

Makrofotografie mit DSLR und Objektiv in Retrostellung am Beispiel von Schmetterlingseiern – Abbildungsmaßstäbe von 2:1 bis 10:1

Steffen Schmidt (email: steffen.schmidt@tum.de), 8. Februar 2016



Abbildung 1: *Allophyes oxyacanthae* an Schlehe, Abbildungsmaßstab 4:1, ohne Stativ, mit entfesseltem Blitz

Es gibt viele Möglichkeiten, „Lupeneindrücke“ von kleinen Details, wie etwa den Eiern von Schmetterlingen, bildlich festzuhalten. Ich beschreibe im Folgenden eine Methode, die ich gerne nutze, wenn die Vergrößerung des Makro-Objektivs nicht ausreicht, etwa bei vielen kleinen Schmetterlingseiern und einigen Jungraupen.

Auf physikalische Details gehe ich nicht ein, da ich keine wissenschaftliche Arbeit sondern eine praktische Hilfestellung geben möchte. Rückfragen per email beantworte ich gerne.

Die Idee ist es, einen Abbildungsmaßstab größer als 1:1, also etwa 4:1, möglichst günstig und dennoch qualitativ gut zu realisieren.

Wie so oft hat alles Vor- und Nachteile und ich werde mich davor hüten, die nachfolgenden Techniken als „Bestlösung“ zu bezeichnen, denn solche kenne ich nicht.

Zur Realisierung eines Abbildungsmaßstabs von 4:1 nutze ich folgende Komponenten:

1) Zwischenringe (links) – die wie ein Diaprojektor die Abbildung (den Auszug) vergrößern. Es eignen sich die einfachsten analogen Zwischenringe, da die Kamera eh nichts übertragen kann. Ein Nachteil, den ich nachfolgend noch erklären werde.

2) Einen Retroadapter (mittig) mit passendem Gewindedurchmesser (oder einem zusätzlichen Gewindeadapter). Der macht nur eines, er ermöglicht es, ein Objektiv mit dem Filtergewinde „verkehrt herum“ an die Kamera zu schrauben.

3) Ein altes analoges Weitwinkelobjektiv mit manuellem Blendenring (rechts). Wichtig ist hier nur der Gewindedurchmesser, denn das Bajonett sitzt auf der Seite, die egal ist. Man kann also alle Objektive aller Hersteller nutzen! Manueller Blendenring bedeutet: man kann durch „Drehen“ am Objektiv die Blende ändern. Können alle alten Objektive, aber nur wenige neue, da ist die Blendensteuerung elektronisch/mechanisch.



Abbildung 2: Von links nach rechts: Zwischenringe, Retroadapter mit passendem Gewindedurchmesser, analoges Weitwinkelobjektiv (hier ein f/2.8, 28 mm Brennweite mit 49 mm Gewindedurchmesser)



Abbildung 3: Die Zwischenringe werden mit dem Bajonett an die Kamera gestöpselt (hier eine Nikon, aufs Bajonett achten!) und darauf folgen der Retroadapter und das Objektiv in Retro-Stellung (falsch herum...)

Für „Ei-Bilder“ mit einem Abbildungsmaßstab von 4:1 nutze ich in Summe Zwischenringe mit 56mm Auszugsverlängerung und ein Weitwinkel mit 28mm Brennweite. Als Kamera nutze ich eine DX (bei Canon nennt sich das APSC – gemeint sind Kameras mit Sensoren einer Breite von ca 24 Millimetern). Vollformat geht natürlich auch, aber da der Abbildungsmaßstab die Größe einer Abbildung auf dem Sensor festlegt, ist bei einem großen Sensor weniger „Ei“ und mehr „Hintergrund“ auf dem unbeschnittenen Bild zu sehen... Um dies zu verdeutlichen gebe ich ein einfaches Rechenbeispiel:

Nehmen wir ein Schmetterlings-Ei mit einem Durchmesser von 1 mm und einen Abbildungsmaßstab von 1:1 („normales Makroobjektiv“) an. Dann wird das Ei auf dem Sensor auch 1 mm Durchmesser aufweisen, unabhängig davon welche Fläche dieser besitzt (Ei = Ei, nur der Hintergrund wird mehr oder weniger...). Je nach Pixeldichte auf dem Sensor steht damit zumindest **theoretisch** bei vielen Anfänger-DSLR eine höhere Auflösung (mehr Pixel pro Ei) zur Verfügung als bei den Profi-Kameras. Die Diskussion bleibt jedoch theoretisch, da in der Praxis die Beugung bei großen Abbildungsmaßstäben und leichtem Abblenden derart dominiert, dass die theoretische Sensorauflösung nicht mehr relevant ist – hier begrenzt i.d.R. die Optik (oder die Physik) das Auflösungsvermögen. Dazu später mehr in den Beispielbildern.

Betrachten wir ein Test-Setup (kein Ei, sondern ein Zündholz) und erste Ergebnisse:



Abbildung 4: Ich möchte einen Streichholz-Kopf knipsen... Für hinreichend viel Licht sorgt ein entfesselter Blitz, den ich so orientiert habe, dass der Reflektor (das Teil das in Blitzkopfrichtung ausgeklappt ist) das Hauptlicht bildet. Dazu habe ich den Diffusor vor dem Blitz herunter geklappt. Der Blitz läuft als „Slave 1“ und wird per eingebauten Lichtsensor vom kamerainternen Blitz gezündet.

Die Kameraeinstellung ist auf „Manuell“, als Belichtungszeit wähle ich die Blitzsynchronisationszeit (das sind üblicherweise etwa 1/200 sek). ISO steht auf 100 (oder Minimum). Das Objektiv steht in der Entfernungseinstellung „unendlich“. Die Blende am Objektiv setze ich anfangs auf f/8, danach noch auf f/22 und auf f/2.8. Die Lichtmenge muss ich am Blitz einstellen, wobei das in erster Linie durch Austesten erfolgt.

Die nachfolgenden Bilder sind nicht beschnitten, jedoch bearbeitet. Alle Bilder sind „aus der Hand geschossen, also ohne Stativ und/oder Makroschlitten“. Das mache ich normalerweise nur, wenn es unvermeidbar ist. Im „Studio“ ist das Stativ „Pflicht“, der Schlitten ebenso. Ich möchte jedoch zeigen, was auch aus der Hand machbar ist. Fokussiert werden muss manuell durch den Abstand zum Objekt. Autofokus gibt’s hier keinen mehr. Als Tipp: Das ist eine der wenigen Situationen, in denen der „Live-View“ nützlich ist...



© Steffen Schmidt

Abbildung 5: $f/8$, unbeschnitten. Man erkennt, dass die Tiefenschärfe recht begrenzt ist. Der mittlere (vorderste Teil) ist unscharf, dann folgt ein scharfer Bereich, dann wird's wieder unscharf. Der Kontrast ist brauchbar. Bild ist bearbeitet – Bearbeitungsziel: Maximale Informationen.



Abbildung 6: $f/22$, unbeschnitten. Die Tiefenschärfe ist zwar nun gut, aber das Bild ist Kontrastarm und insgesamt weniger scharf als bei $f/8$. Hier spielt die Beugungsunschärfe massiv rein. Bild ist bearbeitet – Bearbeitungsziel: Maximale Informationen.



Abbildung 7: $f/2.8$, unbeschnitten. Die Tiefenschärfe ist nun kleiner als 0.05 mm. Dort, wo der Fokuspunkt sitzt, ist es scharf, jedoch weniger als bei $f/8$. Hier limitiert das Objektiv die maximale Schärfe. Bild ist bearbeitet – Bearbeitungsziel: Maximale Informationen.

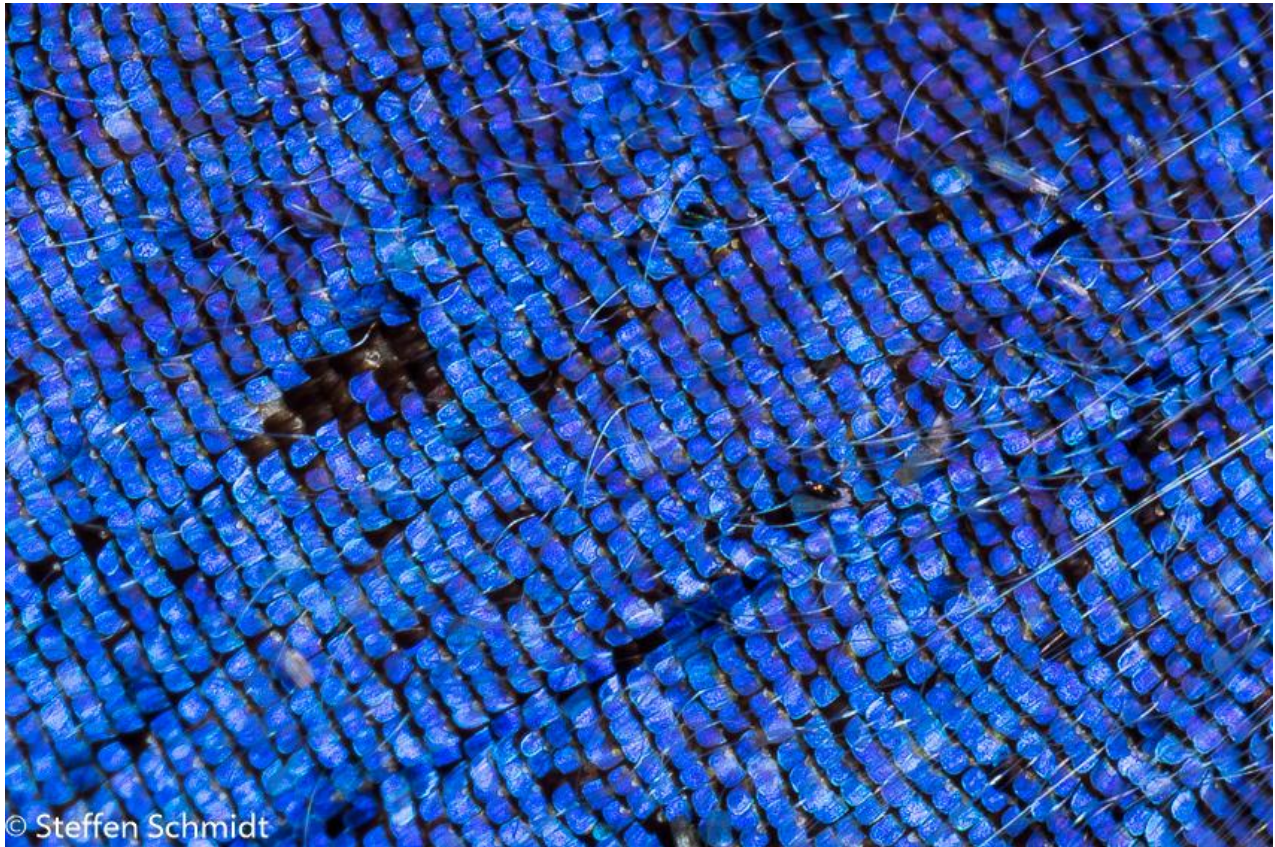


Abbildung 8: Abbildungsmaßstab 4:1, f/16, beschnitten. Das Schuppenkleid eines *Polyommatus bellargus*. Man erkennt an diesem Präparat (Leihgabe eines Freundes) hier sehr gut, wie violett der Himmelblau sein kann...

Nachfolgend einige so entstandene (bearbeitete und beschnittene) Ei-Bilder:

Abbildung 9: *Lycaena phlaeas* (Seite 9 – oben)

Abbildung 10: *Cupido argiades* (Seite 9 – unten)

Abbildung 11: *Colias alfacariensis* (Seite 10 – oben)

Abbildung 12: *Erebia medusa* (Seite 10 – unten)



© Steffen Schmidt



© Steffen Schmidt



© Steffen Schmidt



© Steffen Schmidt

Andere Abbildungsmaßstäbe:

Abbildungsmaßstab 2:1 (gut für Raupen bis ca 1 cm Länge)

Lässt man die Zwischenringe einfach weg, so ergibt sich mit dem 28 mm Weitwinkel in Retrostellung ein Abbildungsmaßstab von ca 2:1. Bei DX/APSC füllt ein ca 12 mm breites Objekt das Bild vollständig aus. Der Aufbau ist fast identisch mit dem vorherigen:



Abbildung 13: Aufbau ohne Zwischenringe. Der Retroadapter wird ans Kamerabajonett geschraubt und das Objektiv an das vom Adapter bereitgestellte Filtergewinde. Bei 28 mm Brennweite erreicht man etwa den doppelten Abbildungsmaßstab eines Makroobjektivs.

Man beachte, dass das Objektiv in der Regel an der Frontlinse hochwertig vergütet ist, jedoch nicht (so intensiv) am kameraseitigen Ende. Die Optik ist in Retrostellung daher oft empfindlicher gegen Kratzer (und Streulicht).



Abbildung 14: Das „Teststreichholz“ im Abbildungsmaßstab 2:1, ohne Beschneidung des Bildes. Die Qualität ist überzeugend. Hier $f/8$, handgehalten (ohne Stativ etc.), mit entfesseltem Blitz.

Abbildungsmaßstab 10:1 (nur für Freaks zu empfehlen...)

Will man den Abbildungsmaßstab noch weiter vergrößern, kann man folgenden Aufbau erproben.

Man nehme ein Zoom/Tele mit 100-200mm Brennweite und ein Weitwinkel/Zoom mit 18-55mm Brennweite (typische Kit-Objektive). Das Teleobjektiv wird wie gewohnt an die Kamera gesetzt. Autofokus und Stabilisator werden deaktiviert. In das Filtergewinde des Teleobjektivs schraubt man einen Umkehring, der nichts anderes leistet, als beidseitig Filtergewinde zu besitzen. In das nun freie Filtergewinde schraubt man das Weitwinkelobjektiv.

Ich habe ein 55-200er Tele in maximaler Telestellung (200 mm) benutzt und daran ein 18-55er Weitwinkel bei ca. 20 mm Brennweite angesetzt. Beide Objektive stehen auf „unendlich“. Der etwas abenteuerliche Aufbau sieht dann so aus:



Abbildung 15: „Freak-Konstruktion“ mit Tele und Weitwinkel (in Retro), verbunden durch einen Umkehrring. Abbildungsmaßstäbe variabel von ca. 1:1 bis ca. 10:1.

Da das Ganze keine allzu robuste Konstruktion ist, sollte man das „Objektiv-Monster“ am besten aufliegend betreiben. Fotos aus der Hand gelangen in dieser Einstellung (200 mm / 20 mm) ohnehin nicht. Da die von mir hier genutzten Objektive keinen manuellen Blendenring besitzen musste ich die Blende am Weitwinkel festklemmen. Dazu habe ich (nicht sehr professionell) einen Zahnstocher benutzt. Die Blende am Tele lässt sich über die Kamera steuern. Als Test würde ich die Blende am Tele immer maximal öffnen (hier f/5.6) und die Blende am Weitwinkel bei f/8 oder f/11 fixieren. Die Schärfentiefe liegt ohnehin bei deutlich unter 0.1 mm und das Bild ist nur im Live-View erkennbar (Lichtmenge i.d.R. zu gering für den Sucher). Wie üblich ist ein gutes Arbeitslicht zum Fokussieren (Abstand zum Objekt ändern) und ein oder mehrere externe Blitze hilfreich.



Abbildung 16: Das „Teststreichholz“ im Abbildungsmaßstab 10:1, ohne Beschneidung des Bildes. Die Qualität ist gerade noch brauchbar. Kamera aufliegend, mit entfesseltem Blitz.

Zusammenfassung und Diskussion:

Die Verwendung eines Objektivs in Retro-Stellung bietet eine günstige Alternative zu einer echten Lupenoptik. Die Bildqualität ist bis zu 4:1 durchaus gut. Aufnahmen „aus der Hand“ sind ab 2:1 mehr und mehr Glückspiel, aber bis etwa 4:1 gelegentlich noch möglich.

Die gesamte Kamerasteuerung (Belichtung, Blende, Fokus) muss manuell erfolgen. Viel Licht (zum Fokussieren und zur Reduktion der oftmals sehr langen Belichtungszeiten) ist die wichtigste Zutat.

Mit zunehmendem Abbildungsmaßstab nimmt die Schärfentiefe ab, sie liegt bei 4:1 und Offenblende (hier $f/2.8$) deutlich unter $0.05\text{ mm}(!)$. Abblenden ist nur bedingt möglich, da die damit zunehmende Beugungsunschärfe schnell und merkbar zunimmt. Für kleine Schmetterlings-Eier ist $f/8$ ein noch erträglicher Kompromiss. Bessere Ergebnisse sind durch Fokus-Stacking erzielbar – aber das ist eine eigene Wissenschaft und „aus der Hand“ wohl praktisch unmöglich.

Wer nur gelegentlich ein kleines Ei knipsen will und noch ein altes Weitwinkel zur Hand hat, sollte diese Technik auf jeden Fall mal testet – und Übung macht den Meister... 😊

Zwei wichtige Hinweise zum Schluss:

1) Viele dieser Zwischenringe/Umkehringe/Retroringe und Adapter sind relativ dünnwandig (dünnwandig) gefertigt. Man kann sie leicht anbringen, aber nicht mehr leicht entfernen! Es hilft enorm, das Gewinde vor dem Zusammensetzen mit Graphitpulver einzureiben. Hat man ein solches nicht zur Hand, reibt man mit einem weichen Bleistift über die Gewinde. Dies erspart viel Frust beim Zerlegen der Komponenten.

2) Das ganze Set-Up funktioniert auch mit neuen Objektiven, die keinen Blendenring besitzen. Bei Nikon muss man aber den Blendenhebel manuell klemmen. Der Blendenhebel ist eine kleine Metall-Lasche, die man an der Bajonett-Seite sofort sieht. Bei Canon gibt's nen Trick, der weit einfacher ist (wenn man eine Abblendtaste hat): Man stellt in der Kamera die Blende ein, drückt die Abblendtaste (und hält diese fest). Dann wird das Objektiv entriegelt. Die Blendeneinstellung bleibt im Objektiv gespeichert!