



## Kapitel 3

# Die richtige Belichtung

- Belichtungssteuerung der Nikon D850 109
- Exkurs: Grundlagen der Belichtung 114
- Lichtempfindlichkeit und ISO-Einstellung 121
- Praxistipp: Langzeitbelichtung 127
- Belichtungsmessung mit der Nikon D850 133
- Belichtungskontrolle 140
- Exkurs: Bildbeurteilung anhand des Histogramms 142
- Die Belichtung beeinflussen 145
- Belichtungsmessung und Vorschau im Live-View-Modus 150
- Praxistipp: HDR und Belichtungsreihen (Bracketing) 152

## 3 Die richtige Belichtung

Das menschliche Auge kann sehr große Helligkeitsunterschiede wahrnehmen. Der Kontrast ist in der Natur aber so groß, dass sich auch unser Auge erst an die jeweilige Lichtsituation anpassen muss. Auch in einer Digitalkamera muss die Belichtung an die Motivhelligkeit angepasst werden, um der Realität entsprechende Bilder erzeugen zu können. Diese Anpassung muss zudem relativ genau sein, da der Kontrastumfang eines digitalen Bildsensors nicht an den des menschlichen Auges heranreicht. Bei der Belichtungssteuerung geht es aber nicht nur um die reine Bildhelligkeit, sondern auch um die im Hinblick auf die gewünschte Bildwirkung jeweils beste Kombination aus Belichtungszeit, Blende und ISO-Wert. Sollten Sie mit dem Zusammenhang zwischen diesen drei Parametern noch nicht vertraut sein oder wenn Sie Ihr Wissen etwas auffrischen möchten, empfehle ich Ihnen den Exkurs »Grundlagen der Belichtung«, der auf Seite 114 beginnt.



**Besonders bei kontrastreichen Motiven ist eine exakte Belichtung wichtig.**

24 mm | f11 | 1/200s | ISO 100



### 3.1 Belichtungssteuerung der Nikon D850

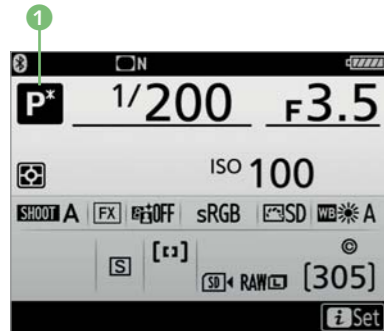
Bei der Nikon D850 können Sie eine der vier üblichen Arten der Belichtungssteuerung wählen: Programmautomatik P, Zeitautomatik A, Blendenautomatik S und die manuelle Belichtung M. Halten Sie dazu die Mode-Taste gedrückt, und drehen Sie am hinteren Einstellrad. Alle vier Belichtungssteuerungen können Sie wahlweise mit der ISO-Automatik kombinieren, die ich im gleichnamigen Abschnitt ab Seite 124 erläutere.

Im Prinzip könnten Sie mit allen Belichtungssteuerungen jede gewünschte Zeit-Blenden-Kombination erreichen und würden damit auch exakt das gleiche Bild bekommen. Bei der Wahl der Belichtungssteuerung geht es also nicht um die Bildgestaltung, sondern darum, möglichst einfach und schnell zum gewünschten Ergebnis zu kommen und Fehler zu vermeiden. Lassen Sie sich von niemandem einreden, als »richtiger« Fotograf müssten Sie im manuellen Modus M fotografieren. Natürlich ist nichts dagegen einzuwenden, im manuellen Modus zu fotografieren, wenn Sie sich bei jedem Foto bewusst für eine Zeit-Blenden-Kombination entscheiden möchten. In vielen Fällen ist es aber schneller und sicherer, eine Belichtungsautomatik zu verwenden.

#### Programmautomatik P

Wenn Sie sich noch nie mit der manuellen Einstellung von Belichtungszeit und Blende beschäftigt haben, ist die Programmautomatik ein guter Einstieg. Hier werden beide Parameter automatisch eingestellt, so dass Sie sich nicht unbedingt darum kümmern müssen.

**Wahl der Zeit-Blenden-Kombination** | Nachdem die Belichtungsmessung einen Lichtwert ermittelt hat, wählt die Programmautomatik anhand einer Kennlinie eine passende Zeit-Blenden-Kombination auf der Basis eines bestimmten ISO-Werts. Diese Kennlinie ist vom verwendeten Objektiv und von der Brennweite abhängig. Sofern es die Lichtsituation zulässt, wird die Belichtungszeit so gewählt, dass Verwacklungen vermieden werden. Je größer die Brennweite ist, desto kürzer wählt die Kamera die Belichtungszeit. Im Weitwinkelbereich ist die Verwacklungsgefahr kleiner, daher kann länger belichtet und die Blende etwas geschlossen werden, um die Schärfentiefe zu vergrößern. Wenn Sie ein Zoomobjektiv an der Kamera haben und am



⌘ Beim Shiften verändert sich das P zu P\* ①.

Brennweitenring drehen, können Sie im Sucher oder auf dem Display gut beobachten, wie sich die Werte für die Belichtungszeit und die Blende je nach Einstellung verändern.

**Shiften** | Bei der Programmautomatik können Sie jederzeit die Kombination von Blende und Belichtungszeit verändern und dadurch die Schärfentiefe und Bewegungsunschärfe nach Ihren Vorstellungen anpassen. Die Helligkeit der Aufnahme ändert sich dadurch nicht. Diese Funktion wird als *Shiften* (= Verschieben) bezeichnet, da quasi die Kennlinie der Programmautomatik verschoben wird. Wenn der Belichtungsmesser aktiv ist, können Sie über das hintere Einstellrad die Programmverschiebung vornehmen: Drehen Sie nach rechts, wird die Belichtungszeit verkürzt und die Blende zum Ausgleich entsprechend geöffnet. In die andere Richtung wird die Blendenöffnung verkleinert und die Belichtungszeit verlängert. Die Werte können Sie im Sucher und auf den Displays ablesen. Die verfügbaren Blendenwerte hängen natürlich vom verwendeten Objektiv ab.

Bei einer Programmverschiebung wird im Display ein P\*-Symbol angezeigt, auf dem Monitor ändert sich die Anzeige von P in P\*. Es wird jedoch nicht angezeigt, wie weit Sie die Werte verändert haben. Sobald Sie beim maximalen oder minimalen Blendenwert angekommen sind, ändern sich die Werte bei einer konstanten Lichtsituation nicht mehr, auch wenn Sie am Rad noch weiterdrehen. In der Software der Kamera geht die Programmverschiebung jedoch weiter. Bemerkbar macht sich dies aber erst, wenn Sie in eine andere Lichtsituation kommen. Wenn Sie zum Beispiel beim Blendenwert die Offenblende erreicht haben und dann noch weiter drehen, wird die Kamera auch in hellerer Umgebung die maximale Blendenöffnung verwenden. Achten Sie also darauf, ob sich die Belichtungszeit und der Blendenwert beim Drehen tatsächlich verändern, denn sonst nehmen Sie eine Programmverschiebung vor, die Sie so vielleicht gar nicht beabsichtigen. Um die Verschiebung wieder auf 0 zu setzen, können Sie am Einstellrad so weit zurückdrehen, bis das P\* wieder zum P wird. Schneller geht es jedoch, wenn Sie kurz in einen anderen Modus und wieder zurück nach P wechseln. Auch wenn Sie die Kamera abschalten, wird der Programmshift zurückgesetzt.

Beim Blitzbetrieb sind normalerweise nur Belichtungszeiten zwischen 1/60 und 1/250s möglich. Daher ist hier die Möglichkeit zum Shiften stark eingeschränkt und nur bei ausreichender Helligkeit oder hohen ISO-Werten möglich.

## Zeitautomatik A

Das A steht für *Aperture Priority* (= Blendenpriorität): Sie stellen am vorderen Rad den Blendenwert ein, die Kamera wählt automatisch die dazu passende Belichtungszeit. Daher wird diese Einstellung auch *Zeitautomatik* genannt.

Der einstellbare Blendenbereich hängt vom verwendeten Objektiv ab. Die Lichtstärke, also die größtmögliche Blendenöffnung, wird immer auf dem Objektiv angegeben. Wenn bei Zoomobjektiven zwei Blendenwerte angegeben sind, bezieht sich die erste Zahl auf die Weitwinkelposition und die zweite Zahl auf die maximale Teleeinstellung. Den Wert der kleinsten Blendenöffnung können Sie bei modernen Objektiven nur über die Einstellung an der Kamera ermitteln. Bei lichtstarken Festbrennweiten ist die kleinste Öffnung meistens Blende f16, bei Zoomobjektiven kann auch Blende f32 möglich sein.

Im Unterschied zur Programmautomatik wird bei der Zeitautomatik der eingestellte Blendenwert immer beibehalten, auch wenn sich die Lichtverhältnisse ändern. Daher bietet sich die Zeitautomatik an, wenn Sie immer die Kontrolle über die Schärfentiefe haben möchten. Dabei dürfen Sie jedoch nicht die Belichtungszeit aus den Augen verlieren, denn bei einer kleineren Blendenöffnung verlängert die Belichtungsautomatik die Verschlusszeit, was zu Verwacklungsunschärfen führen kann. Aber auch wenn Sie möglichst kurze Belichtungszeiten erreichen möchten, kann es sinnvoll sein, die Zeitautomatik zu benutzen: Wenn Sie eine große Blendenöffnung einstellen, kommt immer viel Licht durchs Objektiv, und die Belichtungszeit wird entsprechend kurz. Gleichzeitig bekommen Sie auch eine geringe Schärfentiefe.



⌘ Moderne Objektive mit der Bezeichnung G haben keinen mechanischen Blendenring mehr. Sie können die Blende am Objektiv selbst nicht mehr einstellen, sondern nur über die Kamera (Bild: Nikon).



⌘ Bei älteren Objektiven wie dem AF Nikkor 85mm 1:1,8D kann am Blendenring der ganze Blendenumfang abgelesen werden, hier reicht er von Blende f1,8 bis f16 (Bild: Nikon).

⌘ Mit Blende f1,8 habe ich hier eine geringe Schärfentiefe erreicht. 85mm | f1,8 | 1/8000s | ISO 160

## ACHTUNG

Bei Nikon-Kameras haben immer die Einstellungen des Fotografen Priorität. Es gibt bei der Zeit- und Blendenautomatik keine automatische Korrektur (*Safety Shift*), falls die gewählten Einstellungen zu Unter- oder Überbelichtungen führen.

Bei dem Foto auf der vorherigen Seite habe ich die Blende f1,8 nur aufgrund der geringen Schärfentiefe gewählt. Die kurze Verschlusszeit wäre hier nicht nötig gewesen, sie ergibt sich jedoch aus dem ISO-Wert und dem vorhandenen Licht. Wäre es noch heller gewesen, wäre selbst die kürzestmögliche Belichtungszeit der Nikon D850 (1/8000s) noch zu lang für die richtige Belichtung gewesen. In einem solchen Fall blinkt die Anzeige der Belichtungszeit, und die Belichtungsskala zeigt die Stärke der Überbelichtung an. Sie sollten dann den ISO-Wert reduzieren oder die Blende so weit schließen, bis die Belichtungsskala wieder auf 0 steht – oder Sie nehmen eine leichte Überbelichtung in Kauf.

Gerade wenn Sie besonders hohe oder besonders niedrige Blendenwerte wählen, erfordert die Zeitautomatik mehr Aufmerksamkeit als die Programmautomatik.



Wenn die kürzeste Verschlusszeit nicht mehr zur richtigen Belichtung ausreicht, zeigt die Belichtungsskala die Stärke der zu erwartenden Überbelichtung an, in diesem Fall eine Blendenstufe. Das erkennen Sie daran, dass die Striche bis zur ersten Markierung reichen ①.

## Blendenautomatik S

Bei der *Blendenautomatik* stellen Sie am hinteren Rad die Verschlusszeit ein, die Kamera wählt dazu die passende Blende. Das S steht für *Shutter Priority* (= Verschlusspriorität). Diese Einstellung bietet sich an, wenn Sie mit einer bestimmten Belichtungszeit fotografieren möchten. Um Bewegungen einzufrieren, können Sie zum Beispiel sehr kurze Belichtungszeiten einstellen. Allerdings müssen Sie darauf achten, dass die maximale Blendenöffnung des Objektivs für eine korrekte Belichtung ausreicht, sonst kommt es zur Unterbelichtung. In



Hier wird eine Unterbelichtung von einer Blendenstufe angezeigt ②.

dem Fall blinkt der Blendenwert, und auf der Belichtungsskala sehen Sie die Stärke der Unterbelichtung. Erhöhen Sie dann den ISO-Wert, oder verlängern Sie die Belichtungszeit.

## Manuelle Belichtung M

In der Einstellung M stellen Sie mit dem vorderen Einstellrad den Blendenwert ein und mit dem hinteren die Belichtungszeit. Der Belichtungsmesser ist aber trotzdem aktiv und zeigt die Abweichung Ihrer Einstellung gegenüber der Messung auf der Belichtungsskala im Display und im Sucher an. Wenn Sie die Blende und die Belichtungszeit so wählen, dass der Balken weder nach rechts noch nach links ausschlägt, erhalten Sie die gleiche Bildhelligkeit, die auch die Automatik gewählt hätte.

Die manuelle Einstellung ist zum Beispiel dann sinnvoll, wenn Sie eine Reihe von Fotos mit gleicher Belichtung machen möchten, etwa bei Panoramaaufnahmen. Bei Aufnahmen mit *manuellen* Blitzgeräten, zum Beispiel im Studio, ist eine manuelle Belichtungseinstellung sogar Voraussetzung, da die Belichtungsautomatik natürlich nicht wissen kann, wie Sie die Blitzgeräte eingestellt haben.



Bei manueller Belichtungseinstellung zeigt die Belichtungsskala die Abweichung der aktuellen Einstellung von der Messung des Belichtungsmessers an, in diesem Fall  $-2/3$  Blendenstufen. Jeder Strich in der Skala steht für  $1/3$  Blendenstufe.

## INFO

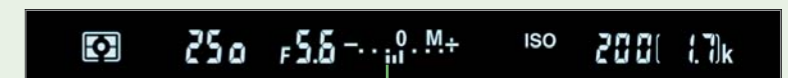
In der Individualfunktion f3 können Sie im Modus M und S die Belichtungszeit und im Modus M und A die Blende fixieren und so gegen unbeabsichtigtes Verstellen sichern. Im Sucher und auf dem Display wird dann als Hinweis ein L neben dem jeweiligen Zahlenwert angezeigt.



## HINWEIS

Über die Individualfunktion b2 können Sie die Schrittweite der Belichtungssteuerung von  $1/3$  Lichtwert auf  $1/2$  oder einen Lichtwert umstellen. Die Blende und die Belichtungszeit werden dann in halben beziehungsweise in ganzen Blendenstufen verstellt. Das betrifft sowohl die manuelle als auch die automati-

sche Einstellung. Auch die Belichtungsskala im Sucher ändert sich dadurch: Jeder Strich ③ steht nun für  $1/2$  Blendenstufe, der Anzeigenbereich vergrößert sich dadurch von  $\pm 2$  auf  $\pm 3$  Blendenstufen. Die Schrittweite der ISO-Einstellung können Sie unabhängig davon in der Individualfunktion b1 einstellen. Die Schrittweite für die Belichtungskorrektur verändern Sie in der Individualfunktion b3. Diese Einstellung betrifft auch die Blitzbelichtungskorrektur. Generell halte ich jedoch die Einstellung in  $1/3$ -Lichtwerten für am sinnvollsten, weil die Abstufung in  $1/2$  Blendenstufen in vielen Fällen oft zu grob ist.



## EXKURS

### Grundlagen der Belichtung

Die Belichtung eines Fotos wird von der Belichtungszeit, der Blende und vom ISO-Wert bestimmt. Unabhängig davon, ob Sie selbst oder eine der Automaten der D850 diese Einstellungen vornehmen, ist es von Vorteil, den Zusammenhang zwischen den Komponenten zu verstehen und die Auswirkungen einschätzen zu können.

**Belichtungszeit** | Die Dauer der Belichtung wird durch den Verschluss bestimmt: Er steuert exakt die Zeitspanne, für die Licht auf den Sensor fällt. Sie wird normalerweise in Bruchteilen einer Sekunde angegeben, also etwa 1/125s. Mit der Halbierung der Belichtungszeit, zum Beispiel von 1/125 auf 1/250s, fällt auch nur noch halb so viel Licht auf den Sensor, das Bild wird entsprechend dunkler. Die klassische Zeitenreihe sieht wie folgt aus:

1/8000 • 1/4000 • 1/2000 • 1/1000 • 1/500 • 1/250 • 1/125 • 1/60 • 1/30 • 1/15 • 1/8 • 1/4 • 1/2 • 1" • 2" • 4" • 8" • 15" • 30"

**Blende** | Die maximale Lichtmenge, die durch ein Objektiv fällt, hängt vom Durchmesser der Linsen und von der Brennweite ab. Daher wird die Lichtstärke eines Objektivs nicht als absolute Größe, sondern immer im Verhältnis zur Brennweite angegeben, also zum Beispiel f2 oder 1:2. Bei einem Objektiv mit der Bezeichnung »50mm 1:2« hat die maximale Blendenöffnung oder – genauer gesagt – die Eintrittspupille einen Durchmesser von 50/2 mm, also 25 mm. Bei einem Objektiv mit 100mm Brennweite muss die Öffnung für die gleiche Lichtintensität doppelt so groß sein, also 50 mm. Die Lichtstärke be-

Blendenzahl weniger Licht durch. Da die Belichtungsmessung aber durch das Objektiv erfolgt, wird dies automatisch ausgeglichen und hat dann keinen Einfluss auf die Bildhelligkeit. Möglicherweise stellen Sie aber fest, dass die Belichtungsautomatik bei verschiedenen Objektiven trotz gleicher Blendeinstellung eine geringfügig andere Belichtungszeit wählt.

#### HINTERGRUND

Bei verschiedenen Objektiven können trotz des gleichen Blendenwerts kleine Unterschiede in der Helligkeit sichtbar werden, da die Blende (englisch *F-stop*) rechnerisch bestimmt wird und die Bauart des Objektivs, also die Anzahl von Linsen und die Art der Vergütung, bei der Blendenangabe nicht berücksichtigt wird. Objektive mit mehr Linsen oder schlechterer Vergütung lassen möglicherweise auch bei gleicher

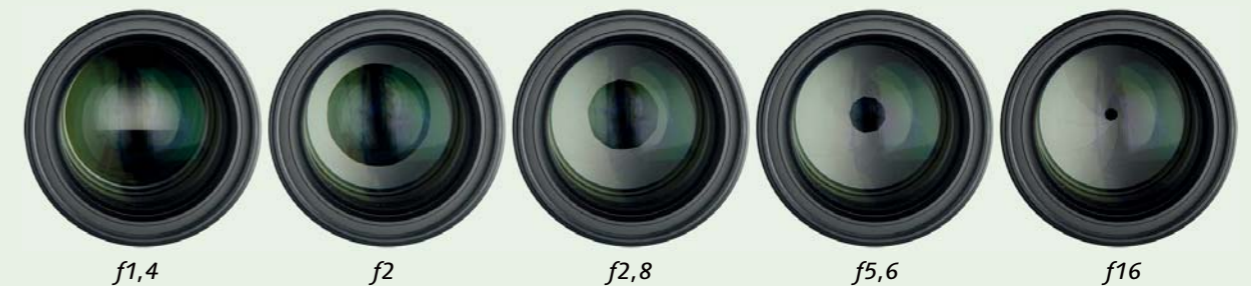
trägt dann ebenfalls 1:2. Durch dieses System der Angabe der relativen Öffnung erhalten Sie bei einem bestimmten Blendenwert immer die gleiche Helligkeit – unabhängig von der Brennweite des Objektivs.

Um die Lichtintensität regeln zu können, haben Objektive eine Blende, deren Öffnung durch kreisförmig angeordnete Lamellenbleche verändert werden kann. Die Blende ist so im Strahlengang positioniert, dass durch die Verkleinerung der Öffnung die Helligkeit reduziert wird, aber keine Abschattungen am Bildrand entstehen. Die Lichtintensität ist proportional zur Fläche der Blendenöffnung: Soll die Lichtintensität halbiert werden, muss auch die *Fläche* der Blendenöffnung halbiert werden. Der Durchmesser muss also um den Faktor  $\sqrt{2}$ , also ungefähr 1,4, verkleinert werden. So ergibt sich die klassische Blendenreihe:

1 • 1,4 • 2 • 2,8 • 4 • 5,6 • 8 • 11 • 16 • 22 • 32

Bei jeder dieser Blendenstufen wird also die Lichtintensität halbiert. Um die gleiche Belichtung zu erhalten, muss entsprechend die Belichtungszeit jeweils verdoppelt werden.

↘  
Verschiedene Blendenöffnungen  
des AF-S Nikkor 85 mm 1:1,4G



**Lichtwert** | Der Lichtwert beschreibt eine Reihe von Zeit-Blenden-Kombinationen und damit eine bestimmte Lichtmenge, die auf den Sensor fällt. Als Lichtwert 0 ist eine Sekunde Belichtungszeit bei Blende f1 definiert. Das entspricht vier Sekunden bei Blende f2 oder gerundet 30 Sekunden Belichtungszeit bei Blende f5,6. Eine Lichtwertstufe entspricht einer Blendenstufe, also einer Verdopplung beziehungsweise Halbierung der Lichtmenge.

Wenn es für jeden Lichtwert so viele Möglichkeiten bei der Wahl der Blende und der Belichtungszeit gibt, stellt sich natürlich die Frage, für welche Kombination Sie sich am besten entscheiden.

Blende/Zeit	30"	15"	8"	4"	2"	1"	1/2	1/4	1/8	1/15	1/30	1/60	1/125	1/250	1/500	1/1000	1/2000	1/4000
1	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1,4	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2,8	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
4	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
5,6	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
8	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
11	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
16	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
22	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
32	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22

### HINWEIS

Der Begriff *Lichtwert* (LW) führt leicht zu Missverständnissen. Üblicherweise ist *Lichtwert* die deutsche Bezeichnung für *Exposure Value* (EV). Dieser Wert gibt die Lichtmenge einer Belichtung an. Für die absolute Helligkeit muss jedoch zusätzlich der ISO-Wert angegeben werden. Der *Exposure Value* bei ISO 100 wird auf Englisch als *Light Value* (LV) bezeichnet. Da die wörtliche Übersetzung »Lichtwert« im Deutschen schon belegt ist, spricht man dann am besten von der *Motivhelligkeit*.



Jeder Lichtwert lässt sich mit verschiedenen Kombinationen von Blende und Belichtungszeit erreichen.

### Wahl der Belichtungszeit

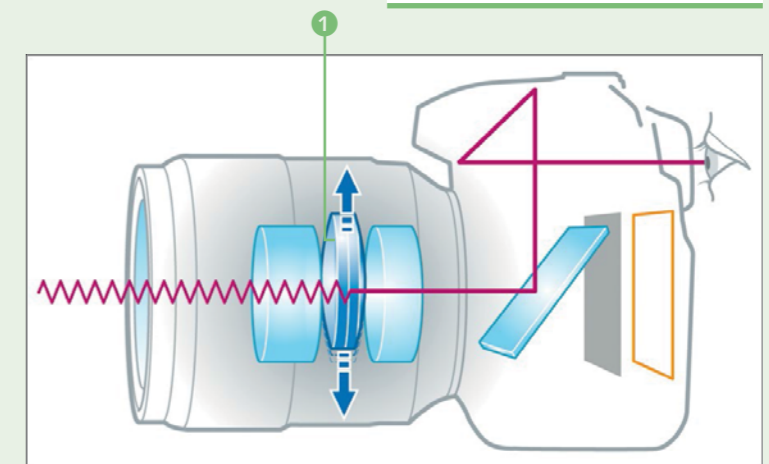
Bei der Wahl der Belichtungszeit ist zunächst einmal wichtig, Verwacklungen im Bild zu vermeiden. Da bei größerer Brennweite die Verwacklungsgefahr steigt, gilt immer noch die alte Faustregel, dass die Belichtungszeit kürzer sein sollte als der Kehrwert der Brennweite. Bei einer Brennweite von 200 mm wäre das also eine Belichtungszeit kürzer als 1/200 s. Dies ist jedoch nur ein grober Richtwert. Einerseits können Sie keinesfalls sicher sein, dass es bei dieser Belichtungszeit nicht zu einer Verwacklungsunschärfe kommt, andererseits können auch deutlich längere Zeiten möglich sein, wenn Sie die Kamera besonders ruhig halten.

**Bildstabilisator verwenden** | Wenn Sie ein Objektiv mit Bildstabilisator benutzen, können Sie um bis zu drei Blendenstufen längere Belichtungszeiten verwenden. Da eine Blendenstufe einer Verdoppelung der Belichtungszeit entspricht, ergeben drei Blendenstufen eine achtfache Belichtungszeit. Bei einem 200-mm-Objektiv wäre anstelle von 1/200 s dann also 1/25 s möglich. Bei kürzeren Brennweiten sind generell längere Belichtungszeiten verwacklungsfrei möglich, daher ist der Unterschied mit einem Bildstabilisator nicht mehr ganz so groß.

Hier sollten Sie nur das Zwei- bis Vierfache der normalen Belichtungszeit verwenden.

### Bewegung des Motivs berücksichtigen

Neben der Verwacklungsunschärfe kann es aber auch zu Unschärfen kommen, wenn sich Ihr Motiv bewegt. Da hilft Ihnen der Bildstabilisator natürlich nicht, sondern nur eine kurze Belichtungszeit. Wie kurz die Belichtungszeit für eine scharfe Abbildung sein muss, hängt von der Schnelligkeit der Bewegung ab und davon, wie groß Ihr Motiv im Bild ist. Bei einem Porträt ist zum Beispiel 1/25 s meistens schon zu lang, dann erzeugen bereits leichte Bewegungen des Modells Unschärfen im Bild. 1/100 s ist normalerweise kurz genug. Wenn Sie eine Bewegung zum Beispiel in der Sportfotografie »einfrieren« möchten, benötigen Sie oft deutlich kürzere Belichtungszeiten, etwa 1/800 s. Grundsätzlich kann man sagen: je kürzer, desto besser. Möchten Sie hingegen durch eine gezielte Bewegungsunschärfe etwas Dynamik in



Der Bildstabilisator im Objektiv 1 gleicht kleinere Bewegungen der Kamera aus und reduziert dadurch die Verwacklungsunschärfe bei längeren Belichtungszeiten.

das Foto bringen, darf die Belichtungszeit nicht zu kurz sein. In dem Fall sollten Sie verschiedene Verschlusszeiten ausprobieren.



»

Beim oberen Bild ist die Belichtungszeit mit  $1/60s$  zu lang, um das Pferd im Sprung scharf abzubilden. Um eine kürzere Verschlusszeit zu bekommen, wurde beim unteren Bild die Blende geöffnet und der ISO-Wert etwas erhöht.

Oben: 24 mm |  $f22$  |  $1/60s$  | ISO 100

Unten: 24 mm |  $f5,6$  |  $1/2000s$  | ISO 200

### Wahl der Blende

Die Blende entscheidet neben der Lichtintensität auch über die Schärfentiefe: Je kleiner die Blendenöffnung ist, desto größer ist der Schärfebereich im Bild, aber desto weniger Licht kommt auf den Sensor. Wenn Sie also eine große Schärfentiefe haben möchten, brauchen Sie bei gleicher Empfindlichkeit eine längere Belichtungszeit.

Wenn Sie ohne Stativ fotografieren, können Sie die Blende nur so weit schließen, dass die Belichtungszeit noch kurz genug ist, um Verwacklungsunschärfen zu vermeiden. Bei den meisten Objektiven kann durch leichtes Abblenden die Abbildungsqualität verbessert werden. Eine sehr kleine Blendenöffnung reduziert jedoch aufgrund der Beugungserscheinung insgesamt die Schärfe im Bild.

### Wahl des ISO-Werts

Für die Bildhelligkeit ist ein dritter Faktor entscheidend: die Lichtempfindlichkeit des Sensors. Sowohl bei Filmmaterial als auch bei digitalen Bildsensoren wird die Empfindlichkeit in ISO angegeben. Eine Verdopplung des Werts bedeutet eine Verdopplung der Empfindlichkeit und entspricht damit einer Erhöhung um einen Lichtwert beziehungsweise eine Blendenstufe. Wenn Sie den ISO-Wert von 100 auf 200 erhöhen, können Sie bei gleicher Helligkeit entweder die Blende um eine Stufe schließen oder die Belichtungszeit auf die Hälfte verkürzen. Die Möglichkeit, den ISO-Wert zu verändern, bietet Ihnen als Fotograf einen Zuwachs an Flexibilität bei der Auswahl von Blende und Belichtungszeit. Die Standardwerte für die ISO-Einstellung sind:

100 • 200 • 400 • 800 • 1600 • 3200 • 6400 • 12800 ...

Die Erhöhung des ISO-Werts hat jedoch zur Folge, dass das Bildrauschen zunimmt und darunter die Detailwiedergabe leidet. Auch der Kontrastumfang nimmt bei höheren Empfindlichkeiten ab. Deshalb sollten Sie den ISO-Wert nur anheben, wenn es wirklich nötig ist.

Das Ziel ist immer, den besten Kompromiss aus Schärfentiefe, Bewegungs(un)schärfe und Bildrauschen zu finden. Wenn Sie eine kurze Belichtungszeit mit geringer Schärfentiefe kombinieren oder eine große Schärfentiefe mit einer langen Belichtungszeit, können Sie bei normalen Lichtverhältnissen immer einen niedrigen ISO-Wert verwenden. Schwieriger ist die Kombination von großer Schärfentiefe mit einer kurzen Belichtungszeit. In diesem Fall müssen Sie entscheiden, ob Sie für einen Zugewinn an Schärfe etwas Bildrauschen in Kauf nehmen. Eine extreme Kombination, etwa Blende  $f16$  mit  $1/4000s$  bei ISO 6400, ist kaum sinnvoll, aber Blende  $f11$  und  $1/2000s$  bei ISO 1600 könnten Sie durchaus benutzen, wenn Sie etwa eine Gruppe von Radfahrern bei einem Radrennen komplett scharf abbilden möchten. Ob das Bild mit etwas weniger Schärfentiefe oder

etwas mehr Bewegungsunschärfe möglicherweise besser wirkt, ist dann eine gestalterische Frage und letzten Endes Geschmackssache. Bei statischen Motiven ergibt 1/2000s bei ISO 1600 natürlich keinen Sinn. Hier sollten Sie die Belichtungszeit so weit verlängern, dass keine Verwacklungsunschärfe auftritt, und den ISO-Wert dadurch entsprechend senken.

Bei wenig Licht werden jedoch oft zu lange Verschlusszeiten verwendet, in der Annahme, ein niedriger ISO-Wert ergäbe automatisch eine gute Bildqualität. Hier ist es jedoch besser, die Empfindlichkeit zu erhöhen und damit etwas Bildrauschen in Kauf zu nehmen, dafür aber die Verwacklungs- und Bewegungsunschärfe zu reduzieren.



» Durch die große Blendenöffnung ist bei der Aufnahme oben nur der vorderste Radfahrer scharf abgebildet. Beim unteren Bild wurde auf Blende  $f/16$  abgeblendet, um alle Radfahrer scharf abzubilden. Dadurch ist ein relativ hoher ISO-Wert nötig, um zu einer kurzen Verschlusszeit zu kommen.

Oben: 200 mm |  $f/2,8$  | 1/2500s | ISO 100

Unten: 200 mm |  $f/16$  | 1/1000s | ISO 1600

## 3.2 Lichtempfindlichkeit und ISO-Einstellung

Die vier Belichtungssteuerungsarten P, S, A und M unterscheiden sich in der Wahl von Blende und Belichtungszeit. Digitalkameras wie die Nikon D850 bieten als dritte Einstellmöglichkeit die Lichtempfindlichkeit, also den ISO-Wert. Da die Bildqualität vom verwendeten ISO-Wert abhängt, lohnt sich eine genauere Betrachtung der Auswirkungen. Bei der Nikon D850 beträgt die Grundempfindlichkeit ISO 64. Sie kann in 1/3-Lichtwertstufen bis ISO 25 600 erhöht werden. Zusätzlich können Sie die Empfindlichkeit nach unten bis ISO 32 (Lo 1) und oben bis ISO 102 400 (Hi 5) erweitern. Die erweiterten Stufen werden elektronisch berechnet und daher von Nikon nicht in ISO-Werten angegeben.

### Dynamikumfang

Jeder Bildsensor kann nur einen bestimmten Kontrastumfang abbilden. Dunklere Bildbereiche werden nur noch schwarz abgebildet und hellere Bereiche reinweiß. Bei der Aufnahme im JPEG-Format hat die Nikon D850 einen Dynamikumfang von über zehn Blendenstufen. Mit Active D-Lighting können Sie den Kontrastumfang um bis zu eine Blendenstufe erhöhen (siehe Abschnitt »Active D-Lighting« auf Seite 148). Wenn Sie jedoch ein Motiv mit noch höherem Kontrast abbilden möchten, sollten Sie zum RAW-Format wechseln. Bei ISO 64 beträgt der Kontrastumfang dann bis zu 14 Blendenstufen. Allerdings ist es notwendig, im RAW-Konverter die Lichte zu reduzieren und die Tiefen anzuheben, um diesen Kontrastumfang auch sichtbar zu machen.

### Bildrauschen

Als *Bildrauschen* bezeichnet man die zufällige Abweichung von Helligkeits- und Farbwerten einzelner Pixel vom eigentlichen Bildinhalt. Es entsteht bei der Umwandlung von Lichtsignalen in elektrische Spannung. Grund dafür ist der sogenannte *Dunkelstrom* einzelner Pixel. Fällt viel Licht auf den Sensor, spielt er keine Rolle. Bei weniger Licht wird jedoch das Signal verstärkt – und damit auch der Dunkelstrom. Daher wird das Bildrauschen bei zunehmender Empfindlichkeit immer deutlicher sichtbar. Auch bei analogem Filmmaterial gibt es eine Zunahme von Bildstörungen bei höheren Empfindlichkeiten, hier



» Über die Individualfunktion **b1 ISO-SCHRITTWEITE** können Sie die Schrittweite der ISO-Einstellung von 1/3 auf 1/2 oder 1 LW umstellen. Da dann weniger Stufen zur Verfügung stehen, geht die Einstellung etwas schneller. Die automatische ISO-Einstellung erfolgt trotzdem in 1/3-Stufen.



aber in Form von Körnung. Die verfügbaren ISO-Werte bei digitalen Spiegelreflexkameras liegen deutlich über denen, die bei Filmmaterial üblich sind. Mit der Nikon D850 können Sie sogar mit ISO 12 800 noch gute Ergebnisse erzielen.



ISO-Werte im Vergleich, jeweils ein Bildausschnitt

### Rauschunterdrückung

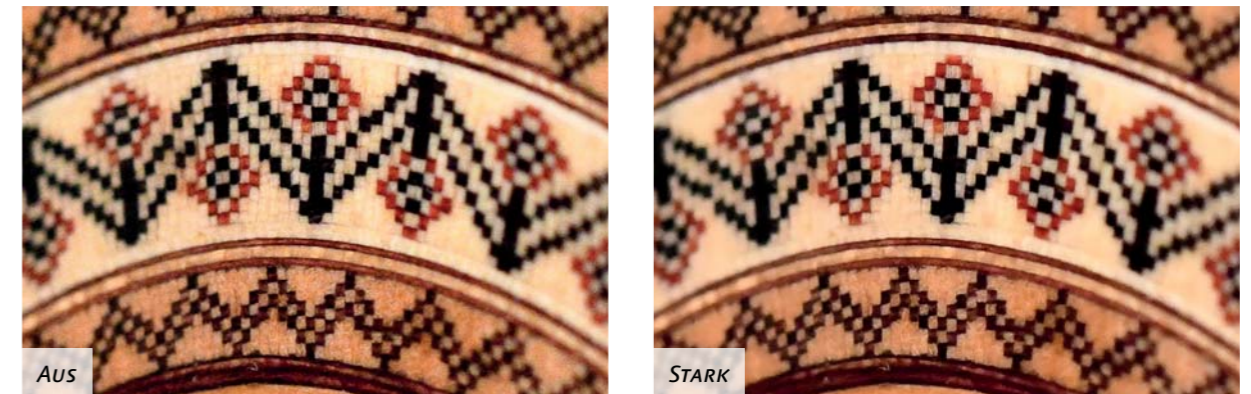
Bei höheren ISO-Einstellungen ist es empfehlenswert, eine Rauschreduzierung durchzuführen. Wenn Sie im RAW-Format fotografieren, erfolgt die Rauschreduzierung in der Software, die Sie zum Konvertieren der RAW-Daten benutzen. Auch beim JPEG-Format kann die Rauschreduzierung am Computer erfolgen, allerdings wird es durch die Komprimierung etwas schwieriger. Die Rauschreduzierung in der Kamera findet vor der JPEG-Komprimierung statt und führt deshalb meistens zu besseren Ergebnissen.



Über die i-Taste haben Sie direkten Zugang zum Menü RAUSCHUNTERDRÜCK. BEI ISO+. Auch in der Stellung Aus erfolgt bei Bedarf noch eine leichte Rauschreduzierung.

Beim Herausrechnen des Rauschens gehen allerdings feine Bilddetails verloren, die sich später auch nicht mehr wiederherstellen lassen. Da die Auflösung der Nikon D850 jedoch sehr hoch ist, ist dieser Detailverlust in der Praxis kaum sichtbar. Für mein Empfinden sehen die Fotos ab ISO 6400 am besten aus, wenn im FOTOAUFNAHME-Menü unter RAUSCHUNTERDRÜCK. BEI ISO+ die Einstellung NORMAL (Standard) ausgewählt ist. Bei ISO-Werten unter 1600 ist bei verschiedenen Einstellungen der Rauschunterdrückung kein Unterschied feststellbar.

ISO 12 800: Rauschunterdrückung AUS | STARK (Bildausschnitt)



### TIPP

Welcher ISO-Wert noch zu einem akzeptablen Ergebnis führt, ist sehr subjektiv und auch von der Betrachtungsgröße und vom Bildmotiv abhängig. Daher sollten Sie am besten selbst ein Motiv mit verschiedenen ISO-Einstellungen fotografieren und dann vergleichen. Wählen Sie dazu aber die richtige Darstellungsgröße und den normalen Betrachtungsabstand, also zum Beispiel vollformatig am Computermonitor oder als Print in 20×30 cm. Die 100%-Darstellung am

Monitor, bei der ein Pixel des Monitors einem Pixel des Bildes entspricht, ist bei einer Auflösung von 45 Megapixeln nicht unbedingt relevant. Bei einem 24-Zoll-Monitor mit HD-Auflösung, also 1920×1080 Pixeln, müsste die Monitorfläche 2,28×1,53 m groß sein, um das Bild komplett darstellen zu können. Ein Bild in dieser Größe würden Sie aber aus einer deutlich größeren Entfernung betrachten, als es bei einem Computermonitor üblich ist.

### Möglichkeiten der ISO-Einstellung

Den ISO-Wert können Sie im FOTOAUFNAHME-Menü unter ISO-EMPFINDLICHKEITS-EINST. festlegen. Einfacher geht es jedoch über die ISO-Taste rechts auf der Kameraoberseite: Sobald Sie die Taste gedrückt halten, können Sie mit dem vorderen Einstellrad die ISO-Automatik ein- und ausschalten und mit dem hinteren Einstellrad den ISO-Wert einstellen. Gleichzeitig können Sie auch sehen, wie sich



Wenn Sie die ISO-Taste drücken, können Sie mit dem hinteren Einstellrad den ISO-Wert einstellen, mit dem vorderen Rad schalten Sie die ISO-Automatik ein und aus.



Im FOTOAUFNAHME-Menü legen Sie unter ISO-EMPFINDLICHKEITS-EINST. die Grenzwerte der ISO-Automatik fest.

die Belichtungszeit und die Blende verändern – je nach eingestellter Belichtungssteuerung. Das ist wichtig, wenn Sie zum Beispiel auf eine bestimmte Belichtungszeit kommen möchten, um Verwacklungen zu vermeiden.

### ISO-Werte in der Praxis

Die Einstellung Lo 1 (ISO 32) sollten Sie nur wählen, wenn Sie eine besonders lange Belichtungszeit brauchen oder bei extremer Helligkeit eine möglichst große Blendenöffnung verwenden möchten. Die Qualität ist in dieser Einstellung nicht besser als bei ISO 64, der Dynamikumfang ist sogar geringer. Ansonsten ist es grundsätzlich richtig, eine möglichst niedrige ISO-Einstellung zu wählen. Andererseits haben Sie nichts gewonnen, wenn Ihre Fotos praktisch rauschfrei, dafür aber verwackelt sind. Achten Sie daher immer darauf, dass die Belichtungszeit kurz genug für eine scharfe Abbildung ist, und scheuen Sie sich nicht, wenn nötig, auch hohe ISO-Werte bis 12 800 zu verwenden. Der Sensor der Nikon D850 zeigt ein so gutes Rauschverhalten, dass Sie auch mit hohen Empfindlichkeiten sehr gute Fotos machen können. Damit Sie jedoch nicht unnötig mit hohen ISO-Werten fotografieren, ist die ISO-Automatik sehr empfehlenswert.

### ISO-Automatik

Auch wenn Sie den ISO-Wert sehr schnell manuell ändern können, ist bei wechselnden Lichtverhältnissen die ISO-Automatik sehr praktisch. Dann wird zum Beispiel in Innenräumen der ISO-Wert angehoben und, wenn Sie nach draußen gehen, automatisch wieder auf die Grundeinstellung abgesenkt. So besteht keine Gefahr, dass eine hohe ISO-Einstellung in Vergessenheit gerät und Sie dann unnötigerweise mit der hohen Empfindlichkeit fotografieren.

Das Verhalten der ISO-Automatik können Sie exakt definieren, so dass Sie keine Überraschungen erleben, wie das teilweise bei den sogenannten *intelligenten Automaten* der Fall ist. Einschalten lässt sich diese Funktion, wie bereits erwähnt, bei gedrückter ISO-Taste mit dem vorderen Einstellrad. Da es in diesem Fall nur die Stellungen AN oder AUS gibt, ist die Drehrichtung egal.

Auch im FOTOAUFNAHME-Menü können Sie unter ISO-EMPFINDLICHKEITS-EINST. die ISO-Automatik einschalten, aber zusätzlich die Einstellungen konfigurieren. Die MAXIMALE EMPFINDLICHKEIT legt den

maximalen ISO-Wert fest, den die Kamera verwenden soll. Die Standardeinstellung von ISO 25 600 ist meiner Ansicht nach etwas zu hoch. Ich empfehle Ihnen, als maximale Einstellung für die Empfindlichkeit ISO 12 800 zu wählen.

Die LÄNGSTE BELICHTUNGSZEIT definiert die Zeit, ab der der ISO-Wert angehoben wird. Hier können Sie eine Zeit zwischen 1/4000 und 1 s wählen. In der Einstellung AUTOMATISCH hängt die maximale Belichtungszeit von der Brennweite ab. Hier wird normalerweise etwa der Kehrwert der Brennweite als Grenzwert genommen, um die Verwacklungsgefahr bei der Verwendung verschiedener Brennweiten zu reduzieren. Ob Sie den Bildstabilisator im Objektiv ein- oder ausschalten, hat jedoch keinen Einfluss. Bei 85 mm Brennweite wird maximal 1/100s belichtet. Im Weitwinkelbereich kann die Belichtungszeit relativ lang werden, bei 24 mm zum Beispiel 1/25s. Verwacklungsfreie Aufnahmen sind trotzdem möglich; wenn sich jedoch Personen im Bild bewegen, werden diese nicht mehr scharf abgebildet. In diesen Fällen sollten Sie manuell den ISO-Wert etwas erhöhen.

Sie können bei Bedarf im Menü die maximale Belichtungszeit um ein oder zwei Blendenstufen verkürzen, dann wird bei 24 mm Brennweite schon ab 1/100s der ISO-Wert angehoben. Umgekehrt lässt sich die Zeit auch verlängern, wenn Sie zum Beispiel ein Objektiv mit Bildstabilisator verwenden und statische Motive fotografieren.

Auch wenn die ISO-Automatik eingeschaltet ist, stellen Sie die normale Empfindlichkeit selbst manuell ein. Bei ausreichender Helligkeit gibt es also durch die ISO-Automatik keinen Unterschied in der Bedienung. Erst wenn die festgelegte Belichtungszeit überschritten würde, wird die ISO-Automatik aktiv.

**ISO-Automatik bei Zeitautomatik A** | Am besten funktioniert die ISO-Automatik in Kombination mit der Blendenvorwahl. Sie können dann unter unterschiedlichen Lichtbedingungen mit verschiedenen Blenden fotografieren, ohne sich Sorgen um verwackelte Bilder machen zu müssen. Natürlich sollten Sie bei dunkler Umgebung die Blende nicht unnötig weit schließen, und trotz Automatik sollten Sie den ISO-Wert immer mit im Blick haben.

**ISO-Automatik bei Programmautomatik P** | Wenn Sie die ISO-Automatik mit der Programmautomatik verwenden, ändert sich die Kennlinie für die Zeit- und Blendensteuerung. Bei abnehmender Helligkeit



Unter LÄNGSTE BELICHTUNGSZEIT bestimmen Sie im Untermenü AUTOMATISCH, ob als Grenzwert genau der Kehrwert der Brennweite verwendet wird oder eine etwas kürzere oder längere Zeit.

wird bei Erreichen der längsten Belichtungszeit im Menü ISO-EMP-FINDLICHKEITS-EINST. zunächst die Blende geöffnet. Erst beim Erreichen der Offenblende wird der ISO-Wert angehoben. Das kann also bei wenig Licht dazu führen, dass Sie mit Offenblende und niedrigem ISO-Wert fotografieren. Gerade bei lichtstarken Objektiven führt das zu einer geringen Schärfentiefe, die vielleicht gar nicht beabsichtigt ist. Durch einen Programmshift den ISO-Wert anzuheben ist auch nicht möglich. Daher halte ich die Verwendung der ISO-Automatik zusammen mit der Programmautomatik für nicht sinnvoll.

**ISO-Automatik bei Blendenautomatik S** | Wenn Sie im Modus S fotografieren, ist die LÄNGSTE BELICHTUNGSZEIT im Menü ISO-EMP-FINDLICHKEITS-EINST. ohne Bedeutung, denn Sie stellen ja die Belichtungszeit direkt ein. Auch hier wird der ISO-Wert angehoben, wenn die Offenblende des Objektivs erreicht ist und nicht mehr zur richtigen Belichtung ausreicht. Diese Einstellung kann bei der Sportfotografie sinnvoll sein, wenn Sie immer sehr kurze Belichtungszeiten benötigen und eine geringe Schärfentiefe ausreicht oder sogar erwünscht ist.

**ISO-Automatik im manuellen Modus M** | Auch bei manueller Belichtung können Sie die ISO-Automatik einschalten. Genau genommen handelt es sich dann aber nicht mehr um eine manuelle Belichtungssteuerung. Sie stellen Belichtungszeit und Blende ein, und die Belichtungsautomatik wählt die passende Empfindlichkeits-

einstellung. Eine Belichtungskorrektur mit der +/-Taste ist auch möglich, sie beeinflusst in diesem Fall den ISO-Wert. Wenn Sie sehr kurze Belichtungszeiten verwenden möchten, aber trotzdem die Blende etwas schließen wollen, ist diese Einstellung ideal.

Allerdings müssen Sie immer darauf achten, dass die richtige Belichtung mit den verfügbaren ISO-Werten erreicht werden kann, sonst kann es zu Über- oder Unterbelichtungen kommen.



*Bei diesem Foto habe ich die Belichtungszeit 1/320s und die Blende f2,8 manuell eingestellt. Die ISO-Automatik hat die Helligkeitsunterschiede bei verschiedenen Beleuchtungssituationen ausgeglichen. In diesem Fall hat die Kamera ISO 1 600 gewählt.*



## PRAXISTIPP

### Langzeitbelichtung

Für Langzeitbelichtungen gibt es zwei Gründe: Entweder ist es so dunkel, dass eine lange Belichtungszeit notwendig ist, oder die Bewegung eines Motivs soll im Bild abgebildet werden. Oft werden beide Aspekte kombiniert, indem zum Beispiel bei Nachtaufnahmen die Streifen der Fahrzeugbeleuchtung in die Bildgestaltung mit einbezogen werden. Ab wann man eine Belichtung als Langzeitbelichtung bezeichnet, ist natürlich relativ. Aber spätestens wenn ohne ein Stativ eine scharfe Abbildung nicht mehr möglich ist, sollten Sie sich mit dem Thema genauer beschäftigen.

Bei der Nikon D850 können Sie automatisch oder manuell Belichtungszeiten von bis zu 30 Sekunden verwenden. Für noch längere Belichtungszeiten gibt es in der Einstellung M zwei Optionen: Wenn Sie über die Anzeige 30" hinausdrehen, gelangen Sie zur Einstellung BULB. Hier bleibt der Verschluss so lange geöffnet, wie Sie den Auslöser gedrückt halten. Drehen Sie noch einen Schritt weiter, erscheint im Display die Anzeige --, und auf dem Monitor steht als Belichtungszeit TIME. Nun wird mit einem Druck auf den Auslöser die Belichtung gestartet. Der Verschluss bleibt so lange offen, bis Sie erneut auf den Auslöser drücken. So sind Belichtungszeiten von bis zu 30 Minuten möglich, dann schließt die Kamera selbsttätig den Verschluss.

## HINWEIS

Die Bezeichnung BULB kommt übrigens daher, dass früher Kameras bei Langzeitbelichtungen mit einem Blasebalg (= *bulb*) ausgelöst wurden.



*Nachtaufnahmen lassen sich auch gut mit der Zeitautomatik realisieren. Um die nächtliche Lichtstimmung abzubilden, ist meistens eine leichte Unterbelichtung sinnvoll.*

15 mm | f8 | 8s | ISO 100 |  
Belichtungskorrektur -0,7 LW



Beachten Sie aber, dass das Bildrauschen bei so langen Belichtungszeiten durch die Erwärmung des Sensors zunehmen kann. Da die Kamera während der Belichtung Strom verbraucht, sollte zudem der Akku vor einer Langzeitbelichtung gut geladen sein. Die tatsächliche Belichtungszeit wird später in der Bildanzeige dargestellt.

Um bei Langzeitbelichtungen zu guten Ergebnissen zu kommen, muss die Nikon D850 möglichst ruhig stehen. Ein gutes Stativ ist daher Voraussetzung für solche Aufnahmen. Trotzdem sollten Sie es vermeiden, den Verschluss über den normalen Auslöser zu aktivieren, denn das kann zu Verwacklungsunschärfen führen. In Verbindung mit BULB ist die Verwendung eines Kabelfernauslösers mit Feststellfunktion sinnvoll, damit Sie den Auslöser nicht die ganze Zeit gedrückt halten müssen. Wenn Ihr Fernauslöser keine Feststellfunktion hat, können Sie aber auch genauso gut die Einstellung TIME verwenden. In diesem Modus können Sie die Kamera auch über die SnapBridge-App auslösen. Alle Einstellungen müssen in dem Fall vorher an der Kamera erfolgen, bevor Sie die Funktion FERNAUSLÖSUNG starten.



⤴  
Der TIME-Modus lässt sich auch mit der SnapBridge-App verwenden. Steht die Kamera auf BULB, können Sie in der App zu T wechseln. Ein Live-View-Bild wird nicht angezeigt.

### ACHTUNG

Wenn Sie zwischen den Belichtungsmodi M und A wechseln, bleibt die Blendeneinstellung erhalten. Beim Wechsel zwischen M und S bleibt die Belichtungszeit gleich. Haben Sie im Modus M BULB oder TIME eingestellt und wechseln zu S, blinkt die Anzeige. Die Kamera ist gesperrt, weil sie zu einer beliebig langen Verschlusszeit keine Blende bestimmen kann. Stellen Sie dann eine andere Belichtungszeit ein.

Doch nicht nur bei sehr langer Belichtung ist die Einstellung BULB oder TIME sinnvoll, sondern auch, wenn Sie die Belichtungszeit an ein bestimmtes Ereignis anpassen möchten. Ein gutes Beispiel sind Feuerwerksaufnahmen. Sie haben ihren Reiz in der Leuchtspur, die jeder Feuerwerkskörper hinterlässt. Wenn sich jedoch zu viele Leuchtspuren überlagern, gehen die Muster im Chaos unter. Am besten ist es, genau vom Start der Rakete bis zum Ende der Explosion zu belichten, und das geht mit BULB oder TIME am einfachsten. Über die Blende und die Empfindlichkeit regeln Sie dann die Helligkeit, was mit ein paar Probeaufnahmen kein Problem ist.



### Spiegelvorauslösung

Das Hochklappen des Spiegels führt zu Vibrationen, die sich besonders bei Belichtungszeiten zwischen 1/30 und 1 s bemerkbar machen. Daher sollten Sie auf einem Stativ auf jeden Fall die Spiegelvorauslösung einschalten, um auch diese Erschütterungsquelle auszuschließen. Die Nikon D850 bietet dazu zwei verschiedene Möglichkeiten: die direkte Spiegelvorauslösung MUP, die Sie am Aufnahmebetriebsartenwähler einstellen, und die zeitgebundene Spiegelvorauslösung im Menü.

Mit der Einstellung MUP (Mirror up = Spiegel hoch) wird beim Drücken des Auslösers zunächst nur der Spiegel hochgeklappt,



⤴  
Mit der Einstellung BULB oder TIME können Sie die Länge der Belichtung direkt an das Feuerwerk anpassen.

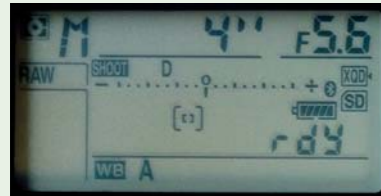
20 mm | f8 | BULB (8s) | ISO 100

⤵  
Die Individualfunktion d6 VERSCHLUSS M. ELEKTR. 1. VORH. ist nur in Verbindung mit dem MUP-Modus relevant.

der Sucher ist schwarz. Erst beim zweiten Druck auf den Auslöser erfolgt die Belichtung. So können Sie trotz Spiegelvorauslösung den Beginn der Aufnahme exakt bestimmen. Diese Einstellung ist sinnvoll, wenn Sie einen Kabel- oder Funkfernauflöser an der Zubehörbuchse verwenden, denn sonst müssen Sie zum Auslösen die Kamera direkt vor der Aufnahme erneut berühren und riskieren damit eine Verwacklung.

Die Nikon D850 bietet Ihnen zusätzlich die Möglichkeit, den ersten Verschlussvorhang elektronisch zu öffnen. Diese Funktion können Sie in der Individualfunktion d6 aktivieren. Im MUP-Modus wird dann beim ersten Drücken des Auslösers nicht nur der Spiegel hochgeklappt, sondern auch der mechanische Verschluss geöffnet. Die Belichtung beginnt jedoch trotzdem erst, wenn Sie den Auslöser erneut drücken. Da der Beginn der Belichtung elektronisch erfolgt, ist er komplett geräuschlos und verursacht keinerlei Vibrationen.

Um zu kontrollieren, ob die Belichtung tatsächlich begonnen hat, können Sie aufs Display schauen: Nach dem ersten Druck auf den Auslöser erscheint anstelle des Bildzählers RDY für ready. Drücken Sie den Auslöser erneut, wird die Belichtung durch zwei im Kreis laufende Striche symbolisiert.



RDY zeigt an, dass der Spiegel hochgeklappt und die Kamera für die Aufnahme bereit ist.

### TIPP

Die Spiegelvorauslösung sollten Sie auch in Verbindung mit dem Live-View-Modus verwenden. Der Spiegel ist dann zwar schon hochgeklappt, jedoch muss vor der Belichtung der Verschluss noch einmal geschlossen werden, was ebenfalls zu Vibrationen führt. Mit der Spiegelvorauslösung wird im Live-View-Modus der Verschluss bereits vorher geschlossen.

Die zweite Option bietet sich an, sollten Sie keinen Fernauflöser zur Hand haben. Dann ist es besser, eine bestimmte Zeit für die Spiegelvorauslösung in der Individualfunktion d5 einzustellen. Normalerweise ist eine Sekunde lang genug; wenn Sie Brennweiten von über 100mm benutzen, kann die Einstellung 3s (3 Sekunden) besser sein, da sich Vibrationen bei längeren Brennweiten stärker bemerkbar machen. Bei Bedarf können Sie die Spiegelvorauslösung auch mit dem Selbstaflöser kombinieren, damit die Vibrationen durch das Auslösen bis zur Belichtung vollständig abgeklungen sind. Die Einstellung BULB lässt sich nicht mit dem Selbstaflöser kombinieren, Sie können aber TIME verwenden. Dann startet die Belichtung wie gewohnt nach Ab-



Die SPIEGELVORAUSLÖSUNG lässt sich zwischen 0,2 und drei Sekunden einstellen.

lauf der Vorlaufzeit des Selbstaflösers und der Spiegelvorauslösung und endet erst, wenn Sie den Auslöser erneut drücken. Wenn sich dadurch die Kamera etwas bewegen sollte, hat das keinen Einfluss mehr auf die Schärfe, da die Belichtung unmittelbar beendet wird.



« Ohne Graufilter betrug die Belichtungszeit 1/8 Sekunde.

24 mm | f10 | 1/8 s | ISO 64

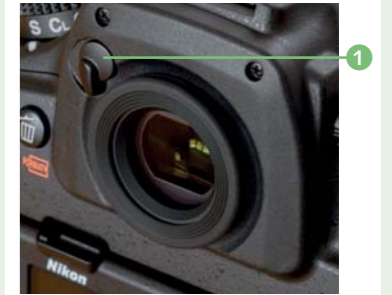
» Am Tag sind Langzeitbelichtungen nur mit einem Graufilter möglich.

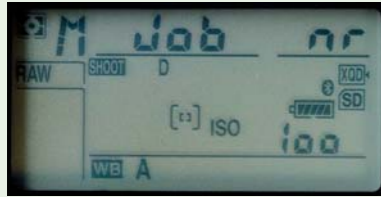
24 mm | f10 | TIME (120 s) | ISO 64 | ND3.0 (1000x)



### TIPP

Achten Sie bei Langzeitbelichtungen darauf, dass bei der Aufnahme kein Licht durch den Sucher einfällt. Die Nikon D850 hat dafür einen eingebauten Okularverschluss, den Sie mit dem kleinen Hebel 1 neben der Augenmuschel bedienen.





Während der »Dunkelbelichtung« wird im Display **JOB NR** blinkend angezeigt.

## Fokus manuell einstellen

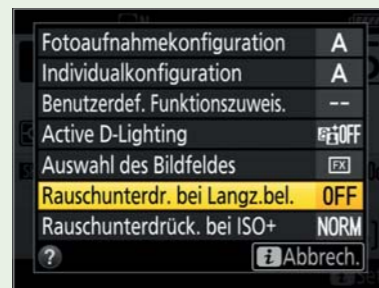
Generell ist es bei Langzeitbelichtungen empfehlenswert, die Entfernung manuell einzustellen oder mit dem Autofokus zu fokussieren und danach auf manuellen Fokus umzuschalten. Sonst würde der Autofokus direkt beim Drücken des Auslösers erneut fokussieren und dann möglicherweise einen anderen oder gar keinen Fokuspunkt finden.

## Rauschunterdrückung bei Langzeitbelichtung

Bei Langzeitbelichtungen über einer Sekunde bietet die Nikon D850 eine extra Rauschunterdrückung, um das *Thermorauschen* zu reduzieren. Dazu wird direkt nach der Aufnahme bei geschlossenem Verschluss ein sogenannter *Dunkelabzug* erstellt. Dieses Bild enthält nur die Fehler des Sensors wie Hotpixel und Thermorauschen, die dann durch Subtraktion in der eigentlichen Aufnahme entfernt werden können. Das klappt auch, wenn Sie im RAW-Format fotografieren.

Da das Thermorauschen von der Temperatur des Sensors und damit von der Belichtungszeit abhängt, muss diese »Dunkelbelichtung« noch einmal genauso lang sein. Bei aktivierter RAUSCHUNTERDR. BEI LANGZ.BEL. müssen Sie also nach jeder Belichtung noch einmal dieselbe Zeit für den Dunkelabzug einplanen. Im Kameradisplay wird währenddessen **JOB NR** blinkend angezeigt. Besonders bei extrem langen Belichtungszeiten erfordert das viel Geduld. Da es dann auch

besonders wichtig ist, lohnt es sich aber auch! Wenn Sie diese Rauschunterdrückung vorzeitig beenden möchten, schalten Sie während des Prozesses die Kamera ab. Das Bild wird trotzdem gespeichert, dann aber ohne Rauschunterdrückung.



Die RAUSCHUNTERDR. BEI LANGZ.BEL. erreichen Sie am besten über die *i*-Taste.

## HINTERGRUND

Durch die Erwärmung des Sensors bei langer Belichtungszeit kommt es zu Thermorauschen. Dieser Effekt verstärkt sich noch, wenn die Kamera vorher lange Zeit im Live-View-Betrieb war. Das Thermorauschen ist zwar nur bei extremer Empfindlichkeit ab etwa ISO 25 600 sichtbar, aber trotzdem sollten Sie die Kamera nicht direkt vor der Belichtung unnötigerweise lange im Live-View-Modus betreiben.

