

TIPP 49

ISO-Einstellungen – worum geht es?

Die Bedeutung von ISO im digitalen Bereich wird oft missverstanden. Anders als bei Film bedeutet eine höhere ISO-Zahl nicht, dass der Sensor lichtempfindlicher wird (<https://de.wikipedia.org/wiki/Filmempfindlichkeit>). Der Sensor Ihrer X100VI ist auf einen nativen ISO-Wert von 125 kalibriert (basierend auf dem beliebten SOS-Standard) und dieser Wert bleibt gleich, egal welche ISO-Einstellung Sie vornehmen.

Um das klarzustellen: Es gibt keinen Unterschied zwischen einer Aufnahme mit f/5.6 und 1/60 Sek. bei ISO L (64) oder bei ISO H (51200). In beiden Fällen wird der Sensor aufgrund der festen Einstellung von f/5.6 und 1/60 Sek. genau der gleichen Menge von Licht (oder Photonen) ausgesetzt. Wieviel Licht auf den Sensor trifft (die tatsächliche Belichtung), wird ausschließlich durch Blende und Verschlusszeit bestimmt.

Was genau bewirkt also der ISO-Wert? Er bestimmt den Grad der *Signalverstärkung*, die auf das Bild angewendet wird. ISO 125, die native Einstellung des Sensors, ist die Grundkalibrierung der Kamera (Basis-ISO). Bei ISO 250 wird das Signal (also die Sensordaten) um eine Blendenstufe (1 EV) verstärkt, um das Bild aufzuhellen und seine Belichtung zu erhöhen. Bei ISO 500 beträgt die Verstärkung zwei Blendenstufen (2 EV), und so weiter. Bei ISO 12800 beläuft sich die zusätzliche Verstärkung des vom Sensor aufgenommenen Lichts auf fast sieben Blendenstufen. Es überrascht nicht, dass die Bildqualität mit zunehmender ISO-Verstärkung abnimmt, da Rauschen und Artefakte zusammen mit den eigentlichen Bilddaten verstärkt werden.

Die Verstärkung, von der wir sprechen, bedeutet eine Aufhellung des Bildes durch Erhöhung der Belichtung. Dieses Konzept der Verstärkung findet sich nicht allein in der Kamera, sondern im gesamten Arbeitsablauf von der kamerainternen Belichtung über die RAW-Datei (digitales Negativ) bis hin zur endgültigen JPEG-, HEIF- oder TIFF-Datei (der digitale Fotoabzug). Wenn Sie mit RAW-Konvertern wie Lightroom vertraut sind, wissen Sie, dass es einen Schieberegler für die Belichtung gibt. Wenn Sie diesen Schieberegler nach links oder rechts bewegen, wird die Belichtung (und damit die ISO-Helligkeit) eines Bildes nachträglich geändert.

Wenn Sie eine Aufnahme mit ISO 500 machen, weisen Sie die Belichtungsautomatik (AE) der Kamera an, das Bild zwei Blendenstufen dunkler zu belichten, als es bei der Basis-ISO-Einstellung von 125 der Fall wäre, und dann das Bild um zwei

Blendenstufen zu verstärken (aufzuhellen), um die Unterbelichtung auszugleichen.

Aus diesem Grund gibt es in Bezug auf die Bildqualität und den ISO-Wert eine Grundregel: Niedrigere ISO-Einstellungen führen zu qualitativ besseren Ergebnissen – daher die allgemeine Empfehlung, die ISO-Einstellungen so niedrig wie möglich zu halten. Allerdings können wir natürlich nicht immer mit der Basis-ISO-Einstellung fotografieren, vor allem nicht in Situationen mit wenig Licht.

Es gibt zwei grundlegende Methoden zur Verstärkung eines digitalen Bildes:

- **Analoge/digitale Hybridverstärkung vor dem Schreiben der RAW-Datei:** Bei dieser Methode wird eine Mischung aus analoger und digitaler Signalverarbeitung angewandt, um das Bildsignal auf die Helligkeitsstufe zu verstärken oder zu pushen, die der ISO-Einstellung der Kamera entspricht. Das digitalisierte Ergebnis dieses Verstärkungs-/Multiplikationsprozesses wird dann als RAW-Datei gespeichert.
- **Digitale Verstärkung (Push) nach dem Schreiben der RAW-Datei:** Diese Methode ändert die Helligkeit eines Bildes erst während der RAW-Verarbeitung, *nachdem* die RAW-Datei erstellt wurde. Metadaten (d.h. Anweisungen) in der RAW-Datei sagen dem RAW-Konverter, was zu tun ist. Sie können auch den in der Kamera eingebauten RAW-Konverter verwenden, um die effektive Helligkeit (und damit den effektiven ISO-Wert) eines Bildes nach der Aufnahme anzupassen, oder einfach den Belichtungsregler Ihres externen RAW-Konverters bewegen.

Die digitale Verstärkung (d.h. mathematische Multiplikation) während der RAW-Verarbeitung ist vorteilhaft, weil sie reversibel ist. Wenn die digitale Verstärkung (Belichtung) zu stark war (was zu ausgebrannten Lichtern führt), können Sie sie jederzeit wieder zurücknehmen, um sie zu reduzieren. Wenn sie zu schwach war, können Sie sie erhöhen. Der ISO-Wert (d.h. die Belichtungsverstärkung) ist ein unbeständiger Aspekt des fotografischen Prozesses, da er *jederzeit* angepasst werden kann: vor dem Schreiben der RAW-Datei und später während der RAW-Verarbeitung.

Der Sensor in Ihrer X100VI ist ein so genannter »ISO-loser« Sensor. Das bedeutet, dass es keinen signifikanten Qualitätsunterschied zwischen der konventionellen Signalverstärkung vor dem Schreiben der RAW-Datei und der digitalen

Verstärkung später bei der RAW-Konvertierung gibt. Das ist großartig, denn so können Sie den ISO-Wert (d.h. die Helligkeit/Belichtung) Ihrer Aufnahmen während der RAW-Verarbeitung digital erhöhen – entweder in der Kamera oder mit externer Software wie Lightroom. Wenn Sie die Belichtung später in Ihrem RAW-Konverter erhöhen, sieht das nicht viel anders aus, als wenn Sie bei der Aufnahme eine höhere ISO-Einstellung gewählt hätten.

Abb. 2.47 ISO-loser Sensor (A): Diese Aufnahme wurde bei ISO 2000 mit einer klassischen analogen/digitalen Verstärkung in der Kamera gemacht. Das ISO-2000-Ergebnis wurde dann in die RAW-Datei gebrannt und die RAW-Datei in ein JPEG konvertiert.



Abb. 2.48 ISO-loser Sensor (B): Auch diese Aufnahme wurde effektiv mit ISO 2000 gemacht. Sie wurde jedoch mit einer Grundeinstellung von ISO 125 aufgenommen, wobei dieselbe Blende und Verschlusszeit wie beim vorherigen Bild verwendet wurde, wodurch es effektiv vier Blendenstufen (4 EV) unterbelichtet wurde. Die Verstärkung von ISO 125 auf ISO 2000 erfolgte digital bei der RAW-Konvertierung, indem der Belichtungsregler in Adobe Lightroom einfach um 4 EV nach rechts verschoben wurde, was die Unterbelichtung ausglich.





Abb. 2.49 ISO-loser Sensor (C): Dies ist die gleiche Aufnahme wie die vorherige, die als ISO 125 RAW-Datei aufgezeichnet wurde, aber ohne die Erhöhung um 4 EV, die das Foto in ein Bild mit einer Helligkeit von ISO 2000 verwandelt hätte.



Abb. 2.50 ISO-loser Sensor (D): Dieses Bild wurde mit ISO 2000 aufgenommen. Es wurde auf den Vordergrund belichtet. Wie Sie sehen können, ist der Himmel ausgebrannt und konnte bei der RAW-Konvertierung nicht wiederhergestellt werden.

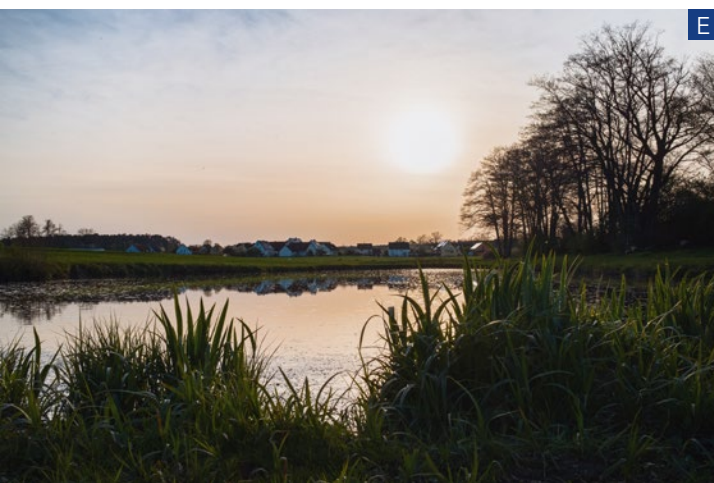


Abb. 2.51 ISO-loser Sensor (E): Dieses Bild wurde mit ISO 125 aufgenommen, mit den gleichen Belichtungseinstellungen (Blende und Verschlusszeit) wie bei der vorherigen ISO-2000-Aufnahme. Ich habe auch die gleichen Lightroom-Entwicklungseinstellungen wie zuvor angewandt, mit nur einem Unterschied: Der Belichtungsregler wurde um 4 EV nach rechts verschoben. Dadurch werden die Bilddaten effektiv auf ISO 2000 verschoben. Die Bildqualität in den Schatten und Mitteltönen ist sehr ähnlich, aber die Spitzlichter (Himmel und Wolken) sind jetzt völlig intakt.

Der ISO-lose Sensor erweitert den Dynamikumfang der X100VI. Sie können nun zuverlässig auf die kritischen Lichter in Ihrem Motiv belichten und sie so vor dem Ausfressen schützen. Im zweiten Schritt heben Sie bei der RAW-Konvertierung die dunklen (unterbelichteten) Teile des Bildes an. Das Anheben der Schatten und Mitteltöne erzeugt nicht mehr sichtbares Rauschen als die Verwendung einer höheren ISO-Einstellung.

Natürlich hängt dies auch von Ihrem RAW-Konverter ab und davon, wie gut er die Schatten anheben kann. Wenn Ihr Konverter mitspielt, können Sie Ihre Belichtung dort um 4 EV oder sogar 5 EV erhöhen. Im Grunde genommen brauchen Sie nicht nur einen ISO-losen Sensor, sondern auch einen »ISO-losen RAW-Konverter«.

Bei Adobe Lightroom habe ich gute Erfahrungen mit massiven Belichtungs-Push-Operationen nach einer Vorverarbeitung durch Iridient X-Transformer (<https://www.iridentdigital.com/products/xtransformer.html>) gemacht. X-Transformer führt nicht nur ein besseres Demosaicing durch als der Standardalgorithmus von Lightroom, sondern erzeugt auch eine lineare DNG-Datei, die für starke Push-Operationen in Lightroom oft besser geeignet ist als die ursprüngliche RAF-Datei.

Noch bessere Ergebnisse mit sehr geringem Rauschen können Sie erzielen, wenn Sie lineare DNG-Dateien, die mit der neuen Lightroom-Funktion zum KI-Demosaicing mit eingebautem Entrauschen erstellt wurden, pushen und verarbeiten. Allerdings kann diese Option bei bestimmten Aufnahmen zu Farbverschiebungen und anderen Artefakten führen.

Eine weitere Alternative ist DxO PureRAW (<https://www.dxo.com/dxo-pureraw>), eine KI-basierte Demosaicing-Software, die ebenfalls lineare DNG-Dateien exportiert und als eigenständiges Programm oder als Lightroom-Plug-in arbeitet. Die Farbtreue in Verbindung mit Push-Operationen ist recht gut und Sie können den Grad der Detailglättung anpassen.

TIPP 50

Erweiterte ISO-Einstellungen

Sie haben wahrscheinlich bemerkt, dass Ihre X100VI neben den Standard-ISO-Einstellungen (ISO 125 bis ISO 12800) drei zusätzliche Einstellungen bietet: L (64), H (25600) und H (51200).

- **H bedeutet High:** In diesen Modi werden die Bilddaten digital weiter verstärkt. Diese enorme Verstärkung führt zu einer sichtbaren Verschlechterung der Bildqualität. Während ISO 25600 noch halbwegs brauchbar ist (vor allem für Schwarzweiß-JPEGs mit der ACROS-Filmsimulation), ist ISO 51200 nur für Notfälle gedacht.
- **L bedeutet Low:** Im Modus ISO L (64) wird ein ISO 125 RAW um eine Blendenstufe überbelichtet. Während der RAW-Konvertierung wird das JPEG um eine Blendenstufe heruntergezogen und gespeichert, was zu einer ISO 64 JPEG-Datei führt. Ein digitaler Pull ist das direkte Gegenteil eines digitalen Push-Vorgangs: Beim digitalen Pull wird die Belichtung des resultierenden Bildes verringert. Die ISO L (64) RAW- und JPEG-Dateien enthalten eine Blendenstufe *weniger* Dynamikumfang als normale ISO 125-Dateien. Das bedeutet, dass helle Bereiche, wie z. B. Wolken am Himmel, schneller ausgebrannt erscheinen können. Andererseits kann ISO L (64) Motiven mit schwacher Beleuchtung und geringem Kontrast mehr Kontrast und Kraft verleihen.

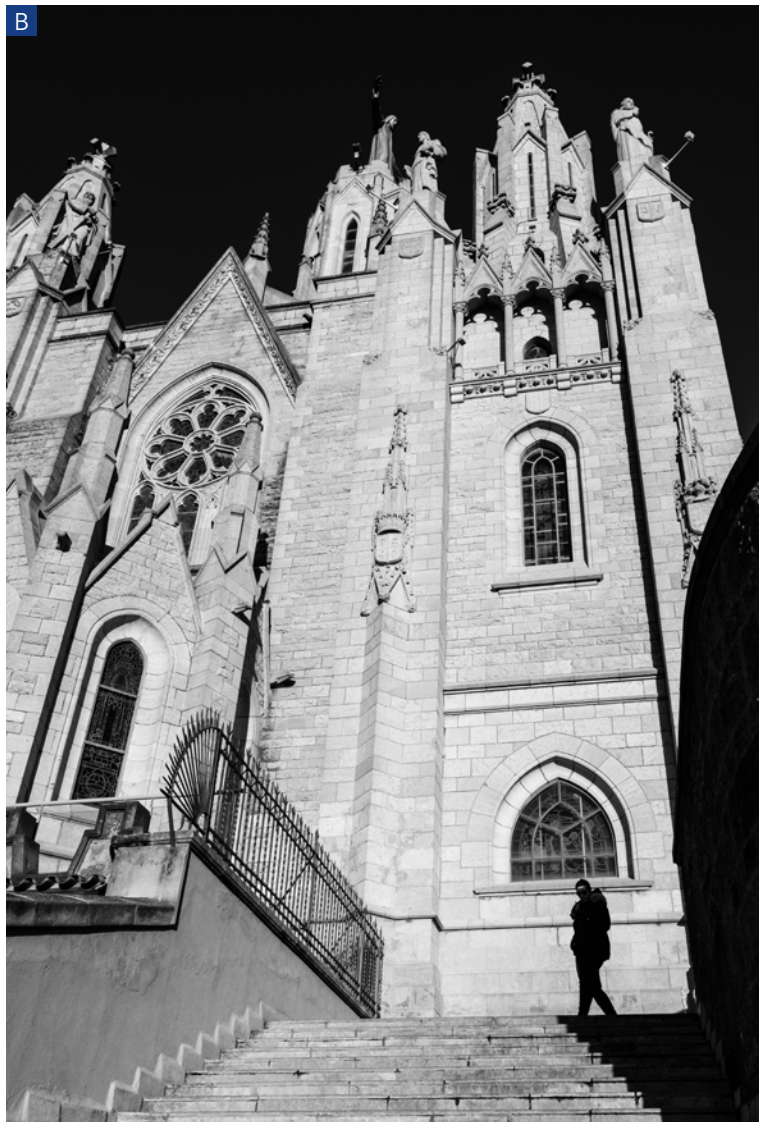
Wenn Sie mit erweitertem ISO L fotografieren, verringert sich zwar der Dynamikumfang in den Lichtern, aber diese Tatsache wird in der Liveansicht und im Live-Histogramm *nicht* berücksichtigt. Das bedeutet, dass die Liveansicht und das Live-Histogramm für die Bestimmung der korrekten Belichtung der Spitzlichter bei der Verwendung von ISO L so gut wie nutzlos sind. Erst wenn Sie den Auslöser halb durchdrücken und halten, um die Belichtung zu speichern, passt sich die Liveansicht an, aber in diesem Stadium ist kein Histogramm verfügbar.

In der Praxis bedeutet dies, dass es nicht empfehlenswert ist, die erweiterte ISO L-Einstellung in einem der automatischen Belichtungsmodi (AE) zu verwenden: **P**, **A** und **S**. Stattdessen sollten Sie zunächst im manuellen Modus **M** mithilfe der Liveansicht und des Live-Histogramms die richtige Belichtung für die Spitzlichter bei ISO 125 einstellen und anschließend die ISO-Einstellung auf ISO L (64) ändern, ohne weitere Anpassungen an Verschlusszeit und Blende vorzunehmen. Auf diese Weise bleiben die Lichter erhalten, und das Bild wird kontrastreicher, indem die Mitteltöne und Schatten auf die neue ISO L (64)-Einstellung abgesenkt werden.

Die X100VI bietet auch erweiterte ISO L (100) und ISO L (80) Einstellungen, die von ISO 200 und ISO 160 abgeleitet

Abb. 2.52 Die erweiterte ISO L-Einstellung kann dank des verringerten Dynamikumfangs mehr Kontrastwirkung erzielen. Stellen Sie dazu den manuellen Belichtungsmodus Ihrer Kamera ein, wählen Sie den Basis-ISO-Wert 125 und belichten

Sie das Motiv mithilfe der Liveansicht und des Live-Histogramms auf die Lichter. Auf die Lichter zu belichten bedeutet, dass die hellsten bildwichtigen Teile des Motivs so hell wie möglich belichtet, aber nicht überbelichtet werden (d. h. ohne dass Details verloren gehen). Nachdem Sie diese Belichtung manuell eingestellt haben, ändern Sie die ISO-Einstellung von 125 auf L (64), ohne Blende oder Verschlusszeit zu ändern. Dadurch wird der Kontrast des Bildes erhöht, indem die Schatten und Mittelöne um eine Blendenstufe abgedunkelt werden, während die hellen Lichter so bleiben, wie sie waren. Die erweiterte ISO L-Einstellung eignet sich hervorragend für Motive mit wenig Kontrast (A) oder in Situationen, in denen Sie den Kontrast hervorheben und maximieren möchten (B).



werden, indem die Aufnahme zunächst um eine Blendenstufe überbelichtet und dann bei der RAW-Konvertierung um eine Blendenstufe zurückgenommen wird, um die Helligkeit der gewählten ISO L Einstellung von 100 oder 80 zu erreichen. Dadurch wird der Dynamikumfang wieder um eine Blendenstufe verringert. Ich rate dringend davon ab, diese beiden zusätzlichen erweiterten ISO-L-Einstellungen zu verwenden.

Wichtig

Die erweiterten ISO-Einstellungen sind nur mit dem mechanischen Verschluss verfügbar.

ISO-Automatik und Mindestverschlusszeit

TIPP 51

Sie können die Auswahl der bestmöglichen (oder niedrigsten) ISO-Einstellung für eine bestimmte Aufnahmesituation automatisieren. Die ISO-Automatik ist eine Funktion mit bis zu drei konfigurierbaren Voreinstellungen (AUTO1, AUTO2 und AUTO3), die im ISO-Menü Ihrer Kamera konfiguriert werden können (AUFNAHME-EINSTELLUNG → AUTOM. ISO-EINST.):

- **STANDARDEMPFINDLICHKEIT:** Dies ist die untere ISO-Grenze. Die Kamera wird immer versuchen, diese ISO-Einstellung zu verwenden, solange die anderen Parameter dies zulassen.
- **MAX. EMPFINDLICHKEIT:** Dies ist die obere ISO-Grenze. Die ISO-Automatik-Funktion der Kamera geht nie über diesen Wert hinaus.
- **MIN. VERSCHL.ZEIT:** Die ISO-Automatik erhöht automatisch die ISO-Einstellung (bis zum Schwellenwert MAX. EMPFINDLICHKEIT), wenn die längste erlaubte Verschlusszeit nicht anders erreicht werden kann (lassen Sie sich von der Benennung nicht verwirren). Auch hier gibt es eine AUTO-Einstellung: Wenn Sie die MIN. VERSCHL.ZEIT auf AUTO setzen, passt die Kamera die längste erlaubte Verschlusszeit in Abhängigkeit von der aktuellen Brennweite an, und zwar nach der Formel *längste erlaubte Verschlusszeit* = $[1 \div (\text{Brennweite} \times 1,5)] \text{ Sek.}$ Mit dem 23mmF2-Objektiv Ihrer X100VI ohne WCL oder TCL ergibt die Einstellung AUTO eine längste erlaubte Verschlusszeit von 1/34 Sek. Die Aktivierung des digitalen Telekonverters hat keinen Einfluss auf die AUTO-Einstellung für die längste erlaubte Verschlusszeit, wohl aber die Verwendung einer WCL oder TCL.

Naturgemäß ist die MIN. VERSCHL.ZEIT nur in den automatischen Belichtungsmodi (AE) **A** und **P** relevant, da Sie die Verschlusszeit in den Modi **M** und **S** selbst einstellen. Im Zusammenhang mit der ISO-Automatik stellt die »Mindestver-

schlusszeit« sicher, dass die Kamera innerhalb der unteren und oberen ISO-Grenzen immer eine Verschlusszeit verwendet, die mindestens so lang ist wie die eingestellte »Mindestverschlusszeit«.

Abb. 2.53 Die ISO-Automatik arbeitet mit einem ISO-Bereich zwischen STANDAREMPFINDLICHKEIT (der ISO-Untergrenze) und MAX. EMPFINDLICHKEIT (der ISO-Obergrenze). Es wird immer versucht, die ISO-Empfindlichkeit so weit wie möglich an der Untergrenze zu halten, aber nur, wenn die resultierende Verschlusszeit nicht länger ist als die eingestellte MIN. VERSCHL.ZEIT.



Hier ein Beispiel: Nehmen wir an, Sie fotografieren im Modus **A** (Zeitautomatik) bei guten Lichtverhältnissen mit f/5.6. Die ISO-Automatik ist auf ISO 125 als untere Grenze und ISO 12800 als obere Grenze eingestellt. Sie haben 1/125 Sek. als minimale Verschlusszeit eingestellt, weil Sie Bewegungsunschärfe bei der Aufnahme von Menschen auf der Straße vermeiden möchten.

Wenn das Motiv ausreichend hell ist, gibt es kein Problem. Die Kamera verwendet ISO 125 mit Verschlusszeiten von 1/125 Sek. oder kürzer. Wenn jedoch die Sonne untergeht und eine Verschlusszeit von 1/125 Sek. bei f/5.6 und ISO 125 nicht mehr möglich ist, erhöht die ISO-Automatik den ISO-Wert, um sicherzustellen, dass eine Verschlusszeit von 1/125 Sek. nicht überschritten wird. Diese automatische Anpassung wird fortgesetzt, wenn sich die Lichtverhältnisse verschlechtern, bis die ISO-Automatik die obere ISO-Grenze erreicht (in unserem Fall ISO 12800). Was nun? Da die Kamera den ISO-Wert nicht weiter erhöhen kann, beginnt sie, die Verschlusszeit auf längere Werte als 1/125 Sek. zu erhöhen, um eine korrekte Belichtung zu gewährleisten.

Im Modus **S** (Blendenautomatik) legt der Fotograf die Verschlusszeit fest. In diesem Modus erhöht die ISO-Automatik die ISO-Einstellung nur, wenn die Blende bereits voll geöffnet ist. Dies kann bei dem lichtstarken Objektiv Ihrer X100VI ein Problem darstellen, denn bei einer Offenblende von f/2 kann die Schärfentiefe sehr begrenzt sein. Aus diesem Grund ist die ISO-Automatik besser für die Modi **P** oder **A** geeignet.

ISO-Automatik im manuellen Modus *M*: der »Misomatik«-Modus

TIPP 52

Der manuelle Modus bietet in Verbindung mit der ISO-Automatik einen weiteren Automatik-Belichtungsmodus: den so genannten »Misomatik«-Modus. In diesem Modus wählen Sie die Blende und die Verschlusszeit vor, und die Kamera wählt automatisch eine geeignete ISO-Einstellung, die der Belichtung entspricht, die durch den gerade aktiven Messmodus ermittelt wurde.

Um im Rahmen eines misomatischen Setups nützlich zu sein, sollte die ISO-Automatik die volle ISO-Bandbreite nutzen können. Daher sollten Sie sie mit dem Basis-ISO-Wert 125 als unterer Grenze und der höchsten verfügbaren oberen Grenze (ISO 12800) konfigurieren.

Mit der Misomatik haben Sie die volle manuelle Kontrolle über Blende (Schärfentiefe) und Verschlusszeit (Bewegungsunschärfe und Verwacklung). Sie können die Verschlusszeit und die Blende an die Anforderungen der jeweiligen Aufgabe anpassen; es gibt keine Überraschungen. Gleichzeitig genießen Sie den Komfort der Belichtungsautomatik (AE).

Mit der Misomatik können Sie die von der Kamera ermittelte Belichtung auch mit dem Belichtungskorrekturrad anpassen. Damit dies effektiv funktioniert, ist es umso wichtiger, die STANDARDEMPFINDLICHKEIT der ISO-Automatik so niedrig wie möglich und die MAX.EMPFINDLICHKEIT so hoch wie möglich einzustellen.

Wenn Sie im Misomatik-Modus keine Zeit mit der Belichtungskorrektur verbringen möchten, können Sie die DYNAMIKBEREICH-Funktion als Workaround verwenden, indem Sie DR200% zusammen mit der Misomatik auswählen. Diese Einstellung ist Ihre Versicherung gegen eine versehentliche Überbelichtung durch die Belichtungsautomatik der Kamera, denn sie gibt Ihnen mindestens eine Blendenstufe zusätzlichen Spielraum für nachträgliche Überbelichtungskorrekturen mit dem internen oder einem externen RAW-Konverter. Um eine schlechte automatische Belichtung nachträglich zu korrigieren, können Sie die Funktion PUSH/PULL-VERARB. des kamerainternen RAW-Konverters verwenden oder den Belichtungsregler Ihrer externen RAW-Bearbeitungssoftware verschieben.