Verzerrung weitgehend korrigiert. Abbildung 8-13 zeigt unser Ergebnis. Dabei sei betont, dass dies lediglich eine mögliche Variante bzw. Interpretation darstellt. Wir haben uns dabei bemüht, das Bild relativ natürlich erscheinen zu lassen. Hier bleibt viel Spielraum für den persönlichen Geschmack – je höher der Tonwertumfang, umso mehr Spielraum ist vorhanden.



[8-13] Das kombinierte Bild nach dem Tone-Mapping, etwas in Photoshop optimiert, leicht perspektivisch korrigiert und beschnitten



[8-12] Tone-Mapping-Panel von Photomatix Pro

8.3 Wenn die Szene zu groß wird – Aufnahmen für Panoramen



[8-14] Diese Szene ließ sich einfach nicht mit meinem vorhandenen 24-mm-Objektiv mit einer Aufnahme einfangen. Dafür waren vier Aufnahmen erforderlich.

Es kommt immer wieder vor, dass das, was wir aufnehmen möchten, nicht in eine Aufnahme passt– zumindest nicht mit dem vorhandenen Objektiv. Entweder können wir nicht weit genug zurückgehen, was häufig bei Architekturaufnahmen in Städten der Fall ist, oder wir möchten Innenaufnahmen in einem Gebäude machen, ohne ein extremes Weitwinkelobjektiv einzusetzen. Oder wir möchten einen so breiten Ausschnitt einer Landschaft aufnehmen, dass dies mit einer Aufnahme einfach nicht möglich ist, ohne dabei im Bild oben und unten viel an uninteressanten Bereichen mit aufzunehmen. Beschneiden wir dann das Bild entsprechend, hat das Bild für einen größeren Druck eine zu geringe Auflösung.

Die Lösung besteht in diesem Fall darin, mehrere Aufnahmen mit unterschiedlichen Ausschnitten aufzunehmen und diese später im Rechner zu einer Panoramaaufnahme zu kombinieren. Dieses Kombinieren wird zumeist als *Stitching* (englisch für ›zusammennähen‹) bezeichnet. Die Programme dazu werden Panorama- oder Stitching-Programme genannt.

Dieses Stitchen ist in den meisten Fällen mit den heute zur Verfügung stehenden Techniken nicht schwierig, sofern man bei den Aufnahmen einige Punkte beachtet. Diese Technik lässt sich aber auch dann einsetzen, wenn die Auflösung der Kamera nicht ausreicht, um einen Druck in gewünschter Größe anzufertigen. Man kann dann mehrere Aufnahmen einer Szene erstellen – dieses Mal eben kleinere Ausschnitte der Szene –, die man anschließend zu einem höher auflösenden Bild zusammenfügt. Das Bild lässt sich so sogar aus mehreren Reihen solcher Ausschnitte zusammensetzen.

8.3.1 Aufnahmetechnik für das Stitchen

Aufnahmetechnik für Panoramen	
Belichtungszeit	Fest
Blende	Fest, voreingestellt
Kameraprogramm	M (eventuell A/Av)
ISO	Fest
Fokus	Fest bzw. manuell
Weißabgleich	Fest (oder im Raw-Konverter vereinheitlicht)
Stativeinsatz	Möglichst
Bildanzahl	Nach Bedarf
Ansonsten	Drehung möglichst um No-Parallax-Point

Gehen wir für den Einstieg von einem einzeiligen, horizontal orientierten Panorama aus. Möchte man ein mehrzeiliges Panorama erstellen, wiederholt man einfach nach dem ersten Schwenk für die erste Zeile den Vorgang für die nächsten Zeilen, bis die notwendigen Ausschnitte abgedeckt sind. Hier die Schritte für die Aufnahmesequenz:

1. Wie bei die meisten Multishot-Techniken empfiehlt es sich, bei Panoramaaufnahmen ein Stativ zu verwenden. Dieses bietet mehrere Vorteile: Es erlaubt längere Belichtungszeiten ohne die Gefahr des Verwackelns, man hat so mehr Spielraum bei der Blenden- und damit Schärfentiefenwahl und zusätzlich lässt sich auf dem Stativ die Kamera besser und genauer horizontal und vertikal schwenken. Im Idealfall besitzt der Stativkopf sogar eine Gradeinteilung, die es erlaubt, etwa gleich große Schwenks zwischen zwei Aufnahmen auszuführen. Spezielle Panoramaköpfe besitzen sogar Raster, die sich für solche Schwenks einstellen lassen.

2. Vor den Aufnahmen gilt es das Stativ zu nivellieren, so dass der Schwenk möglichst horizontal erfolgt. Dazu benötigt man die Libelle einer Wasser-

waage – entweder auf der Kamera selbst, besser aber auf der Drehscheibe der Stativplatte. Auf unebenem Boden kann das Nivellieren des Stativs recht aufwändig sein. Erfahrene Panoramafotografen setzen deshalb eine spezielle Nivelliervorrichtung zwischen Stativ und Stativkopf ein.*

Drehen Sie probehalber die Kamera einmal von links nach rechts durch Ihr vorgesehenes Panorama und begutachten Sie dabei durch den Kamerasucher oder das Display die Szene. Eventuell müssen Sie die Kamera leicht nach oben oder unten neigen, um unschöne Elemente oder extreme Lichtverhältnisse zu vermeiden.

* Man richtet zunächst das Stativ grob aus und setzt dann die Drehplatte mit den Justageschrauben der Nivelliereinrichtung horizontal ›ins Wasser‹.

3. Die nächste Herausforderung besteht darin, die Kamera um den No-Parallax-Point zu drehen. Dieser Punkt wird oft (fälschlich) als Nodalpunkt bezeichnet (siehe dazu den später folgenden Abschnitt 8.3.2).

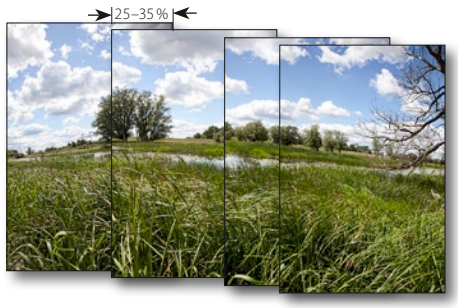
4. Nun gilt es die passende Belichtung zu ermitteln; die Aufnahmen der Sequenz sollten nämlich möglichst gleich belichtet sein, um dem Stitching-Programm das Zusammenfügen und Überblenden der einzelnen Aufnahmen zu erleichtern. Dazu fährt man die Kamera einmal probehalber durch die Szene und merkt sich die einzelnen Belichtungen, um anschließend einen mittleren Belichtungswert zu wählen. Man arbeitet deshalb für die eigentlichen Aufnahmen entweder mit dem Kameraprogramm *Av* oder besser noch gleich mit *M(anuell)*. Um keinen zu starken Helligkeitskontrast in der Gesamtszene zu haben, benötigt man deshalb entweder einen bedeckten Himmel, eine Nachtaufnahme oder zumindest die Sonne im Rücken und kein zu breites Panorama.

   Bei A oder Av bleibt die Blende konstant und die Kamera steuert automatisch die Zeit.

   Übersteigt der Helligkeitskontrast der Gesamtszene den Dynamikumfang der Kamera, so kann man für die Einzelaufnahmen auch die im Abschnitt 8.2 beschriebene HDRI-Technik einsetzen. Man erstellt dann statt einer Einzelaufnahme pro Panoramasegment eine HDR-Bracketing-Serie und setzt später vor dem Stitchen die einzelnen HDR-Sequenzen zu einem HDR-Bild zusammen.

   Man hat bei HDR-Sequenzen die Wahl, ob man zunächst (alles in der digitalen Nachbearbeitung) zuerst das Tone-Mapping durchführen und dann die bereits auf den normalen Tonwertumfang reduzierten LDR-Bilder (LDR = ›Low Dynamic Range‹) ›stitchen‹ möchte oder ob man die HDR-Bilder zunächst ›stitcht‹ und das HDR-Panorama dann per Tone-Mapping auf den normalen Tonwertumfang (zu LDR) reduziert. Sowohl beim Tone-Mapping als auch beim Stitching sollten dann die Einzelelemente mit den gleichen Einstellungen verarbeitet werden.

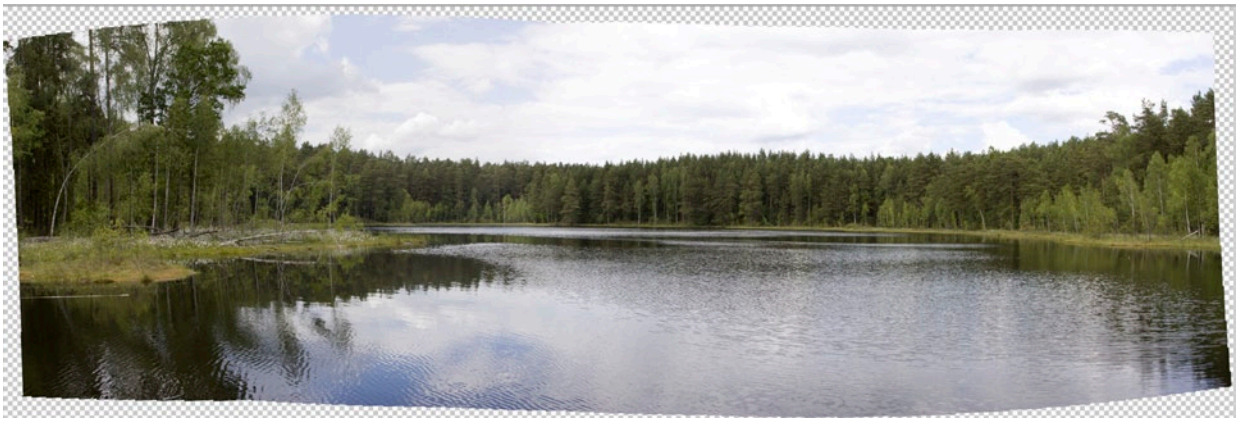
5. Die einzelnen Aufnahmen eines Schwenks sollten etwa 25 %–35 % überlappen, damit das Stitching-Programm saubere Anschlusspunkte findet. Hier ist mehr besser als weniger, insbesondere dann, wenn diffuse Strukturen wie Wasser oder Wellen vorliegen, monotoner Himmel oder komplex strukturierter Wald ohne deutliche Einzelelemente. Die Überlappung sollte aber 45 % nicht überschreiten.



[8-15] Die Überlappung zwischen zwei benachbarten Bildern sollte mindestens 20 % betragen; 30–35 % sind besser.

6. Selbst bei einem gut nivellierten Schwenk ergeben sich vertikal immer kleine Versätze – teilweise auch bedingt durch eine Ver- oder Entzerrung, welche die Stitching-Software wegen der eingesetzten Projektion vornehmen muss. Man sollte deshalb bei einem horizontalen Panorama immer großzügig Raum oben und unten in den Aufnahmen lassen; das zusammengefügte Bild muss zumeist oben und unten beschnitten werden.* Auch Spielraum links und rechts bei den äußeren Bildern ist empfehlenswert; beschneiden kann man immer noch, hinzufügen dagegen nicht.

* Bei einem vertikalen Panorama lässt man entsprechend horizontal mehr Freiraum.



[8-16] Da man nach der Bildkombination praktisch immer etwas beschneiden muss, sollte man genügend Freiraum bei den Aufnahmen einplanen.



[8-17] Kamera hochkant per Winkelschiene von Novoflex montiert. Darunter sieht man den Kreuzeinstellschlitten (um den No-Parallel-Point einstellen zu können) und im Fuß die Novoflex-Panoramaplatte. Die Platte hilft beim gradgenauen Drehen.

Selbst für horizontale Panoramen empfehlen sich aus dem zuvor beschriebenen Grund Aufnahmen im Portraitformat (Kamera hochkant). Arbeitet man mit einem besseren Teleobjektiv, so lässt sich die Kamera-Objektiv-Kombination oft an der Objektivschelle einspannen und um 90° drehen. Bei kleineren Objektiven empfiehlt sich eine L-Schiene oder ein L-Bracket. Beide erlauben die Kamera relativ schnell vom Quer- ins Hochformat umzusetzen, erfordern aber zur Schiene passende Schnellspannverschlüsse auf dem Stativkopf. Solche L-Schienen gibt es in Deutschland beispielsweise von Novoflex [44] (Abb. 8-17) als auch von Berlebach [18]. Jürgen setzt das L-Bracket der amerikanischen Firma Really Right Staff ein, hat das Bracket permanent an der Kamera und liebt es. Ein fast identisches L-Bracket bietet auch die Firma Markins an. Es wird in Deutschland z. B. von den Nikonians [41] vertrieben.

7. Nach den Vorbereitungen sollte man die Aufnahmen relativ zügig durchführen, um so möglichst wenig Lichtveränderungen in der Szene aufzuzeichnen. Arbeitet man mit Stativ, so empfiehlt sich die Verwendung eines Kabel- oder Funkauslösers, um die Erschütterungen durch das Auslösen zu reduzieren.** Schaut man beim Schwenken nicht durch den optischen Sucher der Kamera, so sollte man diesen entweder abdecken, um ein Eindringen von Licht durch den Sucher zu vermeiden, oder man setzt gleich den Live-View der Kamera ein.

* Bei längeren Belichtungszeiten sollte man zusätzlich die Spiegelvorauslösung aktivieren.

Berücksichtigen Sie bei den Einzelaufnahmen die notwendige Überlappung der einzelnen Bilder. Bei mehrzeiligen Panoramen gilt diese Notwendigkeit auch für die Überlappung der einzelnen Reihen.

8. Um die Bilder einer solchen Aufnahmesequenz eindeutiger für die spätere digitale Nachbearbeitung zu gruppieren, nehmen wir jeweils davor oder danach die eigene Hand auf. Diese Aufnahme muss natürlich nicht scharf sein – das Bild der Hand begrenzt nur unsere Sequenz.

Behalten Sie immer Ihre bevorzugte Schwenkrichtung bei – entweder immer von links nach rechts oder immer von rechts nach links (oder bei senkrechten Panoramen entsprechend von unten nach oben oder immer umgekehrt). Das vermeidet spätere Verwirrung.

Verwendet man für die Panoramasequenz ein Zoomobjektiv, so sollte man dessen Maximalstellungen (z.B. den weitesten Winkel) vermeiden, da hier Objektivfehler wie Verzeichnung und Vignettierung in der Regel am stärksten sind. Benutzen Sie stattdessen lieber eine oder zwei Aufnahmen mehr. Festbrennweiten ergeben in den meisten Fällen bessere Ergebnisse. In aller Regel empfiehlt es sich auch gegenüber der maximalen Offenblende um ein bis zwei Stufen abzublenden (selbst bei Festbrennweiten), da dabei fast immer die Abbildungsleistung steigt. Setzen Sie die Blende so, dass für den gesamten Bereich die interessanten Objekte im Fokus liegen. Bei Landschafts-, Stadt- und Architekturszenen empfiehlt sich zumeist die Hyperfokaldistanz als Entfernungseinstellung zu wählen.

Ein paar Anmerkungen zu Panoramen

Steht man vor einer beeindruckenden Szene, so ist die Versuchung groß, ein ›umfassendes‹ Panorama aufzunehmen. Denken Sie aber an das spätere Bild (sofern nicht ein rein digitales Panorama geplant ist). Wie sollen die Seitenverhältnisse sein? Wo und wie wollen Sie es später präsentieren? Sehr weitwinklige Panoramen haben eigene Probleme, angefangen bei einer einheitlichen Belichtung des potenziell großen Kontrastumfangs bis hin zu Verzerrungen, die sich bei weitwinkligen Panoramen ergeben. Ein weiterer Faktor kann die Bildgröße sein und die zur Erstellung notwendige Rechenleistung sowie anschließend die Leistung für die Feinbearbeitung. Man kann zwar später die Auflösung herunterrechnen, für einen großen Ausdruck ist das aber nur bedingt sinnvoll.

Prinzipiell ist es empfehlenswert, mit kleineren, einfacheren Panoramen zu beginnen und damit zunächst Erfahrung zu sammeln. Sie werden dabei sehen, dass Panoramen zwar technisch einfach zu erstellen sind – sowohl was die Aufnahmen als auch später das Stitching betrifft –, dass es aber gar nicht so einfach ist, ein aus vielen Einzelbildern bestehendes Panorama einigermaßen horizontal gleichmäßig aufzunehmen. Unser Rat deshalb: Beginnen Sie mit Panoramen aus zwei bis vier Bildern – und mit einem eher moderaten Weitwinkelobjektiv (z. B. mit 20–30 mm KB-äquivalent) bzw.



[8-18] Bei der zylindrischen Projektion wie hier ergeben sich im kombinierten Bild tonnenförmige Ausbuchtungen, die man für ein rechteckiges Bild wegschneiden muss.

einem moderaten Blickwinkel. Bis zu einem etwa 120° horizontalen Blickwinkel lässt sich eine ›normale‹ bzw. *Perspektivisch*-Projektion nutzen. Die Projektion ist dabei die Abbildung des aufgenommen Ausschnitts auf Papier bzw. die kombinierte Bildfläche. Oberhalb von 120° werden spezielle Projektionsarten erforderlich – etwa *Zylindrisch* oder *Kugelförmig* in der Photoshop-Terminologie (siehe Abb. 8-27). Eine zylindrische Projektion führt typischerweise zu gewölbten Bildrändern (siehe Abb. 8-18), da sie eigentlich dazu gedacht ist, auf einen runden Zylinder aufgezogen zu werden, den man dann von innen betrachtet. Für ein normales rechteckiges Bild muss man davon rundherum ziemlich viel wegschneiden.

➜ Ein Online-Rechner für die Ermittlung der benötigten Anzahl an Aufnahmen bei verschiedenen Brennweiten und unterschiedlichen Kameras finden Sie unter: www.frankvanderpol.nl/fov_pan_calc_de.htm

120° entspricht 4,0 Aufnahmen mit einem 50 mm-Objektiv (KB-äquivalent) bei einer 25 %-Überlappung im Querformat oder 5,9 bzw. 6 Aufnahmen im Hochformat. Bei einem 24 mm-Objektiv wären es 2,2 Aufnahmen im Quer- und 3,0 Aufnahmen im Hochformat. Haben Sie eine Kamera mit einem Crop-Faktor größer als 1, so können Sie genannte Werte (angenähert) mit dem Crop-Faktor multiplizieren.

Eine kleine Wasserwaage oder eine Libelle hilft wesentlich beim horizontalen Ausrichten der Kamera. Dabei sind Libellen am Stativteller zwar nützlich, reichen aber nicht aus, wenn die Kamera dann auf einem Kugelkopf oder 3D-Kopf sitzt, wie in Abbildung 8-17 zu sehen – die Position auf dem Kopf kann immer noch mächtig schief sein. Besser ist es hier, wenn die Libelle auf der Kameraplatte sitzt – und zwar unverdeckt. Am einfachsten ist es dann aber, eine kleine Wasserwaage auf den Blitzschuh aufzusetzen und damit auszurichten. Überprüfen Sie, dass die Kamera auch beim Schwenk im Wasser bleibt und sich nicht um eine schiefe Achse dreht.



[8-19] Der Nodal Ninja 3 Mark II ist ein preiswerter und doch funktionaler Panoramakopf (Foto: Nodal Ninja).

Noch besser gelingt das Ins-Wasser-Bringen der Kamera, wenn man eine Nivellierplatte zwischen Kugelkopf und Kamera platziert oder zwischen Stativ und Kamera ohne Kugelkopf. Eine solche Platte erhöht aber mit etwa 100–150 Euro die notwendigen Investitionen.

Möchte man häufiger Panoramen schießen, so empfiehlt sich ein Panoramakopf. Er erlaubt die Kamera auf dem Stativ nicht nur in einstellbaren Rastern zu drehen, sondern auch ein einfaches Ausrichten der Kamera über dem No-Parallax-Point. Der Panoramakopf gestattet auch ein freies Schwenken der Kamera in vertikaler Richtung, was für mehrreihige Panoramen wünscheswert ist. Das Spektrum an Panoramaköpfen ist groß – von einfach und leicht bis zu vielseitig und präzise. Das Preisspektrum reicht von 150 Euro bis etwa 800 Euro.

8.3.2 Den No-Parallax-Point ermitteln

Der No-Parallax-Point einer Kamera-Objektiv-Kombination ist der Punkt, bei dem es beim Schenk zu keinen Parallaxenfehlern bei der Kombination der einzelnen Panoramaaufnahmen kommt. Solche Parallaxenfehler entstehen, wenn zwei Objekte in unterschiedlicher Entfernung zur Kamera liegen und sich beim Schwenken ihre relative Anordnung zueinander verschiebt (siehe dazu die Abbildungen 8-23 und 8-24). Der **No-Parallax-Point ist praktisch** die optische Mitte, um den man die Kamera für den Schwenk bei den Aufnahmen einer Panoramasequenz drehen sollte.

Nun liegt dieser ideale Drehpunkt leider praktisch nie unter dem Gewinde, mit dem man im Normalfall die Kamera mit dem Stativ oder die Schnellspannplatte mit dem Stativkopf befestigt, sondern in aller Regel deutlich weiter vorne.

Ist die aufgenommene Szene ausreichend weit von der Kamera entfernt, so wirkt sich die Parallaxenverschiebung nicht sehr dramatisch bei der Montage aus. Enthalten die Aufnahmen hingegen auch Objekte, die näher an der Kamera liegen, kommt es zu unschönen Effekten. Bei der Rotation der Kamera außerhalb des idealen Drehpunkts verändern Objekte mit unterschiedlichem Abstand zur Kamera ihre Lage zueinander (wie die Bilder später noch zeigen werden). Das Stitching-Programm hat dann Probleme, Kanten und Perspektiven zur Deckung zu bringen.

Wo aber liegt dieser optische Mittelpunkt der Kamera-Objektiv-Kombination? Hier die Vorgehensweise zum Ermitteln des No-Parallax-Points:



[8-20] Senkrecht liegt der optische Mittelpunkt in der Mitte der Objektivachse.

1. Platzieren Sie die Kamera so über dem Drehpunkt auf dem Stativkopf, dass der Drehpunkt senkrecht in der Objektivmitte liegt. Die Mitte ist auf dem Objektiv zumeist ausreichend gekennzeichnet. Diese Ausrichtung ist oft bereits mit der Schnellspannplatte möglich, mit der man die Kamera auf dem Stativkopf montiert. Unter Umständen braucht man dafür auch eine etwas längere Schnellspannplatte. Reicht auch diese nicht aus, setzt man einen Kreuzschlitten ein. Er erlaubt, die Kamera sowohl nach links und rechts als auch vor und zurück zu verschieben. Am komfortabelsten geht dies mit speziellen Panoramaköpfen, die eine solche Ausrichtung sowohl für horizontale als auch für vertikale Schwenks gestatten. Möchte man nur ein einfaches, horizontales Panorama, so reicht zumeist aber auch eine einfache Makroschiene (siehe Abb. 8-21 oder Abb. 8-31 auf Seite 305).

2. Die waagerechte Position der gesuchten optischen Mitte ist etwas aufwändiger zu ermitteln. Richten Sie dazu die Kamera auf der Längsschiene so aus, dass der Drehpunkt im vorderen Objektivdrittel liegt. Dieser Punkt wird zunächst einmal geschätzt. Ein erster Ansatzpunkt ist die Lage der Blende im Objektiv. Die physikalische Blende liegt nicht notwendigerweise im optischen Mittelpunkt, jedoch oft zumindest in dessen Nähe. Während man bei älteren Wechselobjektiven mit manueller Blendensteuerung die Lage der Blende in stark abgeblendeter Stellung



[8-21] Bei dieser Kombination (Canon 40D + Canon 20–105 1:4,0 IS USM) haben wir den optischen Mittelpunkt an der eingezeichneten Stelle ermittelt. Er liegt mit dem Einstellschlitten nun über der Drehachse des Stativs.



[8-22] Bringen Sie zwei Objekte mit geraden Kanten und deutlich unterschiedlichem Abstand zur Kamera (hier der Stock vorne und das Schild weiter hinten) etwa in der Bildmitte im Kamerasucher zur Deckung.

noch relativ gut erkennt bzw. **abschätzen kann, ist dies bei den modernen** Objektiven schon schwieriger.

Bei einem Festbrennweitenobjektiv ist der optische Mittelpunkt weitgehend fest (im Zusammenspiel mit einer bestimmten Kamera) und ändert sich nur geringfügig mit der Entfernungseinstellung. Bei Zoomobjektiven kann er mit der Zoomstellung variieren. Hier gibt es also gleich mehrere optische Mittelpunkte. Für unsere nachfolgende Ermittlung gehen wir deshalb zunächst einmal von der Weitwinkeleinstellung aus. Haben Sie diesen Punkt einmal gefunden (wie, wird noch beschrieben), so ist der optische Mittelpunkt weitgehend unabhängig von der Entfernungseinstellung; er braucht also nur einmal ermittelt zu werden. Ausgehend von einer mehr oder weniger groben Schätzung sieht die Feineinstellung nun wie folgt aus:

3. Suchen Sie sich zwei Objekte mit senkrechten Kanten. Das erste Objekt sollte möglichst nahe liegen, das zweite weiter weg (siehe Stock und Verkehrsschild in Abb. 8-22). Bringen Sie durch eine entsprechende Kamerapositionierung diese beiden Kanten der Einfachheit halber etwa in der Bildmitte zur Deckung (Abb. 8-23). Richten Sie Stativ, Stativkopf und Kamera so aus, dass die Kamera waagerecht im Wasser steht. Wie erwähnt, hilft dabei eine kleine, auf den Blitzfuß aufsteckbare Wasserwaage. Zusätzlich sollte die senkrechte Objektivachse direkt über der Drehachse liegen und die Kamera horizontal im Wasser bleiben, wenn sie auf dem Stativ gedreht wird. Verwenden Sie einen Einstellschlitten oder einen Panoramakopf zum Ausrichten der horizontalen Position über der Drehachse, so sollten Sie darauf achten, dass die Kamera auch parallel zur Schlittenachse ausgerichtet ist. Stellen Sie die Kamera mit ihrem zunächst grob geschätzten optischen Mittelpunkt horizontal über die Drehachse. Er liegt in aller Regel relativ weit vorne im Objektiv.



[8-23] Das Bild im Sucher sieht nun etwa so aus.

4. Schwenken Sie nun die Kamera nach rechts und beobachten Sie dabei den relativen Abstand (die Deckung) zwischen Ihren beiden Kanten. Ändert er sich mit der Drehung nicht, haben Sie den gewünschten Punkt bereits gefunden.

Bewegt sich hingegen bei einem Rechtsschwenk die vordere Kante nach links (relativ zur hinteren Kante) – ein Beispiel zeigt Abbildung 8-24 –, so liegt der gesuchte No-Parallax-Point weiter vorne; verschiebt sich die vordere Kante beim Rechtsschwenk nach rechts, so liegt er weiter hinten. Bei einem Linksschwenk ist es jeweils umgekehrt.

5. Korrigieren Sie dann Ihre Kameraposition entsprechend **auf dem Schlitten und führen Sie einen** erneuten Schwenk zur Überprüfung aus.
6. Wiederholen Sie diese Korrektur, bis sich beim Schwenken keine Verschiebung mehr ergibt.



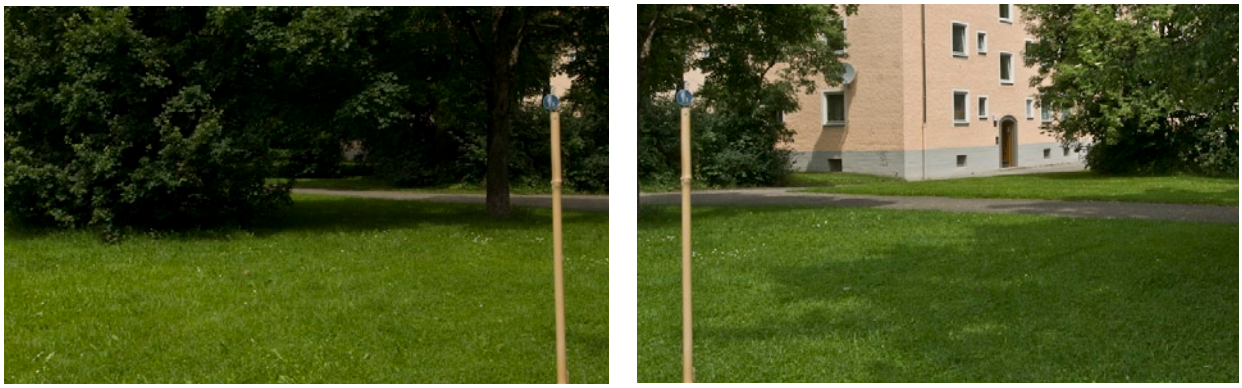
[8-24] Hier hat sich beim Rechtsschwenk der Stock relativ zum Schild nach links verschoben. Der ›No-Parallax-Point‹ liegt also weiter vorne als der aktuelle Drehpunkt.

Bei unseren Versuchen mit verschiedenen Objektiven waren wir erstaunt, wie weit vorne der optische Mittelpunkt liegt: nahe der vorderen Objektivkante. Bei einem 18–55 mm-Zoom-Objektiv (einem Canon-Set-Objektiv) verändert sich der No-Parallax-Point zwischen den beiden extremen Zoomstellungen (18 mm und 55 mm) kaum. Ist die Distanz zum nächstliegenden Objekt im Motiv ausreichend groß, kommt man trotz Zoom mit einer einzigen Einstellung aus.

Markieren Sie diesen Punkt mit einem Stück Klebeband oder Nagellack auf dem Objektiv, besser noch auf der Schiene. Bei Schiebezooms und Zoomobjektiven, die stark ausfahren, kann sich der No-Parallax-Point stärker mit der Zoomeinstellung verändern, teilweise auch mit der Entfernungseinstellung.

Wechseln Sie die Kamera oder das Objektiv, gilt es den No-Parallax-Point erneut zu ermitteln. Er ist also abhängig von Kamera + Objektiv + Zoom-Stellung. Nutzt man mehrere solcher Kombinationen, sollte man sich einen kleinen Merkzettel mit den Angaben erstellen und diesen in die Fototasche stecken oder auf den Panoramakopf bzw. den Einstellschlitten kleben.

Der ganze Prozess, der hier in der Erklärung etwas aufwändig aussehen mag, ist in der Praxis relativ schnell durchgeführt – nach etwas Übung in der Regel mit zwei bis drei Versuchen. Und da man oft die meisten Panoramen mit dem gleichen weitwinkligen Objektiv schießen wird, bleibt die Vielfalt noch überschaubar.



[8-25] Schwenk nach links, Schwenk nach rechts – in beiden Fällen bleiben Stock und Schild in Deckung. Damit ist der No-Parallax-Point für die Kamera-Objektiv-Kombination gefunden.

8.3.3 Panoramabeispiel

Da wir einen guten Teil unserer Jugend in Norddeutschland verbrachten, fasziniert uns die Weite des Himmels, die man dort antrifft. Bei einem Urlaub in Mecklenburg-Vorpommern entstanden die vier Aufnahmen für das nachfolgende Beispiel, aufgenommen mit einem Stativ und im Hochformat. Eingesetzt wurde eine Canon EOS 5D Mark II* mit einem 24–105 mm-Zoom in der 24 mm-Stellung. Blende 13 sorgte für eine hohe Schärfentiefe. Es wurde der manuelle Kameramodus verwendet, um eine einheitliche Belichtung über die Bildserie hinweg zu erreichen. Die Sonne stand im Rücken. Die passende Zeit (bei konstanter Blende) wurde durch einen vorherigen Testschwenk ermittelt. Die Messung dabei erfolgte mit dem Matrixverfahren.

* Die Canon EOS 5D Mark II ist eine Vollformatkamera.

Die einzelnen Aufnahmen weisen deutliche Überlappung auf (ca. 35 %) und decken horizontal etwa einen Blickwinkel von 120° ab.**

** Dies erlaubt die Projektion mit dem Photoshop-Verfahren ›Perspektivisch‹.

Nach einer recht moderaten Optimierung im Raw-Konverter Adobe Lightroom wurden die Aufnahmen in Photoshop mit der Photomerge-Funktion zusammengefügt, der Horizont leicht ausgerichtet, der lokale Kontrast etwas verbessert und das Bild danach leicht geschärft. Hier der relativ simple Ablauf in Photoshop, aufgerufen aus Lightroom heraus:

1. Zunächst erfolgte eine einfache Belichtungskorrektur in Lightroom: Schwarz- und Weißpunkt wurden geringfügig korrigiert und etwas Fülllicht eingestellt, um die dunklen Bildpartien leicht aufzuhellen. Diese Korrektur wurde (per Synchronisation) auf alle vier Bilder übertragen. Dann wurden die vier Bilder in Lightroom selektiert und über das Kontextmenü Bearbeiten in ▸ In Photoshop zu Panoramabild zusammenfügen an Photoshop zur Panoramaerstellung übergeben.



[8-26] Die vier Aufnahmen für das Landschaftspanorama, aufgenommen in der Nähe des Storchendorfs Rühstädt.

2. In Photoshop erscheint der Dateidialog zur Photomerge-Funktion (Abb. 8-27). Die vier Bilder sind bereits eingetragen. Aus Photoshop heraus würde man die Bilder über Datei ▸ Automatisieren ▸ Photomerge laden.

3. Ein Klick auf *OK* startet das Laden der Bilder sowie den Kombinationsprozess. Weitere Korrekturen waren im Kombinationsprozess selbst nicht



[8-27]
Als Projektionsverfahren – in Photoshop als ›Layout‹ bezeichnet – ist hier *Auto* gewählt. Bei Panoramen unterhalb von 120° kann man auch explizit *Perspektivisch* vorgeben, bei größeren *Zylindrisch*. Wurde das Panorama, wie auf Seite 108 beschrieben, mit drei Tilt-/Shift-Aufnahmen erstellt, wählt man *Repositionieren*. Wurde die Vignettierung und geometrische Verzerrung bereits in der Kamera oder im Raw-Konverter (profilbasiert) für alle Einzelaufnahmen der Serie korrigiert, so sollte man die Optionen ›Vignettierungsentfernung‹ und ›Korrektur der geometrischen Verzerrung‹ deaktivieren.

erforderlich. Nach etwas Rechenzeit erscheint die Vorschau von Abbildung 8-28. Einige der dort sichtbaren Verzeichnungen ergeben sich durch das Zoom-Objektiv in seiner extremen 24 mm-Stellung. Die Rundung im Wiesenrand vorne resultiert aus einer wirklich vorhandenen Unebenheit der Landschaft, aber auch aus dem recht breiten Darstellungswinkel (ca. 120 °). Man kennt dies von Bildern mit starken Weitwinkelobjektiven. Der Horizont ist hingegen (nach einem Ausrichten) relativ gerade.



[8-28]
Durch Ungenauigkeiten beim Schwenken sowie durch das Ausrichten und die notwendige Projektion beim Stitchen ergeben sich Verzerrungen und Rundungen, so dass keine geraden, glatten Ränder im zusammengefügten Bild entstehen.

4. Per Ebenen ▸ Auf Hintergrundebene reduzieren werden die einzelnen Ebenen mit ihren Masken zu einer Ebene verschmolzen. Das Bild wird nun noch so ausgerichtet, dass der Horizont gerade steht. Anschließend werden die unausgefüllten Bereiche weggeschnitten. Ein spezielles Photoshop-Plug-in* erhöht den lokalen Kontrast, so dass insbesondere das Gras etwas mehr Struktur erhält. Das Plug-in hellt auch die recht dunklen Bildpartien mit den Bäumen etwas auf, so dass auch dort (bei angemessener Darstellungsgröße) mehr Struktur sichtbar wird.

* Wir setzen hierfür DOP EasyDPlus DetailResolver ein. Man findet es bei www.outbackphoto.com.



[8-29] Das obige Bild entstand aus vier Einzelbildern, auf Stativ aufgenommen im Hochformat mit 24-mm-Brennweite (f/13, ISO 400, 1/400 s, manueller Modus). Das kombinierte Bild hat eine Auflösung von 9300 x 4400 Pixel, was bei 300 dpi einen Druck von etwa 79 x 37 cm erlaubt.

5. Abschließend erledigt der Photoshop-Filter *Unscharf maskieren* ein leichtes Schärfen, allerdings erst nachdem das Bild auf die vorgesehene Ausgabegröße skaliert ist.

Das Ergebnis ist oben in Abbildung 8-29 zu sehen – hier im Buch natürlich deutlich runtergerechnet von seiner realen Größe von 79 × 37 cm (bei 300 dpi ausgegeben). Bei dieser Größe könnte man das Bild jedoch auch mit geringerer Auflösung drucken – etwa 200–240 dpi, so dass pro-



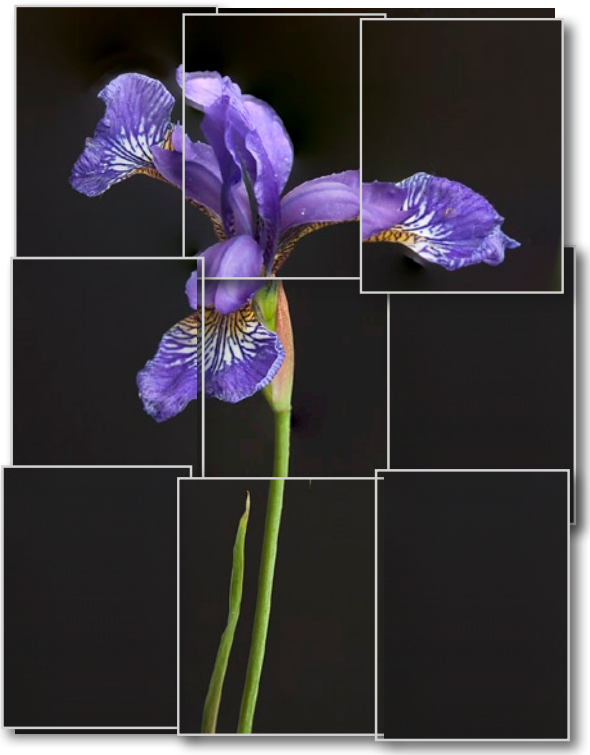
blemlos noch größere Ausdrucke möglich wären. Man betrachtet das Bild dann auch aus größerer Entfernung. Bei einer immer noch akzeptablen 200 dpi-Ausgabe wäre die Größe bereits 118 cm × 56 cm.

Die Bearbeitung des Bilds in voller Auflösung erfordert aber bereits erheblich Rechenleistung. Für kleinere Ausgaben sollte man das Bild deshalb zunächst herunterrechnen und erst diese weiter bearbeiten. Die hohe Bildauflösung aktueller DSLRs hat eben nicht nur Vorteile.

Die Panorama- bzw. Stitching-Technik lässt sich natürlich auch für vertikale Panoramen einsetzen – etwa bei Aufnahmen von Türmen, Hochhäusern und Bergen. Hierbei ist dann aber zu bedenken, dass in den meisten Fällen – zumindest wenn die Aufnahme von unten aus erfolgt – größere perspektivische Verzerrungen entstehen, denn man schwenkt dann (im Gegensatz zu typischen Landschaftsaufnahmen) nicht vom linken Ecke der gewünschten Szene über deren Mitte hinweg zur rechten Ecke des Szene, sondern nur in eine Richtung – also von unten nach oben, wobei ›unten‹ unsymmetrisch zur Bildmitte liegt. Möchte man dann ein stärker ausgeglichenes Abbild der Szene, so sollte man ein Stitching-Programm verwenden, das es erlaubt, den optischen Mittelpunkt der Szene zu setzen. Dies gestattet beispielsweise das Programm *Autopano Pro* [17] der Firma Kolor.*

* Einen Bericht zu Autopano Pro finden Sie in Fotoespresso 4/2009 [4].

Obwohl es etwas aufwändiger als die Verwendung entsprechender Weitwinkelobjektive ist, hat das Stitchen gewisse Vorteile – etwa den der höheren Auflösung und damit feineren Details bei größeren Abbildungen bzw. Ausdrucken. Es ist auch eine Technik, um mit Normal- oder leichten Weitwinkelobjektiven zu arbeiten, wenn ein starkes Weitwinkel für die Szene nicht zur Verfügung steht oder selbst das Weitwinkel nicht ausreicht, um die Szene abzudecken.



[8-30] Hier wurde das Bild der Iris aus drei Reihen zu je drei Bildern zu einem Bild sehr hoher Auflösung zusammengesetzt, das sich problemlos mit 1,0 x 1,5 m bei 300 dpi ausdrucken lässt.

Das Stitchen kann aber auch dazu genutzt werden, um eine höhere Auflösung für sehr große Ausdrucke zu erreichen. Man geht dann eben näher heran oder verwendet eine längere Brennweite und fotografiert wie bei der normalen Panoramaaufnahme in mehreren überlappenden Segmenten. Auf diese Weise lassen sich auch mittels Kameras mit moderater Bildauflösung sehr hochauflösende Bilder zusammensetzen. Dies reicht bis hin zu Gigapixelbildern, die teilweise aus hunderten von Einzelbildern zusammengesetzt sind. Für solche Aufnahmen setzt man dann jedoch in aller Regel Robotereinheiten ein, welche nacheinander (und einstellbar) die Kamera positionieren, auslösen und erneut positionieren. Solche Einheiten gibt es ab etwa 800 Euro. Von Stefan Arand findet man einen guten Artikel dazu in der c't special Digitale Fotografie 04/11 [16].

Wir haben hier zwar nur Beispiele für einreihige Panoramen gezeigt, die Erstellung von mehrreihigen Panoramen ist mit den meisten Panoramaprogrammen aber ebenso einfach, solange man nicht gerade auf 360°-Kugelpanoramen aus ist. Diese sind eine wesentlich größere Herausforderung, insbesondere wenn sie auch Zenit und Nadir (den Bereich über dem Fotografen und den Bereich unter dem Fotografen bzw. den Fußpunkt) abdecken sollen. Für solche Panoramen sei hier auf das Buch ›*Panoramafotografie: Theorie und Praxis*‹ von Harald Woeste [13] verwiesen.

8.4 Wenn die Schärfentiefe nicht reicht

Eine begrenzte Schärfentiefe ist etwas Wunderbares, wenn man ein Bildelement von der Umgebung abheben möchte. Bei manchen Szenen stört die Begrenzung der Schärfentiefe aber und man wünscht sich mehr. Der erste Schritt besteht dann darin, die Blende weiter zu schließen, um Schärfentiefe zu gewinnen. Objektiv, Kamera und Physik setzen hier jedoch Grenzen, denn ab einer gewissen Blendenstufe – der ›förderlichen Blende‹ – nimmt der Kontrast und damit auch der Schärfeeindruck durch die Diffraktion ab.* Bei APS-C Kameras liegt die förderliche Grenze etwa bei Blende 8–10, bei Vollformatkameras etwa bei Blende 11–13, bei Mittelformat nochmals höher. In Kapitel 3.7 haben wir gezeigt, wie sich mit Hilfe von Tilt-Objektiven die Schärfentiefe erweitern lässt. Aber nicht immer hat man ein relativ teueres Tilt-Objektiv und diese Objektive taugen auch nicht für alle Einsatzbereiche. Für Makroaufnahmen sind sie beispielsweise ungeeignet.

* Siehe dazu Kapitel 4.5, Seite 163.

Es gibt im Zusammenspiel mit der digitalen Nachbearbeitung aber eine Technik, die es erlaubt, den Schärfentiefenbereich zu erweitern. Der Trick besteht darin, mehrere Aufnahmen in der Nähe der förderlichen Blende aufzunehmen und dabei von Aufnahme zu Aufnahme den Fokuspunkt in einer Richtung zu verändern. Jede der Aufnahmen nimmt dabei einen anderen Bildbereich ›scharf‹ auf. In der Nachbearbeitung kombiniert man die Bilder digital dann so, dass jeweils die scharfen Bereiche der einzelnen Aufnahmen genutzt und zu einem neuen Bild zusammengesetzt werden. Diese Technik wird als ›Focus Stacking‹ oder als ›Depth Cueing‹ bezeichnet. Sie lässt sich sowohl bei Architekturaufnahmen als auch bei Landschaftsaufnahmen einsetzen; ihr häufigster Anwendungsbereich liegt jedoch bei Nah- und Makroaufnahmen sowie bei Mikroskopaufnahmen, wo der Schärfentiefenbereich teilweise nur Millimeterbruchteile beträgt.

Was bei den Einzelaufnahmen zu beachten ist und wie man die Einzelaufnahmen später kombiniert, möchten wir hier beschreiben.

Ausrüstung

Im einfachsten Fall – etwa bei Architektur-, Landschafts- und Nahaufnahmen – benötigt man außer Kamera und stabilem Stativ nichts; ohne Stativ geht es aber kaum. Und die Kamera muss erlauben, manuell zu fokussieren und möglichst auch Zeit und Blende manuell bedienen zu können.

Bei Makroaufnahmen kann ein Makroschlitten zwischen Kamera und Stativ von Vorteil sein; benutzt man ein Balgengerät, ist er meist bereits vorhanden. Mit dem Schlitten lässt sich oft besser und genauer scharfstellen als mit dem Fokusring des Objektivs. Das Getriebe sollte dann möglichst fein übersetzt sein.

Da bei Nah- und Makroaufnahmen bereits kleinste Bewegungen sich im Bild als Bewegungsunschärfe niederschlagen, empfiehlt sich



[8-31] Kamera mit Makroobjektiv und Kabelauslöser auf einem Makroschlitten

auch ein Kabel-, Infrarot- oder Funkauslöser, da man so die Verwacklungen durch das Auslösen der Kamera vermeiden kann.* Als Behelf tut es jedoch auch der Selbstauslöser der Kamera.

* Bei Belichtungszeiten unterhalb von 1/50 s empfiehlt sich zusätzlich eine Spiegelvorauslösung.

Aufnahmetechnik für Focus-Stacking	
Belichtungszeit	Fest
Blende	Fest, voreingestellt
Kameraprogramm	M
ISO	Fest
Fokus	Variieren in einer Richtung
Weißabgleich	Fest
Stativeinsatz	Möglichst
Bildanzahl	Nach Bedarf
Ansonsten	Möglichst zügige Bildfolge, möglichst keine Bewegung in der Szene

Aufnahmetechnik

Blende | Um technisch die spätere Bildkombination zu vereinfachen (oder überhaupt möglich zu machen), müssen alle Aufnahmen mit der gleichen Blende aufgenommen werden. Man arbeitet deshalb im Av-Modus der Kamera – oder gleich im vollmanuellen Modus. Als Blende – wir möchten hier schließlich Schärfentiefe ›schinden‹ – empfiehlt sich eine Einstellung in der Nähe der förderlichen Blende, also etwa f/6,5 bei einem 4/3-System, f/8 bis f/11 bei einer APS-C- oder APS-DX-Kamera und etwa Blende 10–16 bei einer Vollformatkamera. Bei Mittelformatkameras können wir nochmals einen höheren Blendenwert einsetzen.

Zeit | Die Belichtung aller Aufnahmen sollte möglichst gleich sein. Dies spricht dafür, mit einer festen Zeit im Modus ›Manuell‹ zu arbeiten. Zusätzlich sollte man für gleichmäßige Lichtverhältnisse sorgen und die Aufnahmen ›zügig‹ nacheinander durchführen, um Belichtungsunterschiede gering zu halten. Bei Nahaufnahmen im Freien kann Wind sehr störend sein. Schon eine kleine Bewegung durch Wind kann zu Bewegungsunschärfe führen. Es spricht deshalb viel dafür, mit relativ kurzen Belichtungszeiten zu arbeiten. Dafür mag Blitzen erforderlich sein. Die Bewegung des Objekts im Wind stört aber nicht nur als Bewegungsunschärfe, sondern auch später bei der Montage der Einzelbilder, die als erster Schritt des Kombinationsprozesses ›zur Deckung‹ gebracht werden müssen.

Kameraautomatik | Es empfiehlt sich, die ganzen schönen Automatiken der Kamera zu deaktivieren, also Vollautomatik, besser auch Belichtungsautomatik (wie erwähnt) sowie die Auto-ISO-Automatik (sofern vorhanden) und schließlich den Autofokus.

Fokussieren | Es gilt manuell zu fokussieren. Nur so können Sie die Fokuspunkte kontrolliert bei den einzelnen Aufnahmen verschieben. Überlegen Sie sich, ob Sie von vorne nach hinten fortschreiten möchten oder umgekehrt; es spielt keine Rolle. Es ist jedoch vorteilhaft, die Richtung beizubehalten. Bei Nahaufnahmen gibt es zwei Möglichkeiten zu fokussieren – mit dem Fokusring des Objektivs oder mit dem Rändelrad eines Makroschlittens.

Je höher der Tiefenbereich Ihres Objekts ist, der schließlich kombiniert scharf sein soll, umso mehr Aufnahmen brauchen Sie natürlich. Bei Blumen kommt man oft mit drei bis fünf Aufnahmen aus, im extremen Makrobereich und bei Mikroskopaufnahmen können es auch einmal 20–40 Aufnahmen sein. Die Schärfenbereiche der einzelnen Aufnahmen sollten reichlich überlappen. Mehr Aufnahmen sind also oft besser. Kontrollieren Sie im Zweifelsfall die Schärfentiefe durch Drücken der Abblendtaste Ihrer Kamera (oft ein kleiner Knopf vorne links oder rechts neben dem Objektiv).

Bietet die Kamera einen Live-View-Modus, so sollte man diesen nutzen, um den Schärfebereich zu kontrollieren. Dazu zoomt man vorzugsweise auf die maximale Zoomstufe dieses Bereichs und sucht sich dann einen passenden Ausschnitt, der in der jeweiligen Einzelaufnahme scharf sein soll.

Szenenausschnitt | Wählen Sie Ihre Bildkompositionen so, dass Sie ausreichend ›Luft‹ um den Bereich haben, der später im finalen Bild erscheinen soll. Insbesondere bei Nah- und Makroaufnahmen ändert sich beim Wechsel des Fokuspunktes nämlich auch mehr oder weniger stark der Bildausschnitt (in Wirklichkeit ändert sich etwas die effektive Brennweite und damit auch ein wenig der Abbildungsmaßstab). Je näher Sie den Fokuspunkt zur Kamera hin legen, umso kleiner wird der Szenenausschnitt und umso größer der Maßstab. Ein Teil des Randbereichs der Aufnahmen wird bei der Bildkombination weggeschnitten. Es bleibt weitgehend nur der kleinste gemeinsame Ausschnitt im Kombinationsbild bestehen.

Aufnahme | Eigentlich ist alles dazu bereits gesagt. Man sollte zügig, aber sorgfältig arbeiten. Wir schließen eine Focus-Stacking-Sequenz immer mit der Aufnahme der Hand ab. Damit lassen sich die Bilder einer Sequenz später gut erkennen und gruppieren.

Vorverarbeitung

Fotografieren Sie in JPEG, so ist keine große Vorverarbeitung erforderlich. Machen Sie Raw-Aufnahmen, so sollten Sie die Bilder zunächst nach 16-Bit-TIFF konvertieren, und zwar möglichst alle Bilder mit den gleichen Basisparametern.* Identisch sollten dabei sein: Bildausschnitt, Weißabgleich, Belichtungskorrekturen sowie das Raw-Schärfen. Soweit im Raw-Konverter möglich und vom Bild her notwendig, sollten Sie (z. B. bei Architekturaufnahmen) Objektivkorrekturen (Verzeichnung, Vignettierung, chromatische Aberrationen) in diesem Raw-Konverter korrigieren – und wieder alle Bilder der Sequenz mit den gleichen Einstellungen.

* CombineZP erlaubt nur 8-Bit-TIFFs.

Einige der später aufgeführten Programme zur Bildkombination können zwar verschiedene Raw-Formate verarbeiten, ignorieren aber (mit Ausnahme von Photoshop im Zusammenspiel mit Adobe Camera Raw oder Lightroom) Ihre Raw-Korrektureinstellungen. Es empfiehlt sich deshalb, die Raw-Bilder als TIFFs zu exportieren und diese TIFFs zu kombinieren.

Kombinationstechnik

Der Kombinationsprozess besteht aus mehreren Schritten:

1. Die Bilder müssen zunächst gegeneinander ausgerichtet werden, denn es kann bei den Aufnahmen zu kleinen Verschiebungen kommen, sei es durch ein leichtes Vibrieren des Stativs, Objektbewegungen durch Wind oder aus anderen Gründen. Für dieses ›Ausrichten‹ müssen die Einzelaufnahmen eventuell leicht gegeneinander verschoben werden. Zusätzlich müssen die

einzelnen Bilder eventuell etwas vergrößert oder verkleinert werden, da sich durch unterschiedliche Fokuspunkte etwas unterschiedliche Maßstäbe ergeben. Schließlich kann auch noch eine Rotation erforderlich sein.

2. Nun gilt es in den einzelnen Bildern unscharfe Bereiche auszublenden, so dass möglichst viele scharfe Bereiche sichtbar sind. Die Überblendung sollte dabei sanft verlaufen.

3. Schließlich müssen unter Umständen Helligkeitsunterschiede angepasst werden.

Für diese Aufgaben gibt es zwei Lösungen – die manuelle und die automatische. Hat man nur zwei oder drei Aufnahmen und sind die Bildstrukturen nicht zu komplex, so ist die manuelle Variante möglich. Die Auswahl der scharfen Bereiche erfolgt dann per Ebenenmasken, der Helligkeitsausgleich per Einstellungsebenen und die Feinabstimmung per Deckkraftregler.

Dazu lädt man zunächst alle Bilder in einen Ebenenstapel und richtet die Bilder gegeneinander aus (wie im nachfolgenden Beispiel unter Schritt 1 und 2 erläutert). Nun legt man zunächst leere bzw. weiße Ebenenmasken in den oberen Ebenen an. Man blendet jetzt alle oberen Ebenen bis auf die zweite aus und malt dort die Bereiche der Ebenenmaske mit einem Pinsel (weicher Rand) schwarz, die im jeweiligen Ebenenbild unscharf sind. Damit kommen die scharfen Bereiche der darunterliegenden Ebene zum Vorschein. So schreitet man von Ebene zu Ebene nach oben fort, bis das Optimum erreicht ist. Diese Technik funktioniert auch mit etwas älteren Photoshop-Versionen.

Bei mehr als zwei bis drei Ebenen und komplexeren Bildstrukturen sind jedoch spezielle Kombinationstechniken bzw. -programme von Vorteil oder die einzige Lösung. Hier folgen die mir bekannten Möglichkeiten.

Photoshop-Lösungen (ab Version CS4)

Abbildung 8-32 zeigt die Aufnahmen eines Jugendstiltabletts. Wegen des Blickwinkels von schräg oben und dem relativ großen Abbildungsmaßstab reicht eine einzige Aufnahme nicht aus, um die Schale von vorne bis hinten scharf abzubilden – zumindest nicht in einem größeren Print.

Von der Schale wurden deshalb vier Einzelaufnahmen nach dem zu Beginn beschriebenen Schema aufgenommen – der Fokus wurde von Aufnahme zu Aufnahme weiter nach hinten verlegt. Die beiden nachfolgenden (hier verkleinerten) Bilder zeigen Beispiele davon.

Der Kombinationsprozess besteht bei den neueren Photoshop-Versionen aus folgenden Schritten:

1. Zunächst lädt man die Bilder einer Sequenz in Photoshop in separate Ebenen, und zwar per Datei ▸ Skripten ▸ Dateien in Stapel laden… .

2. Photoshop bietet die Möglichkeit, die zuvor im Stapel selektierten Ebenen automatisch auszurichten (Bearbeiten ▸ Ebenen automatisch ausrichten). Im erscheinenden Dialog – er entspricht dem von Photomerge – wählt man entweder *Automatik* oder *Repositionieren* als Ausrichtungsmethode. Dies entspricht unserem Schritt 1 im zuvor beschriebenen Schema.



[8-32] Fokus ganz vorne



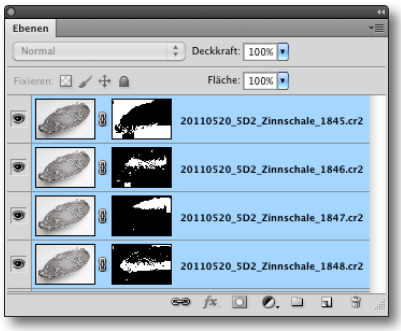
[8-33] Der Fokus liegt ganz hinten.

3. Danach lassen sich die Einzelebenen so kombinieren, dass jeweils nur die scharfen Bereiche sichtbar sind (soweit möglich). Photoshop blendet dabei automatisch die unscharfen Bereiche über entsprechende Ebenenmasken aus. Dies erfolgt per Bearbeiten ▸ Ebenen automatisch überblenden. Im Dialog dazu wählt man *Bilder stapeln* (Abb. 8-34) und aktiviert die Option *Nahtlose Töne und Farben*. Dabei müssen alle Ebenen selektiert sein!



[8-34] Zum Überblenden setzt man hier die Option ›Bilder stapeln‹ ein.

4. Ein Klick auf OK startet den Kombinationsprozess, der bei mehreren großen Bildern etwas dauern kann. Der Ebenenstapel sieht danach etwa wie in Abb. 8-35 aus.



[8-35] So etwa sieht der Ebenenstapel nach dem Überblenden aus.

5. Jetzt beschneidet man das Bild auf den gewünschten (voll ausgefüllten) Ausschnitt.

6. Schließlich kombiniert man das durch die Masken definierte Gesamtbild zu einer neuen Ebene – über den Klammergriff ⇧-Strg-Alt-E (Mac: ⇧-Alt-⌘-E).

Das Ergebnis, etwas nachgeschärft und – um das Seitenformat besser zu füllen – leicht gedreht und in der Randfläche in Photoshop ergänzt, ist auf Seite 281 (Kapitelanfang) zu sehen.

Bei wenigen Aufnahmen und nicht zu komplexen Strukturen liefert Photoshop hier recht gute Ergebnisse. Sind im Kombinationsbild noch

Bereiche unscharf, die eigentlich in einer der Einzelaufnahmen scharf waren, oder ist etwas scharf abgebildet, was man eigentlich unscharf belassen möchte, so kann man mit dem Kopierstempel diesen Bereich aus der passenden Aufnahme in das Hilfsbild übertragen.

Zum Schluss kann man die unteren, nicht mehr benötigten Ebenen löschen, den lokalen Kontrast etwas erhöhen und das Bild schärfen (zuvor aber bei Bedarf auf die gewünschte Ausgabegröße skalieren).

Andere Focus-Stacking-Programme

Es gibt eine Reihe weiterer Programme, die das Focus-Stacking recht gut ausführen können, manche davon sogar besser als Photoshop. Von allen hier beschriebenen Programmen kann man sich kostenlose Testversionen aus dem Internet herunterladen. Zumeist lassen sie sich 14 oder 30 Tage vollfunktional ausprobieren.

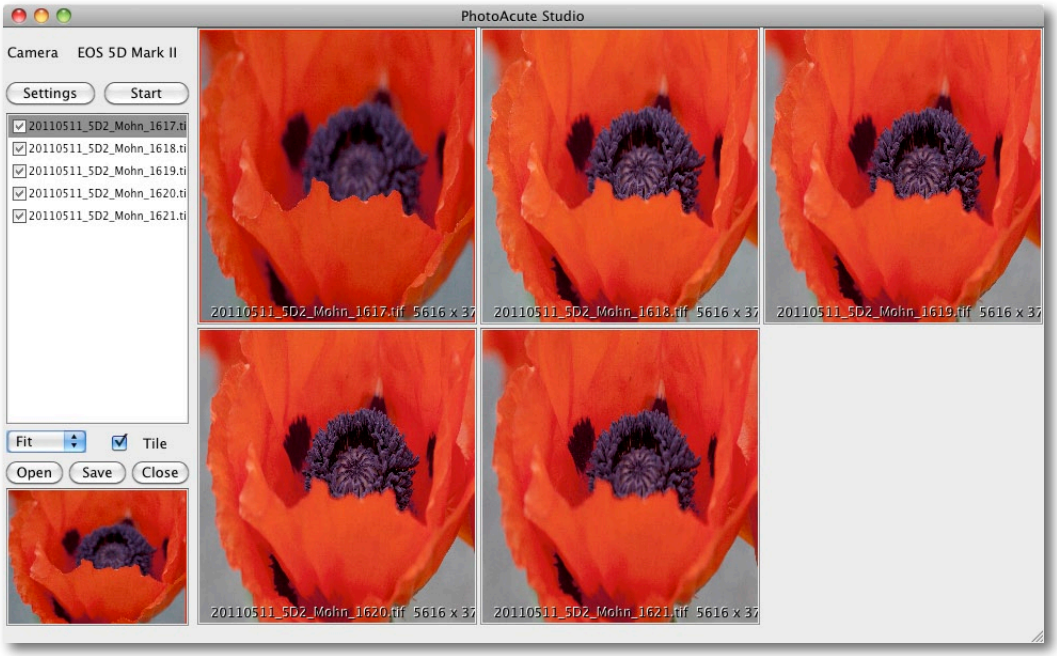
PhotoAcute | Da wäre zunächst die ›eierlegende Wollmilchsau‹ PhotoAcute. PhotoAcute [31] ist sowohl für Windows als auch Mac OS X verfügbar, allerdings bisher nur mit englischer Oberfläche. Es kostet in der Studio-Version ca. 120 US-Dollar. Dieses vielseitige kleine Programm erlaubt aber nur relativ wenig Steuerung – was die Bedienung vereinfacht. Eine seiner zahlreichen Funktionen ist das Focus-Stacking. Es kommt allerdings (zumindest in der 32-Bit-Version) nur mit einer begrenzten Anzahl von Einzelaufnahmen zurecht. Für vier bis acht Eingangsbilder reicht es aber allemal.

1. Auch hier lädt man zunächst die Einzelbilder in PhotoAcute – vorzugsweise als JPEGs oder als 16-Bit-TIFFs (obwohl das Programm auch die Raw-Formate beherrscht, die die aktuell installierte Version des *Adobe DNG Converter* kennt). Die Bilder werden in der Vorschau (bei der Einstellung *Fit*) aufgrund des Platzmangels verzerrt dargestellt. Daran sollte man sich nicht stören (Abb. 8-36). Über den Button *Settings* gelangt man in einen Voreinstellungsdialog. Dort sollte man unter anderem festlegen, mit welcher Kamera und welchem Objektiv man arbeitet. Nun wählt man mit einem Häkchen in der Vorschau die Bilder aus, die kombiniert werden sollen, und klickt auf Start.

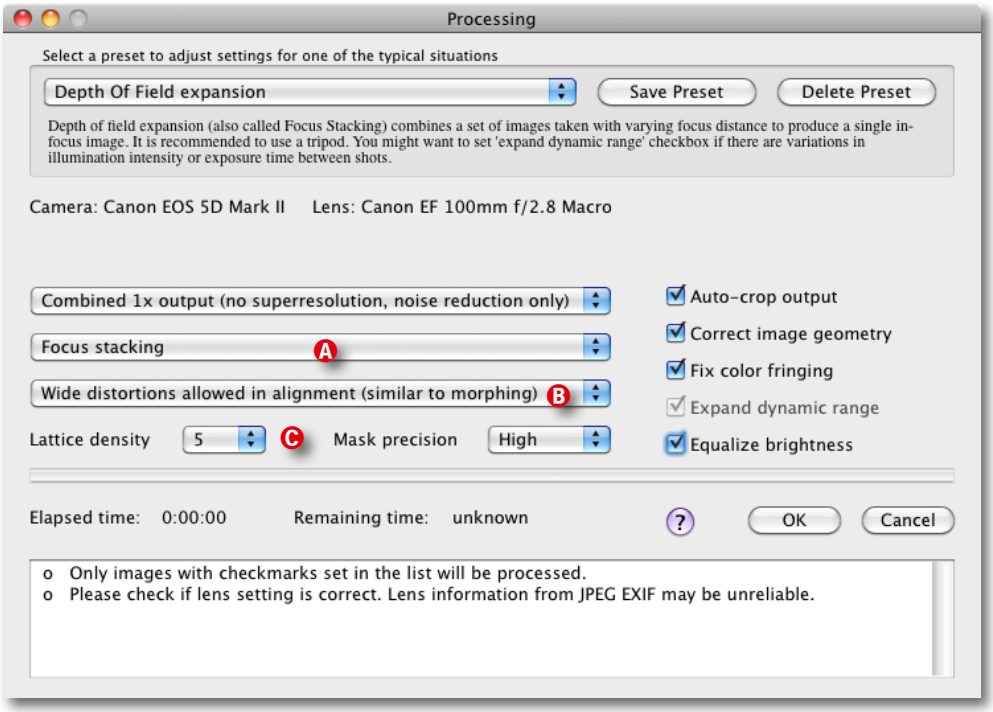
2. Im Einstellungsdialog (Abb. 8-37) wählt man im Menü Ⓐ *Depth Of Field expansion* – ein anderer Begriff für Focus-Stacking. Für die übrigen Einstellungen haben sich bei mir die in Abbildung 7 gezeigten Parameter bewährt.

3. Ein Klick auf OK aktiviert dann die Verschmelzungsoperation. Gefällt das Ergebnis, kann man es in verschiedenen Formaten sichern.

Unter Umständen muss man jedoch ein wenig experimentieren (wie bei allen Focus-Stacking-Programmen) und hier die Parameter im Menü Ⓑ sowie unter Ⓒ (*Lattice density* und *Mask precision*) variieren.



[8-36] Bei PhotoAcute versieht man die Bilder, die man in die Kombination einbeziehen möchte, explizit im Vorschaufenster (Liste links) mit einem Häkchen. Die Bilder sind hier mit der Einstellung ›Fit‹ aber oft verzerrt.



[8-37] Diesen Einstellungen erzielen zumeist brauchbare Focus-Stacking-Ergebnisse.

CombineZP | Ein kostenloses und bei Makrofotografen viel eingesetztes Windows-Werkzeug ist *CombineZM* und dessen Nachfolger *CombineZP* [32]. Beide Versionen haben eine englischsprachige Kommandooberfläche – eine schöne grafische Oberfläche fehlt also. Dafür lässt sich der Kombinationsvorgang über eigene Makros steuern und verfeinern. Das Programm wird auch mit einer großen Anzahl von Einzelaufnahmen fertig – ausreichend Hauptspeicher vorausgesetzt. Der Lernaufwand ist bei CombineZM/CombineZP etwas höher als bei den anderen erwähnten Programmen.

Zerene Stacker | Ein recht schönes und mit 89 US-Dollar für die private Version halbwegs preiswertes Stacking-Programm ist *Zerene Stacker* [48] mit einer recht intuitiven grafischen englischsprachigen Oberfläche. Wir haben das Programm, das es sowohl für Windows als auch für Mac OS X gibt, in Fotoespresso 4/2010 [4] beschrieben.

Helicon Focus – der König unter den FS-Programmen

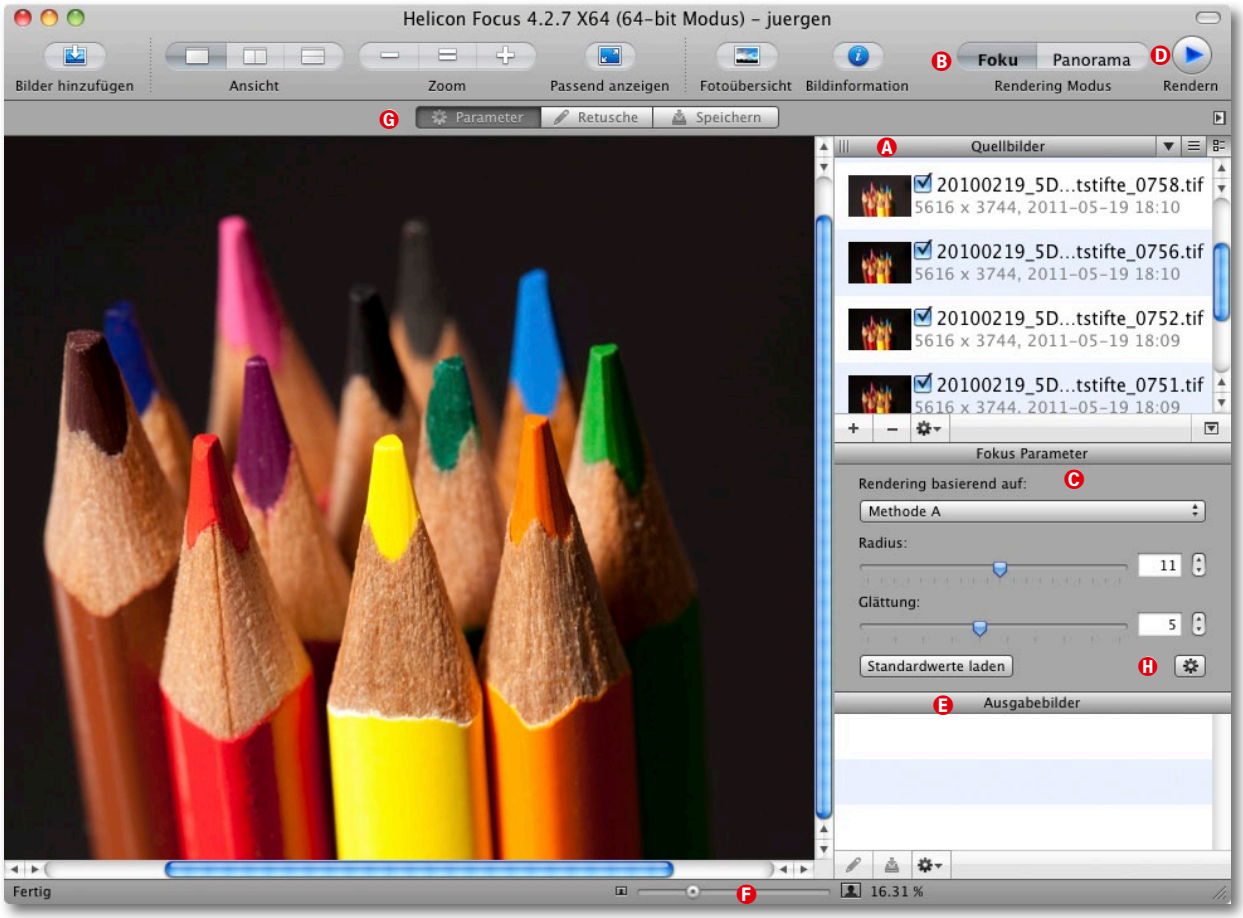
Zu den komfortabelsten und mächtigsten Stacking-Programmen gehört Helicon Focus [35], verfügbar für Windows als auch Mac OS X und auch mit deutscher Oberfläche. Es gibt das Programm sowohl in einer 32-Bit- als auch einer 64-Bit-Version. Letztere empfiehlt sich, falls man mit vielen und großen Bildern arbeitet und sofern der eigene Rechner bzw. sein Betriebssystem dies erlaubt. Die 64-Bit-Version bringt hier spürbare Geschwindigkeitsvorteile. Die Mac-Version hinkt leider der Windows-Version immer etwas hinterher, ist aber trotzdem ausgesprochen funktional.

Als Beispiel möchten wir Makroaufnahmen von Buntstiften verwenden. Durch den Blickwinkel von schräg oben lässt sich die Buntstiftegruppe trotz Blende 11 (an einer Vollformatkamera) nicht von vorne bis hinten scharf abbilden. Erst vier Aufnahmen decken deshalb den Schärfebereich durchgängig ab. Da die Aufnahmen mit einer 21 MP-Kamera aufgenommen wurden, lässt sich das Bild später problemlos in einer Größe von 70 × 50 cm drucken.

1. Wieder werden die Aufnahmen nach Aufruf des Programms zunächst geladen (unter Ablage ▸ Bilder hinzufügen) und, falls nicht automatisch geschehen, die zu kombinierenden Bilder mit einem Häkchen versehen (Abb. 8-38 Ⓐ).

2. Als Aufgabe wählt man unter Ⓑ *Fokus* und unter Ⓒ entweder *Methode A* oder *Methode B*. Unsere Empfehlung lautet: Beide Varianten nacheinander ausprobieren. *Radius* und *Glättung* kann man zunächst auf den Standardwerten belassen.

3. Ein Klick auf Rendern (Ⓓ) startet den Kombinationsprozess, der wieder etwas dauern kann. Ein Fortschrittsbalken liefert dazu Feedback. Das fertige Bild erscheint dann in der Liste der Ausgabebilder unter Ⓔ und kann in der Vorschau inspiziert werden. Der kleine Zoom-Regler Ⓕ unten



[8-38] Die zu verarbeitenden Bilder bekommen ein Häkchen.

erlaubt ein Einzoomen. Mit der Maus kann man im Vorschaufenster den angezeigten Ausschnitt verschieben.

In diesem Beispiel ist das Ergebnis recht gut (mit Methode A), aber die Spitze des grünen Stifts ist in einem Ausgangsbild besser (schärfer) als im Kombinationsbild. Dies lässt sich jedoch einfach korrigieren:

4. Dazu aktiviert man in der Leiste Ⓖ (siehe Abb. 8-39, Seite 314) den Modus *Retusche*. Man erhält damit rechts das Kombinationsbild angezeigt und im linken Fenster das in Liste Ⓐ selektierte Ausgangsbild sowie einen Kopierstempel – sowohl im linken Quellen- als auch im rechten Zielbild zu sehen (Abb. 8-39).

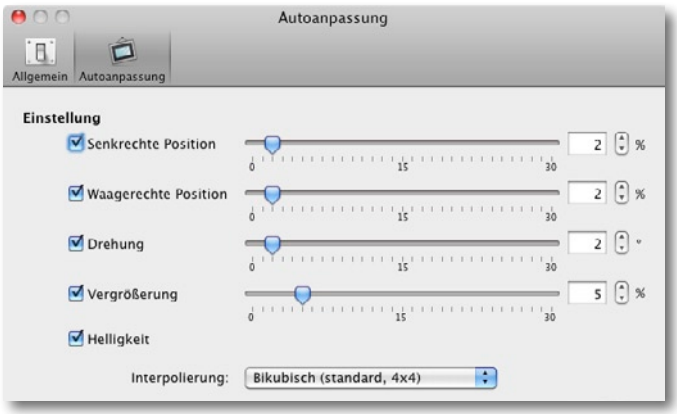
5. Mit gedrückter Maustaste lassen sich so Quellbereiche in das Zielbild übertragen. Es empfiehlt sich, über den Zoom-Regler Ⓕ möglichst stark einzuzoomen. Pinselgröße und -härte lassen sich unter Ⓘ einstellen, ebenso wie die Optionen, mit denen Kanten automatisch gesucht und die Helligkeit beim Übertragen angepasst wird. Diese Retusche erfolgt erstaunlich perfekt.



[8-39] Im Retuschemodus von Helicon Focus lassen sich einzelne Bildbereiche aus einem selektierten Quellbild in das Ergebnisbild übertragen (hinüberstempeln).

6. Schließlich aktiviert man in der Leiste Ⓗ *Speichern* und sichert das Kombinationsbild.

Das Ergebnis ist auf Seite 315 zu sehen – etwas beschnitten, leicht geschärft und natürlich verkleinert.



[8-40] Über die Parameter hier lässt sich das Focus-Stacking steuern bzw. tunen. Die Voreinstellungen sind zumeist gute Ausgangswerte.

Ist das Kombinationsergebnis nicht befriedigend, so lässt sich unter dem -Icon (Abb. 8-38 Ⓖ) der Dialog zu erweiterten Parametereinstellungen aufrufen (Abb. 8-40). In diesem Fenster lassen sich die Spielräume festlegen, mit denen Helicon Focus die Einzelbilder ausrichtet und angleicht. Sind die Bilder nicht gerade erheblich unterschiedlich, erreicht man mit kleineren Werten zumeist bessere Ergebnisse, und das auch bei einer schnelleren Verarbeitung.

Unserer Erfahrung nach ist Helicon Focus zwar nicht gerade preiswert, aber das schnellste, komfortabelste, vielseitigste unter den aufgeführten Programmen und dasjenige, welches die besten Ergebnisse liefert.



[8-41] Das kombinierte Bild mit erweiterter Schärfentiefe, hier noch leicht geschärft und etwas beschnitten. Das Bild wurde per Focus-Stacking-Technik aus vier Einzelaufnahmen mit Helicon Focus zu einem einzigen Bild kombiniert.

Eine ausführlichere Beschreibung von Helicon Remote finden Sie ab Seite 341.

Neben der reinen Stacking-Funktion bietet Helicon Focus auch die Anwendung *Helicon Remote*, welche ein Tethered Shooting unterstützt, bei dem die Kamera über Kabel mit einem Rechner (zumeist Laptop) verbunden ist und vom Rechner aus gesteuert werden kann. Zugleich können nach der Aufnahme die Bilder auch gleich auf dem Rechner überprüft werden. Solche Tethered-Shooting-Programme gibt es viele. Die Helicon-Lösung *Helicon Remote* erlaubt aber die Steuerung der Kamera so, dass die Kamera automatisch durch einen zuvor festgelegten Fokusbereich in einstellbaren Schritten fährt und dabei die gewünschten Einzelaufnahmen schießt. Das Objektiv muss allerdings im Zusammenspiel mit der Kamera eine solche Steuerung erlauben, was aber für viele Autofokusobjektive gilt. Die Aufnahmen werden dann (soweit gewünscht) automatisch in Helicon Focus übernommen – eine wirklich feine Sache.

Neben Helicon Remote gibt es einige weitere Tethered-Shooting-Applikationen, welche die Kamera-Objektiv-Steuerung für ein Focus-Stacking erlauben. Hierzu gehört beispielsweise *DSLR Assistant* der Firma KAAsoft [36]. Es ist mit etwa 30 US-Dollar (über Internet) recht preiswert für seinen Funktionsumfang. Wir beschreiben die Anwendung in Kapitel 9.3 ab Seite 339.

Die Firma Cognisys Inc. bietet sogar ein Kamerasteuerungssystem für solche Zwecke, das ohne eine Rechneranbindung auskommt. Mit etwa 480 US-Dollar (für elektronisch gesteuerte Makroschiene und Steuerung) dürfte der StackShot (Abb. 8-42) aber für die meisten Fotografen zu teuer sein.



[8-42] Der StackShot der Firma Cognisys erlaubt ein rechnergesteuertes Ändern des Fokuspunktes für ein Focus-Stacking. (Foto: Cognisys, www.cognisys-inc.com)



[8-43] Dieses Bild wurde aus drei Einzelbildern mit PhotoAcute zusammengesetzt.

8.5 Mehrfachbelichtung

In der analogen Zeit kam es zuweilen vor, dass man den Film versehentlich mehrfach belichtete. Das Ergebnis war in der Regel unbrauchbar, einige Bilder ergaben aber zuweilen überraschende Ergebnisse. Solche Bilder kann man heute natürlich digital nachstellen. Hierbei wird man – zumindest mit der ersten der nachfolgend beschriebenen Methoden – sehr viel Ausschuss haben. Die Digitalfotografie lässt dies aber ohne hohe Kosten zu. Für die Mehrfachbelichtung gibt es zwei Techniken:

A. Einige Kameras – beispielsweise die Nikon D80 – erlauben explizit Mehrfachbelichtungen einzustellen.

B. Man schießt separate Bilder und kombiniert diese – ähnlich einer Collage – später in der digitalen Nachbearbeitung. Diese Variante gibt mehr Spielraum und Eingriffsmöglichkeiten und erlaubt sehr viel Manipulation. Eine Variante dieses Verfahrens ist das sogenannte *Texture-Mapping*.

Echte Mehrfachbelichtung

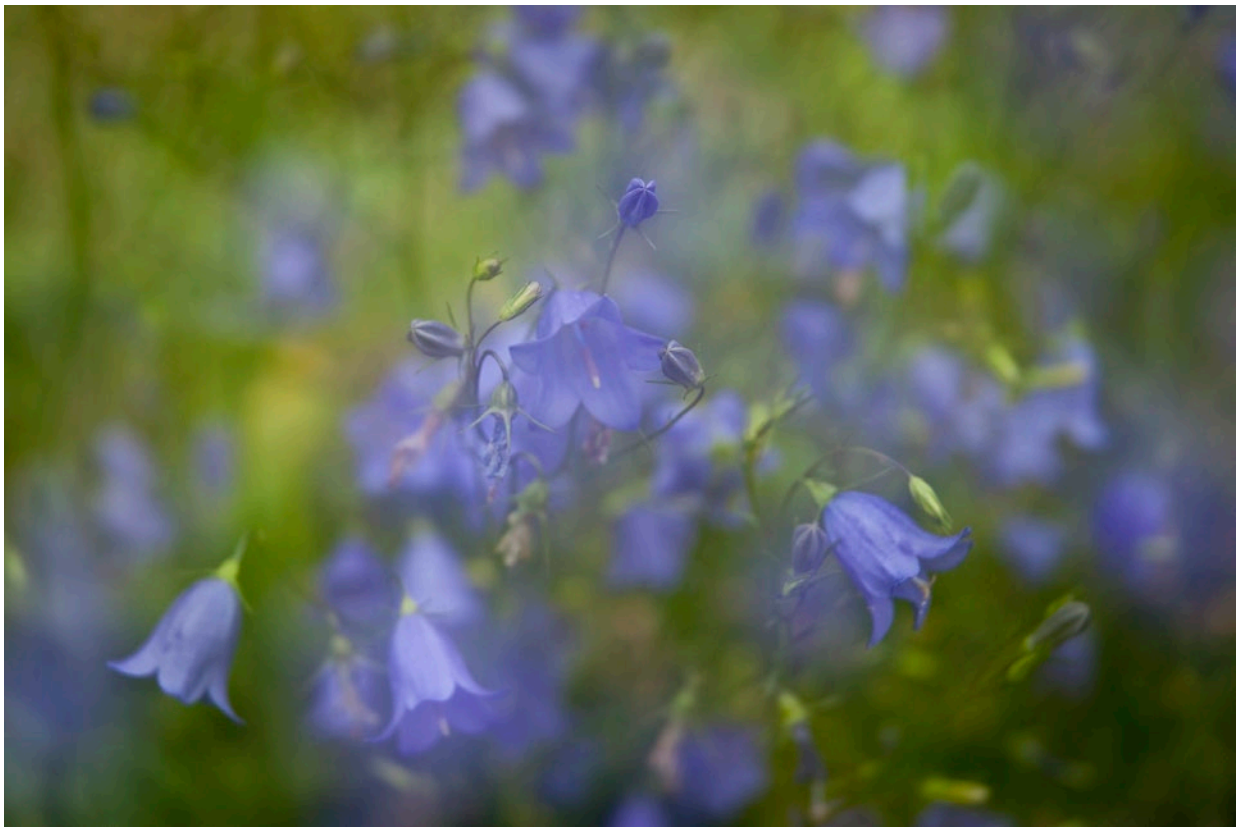
Bei der echten Mehrfachbelichtung, die aber nicht alle Kameras unterstützen, addiert sich der Lichteinfall der einzelnen Aufnahmen der voreingestellten Sequenz zu einem Bild. Aus diesem Grund müssen die einzelnen Aufnahmen in der Regel schwächer belichtet werden, will man ein Ausreißen in den Lichtern vermeiden. Bei zwei Aufnahmen sollte man deshalb jede der Aufnahmen um etwa 1,0 EV und bei drei Aufnahmen um etwa 1,5 EV ›unterbelichten‹. Bei der Nikon D80 erlaubt die Kameraeinstellung deshalb eine ›Automatische Belichtung‹ einzustellen, welche die Anzahl an Belichtungen bei den einzelnen Belichtungen berücksichtigt (Abb. 8-44).



[8-44] Die Nikon D80 erlaubt Mehrfachbelichtungen.

Die Herausforderung bei den Aufnahmen besteht darin, sich bereits beim Fotografieren vorzustellen, wie das kombinierte Bild etwa aussehen wird, und die Bilder entsprechend aufzunehmen. Einiges an Ausschuss ist praktisch unvermeidbar – kostet digital aber zunächst nichts. Und Übung bringt auch hier eine gewisse Perfektion, wenn auch sicher keine hundertprozentige Trefferrate. Ähnlich wie bei den nachfolgenden Beispielen kann man jedoch auch hier mit zwei Aufnahmen beginnen und dabei ein interessantes Objekt mit nicht zu komplexer Struktur aufnehmen. In der Regel ist es vorteilhaft, wenn zumindest eines der Bilder deutliche dunkle Strukturen und Flächen aufweist und auch die anderen Bilder nicht zu hell sind.

Ein Beispiel sind Bilder des gleichen Objekts, einmal stärker defokussiert (unscharf) und danach gut fokussiert (scharf). So ist das verträumt wirkende Bild der Glockenblumen in Abbildung 8-45 entstanden, aufgenommen mit einer Nikon D80 mit einem 17–70 mm-Zoom bei 70 cm. Dabei wurde die in Abbildung 8-44 gezeigte Mehrfachbelichtungseinstellung verwendet. Etwas lästig ist bei der Nikon, dass man die Mehrfachbelichtungsfunktion nach jeder Schussfolge erneut aktivieren muss.



[8-45] Mehrfachbelichtung aus zwei Aufnahmen – einmal die Glockenblumen manuell stark defokussiert und das zweite Mal gut fokussiert. Dies ergibt dieses etwas verträumte Bild der Wiese. Nikon D80, 105 mm (KB), ISO 250, f/4,8 + f/8, 1/300 s

Simulierte Mehrfachbelichtungen

Ein Vorteil digitaler Technik liegt darin, dass man einfacher und billiger als bei der Analogtechnik bestimmte Techniken simulieren kann, so auch die Mehrfachbelichtung. Hierbei braucht man kaum noch auf den Effekt des mehrfachen Lichteinfalls Rücksicht zu nehmen, da sich dies bei der digitalen Montage korrigieren lässt. Wie bei der echten Mehrfachbelichtung gilt es auch hier bereits bei der Aufnahme zu überlegen, wie und womit man die einzelnen Bilder kombinieren möchte. Das Grundprinzip besteht hier darin, dass man die Einzelbilder digital übereinander in eine eigene Photoshop-Ebene legt* und diese Ebenen geeignet miteinander verrechnet. Es gibt hier aber sehr viel Spielraum. Dieser besteht in folgenden Punkten:

A. Wir haben praktisch die freie Auswahl bei den Bildern, die wir kombinieren möchten. Dabei kann man auch auf ältere Bilder und vollständig andere Szenen zurückgreifen.

B. Man kann die Bilder in den Ebenen unterschiedlich skalieren und so die in den Ebenen vorhandenen Elemente aneinander anpassen.

* Natürlich ist dies mit jeder Bildverarbeitung möglich, die Ebenentechniken und Verrechnungsmodi anbietet.



[8-46] Echte Mehrfachbelichtung aus zwei Aufnahmen mit einer Nikon D700, 400 mm, ISO 200, f/25, 1,5 s, manueller Modus (Foto: Sandra Bartocha, www.bartocha-photography.com)

C. Die Ebenen lassen sich gegeneinander verschieben, um interessante Objekte oder Muster grafisch attraktiver zu positionieren.

D. Die einzelnen Bilder lassen sich in Helligkeit, Kontrast und Farbe nachträglich verändern, umso spannendere Kompositionen zu erzielen.

E. Teile der Ebenenbilder lassen sich löschen – entweder mit dem digitalen Radiergummi oder, eleganter, durch Maskieren per Ebenenmaske.

F. Die meisten Bildbearbeitungsprogramme, die Ebenentechnik unterstützen, erlauben unterschiedliche Verrechnungsmodi.*

G. Über die Deckkraft der einzelnen Ebenen lässt sich steuern, wie stark die jeweilige Ebene zum Gesamtbild und seiner Struktur beiträgt.

* Diese Einstellung wird auch als Ebenenmodus oder Füllmodus bezeichnet.

Die Parameter- und Variantenvielfalt stellt zunächst eine echte Herausforderung dar, bietet aber zugleich eine Spielwiese für Experimente und Kreativität. Man kann diese Technik auch als Collage betrachten.

Mit dieser Technik lässt sich auch das Glockenblumenbild aus Abbildung 8-45 mit Kameras realisieren, die keine echte Mehrfachbelichtung erlauben.

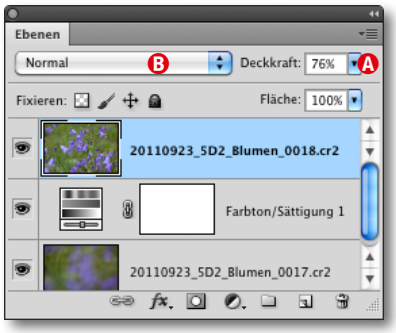




[8-47] Das Ausgangsmaterial für die simulierte Mehrfachbelichtung – die gleiche Szene einmal stark unscharf und einmal scharf aufgenommen.

Ausgangspunkt sind jetzt die zwei in Abbildung 8-47 gezeigten Einzelaufnahmen – wieder die Szene einmal stark manuell defokussiert und das zweite Mal fokussiert aufgenommen.

Hier laden wir per Datei ▸ Skripten ▸ Dateien in Stapel laden die beiden Bilder übereinander in einen Photoshop-Ebenenstapel, das unscharfe Bild zuunterst. Nun legen wir zwischen die beiden Ebenen noch eine Einstellungsebene vom Typ *Farbton/Sättigung* (Abb. 8-48). Mit ihr können wir die Farbsättigung und die Helligkeit der unteren Ebene je nach Geschmack verändern. Danach beginnt das Spiel mit den Kombinationsparametern *Deckkraft* Ⓐ, *Modus* Ⓑ (siehe zum Modus Abb. 8-58, Seite 323) und je nach Gusto auch mit den Reglern *Helligkeit* und *Sättigung* der Einstellungsebene *Farbton/Sättigung*. Einige der möglichen Kombinationen bzw. Ergebnisse sehen Sie in nachfolgenden Abbildungen 8-49 bis 8-54. Der Einfachheit halber haben wir hier auf das Spiel mit einer Ebenenmaske zur obersten scharfen Ebene verzichtet, wobei eine solche Maske für dieses Beispiel sehr weiche Ränder haben müsste, um den Übergang von der Ebene mit den schärferen Elementen zu dem unscharfen Hintergrund fließend und weich zu gestalten.



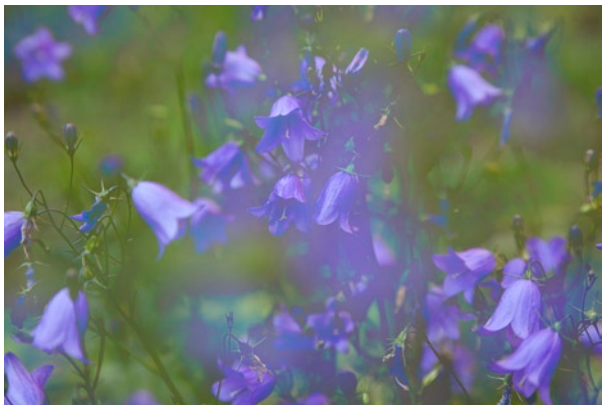
[8-48] Unser Ebenenstapel für den Kombinationsprozess der Glockenblumen



[8-49] Modus: *Normal*, Deckkraft: *70 %*



[8-50] Modus: *Ineinanderkopieren*, Deckkraft: *78 %*



[8-51] Modus: *Aufhellen*, Deckkraft: *100 %*



[8-52] Modus: *Weiches Licht*, Deckkraft: *88 %*



[8-53] Modus: *Luminanz*, Deckkraft: *100 %*

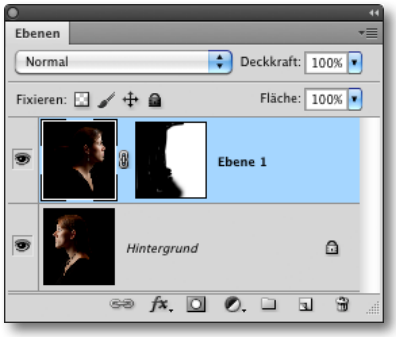


[8-54] Modus: *Strahlendes Licht*, Deckkraft: *78 %*

Mit dieser Technik der simulierten Mehrfachbelichtung lassen sich, geht man mehr in Richtung Collage, auch recht symbolträchtige Bilder erstellen. Man kann die Einzelaufnahmen dabei aus dem bereits vorhandenen Bildbestand zusammensuchen, erhält aber zumeist bessere Ergebnisse, wenn man die Aufnahmen bereits mit der Vision für das fertige Bild im Kopf erstellt und dabei Ton- und Farbwerte der Einzelaufnahmen aufeinander abstimmt.

Der Januskopf in Abbildung 8-56 zeigt eine solche einfache Kombination aus zwei einzelnen Portraits zweier Schwestern. Beide Frauen tragen eine ähnliche schwarze Bluse mit V-Ausschnitt und die Aufnahmen wurden fast identisch ausgeleuchtet und belichtet. Der Hintergrund und die Umgebung wurden gezielt dunkel gehalten, um eine einfache Montage zu erlauben.

Die Bilder wurden in Photoshop in übereinanderliegende Ebenen gelegt. Die schwarzen Bereiche der Ebenenmaske (Abb. 8-55, obere Ebene) machen die Bereiche der unteren Ebene sichtbar. Das fast identische Ergebnis würde man hier erhalten, wenn man statt der Ebenenmaske in der oberen Ebene den Verrechnungsmodus *Aufhellen* einsetzt. Ein bisschen Experimentieren mit den unterschiedlichen Verrechnungsmodi empfiehlt sich. Manche können wie im vorherigen Beispiel interessante Bildergebnisse liefern.



[8-55] Photoshop-Ebenenpalette zu nebenstehendem Bild

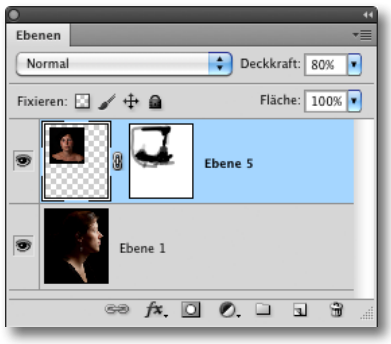


[8-56] Januskopf – eine virtuelle Doppelbelichtung, in Photoshop aus zwei Einzelbildern zusammengesetzt. Abbildung 8-55 zeigt die Ebenenpalette dazu. Die Überblendung des zweiten Kopfs erfolgt hier durch die Ebenenmaske der oberen Ebene.



Der optimale Verrechnungsmodus ist abhängig von den Tonwerten und Farben in den Bildern ebenso wie vom Zweck der Komposition und dem eigenen Geschmack.

Eine Variannte des Schemas zeigt Abbildung 8-57. Dort wurde das Bild der Freundin in den dunklen Hinterkopf des Hauptportraits eingefügt, skaliert und mit einer Ebenenmaske versehen, die den Kopf freistellt. Der Überblendmodus ist *Normal*. Damit das etwas hellere, farbenkräftigere Bild der Freundin nicht zu stark heraustritt, hat die obere Ebene nur 80 % Deckkraft.



[8-57] Bild mit ›Freundin im Hinterkopf‹, aus zwei Portraits zusammengesetzt. Daneben der Ebenenstapel dazu mit Ebenenmaske.

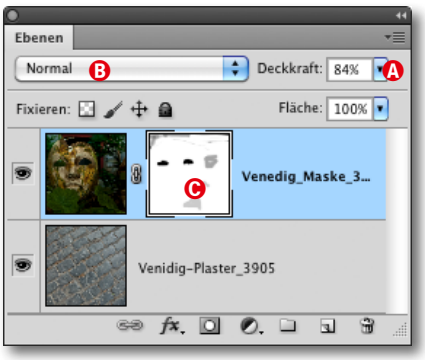
Texture-Blending

Eine Variante der virtuellen Mehrfachbelichtung, bei dem man in der Regel zwei Bilder einsetzt, ist das sogenannte *Texture-Blending*. Hierbei wird einem ›normalen‹ Bild ein Muster bzw. eine Textur unter- oder überlagert, das/die zusätzliche Struktur bzw. Textur in das eigentliche Bild bringt. Das Muster im Texturbild sollte dabei relativ zurückhaltend sein und zugleich gewisse Unregelmäßigkeiten aufweisen, um interessant zu wirken. Pflaster, Kiesel, Mauerelemente, Wolken, Sand- und Strandmuster, Blätter, Gras oder Getreidewogen sind einige der zahlreichen Möglichkeiten dafür. Weitere Beispiele wären Baumrinde, Stoff-, Holz- oder Steinstrukturen. Man kann sich solche Muster sogar zukaufen, sofern es die eigene Fotografenehre erlaubt.* Die Vorgehensweise für die Bildkombination ist relativ einfach:

1. Man öffnet die Bilder, kopiert eines der Bilder (in Photoshop per A, Strg-C bzw. ⌘-C auf dem Mac) und fügt es dann in das Basisbild ein (per Strg-V bzw. ⌘-V auf dem Mac). Alternativ kann man die Bilder auch mit der Photoshop-Funktion Datei ▸ Skripten ▸ Dateien in Stapel laden gleich in ein Bild laden und automatisch (optional ausgerichtet) übereinander in separate Ebenen legen lassen.

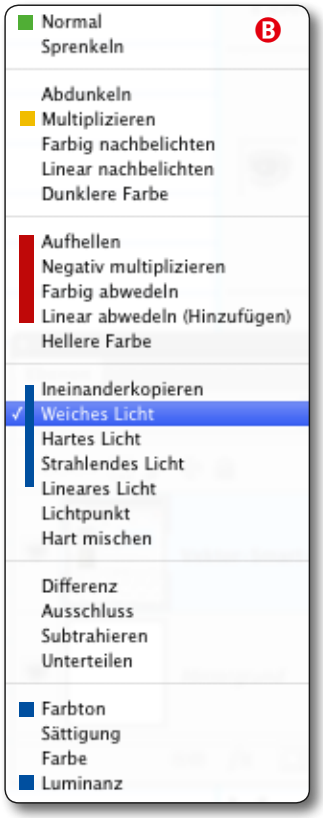
2. Nun positioniert man mit dem Verschiebewerkzeug () das Bild in der oberen Ebene in gewünschter Weise zum unteren Bild. Dabei ist es hilfreich, wenn man die Deckkraft auf etwa 60–80 % reduziert, so dass das untere Bild durchscheint.

3. Jetzt beginnt das eigentlich spannende Spiel: das Experimentieren mit Deckkraft, Verrechnungsmodi und Ebenenmasken. Hier gilt es zu spielen. Als Modi (siehe Abb. 8-58) sollte man *Ineinanderkopieren*, *Weiches Licht*, *Hartes Licht* und *Lineares Licht* ausprobieren. Auch *Multiplizieren* und *Negativ multiplizieren* sind einen Versuch wert. Man findet diese Verrechnungsmodi im Kopf der Ebenenpalette (siehe Abb. 8-59 Ⓐ). Und in manchen Fällen reicht schon der Modus *Normal* und eine angepasste Deckkraft. Probieren Sie einmal die verschiedenen Modi durch. Auch die Modi *Farbton* und *Farbe* können interessante Ergebnisse liefern. Natürlich spielt auch die Ebenenreihenfolge eine wesentliche Rolle.



[8-59] Bei der Bildkombination sind die ›Stellräder‹ Ⓐ die Deckkraft, Ⓑ der Modus, Ⓒ Ebenenmasken sowie Ⓓ die Ebenenreihenfolge.

* Solche Texturen finden Sie z. B. im Internet unter http://flypapertextures.blogspot.com/



[8-58] Die für das Überblenden interessantesten Verrechnungsmodi sind hier farbig markiert.



[8-60] Venezianische Maske als Hauptbild für unser Texture-Blending



[8-61] Unsere Textur, die dem Foto aus Abb. 8-60 überlagert wird.



[8-62] Das kombinierte Bild – die Deckkraft der Maskenebene beträgt hier 84 %. Die Ebenenmaske legt zusätzlich Bereiche (z. B. in den Augen) der Pflasterebene frei.

Abbildung 8-60, das Bild mit der venezianischen Maske, und 8-61, das Kopfsteinpflaster, sind Ausgangsmaterial für eine solche einfache Kombination. Hier sollte der Eindruck entstehen, als liege die Maske verloren auf dem Pflaster von Venedig. Die Kombination ist einfach: Das Pflaster wurde in Photoshop als unterstes Bild geladen und darüber das Maskenbild. Eine Photoshop-Ebenenmaske lässt nun das unten liegende Pflaster erscheinen. Dort, wo die Ebenenmaske schwarz ist, wird das obere Bild praktisch ausgeblendet, dort, wo sie weiß ist, deckt das obere Bild. Wo sie grau ist, scheint das untere Bild (beim Modus *Normal*) abhängig vom Grauwert mehr oder weniger stark durch. Zusätzlich hat die Ebene mit der Maske eine auf 84 % reduzierte Deckkraft.

In der Regel erhält man bessere Ergebnisse, wenn die Textur nur zurückhaltend eingesetzt wird. Abbildung 8-59 zeigt dazu die Photoshop-Ebenenpalette und Abbildung 8-62 das Ergebnisbild.

Für ein weiteres Beispiel, das noch typischer für die Texture-Blending-Technik ist, zeigt Abbildung 8-63 die Textur und Abbildung 8-64 das eigentliche Bild. Für das Überblenden wurde das Skript *DOP_Texture_Blending* von Uwe Steinmüller eingesetzt.* Das Skript vereinfacht den Zusammenbau von Textur und Bild. Die Textur, per Ebenenmodus *Ineinanderkopieren* mit dem eigentlichen

* Man findet das Skript unter: www.outbackphoto.com/filters/dopf017_TextureBlending/index.html

Bild verrechnet, dunkelt das Grundbild ab, gibt insbesondere dem Himmel mehr Struktur und erzeugt einen sogenannten Vintage-Look,* der in gewissem Umfang die Anmutung alter Bilder nachempfindet. Diese Textur lässt sich recht gut in mehreren Bildern wiederholt einsetzen. Im Ebenenstapel lassen sich dabei noch Farbsättigung und Helligkeit der Elemente fein justieren. Abbildung 8-65 zeigt das resultierende Bild.

* Dies ist eine Art Retro-Look.



[8-63] Eine aus mehreren anderen Bilder zusammengesetzte Textur.



[8-64] Zwei Gruppen alter Eichen in einer kalifornischen Landschaft



[8-65] Das aus den beiden obigen Elementen kombinierte Texture-Blending-Bild (Bild und Textur von Uwe Steinmüller)

8.6 Bluescreen-Technik zum Freistellen

Neben den zuvor aufgeführten Szenarien, bei denen wir mehrere Aufnahmen erstellten, um sie in der digitalen Nachbearbeitung zu einem Bild zu kombinieren, gibt es eine Reihe weiterer Punkte, die man auch bei Einzelaufnahmen vorteilhafterweise bereits vor und während der Aufnahme berücksichtigt, um die spätere digitale Nachbearbeitung oder Komposition zur vereinfachen.

Ein solche Überlegung gilt beispielsweise immer dann, wenn wir ein fotografiertes Objekt später freistellen und mit einem anderen Hintergrund versehen möchten. Dafür lässt sich vorteilhaft eine Technik einsetzen, wie sie seit Langem in Kino- und Fernsehfilmen angewandt wird: Wir reden hier von der *Bluescreen*-Technik. Dabei sorgt man dafür, dass der Hintergrund eine einheitliche, möglichst zum Objekt kontrastierende und im Idealfall sonst im Bild nicht vorkommende Farbe hat. Bei der klassischen Bluescreen-Technik ist dies ein bestimmtes Blau oder Grün. Es kann jedoch fast jede beliebige andere Farbe sein, sie sollte aber möglichst keinen Farbstich auf das Objekt davor werfen.* Oft ist ein neutrales, homogenes Grau ein guter Hintergrund zum späteren Freistellen. Problematisch sind feine Haarstrukturen, die im Bild mit der Hintergrundfarbe durchsetzt werden. Problematisch

* Dies erzielt man beispielsweise, indem man das Objekt mit ausreichendem Abstand vor den Hintergrund platziert.



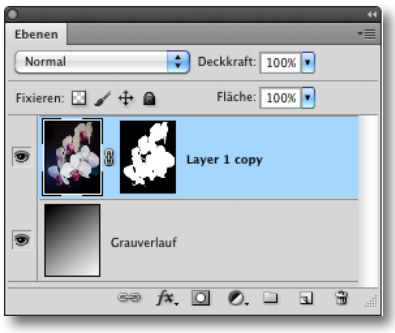
[8-66] Links das Originalbild mit Schwarz als Hintergrundfarbe, rechts die mit wenigen Klicks mit dem Photoshop-Zauberstab freigestellte Orchidee. Das graue Raster im Screenshot signalisiert in Photoshop den freigestellten Hintergrund.

sind auch transparente oder halbtransparente Elemente, durch welche diese später auszulöschende Farbe durchscheint. Auch Weiß – etwa erzeugt durch einen ›weiß geblitzen‹ Hintergrund – oder Schwarz sind einsetzbar, solange sich das Vordergrundobjekt vollständig davor abzeichnet.

In der Nachbearbeitung wird diese Farbe dann ausgewählt – etwa mit dem Photoshop-Zauberstab – und gelöscht. Ein Beispiel dafür zeigt Abbildung 8-66. Nun kann man in eine darunterliegende Photoshop-Ebene den neuen Hintergrund legen. Im Beispiel von Abbildung 8-68 wurde dort ein simpler Grauverlauf eingebracht, aufgezogen in einer separat angelegten neuen Ebene und in Photoshop mit dem Gradationswerkzeug mit einem Verlauf versehen. Abbildung 8-67 zeigt den Photoshop-Ebenenstapel dazu.

Es könnte jedoch ebenso ein Text oder ein komplett anderes Motiv wie etwa eine Pralinenpackung, eine Gärtnerschürze oder eine Flasche mit Orchideendünger sein, die dem freigestellten Bild unterlegt wird. Man sollte dann aber den Vordergrund perspektivisch so verzerren, dass er sich dem Objekt im Hintergrund anpasst. Photoshop bietet dazu verschiedene Werkzeuge.

In Abbildung 8-69 wurde eine zweite Aufnahme als Hintergrund verwendet. Diese wurde – bewusst unscharf – von einem grünen Strauß erstellt.



[8-67] Photoshop-Ebenenstapel zu Abbildung 8-68



[8-68] Die freigestellte Orchidee mit einem neuen, in Photoshop erzeugten Grauverlauf als Hintergrund versehen



[8-69] Hier wurde ein bewusst unscharf aufgenommener grüner Strauß als Hintergrund hinter die freigestellten Orchideen gelegt.

8.7 Weitere Multishot-Anwendungen

Es gibt eine Reihe weiterer Anwendungen der Multishot-Technik, die wir hier nur kurz noch skizzieren möchten, ohne groß in Details zu gehen.*

* Einige Beispiele dazu finden Sie in verschiedenen Ausgaben von Fotoespresso [4].

Wenn Objekte in der Szene stören

In Architektur- und Städteaufnahmen stören häufig Personen und Fahrzeuge in der Szene. Ein Lösung ist eine Aufnahme sehr früh morgens, in der Hoffnung, dass es dann noch keine Besucher bzw. Passanten gibt. Man kann natürlich warten, bis die Personen weggegangen sind, aber in aller Regel sind dann bereits wieder Personen oder Fahrzeuge an anderer Stelle in der Szene aufgetaucht. Ein Lösungsversuch kann darin bestehen, zeitlich versetzt mehrere Aufnahmen der gleichen Szene zu erstellen und später in der digitalen Nachbearbeitung das Problem zu lösen. Dazu gibt es in der Nachbearbeitung (zumindest) drei Lösungsansätze:

A. Man legt die einzelnen Bilder in der digitalen Nachbearbeitung übereinander – möglichst das beste (sprich das Bild mit den wenigsten Störungen) zuoberst – und richtet sie gegenseitig aus.** Nun stempelt man aus den unteren Bildern jeweils einen dort ›leeren‹ Bereich in die oberste Aufnahme, um die dort vorhandenen störenden Elemente zu überdecken.

** z. B. über die Photoshop-Funktion Bearbeiten ▸ Ebenen automatisch ausrichten.

B. Man mittelt die Einzelaufnahmen. Mit etwas Glück werden dabei die sich bewegenden, störenden Objekte ›weggemittelt‹ bzw. sind so schwach erkennbar, dass sie nicht mehr stören oder mit dem Kopierstempel oder Photoshop-Retuschepinsel wegretuschiert werden können.

C. Man setzt ein Programm oder eine Programmfunktion ein, welche die sich verändernden Objekte erkennt und eliminiert. Dies kann beispielsweise Photoshop seit der CS2-Version (mit CS4 wurde die Funktion jedoch spürbar verbessert). Auch PhotoAcute [31] beherrscht diese Funktion in brauchbarer Form.

Aufnahmetechnik für Verfahren C	
Belichtungszeit	Fest
Blende	Fest, voreingestellt
Kameraprogramm	M/A/Av
ISO	Fest
Fokus	Fest bzw. manuell
Weißabgleich	Fest
Stativeinsatz	Vorzugsweise
Bildanzahl	3–6
Ansonsten	Geduld bei den Aufnahmen

Eine vierte Lösungsvariante – dieses Mal aber bereits bei der Aufnahme und mit lediglich einem einzigen Bild– besteht in einer Langzeitbelichtung mit entsprechend starkem ND-Filter. Dabei verschwimmen sich bewegende Objekte, typischerweise Passanten oder Fahrzeuge, da sie nur einen kleinen Anteil der Belichtungszeit an einer Stelle vorhanden waren. Im Idealfall werden diese Objekte auch ganz unsichtbar oder lassen sich in der digitalen Nachbearbeitung einfach wegretuschieren. Oder die Objekte erscheinen nur unscharf als Wischeffekt, was gestaltungstechnisch durchaus attraktiv sein kann – etwa die Lichter von Autos in einer nächtlichen Szene. Abbildung 3-44 auf Seite 117 zeigt dies im Ansatz.

Arbeitet man tags, so wird man für die Langzeitbelichtung fast immer einen relativ starken ND-Filter* einsetzen müssen, um Überbelichtungen

* Zum ND-Filter siehe Kapitel 3.10.2, Seite 116.

zu vermeiden. Oft möchte man etwas zehn- bis zu hundertfach länger als im Normalfall belichten. Hier passt deshalb oft ein ND4-Filter, der eine 16-fache Lichtabschwächung bewirkt- oder ein ND8-Filter, der eine 128-fache Belichtungszeit erlaubt. Noch mehr Flexibilität geben die neuen Vario-ND-Filter mit in weiten Bereichen einstellbarer Filterstärke. Eine niedrige ISO-Einstellung sowie eine stark geschlossene Blende erlauben weiter die Belichtungszeit zu verlängern.

Da bei langen Belichtungszeiten das Rauschen zunimmt, lohnt es sich, zusätzlich die Rauschunterdrückung der Kamera zu nutzen, die dabei eine zweite Dunkelaufnahme macht. Man braucht dann aber ausreichend Batteriereserve, um die praktisch doppelte Belichtungszeit abdecken zu können.

In solchen Szenen können statische Komponenten mit bewegten Einzelheiten stören – etwa Bäume, deren Blätter sich bewegen, im Wind flatternde Fahnen und Ähnliches.

Aufnahmetechnik zur Rauschreduktion	
Belichtungszeit	Fest / kleine Variation
Blende	Fest, voreingestellt
Kameraprogramm	Av
ISO	Fest
Fokus	Fest bzw. manuell
Weißabgleich	Fest
Stativeinsatz	Möglichst
Bildanzahl	3–6
Ansonsten	Möglichst schnelle Bildfolge, um potenzielle Lichtveränderungen gering zu halten.

Rauschen reduzieren

Zuweilen ist man gezwungen, mit höheren ISO-Einstellungen zu arbeiten, oder aber die eigene Kamera zeigt bereits recht früh (bei den ISO-Einstellungen) erkennbares Rauschen. Bei weitgehend statischen Szenen kann man dann mehrere (praktisch identische) Aufnahmen machen und diese mit einem geeigneten Programm und den richtigen Einstellungen kombinieren. Mehrere HDR-unterstützende Programme bieten hierfür die Methode Mittelung. Dabei werden die Tonwerte der Aufnahmen gemittelt und damit der zufällige Anteil ausgeglichen, der dem Rauschen in erheblichem Maße innewohnt. Techniken dafür bieten beispielsweise PhotoAcute Studio [31], Photoshop Photomatix Pro [33] oder auch FDRTools Advanced [34].

Auflösung erhöhen durch Bildkombination

Ursprünglich für Aufnahmen von Fotohandys gedacht, erlaubt PhotoAcute Studio [31] auch für ›bessere‹ Kameras die Kombination mehrerer identischer Aufnahmen zu einer einzigen Aufnahme mit vierfacher Auflösung (verdoppelt jeweils in x- und y-Richtung).

Dazu sollte man vorzugsweise wieder mit Stativ arbeiten und mindestens vier, besser sechs bis acht Aufnahmen machen – alle mit identischer Kameraeinstellung. Das Programm verrechnet diese Aufnahmen miteinander (nachdem es sie zuvor zueinander ausgerichtet hat), nutzt dabei die kleinen Positionsunterschiede von Bild zu Bild, die teilweise im Subpixelbereich liegen können, um das höher auflösende Bild zu erzielen. Obwohl sich dabei die Anzahl der Bildpunkte vervierfacht, entspricht die Bild- bzw. Auflösungsqualität nicht ganz der einer Kamera mit vierfacher Auflösung – ein Qualitätsfaktor von etwa zwei lässt sich aber erkennen und kann in manchen Situationen für größere Ausdrucke nützlich sein.

Aufnahmetechnik für Super-Resolution	
Belichtungszeit	Fest / kleine Variation
Blende	Fest, voreingestellt
Kameraprogramm	M oder Tv/S
ISO	Fest, darf etwas hoch sein
Fokus	Fest bzw. manuell (soweit möglich)
Weißabgleich	Fest
Stativeinsatz	Möglichst
Bildanzahl	4–6
Ansonsten	Möglichst schnelle Bildfolge, möglichst keine Bewegung im Bild



Tethered Shooting – die Kamera an der Leine

9

Zuweilen reicht die Vorschau auf dem relativ kleinen Kameradisplay für eine qualifizierte Bildbeurteilung nicht aus. Dann ist die direkte Anbindung der Digitalkamera an einen Rechner eine mögliche Alternative. Damit kann man das Bild nach der Aufnahme gleich auf einem größeren Rechnerbildschirm begutachten – sei es auf dem Laptop im mobilen Umfeld oder auf dem Bildschirm eines Arbeitsplatzsystems im Studio. Diese Aufnahmetechnik wird als ›angebundenes Fotografieren‹ oder in der beliebten amerikanischen Terminologie als ›Tethered Shooting‹ oder ›Tethered Capturing‹ bezeichnet. Bei entsprechender Unterstützung lässt sich damit aber nicht nur eine Bildkontrolle durchführen, sondern auch die Kamera steuern und deren Funktionen teilweise sogar erweitern – etwa um Bildserien für HDRI oder für ein Focus-Stacking zu erstellen, ohne die Kamera selbst dazu berühren zu müssen.

Die Kopplung zwischen Kamera und Rechner kann hierbei entweder über Kabel oder per Funk erfolgen.

Oft hat man bei Tethered-Shooting-Anwendungen die Wahl, ob man die Aufnahmeparameter direkt an der Kamera oder über ein Kamerafenster am Rechner steuern möchte. Nicht jede Digitalkamera lässt sich so betreiben, es wird bei neueren DSLRs aber zum Standard.

9.1 Wie man die Kamera technisch anbindet



[9-1] ›Tethered Shooting‹ bedeutet, dass die Kamera per Kabel oder Funk mit einem Rechner verbunden ist und dort ein geeignetes Programm die Bilddaten entgegennimmt oder sogar die Kamera steuert.

Die Anbindungsmöglichkeiten hängen von der Kamera, deren Schnittstellen und eventuellen Zusatzoptionen ab. Die üblichen Kameraschnittstellen für Verbindungen über Kabel sind USB 2 und FireWire (letztere mit abnehmender Tendenz). Mittelfristig dürfte hier auch USB 3 anzutreffen sein.

Rechenleistung der Kamera und Schnittstelle begrenzen hier die Übertragungsleistung. Die bisher am weitesten verbreitete USB-2-Schnittstelle erlaubt theoretisch 480 Megabit (etwa 48 Megabyte), die reale Leistung liegt aber eher zwischen 20 und 30 MB pro Sekunde. Die Übertragungsrate von FireWire kann effektiv etwa doppelt so hoch sein. Zumeist ist aber die Leistung der Kamera der limitierende Faktor. Für ein Raw-Bild mit ca. 15 MB kommen wir so real auf ca. 2 Sekunden pro Bild.

In beiden Varianten sind aber der Arbeitsdistanz zum Rechner durch die Kabellänge relativ enge Grenzen gesetzt. Sie liegen bei etwa 5 Meter für das USB-Kabel und bei 4,5 Meter für das FireWire-Kabel.

Wesentlich mehr Freiheit ergibt eine Übertragung per Funk (WiFi). Hier sind Distanzen bis 20 Meter unproblematisch, und man kann dabei über kein Kabel stolpern. Allerdings benötigt man dafür – Stand 2011 – immer noch eine relativ teure Kameraerweiterung – etwa bei Canon mit seinem WFT-E4-Modul oder Nikon mit seinem WLAN-Adapter WT-4.* Diese Funkadapter stehen nicht für alle Kameras zur Verfügung, sondern sind weitgehend auf semiprofessionelle und professionelle Modelle beschränkt. Die reale Übertragungsrate liegt hier bei ca. 1,2 MByte/s. Inzwischen gibt es auch WiFi-Module, die in eine SD-Speicherkarte integriert sind (neben der reinen Speicherfunktion).** Allerdings lässt deren Reichweite, Übertragungsrate und Zuverlässigkeit zuweilen noch zu wünschen übrig.

* Es gibt allerdings auch die ersten Kompaktkameras mit integriertem WLAN/WiFi-Modul, etwa die Sony Cyber-shot DSC-G3 oder die Canon Digital IXUS 55.

** Als Beispiel sei hier das Eye-Fi-Modul der gleichnamigen Firma genannt. Es fungiert sowohl als SD-Speicherkarte in der Kamera als auch für die Wi-Fi-Übertragung.

9.2 Programme zum ›Tethered Shooting‹

Nur wenige Hersteller liefern bisher kostenlose Steuerungsprogramme zum Tethered Shooting mit der Kamera. Dazu gehört beispielsweise Canon mit seiner *EOS Utility*. Bei Nikon kann man *Nikon Camera Control Pro* optional zusätzlich erwerben. Auch Nikons *Capture NX* hat eine einfache Remote-Control-Funktion. Daneben gibt es einige Third-Party-Programme, welche Kameras unterschiedlicher Hersteller ansteuern können. Hier seien *DSLR Remote Pro* von Breeze [21], *Helicon Remote* [35] und *DSLR Assistant* [36] genannt. Aber auch einige All-in-One-Anwendungen zur Bearbeitung und Verwaltung von digitalen Bildern beginnen diese Funktion zu integrieren. So bietet Adobe *Lightroom* seit der Version 3 das Tethered Shooting mit einigen neueren Canon- und Nikon-DSLRs an, und Apple unterstützt dies in *Aperture* ebenso seit Version 3. Bei Phase One findet man die Funktion als Teil des Raw-Konverters *Capture One* – bisher allerdings nur für die eigenen digitalen Rückteile für Mittelformatkameras.

Dabei sei angemerkt, dass sich nicht alle Digitalkameras auf diese Weise steuern lassen. Wir finden die Funktion aber bei vielen neueren DSLRs wie etwa der Canon 50D, 60D, 600D, 5D Markt II, 7D, 1DS Mark III, den Nikon-Kameras D80, D90, D700, 3D und neuer sowie einigen mehr.

Was sich dabei neben dem reinen Auslösen *remote* (vom Rechner aus) steuern lässt, kann sich von Hersteller zu Hersteller, von Modell zu Modell und zusätzlich von Steuerprogramm zu Steuerprogramm unterscheiden. Wünschenswert wäre, dass sich neben der Blende und der Verschlusszeit auch die ISO-Einstellung sowie die Belichtungsmess- und die Fokussiermethode steuern lassen. So zeigt Lightroom in der Version 3 zwar die wichtigsten Aufnahmeparameter an (Abb. 9-2), erlaubt sie aber nicht zu ändern.



[9-2] Lightroom 3 zeigt bei der ›Tethered-Aufnahme‹ zwar einige Aufnahmeparameter an, erlaubt sie aber nicht zu verändern.

Auch der Funktionsumfang zum Tethered Shooting in *Apple Aperture* ist ähnlich schlicht, wie Abbildung 9-3 zeigt. Es werden lediglich wenige Einstellungen angezeigt und es besteht nur die Möglichkeit des Auslösens – weitere Einstellungen und Kontrollen werden nicht angeboten. Man findet die Funktion über die Menüfolge Ablage ▸ Anbinden ▸ Session starten. Man kann jedoch angeben, wo die geschossenen Bilder abgelegt, wie sie benannt und welche Metadaten sie erhalten sollen. Wie bei Lightroom wären mehr Kontrollmöglichkeiten wünschenswert, um die Funktion wirklich nützlich zu machen.

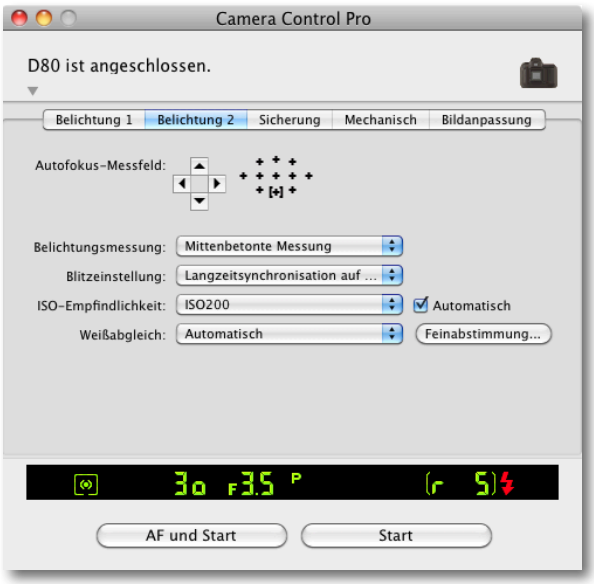


[9-3] Apple Aperture 3.x bietet nur wenige Anzeigen sowie die Möglichkeit, die Aufnahme auszulösen.

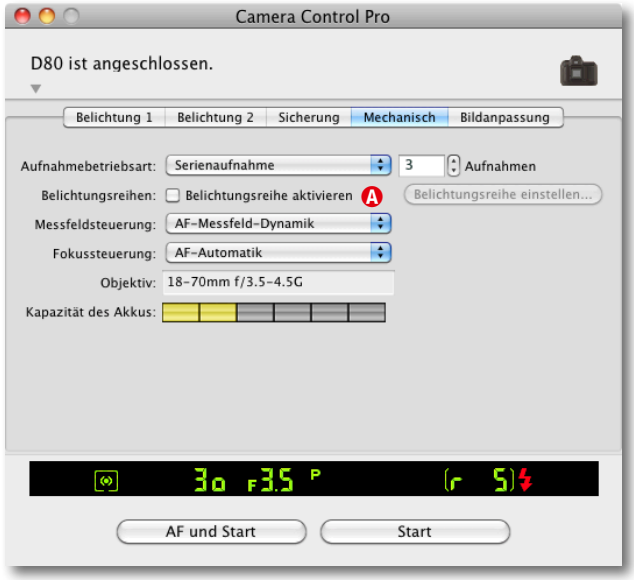
Bei Nikons *Camera Control Pro* hat man sich mehr Mühe gegeben. Das Programm unterstützt neuere Nikon-Kameras unter Windows und Mac OS X. Hier werden sehr viel mehr Einstellungen angezeigt und viele davon lassen sich, abhängig vom Kameramodell, auch vom Rechner aus einstellen, wie die Abbildungen 9-3 bis 9-7 zeigen. Das Auslösen kann entweder vom Rechner aus oder an der Kamera erfolgen. Ein Vorschaufenster, groß aufziehbar, zeigt das Ergebnis der geschossenen Aufnahmen. Aus Camera Control Pro heraus lässt sich auch eine ganze Reihe von Kameraeinstellungen vornehmen, die man hier besser ausführen kann als an der Kamera selbst. Dazu gehört z. B. die Eingabe des Textes zur Copyright-Notiz, die man jedem Bild automatisch mitgeben kann.



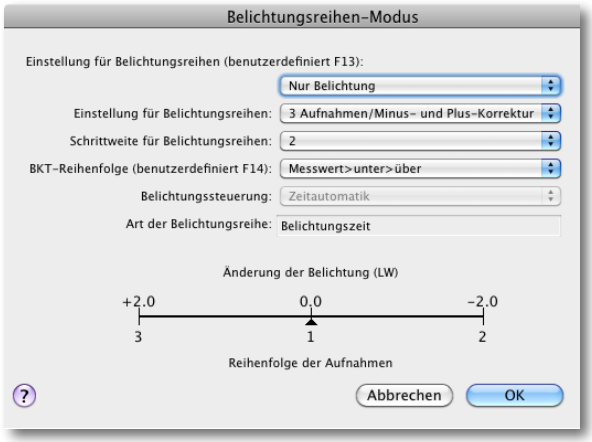
[9-4] Camera Control Pro bietet eine gute Kamerakontrolle.



[9-5] Weitere Einstellungsmöglichkeiten



[9-6] Hier aktiviert man Belichtungsreihen.



[9-7] Hier lassen sich komfortabel und übersichtlicher als an der Kamera die Parameter für eine Belichtungsreihe vorgeben.

Nikon Camera Control Pro gestattet ebenso Belichtungsreihen, wobei man die Art der Reihe sowie Schrittweiten und Anzahl der Aufnahmen (Abb. 9-7) vorgeben kann. Dazu setzt man im Reiter *Mechanisch* die Option *Belichtungsreihe aktivieren* (Abb. 9-6 Ⓐ).

Unter dem Reiter *Bildanpassungen* (Abb. 9-8) lässt sich sogar der Bildstil bequem einstellen. Dies ist allerdings nur dann wirksam, wenn man in JPEG schießt.

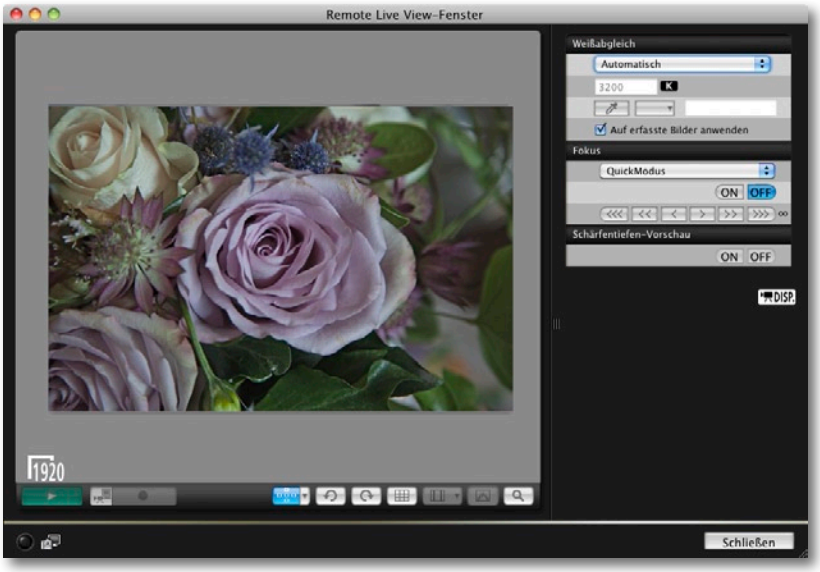


[9-8] Anpassungen für den Bildstil

Canons EOS Utility

Kostenlos mit der Kamera mitgeliefert oder aus dem Internet herunterladbar ist die EOS Utility von Canon. Mit ihr können die meisten Parameter (abhängig vom Kameramodell) auch remote gesteuert werden (Abb. 9-9 und 9-10). Sie läuft sowohl unter Windows als auch Mac OS X.

Ein Doppelklick auf eine der Einstellungen öffnet ein kleines Fenster, in dem man Änderungen vornimmt. Man kann auch einstellen, ob die Kamera die Remote- oder die lokalen Kameraeinstellungen verwenden soll. Zusätzlich lässt sich der **Live-View-Modus der Kamera aktivieren** (soweit vorhanden). Damit erhält man auf dem Rechnermonitor eine relativ große Vorschau der Aufnahme. Bei entsprechenden Kameras erlaubt die Utility auch den Filmmodus einzusetzen mit einer brauchbaren Filmvorschau im Live-View-Fenster. Die Bildbewertung ist hier sehr viel besser als auf dem relativ kleinen Kameradisplay, selbst wenn dieses eine hohe Auflösung besitzt.



[9-10] Das Live-View-Fenster der EOS Utility



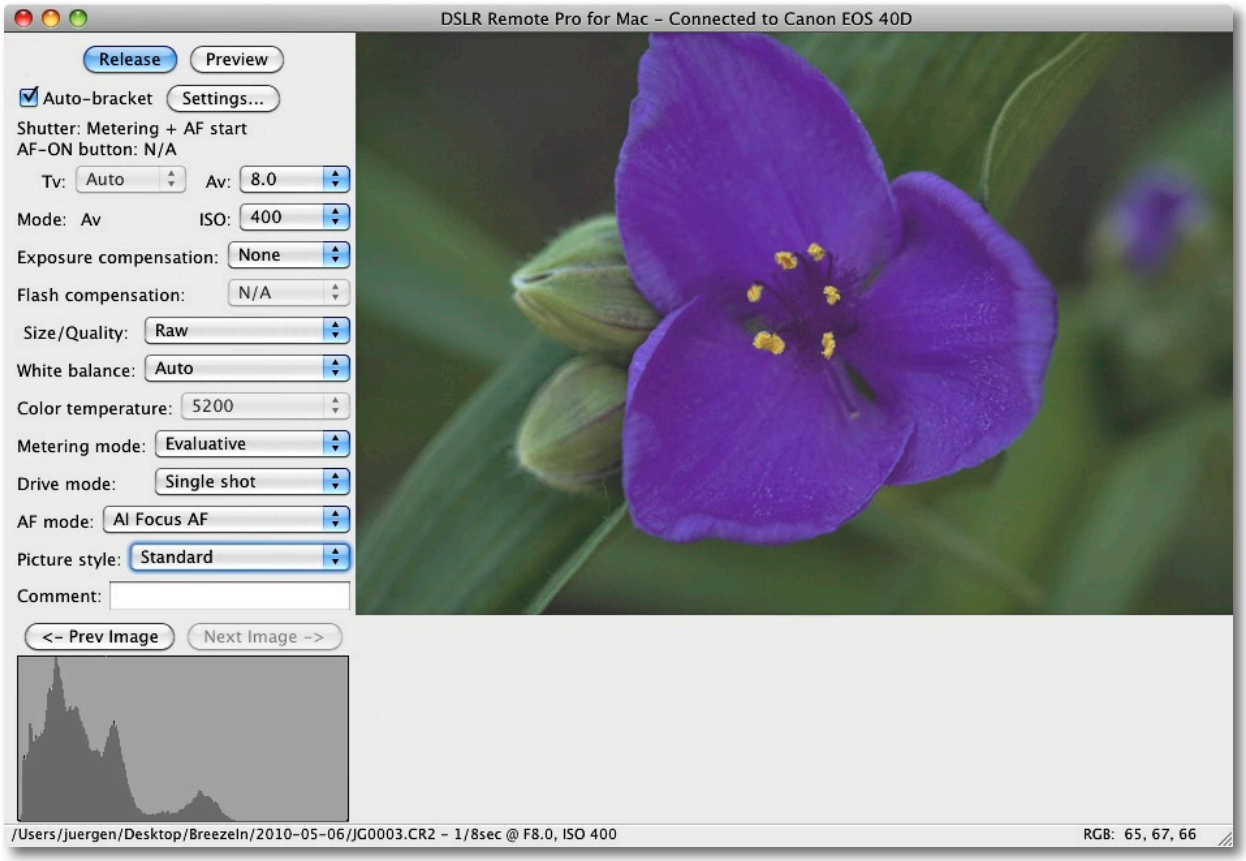
[9-9] Die Canon EOS 5D Mark II lässt sich recht vollständig über das Remote-Panel der Canon ›EOS Utility‹ steuern.

Das Programm erlaubt bei neueren Kameramodellen praktisch alle Einstellungsmöglichkeiten, die auch über das Kameramenü erreichbar sind – bei meiner EOS 5D Mark II beispielsweise der Text für die Copyright-Notiz in den EXIF-Daten der Bilder. Darüber lässt sich auch die Spiegelvorauslösung aktivieren. Funktionen wie die Erstellung von Zeitreihen in vorgebbaren Zeitintervallen, erweiterte automatische Bracket-Sequenzen für HDRI und das automatische Variieren des Fokuspunktes fehlen in der Version 2.5 der EOS Utility aber noch. Ansonsten ist es aber ein gut bedienbares und nützliches Hilfsprogramm für Canon-Kameras – natürlich nur für diese.

DSLR Remote Pro

Was Steuerungsmöglichkeiten und Komfort betrifft, ist *DSLR Remote Pro* der Firma Breeze [21] eine recht ausgefeilte Lösung (Abb. 9-11). Das Programm gibt es in mehreren Varianten für unterschiedliche Kameras und sowohl für Windows als auch Mac OS X. Die Oberfläche ist englisch.

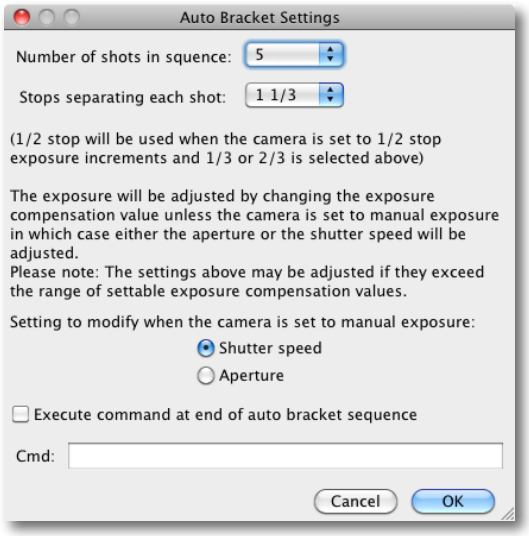
Das Programm erlaubt recht viel dessen zu steuern, was die Kamera zur Steuerung zur Verfügung stellt. Dabei lässt sich sogar wählen, ob direkt oder über den Timer der Kamera verzögert ausgelöst wird.



[9-11] Die Lösung von Breeze dürfte momentan eine der bestausgebauten Lösungen sein.

Die Kameraauslösung selbst kann sowohl an der Kamera als auch über den Release-Knopf im Dialogfenster erfolgen. Hierbei sind auch Intervallauslösungen möglich. Schön sind die erweiterten Möglichkeiten für Bracketing-Sequenzen, die mehr Schritte und größere Schrittweiten erlauben, als die Kamera selbst anbietet. Dabei lässt sich zwischen Zeit- und Blendenreihen wählen.

Was uns zum Glück hier noch fehlt, ist das Variieren des Fokus sowie die Möglichkeit, die Spiegelvorauslösung vom Rechner aus an- und abschalten zu können.



[9-12]
Man kann in DSLR Remote Pro bei Belichtungsreihen zwischen Zeit- und Blendenreihen wählen sowie die Anzahl der Aufnahmen als auch die Schrittweite (innerhalb der Grenze der Belichtungskorrektureinstellungen der Kamera) vorgeben.

Weitere Tools

Es gibt eine zunehmende Anzahl weiterer, das Tethered Shooting unterstützender Module. So findet man unter www.photoremote.de für Windows eine kostenlose Remote-Steuerung für verschiedene Kameras. Die Mac-Version befindet sich in der Entwicklung.

Inzwischen gibt es sogar Module, um von einem iPhone oder iPad aus die Kamerasteuerung durchzuführen. Dazu muss die Kamera wie zuvor beschrieben per Kabel oder Funk mit dem Rechner verbunden sein und das iPhone ein WiFi-Verbindung mit dem Rechner haben. Sie sollten vor einem Kauf aber prüfen, ob auch Ihr Kameramodell unterstützt wird, mit welcher Art der Anbindung, für welches Betriebssystem und mit welchen Kamerasteuerungsfunktionen.

Phase One [24] bietet hier die ›Capture Pilot‹-App, welche im Zusammenspiel mit Capture vom iPad oder iPhone aus eine sehr schöne Remote-Steuerung der unterstützten Kameras erlaubt.

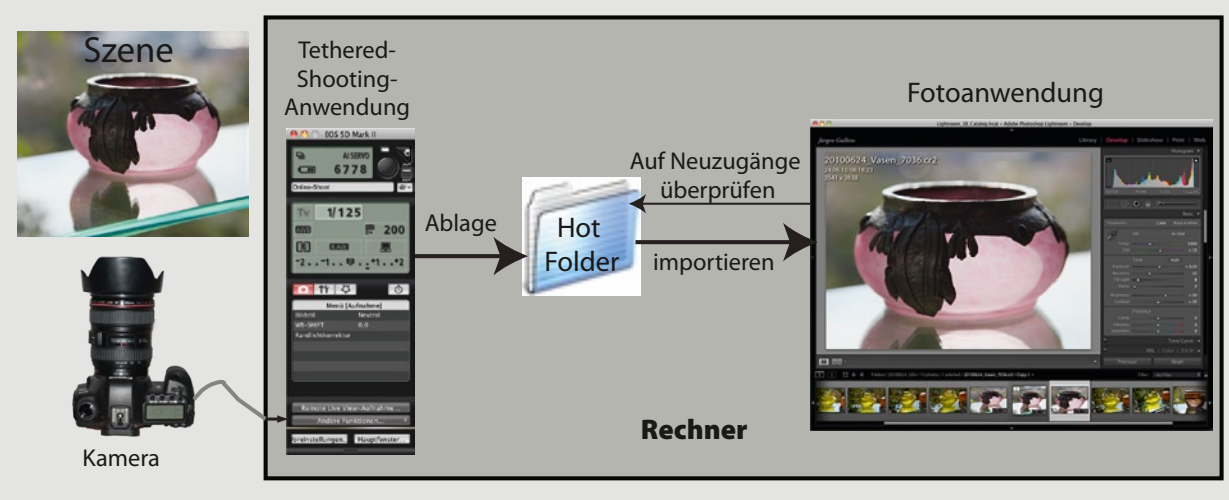
Tethered Shooting per Hot-Folder-Technik

Am schönsten ist es natürlich, wenn man direkt aus seiner Bildverwaltung oder seiner All-in-One-Anwendung heraus die Kamera beim Tethered Shooting steuern kann (wie es z. B. Adobe Lightroom, Apple Aperture oder Capture One bieten) und das Bild sofort in seiner Bildverwaltung hat. Hier kann man das Bild sofort begutachten und bewerten sowie über Voreinstellungen oder andere schnelle Korrekturen bei Bedarf korrigieren.

Bietet die präferierte Anwendung jedoch keine solche Funktion, so geht es eventuell über die Hot-Folder-Technik. Dabei kopiert die Tethered-Shooting-Anwendung (oder das Server-Teil zum WiFi-Modul der Kamera) die Aufnahmen automatisch in einen zuvor festgelegten Ordner auf dem Rechner.

Diesen Ordner wiederum stellt man in der Fotoanwendung als Hot Folder ein. Die Anwendung muss dabei einen solchen Hot-Folder-Mechanismus unterstützen, was inzwischen aber viele Fotoanwendungen tun.

Beim Hot-Folder-Mechanismus wird der Ordner in regelmäßigen Abständen auf neue Einträge (hier: Bilder) überprüft und diese neuen Bilder dann automatisch mit zuvor festgelegten Einstellungen importiert und angezeigt. Auf diese Weise war es beispielsweise bereits vor Lightroom 3 möglich, im Zusammenspiel mit einer Tethered-Shooting-Anwendung in Lightroom solche Bilder gleich nach dem Auslösen zu importieren und anzuzeigen.



[9-13] Schema des Tethered-Shootings über einen Hot Folder

9.3 Focus-Stacking- und HDRI-Reihen per Tethered Shooting

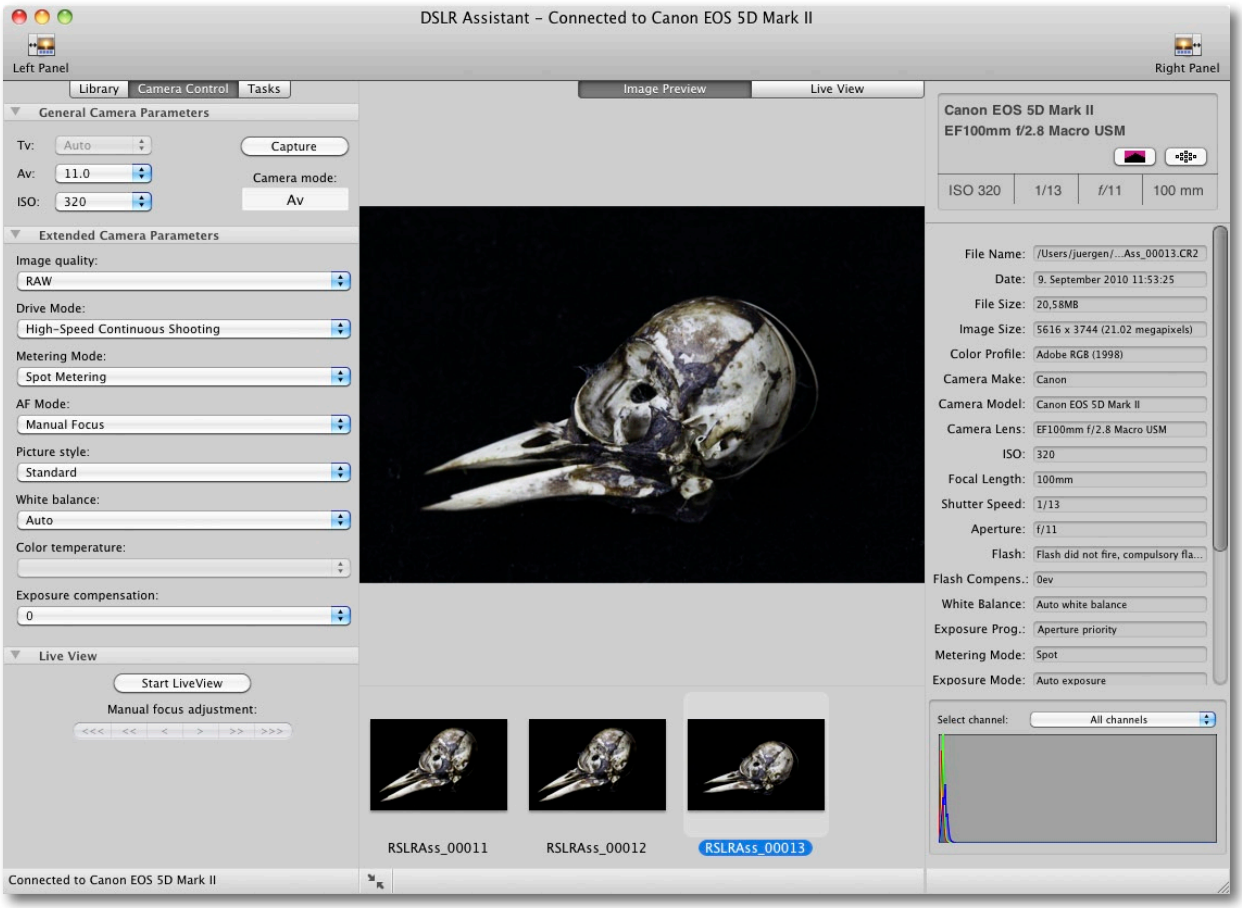
Tethered Shooting lässt sich aber nicht nur für schnelle Kameraeinstellungen und eine Bildkontrolle nutzen. Einige der Steuerprogramme erlauben auch Kamerafunktionen zu schaffen, die in den Standardkameraprogrammen nicht vorhanden sind – etwa die Erstellung von Bildreihen über einen längeren Zeitraum hinweg, beispielsweise um das Aufgehen einer Blüte zu dokumentieren. Auch HDR-Sequenzen sind so möglich, und das mit anderen Belichtungsschrittweiten und mit einer größeren Aufnahmeanzahl, als es die normale Kamerafunktion anbietet. Die Erstellung von Fokussierreihen für ein Focus-Stacking ist eine andere Erweiterung. Nun mag bisher der klobige Rechner und die Kabelanbindung dabei stören, man darf aber erwarten, dass man in Bälde solche Funktionen auch vom Handy oder vom digitalen Notepad aus durchführen kann. In dieser Kombination stört dann das notwendige USB- oder FireWire-Kabel schon deutlich weniger und mittelfristig dürften solche Steuerungen auch komplett über WiFi-Verbindungen unterstützt werden.

Nicht alle der erwähnten Remote-Control-Programme bieten solche erweiterten Funktionen. Bei Nikons Programm und bei der Breeze-Lösung haben wir schon gesehen, dass sie Bildsequenzen für HDR-Reihen unterstützen. Zu den hierfür geeigneten Programmen gehören *Helicon Remote* von Helicon Soft [35] sowie der *DSLR Assistant* von KAAsoft [36].

DSLR Assistant

DSLR Assistant unterstützt eine Reihe von aktuellen Canon-DSLRs und bietet sehr gut ausgebaute Kontrollmöglichkeiten für die Kamera – darunter auch den Live-View-Modus, sofern die Kamera diesen unterstützt. Zusätzlich erlaubt er Bildsequenzen zu erstellen. Das Programm ist bisher nur mit englischer Oberfläche und nur auf dem Mac verfügbar.

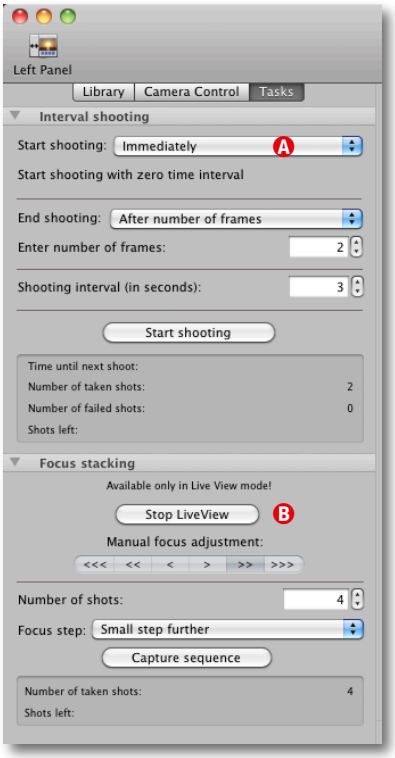
DSLR Assistant erlaubt neben einfachen Zeitreihen auch Fokusreihen zu erstellen. Dabei lässt sich sowohl die Anzahl der Bilder als auch der Zeitabstand zwischen zwei Bildern vorgeben. Sinnvoll sind solche Sequenzen natürlich nur bei Einsatz eines Stativs.



[9-14] Wählen und überprüfen Sie hier die allgemeinen Aufnahmeparameter wie Kameraprogramm, Blenden-, Zeit- und ISO-Einstellung.

1. Zunächst stellt man nach dem Anschluss (und eventuell Auswahl der betreffenden Kamera) zunächst unter dem Reiter *Camera Control* die allgemeinen Aufnahmeparameter ein (Abb. 9-14). Alternativ kann man die Einstellungen auch an der Kamera vornehmen.

   Für Fokusreihen sollte die manuelle Fokussierung am Objektiv aktiviert sein und das Objektiv muss die kameragesteuerte Fokussierung zulassen, was aber für die meisten der modernen Objektive zutrifft.



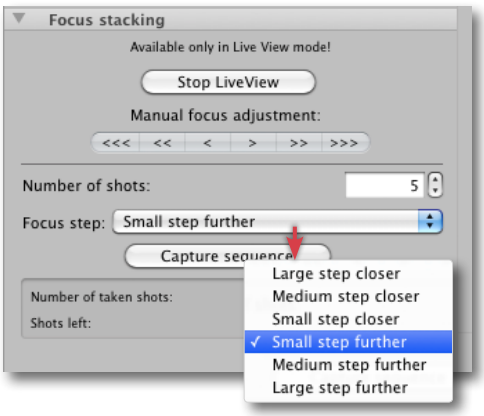
[9-15] Unter dem Reiter *Task* nimmt man die Einstellungen für Zeitreihen und Fokusreihen vor.

2. Nun richtet man die Kamera aus, wählt den Ausschnitt mit genügend ›Luft‹ um das Motiv herum und fokussiert grob vor, um zu sehen, ob eine Fokussierung möglich ist. Zusätzlich prüft man die Ausleuchtung.

3. Unter dem Reiter *Task* wählt man nun unter *Interval shooting,* wie die Sequenz gestartet werden soll, und das Zeitintervall zwischen den einzelnen Bildern (Abb. 9-15 Ⓐ).

4. Unter dem Reiter *Task* im Bereich *Focus stacking* (Abb. 9-15 Ⓑ) aktiviert man nun *Start Live-View* und fokussiert mit Hilfe der Buttons <<< << < > >> >>>. Vorzugsweise beginnt man im nächstliegenden Bereich und lässt die Kamera im Zusammenspiel mit der Anwendung dann später schrittweise nach hinten fokussieren und aufnehmen.

   Nun wählt man die gewünschte Anzahl von Aufnahmen und die Schrittweite beim Fokussieren. Bei Makroaufnahmen wird man im Menü *Focus Step* in der Regel *Small step further* wählen. Es stehen zwei Schrittweiten zur Verfügung sowie das Fokussieren nach vorne oder nach hinten (Abb. 9-16).



[9-16] Hier stellt man die Schrittweite und Richtung für die Fokusveränderung ein.

5. Ein Klick auf *Capture sequence* startet die Aufnahmen, die nun automatisch ablaufen.

6. Die Anwendung legt die Bilder in dem unter *Preferences* eingestellten Hot Folder ab, zeigt die Aufnahmen als Icons unter dem Vorschaufenster klein an und jeweils die letzte Aufnahme (oder die zuvor selektierte Aufnahme) größer im Vorschaufenster, wie auch in Abbildung 9-14 zu sehen. Rechts im Applikationsfenster erscheinen die Aufnahmedaten und das Histogramm dazu.

Diese Aufnahmen kann man anschließend in einem Focus-Stacking-Programme verarbeiten, was bereits in Kapitel 8.4 angesprochen wurde, also etwa mit Photoshop CS5, CombineZ oder Helicon Focus.

Was dem Programm noch fehlt, ist ein gutes Manual (es ist aber in Arbeit) sowie die Möglichkeit, Aufnahmen mit vorgebbaren Belichtungsschrittweiten für HDR-Sequenzen zu erstellen. Auch die Möglichkeit der Spiegelvorauslösung wäre wünschenswert – aber das Programm ist noch recht jung.

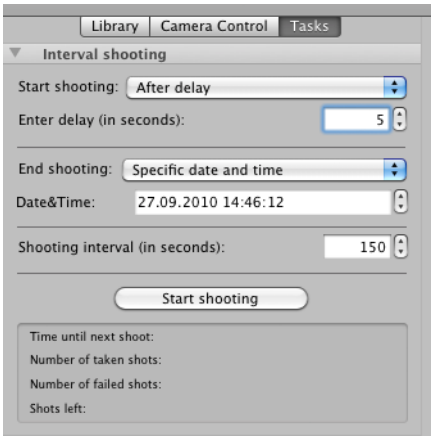
Hingegen lassen sich sehr schön Zeitreihen schießen – etwa von einer aufgehenden Blüte oder von anderen, langsam ablaufenden Vorgängen. Die Parameter lassen sich unter dem Reiter *Tasks* unter *Interval shooting*

festlegen. Bei länger laufenden Zeitreihen muss man aber drei Dinge sicherstellen:

A) Die Kamera darf sich zwischenzeitlich nicht automatisch abstellen. Man muss also diesen zumeist aktiven Automatismus zuvor deaktivieren.

B) Die Kamera sollte ausreichend Batterieladung für die Gesamtdauer haben. Vorzugsweise versorgt man sie dafür mit einem externen Netzgerät oder mit zusätzlichen Akkus etwa in Form eines entsprechenden Batteriepacks.

C) Der Computer darf sich nicht schlafen legen, wenn längere Zeit keine manuelle Eingabe erfolgt.



[9-17] DSLR Assistant erlaubt einfach Zeitreihen aufzunehmen.

Um Strom zu sparen und eine Erhitzung des Bildsensors zu vermeiden, deaktiviert man den Live-View. Daneben sollte man bei solchen Aufnahmen mit manuellem Fokus arbeiten, sofern das Objekt weitgehend statisch ist, wie es bei einer Blüte der Fall ist.

Der *DSLR Assistant* ist für Mac OS X und Canon DSLRs mit ca. 40 Euro eine recht mächtige und elegante Lösung und im Makrobereich sicher sein Geld wert. Schade ist nur, dass er bisher nur unter Mac OS verfügbar ist und lediglich Canon-Kameras unterstützt.

Helicon Remote

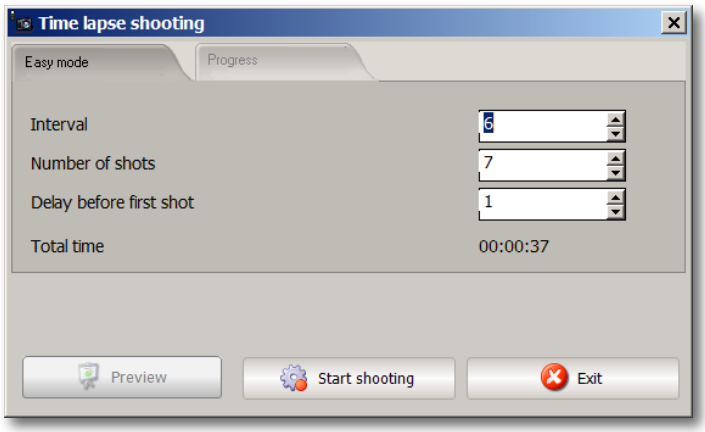
Helicon Remote der Firma Helicon Soft [35] ist schon fast perfekt, sowohl für das Tethered Shooting allgemein – es bietet praktisch alle Kontrollen an, welche die Kamera per Remote-Steuerung zulässt – als auch für Zeitreihen, Belichtungsreihen (siehe Abb. 9-18), etwa für HDRI-Aufnahmen, sowie Fokussierreihen, welche für ein Focus-Stacking vorgesehen sind.

* Man kann sich eine 30-tägige Testversion von Helicon Remote unter [35] herunterladen.

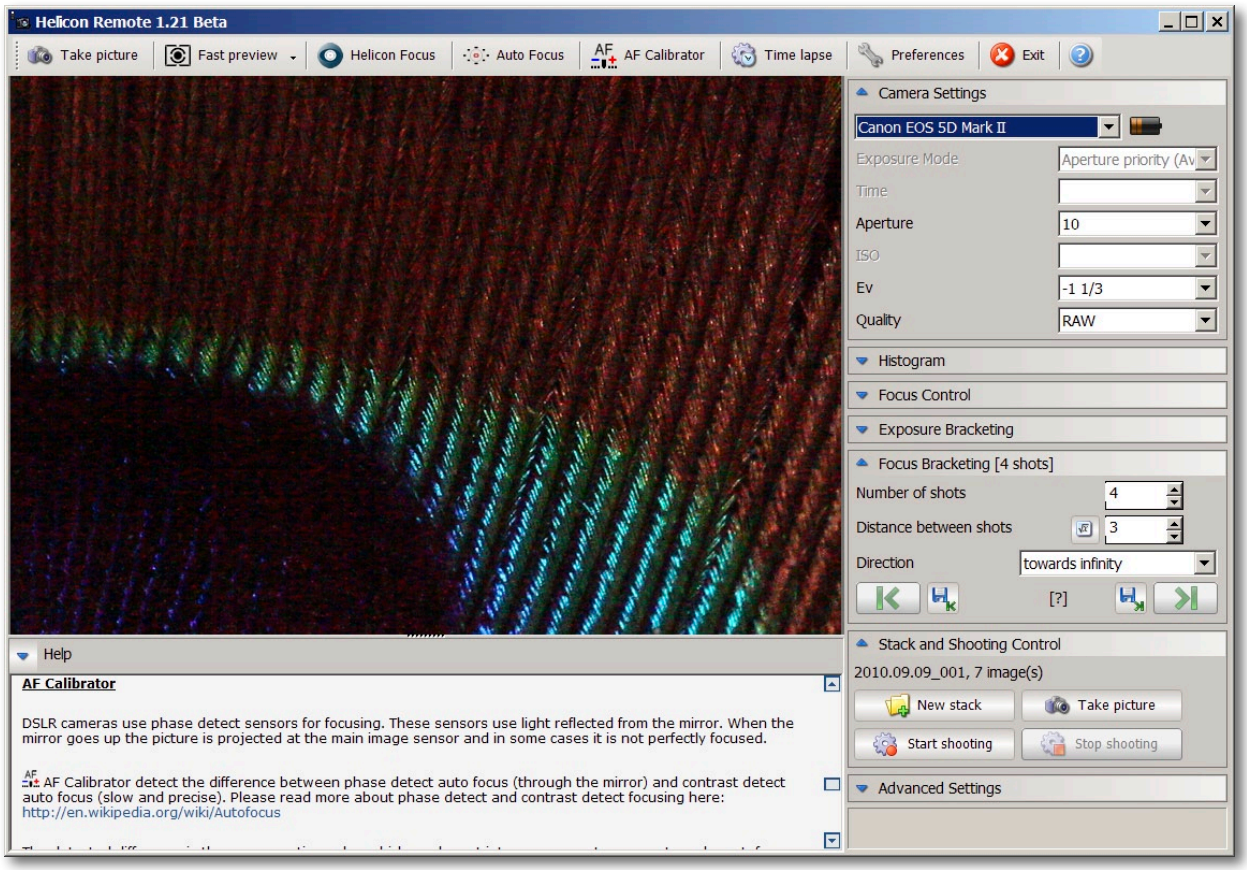
Das Programm steht für Windows XP, Vista und Windows 7 in einer 32- und einer 64-Bit-Version zur Verfügung. Eine Version für Mac OS X ist in Vorbereitung. Während die bisherige Version nur in Englisch verfügbar ist, dürfte in Bälde auch eine deutsche Oberfläche angeboten werden.

Unterstützt werden eine ganze Reihe aktueller Canon DSLRs sowie einige digitale Spiegelreflexkameras von Nikon, beginnend mit der D3, D3X, D300, D5000, D90, D700 und neuer.

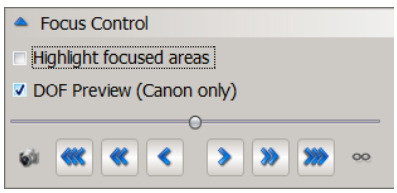
Helicon Remote ist gut mit Helicon Focus verknüpft, so dass die aufgenommene Bildsequenz anschließend automatisch an Helicon Focus zum Kombinieren per Focus-Stacking übergeben werden kann.



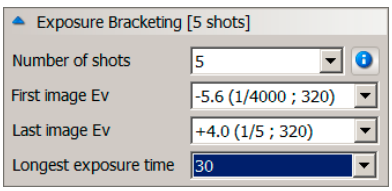
[9-18] Beim ›Time lapse shooting‹ (zeitversetzte Aufnahmen) lassen sich die Anzahl der Aufnahmen, das Zeitintervall zwischen zwei Aufnahmen sowie die Verzögerung vor der ersten Aufnahmen festlegen.



[9-19] Per ›Focus Bracketing‹ lassen sich Aufnahmen mit sich verschiebendem Fokuspunkt für ein Focus-Stacking aufnehmen.



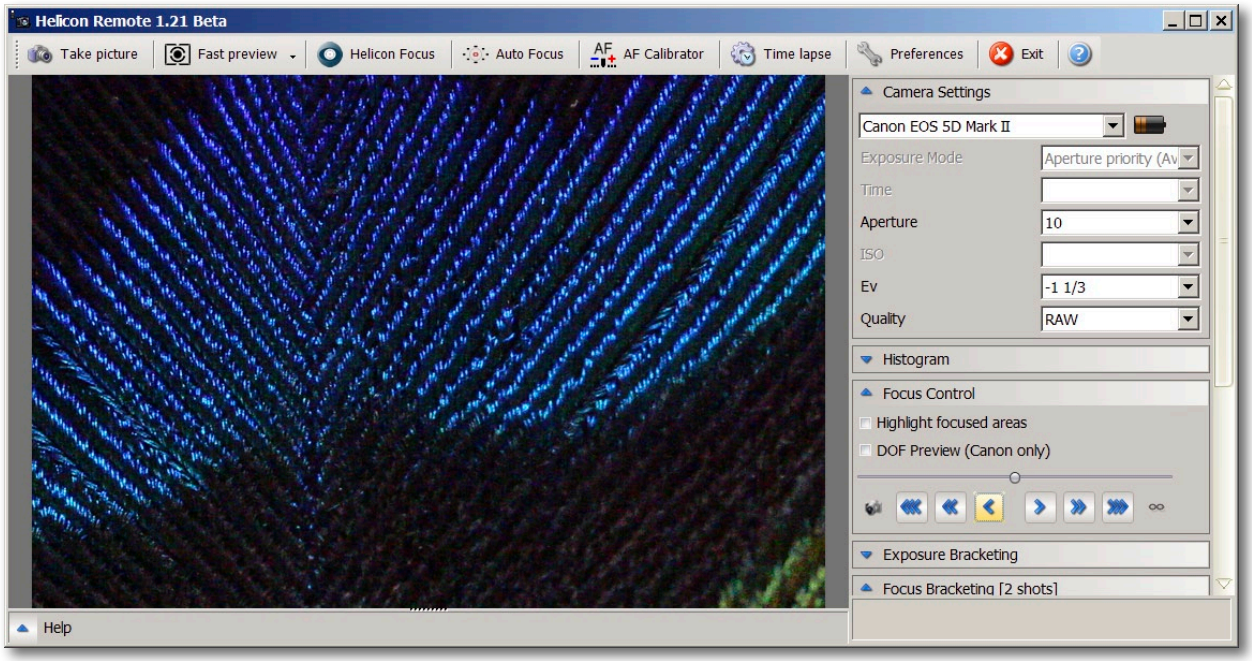
[9-20] Die Möglichkeiten der Remote-Fokuskontrolle sind recht schön.



[9-21] Einstellungen für Bracket-Serien für HDR-Bilder

Das Programmfenster ist gut gegliedert, zeigt eine große Vorschau und liefert unter der Vorschau ein Hilfefenster, in dem die verschiedenen Funktionen erklärt werden. Abbildung 9-19 zeigt die Einstellungen zum Focus-Bracketing. Hier wählt man neben der Anzahl der gewünschten Aufnahmen die Schrittweite für die Fokusveränderung sowie die Schrittrichtung. Zuvor wird man unter dem Reiter *Focus Control* bei Makroaufnahmen den Anfangspunkt für die Fokusserie einstellen (Abb. 9-20 und 9-22) und dabei im Vorschaufenster die Einstellung kontrollieren. Dies setzt, wie bei *DSLR Assistant* beschrieben, ein Objektiv voraus, welches diese Steuerung unterstützt, was wie gesagt bei den meisten modernen Objektiven der Fall ist. Dabei ist sogar (nur bei Canon-Kameras) eine Vorschau der Schärfentiefe möglich. Nach den Aufnahmen können diese gleich an Helicon Focus zum Verschmelzen der Aufnahmen zu einem Bild mit erweiterter Schärfentiefe übergeben werden.

Abbildung 9-21 zeigt die Möglichkeiten zu Belichtungsreihen für HDR-Aufnahmen. Dazu sollte die Kamera im Av-Modus arbeiten (Blende wird vorgewählt und die Belichtungszeiten werden variiert). Leider ist bisher die maximale Anzahl bei meiner EOS 5D Mark II auf fünf beschränkt. Die Einschränkungen sind hier abhängig vom Kameramodell.



[9-22] Bei Objektiven, welche dies unterstützen, lässt sich zunächst über den Rechner die Kamera fokussieren.

Objektiv-Autofokus-Kalibrierung

Helicon Remote (HR) bietet daneben mit der Funktion *AF Calibrator* die Möglichkeit, die korrekte Autofokusfunktion von Objektiven an einer Kamera zu überprüfen. Weist das Objektiv an der Kamera einen Front- oder Back-Focus-Versatz auf, d. h. fokussiert etwas zu weit nach vorne oder nach hinten, so schlägt HR einen Korrekturwert vor, den man bei der Kamera eingeben kann, damit bei zukünftigen Autofokusoperationen dieser Versatz berücksichtigt wird. Die Kamera merkt sich dann zum betreffenden Objektiv diese Korrektur. Danach führt man den Test erneut durch und überprüft, ob immer noch ein Fokusversatz vorhanden ist, und bessert den Justierungswert bei Bedarf entsprechend nach.

Für diese Anwendung muss die Kamera eine entsprechende Korrekturfunktion besitzen, was aber bei vielen neueren DSLRs im Profi- und Semiprofi-Segment der Fall ist.* Diese Kameras können sich für eine Reihe von Objektiven solche Korrekturwerte merken und aktivieren sie, sobald ein so registriertes Objektiv verwendet wird. Das Resultat ist zwar nicht ganz so gut, wie wenn das Objektiv bereits werkseitig genau justiert wurde oder in einer Kamerawerkstatt (zusammen mit der Kamera) justiert wird, hilft oft aber bereits wesentlich weiter. Bei Zoomobjektiven sollte man den Test mit mehreren Brennweiten durchführen und sich dann für einen Mittelwert entscheiden oder in der Kamera den Korrekturwert auf die bevorzugte Brennweite einstellen.

* Solche Einstellungen sind z. B. bei der Canon EOS 40D, 50D, 60D, 5D Mark II sowie bei der Nikon D700, 3DX und neuer möglich.



Anhang

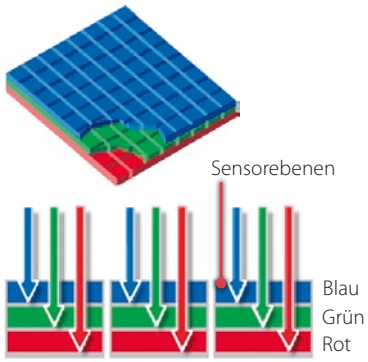
Einen Teil der technischen Details haben wir in diesen Anhang ausgelagert, um das Lesen etwas unbeschwerter und weniger überfrachtet zu gestalten. Sie finden hier nochmals einige Tabellen – teilweise ausführlicher als in den einzelnen Kapiteln – sowie Formeln, die für Berechnungen in der Fotografie nützlich sein können.



A.1 Bildsensor und Farbinterpretation

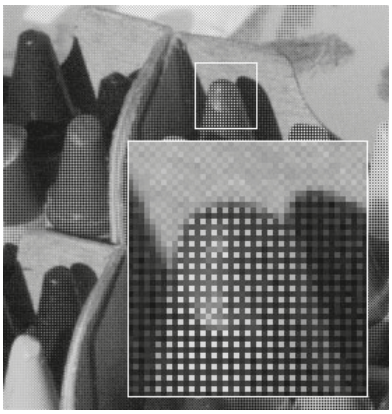
Der nachfolgende Abschnitt stammt (verkürzt) aus unserem Workflow-Handbuch [12]. Er erläutert den Aufbau des Bildsensors in einer Technik, wie sie beim überwiegenden Teil der heutigen Digitalkameras eingesetzt wird, sowie die Farbinterpretation der Daten aus dem Sensor.

Obwohl alle Digitalkameras Farbbilder liefern, sieht der Bildsensor (bei 99 % aller Digitalkameras) eigentlich nur ein Graustufenbild. Die einzelnen Sensorelemente erfassen nur Helligkeitswerte und damit Graustufenwerte. Eine Ausnahme sind Kameras, die mit dem X3-Sensor von Foveon arbeiten (siehe Abb. A-1) – bisher nur in Kameras der Firma Sigma eingesetzt –, oder Kameras mit einem digitalen Scan- oder Multishot-Rückteil.



[A-1] Aufbau eines Foveon-Sensors mit seinen drei Schichten

Doch kehren wir zu dem meisteingesetzten Typ von Kamerasensor zurück und nehmen einmal an, dass Sie eine Schachtel mit Farbkreiden aufnehmen möchten (Abb. A-2). Ein normaler Bildsensor, der nur Grauwerte *sehen* kann, würde das Bild von Abbildung A-3 wahrnehmen und Sie würden ein reines Graustufenbild statt eines Farbbilds erhalten.



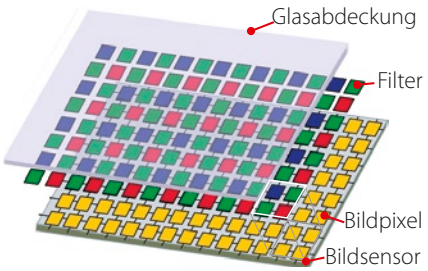
[A-3] Sensorsicht: ein reines Graustufenbild

Wie kann man also mit einem Graustufensensor ein Farbbild aufnehmen? In den 80er-Jahren erfand Dr. Bayer, ein Mitarbeiter der Firma Kodak, das nach ihm später benannte Konzept des Bayer-*Pattern*. Es besteht aus einem Feld von Farbfiltern, die wie in Abbildung A-4 dargestellt angeordnet sind (teilweise werden auch andere Muster verwendet, etwa mit zwei unterschiedlichen Grünfiltern):



[A-2] Buntes Motiv

B-G-B-G-B-G
G-R-G-R-G-R
B-G-B-G-B-G
G-R-G-R-G-R



[A-4] Aufbau des typischen Kamera-Bildsensors

Zunächst fällt auf, dass 50 % der Elemente grün (G) sind und nur jeweils 25 % rot (R) und 25 % blau (B). Grund dafür ist, dass das menschliche Auge wesentlich mehr Grüntöne unterscheiden kann als Rot- und Blautöne, weil die Netzhaut mehr grünsensitive als rot- oder blausensitive Rezeptoren enthält. Schaut man in die Natur, überrascht dies nicht. Grün deckt auch den wichtigsten und breitesten Spektralanteil des sichtbaren Lichts ab.

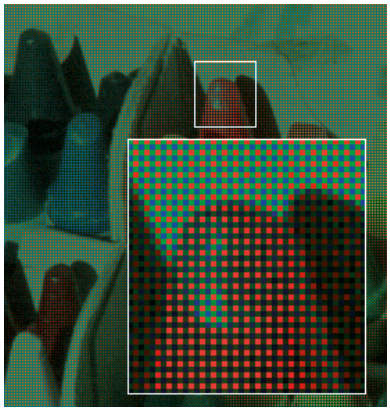
Mit diesem Konzept sieht nun unser Sensor Grauwerte, die sich durch die Filterung des Farbfilterraster (Abb. A-4) ergeben. Man möchte jedoch ein Bild mit einer vollständigen RGB-Farbinformation für jeden Bildpunkt. Hier kommt nun ein Stück Software ins Spiel mit einem Algorithmus, den man Bayer-Mosaik-Auflösung (oder Farbinterpolation) nennt. Dieser Algorithmus interpoliert aus dem bekannten Farbmosaikmuster Farbwerte für jeden einzelnen Bildpunkt (jedes Pixel). Dabei wird die fehlende RGB-Information aus den Werten der durch den Filter farbig sortierten Nachbarpunkte berechnet – besser gesagt *geschätzt*.

Gute Algorithmen für diese Umwandlung des Farbmosaiks in individuelle RGB-Pixel sind recht kompliziert. Genau das ist wesentlicher Teil der Raw-Konvertierung. Diese Raw-Interpretation muss immer erfolgen: entweder kameraintern – falls man mit der Kamera JPEG-Bilder erstellt – oder später auf dem Rechner in einem Raw-Konverter – falls man mit Raw-Bildern arbeitet. Bei JPEG-Bildern müssen wir uns auf die vom Kamerahersteller vorgegebene kamerainterne Interpretation verlassen. Bei Raw-Bildern können wir die Farbinterpretation in weiten Bereichen noch durch Regler im Raw-Interpreter auf dem Rechner beeinflussen – zum überwiegenden Teil sogar ohne sichtbare Qualitätsverluste. Die Änderung der Farbtemperatur sei hier nur als Beispiel genannt.

Es sind dabei zahlreiche proprietäre Lösungen für die Raw-nach-RGB-Konvertierung am Markt und die Details sind zumeist eine Art Firmengeheimnis. Die Herausforderung besteht darin, eine möglichst gute Farbzuordnung zu erzielen, ohne dabei Bilddetails zu verlieren. Die Algorithmen für die Farbmosaik-Interpretation sind bisher keineswegs fix und vollkommen ausgereift. Es kommt hier ständig zu Verbesserungen, so geschehen beim Umstieg von Photoshop CS4 auf CS5 (bzw. dem Adobe-Raw-Interpreter *Adobe Camera Raw 5* – kurz ACR 5) zur ACR-Version 6.x (oder von Lightroom 2 nach Lightroom 3).* Weitere Verbesserungen sind auch in der Zukunft noch zu erwarten.

Und die meisten Kamerahersteller haben ihre eigenen Raw-Formate mit gewissen Unterschieden – selbst zwischen den verschiedenen Kameramodellen des gleichen Herstellers. Zusätzlich gehen einige Hersteller her und verschlüsseln einen Teil der Bildinformation (z. B. Nikon einen Teil der Information zum Weißabgleich).

Hinzu kommt, dass jeder Kamerahersteller sowie einige der Hersteller von Raw-Konvertern eigene Farbprofile für die verschiedenen Kameras erstellt. Das Farbprofil beschreibt das Farbverhalten der Kamera.** Diese Farbprofile fließen mit in die Farbinterpretation des Raw-Konverters ein. Dies kann dazu führen, dass das gleiche Raw-Bild, durch unterschiedliche Raw-Konverter geschickt, etwas andere Farbergebnisse liefert. Auch Unterschiede hinsichtlich der Zeichnung und der Details in den verschiedenen Tonwertbereichen (Tiefen, Mitteltönen und Lichtern) können sich durch die unterschiedlichen Konvertierungsalgorithmen und unterschiedliche Voreinstellungen ergeben.



[A-5] Farbmosaik, wie es vom Sensor durch die Farbfilter gesehen wird

* Lightroom und Adobe Camera Raw (ACR) verwenden den gleichen Algorithmus für die Farbinterpretation.

** Teilweise kann auch der Fotograf eigene Kamerafarbprofile erstellen und im Raw-Konverter einsetzen. Diese können dann sowohl den Geschmack des Fotografen berücksichtigen als auch die Varianz, die sich durch den Herstellungsprozess ergibt.

A.2 Sensorgröße und Crop-Faktor

Bei vielen fotografischen Berechnungen und Angaben – etwa bei der Brennweite eines Objektivs – geht man im Normalfall von einer Kamera im Vollformat (36 × 24 mm) aus. Hat eine Kamera einen kleineren Bildsensor, so spricht man oft von einem V*erlängerungs*- oder *Crop-Faktor*. Er bestimmt beispielsweise den Aufnahmewinkel eines Objektivs (an unterschiedlichen Kameras). Tabelle A-1 zeigt einige der üblichen Aufnahmeformate bzw. Sensorgrößen und deren Crop-Faktor.

Tabelle A-1: Sensorgrößen und resultierende Crop-Faktoren

Bezeichnung	Sensorgröße ca. (variiert leicht)	Diagonale	Fläche	Crop-Faktor	Zerstreuungskreis[a]	Kamerabeispiel
1/3,2"	4,5 × 3,4 mm	5,6 mm	15,3 mm²	7,67	0,004 mm	Einige Webcams
1/2,7"	5,4 × 4,0 mm	6,7 mm	21,6 mm²	6,44	0,004 mm	Minolta DiMAGE Xg
1/2,5"	5,8 × 4,3 mm	6,4 mm	24,9 mm²	6,00	0,005 mm	Lumix DMC-TZ6
1/1,8"	7,2 × 5,4 mm	8,9 mm	38,9 mm²	4,81	0,006 mm	Lumix DMC-FZ50
2/3"	8,8 × 6,6 mm	11,0 mm	58,1 mm²	3,93	0,007 mm	Sony DSC-828
Nikon CX-Format	13,2 × 8,8 mm	15,9 mm	116,2 mm²	2,73	0,012 mm	Nikon 1 V1
4/3"/Four-Thirds	17,3 × 13,0 mm	21,3 mm	224,9 mm²	2,0	0,014 mm	Olympus E-620
Foveon	20,7 × 13,8 mm	24,9 mm	285,7 mm²	1,74	0,017 mm	Sigma SD15
APS-C (Canon)	22,2 × 14,8 mm	26,7 mm	328,6 mm²	1,62	0,018 mm	Canon 50D
APS-DX	23,7 × 15,6 mm	28,4 mm	369,7 mm²	1,52	0,019 mm	Nikon 300D
APS-H	27,9 × 18,6 mm	33,5 mm	518,9 mm²	1,29	0,023 mm	Canon 1D Mark IV
Kleinbild/Vollformat[b]	36,0 × 24,0 mm	43,3 mm	864,0 mm²	**1,00**	0,030 mm	Nikon 700D
Mittelformat (digital)	45,0 × 30,0 mm	54,1 mm	1.350,0 mm²	0,80	0,036 mm	Leica S2
Mittelformat (digital)	40,2 × 53,7 mm	67,1 mm	2.158,7 mm²	0,64	0,046 mm	Hasselblad H4D60
Großformat (nicht digital)	90,00 ×120,0 mm	150,0 mm	10.800,0 mm²	0,29	0,100 mm	Linhof Technika III

a Der Zerstreuungskreis (Unschärfekreis) ergibt sich aus der Diagonale/1500. Er ist zunächst unabhängig von der Auflösung des Sensors und bezieht sich auf eine Druckgröße von etwa A4 bei ca. 25 cm Betrachtungsabstand und normaler Sichtigkeit des Betrachters.

b Der Zerstreuungskreis beim KB-Format beträgt eigentlich 0,029 mm, wird aber vereinfacht mit 0,030 mm in Berechnungen eingesetzt!

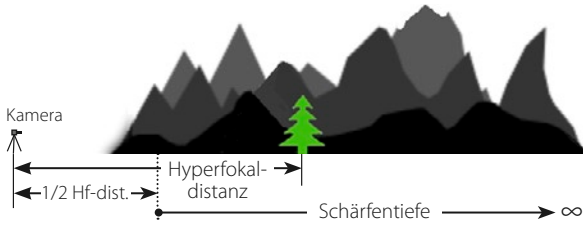
Der Crop-/Verlängerungsfaktor einer Kamera bzw. eines Bildsensors bestimmt den Blickwinkel des Objektivs relativ zum Kleinbildformat. So zeigt ein 50 mm-Objektiv an einer Kamera mit einem Crop-Faktor von 1,5 den Blickwinkel, den etwa ein 150 mm-Objektiv an einer Kleinbild-/Vollformatkamera zeigen würde. Je größer der Crop-Faktor eines Sensors ist, umso größer ist bei sonst gleichem Abstand und gleicher Brennweite die Schärfentiefe, umso früher macht sich aber hingegen (bei gleicher Sensorauflösung und vergleichbarer Blende) die Brechung als schärfe- bzw. kontrastmindernder Effekt bemerkbar.

Der Durchmesser des Zerstreuungskreises ergibt sich aus der Sensordiagonalen dividiert durch 1500. Dieser Wert bezieht sich auf einen normalsichtigen Menschen und eine Bildgröße (im Druck) von etwa A4.

➜ Einige Firmen – etwa Leica – stellen eine etwas höhere Anforderung an die Bildschärfe. Ihre Angaben beziehen sich dann auf einen Zerstreuungskreis (KB) von 0,022 mm (statt 0,030 mm).

A.3 Berechnung der Hyperfokaldistanz

Die Hyperfokaldistanz ist, wie in Kapitel 4.6 beschrieben, die Entfernungseinstellung, bei der die Schärfentiefe vom halben Fokusabstand bis unendlich reicht. Sie ist insbesondere in der Landschaftsfotografie von Interesse und abhängig von Brennweite, Blende und Sensorgröße bzw. Crop-Faktor. Die Hyperfokaldistanz wird nach der folgenden Formel berechnet:



[A-6] Bei der Hyperfokaldistanz reicht die Schärfentiefe von der halben eingestellten Entfernung bis Unendlich (∞).

Hyperfokaldistanz (**in Millimeter**) $h = \frac{f^2}{B \cdot d_z} + f$

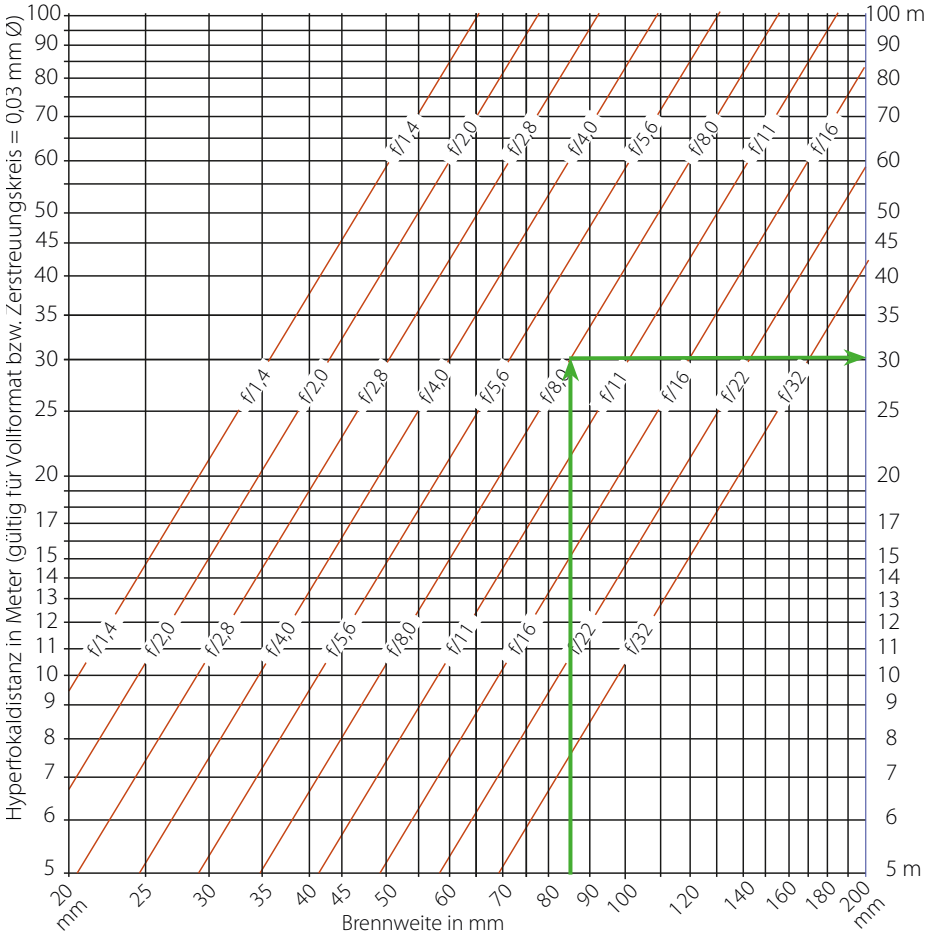
Hierbei sind:

f die Brennweite in mm,
B der Blendenwert (f/5,6 → B = 5,6),
d_z der Durchmesser des Zerstreuungskreises (siehe Tabelle A-1, Seite 348).

Das nachfolgende Diagramm ist aus einem Chart abgeleitet, welches mit dem Hyperfocal-Programm von DOFMaster [26] erzeugt wurde. Ähnliche Hilfsmittel findet man auch an anderer Stelle im Internet.

Beispiel

Objektiv: f = 200 mm, Blende: B = 8,0
APS-DX-Kamera → d_z = 0,0197 mm (Tab. A-1)
ergibt eine Hyperfokaldistanz von
200 · 200/(8 · 0,0197) + 200 = 254.010 (mm).
Fokussiert man auf 254 m, so ist alles von 127 m (1/2 Hyperfokaldistanz) bis ∞ scharf.



[A-7]

Hyperfokaldiagramm

Um die Hyperfokaldistanz für eine bestimme Brennweite zu ermitteln, gehen Sie auf die Brennweitenachse (unten) und fahren bei der gewünschten Brennweite senkrecht nach oben, bis Sie auf die rote Linie mit Ihrer vorgesehenen Blende treffen. Von dort aus gehen Sie nun waagerecht nach rechts (oder links) und finden dort am Rand die Hyperfokaldistanz (siehe das Beispiel mit den grünen Pfeilen bei 85 mm und Blende f/8,0 → ca. 30,5 m). Verwenden Sie eine Kamera mit einem von 1,0 abweichenden Crop-Faktor, so erhalten Sie die Hyperfokaldistanz (angenähert), indem Sie zuvor Ihre Brennweite mit dem Crop-Faktor multiplizieren.

A.4 Schärfentiefe

Die Schärfentiefe lässt sich mit der nachfolgenden Formel berechnen:

$$D_{nah} = g \cdot h / (h + g - f)$$
$$D_{fern} = g \cdot h / (h - g + f) \qquad falls\ (h - g + f) > 0,\ sonst\ \infty$$
$$D_{gesamt} = D_{fern} - D_{nah} = (2 \cdot g \cdot (g - f) \cdot h) / (h^2 - (g - f)^2)$$

Dabei ist:

D_x die Schärfentiefe (jeweils die Nahgrenze und die Ferngrenze),
f die Brennweite,
g die Gegenstandsweite (Entfernung bei Abstand wesentlich größer als die Brennweite),
h die Hyperfokaldistanz (siehe die Formel auf Seite 349).

Arbeitet man mit etwas größerem Objektabstand bzw. **mit einer entsprechenden Fokussierdistanz** (ab etwa 1 m), so lassen sich die obigen Formeln wie folgt vereinfachen, da die Brennweite in Relation zur Entfernungseinstellung klein ist und damit vernachlässig werden kann:

$$D_{nah} = g \cdot h / (h + g)$$
$$D_{fern} = g \cdot h / (h - g)$$
$$D_{gesamt} = D_{fern} - D_{nah} = (2 \cdot g^2 \cdot h) / (h^2 - g^2)$$

Auf den Seiten 158 und 160 finden Sie einige Diagramme, welche die Schärfentiefe in Abhängigkeit von der Blende, der Entfernungseinstellung und der Brennweite für eine Vollformatkamera zeigen.

Beispiel:

Entfernung:	4 m bzw. 4000 mm
Brennweite:	85 mm
Blende:	4,0 (f/4,0)
Kamera: 4/3" →	0,015 mm Zerstr.-kreis
Hyperfokaldistanz →	120.500 mm = 120,5 m

ergibt eine Schärfentiefe von

$D_{nah} = 4 \cdot 120{,}5 / (120{,}5 + 4 - 0{,}085)$ (in m)
$= 3{,}874$ m

$D_{fern} = 4 \cdot 120{,}5 / (120{,}5 - 4 + 0{,}085)$ (in m)
$= 4{,}134$ m

$D_{gesamt} = 4{,}134 - 3{,}874 = 0{,}26$ m bzw. 26 cm

➜ Achten Sie darauf, dass Brennweite, Hyperfokaldistanz und Gegenstandsweite (Entfernung) in gleichen Maßeinheiten (Millimeter, Zentimeter oder Meter) angegeben werden!

A.5 Förderliche Blende

Die förderliche Blende ist die Blende, welche die optimale Schärfentiefe in einer Kamera-Objektiv-Kombination ergibt. Blendet man darüber hinaus ab, so nimmt der Kontrast und damit auch der Schärfeeindruck durch den Effekt der Brechung (Diffraktion) ab. Für die förderliche Blende gibt es zwei Grenzwerte. Der kleinere ist erreicht, wenn der durch Brechung erzeugte Lichtkreis (*Beugungsscheibchen* oder *Airy-Scheibchen* genannt) die Grenze von 2 Pixel überschreitet.* Dies ist nur in einer 1:1-Darstellung oder bei großen Ausdrucken erkennbar. Die zweite Grenze wird erreicht, wenn das Beugungsscheibchen größer als der Zerstreuungskreis wird.

Da die Berechnung etwas kompliziert ist (Details dazu finden Sie z. B. unter *http://de.wikipedia.org* unter ›Beugungsscheibchen‹), zeigen wir hier lediglich eine Tabelle. Die nachfolgende Tabelle wurde aus Angaben und dem Online-Rechner der Internetseite ›Cambridge In Colour‹ [22] erstellt.

Die wirkliche, für die Schärfentiefe optimale Blende kann von diesem theoretischen Wert abweichen und wird vom Objektivaufbau, verschiedenen Korrekturen im Objektiv, den eingesetzten Gläsern und einigen weiteren Faktoren beeinflusst. Es kann sowohl ein etwas kleinerer als auch ein etwas größerer Blendenwert sein.

➜ Eine gute (englischsprachige) Erklärung mit anschaulichen Illustrationen zur Schärfentiefe, Brechung und ›förderlichen Blende‹ (englisch: ›Optimal Aperture‹ oder ›Sweet Spot‹) findet man bei ›Cambridge In Colour‹: www.cambridgeincolour.com/tutorials.html

* Das Beugungsscheibchen (Circle of Confusion) ist etwa:
CoC = Blende • 1,332 µm
Die Pixelgröße (Pixeldurchmesser) ergibt sich (angenähert) aus:

$$Pixel_{\varnothing} = \sqrt{\frac{Sensorfläche}{Pixelanzahl}}$$

Tabelle A-2: Sensorgröße, Crop-Faktor, Zerstreuungskreis und Schärfenbegrenzung durch die Beugung

Bezeichnung	Sensorgröße ca. (variiert leicht)	Diagonale	Fläche	Crop-Faktor	Zerstreuungskreis[a]	Beugungsbegrenzung ab ca.:[b]	Bei Sensorauflösung	Beugung beeinflusst Pixel ab ca.:[c]
2/3"	8,8 × 6,6 mm	11,0 mm	58,1 mm²	4,0	0,0070 mm	f/5,6	8,0 MP	f/5
Nikon CX-Format	13,2 × 8,8 mm	15,9 mm	116,2 mm²	2,7	0,0115 mm	f/9	10,1 MP	f/6
4/3"/Four-Thirds	17,3 × 13,0 mm	21,3 mm	224,9 mm²	2,0	0,0150 mm	f/11 f/11	10,0 MP 12,3 MP	f/8 f/7
APS-C (Canon)	22,2 × 14,8 mm	26,7 mm	328,6 mm²	1,6	0,0185 mm	f/14 f/14 f/14	10,1 MP 14,0 MP 18,0 MP	f/9 f/8 f/7
APS-C DX (Nikon)	23,7 × 15,6 mm	28,4 mm	369,7 mm²	1,5	0,0197 mm	f/15 f/15 f/15	10,2 MP 15,1 MP 16,2 MP	f/11 f/8 f/9
APS-H	27,9 × 18,6 mm	33,5 mm	518,9 mm²	1,29	0,0231 mm	f/17	16,0 MP	f/9
KB/Vollformat	36,0 × 24,0 mm	43,3 mm	864,0 mm²	1	0,0300 mm	f/21 f/21 f/21	12,0 MP 16,2 MP 21,0 MP	f/13 f/11 f/10
Mittelformat (digital)	45,0 × 30,0 mm	54,1 mm	1.350,0 mm²	0,80	0,0360 mm	f/27	37,5 MP	f/12
Mittelformat (digital)	40,2 × 53,7 mm	67,8 mm	2.158,7 mm²	0,64	0,0465 mm	f/35	40,0 MP	f/14

a Der Zerstreuungskreis bezieht sich auf eine Druckgröße von etwa A4 bei ca. 25 cm Betrachtungsabstand.

b Die Begrenzung bezieht sich auf die zuvor erwähnte Ausgabegröße von A4 und ist noch unabhängig von der Sensorauflösung.

c Ab diesem Blendenwert ist das Beugungsscheibchen größer als die Pixelgrenze und reduziert deshalb die Bildqualität. Der Effekt ist erst erkennbar, wenn man die Pixel des Bilds im Maßstab 1:1 begutachtet oder wenn man einen großformatigen Druck erstellt.

A.6 Brechkraft und Brennweite bei Nahlinsen

Kombiniert man ein Objektiv der Brennweite f_o mit einer Nahlinse mit der Brechkraft n_b (in Dioptrien), so ergibt sich die Gesamtbrechkraft wie folgt:

Brechkraft des Objektivs (in dtp) $b_o = \frac{1}{f_o\,(\text{in m})} = \frac{1000}{f_o\,(\text{in mm})}$

Die kombinierte Brechkraft b_k ergibt sich dann aus: $b_k = b_o + b_{nahlinse}$

Dieser Wert lässt sich nun in eine neue (kombinierte) Brennweite zurückrechnen:

Kombinierte Brennweite (in mm) $f_{n\,(in\,mm)} = \frac{1000}{d_n\,(\text{in mm})}$

Eine höhere Brechkraft ergibt eine kleine Naheinstellgrenze (die von der Auslegung des Objekts abhängig ist) und damit einen größeren Maßstab.

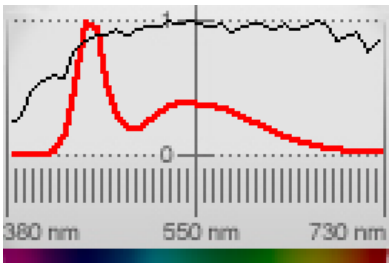
Ein 100 mm-Objektiv (Brechkraft = $^{1000}/_{100}$ = 10 dtp) ergibt in Kombination mit einer 5,0-dpt-Nahlinse eine kombinierte Brechkraft von 10 dtp + 5 dtp = 15 dtp. Dies entspricht wiederum einer Brennweite von $^{1000}/_{15}$ = 66,66 mm und erlaubt einen geringeren Fokussierabstand.

A.7 Farbtemperaturen

Die Farbtemperatur beschreibt die Farbzusammensetzung (Lichtspektrum), die ein ›idealer schwarzer Körper‹ (realistisch angenähert durch den Wolframdraht einer Glühlampe) bei der entsprechenden Temperatur (angegeben in Kelvin (K)) aussendet. Hier einige Beispiele von realen Lichtquellen bzw. Lichtsituationen:

Tabelle A-3: Farbtemperatur verschiedener Lichtquellen/Lichtsituationen

Kerzenlicht, Feuer	1.000–1.800 K
Natriumdampflampe	2.000 K
Glühlampe, 60 Watt	ca. 2.600 K
Glühlampe, 100 Watt	ca. 2.800 K
Halogenleuchte	3.200–3.400 K
Leuchtstoffröhre (Kaltweiß)	ca. 4.000 K
Mondlicht	4.100 K
Xenon-Lampe	4.500–5.000 K
Normlicht (D50)	5.000 K
Tageslicht	5.300 K
Direktes Sonnenlicht	5.400 K
Vormittags-/Nachmittagssonne (D55)	5.500 K
Blitz (elektronischer)	5.500–5.600 K
Sonne und blauer Himmel	5.800 K
Mittleres Tageslicht (D65)	6.500 K
Blitzlicht	6.500 K
Bewölkter Himmel	7.000–8.000 K
Neonlampe	8.000–9.000 K
Blauer Himmel (Schattenseite)	9.000–12.000 K
Gebirge mit Schnee bei Sonne	bis zu 16.000 K



[A-8] Das Licht einer LED-Lampe zeigt eine deutliche Spitze im Blaubereich und ist in den anderen Farbbereichen gegenüber der schwarzen Referenzkurve deutlich schwächer. Die Farbtemperatur liegt hier bei 9077 K und der CRI (Color Rendering Index) bei 78.

Die obigen Angaben gehen von einem relativ kontinuierlichen Lichtspektrum aus. Einige Lichtquellen haben jedoch diskontinuierliche Spektren (solche mit Lücken und/oder einzelnen Spitzen) im Farbspektrum. Dies ist beispielsweise bei Leuchtstoffröhren, Natriumdampflampen oder vielen LED-Leuchten der Fall (siehe Abb. A-8).

Mired

Zuweilen wird die Farbtemperatur statt in Kelvin in *Mired* angegeben (abgeleitet vom englischen *Microreciprocal Degree*). Der Mired-Wert der Farbtemperatur ergibt sich aus nachfolgender Formel:

$$\text{Farbtemperatur (in Mired)} = \frac{10^6}{\text{Farbtemperatur (in Kelvin)}}$$

3400 Kelvin entsprechen beispielsweise $^{1000.000}/_{3.400}$ = 294 Mired.

Die Anwendung von Mired ist immer dann praktisch, wenn man einen Filterwert berechnen möchte, um das Licht einer Lichtquelle der Farbtemperatur A in eine andere Farbtemperatur B umzuwandeln (bzw. daran anzupassen). Dazu wandelt man die Kelvin-Werte der Lichtquellen in Mired-Werte um, berechnet die Differenz in Mired und hat dann den Wert des benötigten Filters. Möchte man beispielsweise das Licht eines Blitzes (in der Regel mit 5500 K bzw. 182 Mired) an das Licht einer Glühlampe (60-Watt-Glühbirne mit etwa 2800 K bzw. 357 Mired) anpassen, so benötigt man einen Filter mit etwa 357–182 = 175 Mired, der das Blitzlicht wärmer macht.

Mired-Werte von Farbtemperaturen geben auch besser (d. h. linearer) Farbunterschiede wieder. So ist beispielsweise für das menschliche Auge der Farbunterschied von 100 Kelvin zwischen 6.500 K und 6.600 K kaum wahrnehmbar. Bei niedrigen Temperaturen ist ein Farbunterschied von 100 K (etwa zwischen 2.800 K und 2.900 K) sehr wohl erkennbar. 2.800 K entspricht 357 Mired und 2.900 K entspricht 345 Mired; der Unterschied beträgt hier 12 Mired. Bei 6.500 K (154 Mired) und 6.600 K (151 Mired) beträgt die kaum sichtbare Differenz nur 3 Mired, was erklärt, warum der Unterschied kaum erkennbar ist. Erkennbare Unterschiede liegen bei etwa 7–9 Mired.

Tabelle A-4: Kelvin- zu Mired-Werte

Lichtquelle	Kelvin	Mired
Kerze, Feuer	1.500	667
Natriumdampflampe	2.000	500
Glühlampe 60 Watt	2.800	357
Halogenlampe	3.200	312
Halogenlampe (stärker)	3.400	294
Leuchtstoff (kalt)	4.000	250
Xenon-Lampe	4.800	208
Tageslicht (D50)	5.000	200
Elektronischer Blitz	5.500	182
Sonne, blauer Himmel	5.800	172
Mittleres Tageslicht (D65)	6.500	154
Bewölkter Himmel	7.500	133
Blauer Himmel (Schatten)	10.000	100
Gebirge, Sonne + Schnee	12.000 bis 16.000	83 bis 63



[A-9] Nebelwald: Farbe und Farbunterschiede hin oder her, zuweilen sind fast monochrome Bilder auch attraktiv.



Literatur und Quellen

Wir möchten hier einige Empfehlungen für weiterführende Literatur geben und nochmals die im Buch aufgeführten und in unserem Workflow eingesetzten Werkzeuge auflisten. 🇺🇸 signalisiert, dass die Seite oder Oberfläche englischsprachig ist.

Zahlreiche Informationen findet man natürlich im Internet. Die hier folgende Liste ist deshalb nur ein kleiner Ausschnitt. Bei Internetadressen ist zu berücksichtigen, dass sie sich zuweilen kurzfristig ändern, eine andere URL erhalten oder ganz verschwinden können.

Deutschsprachige Informationen zu diesem Buch finden Sie unter:

[1] www.dpunkt.de/dunkelkammer/

Viele aktuelle Informationen – wenn auch englischsprachig – finden Sie im Internetauftritt der beiden Autoren ***Digital Outback Photo*** unter

[2] www.outbackphoto.com

Ergänzende Artikel zum Buch finden Sie (in Deutsch) bei dpunkt unter

[3] www.fotoespresso.de/fotowissen/

[4] *Fotoespresso*. Dies ist ein Foto-Letter mit Artikeln rund um die digitale Fotografie, den wir etwa vier Mal pro Jahr als e-Dokument (PDF) herausgeben und den Sie entweder kostenlos abonnieren oder individuell herunterladen können:
www.fotoespresso.de
Die älteren Ausgaben finden Sie unter:
www.fotoespresso.de/fotoespresso/archiv.html

Bücher

[5] Christian Bloch: *Das HDR-Handbuch. High Dynamic Range Imaging für Fotografen und Computergrafiker.*
dpunkt.verlag, Heidelberg, 2007.

[6] Jürgen Gulbins, Uwe Steinmüller:
Fine Art Printing für Fotografen. Hochwertige Fotodrucke mit Inkjet-Druckern.
dpunkt.verlag, Heidelberg, 2009.

[7] Jürgen Gulbins: *Grundkurs Digital Fotografieren. Kameratechnik, Bildkomposition, Bildbearbeitung, Bildverwaltung.*
dpunkt.verlag, Heidelberg, 2007.

[8] Jürgen Gulbins, Rainer Gulbins: *Multishot-Techniken in der digitalen Fotografie. Hochwertige Aufnahmen aus Bildserien: Auflösung erhöhen, Schärfentiefe erweitern, Blickwinkel vergrößern, HDRI-Bilder erstellen, Mikrokontraste verbessern.*
dpunkt.verlag, Heidelberg, 2009.

[9] NK Guy: *Mastering Canon EOS Flash Photography.*
Rocky Nook, Santa Barbara, CA, 2010.

[10] Mike Hagen: *Professionell blitzen mit dem Nikon Creative Lighting System.*
dpunkt.verlag, Heidelberg, 2009.

[11] Torsten Andreas Hoffmann: *Die Kunst der Schwarzweißfotografie. Eine Schule der Bildgestaltung im digitalen Zeitalter.*
dpunkt.verlag, Heidelberg, 2008.

[12] Uwe Steinmüller, Jürgen Gulbins: *Handbuch Digitale Dunkelkammer. Vom Kamera-File zum perfekten Print. Arbeitsschritte in der Digitalfotografie.*
dpunkt.verlag, Heidelberg, 2010.

[13] Harald Woeste: *Panoramafotografie: Theorie und Praxis.*
dpunkt.verlag, Heidelberg, 2010

[14] Jost J. Marchesi: *Handbuch der Fotografie. Geschichte; Chemisch-physikalische und optische Grundlagen.*
Verlag Photografie, Gilchingen, 2007

[15] Martin Sigrist, Matthias Stolt: *Die große Objektiv-Fotoschule. Kreatives Fotografieren mit Zoomobjektiven und Festbrennweiten.*
Umschau/Braus, Frankfurt/Main, 2001

[16] *c't special Digitale Fotografie* sind Sonderhefte der c't bzw. des Heise Zeitschriften Verlags, die inzwischen mit vier Ausgaben im Jahr erscheinen und die man einzeln oder im Abo erwerben kann.

Zubehör, Programme und Informationen

[17] *Autopano Pro* (,) ist ein guter und recht schneller Stitcher der Firma Kolor zur Erstellung von Panoramen:
www.autopano.net

[18] Berlebach ist Anbieter von sehr robusten, aus Erle gefertigen Stativen. Was sich zunächst altbacken anhört, sind sehr robuste, solide und dafür preiswerte Stative mit sehr guten Dämpfungseigenschaften. Daneben vertreibt die Firma weitere Komponenten wie Nivellierungsplatten, Stativköpfe, Panoramaköpfe und ähnliches Zubehör:
www.berlebach.de

[19] Bibble Labs: *Bibble* (,). Bibble ist ein universeller Raw-Konverter:
www.bibblelabs.com

[20] *B.I.G.* ist ein Vertriebsgesellschaft für Fotozubehör im preiswerten Segment. Der Vertrieb erfolgt vielfach über Fotobrenner:
http://www.alles-big.de/

[21] Breeze Systems bietet eine Reihe unterschiedlicher Hilfsprogramme () für die digitale Fotografie – etwa den *BreezeBrowser Pro* oder den *Downloader Pro*. Gut gefällt uns *DSLR Remote Pro* zur Fernsteuerung der Kamera per Tethered Shooting:
www.breezesys.com

[22] Cambridge In Colour () ist eine sehr informative englischsprachige Internetseite rund um das Thema Fotografie mit sehr fundierten technischen Artikeln:
www.cambridgeincolour.com/tutorials/

[23] *Canon-Glossar* Canon hat ein recht gutes Glossar für Begriffe aus der Fotografie ins Internet gestellt:
http://de.canon.ch/for_home/product_finder/cameras/filmcam_glossary.asp

[24] Phase One: *Capture One* (,) ist ein Raw-Konverter, der zahlreiche Raw-Formate unterstützt. Es gibt ihn auch mit deutscher Oberfläche, sowohl für Windows als auch für Mac OS X:
http://www2.phaseone.com/DE/

[25] *Datacolor*: Die Firma bietet verschiedene Tools zum Farbmanagement an (z. B. *ColorPlus*, *Spyder3Pro*, *ProfilerPLUS*, *PrintFIX*) an sowie beispielsweise das *SpyderLensCal* zur Ermittlung von Front- oder Back-Focus-Versätzen im Zusammenspiel von Kamera und Objektiv:
www.datacolor.eu/de/

[26] DOFMaster bietet einen Online-Rechner zur Bestimmung der Hyperfokaldistanz sowie der Schärfentiefe. Daneben lässt sich ein solcher Rechner (als Excel-Sheet) auch herunterladen:
www.dofmaster.com

[27] DIYPhotography ist eine englischsprachige Seite mit zahlreichen Bastelanleitungen für Ausrüstungsgegenstände rund um die Fotografie:
http://diyphotography.net/

[28] DxO Labs: *DxO Optics Pro* (,) ist ein Werkzeug, um Objektivfehler profilbasiert zu korrigieren. Das Tool umfasst zugleich auch einen Raw-Konverter. Daneben vertreibt die Firma einen recht netten Schwarzweißkonverter *DxO FilmPack* in Form eine Photoshop-Plug-ins:
www.dxo.com

[29] Schärfentiefenrechner, die auch die Ermittlung der Hyperfokaldistanz für unterschiedliche Brennweiten und Kameraformate gestatten, findet man unter folgenden URLs:
www.elmar-baumann.de/fotografie/java/hilfe/schaerfentieferechner.html
http://www.striewisch-fotodesign.de/lehrgang/anmerk/ts_kb.htm
www.dofmaster.com

[30] NK Guy: *Flash Photography with Canon EOS Cameras – Part I:*
http://photonotes.org/articles/eos-flash/

[31] *PhotoAcute* (,) ist ein Stand-Alone-Programm () mit vielen Funktionen, darunter Focus-Stacking, Super-Resolution, DRI und die Korrektur von objektivbedingten Verzeichnungen und chromatischen Aberrationen:
www.photoacute.com

[32] Alan Hayley: *CombineZM* und *CombineZP* () sind recht gute und kostenlose Focus-Stacking-Programme ():
http://hadleyweb.pwp.blueyonder.co.uk/CZM/News.htm

[33] HDRsoft: *Photomatix* ist ein Werkzeug (,), um aus mehreren unterschiedlich belichteten Einzelaufnahmen ein High-Dynamic-Range-Bild aufzubauen. Das Programm ist mächtiger als die entsprechende Funktion in Photoshop CS2/Cs3. Hier finden Sie auch einige gute Erläuterungen rund um das Thema *HDRI*:
www.hdrsoft.com

[34] *Full Dynamic Range Tools*. Andreas Schömann bietet auf seiner Webseite drei Tools an – *FDR-Tools Basic* (kostenlos, ,) sowie *FDRTools Advanced* und das Photoshop-Plug-in *FDR-Compressor* (,) zum Tone-Mapping. Hier finden Sie auch einige gute Artikel und Erklärungen zur HDRI-Technik:
www.fdrtools.com

[35] Helicon Soft: *Helicon Focus* (,) ist ein Programm zum Focus-Stacking. Es gibt das Programm in einer Lite- und einer Pro-Version. Daneben bietet die Firma *Helicon Remote* an, das die Kamerasteuerung im angebundenen Modus (*Tethered Mode*) erlaubt:
www.heliconsoft.com

[36] KAAsoft bietet für den Mac ein schönes Modul zum Tethered Shooting mit einer Reihe von Canon-DSLRs, welches eine gute Kamerasteuerung anbietet, Live-View unterstützt und auch Squenzen für HDRI und das Focus-Stacking erlaubt:
www.dslrassistant.com

[37] *Kenko* stellt neben Zwischenringen auch recht gute Telekonverter für verschiedene Kamerasysteme sowie Filter und Belichtungsmesser her:
www.kenkoglobal.com

[38] *LensAlign* bietet spezielle Mess-Targets an, mit denen man recht gut die Fehlfokussierung einer Kamera-Objektiv-Kombination feststellen kann:
www.lensalign.com

[39] Magic Lantern Firmware Wiki bietet Firmware-Hacks für die Canon EOS 5 Mark II, welche deren Firmware um neue Funktionen erweitert:
http://magiclantern.wikia.com/wiki/Magic_Lantern_Firmware_Wiki

[40] *Monochrom* – ein Versandhaus für Fotobedarf (Papiere, Tinte, Filme, Rahmen u. v. m.) mit guter Internetseite und einem noch besseren gedruckten (kostenlosen) Katalog:
wwwmonochrom.com

[41] *Nikonians* Dies ist eine Benutzergruppe von Nikon-Fotografen. Die Gruppe ist recht aktiv und tritt auch auf Messen aus. Man findet auf ihrer Internetseite nicht nur interessante Informationen rund um Nikon-Kameras und -Objektive, sondern auch einen Web-Shop mit Zubehör:
www.nikonians.org/de/

[42] Thomas Niemann: *PTLens* (,). PTLens ist ein kostengünstiges, recht gutes Zusatz-Tool und Photoshop-Plug-in, welches erlaubt, Fehler des Objektivs zu korrigieren. Dazu benutzt es Profile für die verschiedenen Objektive. Die Profile zahl-

reicher Kameras bzw. Objektive werden bereits mitgeliefert. Daneben kann es auch perspektivische Verzerrungen korrigieren:
http://epaperpress.com/ptlens/

[43] *Nik Software*: Das Unternehmen hat sich auf die Erstellung von Plug-ins für Photoshop spezialisiert. Von ihm wurde auch ein großer Teil von Nikon *Capture NX* entwickelt. Zu den Produkten gehören *Nik Color Efex Pro* – ein Satz von Effektfiltern –, *Silver Efex Pro* zur Schwarzweißkonvertierung, *Viveza* für selektive Farbkorrekturen, *Dfine* zur Rauschunterdrückung sowie *Sharpener Pro* zum ausgefeilten Schärfen. *Dfine* ist spezialisiert auf die Bearbeitung von Bildstörungen und Rauschen. Zu einigen dieser Module gibt es auch eine Schnittstelle zu Lightroom, Aperture oder Capture NX 2. Alle Module haben auch eine deutsche Oberfläche und stehen für beide Plattformen (,) zur Verfügung:
www.niksoftware.com

[44] *Novoflex* ist Hersteller von hochwertigem Kamerazubehör, angefangen von Stativen, Stativköpfen, Makroschlitten, Balgengeräten bis hin zu Adapterringen und Ähnlichem:
www.novoflex.de

[45] Die Firma *Enjoyyourcamera.com* bietet eine Reihe von relativ preiswertem Kamerzubehör – etwa Umkehradapter für die Makrofotografie:
www. enjoyyourcamera.com

[46] *PocketWizard* bietet (wie **RadioPopper) Komponenten** zur funkbasierten Blitzsynchronisation an. Einige der Modelle erlauben dabei den Erhalt der Canon-E-TTL- oder Nikon-i-TTL-Steuerung:
www.pocketwizard.com

[47] *RadioPopper* stellt Komponenten zur funkbasierten Steuerung von Blitzen her. Einige der Modelle erlauben dabei den Erhalt der Canon-E-TTL- oder Nikon-i-TTL-Steuerung:
www. radiopopper.com

[48] *Zerene Stacker* ist ein Programm zum Focus-Stacking für Windows, Mac OS X und Linux:
www.zerenesystems.com

[49] *Traumflieger* ist eine recht informative Webseite zum Thema Digitalfotografie mit einem Schwerpunkt auf Canon-Technik. Im Shop dazu findet man teilweise recht preiswertes Kamerazubehör (auch für Kameras anderer Hersteller):
www.traumflieger.de
Traumflieger bietet auch ein kostenloses Chart (zum Download und Ausdrucken), um die Autofokusfunktion einer Kamera-Objektiv-Kombination zu testen:
http://www.traumflieger.de/desktop/fokusdetektor/fokusdetektor.php

[50] *Strobox* ist eine kleine App für das iPhone und das iPad zur Erstellung von Belichtungsdiagrammen, wie man sie z. B. auf Seite 244 findet. Man kann solche Diagramme jedoch auch online erstellen:
www.strobox.com
Auch hier kann man solche Diagramme online erstellen und dann abspeichern:
http://professionalsnapshots.com/PhotoDiagram/
Eine weitere Alternative wären Bildelemente, die man in Photoshop zu einem Diagramm kombiniert und hier findet:
www.kevinkertz.com/fm/LightingSetup.psd.zip

[51] *Unified Color* bietet die HDR-Programme *HDR PhotoStudio* sowie das mehr für Einsteiger gedachte *HDR Expose* an:
www.unifiedcolor.com

[52] *X-Rite*. Die Firma bietet verschiedene professionelle Werkzeuge zum Farbmanagement (z. B. *Eye-One Match*, *Eye-One Display* und *Eye-One Photo*), hochwertige Targets für Scanner und Kameras sowie beispielsweise den *ColorChecker* an:
www.xrite.com

[53] *Zörk Film- und Fototechnik* baut hochwertige Speziallösungen für Fotografen, etwa Objektivadapter für Mittelformatobjektive an Kleinbild-DSLRs, Spannringe für Tilt-/Shift-Objektive zur Montage auf einem Stativkopf oder Makroschnecken:
www.zoerk.de

Index

A

Abbildungsmaßstab 158, 256
Abblendknopf 162
Aberration 96
Achromat 264
A-DEP 51
Adobe RGB 13, 20
AEB (Auto Exposure Bracketing) 282
AF (Autofokus) 49
  -Knopf 50
  -Punkt 50
  -Sensor 49
AF-S (Automatic Silent Wave Motor) 89
AI Focus 50
Airy-Scheibchen 350
AI Servo 50
angebundenes Fotografieren 331
Arbeitsblende 87
Artefakt 274
Aufklappblitz 209
Auflagemaß 104
Auflösung 19, 93
  erhöhen durch Bildkombination 329
Aufnahmebetriebsart 188
Aufsteckblitz 229
Auszugsverlängerung 257
Autofokus 89
  -fehler 99
  -knopf 50
  -methoden 47
  -modi 50
  -motor 89
  -punkte 49
Autopano Pro 356
Av 11
Available-Light-Fotografie 191
AWB (Auto White Balance) 28

B

Back-Focus 99, 343
Balgengerät 262, 272
Banding 156
Barn Door (Klappen) 241
Bayer-Mosaik-Auflösung 347
Beauty-Dish 241, 242
Belichtung 146
  Langzeitbelichtung 198
  Mehrfachbelichtung 317
  nach rechts belichten 155
Belichtungs
  -dreieck 6
  -korrektur beim Blitzen 226
  -messer 153
  -reihen 282
  -zeit 167
Beugungsscheibchen 350
Bewegungsunschärfe 41
Bild
  -dateiformat 13
  -feldwölbung 98
  -größe 19
  -kreis 90
  -parameter 13
  -sensor 346
  -sensorgröße 348
  -stabilisation 102
  -stabilisatormodi 103
Binning 20
Blende 158
  förderliche Blende 163, 350
  und Zeit 145
Blenden
  -automatik 10
  -stufe 74
  -vorgabe 235
  -vorwahl 10
Blitz
  -belichtungskorrektur 226
  -gruppen 213
  Kamerablitz 209
  Kameramodi 234
  -kontaktprobleme 217
  -modus 226, 227
  -steuerung 227
  Studioblitz 209
  -synchronisation 214
  -synchronisationsmodus 226, 228
  -synchronisationszeit 216
  Synchronkabel 222
  Systemblitz 209
Blitzen 207
  entfesseltes 221
  Funksynchronisation 224
  Stroboskopblitzen 248
Bluescreen-Technik 326
Bokeh 83, 92
Bracketing 282
Brechkraft 351
Brechung 62, 163, 256
Brennweite 81, 85, 158
Bücher 355
B(ulb) 11

C

Candela (cd) 74
Canon EOS Utility 335
Catch Light 241
chromatische Aberration 15, 82, 83, 96, 100
CLS (Creative Lighting System) 213, 220
CMYK (Cyan, Magenta, Yellow, Key) 67
ColorChecker 358
Color Clipping 20
Color Efex Pro 358
CombineZM 312, 357
CombineZP 312
Commander 232
CRI (Color Rendering Index) 25, 77, 352
Crop-Faktor 37, 348, 351
CTB-Filter (Convert to Blue) 245
CTG-Filter (Convert to Green) 245
CTO-Filter (Convert to Orange) 245
CYMK-Modell 67

D

D50 (Daylight at 5 000 Kelvin) 64, 65
Datacolor 356
Depth Cueing 305
Dfine 358
Diffraktion 163, 256
diffuse Reflexion 69
Dioptrien (dtp) 264, 351
DNG (Digital Negative Format) 16
Doppelbelichtung, virtuelle 322
DSLR Assistant 332, 338, 339
DSLR Remote Pro 332, 336
Dunkelbild 198
DxO FilmPack 356
DxO Optics Pro 356
Dynamikumfang 51, 201

E

Ebenenmodus 319
Einstelllicht 218
  -ersatz 218
Engstrahler 225, 241
entfesseltes Blitzen 221

EOS Utility 335
E-TTL II 213, 220
ETTR (Exposure to the Right) 155
EV (Exposure Value) 75
EXIF-Daten 15

F
Farb
-beschnitt 20
-histogramm 34
-interpolation 347
-interpretation 346
-mosaik 347
-raum 20
-konvertierung 21
-sättigung 23
-stich 25
-temperatur 25, 65, 352
FDRTools Advanced 284
FEC (Flash Exposure Control) 220
FEL (Flash Exposure Lock) 221
Fernobjektiv 135
Feuerwerk 201, 202
Filter 112, 115
als Objektivschutz 116
-durchmesser 123
Gradationsfilter 116, 118
Infrarotfilter 116
ND-Filter 116
variabel 117
Polarisationsfilter 77, 116, 119
FIR (Far Infrared Range) 121
Fisheye 126
Flare 94
Focus-Shift 88
Focus-Stacking 338
Fokus
-ebene 166
-punkt einfrieren 50
Fokussierung 39
Fokussierweg 91
förderliche Blende 163, 305, 350
bei Makroaufnahmen 278
Fotoespresso 355
Foveon-Sensor 346
FP-Modus 236
Freistellen 326
Fremdobjektiv 103
Front-Fokus 99, 343
f-stop 75
Füllmodus 319
Funksynchronisation 224

G
Gaffer-Tape 242
gekoppelte Objektive 272
Gesichtserkennung 51
Getriebeneiger 182
Gitter 242
Gobo 241
Gradationsfilter 116, 118
Graufilter 116

H
Halbautomatik 9, 10
hartes Licht 75
Hauptschritte 284
HDRI (High Dynamic Range Image) 284, 285, 338
Helicon Focus 357
Helicon Remote 332, 338, 341, 357
High Dynamic Range (HDR) 284
High-Speed-Synchronisation (HSS) 216
Histogramm 32
interpretieren 34
Hot-Folder-Technik 337
Hot Mirror 101
Hot Spot 268
HSM (Hypersonic Motor) 89
Hyperfokaldiagramm 349
Hyperfokaldistanz 40, 164, 349

I
Infrarot
-aufnahme 120
-bereich 120
-filter 116, 120, 122
-sperrfilter 64, 120
Innenfokussierung 91
Integralmessung 149
IR-Cut 101
ISO 145
Isopropylalkohol 113
i-TTL 220, 227

J
JPEG (Joint Photographer Experts Group) 13

K
Kalotte 154
Kamera
-anbindung an den Rechner 332
-basisprogramme 9
-blitz 209
-display 31
-grundlagen 1
-modi beim Blitzen 234
-programme 8
-sensor 64
-system 5
vorbereiten 187
-Zen 179
KB (Kleinbildformat) 37, 38
Keystone-Korrektur 101
Klappen 241
Kombinationstechniken 255, 281, 331, 345
kontinuierliches Lichtspektrum 64
Kontrast 22
-umfang 51
verstärken 22
Kopplungsring 268
Kreuzsensor 49
Kupplungsring 257

L
Langzeitbelichtung 198
LDR (Low Dynamic Range) 285, 293
Leitblitz 222
Leitzahl (LZ) 210, 211, 252
LensAlign 99
Lensbaby-Serie 142
Licht 61
-brechung 62, 163
-charakteristika 73
-farbe 73
-farbzusammensetzung 73
-flecke 94
-former 241
Gestaltungsmöglichkeiten 239
hartes 75
-intensität 73
-messung 146, 153
Mittenbetontes Verfahren 149
-messung mit der Kamera 146, 153
Physik 62
polarisiertes Licht 77
-qualität 73, 75
-reflexion 69
-richtung 73
-situationen 201
-stärke 73, 74, 86
-verteilung 240
weiches 75
-wert 75
-wert (LW) 74
-zusammensetzung 23
Live-View 33
Lumen 74
Luminanzhistogramm 34
Lupenobjektiv 257, 259
LW (Lichtwert) 74
LZ (Leitzahl) 210

M
Makro
  aufnahme 256
  -fotografie 255
    Licht 273
  -objektiv 257, 259, 272
  -schnecke 272
  -techniken 257
Manuell 12
Master 222
Matrixverfahren 149
Mehrfachbelichtung 317
  echte 317
  simulierte 318
Mehrfeldmessung 149, 188
Mikroaufnahme 256
Mikrofotografie 255
Mini-Makro-Schnecke 264
Minimaldistanz 91
Mired (Microreciprocal Degree) 65, 352
MIR (Medium Infrared Range) 121
Mittenbetonte Lichtmessung 149
Mitzieheffekt 174
Motivprogramme 9, 12
MTF (Modulation Transfer Function) 93
Multishot 281
  -Anwendungen 328
  -Techniken 281

N
Nahbereich 255
Nahlinse 264, 351
ND-Filter 116, 200, 234, 328
Neutraler Graufilter 116
Nikon Camera Control Pro 333
NIR (Near Infrared Range) 121
Nivellierplatte 296
Nodalpunkt 293
No-Parallax-Point 293, 297
Normtageslicht 64

O
Objekt
  -messung 154
Objektiv 81
  -adapter 103
  -Autofokuskalibrierung 343
  Crop-Faktor 348
  -eigenschaften 90
  Erstausstattung 137
  -fehler 95
    automatische Korrektur 100
  Fremdobjektiv 103
  -kenndaten 84
  -kombination 268
  Lupenobjektiv 259
  Makroobjektiv 259
  Minimaldistanz 91
  -pflege 143
  Reiseobjektiv 105
  -repertoire 137
  -schutz 116
  Telekonverter 110
  Verlängerungsfaktor 348
  -wechsel 114
  Weitwinkelobjektiv 126
  Zoomobjektiv 105
  -zubehör 112
optischer Slave 221, 223

P
Panorama 292
  -kopf 292, 297
PC-Kabel 252
PC (Prontor Compur) 222
Pentaprisma 5
perspektivische Korrektur 19, 101
Perzeptiv 22
PhotoAcute 310, 357
Photomatix Pro 357
Photonen 63
PocketWizard 224
Polarisationsfilter 116, 119
polarisiertes Licht 77
Polfilter 77
Prime-Objektiv 84
ProPhoto RGB 22
P&S (Point and Shoot Camera) 12

R
RadioPopper 224
Randabdunklung 95
Randabschattung 95
Rauschen
  reduzieren 329
Rauschunterdrückung 22
Raw 15
  -Konverter 17
  -Vielfalt 16
RC (Remote Control) 222
Reflektoren 241
Reflexion, diffuse 69
Reflexionsmessung 154
Reiseobjektiv 105
RGB (Rot, Grün, Blau) 66
  Adobe RGB 13
  ProPhoto RGB 22
  sRGB 13
RPT 249

S
Schärfe 39
  Bewegungsunschärfe 41
  durch digitale Nachbearbeitung 44
Schärfen 22
Schärfentiefe 39, 40, 156, 158, 278, 350
Scheimpflug-Prinzip 109
Schwarzfilter 122
Schwarzschildeffekt 198
SDM (Supersonic Direct-Drive Motor) 89
Selektivmessung 148, 188
Sensorgröße 348
Shift 263
Silver Efex Pro 358
simulierte Mehrfachbelichtungen 318
Slave 222
SLR (Through The Lens) 5
Snoot 225, 241
Sonnenblende 112
Spiegelvorauslösung 184
Spot-Messung 146
sRGB 13, 20
SSM (Super Sonic Motor) 89
Stabilisatormodi 103
Stativ 180
  -kopf 182
  -schelle 114
Steradiant (sr) 74
Steuerblitz 222
Stitching 292
Streifenbildung 156
Streulichtblende 112
Stroboskopblitzen 248
Strobox 358
Studioblitz 209, 252
Super-Teleobjektiv 135
Superzoom 141
SWD (Supersonic Wave Drive) 89
SWM (Silent Wave Motor) 89
Synchronisation
  Blitzsynchronisation 214
  Highspeed-Synchronisation 216
Synchronisationsmodus 226, 228
Systemblitz 209
Szenenbewertung 151
Szenenprogramm 12
Szenenzusammensetzung 151

T
t 0,1 (Blitzdauer) 214, 253
t 0,5 (Blitzdauer) 214
Tageslichtlampen 24
Telebereich 85
Telekonverter 110, 141, 272
Televorsatzlinsen 264

Tethered Capturing 331
Tethered Shooting 331
  Programme 332
Texture-Blending 317, 323
Tiefenschärfe 156
Tilt 263
Tilt-/Shift-Objektiv 106
Tone-Mapping 283, 285, 289
TTL-BL (TTL Balanced Fill Lighting) 227
TTL (Through The Lens) 213, 227
Tubus 225

U
Umkehradapter 257, 265, 272
Unschärfekreis 348
USD (Ultrasonic Silent Drive) 89

V
variabler ND-Filter 117
Vergütung 116
Verlängerungsfaktor 37, 348
verlustbehaftetes Komprimierungsverfahren 14
Verrechnungsmodus 319
Verschlussvorhang 214
Verzeichnung 15, 19, 82, 95, 96, 100
Vignettierung 15, 19, 59, 82, 95, 100, 105, 126, 264
  durch Filter 117
virtuelle Doppelbelichtung 322
Viveza 358
Vollautomatik 9
Vorsatzlinse 257
Vorsatznahlinse 264, 272
Vorschaubild 31

W
Watt-Sekunden (Ws) 252
WB (White Balance) 28
weiches Licht 75
Weichzeichnung 98
Weißabgleich 23, 25, 28
  automatischer 28
  bei Kunstlicht 196
  manuell per Kamerafunktion 29
  über Farbreferenzkarte 30
  über Farbtemperatureinstellung 29
Weitwinkel 85
Weitwinkelobjektiv 126
Wellenlänge 63
Wimberley-Stativköpfe 182
Wischeffekte 171

X
X-Rite 358
X-Sync-Zeit 216
x-TTL 213

Z
Zeit 145
  -automatik 10, 235
  -vorwahl 10
Zentrierung 98
Zerene Stacker 312, 358
Zerstreuungskreis 157, 348
Zoomobjektiv 105
Zoom-Wischeffekt 175
Zörk 264
Zwischenringe 257, 262, 272