

Fotografie im Nahbereich

Abbildung des Kleinen und sehr Kleinen

von
Herbert Neumann, Dipl.Ing IWE
Juli 2012



Käsefussfliege (Musca domestica limburgensa)

FOTOGRAFIE IM NAHBEREICH

Vorwort

Wir erinnern uns gewiss gerne an die Zeit, in der wir als Kinder zum ersten mal eine Lupe in den Händen hielten. Plötzlich tat sich eine ganze, neue Welt vor uns auf, von deren Existenz wir bis dahin nichts bemerkt hatten. Und sie hatte phantastische Szenarien und Bewohner, diese schöne, neue Welt.

Seitdem wohnt für viele von uns dieser Welt des Kleinen eine besondere Anziehungskraft inne. Es entwickelt sich beim fotografierenden Teil der Menschen nur allzu leicht der Wunsch, das Gesehene auch im Bild fest zu halten, um die eigenen Entdeckungen und Einsichten auch anderen mit zu teilen und verständlich zu machen. Schon bald aber stößt der hoffnungsvolle Makronaut hier auf Schwierigkeiten und Probleme, die für die meisten völlig überraschend auftreten; rühren sie doch oft aus den Kontakten mit den physikalischen Grenzen der Fotografie und den Besonderheiten der abbildenden Optik her. Wie man sie dennoch meistert und welche Hilfsmittel dazu verfügbar sind, ist Gegenstand der folgenden Betrachtungen, die sowohl für digitale als auch analoge Fotografie

gelten.

Begriffsdefinition

Am Anfang ein wenig Theorie.

Was Makrofotografie ist, ist in keiner deutschen Norm definiert. Der Begriff wird heute gleichwohl geradezu inflationär verwendet. Meist wird dabei nicht benannt, wie er genau zu verstehen ist und selbst einfachere Vario-Objektive verfügen über eine „MakroEinstellung“. Im günstigen Fall werden erzielbare Abbildungsmaßstäbe angegeben.

Unter Abbildungsmaßstab versteht man das Verhältnis zwischen realer Größe eines Objektes und der Größe seines Abbildes auf dem Aufzeichnungsmedium (Chip oder Film).

In neuerer Zeit werden aber, insbesondere bei digitalen Kompaktkameras nur die minimalen Arbeitsabstände angegeben und verschwiegen, für welche Brennweite sie gelten : Eine völlig untaugliche Werbeaussage!

Wir müssen uns daher für die weiteren Ausführungen auf folgende Definitionen einigen:

Nahbereich

Hier betrachten wir die Abbildungsmaßstäbe von etwa 1 : 10 bis 1 : 4. Dieser Bereich ist von vielen Objektiven, besonders den oben erwähnten Vario-Objektiven, ohne weitere Hilfsmittel erreichbar . Die Abbildungsgröße ist ausreichend, Abstriche müssen aber in der Aufnahmequalität in Kauf genommen werden.

Makrobereich

Hierunter fasse ich den Bereich der Abbildungsgröße von 1 : 5 bis 5 : 1 zusammen. Man erreicht ihn im allgemeinen nur mit besonderen Ausrüstungen.

Lupenfotografie

Diese reicht etwa vom Abbildungsverhältnis 4 : 1 bis 25 : 1. Der Aufwand , ihn zu erzielen, ist hier in jeder Hinsicht bereits beträchtlich; und zwar technisch und finanziell.

Mikrofotografie

Man kann hierunter Abbildungsmaßstäbe von etwa 20 : 1 bis zu vieltausendfachen Vergrößerungen im Elektronenmikroskop verstehen. Man sieht aus den Definitionen, dass eine eindeutige Abgrenzung der einzelnen Bereiche weder möglich noch sinnvoll ist ; es gibt Überschneidungen. In welchem dieser Gebiete man sich beim Fotografieren befindet, hängt nämlich auch vom verwendeten Equipment ab.

Die wichtigste Größe, die in weitem Rahmen alles andere bestimmt, ist der erforderliche Abbildungsmaßstab.

Ich fasse für die folgenden Betrachtungen die oben angeführten vier Bereiche unter dem Begriff

Nahfotografie zusammen.

GRUNDSÄTZLICHE MÖGLICHKEITEN

Nachdem nun die Begriffe ein wenig klarer sind, können wir uns den Methoden der Nahfotografie zuwenden.

Weitere wichtige Begriffe und Zusammenhänge

Aus Kindertagen wissen wir auch, dass man eine Lupe auch noch zu anderen Zwecken als dem Betrachten kleiner Dinge verwenden kann. Wenn man sie in der Sonne dazu benutzt, das Licht unseres

Zentralgestirnes auf einen kleinen Fleck zu bündeln, ist man in der Lage, Feuer zu erzeugen. Aus dieser Eigenschaft leitet sich der Begriff Brennweite ab. Zudem kann man, wenn man die Lupe vor ein matt transparentes Papier hält, ein erkennbares, kopfstehendes Bild der Welt vor dieser Lupe erzeugen. Diese Eigenschaft macht sich die Fotografie zu Nutze.

Die **Brennweite** ist eine jedem Objektiv eigene Entfernung zwischen dem Mittelpunkt des Objektivs und dem von ihm entworfenen Bild für die Entfernung „unendlich“. Die Brennweite bestimmt, neben der Einstellentfernung, die Größe des erzeugten Bildes.

Die **Bildweite** ist die zum bildseitigen Objektivmittelpunkt gemessene Lage des Bildes für eine bestimmten Abstand dieses Mittelpunktes vom abgebildeten Objekt.

Der **Abbildungsmaßstab** beschreibt, in welchem Verhältnis die reale Größe des Motivs zur Größe seiner Abbildung auf dem Chip oder dem Film steht.

Wer mehr darüber wissen will, möge sich mit der einschlägigen Fachliteratur vergnügen.

Unter **Fokusbereich** verstehe ich den Entfernungsbereich, in dem sich eine der nachfolgend beschriebenen Kombinationen scharf einstellen lässt.

DAS DILEMMA DER NAHBEREICHSFOTOGRAFIE:

Generell muss man sich darüber im klaren sein, dass mit zunehmendem Abbildungsmaßstab die verfügbare Schärfentiefe dramatisch abnimmt. Zugleich wird die wirksame Blendenöffnung des Objektivs mit zunehmendem Abbildungsmaßstab kleiner, das heißt, das Sucherbild wird zunehmend dunkler. Dies ist physikalisch begründet und lässt sich nicht umgehen oder ausricksen. Zugleich wird mit zunehmender Abblendung (größerer Blendenzahl) das Bild ab einem bestimmten Punkt insgesamt wegen Beugungserscheinungen wieder unschärfer. Man muss sich also bei der Wahl des scharf abzubildenden Bereiches beschränken.

Nahbereich mit geringem Aufwand

Wie erschließt man nun diesen interessanten Motivbereich?

Die einfachste Methode, Nahfotografie zu betreiben, ist die Ausnutzung des verfügbaren Fokussierbereiches des jeweiligen Objektivs. Diese Art der Fotografie kann besonders bei Weitwinkelobjektiven und weit offener Blende zu reizvollen Ergebnissen führen. Aber auch hoch geöffnete, lange Brennweiten lassen sich so einsetzen. Den erreichten Abbildungsmaßstab kann man im allgemeinen nicht direkt am Objektiv ablesen.

Wenns interessiert, der kann ihn sich nach den im Anhang angegebenen Formeln berechnen. Man muss dabei aber bedenken, dass jedes Objektiv ein Bündel von Kompromissen darstellt, die bei der Berechnung eingegangen werden mussten. Im Allgemeinen werden Objektive für mittlere Aufnahmeabstände optimiert, etwa für die 50-fache Brennweite. Bei geringeren Abständen lässt die Abbildungsqualität dann erkennbar und zunehmend nach. Will man dennoch mit einem konventionellen Objektiv in den Makrobereich vordringen, so ist es spätestens ab dem Maßstab 1:1 nötig, das Objektiv um zudrehen. Man verwendet es also mit der Hinterlinse nach vorne. Hierzu gibt es Adapter, sogenannte Umkehrringe; die dies ermöglichen. Die Benutzung von Balgengeräten oder Zwischenringen ist hierbei zwingend erforderlich.

Es gab und gibt eine Reihe von Optiken, die von Hause aus über eine erweiterte Naheinstellung verfügen. Fast alle modernen Vario-Objektive haben eine "Makro-Einstellung". Es handelt sich dabei aber nicht um echte Makro-Objektive; die Abbildungsleistungen lassen nach heutigen Maßstäben doch stark zu wünschen übrig, denn Floating Elements, die ein anderer Weg sind, den Verlust an Abbildungsleistung im Nahbereich vermindern, entwickeln nicht die gleiche

Wirksamkeit wie in Festbrennweiten. Das hängt damit zusammen, das bei der Definition des Kompromisses, den ein derartig es System darstellt, die Prioritäten meist in anderen Bereichen gesetzt werden.

Die im weiteren behandelten Makroobjektive verfügen jedoch über solche erweiterten Einstellbereiche und sind darüber hinaus für die Verwendung im Nahbereich optimiert.

Ein Vorzug ihrer Benutzung besteht im Erhalt aller Automatikfunktionen der Kamera – Objektiv-Kombination.

Nahlinse und Vorsatzachromate



Vorsatzachromat 55 mm und 49 mm

Eine elegante und vor allem preiswerte Möglichkeit, in die Nahfotografie vorzudringen, stellen Vorsatzlinsen und -Achromate dar. Dies sind Linsen oder Linsensysteme, die wie Filter ins Objektiv geschraubt werden, dabei Brennweiten-verkürzend wirken und so bei gleich gebliebenem Verstellweg (Auszug) des Objektivs ein näheres Herangehen ans Motiv gestatten. Die Vorsatzlinsen sind eingliedrig aufgebaut und entsprechend preiswert. Die Vorsatzachromate sind in der Regel zweigliedrig zusammengestellt und liefern eine deutlich bessere Abbildungsqualität als die einfachen Linsen. Man sollte sie, wenn sie auch teurer sind, diesen einfachen Linsen bevorzugen. Ihre wirksame Brennweite wird meist in der Maßeinheit Dioptrie (dptr) angegeben, die bei Optikern üblich ist.

Es gilt dabei : $dptr=1 / \text{Brennweite in m}$.

Ein Achromat mit 250 mm Brennweite hat demnach $1/0,25 \text{ m} = 4 \text{ dptr}$. Ein Achromat mit 3 dptr hat demzufolge $1/3 \text{ m} = 333 \text{ mm}$ Brennweite.

Aufgrund der optischen Gesetze werden Vorsatzsysteme um so wirksamer, je länger die Brennweite des verwendeten Grundobjektivs ist. Besonders schöne Wirkungen habe ich so mit Objektiven von 85-, 105-, 135- und 200 mm Brennweite erzielt. Nikon stellte für sein 1 : 4 - 80 bis 200 mm -Zoomobjektiv sogar einen speziellen Achromaten (T6 mit 62 mm ES-Gewinde) her, der sehr gute Ergebnisse liefert und sogar Abbildungsmaßstäbe um 1 : 1,5 erzielbar macht. Ähnliches gibt es auch von anderen Herstellern.

Ein wichtiger Vorzug all dieser Lösungen ist die Tatsache, das alle automatischen Funktionen der Kamera-Objektivkombination erhalten bleiben und kein Lichtverlust eintritt. Ein Nachteil ist, das der verfügbare Fokusbereich eingeschränkt ist. Man kann die Entfernung also nicht mehr auf Unendlich einstellen, mit jeder Nahlinse ist nur ein bestimmter Bildtiefenbereich zugänglich. Nahlinse oder Vorsatzachromate lassen sich auch kombiniert verwenden. Man sollte dabei die Anordnung so wählen, dass diejenigen mit hohen Dioptrienzahlen, die starken Lupen also, am Grundobjektiv direkt angeschlossen werden und die schwächeren an die starken geschraubt werden. Die Bildfehler werden so kleiner gehalten als bei der umgekehrten Anordnung.

Extender und Konverter



Konverter 1,4-fach, 2-fach und Spezialzwischenring Nikon

Eine weitere, preiswerte und selten genutzte Möglichkeit zur Nahfotografie besteht in der Verwendung eines Konverters oder (vornehmer) Extenders. Er wird zwischen Objektiv und Kamera gesetzt und verlängert dessen wirksame Brennweite. Die von diesen Systemen erzielte Vergrößerung der Gesamtbrennweite (Faktoren zwischen 1,4 und 2 sind üblich) lässt nämlich die minimale Einstellentfernung des Objektivs unverändert. Man erreicht also einen um den Verlängerungsfaktor der Brennweite größeren Abbildungsmaßstab. Die Qualität dieser Abbildung hängt sehr stark von der Güte des Konverters und des Grundobjektivs ab. Die heute üblichen sechs- bis siebenlinsigen Systeme liefern meist bessere Bildqualitäten als es die früher gängigen zwei- bis vierlinsigen Konstruktionen ermöglichten. Der größere freie Arbeitsabstand zwischen Frontlinse und Objekt bei Verwendung eines Konverters gegenüber der Lösung mit Achromaten ist besonders in der Tierfotografie ein weiterer, nicht zu unterschätzender Vorteil. Auch hier bleibt zumindest ein Teil der Automatikfunktionen erhalten, zudem lässt sich das ganze auf Unendlich fokussieren. Begrenzt werden im Allgemeinen die Autofokusfunktionen, da zum einen die Konverter Lichtschlucker sind (ein Verlängerungsfaktor von 1,4 setzt die größte Blende um einen Blendenwert herab; einer mit Faktor zwei sogar um zwei Blendenstufen). Zum anderen ist es so, dass viele, ältere Konverter eine Übertragung der Autofokussteuerung nicht zulassen, die mechanische Kopplung fehlt. Dies ist im Nahbereich aber von geringer Bedeutung, da hier ohnehin meist nach einem anderen Prinzip der Schärfefindung gearbeitet wird.

Es wird nämlich der gewünschte Abbildungsmaßstab vorgewählt um dann die gesamte Kamera-Objektiv-Einheit so lange zu bewegen, bis das Motiv in der Schärfezone liegt. Diese Vorgehensweise ist in der gesamten Nahbereichsfotografie äußerst sinnvoll!

Makro-Objektive



Makroobjektive Nikon 55mm, 105mm und 200mm

Hier handelt es sich um ausgesprochene Spezialobjektive. Sie sind in ihrer gesamten Auslegung auf die Verwendung in der Nahfotografie zugeschnitten. Dazu gehört die Möglichkeit, sie bis auf geringe Entfernungen zu fokussieren. Die Objektivfassungen weisen dazu besondere, trickreiche Gestaltungen auf. Bei vielen ist so der Bereich bis zur Abbildung in natürlicher Größe zugänglich. Auf der optischen Seite sind Makroobjektive so ausgelegt, dass sie eine sehr gute Bildfeldebnung bei gleichzeitig hoher Schärfe und hohem Kontrast über das gesamte Bildfeld bis an die untere Einstellgrenze bieten. Erkauft werden diese Eigenschaften unter anderem durch Verzicht auf besonders hohe Öffnungsverhältnisse. Da man aus gestalterischen Gründen aber ohnehin meist mit weit geschlossener Blende arbeitet, spielt dies in der Praxis keine entscheidende Rolle. Makroobjektive verfügen über einen stark erweiterten Einstellbereich, der natürlich auch die Fokussierung auf Unendlich zulässt. Damit sind sie universell einsetzbar.

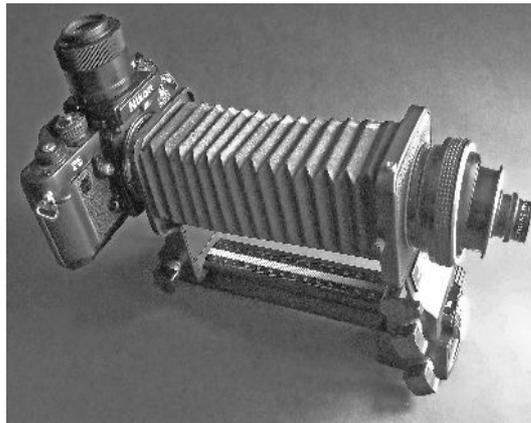
Angeboten werden derartige Objektive meist in Brennweiten um 55 mm, 105 mm und 200 mm. Von Hersteller zu Hersteller differiert dies ein wenig, aber im Groben stimmt es so. Jede dieser Brennweiten hat ihre Berechtigung aus ihren bevorzugten Anwendungsbereichen. Die Brennweiten um 55 mm, die früher als Universaloptiken angeboten wurden, haben ihren Schwerpunkt bei mittleren Abbildungsmaßstäben, etwa von 1 : 8 bis maximal 1 : 2. Bei den hohen Maßstäben treten dann aber oft schwer lösbare Probleme mit der Motivausleuchtung auf, da die Objektivfassungen zu nahe an das Objekt geraten. Zudem ergreifen bei derart geringen Abständen sogar die meisten Insekten die Flucht, von höheren Tieren ganz zu schweigen

Brennweiten um 100 mm bieten hier mehr Möglichkeiten. Sie erleichtern das Freistellen des Motivs vor einem unscharf abgebildeten Hintergrund und bieten der Lichtführung mehr Raum. Zudem lassen sie sich für eine Reihe weiterer Anwendungszwecke einsetzen, wie z. B. in der Portrait- und Landschaftsfotografie. Auch für die Astrofotografie sind Makroobjektive wegen der besonders guten Bildfeldebnung ebenfalls sehr gut geeignet.

Die Gruppe um zweihundert mm Brennweite führt zu einem noch konzentrierteren Blick mit weiter verbesserten Möglichkeiten der optischen Freistellung des Motivs. Der recht enge Bildwinkel macht es aber zunehmend schwieriger, das Motiv zu erfassen und im Bild zu halten. Auf die günstigeren Eigenschaften längerer Brennweiten bei Blitzbelichtungen gehe ich später gesondert ein.

Leider ist in der eben geschilderten Objektivgruppe so, dass der Preis der Objektive mindestens proportional mit der Brennweite steigt. Da sich der Normalfotograf keinen Zoo von Objektiven anschaffen will, muss die Wahl der Brennweite sorgfältig überlegt sein. Für die allermeisten Fälle wird das ein Objektiv um einhundert mm Brennweite wohl die richtige Wahl sein. Die scheinbare Stauchung der Motive (Teleskop-Effekt) spielt deshalb hier keine Rolle, weil dem Betrachter die Vergleichsmöglichkeit mit der Realität fehlt.

Zwischenringe und Balgengeräte, Umkehrringe



Zwischentubus und Schnellfocusbalgen

Balgengerät

Hier handelt es sich um mehr oder weniger aufwendig konstruierte Bauteile, die allesamt dazu dienen, den Abstand zwischen Linsensystem und Aufnahmemedium, die Bildweite also, zu vergrößern und so zu größeren Abbildungen zu gelangen.

Bei Zwischenringen geschieht dies in festen Stufen, je nach Länge der Ringe. Diese Ringe sind Röhren, die am vorderen Ende den Kamera-Anschluss und am hinteren Ende den Objektivanschluss tragen. Sie sind relativ preiswert und gestatten auch kurze Auszugsverlängerungen. (etwa 5 - 12 mm, je nach Hersteller) und lassen sich zu mehreren kombinieren. Meist werden sie als Sätze von unterschiedlichen Längen verkauft. Balgengeräte sind ähnlich aufgebaut, nur dass die Entfernung zwischen den Anschlüssen über einen Bereich hinweg kontinuierlich veränderbar ausgeführt ist. Die Verbindung zwischen den Anschlussstücken wird dabei durch einen Lederbalgen hergestellt.

Balgengeräte gestatten eine kontinuierliche Veränderung des Auszuges in gewissen Grenzen. Der minimale Auszug ist länger als bei Zwischenringen, meist liegt er bei ca. 30 mm. Es sind recht teure Gerätschaften. Zudem ist ihre Verwendung nur mit speziellen Makro-Köpfen, dies sind Objektive ohne Einstellschnecke, oder Objektiven in Umkehrposition sinnvoll. Der Gesamtpreis erreicht so leicht die Größenordnung eines guten, konventionellen Makroobjektivs.

Einige Hersteller bieten auch Zwischenringe mit kontinuierlich verstellbaren Bereichen an. Als Beispiel sei hier das Minimakro-System der Fa. Zörkendörfer genannt. Antiquarisch gibt es ähnliches auch von Olympus. Über die Umkehrringe habe ich mich bereits weiter oben geäußert.

Die Folge der Verwendung all solcher Geräte ist eine größere Abbildung des Objektes bis hin zu echten Vergrößerungen. Zugleich ergeben sich aber einige Konsequenzen, die schwerer zu beherrschen sind als bei den vorher beschriebenen Arten der Nahfotografie. Besonders dramatisch wirkt sich mit zunehmendem Abbildungsmaßstab der Verlust an Beleuchtungsstärke aus, der mit der rapide sinkenden Ausdehnung der Schärfentiefe einhergeht. Genau betrachtet vermindert sich die Beleuchtungsstärke überproportional zu der Auszugsverlängerung. Das heißt : Wenn man den Auszug, das ist der Abstand der hinteren Objektiv ebene zur Film- oder Chip-Ebene, verdoppelt, hat man nur noch ein Viertel der anfänglichen Lichtintensität zur Verfügung. Da man zugleich aber wegen der mit vergrößerten Bewegungsunschärfen möglichst kurze Belichtungszeiten benötigt und zudem die Blende wegen der minimalen Schärfentiefe weit geschlossen ist, sitzt man hier rasch in einer sehr unangenehmen Zwickmühle. Man könnte es lax so formulieren: Im Sucher sieht man zwar nix mehr, muss aber auf das nicht mehr Sichtbare um so genauer einstellen. Den Ausweg daraus bietet die Blitzlichtfotografie, auf die ich später gesondert eingehen werde.

Der Entfernungsbereich, auf den fokussiert werden kann, ist bei der Arbeit mit Balgen oder Zwischenringen ebenfalls stark eingeschränkt. Früher gab es Objektive in sogenannten versenkten Fassungen, die auch am Balgen Einstellungen bis Unendlich zuließen (z.B. von Leitz, Zeiss Jena oder Enna). Nach meiner Kenntnis werden sie nicht mehr hergestellt, man findet sie aber gelegentlich

noch auf Flohmärkten oder Fotobörsen.

Lupenobjektive und der Übergangsbereich

Treibt man den Abbildungsmaßstab immer weiter in die Höhe, kommt man rasch an die Grenzen, die mit den vorher beschriebenen Methoden zu erreichen sind. Ab etwa 6 : 1 ist man so am Ende angelangt und muss andere Techniken einsetzen.

Hier beginnt nun der Bereich der Lupenfotografie. Sie ist dadurch gekennzeichnet, dass man immer mit auszugsverlängernden Mitteln wie Balgen oder Zwischenringen arbeitet. Zudem macht sie die Verwendung kurz Brennweitiger Spezialoptiken nötig, die auf die Wiedergabe kleiner Gegenstandsgrößen bei großer Abbildung optimiert sind. Sie sind allgemein als Lupenobjektive bekannt und stehen, je nach Hersteller, typischerweise in den Brennweiten 16 mm, 20 mm, 25 mm, 32 mm, 40 mm, 45 mm, 63 mm, 100 mm etc. zur Verfügung.

Entsprechend ihrer besonderen Auslegung sind auch ihre Kosten ungewöhnlich hoch. Für allgemeine fotografische Zwecke sind sie im Gegensatz zu Makroobjektiven, untauglich. Auch für die mobile Fotografie im Freiland sind sie praktisch unbrauchbar. Die Anwendung geschieht meist an speziellen Stativen, einer Reprosäule oder einem Mikroskopstativ zusammen mit besonderen Beleuchtungseinrichtungen. Die erzielbaren Abbildungsmaßstäbe reichen so bis etwa 20 : 1. Diese Sonderoptiken leisten hier hervorragendes.



Lupenobjektive von Zeiss, Leitz u. Leisegang



Lupenobjektiv am Balgen mit Schwenktubus Zörk

Will man die Kosten etwas begrenzen, kann man mit gutem Erfolg auch Vergrößerungsobjektive als Lupenoptiken verwenden. Bei vielen Digitalumsteigern ist das, weil der Vergrößerer arbeitslos geworden ist, ohne Verlust an Lebensqualität möglich. Man muss nur beachten, dass die oft vorhandene Beleuchtung der Blendenzahl innen abgeklebt wird, sonst hat man unerwünschtes Streulicht im System. Schon bei geringer Ablendung sind derartige Linsensysteme echten Lupenobjektiven ebenbürtig. Allerdings sind Brennweiten unter 35 mm kaum zu bekommen. Auch umgekehrte Linsen aus 8mm-Filmkameras kann man so verwenden. Hier sind die festen Brennweiten zu bevorzugen. Man findet sie billig auf vielen Fotoflohmärkten und -Börsen; die Anpassung an die Kamera erfordert aber das Hinzuziehen eines Feinmechanikers.

Mikrofotografie, zweistufige Abbildung

Noch höhere Abbildungsmaßstäbe können nur an Mikroskopen erreicht werden. Für den Amateur kommen, aus Kostengründen und wegen der immer komplexer werdenden Anforderungen, wohl nur Lichtmikroskope in Frage. Die Abbildung wird hier bereits in zwei Stufen erzielt. Dabei wird ein von einem Mikroskopobjektiv erzeugtes Bild mittels einer zweiten Optik weiter vergrößert auf dem

Film resp. Chip dargestellt. Eine exaktere Erläuterung dieser Sachverhalte würde den Rahmen dieser Abhandlung bei weitem sprengen, deshalb belasse ich es bei dieser knappen Beschreibung. Erzielbar sind so Abbildungsmaßstäbe von 1000 : 1 und mehr.

Beleuchtungsprobleme und Blitzbelichtung, der Teleblitz

Das Generalhilfsmittel gegen viele der eben beschriebenen Fallstricke stellt die Blitzbeleuchtung dar. Bei den heute üblichen Belichtungsmessmethoden wird der Blitz von der Innenmessung der Kamera gesteuert. Auch die gleichzeitige Ansteuerung mehrerer Blitzer ist so möglich. Dies ermöglicht eine außerordentlich einfache Handhabung. Man kann sich so, je nach Bedarf und Geldbeutel sein Licht so zusammenstellen, das alle früher üblichen Klippen elegant umschifft werden. Dennoch lohnen sich einige grundsätzliche Überlegungen, auch wenn sie zunächst kompliziert erscheinen.



"Kleine Jagdausrüstung" mit Nikon F4, 4,0/200mm und SB21

Die Beleuchtung mit einem Blitzgerät ist ähnlich der mit einer Punktlichtquelle. Das heißt, dass die Beleuchtungsstärke sich mit dem Quadrat der Entfernung Lichtquelle-Objekt ändert. Verdoppelt man diesen Abstand, fällt die Beleuchtungsstärke auf ein Viertel des Ausgangswertes ab.

Will man ein Objekt in einem beispielsweise im Maßstab 1 : 1 abbilden und hat dazu z. B. zwei Makroobjektive mit den Brennweiten 50 mm und 100 mm zur Verfügung so ergeben sich folgende Situationen:

Bei 50 mm Brennweite muss man einen Auszug von 100 mm verwenden, der Abstand Objektiv-Objekt beträgt dabei ebenfalls 100 mm. Ein an der Kamera angebrachter Blitz befindet sich also ca. 200 mm vom Objekt entfernt und die Blitzinnenmessung wird eine korrekt Belichtung herbeiführen. Für den Bildhintergrund folgt : Wenn er sich weitere 100 mm hinter dem Objekt befindet, ist sein Abstand zum Blitzer bereits 300 mm groß, also 1,5 mal so groß wie der Abstand Objekt - Blitz. Aus dem eben erwähnten physikalischen Gesetz folgt, dass er um den Faktor $1,5^2 = 2,25$ entsprechend $1 \frac{1}{4}$ Blendenstufen unterbelichtet wird.

Die gleiche Situation stellt sich bei einem 100 mm Makro so dar:

Die Bild- und Gegenstandsweite betragen hier jeweils 200 mm, der Gesamtabstand Blitz - Objekt somit 400 mm. Der Hintergrund befindet sich wie eben weitere 100 mm entfernt, Sein Abstand beträgt also 500 mm, also 1,25 mal so weit. Die Beleuchtungsstärke fällt somit um den Faktor $1,25^2 = 1,56$ ab. Die Unterbelichtung beträgt somit nur noch etwa 0,56 Blendenstufen. Sie fällt daher, bei ansonsten gleichen Eigenschaften beider Bilder wesentlich schwächer aus, das Bild wirkt natürlicher und Eigenheiten des Umfeldes, etwa des Biotops bei Lebewesen sind besser zu erkennen. Man kann dies natürlich durch den Einsatz mehrerer Blitzgeräte beeinflussen, der finanzielle und aufbautechnische Mehraufwand sind aber beträchtlich und die Spontaneität wird stark gebremst.

Will man also im Nahbereich blitzen, ist es sinnvoll, dies mit längeren Brennweiten zu tun; und mit nur einem sinnvoll angebrachten Blitzgerät.

Es ergibt sich aus diesen Überlegungen aber noch eine andere, geldbörsenschonende Möglichkeit. Man kann, wenn man mit Balgengerät und Lupenoptik arbeitet, nämlich an der vorderen Balgen-

standarte einen kurzen Querausleger mittig anbringen (etwa 12-15 cm lang) und auf diesem links und rechts außen zwei Kleinblitzgeräte befestigen. Nachdem man diese mittels Blitzverzweiger an den Synchronanschluss der Kamera angeschlossen hat, muss man einen Film zum Eichen der Einrichtung opfern. Bewährt hat sich in meiner Praxis folgendes: Zwei gleiche Blitzerchen mit Leitzahl 11 auf 15 cm Querausleger; bei 100 ASA ergibt sich eine Arbeitsblende von 11 - 16, die über den gesamten Bereich des Balgens konstant bleibt. Vergrößert man nämlich den Auszug (und verliert dadurch Beleuchtungsstärke), so nähert man im selben Maß die "Blitzanlage" dem Objekt. Da beides dem Quadratischen Entfernungsgesetz unterliegen, kompensiert der eine Effekt den anderen und die Blende kann, ohne Innenmessung des Blitzes, konstant bleiben. Das ganze funktioniert also auch bei älteren Kameras und man erhält auf elegante Weise einen "Zangenblitz". Durch leichtes Schwenken der einzelnen Blitzer oder durch Abdunkeln eines der Reflektoren, etwa mit einem Stück entwickelten Films, kann man die Charakteristik der Ausleuchtung in weiten Grenzen variieren. (Mit einem belichteten Chip geht's übrigens nicht!) Preiswerter kann man nicht zu einer vergleichbaren Einrichtung kommen.

Begrenzung der Schärfentiefe durch die Physik

Auch bei der Wahl der Blendenzahl, mit der man die gewünschte Abbildungstiefe zu erreichen versucht, ist man nicht völlig frei. Hier wirkt sich nämlich eine Erscheinung negativ aus, mit der man im normalen Leben nur selten konfrontiert wird. Lässt man paralleles Licht durch eine kleine Öffnung auf eine Mattscheibe fallen, so sieht man dort kein scharfes Abbild dieser kleinen Öffnung, Das Bild wirkt zu den Rändern hin unscharf begrenzt. Hier tritt die Wellennatur des Lichtes in Erscheinung und die kleine Öffnung wirkt so, als sei sie selbst eine Lichtquelle, die das Licht nun nicht mehr parallel gerichtet ausstrahlt. Man sagt, das Licht werde an dieser kleinen Öffnung gebeugt. Der gleiche Effekt tritt an der kleinen Blendenöffnung eines weit abgeblendeten Objektivs auf und führt dazu, das das scharfe, vom Objektiv entworfene Bild durch ein unscharfes Blendenbild überlagert wird. Je kleiner die Blendenöffnung, desto stärker der Effekt. Zusätzlich wirkt die Blendenöffnung mit zunehmendem Abbildungsmaßstab so, als sei sie kleiner als der am Objektiv gravierte Wert. Dies nennt man Effektivblende.

$$k_{\text{eff}} = a \times k / f \quad \text{mit } k = \text{Blendenzahl, } a = \text{Bildweite und } f = \text{Brennweite.}$$

In der Praxis ist es sinnvoll bei Abbildungsmaßstäben um 1:1, die eingestellte Blende bei Werten um 16 zu begrenzen. Die beste Einstellung für verschiedene Abbildungsmaßstäbe der verwendeten Optiken kann man durch einige Versuche an ebenen, klar begrenzten Motiven wie z. B. an Ritzungen im schwarzen Teil von Diafilmen, den man sonst meist wegwirft, oder einem simplen Schullineal gut ermitteln.

Hilfsmittel, Schwarze Löcher und helle Zelte, entspiegelte Spiegel

Das beschriebene Tätigkeitsfeld bietet ein Fülle von Möglichkeiten, die die Bastler unter uns reizen können. Als Beispiele seien hier nur Lichtzelte aus weißem Papier, Aufhellschirmchen aus Stoff oder Papier, farbige Hintergrundkartons, Halteklemmen aus Wäscheklammern, zum Windschutz umfunktionierte Regenschirme etc. etc. etc. angeführt. Gute Anregungen findet man in Lehrbüchern aus Zeiten, in denen es eben noch nicht alles fertig zu kaufen gab und die Fotoenthusiasten sich selbst helfen mussten. Beispielhaft seien hier nur die Veröffentlichungen von Prof. Dr. Otto Croy genannt.

Spiegelungen lassen sich mit Polarisationsfiltern unterdrücken. Will man metallische Spiegelungen verhindern, muss man auch das auffallende Licht polarisieren, etwa durch Vorhalten einer Polfolie vor die Lichtquelle. Schwarze Löcher gibt's nicht nur in der Astronomie, man kann sie selbst

herstellen und fotografisch nutzen. Das ist dann sinnvoll, wenn man einen Gegenstand vor einem tiefschwarzen, strukturlosen Hintergrund darstellen will. Man baue sich dazu aus starkem Karton eine allseitig geschlossene, innen schwarz ausgelegte Kiste, in deren eine Seite oder Deckel man eine Öffnung schneidet, die etwas größer als das Motiv ist. Legt man darauf eine größere, penibel gereinigte Glasscheibe und beleuchtet das Motiv seitlich so, dass kein Licht ins Innere der Kiste fällt, erscheint der Hintergrund in der gewünschten Weise.

Man kann sich so mit einfachen Mitteln ein Menge sinnvollen Zubehörs selbst herstellen. Der Phantasie sind wahrlich keine Grenzen gesetzt.

Motivgruppen und geeignete Ausrüstungen

In der Praxis stellt sich oft heraus, dass es ganz bestimmte Themenkreise sind, die die Fotografen besonders in ihren Bann ziehen. Man kann also seine Ausrüstung gezielt in diese Richtung ausbauen. Folgendes hat sich in meiner langjährigen Praxis bewährt:

Diejenigen, die allenfalls gelegentlich einmal im Nahbereich tätig sind, sind mit einem einzelnen Vorsatzachromat oder einem Satz der Stufung 1 dptr, 2 dptr und 4 dptr gut ausgestattet. Dabei bedeutet dptr die in der Optik übliche Einheit Dioptrie. Eine dptr = 1m / Brennweite in m. Mit einem guten Grundobjektiv von 50 oder 100 mm lässt sich so einiges erreichen, auch mit modernen Zoomobjektiven ergeben die Achromate gute Ergebnisse.

Soll der Nahbereich, etwa in der Natur- Blüten- und Insektenfotografie, den größeren Teil die fotografischen Aktivitäten einnehmen, lohnt sich rasch die Anschaffung eines guten Makro-Objektives um 100 mm Brennweite. Es muss nicht unbedingt die teure Speziallinse des Kameraherstellers sein- auch fremde Väter haben hier schöne Töchter zu bieten. Als Beleuchtung reicht der TTL-gesteuerte Standardblitzer mittlerer Leitzahl völlig aus. Leitzahlriesen sind hier sogar eher hinderlich. Im Bedarfsfall kann man den Blitzer durch eine vorgeschaltete Folie oder ein Papiertaschentuch in der Beleuchtung weicher machen und die Stärke reduzieren.

Sollten sie sich zum Makrospezialisten entwickeln, werden sie um die Anschaffung einer umfangreicheren Ausrüstung nicht herumkommen. Mehrere Makroobjektive verschiedener Brennweiten, Balgengerät nebst Lupenobjektiven, Reprosäule, Kaltlichtquelle und vielleicht sogar ein Fotomikroskop stehen dann unweigerlich irgendwann auf dem Wunschzettel und man hat schnell ein paar tausend Euro investiert. Die erforderlichen Geräte bedürfen somit genauer Überlegungen und Planungen. Man sollte sich vorher möglichst umfassend über die Anforderung an die Ausrüstung und die charakteristischen Eigenschaften der Hilfsmittel Klarheit verschaffen. Es ist hier sicher kein Fehler, etwa im Rahmen der Volkshochschule oder anderer Kursanbieter auch eine theoretische Grundlage für dieses Hobby zu schaffen.

Sondergebiete

Einige absolute Spezialgebiete der Nahbereichsfotografie stellen die im folgenden kurz angerissenen Bereiche dar.

Mikrofotografie

Ein ganz besonderes reizvolles Gebiet stellt die Mikroskop-Fotografie dar. Hier ist der Aufwand, den man in Sachen Theorie und in der Ausrüstung betreiben muss, schon recht erheblich und man kommt nicht ohne ihn aus. Bevor man an´s Fotografieren kommt muss man nämlich mikroskopieren können. Insbesondere die Herstellung der Präparate verlangt eine tiefe Durchdringung dieses Themas. Gute Schulungen werden von den bekannten Mikroskopherstellern angeboten, die sich

diesen Dienst allerdings auch bezahlen lassen. Auch Universitäten und Hochschulen mit naturwissenschaftlichen Fakultäten bieten verschiedene Kurse an. Ansonsten bleibt nur das Selbststudium. Die verfügbare Literatur ist jedoch dünn gesät, schwer zu finden und recht teuer. Teilweise ist sie auch nur noch antiquarisch verfügbar. Dennoch lohnt der Aufwand, weil man in Bereiche vordringt, die gänzlich außerhalb des Erfahrungsschatzes der Durchschnittsfotografen liegen und man so Welten zeigen kann, die fast so fremdartig erscheinen wie extraterrestrisches Leben im Sciencefictionfilm. Ich bin schon länger von diesem Bereich begeistert und erziele langsam auch präsentable Ergebnisse. Und das nach nur wenigen Jahren Übung.

Stereo-Nahfotografie

Ebenfalls sehr reizvoll, aber ebenso anspruchsvoll ist die Beschäftigung mit der Raumbildfotografie im Nahbereich. Man benötigt hier sehr spezielles Zubehör, das nur von wenigen Herstellern angeboten wird; die Eigenheiten der Stereofotografie müssen beachtet werden und die Aufnahme- und Beleuchtungsprobleme werden schwerer beherrschbar. Man kann diese Technik mit einigem Aufwand sogar bis in den mikroskopischen Bereich ausdehnen.

Endoskopfotografie

Ein Endoskop ist ein Gerät, das seine Wurzeln in medizinischen Anwendungsbereichen hat. Es dient dazu, den Blick ins Körperinnere zu ermöglichen und dabei möglichst wenig invasiv zu sein. Auch in der Materialuntersuchung und der Fertigungskontrolle werden Endoskope eingesetzt. Sie beinhalten extrem kurzbrennweitige Objektive und erlauben einen außerordentlich befremdenden Blick auf die Welt. Wegen der sehr geringen Lichtstärken sind sie fast nur für statische Motive geeignet. Manchmal kann man so ein Gerät auf einer Fotobörse oder Auktion ergattern. Die Neuananschaffung ist wegen der teilweise extrem hohen Kosten solcher Gerätschaften wohl nur Liebhabern mit sehr gut ausgestatteten Geldbörsen möglich

Besondere Möglichkeiten der digitalen Fotografie

Die Erweiterung der Schärfentiefe

Ein bekanntes Problem bei der Nahbereichsfotografie ist die Begrenzung der Schärfentiefe. In der klassischen Arbeitsweise gelingt es meist nicht, einen Raum so weit in der Bildtiefe scharf abzubilden, wie es der Bildaussage förderlich wäre. Die Gründe dafür habe ich im vorstehenden dargelegt. Man kann mit der digitalen Fotografie hier noch ein wenig tiefer in die Trickkiste greifen, als dies mit der analogen möglich und praktikabel ist.

Die Vorgehensweise ist dabei wie folgt:

Man macht eine Reihe von Einzelaufnahmen unter konstanten Bedingungen, die Fokussierung, die Blende und die Belichtungszeit bleiben dabei unverändert. Dabei beginnt man sinnvollerweise mit dem Bildvordergrund und fokussiert dann in die Tiefe. Der scharf erfasste Bereich wird dabei durch Bewegen der gesamten Einheit Kamera/Objektiv von Aufnahme zu Aufnahme so verschoben, daß jeder Punkt des Raumes, den man scharf abbilden will, auf einer der Aufnahmen der Reihe auch scharf erfasst wird. Seit neuerem bietet ein amerikanischer Hersteller eine Einrichtung an, die dies alles automatisiert ausführt. (Stack-Shot von Cognisys)

Es gibt nun Programme (Helicon Focus, Combine ZP, Picloday, Photoshop etc.) für die digitale Bildverarbeitung, die es gestatten, aus einer solchen Aufnahmereihe die scharf abgebildeten Bereiche zu filtern und zu einem Bild zu vereinen. Man kann also dann einen wesentlich größeren Bereich scharf abbilden, als es in einem konventionellen Analogbild je möglich ist. Es ergibt sich so eine zusätzliche Dimensionen z. B. für's Experimentieren mit Mineralien, toten Insekten, Uhren etc. An lebenden, beweglichen Objekten funktioniert das noch nicht, hier hat man Mühe genug, die

meist quicklebendigen, hochmobilen Objekte der fotografischen Begierden überhaupt in die Schärfzone zu bekommen.

Auch die HDR-Fotografie bietet Möglichkeiten, die der Analogfotograf nicht hat. Man versteht darunter das Zusammenfügen unterschiedlich belichteter Fotos des selben Objektes, bei denen der Bildausschnitt nicht verändert werden darf, zu einem Bild mit jeweils optimal dargestellten Licht- und Schattenpartien. Auch hier beschränkt sich die Anwendung auf statische Motive

Herbert Neumann
Juli 2012