

Entomologica Austriaca	16	95-109	Linz, 20.3.2009
------------------------	----	--------	-----------------

## Möglichkeiten der Digitalfotografie im Nah- und Makrobereich

H. BELLMANN

Die Digitalfotografie hat in den letzten zehn Jahren eine geradezu atemberaubende Entwicklung genommen. Aus einer zunächst von den meisten ambitionierten Fotografen belächelten Spielerei wurde in dieser Zeit ein allgemein anerkanntes Werkzeug, das die analoge Fotografie mittlerweile fast vollständig verdrängt hat. Auch ich selbst habe mich vor etwa fünf Jahren von den eindrucksvollen Möglichkeiten dieser neuen Technik überzeugen lassen und fotografiere seither nur noch digital.

Die Vorteile liegen klar auf der Hand: Die Bilder werden auf digitalen Medien gespeichert; man braucht daher kein teures Filmmaterial mehr, nur noch Speicherplatz. Speicherkarten (zur Speicherung der Bilder in der Kamera) und Festplatten (zur Speicherung der fertigen Bilder) kosten, auf Bilder umgerechnet, einen winzigen Bruchteil des bisherigen finanziellen Aufwands. Eine Möglichkeit, die sich damit besonders anbietet, ist daher bei speziellen Motiven die "Schrotschusstechnik": Wenn die Aussicht auf ein gelungenes Bild sehr gering ist, betätigt man einfach entsprechend oft den Auslöser. Ein typisches Beispiel hierfür war vor einigen Jahren eine kleine Schar von Langhornmotten, die vor einem Eichengebüsch ihre eindrucksvollen Lufttänze aufführten. Ich betätigte einfach so oft den Auslöser, bis mir die Rückenlage, aus der heraus die Aufnahmen entstanden, unerträglich wurde. Unter den etwa 100 dabei entstandenen Bildern war am Ende eines, das etwa meinen Vorstellungen entsprach (Abb. 1).

Ein weiterer wichtiger Vorteil: Die einzelnen Bilder können beliebig oft kopiert werden, sind also weiterhin verfügbar, während sie an anderer Stelle etwa für eine Veröffentlichung gebraucht werden. Ein ganz entscheidender Vorteil ist ferner die schnelle Bildentstehung. Wenige Sekunden nach der Aufnahme liegt das Ergebnis vor, kann beurteilt und ggf. mit einer veränderten Einstellung wiederholt werden. Und schließlich muss auch das Argument der Sicherheit überzeugen: Wenn man alle Bilder mindestens zweimal abspeichert und sie an zwei verschiedenen Orten aufbewahrt (z. B. einmal zuhause und einmal an der Arbeitsstelle), kann eigentlich kaum etwas passieren. Allerdings ist bei der Abspeicherung auch ein möglichst sicheres Speichermedium zu wählen. CDs haben sich in vielen Fällen schon als nicht sicher erwiesen. Die größte Sicherheit scheinen derzeit externe Festplatten zu gewährleisten; sie sind zudem aus Platzgründen und aus Gründen der Übersichtlichkeit die beste Lösung. Auf einer Festplatte von mittlerweile üblichen 1 Terabyte, die derzeit etwa 100 Euro kostet, lassen sich etwa eine halbe Million (!) Bilder in Druckqualität abspeichern, und das Ganze ist etwa halb so groß wie eine normale Pralinenschachtel.

Natürlich gibt es auch einige Nachteile, die ich hier nicht verschweigen möchte. Der

wichtigste ist derzeit noch die schlechte Qualität erschwinglicher Projektoren. Die Beamer des unteren Preissegments haben in der Regel eine Auflösung von 800 x 600 oder 1024 x 768 Bildpunkten, während ein heutzutage "normales" Digitalbild mit 10 Millionen Pixel es in der Horizontalen auf fast 4000 Bildpunkte bringt. Für eine Beamerprojektion wird also weniger als ein Zehntel der gesamten Bildinformation verwendet. Auch die recht teuren Beamer mit 1400 x 1050 Bildpunkten nutzen nur einen Bruchteil der tatsächlichen Bildinformation, liefern dafür aber bereits eine Bildqualität, die mit der eines Diaprojektors vergleichbar ist. Ferner ist festzustellen, dass die Weiterentwicklung der Geräte in einer geradezu Atem beraubenden Geschwindigkeit abläuft. Dachte man noch vor etwa fünf Jahren, eine Auflösung von 6 Millionen Bildpunkten wäre vollkommen ausreichend, gibt es inzwischen durchaus erschwingliche Kameras mit 15 Millionen Pixel. Eine solche Auflösung ist einem normalen Kleinbild-Dia bereits deutlich überlegen. Oft fällt es schwer, mit diesem Tempo mitzuhalten. So muss man sich, um nicht mit "Oldtimern" zu arbeiten, mindestens alle 2-3 Jahre neue Geräte anschaffen. Schließlich gibt es bei vielen Fotografen, die heute noch an der analogen Fotografie festhalten, Berührungspunkte mit der "Computerei", die sie am Einstieg in die digitale Fotografie hindern. Die Erfahrung zeigt aber, dass es selbst über 80jährigen ohne jeden bisherigen Kontakt mit der Welt digitaler Medien gelingen kann, sich die nötigen Kenntnisse anzueignen. Ein weiterer Nachteil, die Entstehung kleiner Flecke durch Staubpartikel auf der Sensoroberfläche, wird noch weiter unten zu besprechen sein.

Die Möglichkeiten, die sich in der digitalen Fotografie, speziell auch im Nah- und Makrobereich, bieten, sind außerordentlich groß. Es gibt allerdings sehr verschiedene Wege, die man dabei beschreiten kann. Ich möchte mich hier aber auf Anregungen beschränken, die mir persönlich sinnvoll erscheinen und die nach meiner Erfahrung zu wirklich brauchbaren Resultaten führen. Es beginnt schon bei der Ausrüstung: Für qualitativ hochwertige, auch für den Druck geeignete Bilder benötigt man – nach meiner Überzeugung – eine Spiegelreflexkamera mit entsprechendem Systemzubehör, wie dies bereits zu Zeiten der analogen Fotografie auch der Fall war. Meist lässt sich fast alles alte Zubehör der bisherigen, analogen Ausrüstung auch weiter verwenden, wenn man bei der gewohnten Herstellerfirma bleibt. Da aber die Sensorfläche bei Digitalkameras in den meisten Fällen kleiner ist als das Kleinbildformat der analogen Vorgängermodelle, verlängert sich faktisch die Objektivbrennweite gegenüber den bisherigen Verhältnissen, meist um den Faktor 1,5 (z. B. Nikon) oder 1,6 (z. B. Canon). Das bedeutet beispielsweise, dass ein mit der bisherigen Kamera aus 1 m Entfernung fotografiertes Objekt jetzt mit dem gleichen Objektiv in gleicher Größe bei 1,5 oder 1,6 m Entfernung abgebildet wird. Es erscheint allerdings auch in einer etwas anderen Perspektive, wie dies eben für Aufnahmen mit einem Teleobjektiv üblich ist. Da es aber bei den meisten Naturaufnahmen nur von Vorteil ist, wenn man sich seinen Objekten weniger annähern muss, wirkt sich dieser Brennweiten-Verlängerungsfaktor überwiegend positiv aus. Genau anders herum verhält es sich allerdings bei der Weitwinkelfotografie: War das 35 mm Objektiv bei der Kleinbildkamera das "klassische" Weitwinkel, liegt es mit dem Faktor 1,5 oder 1,6 bereits über dem Wert der Normalbrennweite. Für die Landschaftsfotografie, die ja kaum ohne ein Weitwinkel auskommt, werden daher neue Objektive benötigt. Die Standard-Zoomobjektive, die speziell für den kleineren Sensor der Digitalkameras berechnet sind und meist zur Grundausstattung der Spiegelreflexkameras gehören, beginnen in der Regel bei 17 oder 18 mm Brennweite. Dies entspricht der schon recht ordentlichen Weitwinkelbrennweite von etwa 28 mm beim Kleinbild. Leider gibt es momentan nur

wenige digitale Weitwinkel-Festbrennweiten. Ein breiteres Angebot solcher Objektive wäre sehr wünschenswert, da Festbrennweiten den Zoomobjektiven immer in der Abbildungsleistung überlegen sind. Dafür gibt es aber von verschiedenen Herstellern durchaus ganz brauchbare Ultra-Weitwinkelzooms mit einem Brennweitenbereich von etwa 10-20 mm.

Nun zu den Objektiven und sonstigen Zubehörteilen im Einzelnen: Als wichtigstes Objektiv im Nahbereich hat sich bei mir, wie bereits bei der analogen Fotografie, das 100 mm Makro-Objektiv erwiesen. Es erlaubt eine Einstellung von unendlich bis zum Abbildungsmaßstab 1:1. Dies bedeutet, dass auf dem Foto ein Bildausschnitt in der Größe des Sensors, im Fall der von mir verwendeten Kameramodelle eine Fläche von etwa 22x15 mm, abgebildet wird. Verglichen mit einem unter gleichen Verhältnissen entstandenen Kleinbild-Dia, hat das Digitalfoto hier ebenfalls einen um den Faktor 1,6 größeren Abbildungsmaßstab, denn die Sensorfläche ist ja linear um diesen Faktor kleiner. Damit hat sich gegenüber früher der Arbeitsbereich des Objektivs deutlich erweitert: Er reicht jetzt nicht mehr von unendlich bis zum Maßstab 1:1, sondern faktisch bis 1,6:1 (wenn im Folgenden einfach von Abbildungsmaßstab die Rede ist, ist damit aber der tatsächliche, also nicht der mit dem Faktor 1,6 verlängerte, sich aus Vergleich mit dem Kleinbild ergebende Maßstab gemeint). Dabei beträgt der Arbeitsabstand – d. h. der Abstand von der Frontlinse bis zur fokussierten Ebene – immerhin noch etwa 15 cm. Wenn eine noch stärkere Vergrößerung gewünscht wird, lässt sich der Abbildungsmaßstab durch Zwischenringe, die zwischen Kamera und Objektiv eingesetzt werden und alle erforderlichen Objektivfunktionen wie Blendensteuerung usw. übertragen, noch deutlich vergrößern. Prinzipiell erhöht sich der Abbildungsmaßstab um das Verhältnis Ringdicke zu Objektivbrennweite, d. h. mit einem 35 mm Zwischenring würde beim 100 mm Objektiv bei maximaler Naheinstellung aus dem Maßstab 1:1 ein Wert von 1,35:1. In dieser Rechnung steckt aber bei vielen Makro-Objektiven ein Fehler: Bei Objektiven mit Innenfokussierung wird nicht, wie bei den meisten Objektiven, zur Fokussierung das gesamte Linsensystem vor und zurück geschoben, sondern es werden nur einzelne Linsen im hinteren Teil des Objektivs bewegt. Hierdurch bleibt das ganze Objektiv äußerlich starr und ist dadurch viel besser zu handhaben. Durch die Linsenverschiebung ändert sich aber zugleich die Brennweite. Sie nimmt mit zunehmender Naheinstellung kontinuierlich ab und beträgt im Beispiel des 100 mm Objektivs bei der 1:1 Einstellung nur noch etwa 70 mm. Damit erhöht sich der Abbildungsmaßstab beim oben erwähnten Beispiel nicht um 0,35, sondern um etwa 0,5, und der tatsächliche Maßstab beträgt jetzt etwa 1,5:1. Wenn ich alle meine Zwischenringe aneinandersetze, ergibt sich ein Tubus von 122 mm Länge. Damit lässt sich der Maßstab auf den schon ganz beachtlichen Wert von etwa 2,8:1 steigern; dies entspricht einer Bildfeldgröße von etwa 7,5 x 5 mm.

Für höchste Abbildungsleistung im stärker vergrößerten Bereich empfehlen sich allerdings spezielle Lupenobjektive. Sie sind spezifisch für solche Verhältnisse berechnet und besitzen meist eine deutlich niedrigere Brennweite als Makro-Objektive, so dass sie bereits bei einer vergleichsweise geringen Auszugsverlängerung (durch Balgengerät oder Zwischenringe) auf ganz respektable Vergrößerungen kommen. So kann man z. B. mit einem 20 mm Lupenobjektiv bis zu einem Maßstab von etwa 15:1 kommen. Diese Objektive sind allerdings schwer zu bekommen, da sie kaum noch hergestellt werden. Sie haben in aller Regel auch einen entscheidenden Nachteil: Sie besitzen nur eine einfache Rastblende. Man muss sie also nach dem Scharfstellen (bei offener Blende) auf den

gewünschten Blendenwert abblenden. Daher kann man mit ihnen fast nur stationär am Stativ arbeiten. Für die Aufnahme von statischen Objekten, etwa Insekteneiern, sind sie aber recht gut geeignet (Abb. 2). Da man aber bei starken Vergrößerungen aus optischen Gründen ohnehin nicht weit abblenden kann (ein starkes Abblenden führt hier zu Beugungserscheinungen an den Blendenlamellen des Objektivs), ist es manchmal auch möglich, die Kameraausrüstung freihändig mit der Arbeitsblende zu bedienen.

Nur von Canon gibt es derzeit ein Objektiv, das noch hergestellt wird und durch seine Leistungen aus dem Rahmen fällt, ein 65 mm Lupenobjektiv mit Springblende und mechanischer Einstellung von 1:1 bis 5:1, umgerechnet von der Sensorgröße auf das Kleinbildformat also von 1,6:1 bis 8:1. Dieses Objektiv ist die ideale Ergänzung zum 100 mm Makro-Objektiv. Es besitzt dabei eine ganz ausgezeichnete Schärfefeistung, die die Leistung des 100 mm Makros mit Zwischenringen oder Balgengerät noch übertrifft (Abb. 3). Durch seine geringere Brennweite besitzt es allerdings einen deutlich geringeren Arbeitsabstand, der bei 1:1 etwa 10 cm, bei 5:1 nur noch 4 cm beträgt.

In einigen Fällen, besonders bei beengten räumlichen Verhältnissen, kann ein Makro-Objektiv mit einer kürzeren Brennweite von Vorteil sein. Hier gibt es speziell für die kleineren Sensoren ausgelegte Objektive mit etwa 60 mm Brennweite, die wie das 100 mm Makro bis zum Abbildungsmaßstab 1:1 reichen. Auf der anderen Seite eignen sich Makro-Objektive mit 180-200 mm Brennweite ganz hervorragend zur Dokumentation scheuer Großlibellen und anderer flugtüchtiger Insekten. Auch solche Objektive lassen sich oft bis zum Abbildungsmaßstab 1:1 fokussieren und erlauben dann eindrucksvolle Großaufnahmen aus gebührender Entfernung.

Um möglichst kleine Blendenöffnungen mit kurzen Belichtungszeiten kombinieren zu können, benötigt man ein Blitzgerät. In manchen Fällen kann hier bereits der eingebaute Blitz ausreichen; im Makrobereich schattiert aber mit zunehmender Annäherung an das Objekt die Objektivfassung das vom Blitz kommende Licht. Der kritische Bereich, bei dem die Schattierung beginnt, liegt beim 100 mm Makro beim Abbildungsmaßstab von etwas über 2:1, beim 60 mm Makro bei etwa 1,6:1. Da sich bei dieser Art der Beleuchtung zudem unter dem fotografierten Objekt fast immer ein deutlicher Schlagschatten bildet, sind zwei externe, synchron ausgelöste Blitzgeräte die bessere Lösung. Von verschiedenen Herstellern (z. B. Canon, Nikon und Novoflex) werden Doppelblitze angeboten, bei denen der Generator auf dem Sucherschuh befestigt wird und die sehr leichten, durch Kabel oder drahtlos mit dem Generator verbundenen Reflektoren an der Objektivfassung montiert werden. Für den Novoflex-Doppelblitz gibt es hierfür allerdings nur eine etwas umständlich am Kameragehäuse anzubringende Halterung mit beweglichen Schienen. Sehr viel einfacher ist dem gegenüber die Arbeit mit einem Ringblitz. Er erzeugt aber eine sehr flache, praktisch schattenfreie Ausleuchtung und bei vielen Objekten extrem störende, ringförmige Reflexe, etwa in den Augen von Springspinnen oder auf der glatten Oberfläche stark glänzender Käfer. Es gibt aber auch eine ganze Reihe von Insekten, für die der Ringblitz die günstigste Beleuchtung darstellt. Ein Beispiel hierfür wären u.a. bestimmte Prachtkäfer, die eine stark skulpturierte, metallisch glänzende Oberfläche besitzen. Hier sind die Ergebnisse mit Ringblitz-Beleuchtung den Resultaten mit dem Doppelblitz z. T. deutlich überlegen (Abb. 4 A-B). Ursache hierfür dürfte die vergleichsweise kleine Reflektorfläche der Doppelblitze gegenüber der der Ringblitzleuchte sein.

Nach schlechten Erfahrungen mit der TTL-Blitzsteuerung, vor allem bei stärkeren Ver-



größerungen, arbeite ich nur noch mit manuell eingestellter Blitzhelligkeit. Diese Arbeitsweise hat sich bewährt, da das Ergebnis unmittelbar nach der Aufnahme auf dem Display kontrollierbar und ggf. bei einer weiteren Aufnahme korrigierbar ist. Von großem Vorteil ist diese Arbeitsweise auch bei der Einbeziehung der natürlichen Beleuchtung (s.u.) und bei der zusätzlichen Verwendung weiterer Blitze, die über externe Blitzauslöser gezündet werden.

Zum nach wie vor unverzichtbaren Zubehör gehört ein stabiles Stativ. Nur so lassen sich bei ungünstigen Lichtverhältnissen verwacklungsfreie Aufnahmen mit der natürlichen Beleuchtung herstellen. Doch auch bei hellem Sonnenlicht ist oft eine stabile Kameraposition erforderlich, etwa bei ungeblitzten Aufnahmen mit kleiner Blendenöffnung oder bei Bildserien mit immer gleich bleibendem Bildausschnitt. Ein für Makrofotos eingesetztes Stativ sollte unbedingt eine schwenkbare Mittelsäule besitzen, um auch bodennahe Arbeiten zu ermöglichen. Für eine Kameraposition direkt an der Bodenoberfläche eignen sich auch mit Bohnen o.ä. gefüllte Lederbeutel, in die man die Kamera hineindrückt (als Sonderzubehör im Fachhandel erhältlich).

Für eine – nach meiner Ansicht – perfekte Bildkomposition unbewegter oder zumindest nicht zu schnell bewegter Objekte eignet sich in besonderer Weise die "2-Stativ-Technik". Ein Objekt hierfür wäre z. B. eine Pflanzengalle (Abb. 5 A-C) oder eine ruhig auf ihrer Futterpflanze sitzende Raupe (Abb. 6). Man befestigt zunächst den Zweig mit dem Fotoobjekt auf dem einen Stativ. Zur Befestigung am Stativ verwende ich dabei eine Schraubzwinde, die sich am Kugelkopf festschrauben lässt (wurde früher als "Baumstativ" von der Fa. Linhof hergestellt). Der Standort des Stativs wird dabei so gewählt, dass sich das Objekt vor einem passenden Hintergrund befindet. Dieser sollte nicht zu kontrastreich, außerdem heller beleuchtet sein als das zu fotografierende Objekt. Diese Szenerie wird mit der auf dem zweiten Stativ montierten Kamera aufgenommen. Zunächst wird nun mit Probeaufnahmen die passende Zeit/Blenden-Kombination für die Hintergrundbelichtung ermittelt (Abb. 5 A). Das eigentliche Objekt sollte jetzt etwas zu dunkel erscheinen (wenn nicht, sollte es schattiert werden). Bei weiteren Aufnahmen wird nun die Blitzhelligkeit so eingestellt, dass das Objekt, auf das es ankommt, in der richtigen Helligkeit erscheint (Abb. 5 B). Bei gleichzeitiger Einstellung der zuvor ermittelten Belichtungszeit für den Hintergrund ergibt sich schließlich die optimale Belichtung für das gesamte Bild (Abb. 5 C). Da sich die Blitzhelligkeit manuell nur jeweils halbieren oder verdoppeln lässt, muss ggf. die Blendenöffnung leicht nach oben oder unten korrigiert werden, um eine optimale Bildhelligkeit zu erzielen. Die eingestellte Belichtungszeit ist in diesem Fall gleichzeitig in der Gegenrichtung zu korrigieren (d.h. bei Öffnung der Blende um 1/3 Wert ist die Belichtungszeit um 1/3 Wert zu verkürzen), um eine unveränderte Hintergrundhelligkeit beizubehalten. Da das ständige Mitführen von zwei Stativen doch etwas umständlich ist, behelfe ich mir für die Geländearbeit mit einer flexiblen Halteklemme, die z. B. oft in Baumärkten als "dritte Hand" erhältlich ist. Mit dieser Klemme kann man das fotografische Objekt etwa auf dem abgesetzten Fotorucksack, einem Zaunpfahl oder einer Parkbank montieren und die "2-Stativ-Technik" in etwas vereinfachter Form durchführen (Abb. 6).

In vielen Fällen wünscht man sich eine plastischere Ausleuchtung, als sie bei der Beleuchtung mit 2 am Objektiv montierten Blitzen möglich ist. Eine erste Möglichkeit besteht darin, einen der Blitzreflektoren frei in die Hand zu nehmen und als Gegenlichtblitz von hinten her das Objekt beleuchten zu lassen. Mit einiger Übung gelingt es, die

Kamera mit der einen und den Blitz mit der anderen Hand zu halten und dabei gleichzeitig den Auslöser zu betätigen. Einfacher ist es, entweder die Kamera oder den zweiten Blitzreflektor auf einem Stativ zu montieren, sofern es die Aufnahmesituation zulässt (Abb. 7). Eine weitere Möglichkeit flexibler Lichtführung besteht im Einsatz eines oder mehrerer weiterer Blitzgeräte, die über einen Blitzauslöser kabellos zeitgleich mit dem an der Kamera montierten Blitz ausgelöst werden. Ein einzelner derartiger Zusatzblitz lässt sich bei entsprechender Übung frei mit der Hand halten. Einfacher ist es natürlich auch in diesem Fall, wenn er auf ein Stativ montiert werden kann. Natürlich lässt sich als zusätzliche Lichtquelle auch die Sonne verwenden, besonders, wenn sie von hinten die Szenerie beleuchtet. Diese Art der Beleuchtung ist besonders geeignet, um bei Aufnahmen von Tieren auf der Wasseroberfläche diese gut sichtbar werden zu lassen (Abb. 8).

Nicht immer stellt das Blitzlicht die optimale Beleuchtungsform dar. So werden beispielsweise oft metallische Farbtöne bei Blitzbeleuchtung sehr unnatürlich oder viel zu dunkel wiedergegeben. In solchen Fällen stellt die natürliche Beleuchtung meist die beste Lösung dar. Am natürlichsten erscheinen solche Farben oft bei diffusem Tageslicht, d.h. bei bedecktem Himmel. Hier steht man allerdings oft vor einer unlösbaren Aufgabe, da ungünstige Lichtverhältnisse und die gewünschte Schärfentiefe zwangsläufig zu einer langen Belichtungszeit führen, die schnelle Beweglichkeit des Objekts aber nach einer kurzen Belichtungszeit verlangt. Bei nicht zu kleinen Insekten mit geringer Tiefenausdehnung, etwa Libellen, ist es aber durchaus möglich, auch ohne Blitzeinsatz zu guten Aufnahmen zu kommen. Insbesondere die grün- oder blaumetallisch gefärbten Prachtlibellen der Gattung *Calopteryx* lassen sich eigentlich nur auf diese Weise zufriedenstellend fotografieren (Abb. 9). Bei einigen Objekten, etwa schwarzen, leicht glänzenden Käfern, hat es sich bewährt, sie leicht unterbelichtet mit gedämpftem Tageslicht und zusätzlich mit schwachem Blitzlicht (1/32 oder 1/64 der vollen Helligkeit des Doppelblitzes) zu beleuchten.

Zu den schwierigeren Aufgaben in der Nah- und Makrofotografie gehört die fotografische Dokumentation kleinerer Wassertiere. Am einfachsten geschieht dies mit Hilfe flacher, mit Wasser gefüllter Kunststoffschalen. Um farbstichige Aufnahmen zu vermeiden, müssen diese Schalen transparent, weiß oder grau gefärbt sein. Die Wassertiere setzt man darin auf einen Stein, eine Wasserpflanze oder einen anderen passenden Untergrund und fotografiert sie von oben durch den Wasserspiegel, am besten auch wieder mit Makroobjektiv und Doppelblitz (Abb. 10). Nach ersten Probeaufnahmen kontrolliert man jetzt auf dem Display, ob sich die Reflexe der Blitzreflektoren auf der Wasseroberfläche im Bild zeigen. Ist dies der Fall, muss die Aufnahmerichtung entsprechend geändert werden. Die korrekte Aufnahmerichtung lässt sich dabei leicht aus der Position der Blitze errechnen: Befindet sich z.B. ein Blitz rechts, der andere links vom Objektiv, muss man die Kamera nach oben oder unten abwinkeln, um Reflexe zu vermeiden; ist einer der beiden Blitze etwas nach oben versetzt, muss die Kamera etwas nach oben abgewinkelt werden. Die Gefahr, dass störende Reflexe auftreten, ist dabei umso größer, je größer die fotografierte Fläche ist. Bei genau vertikaler Ausrichtung der Kamera besteht die Gefahr, dass auch diese sich in der Wasseroberfläche spiegelt. Ein zu schräger Aufnahmewinkel führt andererseits zu starker Verzeichnung durch die Lichtbrechung an der Grenzlinie Luft/Wasser und damit zu Unschärfe. Am günstigsten ist es, die Kamera um etwa 10-20° gegenüber der Vertikalen abzuwinkeln.

Diese Technik lässt sich auch im Freiland anwenden, sofern das Wasser nicht zu stark

getrübt ist. Manche nur in fließendem Wasser sichtbare Objekte, wie beispielsweise die Fangnetze verschiedener Köcherfliegenlarven (Abb. 11), lassen sich praktisch nur so fotografieren. In bewegtem Wasser entstehen allerdings oft Turbulenzen, die zu unscharfen Stellen im Bild führen. Da diese Wasserwirbel aber immer wieder ihren Ort wechseln, kann man sich hier durch eine größere Zahl an Aufnahmen behelfen. Man sucht sich später einfach die Bilder heraus, bei denen die unscharfen Strudel an bildunwichtigen Stellen liegen. Die im Sucher meist sichtbare Himmelsspiegelung kann man übrigens vernachlässigen, da die Helligkeit des Blitzlichts die der natürlichen Beleuchtung deutlich übertrifft (sofern eine große Blitzhelligkeit eingestellt ist).

Kleine Wassertiere, die sich schlecht vom Untergrund abheben, lassen sich von diesem lösen, wenn man sie auf eine kleine Glasscheibe oder einen mikroskopischen Objektträger setzt, der oberhalb des Untergrunds dicht unter dem Wasserspiegel fixiert wird (Abb. 12). Dabei entsteht allerdings manchmal eine Spiegelung des Tieres an der unteren Glasfläche, was bei schräger Kamerahaltung zu Doppelkonturen führt. Dies kann besonders bei dunklen Hintergründen der Fall sein. Eine weitere Störungsquelle sind Luftblasen, die sich oft im Wasser an Glasoberflächen, aber auch an Steinen oder auf den Wassertieren bilden. Sie entstehen vor allem bei frisch entnommenem, kaltem Leitungswasser, das sich allmählich erwärmt und dabei ausgast. Solche Luftblasen lassen sich vermeiden, wenn man das Wasser schon einen Tag vorher abfüllt und die Steine untergetaucht aufbewahrt.

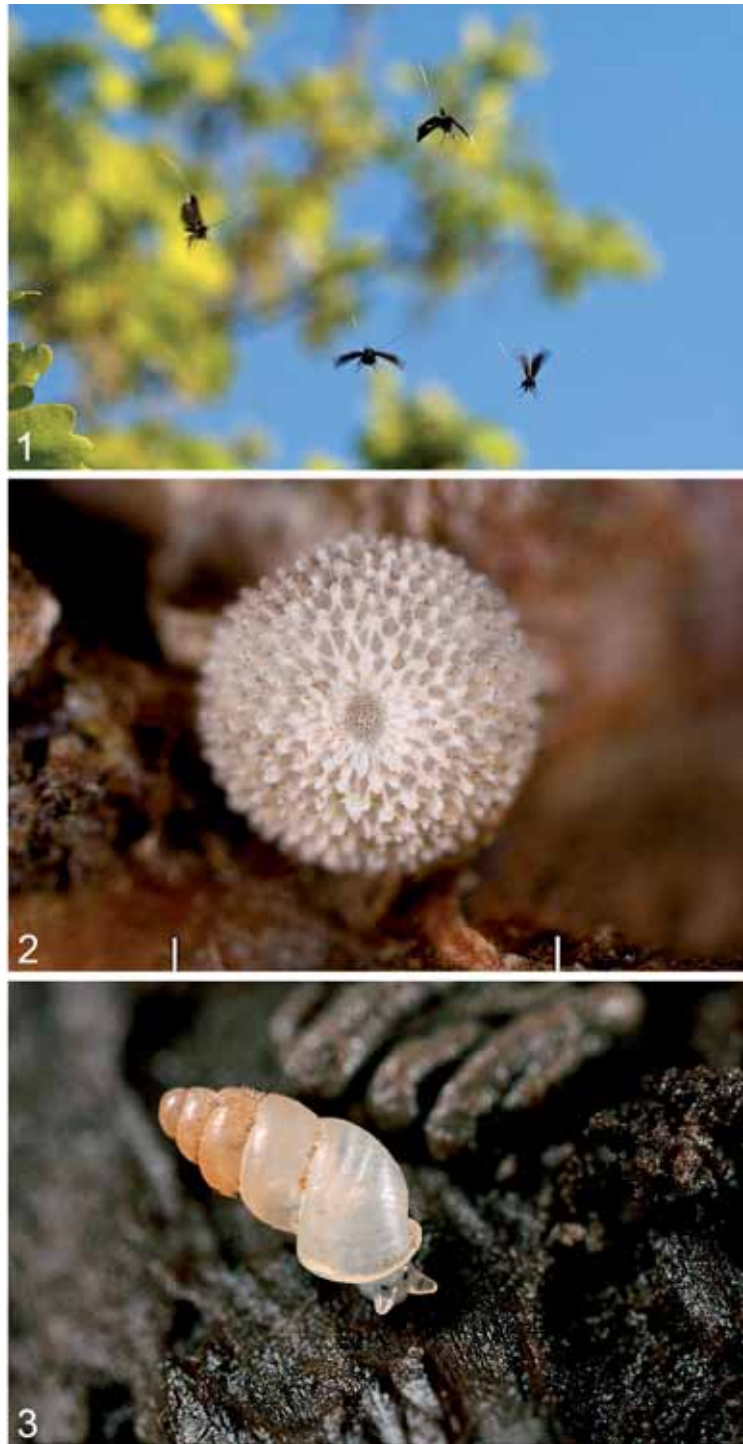
Der letzte und oft zeitaufwändigste Arbeitsschritt bei der Herstellung von Digitalfotos ist die Bildbearbeitung. Um zu optimalen Ergebnissen zu kommen, sollte man unbedingt im RAW-Modus arbeiten, also zunächst Rohdateien erstellen, die erst nach Bearbeitung in einem Bildbearbeitungsprogramm für die Verwendung z.B. als Druckvorlage geeignet sind. Bei der Bearbeitung lassen sich außer dem Einstellen von Kontrast, Farbintensität und Farbcharakter auch Korrekturen störender Bildelemente vornehmen. So lassen sich z.B. mit dem Stempel durch Staubpartikel auf dem Sensor entstandene Flecke entfernen, die sich bei Kameras mit Wechselobjektiven nie ganz vermeiden lassen. Sie treten umso stärker in Erscheinung, je weiter das Objektiv abgeblendet wurde und je größer der Abbildungsmaßstab ist. Bei Aufnahmen im Maßstab von deutlich über 1:1 mit einheitlichem, unscharf aufgelöstem Hintergrund treten sie eigentlich immer deutlich hervor. Das Wegstempeln dieser Flecke ist sicher die unerfreulichste Begleiterscheinung der digitalen Makrofotografie. Zugleich lassen sich bei dieser Arbeit aber auch andere störende Details entfernen, etwa Staubpartikel auf dem Körper der fotografischen Objekte oder aufgewirbelte Schwebeteilchen im Wasser. Relativ einfach lassen sich auch "Schönheitsreparaturen" vornehmen, z.B. abgebrochene Fühler wieder ansetzen oder "Schadstellen" in der Körperbehaarung ausbessern. Da die meisten Strukturen eines Insektenkörpers paarweise angelegt sind, kann man sie z.B. von der intakten auf die defekte Seite spiegeln. Dies funktioniert allerdings nur, wenn das Tier einigermaßen symmetrisch fotografiert ist. Man geht dabei wie folgt vor. Zunächst wird das zu bearbeitende Bild auf einen größeren Hintergrund kopiert. Danach spiegelt man das Original, kopiert es unter die erste Kopie auf die freie Fläche des Hintergrundes und dreht es so weit, bis der zu kopierende Teil des Spiegelbildes (z.B. der Fühler) genau parallel zum defekten Teil des Ausgangsbildes ausgerichtet ist. Schließlich stempelt man mit einem möglichst kleinen Stempel Punkt für Punkt des intakten Teils auf die defekte Stelle des Bildes. Da sich der Referenzpunkt für den Stempel entsprechend der Ortsveränderung des Stempels mit bewegt, lässt sich jetzt nach und nach die gesamte defekte Stelle durch ihr (intaktes)

Ebenbild der anderen Körperseite ersetzen. Am Schluss muss man nur noch das korrigierte Bild aus dem Hintergrund herausschneiden (Abb. 13 A-C).

Die Möglichkeiten für die fotografische Dokumentation im Nah- Makrobereich haben sich, wie ich darzustellen versucht habe, durch die Digitalfotografie deutlich verbessert. Festzuhalten ist aber auch, dass sich der Umfang der Ausrüstung gegenüber der herkömmlichen, analogen Arbeitsweise nicht verringert hat, sofern man eine optimale Bildqualität anstrebt. Die Arbeit nach der Aufnahme ist gleichzeitig deutlich angestiegen, da die Bildbearbeitung nicht selten erhebliche Zeit beansprucht. Dieser zusätzliche Aufwand wird aber durch die erheblich verbesserten Möglichkeiten der neuen Technik mehr als wettgemacht.

Anschrift des Verfassers: Dr. Heiko BELLMANN  
Universität Ulm, Institut für Experimentelle Ökologie  
D-89069 Ulm, Deutschland  
E-Mail: [Heiko.Bellmann@uni-ulm.de](mailto:Heiko.Bellmann@uni-ulm.de)





**Abb. 1:** *Adela reaumurella* (Langhornmotte); tanzende Männchen vor Eichgebüsch; Freilandaufnahme. Canon EOS 400D mit Makro 2,8/100 mm. Bl. 8, Belichtung 1/500 s.

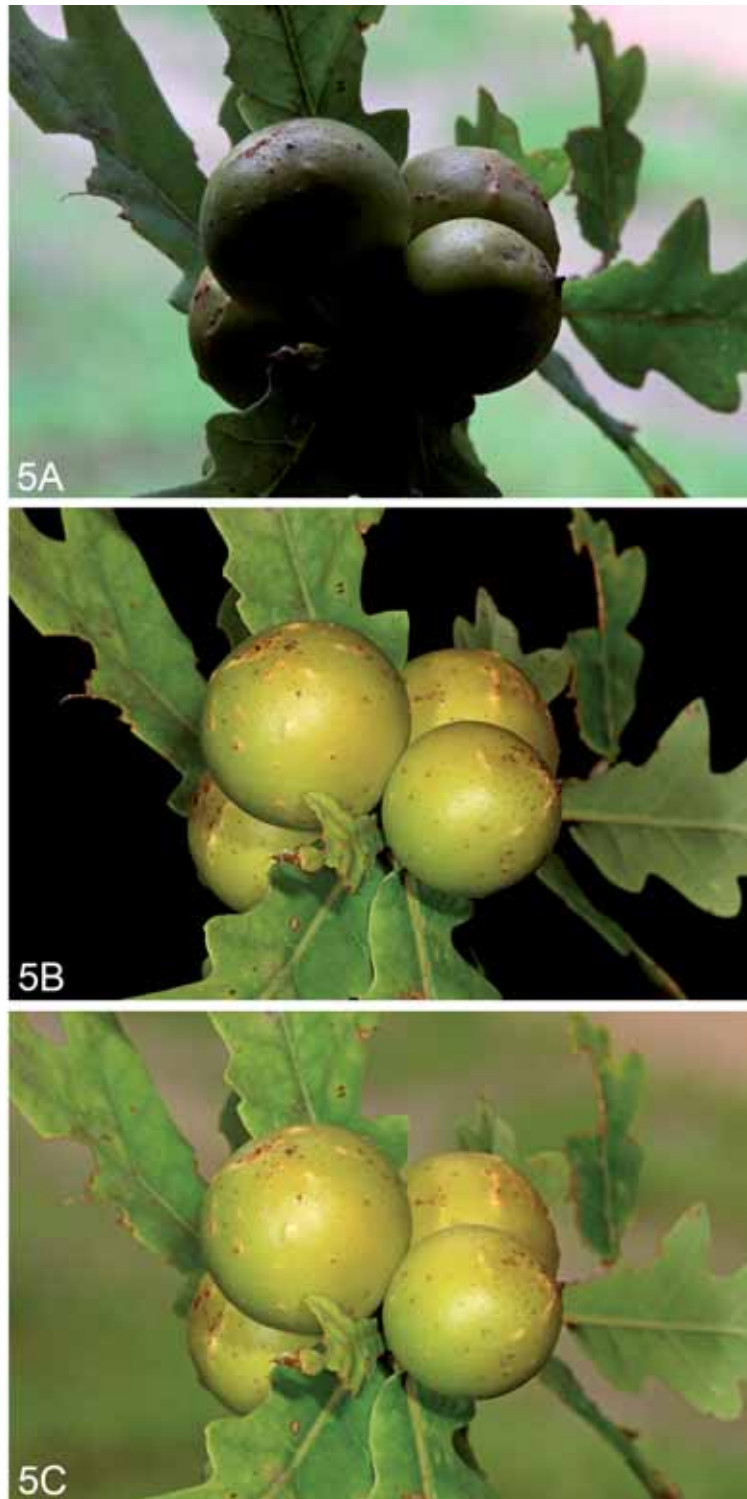
**Abb. 2:** *Quercusia quercus* (Blauer Eichenzipfelfalter); überwinterndes Ei auf Eichenzweig. Skala 1 mm. Canon EOS 400D mit Lupenobjektiv 3,5/20 mm auf ca. 15 cm langem Tubus, Twin-Blitz MT-24 EX. Bl. ca. 8, Belichtung 1/160 s.

**Abb. 3:** *Carychium tridentatum* (Schlanke Zwergschnecke); Freilandaufnahme. Skala 1 mm. Canon EOS 400D mit Lupenobjektiv MP-E 2,8/65 mm (eingestellt auf Abbildungsmaßstab 5:1), Twin-Blitz MT-24 EX. Bl. 8, Belichtung 1/60 s.



**Abb. 4A-B:** *Anthaxia candens* (Bunter Kirschbaum-Prachtkäfer). Canon EOS 40D mit Lupenobjektiv MP-E 2,8/65 mm. Belichtung 1/200 s. **A** mit Twin-Blitz MT-24 EX, Bl. 13; **B** mit Ringblitz MR-14 EX, Bl. 16.





**Abb. 5A-C:** Bildbeispiele für die "2-Stage-Technik": Gallen der Gallwespe *Andricus kollari* auf Eichenweig. Canon EOS 40D mit Makro 2,8/100 mm. Bl 22. **A** Belichtung 1/2 s (Gallen schattiert); **B** Belichtung 1/125 s, mit Twin-Blitz MT-24 EX; **C** Belichtung 1/2 s, mit Twin-Blitz MT-24 EX.



**Abb. 6:** *Cerura vinula* (Großer Gabelschwanz), Raupe in Drohhaltung; Manipulierte Freilandaufnahme. Canon EOS 40D mit Makro 2,8/100 mm und Twin-Blitz MT-24 EX. Bl. 14, Belichtung 1/40 s. Zweig mit "dritter Hand" auf Rucksack montiert, Kamera auf Stativ.

**Abb. 7:** *Meconema thalassinum* (Gemeine Eichenschrecke); Manipulierte Freilandaufnahme. Canon EOS 20D mit Makro 2,8/100 mm und Twin-Blitz MT-24 EX. Bl. 14, Belichtung 1/60 s. Zweig auf "dritter Hand" montiert, Kamera auf Stativ. Rechter Blitz am Objektiv montiert, linker Blitz von links oben im Gegenlicht, mit der Hand gehalten.



**Abb. 8:** *Dolomedes plantarius* (Jagdspinne); manipulierte Freilandaufnahme. Spinne auf mit Wasser gefüllter Schale. Canon EOS 40D mit Makro 2,8/100 mm und Twin-Blitz Mt-24 EX. Bl. 11, Belichtung 1/40 s. Kamera auf Stativ. Sonne leicht schattiert, im schrägen Gegenlicht.

**Abb. 9:** *Calopteryx splendens* (Gebänderte Prachtlibelle); Freilandaufnahme. Canon EOS 400D mit Makro 2,8/100 mm, Stativ. Bl. 5,6, Belichtung 1/200 s.

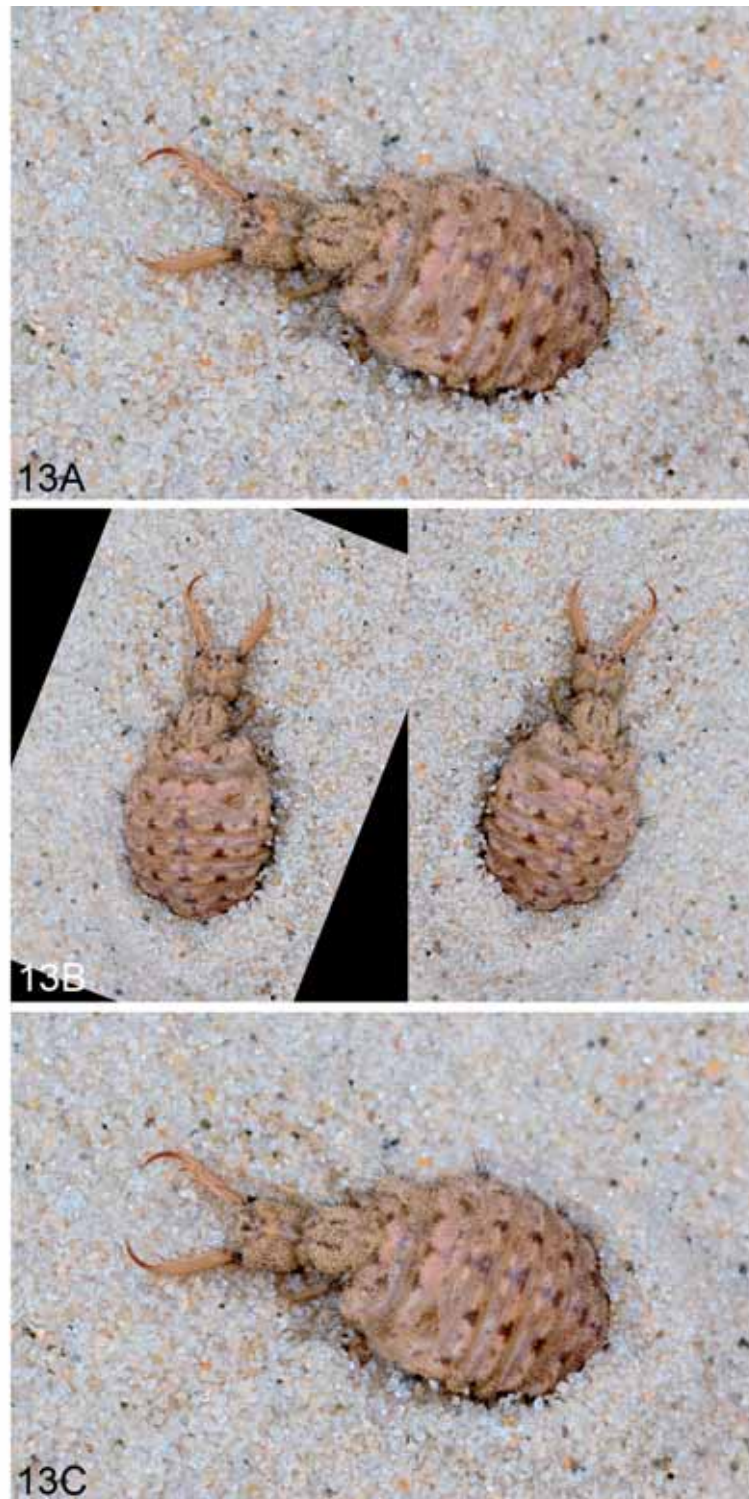




**Abb. 10:** *Ecdyonurus* sp. (Eintagsfliege); Larve auf Stein in mit Wasser gefüllter Schale. Canon EOS 40D mit Makro 2,8/100 mm und Twin-Blitz Mt-24 EX. Bl. 18, Belichtung 1/200 s.

**Abb. 11:** *Neureclipsis bimaculata* (Köcherfliege); trompetenförmiges Fangnetz der Larve im Ausfluss eines Baggersees; Freilandaufnahme. Canon EOS 40D mit Makro 2,8/100 mm und Twin-Blitz Mt-24 EX, Stativ. Bl. 13, Belichtung 1/250 s.

**Abb. 12:** *Crenobia alpina* (Alpenplanarie); auf untergetauchtem Objektträger in mit Wasser gefüllter Schale kriechend. Canon EOS 40D mit Lupenobjektiv MP-E 2,8/65 mm; 2 Blitze an Kamera und auf Stativ. Bl.13, Belichtung 1/125 s.



**Abb. 13A-C:** *Euroleon nostras* (Gefleckte Ameisenjungfer), Larve (Ameisenlöwe). Canon EOS 20D mit Lupenobjektiv MP-E 2,8/65 mm und Twin-Blitz Mt-24 EX. Bl. 16, Belichtung 1/160 s. A Original mit etwas verdeckter linker Saugzange, B Original und gedrehtes Spiegelbild, C Original mit eingestempelter Saugzange aus dem Spiegelbild.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Entomologica Austriaca](#)

Jahr/Year: 2009

Band/Volume: [0016](#)

Autor(en)/Author(s): Bellmann Heiko

Artikel/Article: [Möglichkeiten der Digitalfotografie im Nah- und Makrobereich. 95-109](#)