

1 Einführung

Erst seit etwa 5 Jahren bereichert ein zuvor unbekannter Begriff die Szene der Naturbeobachter: Digiscoping, das Fotografieren mit einer kompakten Digitalkamera durch das Okular eines Teleskopes. Die Methode wurde nicht - wie man annehmen möchte - von Fotografen entwickelt, sondern von Naturbeobachtern zufällig entdeckt. Als Ende der 90er Jahre kompakte Digitalkameras hoher Qualität auf dem Markt erschienen, hatten zunächst asiatische Vogelbeobachter die Idee, mit ihnen durch das Okular eines Teleskopes zu fotografieren. Die Ergebnisse waren besser als erwartet und gaben Anlass für die Weiterentwicklung des Digiscopings, welches inzwischen weltweit eine große Schar begeisterter Anhänger gefunden hat.

Während Kleinbild-Kameras auf 35mm-Formate abbilden, projizieren kompakte Digitalkameras auf wesentlich kleinere Sensoren, wodurch ihre Objektive eine geringere Brennweite haben. Um die Brennweiten der kompakten Digitalkameras mit denen der Kleinbild-Kameras vergleichbar zu machen, wird in der Bedienungsanleitung das Kleinbild-bzw. 35mm-Äquivalent oder der zugrunde liegende Brennweitenmultiplikator angegeben. Wer die Gesamtbrennweite seines aus Teleskop und Kamera bestehenden Digiscoping-Systems bestimmen möchte, benötigt eine dieser Angaben. Die tatsächliche Brennweite der Digitalkamera muss mit dem sog. Brennweitenmultiplikator multipliziert werden, um das Kleinbild-Äquivalent zu erhalten. Das Kleinbild-Äquivalent des Gesamtsystems ergibt sich dann durch Multiplikation des Kleinbild-Äquivalents mit dem Vergrößerungsfaktor des Teleskops. Wer das Objektiv seiner Digitalkamera beispielsweise auf 10 mm einstellt, erhält bei einem angegebenen Brennweitenmultiplikator von 5 das Kleinbildäquivalent von 50 mm. Multipliziert mit einer am Teleskop eingestellten Vergrößerung von 20 ergibt sich eine Gesamtbrennweite von 1000 mm.

Probieren geht über Studieren

Wer in das Digiscoping einsteigen möchte, muss sich jedoch nicht unbedingt mit Theorie beschäftigen. Voraussetzung ist ein Teleskop hoher Qualität, wie es von Swarovski Optik, Nikon, Zeiss oder Leica gebaut wird. Nicht ganz so einfach ist die Wahl einer geeigneten Kamera. Man verlässt sich hier entweder auf den Rat und die Erfahrung geübter „Digiscoper“ oder besucht mit Teleskop und Stativ einen Fotofachhändler und probiert eine Reihe angebotener Kameras aus. Zu achten ist hierbei zunächst auf die so genannte Vignettierung, womit die Abschattung am Bildrand gemeint ist. Sie hinterlässt gegebenenfalls nur ein kreisrundes Bild in der Mitte des Kamera-Displays [Abb. 1a]. Die Ursache kann entweder darin liegen, dass das Sehfeld der Kamera größer ist als das Sehfeld des Okulars am Teleskop oder dass die Kamera nicht exakt zum Okular positioniert ist. Im Weitwinkelbereich ist Vignettierung meist nicht zu vermeiden [Abb. 1a]. Durch das Zoomen in Richtung des Telebereiches lassen sich Abschattungen mehr oder weniger weit zurückdrängen [Abb. 1b].



Abb. 1a

Schneegänse bei Weitwinkleinstellung (links).

Zoomen füllt das Format. Die geringe Tiefenschärfe ergibt sich aus der hohen Vergrößerungsleistung (rechts).



Abb. 1b

Die Zahl der geeigneten Kameras ist groß. Besonders populär sind derzeit die Modelle Samsung Digimax V70, Canon Powershot A95, Olympus μ [mju:] DIGITAL 800 und Olympus C7070, Nikon Coolpix 4500 und 8400, Contax U4R oder verschiedene Sony Cyber-Shot Modelle. Zwar können auch die großen digitalen Spiegelreflexkameras mit 50 mm Standardobjektiven verwendet werden, doch bereitet deren stabile Befestigung aufgrund ihres hohen Gewichts zusätzliche Probleme. Wenngleich das Fotografieren aus der Hand durch das auf einem Stativ montierte Teleskop gelegentlich gute Bilder liefert, lässt sich die Qualität der Aufnahmen doch durch eine feste Verbindung zwischen beiden Komponenten Teleskop und Kamera in Form eines Adapters steigern.

Adapter verbinden Teleskop und Kamera

Digiscoping-Adapter haben die Aufgabe, eine stabile und verwacklungsfreie Verbindung zwischen Teleskop und Kamera zu gewährleisten, letztendlich also die Austrittspupille des Okulars mit der Eintrittspupille der Digitalkamera zentrisch zur Deckung zu bringen.



Abb. 2:

Digiscoping mit Tubusadapter

Einfache oft selbst gebastelte Adapterringe zentrieren bereits sehr gut, doch muss die Kamera immer noch von Hand gehalten werden. Bei den Aufsteck-Adaptoren ist dies nicht mehr erforderlich, da Okular und Kamera durch einen leicht trennbaren Tubus – Beispiel Swarovski Optik DCA-Adapter [Abb. 2] - fest miteinander verbunden sind. Eine andere Lösung bilden so genannte Schwenkadapter wie z. B. der Swarovski Optik DCB [Abb. 3]. Hier bleibt die Kamera am Teleskop befestigt und wird gegebenenfalls vor das Okular geschwenkt.

Unproblematisch

Vor Beginn erster Versuche gibt es ein paar grundsätzliche Dinge zu beachten. Die Belichtungszeit kann in der Regel über die Programmautomatik der Kamera gesteuert werden. Die Blitzfunktion muss abgeschaltet und der Autofokus sollte in der Regel auf Unendlich eingestellt sein. Das Scharfstellen erfolgt grundsätzlich am Teleskop. Bei einigen Kameras kann der Autofokus genutzt werden. In diesem Fall wird wie ohne Autofokus zuerst am Teleskop fokussiert. Die restliche Feinabstimmung übernimmt die Kamera. Um Verwacklungen zu minimieren, sollte das Teleskop auf ein möglichst stabiles Stativ montiert werden. Mittels einer Balance Schiene [Abb. 3] lässt sich der



Abb. 3:
Digiscoping mit Swarovski Optik DCB
Schwenkadapter und Balanceschiene

Schwerpunkt des Systems bequem einstellen. Insbesondere bei hohen Vergrößerungen kann allein schon das Drücken des Auslösers zu verwackelten, unscharfen Bildern führen. Deshalb sollte mittels Draht- oder Infrarotauslöser gearbeitet werden. Behelfen kann man sich auch mit einem Selbstauslöser mit verzögerter Auslösezeit von maximal 3 Sekunden. Alles darüber ist nicht akzeptabel, steht für das Fotografieren von Tieren doch oft nur eine kurze Zeitspanne zur Verfügung, innerhalb der möglichst viele Bilder

entstehen müssen. So ist die Verfügbarkeit von Selbst- oder besser Fernauslösern eines der wichtigsten Kriterien bei der Auswahl einer geeigneten Kamera.

Kleiner, leichter, kostengünstiger

Wer nahe vorbei fliegende Vögel, im Gebüsch umher huschende Kleintiere oder auf kurze Distanz vom Tarnzelt oder Fahrzeug aus fotografieren möchte, ist mit der durch ein Teleobjektiv bestückten Kleinbildkamera ebenso besser beraten wie derjenige, der auf das letzte an Bildschärfe und künstlerischem Effekt angewiesen ist. Die Vorteile des Digiscopings liegen hingegen überwiegend im Einsatzbereich langer Brennweiten, also bei verhältnismäßig weit entfernten Objekten. Genau dies ist jedoch das Betätigungsfeld der vielen Birdwatcher und Safaribegeisterten, welche ihre diversen Beobachtungen auf Exkursionen gerne und ohne großen Zeitaufwand dokumentieren wollen, ohne dafür tagelang in Tarnzelten ausharren zu müssen. Für sie stellt das Digiscoping in der Symbiose von Beobachtungs- und Dokumentationseinheit einen hervorragenden Zusatznutzen dar. Im Gegensatz zu Spiegelreflexkameras mit großen und teuren Teleobjektiven ist ein Digiscoping-Ausrüstungspaket bei vergleichbarer Vergrößerungsleistung nicht nur viel kostengünstiger, sondern auch deutlich weniger voluminös und hat vor allem ein geringeres Gewicht. Von Vorteil ist dies nicht nur beim Transport im Gelände, sondern auch beim Wechsel zwischen verschiedenen beweglichen Objekten, soweit sie sich relativ weit entfernt befinden.

Daneben profitiert man auch von den grundsätzlichen **Vorteilen der Digitalfotografie**:

Die Miniaturisierung der Speicherchips von Digitalkameras ist weit fortgeschritten. So entspricht die Kapazität eines Reisekoffers voll herkömmlicher Kleinbildfilme heute der Kapazität einer mit Speicherchips gefüllten Brusttasche eines Expeditionshemdes. Auf Reisen ist der Transport von voluminösem Filmmaterial schließlich kein Vergnügen. Tropische Hitze und die Röntgenorgien an Flughäfen können darüber hinaus zu Qualitätseinbußen führen.

Die Qualität von mit herkömmlichen Kleinbildfilmen gemachten Aufnahmen lässt sich im Felde nicht beurteilen, sondern erst nach einem aufwändigen Entwicklungsprozess, der mehrere Tage, wenn nicht gar Wochen in Anspruch nehmen kann. Das Risiko schlechter Entwicklung und verlorener Postsendungen muss ebenfalls erwähnt werden. Bei Verwendung von Digitalkameras lassen sich schlechte Aufnahmen oft schon im Feld am Display erkennen und löschen, womit wertvoller Speicherplatz unmittelbar wieder frei wird. Vorteile ergeben sich jedoch nicht nur bei der Speicherung der Bilder, sondern auch bei der Verarbeitung und Archivierung. Laptop-Computer lassen sich auf Reisen mitführen und zur Vorauswertung des Materials einsetzen. Die erforderlichen Programme sind den Kameras meist beigelegt. So können die Inhalte der Speicherchips täglich heruntergeladen werden und die Chips vielfach verwendet werden.

Während platzraubende Diagemazine und Bildarchive Schränke füllen, benötigt man für Digitalaufnahmen gerade noch ein CD-Rack soweit man keine Festplatte dafür in Anspruch nehmen will. Hinzu kommt noch, dass man digitale Aufnahmen ohne Qualitätsverlust beliebig oft und schnell kopieren oder per e-mail in alle Welt verschicken kann.

2 Grundlagen

Warum Digiscoping?

Digiscoping ist Fotografieren mit einer digitalen Kompaktkamera durch das Okular eines Teleskops. Dieses Verfahren wurde nicht – wie man annehmen möchte – von Fotografen entwickelt, sondern von Naturbeobachtern zufällig entdeckt. Die Entwicklung leistungsfähiger, kompakter Digitalkameras seit Ende der Neunziger Jahre ermöglicht die Aufnahme erstklassiger Bilder mit High-End-Teleskopen auf der Grundlage einer relativ einfachen Technik.

Das Hauptziel liegt im “Einfrieren” und Speichern wunderbarer Augenblicke, die bisher “nur” durch das Teleskop oder Fernglas gesehen werden konnten. Eine nicht weniger wichtige Anwendung ist die einfache Dokumentation unterschiedlicher Spezies. Dank großer Brennweiten (hohe Vergrößerungsfaktoren) können Sie auch sensible Tierarten von großer Entfernung fotografieren, ohne sie zu stören!

Dank intensiver Übung, Tests und der eingehenden Beschäftigung mit der Theorie bringen Sie außergewöhnlich scharfe Bilder zustande, deren Qualität nahe an Aufnahmen mit professioneller und kostspieliger Fotoausrüstung heranreicht (SLR-Kameras mit Tele-Vorsatzlinse).

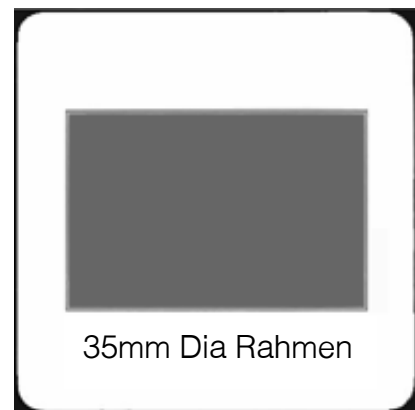
Warum ist Digiscoping so interessant?

1. Mehrwert für Ihr Teleskop: Nicht nur beobachten, sondern auch fotografieren.
2. Qualitätsbilder weit entfernter Motive.
3. Nie wieder Filme kaufen – das Speichermedium ist wiederverwendbar.
4. Bilder können unmittelbar nach der Aufnahme geprüft und betrachtet werden.
5. Sehr kostengünstig im Vergleich mit teuren SLR-Kameras und Tele-Vorsatzlinsen.
6. Vorführung der Bilder auf dem TV-Gerät oder mit einem Beamer (Diaschau).
7. Kopieren und Übertragen von Daten ohne Qualitätsverlust.
8. Spätere Bildbearbeitung ist einfach.
9. Prompter Ausdruck und Versand über E-Mail möglich.

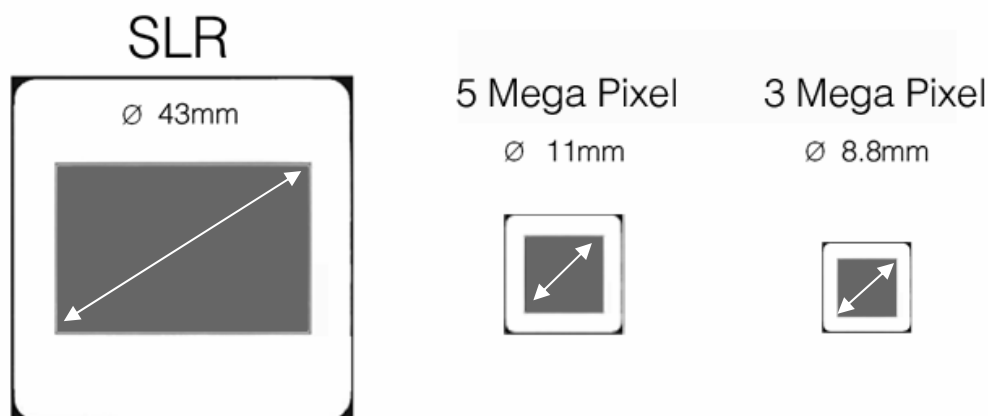
Wie funktioniert's – und warum?

Ein Teleskop (wie auch ein Fernglas und andere optische Instrumente) hat grundsätzlich die Aufgabe, ein vergrößertes Bild an das Auge des Betrachters heran zu bringen. Am Ende des Teleskops dringt das Licht in die große Objektivlinse ein und kommt durch das Okular als runde Lichtsäule heraus: die sogenannte Austrittspupille. Diese Lichtsäule wird von der Kamera fotografiert, deshalb muss sie exakt über dieser zentriert sein, damit es nicht zur sogenannten "Vignettierung" (Verschattung) kommt, die das Bild beeinträchtigt (wenn Sie mit zu weit auseinander liegenden Okularen durch ein Fernglas schauen, sehen Sie den selben Effekt).

Doch wie kann ein Teleskop mit einer kompakten Digitalkamera Ergebnisse liefern, die eine 35 mm-Kamera nicht schafft? Das Geheimnis liegt im Okular des Instruments, das so beschaffen ist, dass es ein vergrößertes Bild auf die Netzhaut des Betrachters projiziert. Wenn Sie Ihr Auge nahe an das Okular halten, bedeckt die Lichtsäule Ihre Pupille und wirft so ein volles Bild auf Ihre Netzhaut – die gebogene Fläche an der Rückseite Ihres Augapfels mit einem Durchmesser von ca. 18 mm. Wenn Sie eine 35 mm-Kamera hinter dieses Teleskop-Okular halten, wird das selbe Bild auf den 35 mm-Filmbereich projiziert, der 25 mm x 38 mm groß ist – wesentlich größer als die Fläche, für die das Bild vom Okular ausgelegt wurde. Das aufgenommene Bild ist folglich kreisförmig und schwarz umrandet.



Vergleich einer SLR-Kamera-Filmgröße mit der Größe eines CCD-Sensors einer 5 Megapixel Digitalkompaktkamera und einer 3 Megapixel Digitalkompaktkamera:



Allerdings zeichnet die Digitalkompaktkamera ihre Bilder auf einem kleinen elektronischen Sensor mit einer Größe von etwa 12,5 x 12,5 mm auf – etwas kleiner als Ihre Netzhaut! Die Projektion des Bildes vom Okular auf diesen Sensor ergibt bei jeder Vergrößerungseinstellung des Teleskops eine Vollansicht des Motivs, bei großer Schärfe und Kontraststärke des Endbildes. Auf diese Art imitiert die Digitalkamera gewissermaßen Ihr Auge.

3 Glossar & FAQs

3.1 Häufig gestellte Fragen (FAQs)

Optisches oder digitales Zoom – welches verwenden?

Brennweitenberechnung – Wie funktioniert's?

Blende – Wie wirkt sie sich aus?

Was sind Aufnahmeprogramme?

Lichtempfindlichkeit – Was bedeutet das?

Weißabgleich – Was ist das?

Was versteht man unter Bildrauschunterdrückung?

Verschlusszeit – Wie wirkt sie sich aus?

Optisches oder digitales Zoom – welches verwenden?

Viele Digitalkameras besitzen ein optisches und ein digitales Zoom.

Die optische Zoomlinse der Kamera ändert die Brennweite, so dass das Motiv näher oder weiter weg erscheint. Bei höherer Zoomstärke erscheinen das Motiv und die gesamte Szene ohne Verlust an Detail und Qualität näher, jedoch nimmt die Objektivlinse weniger Licht auf.

Bei Verwendung des digitalen Zooms berechnet das Digitalsystem der Kamera nur die bereits aufgenommenen Bilddaten neu, um einen Zoomeffekt zu erzeugen. Dies hat einen Auflösungsverlust der Aufnahme zur Folge. Die meisten Digiscoper deaktivieren den Digitalzoom oder schalten ihn aus, weil sie diesen Auflösungsverlust und ein Aufbrechen oder Verpixeln der Bilder vermeiden wollen.

Brennweitenberechnung – Wie funktioniert's?

Die Brennweite beeinflusst die Vergrößerung, den Bildausschnitt (Sehfeld) und die Tiefenschärfe. Eine lange Brennweite bedeutet zwar hohe Vergrößerung, jedoch weniger Sehfeld und geringere Tiefenschärfe.

Um die gleiche Brennweite in einer Digitalkamera wie in einer 35-mm-Kamera zu erhalten, müssen Sie ein wenig Rechenarbeit leisten. Jede Digitalkamera hat eine 35mm-Äquivalenzzahl. Bei der Olympus μ [mju:] DIGITAL 800 ist die 35-mm-Äquivalenzzahl beispielsweise 38 – 114 mm. Da



die Olympus μ [mju:] DIGITAL 800 eine digitale Brennweite von 8 – 24 mm hat, ergibt sich ein Faktor von 4,75 (38 mm dividiert durch 8 mm). Dieser Faktor oder die 35-mm-Äquivalenzbrennweite sind normalerweise im Benutzerhandbuch der Kamera vermerkt.

Die äquivalente Brennweite ist nun die eingestellte Brennweite der Digitalkamera, multipliziert mit dem Faktor 4,75.

Beispiel:

Die Olympus μ [mju:] DIGITAL 800 ist auf eine Brennweite von 14 mm eingestellt.
 $14 \text{ mm} \times 4,75 = 66,5 \text{ mm}$ Brennweite, äquivalent zu einer 35-mm-Kamera.

Um von Ihrer Digiscoping-Ausrüstung die gesamte 35-mm-Äquivalenz-Brennweite zu erhalten, müssen Sie diese Brennweite mit der Vergrößerung Ihres Teleskops multiplizieren.

Beispiel:

Ihr Teleskop ist auf eine Vergrößerung von 20x eingestellt.
 $66,5 \text{ mm} \times 20 = 1.330 \text{ mm}$ gesamte 35-mm-Äquivalenz-Brennweite

Um die gesamte digitale Brennweite Ihrer Digiscoping-Ausrüstung zu erhalten, müssen Sie nur die Brennweite Ihrer Digitalkamera mit den Vergrößerungseinstellungen Ihres Teleskops multiplizieren.

Beispiel:

Die Digitalkamera ist auf 14 mm Brennweite eingestellt, das Fernrohr auf 20-fache Vergrößerung:
 $14 \text{ mm} \times 20 = 280 \text{ mm}$ gesamte digitale Brennweite

Blende – Wie wirkt sie sich aus?

Die Blende ist die Öffnung, die das Licht einlässt, damit es auf den CCD gelangt. Durch Verwendung einer niedrigeren Blendenzahl (etwa f 2,4) nimmt die Größe der Blende zu, und diese lässt mehr Licht in die Kamera.

Mit der Blende wird auch die Tiefenschärfe des Bildes gesteuert:

Niedrige Blendenzahl (größere Blende) = geringe Tiefenschärfe
Hohe Blendenzahl (kleinere Blende) = große Tiefenschärfe

Eine geringe Tiefenschärfe konzentriert sich auf das Motiv und nimmt die Bereiche vor und hinter dem Motiv aus der Scharfeinstellung. Dies passiert, wenn Sie mit Ihrem Fernrohr eine hohe Vergrößerung wählen.

Bei Verwendung einer hohen Blendenzahl mit großer Tiefenschärfe sollte das gesamte Bild scharfgestellt sein. Diese Einstellung wird oft beim Digiscoping von Vogelscharen benützt, oder wenn bei der Aufnahme einer bestimmten Spezies die Landschaft wichtig ist. Eine höhere Tiefenschärfe ist jedoch möglicherweise nur bei geringer Vergrößerung Ihres Objektivs erreichbar.

Wenn die Kamera einen Modus "Blendenpriorität" anbietet, können Sie die Blende manuell auf den gewünschten Wert einstellen, und die Kamera stellt automatisch die beste Verschlusszeit ein.

Was sind Aufnahmeprogramme?

Aufnahmeprogramme haben voreingestellte Parameter zum Fotografieren unterschiedlicher Motive oder Szenen. Ihre Namen, wie beispielsweise "Sport", "Landschaft" oder "Porträt", sind für den Benutzer klar. Bei Auswahl des "Sport"-Programms benützt die Kamera beispielsweise eine kurze Verschlusszeit, weil der Fotograf ein schnell bewegtes Motiv abbilden will.

Das "Porträt"-Programm wählt unabhängig eine größere Blende, um sicherzustellen, dass der Hintergrund nicht im Fokus (geringe Tiefenschärfe) und das Motiv scharf abgebildet ist. Solche Aufnahmeprogramme können viel Zeit und Mühe sparen und zeigen in der Regel gute Ergebnisse.

Wenn Sie ein voreingestelltes Aufnahmeprogramme zum Digiscoping verwenden, stellen Sie die Kamera beispielsweise auf "Landschaft", wenn Sie bewegungslos dasitzende Tiere aufnehmen wollen, und auf "Sport" für fliegende Vögel usw... Vergessen Sie jedoch nicht, den Blitz zu deaktivieren!

Lichtempfindlichkeit – Was bedeutet das?

Der CCD-Sensor einer Digitalkamera kann auf unterschiedliche Lichtempfindlichkeiten eingestellt werden. In der Analogfotografie müssten Sie für unterschiedliche Lichtbedingungen unterschiedliche Filme verwenden:

ISO 100	- Helles Sonnenlicht
ISO 200	- Die meisten Umgebungsbedingungen
ISO 400	- Lichtarme Umgebung
ISO 800	- Sehr lichtarme Umgebung

Im Allgemeinen kann der Benutzer die Lichtmenge für die Aufnahme auch durch Vergrößern der Blende oder Verlängern der Belichtungszeit erhöhen. Doch wenn der Benutzer mit den verfügbaren Blendenzahlen und Verschlusszeiten Vorlieb nehmen muss, trägt die Steigerung des ISO-Werts dazu bei, mehr Licht in die Kamera zu bringen.

Einige Kameramodelle stellen die Lichtempfindlichkeit automatisch ein. Wenn es zu dunkel für die aktuellen Belichtungseinstellungen der Kamera ist, wählen sie für das CCD einen höheren Empfindlichkeitswert, um bessere Ergebnisse zu erhalten. Der einzige Nachteil: Je höher die Empfindlichkeit, desto stärker ist höchstwahrscheinlich das Bildrauschen, und das bedeutet: schlechtere Bildqualität.

Weißabgleich – Was ist das?

Da unterschiedliche Arten von Licht aus unterschiedlichen Quellen unterschiedliche Lichttemperaturen haben, kann das aufgenommene Bild das selbe Motiv in unterschiedlichen Farben darstellen, je nach Lichtquelle. Beispielsweise besteht ein Unterschied zwischen Sonnenlicht an einem wolkenlosen Tag und Licht von einer Neonröhre.

Neben der Lichtintensität muss die Kamera deshalb auch die Farbtemperatur des Umgebungslichts kennen, um eine korrekte Farbwiedergabe zu gewährleisten.

Die modernen Digitalkameras besitzen einen automatischen Weißabgleich. Die Kamera analysiert automatisch das Umgebungslicht, bestimmt einen präzisen Farbtemperaturbereich und korrigiert allfällige Farbabweichungen, um Bilder mit einer natürlichen Farbwiedergabe zu erreichen.

Viele Digitalkameras erlauben zusätzlich die manuelle Einstellung des Weißabgleichs und bieten im Allgemeinen voreingestellte Parameter zum Abgleich der Lichttemperaturen von Sonnenlicht, wolkigen Tagen, Kunstlicht oder fluoreszierendem Licht.

Einige Kameramodelle bieten eine "Knopfdruck"-Funktion zum Einstellen des Weißabgleichs je nach aktueller Lichtquelle. Dazu muss der Fotograf das Objektiv an etwas Weißem „schulen“ (normalerweise reicht ein Blatt Papier) und dann per Knopfdruck die Werte speichern.

Was versteht man unter Bildrauschunterdrückung?

Unter Bildrauschen verstehen wir die sichtbaren Interferenzen auf dem CCD-Sensor, die im Bild in Form unerwünschter Farbflecken erscheinen. In der Regel nimmt das Ausmaß des Rauschens mit dem ISO-Wert zu.

Im Rauschunterdrückungsmodus macht die Kamera zwei Bilder: die normale Aufnahme und eine zweite mit der selben Belichtungszeit, aber bei geschlossenem Verschluss. Die Kamera stimmt beide Bilder ab und kann in der Folge jene Bereiche identifizieren, welche die unerwünschten Störflecken aufweisen und diese entsprechend ausgleichen.

Zahlreiche Digiscoper benützen ein Rauschunterdrückungsprogramm, wie beispielsweise Neat Image.

Verschlusszeit – wie wirkt sie sich aus?

Die Hauptaufgabe der Verschlusszeit ist die Steuerung der Belichtungszeit. Sie beeinflusst aber auch die Art, in der Bewegungen dargestellt werden. Bei kurzen Verschlusszeiten können fliegende Vögel oder laufende Wildtiere im Vorüberziehen "eingefroren" werden.

Mit einer langen Verschlusszeit erreicht der Fotograf demgegenüber ein verzerrtes Bild, z.B. wenn der Eindruck von Geschwindigkeit vermittelt werden soll. Doch die Hauptanwendung langer Verschlusszeiten sind Aufnahmen bei schlechten Lichtverhältnissen.

Wenn die Kamera auch in einem Modus "Verschlusspriorität" arbeitet, wählt der Fotograf die Verschlusszeit manuell, und die Kamera sucht die beste Blendeneinstellung für die beste Belichtung.

3.2 Glossar (A-Z)

A

- Aliasing (Treppeneffekt)** Darunter sind Pixel-förmige Abstufungen auf diagonalen Kanten von abgebildeten Objekten zu verstehen, die deshalb erscheinen können, weil das Bild aus vielen einzelnen Pixeln zusammengesetzt ist. Mit der Anti-Aliasing-Funktion können Sie diesen Effekt dämpfen, indem die Kontrastwerte benachbarter Pixel abgeglichen werden.
- Analog** Ist das Gegenstück zu digital. Analoge Daten fließen kontinuierlich ineinander, ohne klare Abstufungen.
- Auflösung** Beschreibt mehr oder weniger die Qualität des Bildes. Ist ein Maß für das mit der Kamera erfassbare Bilddetail. Die Auflösung wird in dpi ("dots per inch") oder in Gesamtpixel für Breite und Länge des Bildes ausgedrückt. Je höher die Auflösung, desto besser die Qualität. Für Magazindrucke usw. werden im Allgemeinen 300 dpi benötigt.
- Aufnahmebereich** Der Bereich, in dem eine Kamera scharfe Bilder aufzunehmen vermag.
- Auto-Bracketing** Ist ein spezieller Modus, der eine Serie unterschiedlich belichteter Aufnahmen desselben Objekts oder Motivs herstellt. Das kann nützlich sein, wenn Sie Aufnahmen bei unterschiedlichen Lichtbedingungen machen. Der Benutzer kann nach einem Vergleich aller Aufnahmen die beste Szene auswählen.
- Autofokus** Die automatische Scharfeinstellung der Kamera.

B

- Belichtung** Bezeichnet den Vorgang, der stattfindet, wenn Licht über einen bestimmten Zeitraum auf die Sensoren des CCD trifft.
- Belichtungskorrektur** Wird benötigt, wenn der Fotograf den vom Lichtmesser identifizierten Wert für eine bewusste Unter- oder Überbelichtung ändern möchte. Die Änderung kann auch durch Ausschalten des Belichtungsregelungsprogramms vorgenommen werden.

Belichtungssteuerung	Beschreibt, wie Verschlusszeit und Blende von der Kamera geregelt werden. Dies kann vollautomatisch erfolgen (Aufnahmeprogramme), halbautomatisch ("Blendenautomatik", "Verschlussautomatik") oder manuell, wobei der Fotograf die volle Kontrolle über Blende und Verschluss innehat.
Belichtungszeit	Die Dauer der Verschlussöffnung.
Blende	Ist ein Mechanismus in der Kamera, der die in die Kamera eindringende Lichtmenge begrenzt. Die Blende reguliert die Helligkeit des Bildes und die Tiefenschärfe.
Blendenautomatik	In diesem Modus wählt der Fotograf die Blende manuell, und die Kamera wählt je nach den Lichtbedingungen die beste Verschlusszeit. Das Gegenstück dazu ist der Modus "Verschlusspriorität"
Blitz	Dient dazu, das Motiv einen sehr kurzen Augenblick lang zu beleuchten, wenn die Aufnahme gemacht wird. Beim Digiscoping kommt der Blitz selten zur Anwendung. Nur sehr wenige Digiscoper benutzen Fernblitzgeräte, die vom Blitzlichtgerät der Kamera ausgelöst werden, um beispielsweise an Vogelfütterungsplätzen zu fotografieren.
Brennweite	<p>Die Brennweite beeinflusst die Vergrößerung, den Bildausschnitt (Sehfeld) und die Tiefenschärfe. Eine lange Brennweite bedeutet zwar hohe Vergrößerung, jedoch weniger Sehfeld und geringere Tiefenschärfe. Ca. 13 mm Brennweite in einer Digitalkamera mit 5 Megapixel entspricht der Sicht des menschlichen Auges. Verglichen mit einer traditionellen 35-mm-Kamera kommt dies ca. einer 50-mm-Brennweite gleich.</p> <p>Je größer der CCD-Sensor (nimmt mit der Zahl der Megapixel zu), desto kleiner die dem menschlichen Auge entsprechende Brennweite.</p> <p>Beim Digiscoping ist die Brennweite von der Vergrößerung des Teleskops und den Zoomeinstellungen der Kamera abhängig.</p>
Card Adapter	Ein Gerät, das an Ihren PC angeschlossen ist. Durch Einschleiben der Speicherkarte Ihrer Kamera können die Daten auf die Festplatte des Computers übertragen werden.

C

- CCD** Die Abkürzung für „Charge-Coupled Device“. Es handelt sich um den Sensor der Digitalkamera, der das empfangene Licht je nach Helligkeitswert in Spannung umwandelt.
- CMYK** Die Abkürzung für Cyan, Magenta, Yellow und Key. Das sind die Druckerfarben für Farbdrucke („Key“ steht für die Farbe Schwarz).

D

- Digital** Das Gegenstück zu analog. Digitale Informationen bestehen aus einer beschränkten Zahl von Abstufungen (z.B. 256 Farben). Der Wechsel von einem digitalen Element zum nächsten erfolgt immer „schrittweise“ und nicht kontinuierlich, wie bei Analoginformationen.
- Digital Zoom** Bei Verwendung dieser Art von Zoom berechnet das Digitalsystem der Kamera einfach die Daten eines bereits aufgenommenen Bildes neu, um einen Zoomeffekt zu erzielen. Dies bringt einen Auflösungsverlust des Fotos mit sich. Die meisten Digiscoper deaktivieren den digitalen Zoom.
- Dot (Punkt)** Das kleinste Element eines Bildes. Viele Dots zusammen bilden ein Pixel. Die Zahl der Dots pro Pixel ist von der Farbtiefe abhängig.
- dpi** Die Abkürzung für „Dots Per Inch“ (Punkte pro Inch; 1 Inch = 2,54 cm). Eine Maßeinheit für die geometrische Auflösung eines Bildes.

E

- EPS** Die Abkürzung für „Encapsulated PostScript“. EPS ist ein Computer-Dateiformat auf Basis des PostScript-Standards und wird von den meisten Grafikdesign- und Layoutprogrammen unterstützt. Neben dem PostScript-Code enthält die EPS-Datei auch ein Niedrigauflösungs-PICT zur Darstellung auf Bildschirmen.
- Exif** Die Abkürzung für „Exchangeable Image Format“. Exif-Dateien werden von Digitalkameras erstellt und mit tif oder jpeg-Bildern gespeichert. Diese exif-Dateien enthalten Informationen über Kameraeinstellungen wie Verschlusszeit, Blende, Weißabgleich oder Blitz.

F

Farbrauschen

Bezeichnet eine inkorrekte Farbwiedergabe auf dem Bild, z.B. kleine Punkte in einem Bereich, der reinweiß sein sollte. Vgl. auch "Rauschen".

Farbtiefe

Definiert die maximale Farbzahl, die von einer Digitalkamera aufgezeichnet werden kann. Eine Echtfarbenwiedergabe lässt sich mit einer Farbtiefe von 24 Bit erzielen, d. h. 8 Bit für jede Primärfarbe. Eine Farbtiefe von 24 Bit ist Standard für Grafikkarten hoher Qualität.

**Fokussierung
(Scharfstellen)**

Der Vorgang der Einstellung der Schärfe des Motivs, so dass sich dieses im "Fokus" befindet. Beim Digiscoping wird die Scharfstellung im Allgemeinen vom Teleskop erledigt.

G

GIF

Die Abkürzung für Graphic Interchange Format. Ein beliebtes Dateiformat für Grafiken.

H

High Definition (HD)

Bezeichnung für hochwertige Teleskope mit Speziellinsen, die die beste Bildqualität bei exzellenter Detailauflösung bieten.

I

Interner Speicher

Die Speicherkapazität einer Digitalkamera, die nicht – wie etwa ein Memory Stick – entfernt werden kann.

Interpolation

Bezeichnet die Berechnung nicht-existierender Bilddaten aus den vorhandenen Daten eines aufgenommenen Bildes. Alle Digitalkameras bedienen sich der Interpolation zur Bestimmung von Farbdaten von benachbarten Sensoren, da jeder Sensor nur eine Farbe aufzeichnen kann. Kann auch zur Steigerung (oder Verringerung) der Bildauflösung benutzt werden.

J

JPEG oder JPG

Die Abkürzung für Joint Photographic Experts Group. Dieses Format ist mehr oder weniger der Standard für die Bildkomprimierung. Es stehen auch unterschiedliche Komprimierungsstufen zur Verfügung. Da die Helligkeitsinformation wichtiger ist als die Farbdaten, speichern die meisten Pixel nur die Helligkeitsinformationen. Beim Öffnen der jpg-Dateien werden die fehlenden Farbdaten aus den vorhandenen Informationen automatisch berechnet.

K

Komprimierung

Wird zum ökonomischen Speichern digitaler Bilder benötigt. Allerdings bewirken Bildkomprimierungsverfahren in der Regel einen Qualitätsverlust.

L

LCD

Die Abkürzung für Liquid Crystal Display (Flüssigkristallanzeige). Das LCD spielt für das Digiscoping eine sehr wichtige Rolle, weil es die einzige Möglichkeit darstellt, das aktuelle Bild anzuzeigen und Schärfe, Helligkeit usw. zu kontrollieren. Je größer das LCD, desto besser.

LED

Die Abkürzung für Light Emitting Diode. Wird oft als Anzeigelämpchen verwendet.

Lichtempfindlichkeit

Festgelegt nach ISO-Werten (z.B. ISO 200)

Li-Ion-Akku

Eine sehr leichter, aufladbarer Akku mit sehr hoher Kapazität (bis zu zweimal so viel wie eine aufladbare NI-MH-Batterie) und ohne Memory-Effekt-Problem. Diese Akkus benötigen spezielle Ladegeräte, da deren Form individuell den Kameramodellen angepasst sind.

Li-Po-Akku

Eine neuere Technologie, die zum Unterschied von Ni-MH-, NiCad- und Li-Ion-Zellen ohne Metallgehäuse auskommt. Diese Batterien sind in Kunststoff eingelassen. Sie sind klein, liefern aber eine bessere Leistung als andere aufladbare Batterien. Diese Akkus benötigen ebenfalls spezielle Ladegeräte, da deren Form individuell den Kameramodellen angepasst sind.

M

**Manuelle
Belichtungszeit-
einstellung**

Eine Kamera mit manueller Einstellung der Belichtungszeit erlaubt dem Digiscoper die vollständige Kontrolle über Blende und Verschlusszeit. Sie wird vielfach nur für jene als geeignet erachtet, die mit ihrer Kamera sehr gut vertraut sind.

O

Optisches Zoom

Zum Einstellen der Vergrößerung einer Kamera durch Verschieben des optischen Linsensystems (Ändern der Brennweite). Vgl. auch "Zoomlinse".

P

Pixel

Das Pixel ist das kleinste Element eines Digitalbildes und enthält Informationen über Intensität und Farbe.

Polarisationsfilter

Lässt Licht durch, das aus einer bestimmten Richtung kommt, und trägt dazu bei, Reflexionen von nichtmetallischen Oberflächen (etwa Glas oder Wasser) auszuschneiden. Die Verwendung eines solchen Filters erhöht auch die Farbsättigung, so dass z.B. der blaue Himmel noch blauer wirkt.

R

Rauschen

Bezeichnung für Interferenzen auf dem CCD-Sensor, die auf dem Bild als unerwünschte Farbpunkte sichtbar sind. Passiert häufig bei Aufnahmen in der Dunkelheit bei langen Verschlusszeiten. Vgl. auch "Farbrauschen".

Rauschunterdrückung

In diesem Modus nimmt die Kamera zwei Bilder auf: die normale Aufnahme und eine zweite mit der selben Belichtungszeit, aber bei geschlossenem Verschluss. Die Kamera vergleicht die beiden Bilder und kann in der Folge jene Bereiche identifizieren, auf denen die unerwünschten Rauschpunkte erscheinen und diese kompensieren.

S

- Selbstausröser** Diese Funktion dient dazu, das Öffnen des Verschlusses zu verzögern. Sie wird verwendet, wenn der Fotografierende selbst auf dem Foto erscheinen möchte, aber auch für wackelfreie Bilder beim Digiscoping, zumal das Niederdrücken des Auslösers mit der Fingerspitze bei hohen Vergrößerungen oder langen Belichtungszeiten bereits zu Unschärfen führen kann.
- SLR
Spiegelreflex Kamera** Bei diesem Kameratyp wird das durch das Objektiv eindringende Bild mittels eines Spiegels in den Sucher umgeleitet. Beim Auslösen des Verschlusses schwenkt der Spiegel nach oben und lässt Licht auf den Film fallen. SLR-Kameras besitzen auswechselbare Objektivlinsen und produzieren Qualitätsbilder. Mit digitalen SLR-Kameras kann der Benutzer statt dem Film auch eine Speicherkarte benutzen, und neben dem herkömmlichen Sucher eine LCD-Anzeige.

T

- Teleobjektiv** Ein spezieller Objektivtyp mit großer Brennweite, normalerweise mehr als 80 mm. Da diese Linsen einen hohen Vergrößerungsgrad bieten, ist ihr Sichtfeld eng. Solche Linsen können für Digiscoping nicht verwendet werden, da das Teleskop das Teleobjektiv imitiert und bereits eine große Brennweite bereitstellt.
- Tiefenschärfe** Wird auch als "Schärfentiefe" bezeichnet und beschreibt einen bestimmten Bereich in einem Foto, der scharf gestellt ist. Die Blende, der Brennpunkt und die Brennweite beeinflussen die Tiefenschärfe. Je höher die Vergrößerung (Brennweite), desto geringer die Tiefenschärfe.
- TIFF** Die Abkürzung für Tagged Image File Format. Tiff ist ein spezifisches Format für Qualitätsdateien zum Speichern von Digitalbildern.
- Tote Pixel** Sind fehlerhafte Pixel, die im Bild als schwarze Punkte erscheinen.
- True Colour** Bezeichnet den Farb-Output auf einem Monitor oder Drucker. Benötigt mindestens 16 Millionen Farbabstufungen. Vgl. auch "Farbtiefe".

U

Überbelichtung	Bezeichnung für den Effekt, wenn ein Bild zu viel Licht erhält, so dass das Foto zu hell ist und die Farben ausbleichen. Das Gegenteil von "Unterbelichtung."
Überstrahlung	Das Gegenstück zum „Rauschen“; beschreibt einen Bildfehler, der bei neueren Digitalkameramodellen sehr selten vorkommt.
Unterbelichtung	Wenn eine Aufnahme nicht genug Licht erhält, ist das Bild zu dunkel. Wird von Digiscopern oft als Technik zur Verkürzung der Verschlusszeit der Kamera verwendet. Bei schlechten Lichtbedingungen in Kombination mit einer Erhöhung der ISO-Zahl von 100 auf 400 einsetzbar, um die Verschlusszeit deutlich zu verkürzen. Wenn das Bild zu dunkel wird, kann es mit Hilfe Ihrer Bildbearbeitungs-Software aufgehellt werden.
USB	Die Abkürzung für Universal Serial Bus und die gebräuchlichste Methode zur Herstellung von Computeranschlüssen. USB ermöglicht den Anschluss zusätzlicher Geräte ohne Installation von Karten oder Drivern im Computer. Dieser Anschlusstyp erlaubt einen sehr schnellen Datentransfer.

V

Verschluss	Regelt die Belichtungszeit, die von Tausendstelsekunden bis zu einigen Minuten oder länger reichen kann. Kurze Verschlusszeiten werden für bewegte Motive verwendet, da sie „einfrierende“ Wirkung haben. Lange Verschlusszeiten kommen häufiger für unbewegte Motive zur Anwendung. Je länger die Verschlusszeit, desto empfindlicher reagiert die Kamera auf Erschütterungen.
Verschlussautomatik	In diesem Modus wählt der Fotograf die Verschlusszeit manuell, und die Kamera wählt die optimale Blendeneinstellung für die beste Belichtung. Das Gegenstück ist die "Blendenautomatik"
Vignettierung (Verschattung)	Bezeichnet schwarze Schatten rund um das aufzunehmende Motiv. Die Ursache beim Digiscoping kann entweder darin liegen, dass das Sehfeld der Kamera größer ist als das Sehfeld des Okulars am Teleskop oder dass die Kamera nicht exakt zum Okular positioniert ist. Bei Verwendung einer geeigneten Kamera kann der Digiscoper die Vignettierung mit Hilfe des optischen Zooms der Kamera vermeiden.

Beispiel für Vignettierung:



W

Weißabgleich

Bezeichnet die Anpassung einer Digitalkamera an den entsprechenden Lichttyp (bzw. die Farbtemperatur). Normalerweise macht die Kamera dies automatisch, sie bietet aber auch Einstellungen für "Tageslicht", "bewölkt" oder "künstliches Licht", um noch größere Farbreinheit zu erreichen.

Weitwinkelobjektiv

Dieser Objektivtyp bietet einen großen Betrachtungswinkel und hohe Tiefenschärfe. Weitwinkelobjektive oder -linsen können bei Anwendung für Digiscoping eine Vignettierung bewirken.

Z

Zoomobjektiv

Mit diesem Objektivtyp kann der Fotograf ein Motiv näher heranziehen, indem er die Brennweite und damit den Vergrößerungsfaktor einstellt. Die optische Zoomfähigkeit oder die Brennweitenskala einer Kamera ist normalerweise auf dem Objektiv angegeben. 3x oder 4x sind gebräuchliche Zoomwerte, die von Digiscopern zur Vermeidung einer Vignettierung benützt werden.

4 Tipps und Tricks

4.1 Die Vignettierung

Die grundlegende Aufgabe eines Teleskops besteht darin, ein vergrößertes Bild an das Auge des Beobachters heran zu bringen. Das Licht dringt durch die große Objektivlinse am Ende des Instruments ein und dringt durch das Okular als runde Lichtsäule – die sogenannte "Austrittspupille" – wieder aus. Diese Lichtsäule wird von der Kamera fotografiert, und deshalb muss diese exakt über der Lichtsäule zentriert sein, andernfalls es zu einem als *Vignettierung* oder Abschattung bezeichneten Phänomen kommt.

Versuchen Sie, das Zoomobjektiv der Kamera zu zoomen (wenn sie – wie die meisten – eines hat), um festzustellen, ob Sie die schwarzen Bereiche eliminieren können.

Sehr wichtig: Bitte benützen Sie dazu nicht die digitale Zoomfunktion! Bleiben Sie im optischen Zoombereich, da bei Verwendung des Digitalzooms, Ihr Bild an Qualität einbüßt!



4.2 Unschärfe und Scharfstellung

Streng technisch gesprochen, sind Unschärfe und Scharfstellung entscheidende Faktoren, wenn Sie Aufnahmen durch ein Teleskop machen. Für alle anderen Einstellungen können Sie sich komplett auf die Elektronik der Digitalkamera verlassen, doch die Aufgabe der Scharfstellung (Fokussierung) und des Vermeidens von Unschärfen bleibt alleine dem Fotografen überlassen.

Die korrekte Verwendung einer Kamera und eines Beobachtungs-Teleskops ist einfach, doch wenn es Ihnen auf außergewöhnliche Ergebnisse ankommt, verlangen die hohen Vergrößerungswerte, um die es hier geht, ein persönliches Eingreifen. Die Präzision der Fokussierung und die Stabilität müssen mit dem Vergrößerungsfaktor zunehmen. Wenn das bloße Einatmen schon eine Kamerabewegung um den Bruchteil eines Millimeters

verursacht, kann es nicht verwundern, dass dies über eine Distanz von mehreren Hundert Metern eine um ein Vielhundertfaches vergrößerte Verwackelung nach sich zieht.

Das Beobachten einer Szene mit hoher Vergrößerung ist großartig, doch dies bedeutet, dass die Stabilität und/oder Scharfstellung höchste Präzision erfordern. Eine Tatsache, die unbedingt zu berücksichtigen ist!

Korrekte Beleuchtung, optimale ISO-Einstellung sowie korrekte Kontrast- und Sättigungswerte – all dies ist von geringem Wert, wenn das Endergebnis ein verwackeltes oder unscharfes Bild ist.

Unschärfen vermeiden

Der Unschärfeneffekt ist durch zwei Aspekte gekennzeichnet, die nur auf den ersten Blick zusammen zu gehören scheinen: Einerseits kann die Ausrüstung selbst bewegt werden, andererseits kann sich das beobachtete Motiv bewegen. Um eine oder beide dieser Schwierigkeiten zu lösen, muss der Fotograf (zuerst) technische und (als nächstes) persönliche Fertigkeiten in Anspruch nehmen. Dies gilt für die Vorbereitungsphase ebenso wie für den Augenblick der Aufnahme.

Verfahren/Methode:

Die für die gegebenen Lichtverhältnisse günstigste ISO-Empfindlichkeit muss ausgewählt werden, um damit die Wahl der korrekten Kombination aus Belichtung und Blende zu ermöglichen. Das ist der erste Schritt, um sicherzustellen, dass das Foto korrekt beleuchtet sein wird, unabhängig von der gewählten Einstellungskombination Belichtung/Blende. Diese Einstellung wird von der Kamera umgekehrt proportional ausgewählt (je länger die Belichtungszeit, desto kleiner die Blende – und umgekehrt). Die Lichtmenge muss immer gleich bleiben – ob sie nun kurz durch eine größere Blende oder länger durch eine kleinere fällt. Dafür übernimmt jedoch die Kamera die Verantwortung, nicht der Fotograf.

Beispiel:

Wenn die Empfindlichkeit auf 100 ISO gestellt ist, kann die Kamera – bei identischen Lichtbedingungen – bei einer Blende 8 eine Belichtung von 1/60" wählen, oder aber 1/125" bei einer Blendeneinstellung von 5,6, oder sogar 1/250" bei Blende 4, und so weiter. In jedem Fall ist die Belichtung korrekt, unabhängig vom Unschärfe-Effekt.

So weit, so gut. Der Mikrocomputer in der Kamera kann Licht- oder Wetterbedingungen erkennen; was er jedoch nicht wissen kann, ist ob sich das Motiv bewegen oder ob der Benutzer beim Betätigen des Auslösers aufgeregt sein wird. Es ist daher wichtig, dass die Kamera über diese Umstände informiert wird.

Das Verhältnis zwischen Belichtungszeit und Blendeneinstellung kann manuell kontrolliert werden, um die Kamera von unseren Ansprüchen und allfälligen "Bewegungen" zu informieren. Dazu reicht es aus, das Einstellrad zu drehen und damit beide Werte zu ändern, zumal diese stets proportional zueinander bleiben. Noch besser: Man kann die

Kamera wissen lassen, dass wegen des Teleskops die kürzestmögliche Belichtungszeit erforderlich ist und dass die entsprechende Blende weniger wichtig ist; auf diese Weise lässt sich das Unschärferisiko verringern.

Der Kameracomputer "sieht" das an der Objektivlinse befestigte Teleskop, kann aber den Benutzer nur über einen elektronischen Ton oder ein Blinklicht warnen, dass das Foto unscharf werden könnte und dass der Blitz nicht verwendet werden kann. Die beste Option ist es deshalb, alle Kameraprogramme zu ignorieren und nur die automatischen Belichtungseinstellungen zu benützen. Bei einigen Kameras wird diese Programmeinstellung als "Speed" oder "Sport" oder einfach "S" bezeichnet, was aber alles dasselbe bedeutet: Die Einstellung mit der kürzesten zulässigen Zeit in dem Augenblick, wenn der Auslöser gedrückt wird.

Kurz zusammengefasst:

je kürzer die Belichtungszeit, desto geringer das Risiko, dass irgendeine Art von Bewegung (des Motivs oder der Kamera) auf der Speicherkarte aufgezeichnet wird.

Ein Beispiel:

Wenn die Lichtbedingungen dem Computer eine Reihe unterschiedlicher Möglichkeiten von einer Belichtungszeit von 1/30" bei Blende 11 bis zu 1/250" bei Blende 5 bieten (alle korrekt belichtet), ist im ersten Fall das Verwackelungsrisiko wesentlich höher als im letzten Fall. Auch wenn es sich um Sekundenbruchteile handelt, ist eine Belichtungszeit von 1/250" viel besser geeignet, eine Bewegung "einzufrieren", als eine solche von 1/30". Auf dem Foto ist der schöne Kopf eines Adlers im Fluge wesentlich ruhiger bei kurzer Belichtungszeit als bei längerer.

Wenn also die bestgeeignete ISO-Empfindlichkeit gewählt wird (in der Regel ist die automatisch ausgewählte Empfindlichkeit genau richtig), und dazu die Programmeinstellung "Speed", kann nichts mehr schiefgehen. Höchstens können Sie die ISO-Nummer ändern, wenn das Licht schwächer wird oder wenn Sie Tiere in Bewegung fotografieren möchten. Natürlich dauert dies einige Sekunden lang, die wir oftmals nicht zur Verfügung haben, doch sollte Sie das nicht (niemals!) davon abhalten, auf den Auslöser zu drücken: Ein verschwommenes Bild zu machen ist noch immer besser als gar keines!

Sie können sich auch entscheiden, die Grenze zur Unschärfe nicht zu überschreiten und das Verhältnis Belichtung/Blende zwischenzeitlich zu ändern (mit Hilfe des Einstellrads). Oder Sie respektieren die automatische Belichtungsfunktion und bemühen sich um höchstmögliche Stabilität. Das sind individuelle Entscheidungen, die nach langer und intensiver Nutzung im Feld instinktiv gefällt werden, auch dank der Tatsache, dass das Ergebnis unverzüglich auf dem Monitor der Kamera angezeigt wird.

Dies sind die wichtigsten Methoden, die von der verfügbaren Technologie zur Bekämpfung von Unschärfen angeboten werden, doch sollten die "menschlichen" Möglichkeiten nicht vernachlässigt werden. Das Motto lautet: Alle unnötige Bewegung vermeiden. Das buchstäbliche Anhalten des Atems beim Fotografieren oder ein kurzer

Momente der Entspannung können sich entscheidend auswirken. Wenn ein Stativ oder eine andere (sehr) stabile Stütze zur Anwendung kommt, gilt es geschickt zu sein und alles zu unternehmen, um ein Wackeln dieser Hilfsgeräte selbst zu verhindern.

Verwendung des Selbstauslösers oder Fernauslösers

In manchen Situationen sind ein Stativ, die automatische Belichtungswahl, eine hohe ISO-Nummer sowie das Atemanhalten einfach nicht genug. Trotz sämtlicher Präventionsmaßnahmen reicht schon der Druck des Fingers auf den Auslöser aus, um ein Wackeln der Kamera zu verursachen.

Zur Lösung dieses Problems ist der Selbstauslöser gut geeignet. Sie haben zwei Möglichkeiten. Entweder Sie verwenden den in die Kamera eingebauten Selbstauslöser oder eine Fernsteuerung. Die erste Option bietet die Kamera selbst; bei der zweiten können Sie den Auslöser betätigen, ohne die Kamera berühren zu müssen (d. h. die Kamera hält absolut still).

Ein in die Kamera integrierter Selbstauslöser tritt nach einer bestimmten Zeitverzögerung in Aktion. Es handelt sich um die selbe Funktion, die auch zur Aufnahme von Selbstporträts zur Anwendung kommt. Sie wählen die Funktion, die Zeitverzögerung bis zur Betätigung des Auslösers und machen ein Foto, ohne die Kamera zu berühren. Auf diese Weise kann die durch die Ausrüstung und ihre Einstellung bedingte Unschärfe vermieden werden.

Ein klassisches Beispiel: Sie beobachten ein Objekt durch das Teleskop, fokussieren, schließen die Kamera mit Hilfe des DCB an, stellen den Selbstauslöser auf drei Sekunden, drücken den Auslöser und nehmen beide Hände von der Kamera weg, die das Foto in der Folge selbständig macht. Drei Sekunden sind ausreichend, Sie können aber auch eine längere Zeitspanne einstellen. Das ist eine gute Alternativlösung. Da jedoch Tiere nicht aus Marmor sind, brauchen Sie schon viel Glück, um den richtigen Moment zu erwischen, von dem der zeitverzögerte Selbstauslöser der Kamera natürlich keine Ahnung hat.

Für wirklich gute Aufnahmen muss man möglicherweise eine Fernbedienung in Anspruch nehmen, die per USB-Kabel an die Kamera angeschlossen wird. Sie gehen vor wie oben beschrieben, mit dem Unterschied, dass der Auslöser "aus der Ferne" betätigt wird: Normalerweise kann nicht nur der Auslöser aus einer bestimmten Distanz von der Kamera betätigt werden, sondern auch das Zoom und alle anderen Funktionen, die sich für gewöhnlich mit dem Auslöserknopf betätigen lassen.



Fokussierung und Autofokus

Digitale Kameras verwenden nach wie vor die automatische Scharfstellung bzw. die Autofokusfunktion, doch trotz ihrer Kompatibilität mit dem Teleskop nützen sie dessen Präzision und (enorme) Leistungsfähigkeit nicht vollständig aus.

Die Verwendung des Autofokus ist gut und schön, doch wenn wir bedenken, dass die Szenen (in allen Ebenen) nicht direkt aufgenommen werden, sondern durch das Okular des Teleskops, wird klar, dass die Fokussierung mit dem Teleskop erfolgen muss; daran führt fast kein Weg vorbei, da es nur wenige Digitalkameras gibt, die durch das Linsensystem des Teleskops scharfstellen können. Wenn also das Teleskop nicht präzise fokussiert ist, kann dies der Autofokus nicht ausgleichen. Bestenfalls wird der Benutzer von einem Blinklicht informiert, dass ein Problem mit dem Autofokus des Objektivs vorliegt, doch trägt dies in keiner Weise zu einer Lösung des Problems bei.

Die Praxis liefert die beste Lösung. Es ist anerkannter Weise am zielführendsten, den Kamerafokus auf "Unendlich" zu stellen (wodurch der Autofokus deaktiviert wird), damit man mit dem manuell gesteuerten Fokus des Teleskops arbeiten kann. Sie können sogar in zwei getrennten Schritten vorgehen, insbesondere wenn Sie einen Schwenkadapter benützen, der speziell für den Wechsel von der Beobachtungs- in die Fotografierfunktion ausgelegt wurde. Machen Sie eine genaue Beobachtung, wählen Sie die Vergrößerung und stellen Sie scharf, ehe die Kamera angeschlossen wird; dann müssen Sie nur mehr die Kamera (Fokus auf "Unendlich") an das Teleskop anschließen, ohne weitere Einstellung. Das Bild erscheint auf dem Display, und das Foto kann aufgenommen werden.

Das Faszinierende an diesem Verfahren ist die Tatsache, dass die Anforderungen der Fotografie nicht von den Schönheiten der Beobachtung ablenken. Jetzt muss nur mehr das Motiv mitspielen (und dafür stehen die Chancen insbesondere bei größeren Entfernungen gut).



Beobachten (links) und Fotografieren mit Hilfe des DCB Schwenkadaptors.

Fokussieren mit dem Teleskop und „Serien-Bilder“

Ohne Zweifel ist der optimale Fokus eine Aufgabe des Teleskops. Mit etwas Praxis lässt sich der korrekte Fokuspunkt rasch mit Hilfe des Scharfstellrings einstellen. Für alle, die in der Nähe nicht perfekt sehen, ist es am besten, mit dem Teleskop direkt zu fokussieren und danach den Fokus auf dem Display zu prüfen. Da kleine Flüssigkristallkameradisplays (aufgrund ihrer Zusammensetzung) keine sehr präzisen Bilder liefern, kann diese Prüfung mit Hilfsmitteln erleichtert werden, etwa einem Sonnenschutz oder einem Vergrößerungsglas (Foto rechts).



Sie können sich die Möglichkeiten der Digitaltechnik noch weiter zunutze machen (insbesondere wenn das Motiv nicht statuenhaft still steht), indem Sie die Serienbelichtung oder "Continuous-Funktion" mit einer Einstellung von drei oder vier Belichtungen pro Sekunde wählen. So lange der Fernauslöser gedrückt wird, schießt die Kamera eine Reihe von Bildern, ähnlich einem kurzen Film, während dem der Fokus optimiert wird. Viele dieser Bilder können wieder verworfen werden (sofort aus dem Speicher löschen), doch die Wahrscheinlichkeit ist sehr hoch, dass zumindest zwei oder drei perfekt scharfgestellt sind. Außerdem haben Sie damit die Möglichkeit, eine in kurzem Abstand aufgenommene Bildserie zu speichern, was hohen dokumentarischen Wert hat.

4.3 Ruhige und sanfte Motive

Beim Digiscoping bewegungsloser Motive müssen Sie sich überlegen, ob Sie den Hintergrund mittels einer großen Blende unscharf stellen möchten oder ob es Ihnen auf eine maximale Tiefenschärfe ankommt und Sie deshalb eine kleine Blende mit längerer Verschlusszeit wählen. Dies kann besonders für Aufnahmen von ruhenden Vögeln nützlich sein.

4.4 Bewegte Motive

Beim Digiscoping bewegter Motive, etwa Vögel im Flug oder fliehende Gamsen, brauchen Sie eine möglichst kurze Verschlusszeit, wenn Sie eine Chance haben wollen, das Motiv "einzufrieren", ansonsten Sie mit einer Serie verschwommener Bilder dastehen.

4.5 Bildkomposition

Überlegen Sie sich immer, wie Sie das Motiv im Bildrahmen anordnen.

Manchmal wirken Bilder dynamischer, wenn sich das Motiv nicht in der Mitte, sondern näher am Rand befindet. Doch da die Kameras normalerweise auf das Motiv in der Mitte des Bildes fokussieren, müssen Sie das Motiv zum Scharfstellen zuerst zentrieren, indem Sie den Auslöser halb niederdrücken, und die Kamera danach neu zielen.

Beim Fotografieren von Tieren sollten Sie beispielsweise Spiegelungen oder Fressen berücksichtigen – überhaupt alles, was charakteristisch für das Habitat und Verhalten der Tiere ist:



Manchmal ist es sinnvoll, sich auf die Sichtebene des Motivs zu begeben – wie im Bild links. Im rechten Bild ist die Sichtebene zu hoch und das Tier verschwindet im Hintergrund.



4.6 Bilder

Verwendung der Bilder

Was können Sie mit den Digitalbildern tun, nachdem Sie einen Tag im Feld beim Digiscoping verbracht haben? Sie können die Speicherkarte wie einen 35 mm-Film ins Fotogeschäft tragen, wo eine CD oder Abzüge von den Bildern hergestellt werden. Oder Sie drucken die Bilder zuhause mit Ihrem Farbfotodrucker aus. Dazu müssen Sie lediglich die Speicherkarte der Kamera in einen entsprechenden Druckereingang einführen. Oder Sie versenden die Bilder per E-Mail an Freunde oder laden Sie in Ihre Homepage. Viele Kameras sind auch mit Kabeln ausgestattet, so dass Sie die Digitalbilder direkt von der Kamera auf einem normalen TV-Gerät anzeigen können.

Die praktischste Methode zum Herunterladen der Bilder auf Ihren Heimcomputer erfolgt über das mit der Kamera mitgelieferte USB-Kabel und den USB-Anschluss des Computers. Es gibt auch Speicherkarten-Lesegeräte, die Fotos auf die Festplatte des Computers herunterladen können, nachdem Sie die Speicherkarte aus der Kamera herausgenommen haben. Diese Downloads werden mit Hilfe der mit der Kamera bereitgestellten Programme (einschließlich Bildbearbeitungsprogramme) über Windows Explorer, Windows XP oder andere Bildbearbeitungs-Software durchgeführt.

Das Herunterladen von Bildern auf eine Festplatte verschafft Ihnen die Möglichkeit, Änderungen an Ihren Bildern vorzunehmen. Das Schöne daran ist, dass das Originalbild in einer digitalen Datei existiert – wenn Sie es nicht löschen, besteht keine Gefahr, dass es verblasst, knickt, abblättert oder verloren geht. Sie können es in perfekter Qualität Hunderte Male kopieren, und jede Kopie ist eine perfekte Entsprechung zum Original – mit herkömmlichen Filmen ist das ein Ding der Unmöglichkeit!

Sie können einige kleine, aber wichtige Änderungen am Bild vornehmen, etwa Benennen des Bildes, das Bild drehen und die Pixelzahl bzw. die Bildgröße ändern, damit Sie das Bild in eine Website stellen oder per E-Mail versenden können. Dazu benützen Sie die einfache Bildbearbeitungssoftware, die mit der Kamera mitgeliefert wird. Komplexere Bildbearbeitungs-Packages, wie Adobe Photoshop, Photo Impact oder Digital Image Suite usw. bieten natürlich wesentlich mehr Möglichkeiten für die fachmännische Bildredigierung.

Weitergabe der Bilder an Andere.

Sie können Ihre Bilder ganz problemlos per E-Mail an Freunde oder Diskussionsgruppen senden oder in ihre eigene Homepage hochladen. Sie können diese auch in öffentlichen Online-Fotoalben ausstellen, wo andere Vogel- und Naturbeobachter sie ansehen und ihre Kommentare dazu abgeben können.

Ein Foto, das Sie an Freunde senden oder in eine Website stellen möchten, sollte auf 100 KB oder noch weniger reduziert werden. Über 100 KB benötigt zu viel Zeit zum

Hochladen und macht eine Website oder E-Mail langsam, wenn Sie eine herkömmliche Einwählverbindung benutzen. Digitale Bilder mit 100 KB haben ca. eine Größe von 640 Pixel x 480 Pixel bei einer Auflösung von 72 dpi.

Wenn Sie die Bilder mit hoher Auflösung wählen (abhängig von der Einstellung der Bildauflösung in Ihrer Kamera), müssen Sie das Bild von einer großen Datei auf ca. 640 mal 480 Pixel oder 100 KB verkleinern. Dazu verwenden Sie die einfache Bildbearbeitungssoftware, die mit der Kamera mitgeliefert wird, oder komplexere Bildbearbeitungs-Packages, vgl. oben.

Welches sind die wichtigsten Bildformate?

Es gibt eine Vielzahl unterschiedlicher Formate, in denen Sie Ihre Digitalbilder speichern können. In den letzten Jahren haben sich insbesondere zwei Formate etabliert: TIFF und JPEG.

Der Hauptvorteil der **TIFF-Bilder (Tagged Image File Format)** ist ihre Flexibilität. Dieses Format kann zum Speichern jedes Farbtons von 1 bis 32 Bit verwendet werden. Wählen Sie das TIFF Speicherformat, wenn Sie Ihre Bilder mit einem Bildbearbeitungsprogramm bearbeiten möchten oder wenn Sie diese woanders bearbeiten lassen möchten.

Im **JPEG-Format (Joint Photographers Expert Group)** wird ebenfalls die komplette Farbpalette gespeichert, doch mit leichten Qualitätsverlusten. Dieses Format erlaubt zusätzlich die Verwendung unterschiedlicher Komprimierungen. Das Speichern eines Bildes im JPEG-Format benötigt nur einen Bruchteil des Speicherplatzes wie das selbe Foto im TIFF-Format. Aus diesem Grund ist das JPEG-Format auch so beliebt im Internet (E-Mail oder Websites). Wenn Sie planen, ein Foto in Ihre Homepage zu stellen oder via E-Mail zu versenden, sollten Sie es im JPEG-Format speichern.

Andere Bildformate:

GIF (Graphic Interchange Format) – wird auch für Online-Dienste verwendet, speichert aber nur 256 Farben mit 96 dpi. Wird hauptsächlich für Grafiken mit wenigen unterschiedlichen Farben benutzt.

EPS (Encapsulated Post Script) – wird von vielen Grafikdesignprogrammen unterstützt. EPS-Dateien enthalten ebenfalls ein Bild mit niedriger Auflösung.

PSD (Photoshop File) – das Format für die Adobe Photoshop Software.

RAW Dateiformat – ist das 100% original erfasste Bild.

Wenn Sie nach Aufnahme des Bildes "unberührte" Daten möchten, müssen Sie das RAW-Dateiformat benutzen, das in SLR-Kameras zur Verfügung steht. RAW ist ein verlustfreies Format, das hauptsächlich von professionellen Fotografen verwendet wird.

Möglicherweise benötigen Sie dafür eine spezielle Profi-Bildbearbeitungs-Software (Adobe Photoshop), da viele herkömmliche Programme dieses Format nicht öffnen können.

5 Kameras

5.1 Überblick

Der Markt für Digitalkameras ist groß und wächst immer weiter. Zurzeit werden schon fast 300 unterschiedliche Marken und Modelle angeboten, und obwohl viele davon für Digiscoping verwendbar sind, eignen sich einige doch wesentlich besser als andere. Ob sich Ihre Digitalkamera für Digiscoping eignet, können Sie ganz einfach prüfen: Statten Sie ein Teleskop mit Ihrem bevorzugten Adapter für Digitalkameras aus (wenn sie noch keinen besitzen, verwenden sie das Gerät eines Freundes oder wenden Sie sich an Ihren Händler), schalten Sie die Kamera ein, zentrieren Sie das Kameraobjektiv hinter dem Okular des Teleskops, blicken Sie auf das Teleskopbild auf dem LCD-Sucher Ihrer Digitalkamera, drücken Sie den Auslöserknopf halb durch, um das Bild scharfzustellen, und machen Sie dann die Aufnahme.

Wichtige Grundsatzfragen bei der Wahl einer Kamera für Digiscoping:

- Passt die Kamera auf Adapter, die für Ihr Teleskop optimiert sind?
- Ist das optische Zoom der Kamera in der Lage, die Vignettierung zu vermeiden? (vgl. Sie Punkt 5.2)

Kameras, die diesen Kriterien entsprechen, sind grundsätzlich fürs Digiscoping geeignet.

Weitere wichtige Kriterien, die Sie berücksichtigen sollten:

- Besitzt die Kamera eine Fernbedienung für den Auslöser?
- Besitzt die Kamera einen schnellen Selbstauslöser (2 oder 3 Sekunden)?
- Besitzt die Kamera eine große LCD-Anzeige (mindestens 50 mm oder 2 Zoll)?
- Ist das LCD-Display schwenkbar?
(um eventuell frontaler Sonnenbestrahlung ausweichen zu können)
- Besitzt die Kamera eine gute Stromversorgung für längere Benutzung?
- Ist die Kamera programmierbar oder sind alle Funktionen automatisch?

Nachdem Sie sich für eine Kamera entschieden haben, kommt es vor allem darauf an, diese gut kennen zu lernen. Sie müssen wissen, wie Sie die Einstellungen ändern und neue Einstellungen in den Speicher eingeben, insbesondere für Blitzausschalten, Punktschärfe, manuelle Scharfstellung, Ruhemodus ausschalten, Digitalzoom ausschalten und mittenbetonte Belichtungsmessung. Machen Sie sich mit den Bedeutungen der

Symbole vertraut und lernen Sie, was passiert, wenn Sie diese ändern. Ist Ihnen dies zu viel Aufwand, benützen Sie anfangs einfach die automatischen Einstellungen (schalten Sie aber den Blitz aus und stellen Sie den Fokus auf Unendlich). Die meisten Kameras kommen mit Digiscoping erstaunlich gut zurecht, wenn nur die vorprogrammierten Standard-Einstellungen der Kamera benützt werden. Digitale Kompaktkameras sind heute sehr benutzerfreundlich und erstaunlich flexibel.

5.2 Optisches und digitales Zoom...

Die meisten auf dem Markt erhältlichen Digitalkameras besitzen ein optisches und ein digitales Zoom. Das optische Zoom ist wichtig für Digiscoping, um das als "Vignettierung" oder Verschattung bekannte Digiscoping-Phänomen auszuschalten – d. h. den schwarzen Rand rund um das abzubildende Motiv.



Grundsätzlich ist es am besten, wenn das Kameraobjektiv ein wenig kleiner als die Okularlinse ist. Ein größeres Objektiv sieht zu viel von dem Bereich außerhalb des Okulars und führt zu einer möglicherweise nicht entfernbaren Vignettierung. Viele Kameras können die Vignette mit Hilfe des optischen Zooms beseitigen, doch in einigen Fällen ist das Kameraobjektiv viel zu groß, um die Vignette aus dem Bild heraus zu zoomen.

Wenn Sie diesen Effekt erzielen möchten, sollten Sie im optischen Zoombereich bleiben und die digitale Zoomfunktion meiden:



Ihre Kombination Kamera/Teleskop funktioniert wahrscheinlich gut für Digiscoping, wenn das Zoomen des Kameraobjektivs diesen schwarzen Bereich zu eliminieren vermag. Einige Kameraobjektivausführungen sind fürs Digiscoping weniger passend, weil die Durchmesser ihrer Objektivpupillen zu groß sind und es nicht möglich ist, die Vignettierung mit Hilfe des optischen Zooms zu eliminieren. Bei einigen Modellen kann auch die Länge des Linsensystems ein Problem sein, weil die ganze Kamera nicht zwischen den Adapter und das Okular des Teleskops passt.

5.3 Scharfstellen Ihrer Kamera...

Um ein scharfes Bild zu erhalten, muss Ihre Kamera das Motiv fokussieren oder scharfstellen, bevor Sie die Aufnahme machen. Die meisten Digitalkameras bieten zwei Möglichkeiten zum Scharfstellen: automatisch und manuell. Grundsätzlich sollten Sie den Fokus der Kamera manuell auf „Unendlich“ stellen und zum Scharfstellen des Motivs das Teleskop benützen, da die meisten digitalen Kompaktkameras nicht fähig sind, durch das Linsensystem Ihres Teleskops hindurch zu fokussieren. Nur wenige Kameras sind in der Lage, mit ihrem Autofokus scharfe Bilder durchs Teleskop hindurch aufzunehmen. Dies muss jedoch immer im Einzelfall getestet werden. Ist es möglich, dann benützen Sie Ihr Teleskop für eine Grobfokussierung des Motivs, während die Detailfokussierung vom Autofokus der Kamera durchgeführt wird. Manchmal bekommen Sie aber auch mit diesen Kameras unscharfe Ergebnisse. Wenn Sie ein Bild eines Vogels hinter Gras oder in tiefem Gebüsch aufnehmen, wird Ihre Kamera versuchen, auf alles Mögliche zu fokussieren, nur nicht auf den Vogel! In diesem Fall stellen Sie den Fokus der Kamera manuell auf „Unendlich“ und benützen das Teleskop zum Scharfstellen des Motivs.

5.4 Pixel – die Kilobyte und Megabyte Ihrer Bilder ...

Beim Kauf einer Digitalkamera müssen Sie den Begriff “Megapixel” kennen. 3 Megapixel, 6 Megapixel oder 8 Megapixel – was bedeutet das und was brauchen Sie fürs Digiscoping? Je mehr Pixel, desto größere Vergrößerungen oder Detailausschnitte können in hoher Qualität gedruckt werden. Beispielsweise kann eine Fünf-Megapixel-Kamera sehr schöne Fotodrucke mit 15 x 20 cm bei einer Auflösung von 150 dpi produzieren.

Wenn Sie sich zwischen einer Kamera mit viel oder wenig Megapixel entscheiden müssen, sollten Sie berücksichtigen, wie Sie die Bilder später verwenden möchten. Möchten Sie Ausdrucke hoher Qualität oder sollen die Bilder nur übers Internet per E-Mail an Andere versendet oder auf Ihrer Website veröffentlicht werden?

Bilder, die nur übers Internet (E-Mail / Website) ausgetauscht werden sollen, benötigen keine hohe Auflösung. Ihre Größe sollte auf höchstens 100 KB reduziert sein. 100 KB entspricht einem 640 x 480 Pixelbild bei einer Auflösung von 72 dpi auf dem Monitor Ihres Computers oder 8 x 10 cm Ausdrucken bei 150 dpi. Bei Verwendung einer langsamen

Internetverbindung, etwa eines gewöhnlichen Einwahlmodems, können Bilder mit mehr als ca. 100 KB zu viel Zeit zum Laden benötigen und das Öffnen einer E-Mail oder Website verlangsamen. Über Breitbandanschlüsse können auch E-Mails mit 1 MB problemlos versendet und empfangen werden.

Zum Verkleinern großer Fotodateien benötigen Sie lediglich die einfache Bearbeitungs-Software, die mit der Kamera mitgeliefert wird. Sie können aber auch mit Ihrer Digitalkamera Bilder mit niedrigerer Auflösung machen, indem Sie die Auflösung in Ihrem Kamera-Einstellmenü auf 640 x 480 Pixel stellen. Dieses Vorgehen empfiehlt sich allerdings nicht, da Sie damit keine Ausdrücke hoher Qualität mehr anfertigen können. Der einzige Vorteil besteht darin, dass Sie auf der Speicherkarte Ihrer Kamera mehr Bilder unterbringen.

5.5 Energie für Ihre Kamera – Batterien und Ladegeräte...

Alle Digitalkameras sind für ihre Energieversorgung von Batterien abhängig – wehe, die Batterien gehen Ihnen irgendwo im Feld draußen aus! Viele Digitalkameras werden mit einem AC-Ladegerät und aufladbaren Batterien der Standardgröße AA oder einer Spezialgröße und Spezialspannung ausgeliefert. Kameras, die für AA-Batterien geeignet sind, akzeptieren in der Regel sowohl aufladbare (Ni-Cad oder Ni-Mh) wie auch Alkali-Batterien; lesen Sie jedoch auf jeden Fall das Bedienungshandbuch durch, bevor Sie einen neuen Batterietyp einlegen!

Aufladbare Li-Ion oder Li-Po-Batterien stehen für neuere Technologien mit mehr Leistungskapazität und geringerem Gewicht. Sie benötigen aber auch spezielle Ladegeräte, da sie je nach Hersteller ganz individuell geformt sind. Einige Kameramodelle sind mit einem Wechselstromadapter ausgerüstet, damit die Kamera mit einem Wechselstromanschluss – oder auf Wunsch mit Batterien - benützt werden kann. Wegen ihrer größeren Wirtschaftlichkeit werden aufladbare Batterien allgemein bevorzugt. Aktive LCD-Displays benötigen viel Strom, und die Möglichkeit, einen Batteriesatz Hunderte Male wiederaufzuladen, macht die etwas höheren Anschaffungskosten schnell wett. Am besten, Sie legen sich drei auswechselbare Sätze zu. So sind Sie bei Bedarf jederzeit mit ausreichend Energie versorgt. Unterwegs im Auto erweist sich ein Wechselrichter als sehr vorteilhaft. Sie stecken einfach Ihr Wechselstrom-Batterieladegerät in den Wechselrichter und haben jederzeit eine Stromversorgung mit einer aufladbaren Kamerabatterie zur Verfügung.

5.6 Verschlusszeit

Die Verschlusszeit bestimmt die Belichtungszeit und beeinflusst die Art und Weise, wie Bewegung dargestellt wird. Kurze Verschlusszeiten (z.B. 1/1.000 Sek.) sind wünschenswert, wenn Bilder bewegter Motive aufgenommen werden, wie beispielsweise Vögel oder Wildtiere.

Eine lange Verschlusszeit bzw. Belichtungszeit wird für Aufnahmen bei schlechten Lichtverhältnissen benützt, oder gelegentlich auch zur Erzeugung eines verschwommenen Effekts, z.B. um den Eindruck von Geschwindigkeit zu erzeugen.

Wenn Ihre Kamera auch einen Verschlussprioritätsmodus hat, kann die Belichtungszeit manuell eingestellt werden; die Kamera ändert dann entsprechend die Blende.

5.7 Digitale Spiegelreflexkameras (SLR)

Einige der großen digitalen Spiegelreflexkameras können mit einem 50 mm Standardobjektiv verwendet werden, das hohe Gewicht verursacht allerdings zusätzliche Probleme bezüglich einer stabilen Anbringung. Auch kann nicht garantiert werden, dass das Filtergewinde des Kameraobjektivs einer Belastung durch das gesamte Gewicht der SLR-Kamera standhält.

Der Hauptunterschied zwischen einer digitalen SLR-Kamera und einer kompakten Digitalkamera liegt darin, dass die SLR-Kamera austauschbare Linsen wie eine herkömmliche Filmkamera besitzt, größer und ein wenig schwerer ist, aber – je nach Modell – mehr professionelle Funktionen bietet, wie höhere ISO-Zahl, eine größere Bandbreite an Verschlusszeiten, die Fähigkeit zu RAW-Aufnahmen und auch die Fähigkeit, mehr Bilder aufzunehmen, ehe der Bildpuffer voll ist, usw.

Eine weitere Methode besteht darin, die digitale SLR-Kamera mit einem Fotoadapter zu verbinden, wie dem Swarovski Optik TLS 800. Bei dieser Kombination muss das Objektiv der Kamera abgenommen und das Teleskop, der TLS Adapter und die D-SLR-Kamera zusammen gefügt werden.

5.8 Technische Merkmale

Brennweite

Die Brennweite beeinflusst die Vergrößerung, den Bildausschnitt (Sehfeld) und die Tiefenschärfe. Eine lange Brennweite bedeutet zwar hohe Vergrößerung, jedoch weniger Sehfeld und geringere Tiefenschärfe.

Um die gleiche Brennweite in einer Digitalkamera wie in einer 35-mm-Kamera zu erhalten, müssen Sie ein wenig Rechenarbeit leisten. Jede Digitalkamera hat eine 35mm-Äquivalenzzahl.

Bei der Olympus μ [mju:] DIGITAL 800 ist die 35-mm-Äquivalenzzahl beispielsweise 38 – 114 mm. Da die Olympus μ [mju:] DIGITAL 800 eine digitale Brennweite von 8 – 24 mm hat, ergibt sich ein Faktor von 4,75 (38 mm dividiert durch 8 mm).



Dieser Faktor oder die 35 mm-Äquivalenz-Brennweite sind normalerweise im Benutzerhandbuch der Kamera vermerkt.

Berechnung der 35-mm-Äquivalenz-Brennweite

Die äquivalente Brennweite ist nun die eingestellte Brennweite der Digitalkamera, multipliziert mit dem Faktor 4,75.

Beispiel:

Die Olympus μ [mju:] DIGITAL 800 ist auf eine Brennweite von 14 mm eingestellt.
 $14 \text{ mm} \times 4,75 = 66,5 \text{ mm}$ Brennweite, äquivalent zu einer 35-mm-Kamera.

Um von Ihrer Digiscoping-Ausrüstung die gesamte 35-mm-Äquivalenz-Brennweite zu erhalten, müssen Sie diese Brennweite mit der Vergrößerung Ihres Teleskops multiplizieren.

Beispiel:

Ihr Spektiv ist auf eine Vergrößerung von 20x eingestellt.
 $66,5 \text{ mm} \times 20 = 1.330 \text{ mm}$ gesamte 35-mm-Äquivalenz-Brennweite

Berechnung der digitalen Brennweite

Um die gesamte digitale Brennweite Ihrer Digiscoping-Ausrüstung zu erhalten, müssen Sie nur die Brennweite Ihrer Digitalkamera mit den Vergrößerungseinstellungen Ihres Teleskops multiplizieren.

Beispiel:

Digitalkamera ist auf 14 mm Brennweite eingestellt, Fernrohr auf 20-fache Vergrößerung:
 $14 \text{ mm} \times 20 = 280 \text{ mm}$ gesamte digitale Brennweite

6 Adapter

Adapter sollten perfekt zu Ihrem optischen Gerät und dessen Okular passen. Die Ausrichtung der Kamera auf das Teleskop ist die Hauptaufgabe eines Digitalkameraadapters, doch kommen diesem noch zwei weitere Funktionen zu: Die Sicherung der Kamera auf dem Beobachtungsfernrohr und die Eindämmung des Streulichts, das in die Kamera eindringt und die angemessene Bildaufnahme behindert.

Testen Sie den Adapter, bevor es "ernst" wird. Im Feld haben Sie womöglich nicht mehr viel Zeit, um Ihre Kamera in Stellung zu bringen und die Aufnahme zu machen!

Die Digiscoping-Produkte von Swarovski Optik kombinieren die überlegene optische Leistung der Swarovski Optik Teleskope mit den modernen Funktionen Ihrer Digitalkamera. Die innovative DCB Digitalkamerabasis, der bewährte und getestete DCA Digitalkameraadapter oder das TLS 800 Telephoto-Linsensystem für digitale oder klassische SLR-Kameras, mit denen die ATS oder STS-Teleskope mit Ihrer Kamera verbunden werden, bilden das ideale System für farbechte Photographien.

6.1 Swarovski Optik DCB Digitalkamerabasis

Die Swarovski Optik Digitalkamerabasis DCB ermöglicht durch einfaches Auf- und Niederschwenken einen sekundenschnellen Wechsel zwischen der Beobachtungs- und Fotografierposition. Die DCB lässt sich spielend leicht an den Beobachtungsfernrohren ATS/STS 80/65 montieren und ist die ideale Lösung, wenn Sie faszinierende Momentaufnahmen spontan und unkompliziert festhalten wollen.



- Wechsel zwischen Beobachten und Fotografieren bzw. Filmen mit einem einzigen Handgriff.
- Einfache, schnelle Montage der DCB am Beobachtungsfernrohr.
- Passend für fast alle digitalen Kompaktkameras mit Stativanschlussgewinde.
- Geringes Gewicht, stabil und vibrationsdämpfend.
- Für alle S-Okulare verwendbar.
- Teleskopseitiger Vergrößerungswechsel bei Variookular 20-60 S möglich.
- Für Hoch- und Querformataufnahmen geeignet.
- DCB-A für ATS Teleskope, und DCB-S für STS Teleskope.
- Im Lieferumfang enthalten: Beutel, Kombischlüssel.



Der DCB ermöglicht den sekundenschnellen Wechsel zwischen Beobachtungs- und Photographierposition durch einfaches Auf- oder Abschwenken des Geräts. Links: Beobachtungsposition, rechts: Photographierposition.
 Dargestellte Ausrüstung: ATS 80 HD, Zoom-Okular 20-60x S, DCB, Sony DSC-W17

6.2 Swarovski Optik DCA Digitalkameraadapter

Der Swarovski Optik Digitalkameraadapter DCA für die Beobachtungsfernrohre mit 20fach, 30fach und 20-60fach S-Okularen wird direkt am Okular und an der Kamera montiert. Passend für alle Kameras mit Objektivgewinde bzw. Gewindeadapter bildet er ein fixes Verbindungsstück zwischen Kamera und Teleskop.

DCA



- Robuste Aluminiumbauweise, reflexfreie Oberfläche.
- Sichere und schnelle Montage ohne Verkanten: Die Kamera wird sicher am Okular montiert. Okularschonende Befestigung.
- Ergonomisch geformte, gummiarmierte Klemmschrauben.
- Passt für alle gängigen Kameras mit objektivseitigem Gewinde M 28x0,75, M 37x0,75, M 43x0,75, M 52x0,75 bzw. Gewindeadapter.
- Teleskopseitiges Zoomen möglich.
- Schneller Wechsel mit wenigen Handgriffen zwischen Beobachten und Fotografieren.
- Verwendung der Drehaugenmuschel mit aufgesetzter Adaptionshülse möglich.
- Im Lieferumfang sind die gängigsten Anschlussringe (M28, M37, M43, M52) enthalten.



Der DCA ist leicht, extrem einfach in der Bedienung, äußerst robust und völlig staubunempfindlich.

Dargestellte Ausrüstung:
ATS 80 HD, Zoom-Okular 20-60x S, DCA,
Samsung Digimax V70

Adaptionshülse AT/ST:

Die Adaptionshülse dient als Zwischenhülse für das Zoomokular. So kann der Swarovski Optik Digitalkameraadapter DCA auch bei Variookularen der älteren Teleskopbaureihe AT 80 (HD) und ST 80 (HD) verwendet werden.

6.3 Swarovski Optik TLS 800

TLS 800, Teleskop und Kamera ergeben ein kompaktes System zum Fotografieren, für das vor allem das geringere Gewicht und die wesentliche Kostenersparnis sprechen.

- Das TLS 800 wird mit einem handelsüblichen T2-Zwischenring an der Kamera fixiert.
- Bajonettverschluss für schnelle, einfache und sichere Befestigung am Teleskopgrundkörper.
- Hochwertiges optisches System aus 8 Linsen mit SWAROTOP bzw. SWARODUR Vergütungen.
- Geringes Gewicht.
- Passend für alle Swarovski Optik Teleskope mit auswechselbaren Okularen.

Dargestellte Ausrüstung rechts:
ATS 80 HD, TLS 800, Canon EOS 300D



7 Teleskope

Ihr Teleskop sollte ein gutes optisches System mit einer hellen und farbechten Bildwiedergabe besitzen – vergessen Sie nicht, dass das aus dem Okular kommende Bild auf dem CCD-Sensor der Digitalkamera gespeichert wird! Ein leichtgängiger Scharfstellring ermöglicht Feineinstellungen und ist besonders wichtig für Bilder mit hoher Vergrößerung. Bitte beachten Sie auch, dass Ihr Teleskop wasserdicht, robust und leicht ist, und dass einige passende Adapter für Digiscoping verfügbar sind.

Für welches Okular und welche Vergrößerungsleistung Sie sich entscheiden, könnte sich auf die Qualität der Bilder auswirken. Die meisten Digiscoper benutzen ein Zoom-Okular mit 20- bis 60-facher Vergrößerung, da sie das Gerät auch für Beobachtungszwecke verwenden und in puncto Vergrößerung flexibel sein möchten. Da Digiscoping mit zunehmender Vergrößerung schwieriger wird, benutzen einige Digiscoper fixierte Weitwinkel-Okulare mit 20x oder 30x-Vergrößerung, zumal diese ein größeres Sehfeld bieten und möglicherweise ein etwas besseres optisches System besitzen, da sie für nur eine einzige Vergrößerung, und nicht für einen Bereich unterschiedlicher Vergrößerungen ausgelegt sind.

7.1 Swarovski Optik Teleskope:

ATS/STS 80

Optimale Funktionalität und Ergonomie sowie eine einzigartige optische Leistung – die Beobachtungsfernrohre ATS/STS 80 sind ideal für die Naturfotografie geeignet. Durch ihre außergewöhnliche Lichtstärke garantieren sie sowohl auf kurze als auch auf größere Distanzen brillante Bildqualität. Höchste Bildqualität mit bester Detailauflösung bieten die Teleskope in der HD (High Definition) Version. Die Photographie ist der zweite wichtige Anwendungsbereich für die meisten Teleskope von Swarovski Optik, zumal diese auch als leistungsstarke Telephotolinsen einsetzbar sind. Genießen Sie lebendige Bilder, die mit ihrer Lebens- und Farbechtheit bestechen.



ATS 80 HD

ATS/STS 65

Die Beobachtungsfernrohre ATS/STS 65 sind etwas kleiner und damit leichter als die 80er Baureihe. Zudem verfügen sie über eine noch bessere Nahfokussierung von nur 3 Metern. Sie sind somit ideal für eindrucksvolle Detailaufnahmen aus nächster Nähe und bei häufigem Standortwechsel. Die 65 mm Teleskope werden auch in HD (High Definition) Version angeboten.



STS 65 HD

7.2 Swarovski Optik Okulare:

Swarovski Optik bietet für die verschiedenen Teleskope ein umfangreiches Okularsortiment an, um für jede Situation optimal gerüstet zu sein. Je nach Motiv und Inspiration können Sie so auf Ihr ideales Okular zurückgreifen. Alle S-Okulare sind zudem 100% wasserdicht – das 20-60fach-Zoom ist damit das einzige auch im abgenommenen Zustand wasserdichte Zoom-Okular überhaupt. Jedes Okular ist mit den Modellen ATS/STS 65 und 80 kompatibel.



20x S W

30x S W

45x S W

20-60x S

7.3 Swarovski Optik Produkteigenschaften:

Optik:

- Äußerst hochwertiges optisches System.
- Extreme Detailbeobachtungen bei bester Randschärfe und absolut naturgetreuer Farbwiedergabe. Kontrastreiche Bilder auch bei schwierigen Lichtverhältnissen.
- Außerordentlich großes Sehfeld.
- Sensationelle Nahfokussierungen: 5 m beim ATS/STS 80 und 3 m beim ATS/STS 65.
- High Definition (HD*) Geräte sorgen für noch farbtreuere Bilder.
- Die Okularbrennweite ist bei allen Swarovski Optik Teleskopen gleich: Die Vergrößerungsangabe aller Swarovski Optik Okulare ist für sämtliche Teleskope identisch, ganz gleich auf welchem Modell das Okular gerade verwendet wird.

Design:

- Einfaches Handling und geringes Gewicht durch optimales Design.
- Höchste Funktionalität bei allen Witterungsverhältnissen und in allen Temperaturzonen.
- Optimaler ausziehbarer Objektivschutz mit Filteranschlussgewinde. Lautlos in der Handhabung. Fixierung in den Endstellungen.
- Stoß- und geräuschkämpfende Vollgummiarmierung für unauffälliges und leises Beobachten. Nicht reflektierend, auch bei Kälte angenehm und griffig.
- Kompaktes, leichtes, korrosionsbeständiges und äußerst stabiles Aluminiumgehäuse.
- Ergonomisch platzierter Fokussiering mit großen Rillen für eine rasche und präzise Scharfstellung. Gute Bedienbarkeit auch mit Handschuhen.
- Bajonettanschluss für einfachen und schnellen Wechsel von Okularen und Fotoequipment.
- Automatisches Sicherungssystem gegen versehentliches Abschrauben des Okulars.
- Staub- und wasserdicht bis 4 Meter durch Innenfokussierung, beschlagsfrei durch Stickstofffüllung, geschützt gegen Pilzbefall.
- Schwenkbarer Stativring zur Einstellung der bevorzugten Beobachtungsposition.
- Stativfuß ohne Platte bei Swarovski Optik Stativen verwendbar, Stativanschlussgewinde zur Verwendung mit anderen Stativen.
- Schutzglas gegen Staub, Schmutz und Nässe bei abgenommenem Okular.
- Abnehmbare Visierhilfe für schnelle Objekterfassung.

8 Stative

Das Stativ ist beim Fotografieren noch mehr als beim Beobachten eine wesentliche Voraussetzung für scharfe und kontrastreiche Bilder. Ein optimaler Stand trägt maßgeblich zur hohen Bildqualität bei.

Für die diversen Anwendungen stehen unterschiedliche Stative zur Verfügung. Bei hohen Vergrößerungen ist das Bild sehr bewegungsempfindlich, und das geringste Wackeln führt zu Verzerrungen. Halten Sie die Stativbeine und die Mittelsäule beim Fotografieren so tief wie möglich, um Vibrationen noch effektiver zu dämpfen. Ein Holz- oder Kohlefaser-Stativ dämpft Vibrationen wirksamer als ein solches aus Aluminium, diese sind dafür aber teurer und schwerer. Eine mögliche Alternative ist ein Beschwerungsbeutel – ein Zubehörteil, das unter der Mittelsäule aufgehängt wird und mit Steinen, Sand usw. befüllt werden kann, um zusätzliche Dämpfung zu ermöglichen.

Der Stativkopf spielt eine wichtige Rolle. Je gleichmäßiger seine Bewegungen, desto leichter lässt sich der Bildausschnitt erfassen und fixieren.

8.1 Swarovski Optik Carbon Stativ CT 101

Das Carbon Stativ ist der ideale Begleiter für Ihr grenzenloses Naturerlebnis: Robust, stabil und leicht. Auf langen Touren genießen Sie den besonderen Tragekomfort, das geringe Gesamtgewicht lädt zum raschen Standortwechsel ein. Jedes Element lässt sich geräuschlos bedienen, damit nichts den Augenblick stört.

Vorteile Stativbeine:

- 2-stufig ausziehbare Stativbeine aus extrem leichten und bruchfesten Kohlefasern
- Hohe Stabilität durch großen Durchmesser und variable Winkeleinstellung der Stativbeine
- Schnelles, leises Öffnen und Schließen der Beinklemmung
- Kunststoffteile aus glasfaserverstärktem MAKROLON: sehr stabil, pflegeleicht und schwingungsdämpfend
- Metallteile aus korrosionsbeständigem Stahl bzw. eloxiertem Flugzeugaluminium
- Abnehmbare Schulterauflage aus Gummi



- Sicherung gegen abruptes Einfahren der Mittelsäule, auch bei montiertem Teleskop.
- Arbeitshöhe: 41 – 180 cm möglich
- Länge im geschlossenen Zustand: 58 cm
- Ausfahrbare Mittelsäule bis 35 cm mit Ausziehsicherung

Vorteile Stativkopf:

- FMS Fast Mount System – für schnelle, einfache und einhändige Montage des Teleskops.
- Sicherung gegen unbeabsichtigtes Lösen des Teleskops.
- Freier Zugriff auf alle Bedienelemente.
- Klemmen beider Achsen mit einer einzigen Handbewegung.
- Garantiert ruckfreie Neige- und Schwenkbewegungen (Neigungswinkel $\pm 90^\circ$) unabhängig von Temperatur und Bewegungsgeschwindigkeit.
- Die Neige- und Schwenkbewegungen sind fixierbar. Unabhängiges Einstellen deren Gängigkeit.
- Je ein Bedienelement für die Arretierung und die Einstellung der Gängigkeit.
- Geringes Gewicht von nur 540 g sorgt für einen niedrigeren Schwerpunkt der gesamten Stativ-Teleskop-Einheit und somit für einen sichereren Stand.
- Geringe Bedienkräfte und Betätigungswege.
- Spezielle Lagerwerkstoffe – kein Austreten von Schmierstoffen.
- Hochfester, korrosionsbeständiger, glasfaserverstärkter Kunststoff: stabil und bruchfest sowie pflegeleicht und schwingungsdämpfend.



8.2 Stativ 2 + FH 101 Stativkopf

- Kompaktes Stativ für den mobilen Einsatz bei längeren Wanderungen oder auf Reisen.
- Ideal für Digiscoping mit leichter Fotoausrüstung (digitale Kompaktkameras).
- Leichter Stativkopf FH 101 mit schneller und bequemer Einhandbedienung.
- Im Lieferumfang enthalten: Stativplatte FH 101 mit ¼"-Gewindeschraube, Trageriemen, zusätzliches Nachstellwerkzeug zur Beinarretierung.



8.3 Stativ 1 + 128 SWA Stativkopf

- Perfekte Stabilität durch höheres Gewicht.
- Daher ideal für Beobachtung bei starkem Wind oder für Digiscoping mit schwerer Fotoausrüstung (Spiegelreflexkamera, Videoausrüstung).
- Stabiler Stativkopf 128 SWA mit Fluidfüllung.
- Im Lieferumfang enthalten: Stativplatte 128 SWA mit ¼"-Gewindeschraube, Trageriemen, zusätzliches Nachstellwerkzeug zur Beinarretierung.



8.4 Swarovski Optik Balance Schiene:

Die Swarovski Optik Balance Schiene sorgt für eine optimale Schwerpunktlage des Teleskops und damit für verwacklungsfreie Bilder. Passend für ATS/STS 80/65, AT/ST 80, CTC 30x75, CTS 85 und CT 75/85.

Gewicht: 155 g, Länge: 135 mm, Breite: 50 mm.

