

*tomsfoto*art.ch



tomsfotoart.ch, thomas.maurer@gmail.com Tel: +4176 303 50 51

MAKROFOTOGRAFIE: ABBILDUNGSMASSSTAB  
JENSEITS VON 5:1. 8 TEIL



# Fotografie >> Makro- und Nahfotografie

Wenn Sie von noch anderen Dimensionen träumen als von Abbildungsmassstäben von 3:1 oder 4:1 und bspw. eine formatfüllende Abbildung eines Wasserfloh anstreben, dann brauchen Sie zwingend eine SLR oder gleich ein Mikroskop. Letzteres ist natürlich nicht ganz billig und hat ein paar entscheidende Nachteile; man kann es schlecht mit in die Natur nehmen und die Schärfentiefe von Mikroskopen ist extrem gering. Wie Sie solche Abbildungsmassstäbe mit Ihrer SLR bewerkstelligen, erfahren Sie in diesem Teil.

Die Serie richtet sich an Einsteiger in die Makrofotografie, die einen Überblick über die verfügbaren Techniken erhalten und die Grundlagen der Bildgestaltung in der Makrofotografie erlernen möchten.



## Problembereiche extremer Abbildungsmassstäbe

Wenn von Abbildungsmassstäben grösser als 5:1 die Rede ist, geht es um den Bereich von 5:1 bis ca. 14:1. Das ist das Maximum, was mir bisher an meiner SLR gelungen ist. 14:1 ist allerdings ein Massstab, mit dem Sie schon fast an Mikroskope herankommen. Allerdings unter ganz spezifischen Bedingungen, die leider das Fotografieren nicht sonderlich bequem machen und zu verschiedenen Problemen führen.

**Hinweis:** Wie im ersten Teil der Tutorial Folge erwähnt, ist die Berechnung des Abbildungsmassstabs in den digitalen Fotografien nicht ganz einfach, denn neben der Sensorgrösse gilt es im Prinzip auch die Auflösung des Sensors zu beachten und vor allem das Ergebnis, die Darstellungsgrösse des Motivs auf dem späteren Bild. Wenn nachfolgend von einem Abbildungsmassstab die Rede ist, ist der auf die Sensorgrösse der Kamera (nicht auf die Sensorgrösse entsprechend KB-Format = Vollformat) bezogen. Das heisst auch,

dass rein rechnerisch ein kleinerer Sensor wie der von Kompaktkameras zu einem kleineren Massstab führt, obwohl dort eventuell sogar der gleiche Bildausschnitt zu sehen ist.

Mit Kameras nach dem Micro-Four-Thirds-System können Sie allerdings alternativ zu SLR Kamera ebenfalls arbeiten. Allerdings hat bspw. die Lumix G1 einen elektronischen Sucher, keinen optischen, und dem fehlt meiner Erfahrung nach die notwendige Auflösung und Brillanz, um korrekt die Schärfe beurteilen und scharfstellen zu können. Zudem reagiert der recht träge bei sich bewegenden Motiven. Daher stelle ich es mir sehr schwer vor, bspw. mit der Lumix G1 eine Ameise oder einen Wasserfloh in diesen Massstäben zu fotografieren.

## Richtig fokussieren

Wenn Sie Abbildungsmaßstäbe um die 7:1 oder höher anstreben, dann brauchen Sie dazu natürlich extrem kleine Motive, die Sie mittels der verwendeten Technik eben entsprechend gross auf das Bild bannen. Das Problem dabei ist, korrekt scharfzustellen. Denn je grösser der Abbildungsmaßstab, desto geringer die Schärfentiefe und das bedeutet, minimal falsch zu fokussieren hat ein unbrauchbares, unscharfes Bild zur Folge. Sie müssen die Schärfe also auf einen halben Millimeter genau auf dem Motiv platzieren, und das ist mit blossem Auge kaum noch machbar.

Sie brauchen dazu also entweder eine gute Sucherlupe, die Ihnen das Sucherbild vergrössert anzeigt, oder eine Kamera mit Live-View auf dem Display. Auch dabei sollte die Kamera die Möglichkeit bieten, das Sucherbild zu vergrössern. Generell gilt dabei natürlich, der Autofokus ist hier fehl am Platz, selbst wenn die von Ihnen gewählte Technik dessen Einsatz noch ermöglichen würde. Die Kamera kann einfach nicht so exakt fokussieren, dass der von Ihnen gewünschte Teil des Bildes scharf ist.



*Dieser Wasserfloh im Maßstab 14:1 wurde mit dem Live View der Nikon D300 scharf gestellt. Für die hier vorhandene Schärfentiefe war jedoch noch etwas Bearbeitung erforderlich.*

## Die Beleuchtung und Belichtung

Egal, welche Technik Sie wählen, bei Abbildungsmassstäben grösser als 5:1 arbeiten Sie in einem Abstand von 5 - 0,5cm zum Motiv, und da bleibt kein Platz mehr für Kamerablitz oder Ringblitz. Licht fällt von vorne kaum noch auf das Motiv, was im Prinzip nur Gegenlichtaufnahmen ermöglicht oder eine künstliche Beleuchtung von oben, hinten, seitlich oder unten erfordert. Um die unbedingt erforderlichen kurzen Belichtungszeiten zu erreichen, ist ein Blitz, egal ob Ringblitz, Makroblitz System oder ein entfesselter Blitz die einzige Beleuchtungsmöglichkeit.

**Hinweis:** Bei extrem gutem Sonnenlicht, das noch dazu aus der richtigen Richtung und im richtigen Winkel auf das Motiv fällt, kommt unter Umständen zur Aufhellung des Motivs auch eine sehr helle Taschenlampe oder ein sehr heller Halogenstrahler infrage. Für einen Abbildungsmassstab von 14:1 ist auch das nicht mehr ausreichend, zumindest nicht mit der hier verwendeten Technik. Dazu folgen etwas weiter unten noch nähere Hinweise.



*Diese Ameise wurde mit Zeiss Lupenobjektiv (No. 5) aufgenommen. Abbildungs-  
massstab ca. 6,3:1. Die  
Beleuchtung erfolgte von  
unten mit Ringblitz.*

**Hinweis:** Bei allen Techniken, bei denen eine Datenkommunikation zwischen Objektiv und Kamera nicht möglich ist, können Sie sich natürlich nicht auf die Belichtungsmessung der Kamera verlassen und sollten daher die Belichtungszeit manuell einstellen.

## Standfestigkeit und präzise Fixierung der Kamera

Da auch die Gefahr von Verwacklungsunschärfe und ungenauer Fokussierung durch minimales Verwackeln der Kamera bei diesen Abbildungsmassstäben enorm ist und zu absolut unbrauchbaren Bildern führt, ist es natürlich unerlässlich, ein stabiles Stativ mit einem stabilen Stativkopf zu verwenden, der möglichst ausreichend Tragkraft haben sollte, um neben der Kamera, dem Objektiv, eventuell dem Balgen auch einen Makroschlitten und die erforderlichen Leuchtmittel zu tragen.

**Hinweis:** Viele der nachfolgend vorgestellten Techniken bietet keine Möglichkeit, am Objektiv die Schärfe einzustellen. Das können Sie nur durch Änderung des Abstandes zwischen Kamera und Motiv erreichen.

Dazu ist, wenn Sie nicht ohnehin einen Balgen mit Makroschiene nutzen, eine Makroschiene extrem nützlich.

Zudem sollten Sie auf jeden Fall einen Fernauslöser verwenden; der Selbstausröser ist hier kaum noch eine Lösung, denn wenn Sie bspw. ein sich bewegendes Motiv fotografieren möchten, müssen Sie sofort auslösen, wenn es sich im Schärfbereich befindet und nicht 10 Sekunden später. Das ist auch der Grund, warum die Spiegelvorlauselösung (siehe dazu Teil 7 der Serie) hier auch nicht das Mittel der Wahl ist, um Verwacklung durch Spiegelschlag zu vermeiden, denn auch das kostet zu viel Zeit. Sie sind daher unbedingt auf so kurze Belichtungszeiten angewiesen, dass Sie die Spiegelvorauslösung nicht brauchen können.

## Hochauflösende Objektive

Eines der grössten Probleme ist sicherlich, das passende Objektiv für diese Techniken zu finden. Zwar sind Weitwinkel Objektive in Retrostellung schon mal gar keine schlechte Lösung, hier gibt es auch deutliche Qualitätsunterschiede. Ich habe mir zu diesem Zweck bspw. mehrere ältere Festbrennweiten von Nikon mit Blendenring gekauft und musste dabei feststellen, dass das 28-mm-AiS deutlich schärfere und bessere Bilder als das 35mm AiS macht. Letzteres erzeugt doch bei den von mir benötigten Lichtverhältnissen recht häufig CAs (chromatische Aberrationen), die man dann mit der Bildbearbeitungs Software beheben muss. Am besten gefallen mir für den Einsatz in Retrostellung das Nikkor 20mm-AiS, das Nikkor 28mm-AiS sowie das Zeiss Biotar 12,5mm und 25mm.

**Tipp:** Dank Retrostellung und Blendenring der genannten Nikkor-Objektive können Sie die natürlich auch an einer Kamera anschliessen und verwenden, die kein Nikon Bajonett hat. Die genannten Objektive gibt es zum Teil schon recht günstig bei eBay. Wichtig ist nur, dass das Filtergewinde einwandfrei ist, sonst bekommen Sie das Objektiv nicht auf den Retroring geschraubt.



*Die Zeiss Biotare 25mm und 12,5mm sind eigentlich Objektive für Pentaka 8mm Schmalfilmkameras, haben eine extrem gute Lichtstärke und in Retrostellung eine Abbildungsqualität, die sogar noch die Mikroskop Objektive übersteigt. Mit dem Biotar 12,5mm ist ein Abbildungsmassstab am Balgen bis zu 14:1 möglich.*

Andere Objektive, die ich getestet habe, wie bspw. ein altes analoges Minolta 40 mm-Objektiv, haben einfach nicht die optische Auflösung gehabt, die für solche Aufnahmen erforderlich sind.



*Mehr Schärfe und Detailtreue war leider aus dem analogen Minolta 40mm Objektiv nicht herauszuholen. Für grosse Abbildungsmaßstäbe daher nicht geeignet.*

Darüber hinaus gibt es natürlich Lupenobjektive, die Sie mithilfe von passenden Adaptern an jede Kamera anschliessen können. Diese sind in der Regel optisch hochauflösend und natürlich besonders für den Nahbereich konzipiert.



*Lupenobjektive (links) haben oft ein RMS Gewinde und können mittels RMS Adapter (rechts) (für fast alle Kamera Anschlüsse zu bekommen) an jede Kamera angeschlossen werden. Zur Not verwenden Sie noch einen weiteren Adapter, um den RMS Adapter anschliessen zu können.*

## Schärfentiefe erhöhen

Je kleiner ein Motiv ist, desto weniger Tiefe hat es natürlich, mit Erhöhung des Abbildungsmaßstabes nimmt die Schärfentiefe so extrem ab, dass es Ihnen nicht einmal gelingen wird, mit der förderlichen Blende einen Wasserfloh komplett scharf zu bekommen. Schon minimale Wölbungen des Körpers führen zu Unschärfe auf den weiter entfernten und näher zur Kamera liegenden Teilen.

Dies können Sie nur ausgleichen, indem Sie per Bildbearbeitung eine Aufnahme aus mehreren einzelnen Aufnahmen montieren, wobei Sie aus jeder Aufnahme immer nur den schärfsten Bereich verwenden. Auf diese Weise entstand das Bild vom Wasserfloh (Seite 3) aus 24 Einzelbildern. Auf dem einen war bspw. nur das Auge scharf, auf einem anderen ein Bein, auf wieder einem anderen ein Teil des Körpers.

## Techniken für Massstäbe jenseits von 5:1

Um einen Massstab von 5:1 und höher (APS-C-Äquivalent) zu erreichen, gibt es verschiedene Techniken. Bedenken Sie, dass diese Angaben abhängig von der Bauart ihrer Objektive und Nahlinsen auch mehr oder weniger abweichen können. Die Tabelle gibt einen kurzen Überblick. Bis auf den Massstab 5,2-6,7:1, den Sie noch mit einem 150-180-mm-Makro-Objektiv und einer 25-32 Dioptrien Nahlinse schaffen können, benötigen fast alle anderen Techniken eine starke Auszugverlängerung. Das kann entweder ein Zwischenring (am besten mehrere) oder besser ein Balgen sein. Mit einem Balgen sind sie wesentlich flexibler, weil Sie den nicht immer komplett ausgezogen verwenden müssen, sondern in der Länge variieren und so den Massstab noch dem Motiv anpassen können.

**Hinweis:** Zur Verwendung von Nahlinse verschiedener Stärken finden Sie alles Wesentliche im Teil 7 der Serie Makrofotografie. Das dort Gesagte gilt im Prinzip auch hier, vor allem das zur förderlichen Blende. Nachfolgend wird daher im Detail nur noch auf die Verwendung von Balgen, Lupenobjektiven und Retrostellung eingegangen.

Technik	Masstab
150 mm Makro + 25 Dioptrien Nahlinse	5,2:1
Balgen + 28mm Objektiv, Retro	5,9:1
Balgen + 28mm-Retro	5,9:1
Zeiss Lupenobjektiv No.5	6,3:1
Leitz Lupenobjektiv 25mm	6,7:1
Balgen eingezogen + 20mm Retro	6,7:1
150mm Makro + 32 Dioptrien Nahlinse	6,7:1
180mm-Makro + 25 Dioptrien Nahlinse	6,7:1
Balgen + Biotar 25mm, Retro	7,4:1
180mm Makro + 32 Dioptrien Nahlinse	8,6:1
Balgen + 28mm Retro + 25 Dioptrien Nahlinse	9,4:1
Balgen + 20mm-Retro	10,7:1
Balgen + Biotar 12,5mm, Retro	13,9:1

Die wichtigsten Techniken sind hier sicherlich Retrostellung mit Auszugsverlängerung (Balgen oder Zwischenringe) sowie Lupenobjektive.

## Lupenobjektive

Bei den Lupenobjektiven gibt es die wenigsten Probleme. Sie benötigen den oder die passenden Adapter zur Montage. Ich werde einen RMS Adapter mit M39 Gewinde verwenden, als kameraseitigen Anschluss und schraube den in einen M39 Adapter für Nikon-Kameras.



*Lupenobjektiv mit RMS Adapter und M39 Adapter am Balgen montiert.*



Abhängig vom Lupenobjektiv haben Sie nicht mal die Qual der Wahl, die richtige Blende zu finden, weil sich die Blende nicht einstellen lässt. Wenn das Lupenobjektiv einen Blendenring hat, sollten Sie auch dazu eine Testreihe machen, um die förderliche Blende zu ermitteln (siehe dazu Teil 7).

Die Beleuchtung ist hier allerdings ein ähnlich grosses Problem wie bei den beiden Biotaren. Sie können fast nur von unten oder hinten beleuchten.



*Diese Aufnahme entstand mit 25mm Lupenobjektiv von Leitz am voll ausgezogenen Balgen. Abbildungsmaassstab ca. 6,7:1. Die Beleuchtung erfolgte hier von seitlich unten mittels Ringblitz.*

## **Balgen und Zwischenringe mit normalen Objektiven**

Am Balgen (oder auch an Zwischenringen) können Sie die Objektive normal oder in Retrostellung anschliessen. Egal wie, je kleiner die Brennweite, desto stärker die Vergrösserung. Wenn Sie das Objektiv richtig herum auf den Balgen setzen möchten, benötigen Sie dazu spezielle Objektive, die für den Nahbereich optimiert sind. Sie können dazu bspw. Objektive für Labor Vergrösserer verwenden, wie das Componon 28mm. Diese Objektive verfügen in der Regel über ein M42 oder M39 Gewinde, für das Sie dann wiederum einen Adapter für Ihr Kamera Bajonett benötigen.



*Hier wurde die Zuckermückenlarve mit 28mm Componon Objektiv am voll ausgezogenen Balgen fotografiert. Abbildungsmaassstab ca.5:1. Die Beleuchtung erfolgte hier von seitlich unten mittels Ringblitz.*

Richtig herum angeschraubt ergibt sich der Abstand zwischen Motiv und Objektiv aus der Brennweite des Objektivs. Je kleiner allerdings die Brennweite ist, desto geringer ist der Abstand. Das kann dazu führen, dass Sie bei kleinen Brennweiten und tief liegenden Frontlinsen nicht mehr nah genug an das Motiv kommen, um scharf zu stellen.



*Ein Compton mit 105mm Brennweite.*

Wenn Sie ein Objektiv in Retrostellung verwenden, um grössere Abbildungsmassstäbe zu erreichen, müssen Sie recht nah an das Motiv ran, der Abstand ist unabhängig von der Brennweite gleich. Sie müssen also nicht viel probieren. Als Faustformel kann hier gelten, dass Sie ca. den Wert des Auflagemasses des Objektivs einhalten müssen. Das Auflagemass ist der bauartbedingte Abstand zwischen Objektivanschluss und Sensor, bzw. Filmebene, der bei allen (D)SLR-Kleinbildkameras zwischen 3,7 und 5cm beträgt.

Bei den meisten sind es ca. 4,5cm. Bei den neuen Micro-Four-Thirds-Kameras, wie der Lumix G1 ist das Auflagemass noch deutlich kleiner. Es gilt hier das Auflagemass der Kamera, für die das Objektiv gebaut wurde. Wenn Sie bspw. an einer Lumix G1 ein Nikon Objektiv in Retrostellung verwenden würden, würden die ca. 4,5 cm Auflagemass für Nikon Kameras gelten.

Wie bereits in früheren Beiträgen der Makrofotografie Serie gesagt, sollten Sie das Objektiv immer auf unendlich fokussieren, wenn Sie es in Retrostellung anbringen, denn dort erzielen Weitwinkel Objektive ihre beste Abbildungsleistung. Die Schärfe stellen Sie dann ein, indem Sie den Abstand zwischen Kamera und Motiv variieren.

Je kleiner die Brennweite des eingesetzten Objektivs, desto grösser ist der erreichbare Abbildungsmassstab. Wenn Sie also über ein 18mm Objektiv verfügen, erzielen Sie damit einen deutlich grösseren Abbildungsmassstab als mit einem 28mm Objektiv.

**Tipp:** Verwenden Sie am besten Festbrennweiten, denn deren Abbildungsleistung ist in der Regel denen von Zoom Objektiven überlegen. Allerdings steht bspw. das 18-55mm Kit Objektiv von Canon in dem Ruf, traumhaft schöne Makros in Retrostellung bei 18mm zu machen.

Um ein Objektiv am Retroring anbringen zu können, müssen Sie unter Umständen noch Filter Adapterringe verwenden, wenn das Filtergewinde des Objektivs grösser oder kleiner als das des Retroadapters ist. Retroadapter haben in der Regel einen Durchmesser von 52, 55 oder 58mm.

## Retrostellung am Balgen mit den Biotaren

Die beiden Biotare mit 12,5 und 25mm Brennweite bieten eine hervorragende Abbildungsleistung, sie haben ein grosses Problem. Sie lassen sich nicht mal eben mit dem Filtergewinde an einen Retroadapter schrauben. Ihr Durchmesser ist so klein, dass es weder einen Retroadapter, noch Reduzierringe dafür gibt. Wer nicht handwerklich begabt ist und sich einen Adapter basteln kann, muss daher wohl oder übel zu Notbehelfen greifen. Ich nutze zur Montage am Balgen (mit Nikon Anschluss) einen M42 Adapter für Nikon Bajonett, der die Fokussierung auf Unendlich ermöglicht. Dazu haben diese Adapter in der Mitte eine Linse, die ich einfach herausgebrochen habe. Das Ergebnis ist ein Ring mit Nikon Bajonett, dessen Öffnung in der Mitte einen Durchmesser hat, der minimal kleiner als der der Biotare ist. Das Biotar setze ich nun mit der Frontlinse auf den M42 Adapter und spanne es mit einfachen Haushaltsgummis fest. Sieht nicht professionell aus, funktioniert trotzdem sehr gut, auch wenn man die Kamera nach unten kippt, denn die Biotare wiegen kaum was.



*Ein Biotar in Retrostellung am Balgen befestigt. Wenn Sie keinen Blitz zur Beleuchtung verwenden, was allerdings zu empfehlen ist, setzen Sie einfach eine Wasserwaage für den Blitzschuh in den Blitzschuh ein, damit das Gummi nicht wegrutschen kann.*

**Tipp:** Die förderliche Blende beträgt beim 12,5mm Biotar 3,5 und beim 25mm-Biotar 4. Diese Blende sollten Sie vor der Montage am Balgen einstellen, denn es ist zumindest bei dieser Art der Befestigung problematisch, dies nachträglich zu tun.

Da beide Objektive für eine Kamera mit ganz anderem Auflagemass als einer SLR konzipiert sind, müssen Sie mit beiden extrem nah ans Motiv heran. Es bleibe nur wenige Millimeter Abstand, sodass eine Beleuchtung auch von der Seite oder unten kaum noch praktikabel ist.

Sie müssen Ihr Motiv also entweder von unten oder hinten beleuchten. Das Problem dabei: Wenn Sie einen Blitz nutzen, leuchtet der natürlich nur in dem Moment, in dem Sie auslösen. Vorher brauchen Sie auch Licht, um die Schärfe einstellen zu können. Um bspw. den Wasserfloh zu fotografieren, habe ich dazu einen Tropfen Wasser mit dem Wasserfloh auf eine dünne Glasplatte aufgetragen und diese auf ein Wasserglas gestellt, um die Glasplatte von seitlich unten mit dem Ringblitz beleuchten zu können. Um die Schärfe einstellen zu können, benutze ich zwei Schwanenhals LED Leuchten, die ich exakt so nah am Tropfen positioniere, dass die den Wasserfloh von zwei Seiten beleuchten. So ist eine Fokussierung möglich und das blaue Licht der LEDs wird später durch das Licht vom Blitz überdeckt und ist nicht mehr sichtbar.

## **Fazit**

Wenn Sie in extreme Abbildungsmaßstäbe vordringen möchten, ist dazu schon ein enormer Aufwand notwendig. Nicht nur für die Fokussierung des Motivs und die Belichtung und Beleuchtung, sondern auch hinterher bei der Bearbeitung. Dennoch ist es äusserst faszinierend, in die Welt der Kleinstlebewesen vorzudringen. Es lohnt sich also auf jeden Fall, um die eigene Neugier zu befriedigen, oder wussten Sie, wie viele verschiedene Arten von Wasserflöhen es gibt? Ovale und runde und mit Rüssel oder mit Bart?

## **Notizen:**