

*tomsfoto*art.ch



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

MAKROFOTOGRAFIE: ABBILDUNGSMASSSTÄBE  
JENSEITS VON 2:1 7. TEIL



# Fotografie >> Makro- und Nahfotografie

Wenn Sie mehr möchten als nur ein Blümchen am Wegrand oder einen Schmetterling ablichten und sich eher auf die kleinen Dinge des Alltags oder der Natur stürzen wollen, benötigen Sie Abbildungsmaßstäbe jenseits von dem, was sich mit einem Makro-Objektiv erreichen lässt. Welche Techniken Maßstäbe von 2:1 bis 5:1 ermöglichen, erläutert dieser 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.



## Techniken für Maßstäbe zwischen 2:1 und 5:1 im Überblick

Wenn Sie einmal mit der Makrofotografie begonnen haben, dann packt Sie mit Sicherheit eine Art Sucht nach immer grösseren Abbildungsmassstäben. Dann reicht es nicht mehr, ein Gänseblümchen formatfüllend abzulichten, dann soll es vielleicht eine Ameise sein, und wenn die gelungen ist, vielleicht doch eine Blattlaus oder ein Wasserfloh?

Ich persönlich habe mit der Makrofotografie begonnen, weil ich im Netz verschiedene sehr schöne Bilder von Blumen und Insekten gesehen habe. Mein Favorit war eine formatfüllende Darstellung eines Tautropfens vom Sonnentau gefunden habe und mich gefragt habe, wie man so was hinkriegt. Es wird Jahre und viel Probieren, viel Technik und viel Übung brauchen, um das zu schaffen. Im Nachhinein frage ich mich, war das Bild wirklich echt, oder wurde es auf den passenden Ausschnitt beschnitten? Wie auch immer, einmal von dem Virus Makrofotografie gepackt, habe ich schon vieles an Techniken ausprobiert. Die einfachsten, die Verwendung eines Standardobjektivs an einer SLR mit einer moderaten Nahlinse und die Nutzung von Makroobjektiven mit und ohne Nahlinse an meiner SLR bringen Abbildungsmassstäbe bis maximal 2:1, das heisst, Ihr Motiv wird doppelt so gross auf dem Sensor abgebildet, wie es in natura ist.

**Hinweis:** Wie im ersten Teil der Tutorial Folge erwähnt, ist die Berechnung des Abbildungsmassstabs in der digitalen Fotografie 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 bedeutet 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. Der Massstab ist also nicht alles, es kommt vor allem auf den auf dem Bild gezeigten Bildausschnitt an. Wenn bspw. auf dem Sensor einer Lumix FZ50 nur 5mm vom fotografierten Millimeterpapier in der Breite sichtbar sind, erhalten Sie damit rein rechnerisch, bezogen auf die Sensorgrösse, einen Maßstab von 1,4:1, wenn die gleichen 5mm auf dem Sensor einer Nikon D300 abgebildet werden, dann erhalten Sie damit einen Massstab von 4,7:1, der Bildausschnitt ist dann bei beiden Bildern identisch. Insofern sind Massstabsangaben eben auch nur vergleichbar, wenn die Sensorgrösse übereinstimmt, oder man müsste die Massstabsangaben auf KB-Format (Vollformat) umrechnen. Die hier angestrebten Abbildungsmaßstäbe von 2:1 bis 5:1 beziehen sich auf das Sensorformat digitaler SLRs mit Verlängerungsfaktor von ca. 1,5-1,6 (Canon und Nikon). Keine Vollformate!

Um einen Massstab von 2:1 bis 5:1 (DSLR Äquivalent mit Verlängerungsfaktor von ca. 1,5) 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. Bspw. spielt beim Einsatz von Nahlinsen nicht nur die Brennweite des Objektivs, sondern auch dessen Bau länge eine Rolle.

Technik	Masstab
28-mm-Objektiv in Retrostellung + 8 Dioptrien-Nahlinse (bspw. Raynox DCR 250)	2,1:1
90-mm-Makro-Objektiv + 8 Dioptrien-Nahlinse (bspw. Raynox DCR 250)	2,1:1
150-mm-Makro-Objektiv + 8 Dioptrien Nahlinse (bspw. Raynox DCR 250)	2,4:1
105-mm-Makro-Objektiv + 25 Dioptrien-Nahlinse (bspw. Raynox MSN 202)	2,4:1
180-mm-Makro-Objektiv + 8 Dioptrien-Nahlinse (bspw. Raynox DCR 250)	3:1
90-mm-Makro-Objektiv + 25 Dioptrien-Nahlinse (bspw. Raynox MSN 202)	3:1
105-mm-Makro-Objektiv + 32 Dioptrien-Nahlinse (bspw. Raynox MSN 505)	3,4:1
28-mm-Objektiv in Retrostellung + 25 Dioptrien Nahlinse (bspw. Raynox MSN 202)	3,6:1
20-mm-Objektiv in Retrostellung	3,6:1
28-mm-Objektiv am ausgezogenen Balgen	4,7:1

**Hinweis:** An Kompaktkameras mit einer Sensorgrösse von 1/1,8", wie bspw. der Lumix FZ50 erreichen Sie mit 420mm Brennweite und einer 25 Dioptrien Nahlinse einen Abbildungsmassstab von 1,4:1, der jedoch die gleiche Bildweite liefert wie ein Massstab von 4,7:1 an einer DSLR mit Verlängerungsfaktor von ca. 1,5. Andere Techniken stehen an Kompaktkameras in der Regel nicht zur Verfügung. Durch kleinere Brennweiten können Sie in einem gewissen Rahmen den Abbildungsmassstab verkleinern.



*Dieses Bild wurde mit der Lumix FZ50 und der MSN 202 von Raynox aufgenommen. Die maximal mögliche Blendenzahl von 11 hat hier für ein kontrastreiches scharfes Bild gereicht.*

**Tipp:** Bedenken Sie, je grösser der Massstab ist, desto geringer ist die Schärfentiefe, auch mit maximaler Blendenzahl. Daher ist es dann besonders wichtig, dass Sie die Kamera möglichst parallel zum Motiv ausrichten.



*Bild 2: Bei diesem Bild, das mit 105mm Makro Objektiv und der Raynox MSN-505-Makrolinse gemacht wurde, zeigt sich das Problem mit der geringen Schärfentiefe recht deutlich. Schon bei einer effektiven Blende von 40 reicht die Schärfentiefe nicht mehr aus, um den ganzen Körper der Ameise scharfzustellen. Die unscharfen Beine vor dem Kopf stören dabei erheblich. Abbildungs-massstab ca. 3,4:1.*

## Einsatz von Nahlinsen

Für alle Kombinationen mit Nahlinsen und einem in normaler Stellung angebrachten Objektiv gilt im Prinzip, dass diese Lösungen für den Einstieg am einfachsten sind, denn hier funktionieren der Autofokus und die automatische Blende und Belichtungssteuerung der Kamera, darum brauchen Sie sich also nicht zu kümmern. Allerdings ist es nicht ratsam, den Autofokus zu nutzen, denn der funktioniert in der Regel nicht präzise genug. Zwar können Sie bei vielen Kameras den AF-Messpunkt manuell setzen, selbst bei einer sehr guten DSLR können Sie die Messpunkte eben nicht millimetergenau positionieren und laufen so Gefahr, nicht exakt das scharfstellen zu können, was Sie möchten. Um ein optimales Ergebnis zu erzielen, sollten Sie daher wie folgt vorgehen:

- Fokussieren Sie manuell und stellen Sie den Fokusring bei einem Makro Objektiv auf die Nahgrenze und bei einem Objektiv, das auf unendlich optimiert ist, auf unendlich.
- Sorgen Sie nun für die Schärfe auf dem Teil des Motivs, indem Sie den Abstand des Objektivs zum Motiv variieren, also ohne den Fokusring des Objektivs zu verwenden. Am besten geht das mit einem Makroschlitten.
- Wählen Sie eine geeignete Blende für Ihre Objektiv Makrolinsen Kombination
- Berücksichtigen Sie ausserdem das nachfolgende zur Beleuchtung und Verwacklungsunschärfe Erläuterte.

**Tipp:** Die geeignete Blende zu finden ist nicht immer ganz einfach. Sehen Sie dazu den folgenden Abschnitt "Förderliche Blende und Beugungsunschärfe". Als Anhaltspunkte sind folgende Regeln geeignet. Wählen Sie bei Nahlinsen bis 8 Dioptrien eine Blende zwischen 8 und 16, bei Nahlinsen mit 25 Dioptrien eine Blende von ca. 22 und bei Nahlinsen mit 32 Dioptrien die maximale Blende Ihres Objektivs.



*Bei diesem Makro einer Krabbenspinne mit 90mm Makro Objektiv und MSN 202 von Raynox ist die Schärfentiefe dank maximal möglicher Blendenzahl ausreichend, um die wesentlichen Teile des Kopfes scharf abzubilden. Beleuchtet wurde hier mit einem entfesselten Blitz von rechts und Sonne von oben. Abbildungs-massstab ca. 3:1.*

*Die Blüte des Vergissmeinnichts zeigt wiederum deutlich das Problem mit der Schärfentiefe. Sie reicht hier leider nicht aus, um auch den oberen Rand der Blütenmitte noch scharfzustellen. Aufgenommen mit 105mm Makro Objektiv und MSN 202 von Raynox bei einer effektiven Blende von 32. beleuchtet wurde hier mit einem entfesselten Blitz von links. Abbildungsmaßstab ca.2.4:1.*



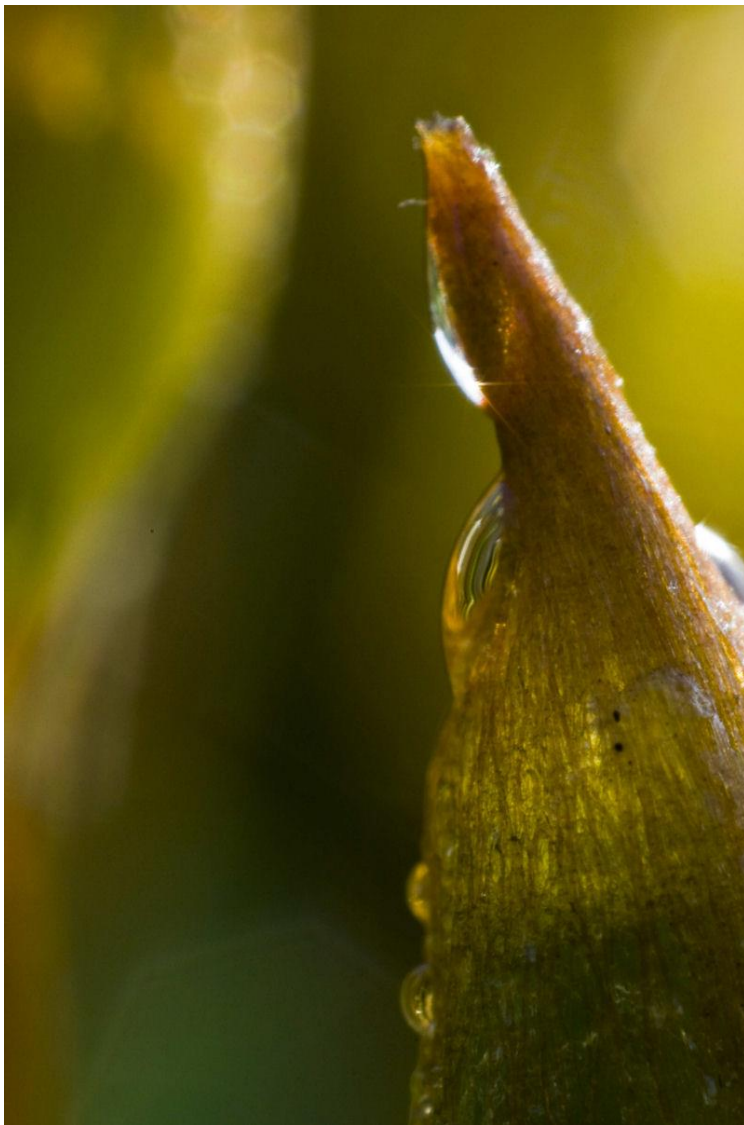
## Objektive in Retrostellung nutzen

Verfügen Sie über ein Objektiv mit Blendenring, ist auch die Retrostellung noch recht einfach und für den Einstieg geeignet. In diesem Fall sollten Sie wie folgt vorgehen:

- Montieren Sie das Objektiv in Retrostellung an der Kamera.
- Stellen Sie den Fokusring des Objektivs auf "Unendlich".
- Stellen Sie den Blendenring auf den kleinsten möglichen Wert, um ein möglichst helles Sucherbild zu erhalten.
- Stellen Sie scharf, indem Sie den Abstand zum Motiv variieren, das geht auch hier am besten mit einem Makroschlitten.
- Stellen Sie am Blendenring eine passende Blende ein. In der Regel sollte das eine mittlere Blende sein, bspw. 8-16, abhängig vom Objektiv (siehe hierzu den Abschnitt zur förderlichen Blende und der Beugungsunschärfe).
- Lösen Sie aus.
- Berücksichtigen Sie ausserdem das nachfolgend zur Beleuchtung und Verwacklungsunschärfe Erläuterte.

**Hinweis:** Verwenden Sie ein Nikon-Objektiv ohne Blendenring, können Sie im Prinzip nur mit komplett geschlossener Blende (maximale Blendenzahl) fotografieren. Die Einstellung der Schärfe ist so unmöglich, denn dafür ist das Sucherbild einfach zu dunkel. Das ist also in der Regel nicht machbar. Verwenden Sie ein Canon-Objektiv ohne Blendenring an einer Canon-Kamera, können Sie die Blende nur vorab auf den gewünschten Wert einstellen. Auch dann wird das Sucherbild sehr dunkel. Sie müssen also einen Kompromiss zwischen optimaler Schärfe und einem ausreichend hellen Sucherbild finden, um die Schärfe noch einstellen zu können. In diesem Fall gehen Sie wie folgt vor, um die Blende am Objektiv einzustellen.

- Setzen Sie das Objektiv richtig herum an die Kamera.
- Stellen Sie über die Kamera die gewünschte Blende ein.
- Drücken Sie die Abblendtaste und halten Sie sie gedrückt.
- Schrauben Sie bei gedrückter Abblendtaste das Objektiv ab.
- Lassen Sie die Abblendtaste los.
- Setzen Sie es in Retrostellung an die Kamera.



*Mit einem 20mm Objektiv in Retrostellung fotografiert sehen Sie sogar feinste Details in der Oberfläche der Sporenkapsel, hier aufgenommen mit Blende 16. Abbildungsmaßstab ca. 3,6:1.*

**Hinweis:** Wenn Sie eine Makrolinse mit Klemmfassung haben, können Sie diese auch auf ein in Retrostellung angebrachtes Objektiv setzen, zur Not mithilfe eines Retroabschlussadapters (siehe [www.traumflieger.de](http://www.traumflieger.de)). In diesem Fall erhöht sich der Abbildungsmassstab unter Umständen erheblich. Dadurch ändert sich auch die förderliche Blende und das Beleuchtungsproblem verschärft sich. Dies ist sicherlich eine mögliche, und nicht ganz die optimale Methode, zu einem höheren Abbildungsmassstab zu kommen.



*Diese Aufnahme entstand mit einem 28mm Objektiv in Retrostellung und einer aufgesetzten Raynox MSN 202 Nahlinse. Abbildungsmassstab ca. 3,6:1.*

## **Verwacklungsunschärfe vermeiden**

Auch wenn Sie jetzt grundsätzlich wissen, wie Sie solche grossen Abbildungsmassstäbe realisieren, sind Sie noch lange nicht kurz vor Ihrer ersten gelungenen Makroaufnahme, denn es gilt noch ein paar Problemchen zu lösen. Zunächst das Problem mit der möglichen Verwacklungsunschärfe. Es entsteht dadurch, dass Sie beim Drücken des Auslösers an der Kamera wackeln. Je grösser der Abbildungsmassstab ist und je länger die Belichtungszeit, desto mehr führt dies zur Unschärfe. Eine zweite Ursache für Unschärfe, die lediglich für SLR-Kameras infrage kommt, sind die Schwingungen durch das Abklappen des Spiegels beim Auslösen. Diese minimalen Schwingungen des Kameragehäuses können schon zu einer sichtbaren Unschärfe bei Makros führen.

Um Verwacklungen beim Auslösen zu vermeiden, sollten Sie entweder extrem kurze Verschlusszeiten verwenden, was leider nicht immer machbar ist, oder die Kamera über einen Kabel-, Funk- oder Infrarot-Fernauslöser auslösen. Haben Sie keinen Fernauslöser, können Sie ersatzweise auch den Selbstauslöser der



Kamera nutzen, den sollten Sie dann auf 5 Sekunden oder mehr einstellen. Verwenden Sie eine SLR, könnte bei längeren Verschlusszeiten das Abklappen des Spiegels beim Auslösen so viele Erschütterungen verursachen, dass es zu Verwacklungsunschärfe kommt. Ob das der Fall ist, hängt von vielen verschiedenen Faktoren ab,

- dem Untergrund, auf dem das Stativ steht
- dem Material, aus dem das Stativ gemacht ist
- der Belichtungszeit
- der verwendeten Spiegeldämpfung der Kamera
- dem Gewicht der Kamera
- dem verwendeten Stativkopf

**Hinweis:** Problematisch sind vor allem Alustative, da diese selbst noch die Schwingungen der Kamera verstärken können. Besser sind daher Holz- und Carbon- Stative. Gummikappen an den Stativfüssen sind Metallspikes vorzuziehen. Je weicher der Boden (Waldboden, Wiese) ist, desto besser fängt es die Schwingungen ab, problematisch sind also vor allem harte Böden wie Beton, Pflaster etc. Bei der Belichtungszeit hängt der problematische Bereich vor allem von den anderen Gegebenheiten ab, das bedeutet, wie werden Schwingungen gedämpft oder verstärkt. Um das Problem zu beheben bzw. zu vermeiden, sollten Sie bei grossen Abbildungsmassstäben unbedingt die Spiegelvorauslösung nutzen, sofern Ihre Kamera die bietet. Dazu brauchen Sie unbedingt ein Stativ.

- Setzen Sie die Kamera auf ein Stativ, stellen Sie scharf und legen Sie alle Einstellungen fest.
- Aktivieren Sie die Spiegelvorauslösung und lösen Sie aus, am besten über einen Fernauslöser. Bei vielen Kameras können Sie leider nicht die Spiegelvorauslösung mit dem Selbstausröser kombinieren. Beim ersten Auslösen klappt der Spiegel zurück, das Sucherbild wird schwarz.
- Warten Sie 3-4 Sekunden und lösen Sie erneut aus. Erst jetzt wird das Bild belichtet. Der Spiegel klappt dann automatisch wieder zurück.

**Hinweis:** Die Wartezeit zwischen den beiden Auslösungen sollte so lang bemessen sein, dass sich Schwingungen durch das Abklappen des Spiegels beruhigt haben. Wie lange das dauert, wird durch die oben schon beschriebenen Faktoren beeinflusst.

## Beleuchtungsprobleme- und -techniken

Das nächste Problem ist die Beleuchtung, die vor allem bei Nutzung einer SLR auftritt. Bei Kompaktkameras mit einer gleich starken Nahlinse ist oft der Abstand zum Motiv deutlich grösser, sodass hier auch der Lichteinfall und damit die Beleuchtung besser klappt. Gerade, wenn Sie ein Objektiv in Retrostellung verwenden, um grössere Abbildungsmassstäbe zu erreichen, müssen Sie recht nah an das Motiv ran. 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. 4cm Auflagemass für Nikon-Kameras gelten.

Möchten Sie also ca. 4cm an das Motiv ran und es gleichzeitig beleuchten, ist das ein grosses Problem, denn Ringblitze und Ringleuchten tragen zum einen auf, was dazu führen kann, dass Sie damit an das Motiv stossen und es bewegen. Ein Tropfen ist das schnell weg und damit das Motiv erledigt. Zudem brauchen die meisten Ringblitze auch etwas Abstand zum Motiv, wenn auch nur wenig.

Bei einer Aufnahme mit Objektiv in Retrostellung, hier ein 20 mm Objektiv, ist der Abstand zum Motiv minimal. Eine Beleuchtung kann dann oft nur seitlich, von unten oder oben erfolgen.



Kombinieren Sie ein Objektiv mit einer Nahlinse, kann der Abstand zum Motiv bis auf wenige Millimeter schrumpfen.

In jedem Fall ist es ratsam, wenn eine zusätzliche Beleuchtung möglich ist, dies von der Seite zu tun, bspw. mit einem entfesselten Blitz (Siehe Teil 6) oder mithilfe eines Ringblitzes oder einer Ringleuchte, die Sie seitlich positionieren.

Bei so viel Nähe zum Motiv kommen Sie ohne künstliche Beleuchtung nur ganz selten aus, bspw. bei Gegenlichtaufnahmen. Diese sind, sofern sich die Motive nah am Boden befinden, in der Regel kein Problem, weil auch dann das Licht nicht direkt in das Objektiv fällt, hell genug ist, um das Motiv gut auszuleuchten, wie folgendes Beispiel zeigt.



*Dies hier ist das Ergebnis aus dem vorstehend gezeigten Aufbau, aufgenommen mit 20mm Objektiv in Retrostellung. Die Beleuchtung erfolgte hier ausschliesslich mit Sonnenlicht von vorne. Abbildungsmassstab ca. 3,6:1, Belichtungszeit 1/8s, Blende 16.*



*Durch einen zusätzlichen Blitz von rechts wird auch die Schattenpartie des Grashalms aufgehellt, sodass das Bild im Ganzen freundlicher und heller wirkt. Abbildungsmaßstab ca. 3,6:1, Belichtungszeit 1/8s, Blende 16.*

**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.

## Förderliche Blende und Beugungsunschärfe

Zuletzt bleibt noch das Problem zu lösen, welche Blende die optimale ist. Vielleicht haben Sie schon gehört, dass Objektive bei Offenblende nicht die beste Abbildungsleistung haben. Wussten Sie, dass auch bei sehr hohen Blendenzahlen die Abbildungsleistung und Schärfe wieder nachlässt? Dies liegt an der sogenannten Beugungsunschärfe, die von verschiedenen Faktoren abhängt. Dazu gehören:

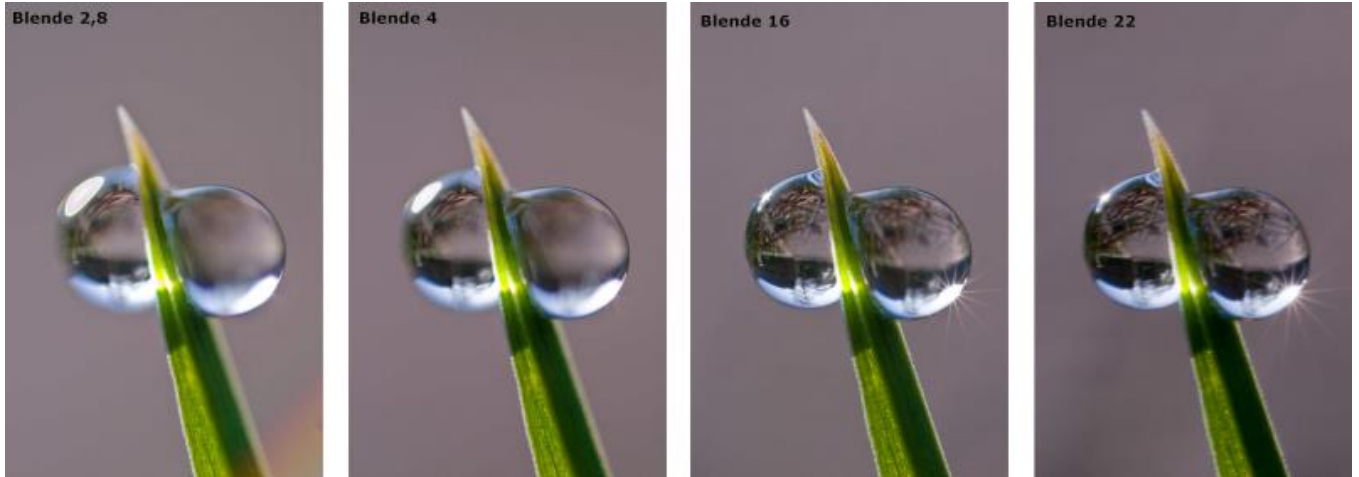
- die Qualität des Objektivs und der anderen beteiligten Komponenten zwischen Frontlinse und Sensor bzw. Filmebene
- die Menge und Qualität des Lichtes
- die Belichtungszeit.

Die Blende, bei der Sie optimale Schärfentiefe und Abbildungsleistung erreichen, wird als förderliche Blende bezeichnet. Sie ist in der Regel ein Kompromiss, den Sie für jedes Objektiv und jede Objektiv Nahlinsenkombination erst einmal finden müssen. Zwar gibt es Listen und Regeln, die bspw. abhängig vom Abbildungsmaßstab oder der Brennweite die förderliche Blende angeben. Diese Listen sind auch nur ein Anhaltspunkt, der bspw. bei Kombination eines Objektivs in Retrostellung mit einer Nahlinse nicht mehr stimmt. Auch starke Nahlinsen können dazu führen, dass die förderliche Blende bei der maximalen Blendenzahl erreicht wird, obwohl sie ohne Nahlinse beim gleichen Objektiv im mittleren Blendenbereich liegt.

**Tipp:** Im Internet gibt es eine Seite mit verschiedenen Skripten zur Berechnung von Schärfentiefe, effektiver Blende und förderlicher Blende. Ohne gute Kenntnisse im Bereich der Optik ist es allerdings bei exotischen Kombinationen aus Retroringen und Makrolinsen schwierig, die notwendigen Werte einzugeben. Die URL lautet: <http://www.elmar-baumann.de/fotografie/rechner/>

Wenn Sie immer wieder die gleichen Techniken für Ihre Makros nutzen, ist es ohnehin sinnvoller, mit einer Testreihe den optimalen Blendenwert zu ermitteln. Fotografieren Sie dazu einfach ein Motiv mit den verschiedenen Blendenwerten, die das Objektiv bietet. Im optimalen Fall ein Motiv, bei dem sich die Schärfe gut beurteilen lässt, bspw. Millimeterpapier, Zeitungspapier etc. Wenn Sie alle Bilder unter den gleichen Bedingungen machen und Verwacklungsunschärfe ausschliessen, können Sie am schärfsten Bild die förderliche Blende ablesen.

**Hinweis:** Haben Sie die förderliche Blende für ein Objektiv ermittelt, gilt diese nicht automatisch, wenn Sie das Objektiv in Retrostellung nutzen oder mit einer Nahlinse kombinieren. Für diese Kombinationen sollten Sie die förderliche Blende wieder separat ermitteln.



*Dieses Beispiel zeigt eine Aufnahme bei vier verschiedenen Blenden. Die ersten beiden Aufnahmen bei Blende 2,8 und 4 sind an sich nicht schlecht, haben weniger Schärfentiefe als ein solches Tropfen-Makro haben sollte, denn die schöne Spiegelung ist nicht sichtbar und die Lichtreflexe sind sehr unscharf. Optimal ist das Bild mit Blende 16, was für das Nikkor 20mm AiS, das hier zum Einsatz kam, auch die förderliche Blende in Retrostellung ist. Beim rechten Bild mit Blende 22 ist schon eine deutliche Unschärfe zu sehen; das ist die Beugungsunschärfe.*

Notizen: