

Einführung in die Astrofotografie

Orientierung für Einsteiger
von Dr. Christian Dahm



Vorwort

Kapitel 1

Einstieg in die Astrofotografie

Die Anfänge

Lust auf mehr

Kapitel 2

Randbedingungen

Der Himmel, die Lichtverschmutzung und das Wetter

Kapitel 3

Die eigenen Ziele und deren Realisierung

Die Auswahl an Möglichkeiten

Der Refraktor

Der Newton- Reflektor

Das Schmidt- Cassegrain- System

Welche Optik für welche Objekte?

Die Grundausstattung

Kapitel 4

Der lange Weg zur „perfekten“ Ausrüstung

Erweiterung der Grundausstattung

Spezialisierung Deep-Sky- Fotografie

Kapitel 5

Vorbereitung einer Beobachtungsnacht

Der richtige Beobachtungsplatz

Aufbau und Justage der Ausrüstung

Kapitel 6

Von den RAW- Bildern bis zum fertigen Bild

Die Bildbearbeitung

Lightframes

Reduktion mittels Darkframes

Reduktion mittels Flatframes

Addition, Ausrichtung und Kalibrierung der Lightframes

Tonwertkorrektur (Stretching)

Die Gradationskurve

Die Farben

Kapitel 7

Bildresultate aus Nordrhein- Westfalen

Messier, NGC und Vdb- Objekte

Kapitel 8

Bildresultate vom Calar- Alto in Spanien

Messier, NGC und Vdb- Objekte

Kapitel 9

Astrofotografie als Hobby

Vorwort

Liebe Leserinnen und Leser,

zuerst einmal vielen Dank, dass Sie sich für dieses Buch entschieden haben und es Ihr Interesse geweckt hat. Viele Kollegen haben mich gefragt, was mich überhaupt dazu bewegt, ein Buch zu schreiben. Ich antworte dann jedes Mal, dass es dafür sehr viele Gründe gibt:

Astrofotografie ist ein sehr umfassender Begriff, der sehr viele Teilbereiche abdeckt, wobei jeder der Bereiche seine eigenen Anforderungen und auch Herausforderungen mit sich bringt. Hier kann man als Einsteiger in die Astrofotografie schon schnell einmal den Überblick verlieren.

Zum einen stellt sich oft die Frage, auf welchen der vielen Bereiche ich mich fokussieren möchte. Sind es die wunderschönen Nebel oder eher die filigranen Galaxien? Oder sollte es doch lieber der Mond mit seinen unzähligen Kratern und Gebirgen sein? Ebenfalls optisch sehr schön anzusehen sind die Himmelskörper unseres Sonnensystems. Vielleicht interessieren mich aber auch alle Bereiche.

Welche Instrumente und welche Grundausstattung benötige ich für den jeweiligen Bereich und was kann ich als Resultat erwarten?

Was gibt der Himmel an meinem Beobachtungsplatz wieder und welche Möglichkeiten bleiben mir bezüglich der Lichtverschmutzung an meinem Standort.

Was kosten entsprechende Geräte und ist teuer auch immer

gut?

Wie bearbeite ich meine Bilder und was muss ich dabei beachten?

Viele, viele Fragen tun sich hier auf.

Mit diesem Buch möchte ich Einsteiger in die Astrofotografie und Interessierte abholen, um sie an dem teilhaben lassen, was ich in den 30 Jahren, in denen ich dieses Hobby ausgeübt habe, durchlebt und erlebt habe. Ich möchte eine erste Orientierung geben und somit helfen, die Fehler die ich gemacht habe, zu vermeiden.

Ebenfalls vermitteln manche Hochglanzbücher einen falschen Eindruck von dem, was man selber mit eigenen Mitteln erreichen kann. Von daher erhebe ich hier nicht den Anspruch die besten Bilder aller Bücher zu präsentieren, sondern das zu zeigen, was jeder mit relativ einfachen Mitteln und Fähigkeiten auch selber, unter einem durchschnittlich gutem Himmel, produzieren kann. Somit werden keine falschen Erwartungen an dieses Hobby geweckt und die Enttäuschung ist nicht so groß.

Was ich jetzt schon verraten kann ist, dass Astrofotografie ein tolles und sehr interessantes Hobby ist, bei dem es aufgrund der Fülle von vorhandenen Objekten am Himmel nie langweilig wird.

Ich wünsche viel Spaß beim Lesen und hoffe, dass ich mit diesem Buch Ihr Interesse an einer wundervollen Welt der Sterne geweckt habe.

Christian Dahm

Kapitel 1

Einstieg in die Astrofotografie

Die Anfänge

Wie kommt man eigentlich auf die Idee, Astrofotografie zu betreiben? Schau ich mir einmal einen kleinen Ausschnitt meines bisherigen Lebens an, so kann ich feststellen, dass die Entwicklung bei mir durchaus mit der Entwicklung bei anderen Astrofotografen identisch ist.

Als kleiner Junge habe ich mir gerne Science-Fiction Filme angeschaut. Perry Rhodan, Mondbasis Alpha1 oder Star Trek waren für mich der Einstieg. Was ist das Weltall, wie groß ist es, was passiert dort in den Weiten des Universums, das alles hat mich interessiert und fasziniert, sodass der Wunsch entstand, mir auch einmal den Mond oder die Planeten genauer anzusehen.

Im Alter von 13 Jahren bekam ich schließlich von meinen Eltern zum Geburtstag mein erstes eigenes Teleskop geschenkt. Es war ein kleines Spiegelteleskop mit 10 cm Öffnung und 900 mm Brennweite auf einem kleinen Holzstativ mit einer kleinen und wackeligen Montierung.

Von meinem Kinderzimmer aus habe ich mir dann, durch das geschlossene Fenster, die Planeten und den Mond angesehen und war begeistert. Die tollen Details auf dem Mond, der Saturnring und auch Wolkenstreifen auf dem Jupiter ließen den Wunsch nach mehr aufkommen.

Sternhaufen, wie der helle Kugelsternhaufen M13, der Orionnebel unduppps! Was war das? War das Teleskop etwa kaputt? In den Büchern hab ich den Orionnebel mit

wunderbaren Strukturen und in kräftigen Farben gesehen. Das hier in meinem Teleskop ist aber nur ein verwaschener, milchiger und grauer Fleck. Die Enttäuschung war erst einmal groß! Das Gleiche passierte natürlich auch bei anderen Objekten. Was nun? Warum kann ich die Farben aus den Büchern nicht auch mit meinem Teleskop sehen?

Der Grund dafür ist das menschliche Auge. Ab einer gewissen Dunkelheit können nur noch Helligkeitsunterschiede, aber keine Farbunterschiede mehr wahrgenommen werden. Das Auge kann bei Dunkelheit Farben nicht mehr unterscheiden. Ganz anders sieht es da bei der Fotografie aus. Hier sammelt der Fotoapparat über längere Zeit so viel Licht, dass wir auf dem Foto die Farben erkennen können. Des Weiteren werden durch die digitale Bildbearbeitung diese Farben dann oft auch noch verstärkt, teilweise soweit, dass die Bilder schon wieder unnatürlich wirken.

Somit hielt meine Freude an diesem Teleskop nur ein Jahr. Ich wollte jetzt auch fotografieren, um ebenfalls auch die schönen Farben und Strukturen erfassen zu können. Ich kaufte mir einen Adapter, um die analoge Spiegelreflexkamera meines Vaters an meinem Teleskop befestigen zu können.

Ich stellte jetzt aber schnell fest, dass es gar nicht so einfach war, mit dieser Ausstattung vernünftige Bilder zu machen. Beim Mond ging es noch halbwegs, da aufgrund kurzer Belichtungszeiten die Möglichkeit die Bilder zu verwackeln nicht so groß war. Bei den Planeten sah es schon anders aus. Zwar sah ich jetzt auch Farben, allerdings keine Details mehr, da die meisten Bilder verwackelt waren.

Beim Orionnebel ging bei 60 Sekunden Belichtungszeit nichts mehr. Die Erddrehung schlug voll zu und zog die

Sterne inklusive Nebel in lange Streifen und einen verwaschenen Flecken. Tja, zum einen war die Montierung zu wackelig, zum anderen hatte sie keine Motoren, die die Erddrehung hätten kompensieren können.

Ein weiteres Jahr später hatte ich schließlich soviel Geld gespart, dass ich mir eine stabilere Montierung kaufen konnte, die dann auch eine elektrische Nachführung in Rektaszension hatte und einen Polsucher zur Ausrichtung der Montierung auf den Polarstern. So sollte es möglich sein, die Erddrehung zu kompensieren, was bei Mond und Planetenaufnahmen auch gut funktionierte.

Die Aufnahme von Deep- Sky- Objekten wurde allerdings mit zunehmender Belichtungszeit immer schwieriger, da sich jetzt Ungenauigkeiten bei der Ausrichtung auf den Polarstern bemerkbar machten.

Somit entschloss ich mich nach einiger Zeit, jetzt auch noch ein Leitfernrohr zu kaufen, damit ich bei Langzeitaufnahmen direkt auf einen Stern nachführen konnte.

Die Kette von Käufen und auch Fehlkäufen für die nächsten Jahre ließe sich jetzt endlos so weiterführen.

Eine weitere Schwierigkeit war seinerzeit die analoge Bearbeitung des Filmmaterials. Digitale Technik war, zumindest für Amateure, zum damaligen Zeitpunkt nicht erschwinglich.

Somit behalf man sich mit der Hypersensibilisierung von schwarz weiß Filmen, was natürlich heute nicht mehr Stand der Technik ist. Darum gehe ich auf die analoge Bildbearbeitung hier auch nicht weiter ein.

Heute nach 25 Jahren bin ich letztendlich Besitzer eines mobilen Teleskops und einer digitalen Ausrüstung, mit der

ich sehr schöne Bilder machen kann. Auf die Details werde ich in den nachfolgenden Kapiteln weiter eingehen.

Lust auf mehr

Was bewegt eine Person eigentlich dazu sich mit der digitalen Astrofotografie zu beschäftigen? Ich denke jeder hat hier seine eigenen Beweggründe. Bei mir war es einfach die „Lust auf mehr“.

Im Alter von 13 Jahren war es der Wunsch, den Helden aus den Science- Fiction Filmen etwas näher zu kommen und Dinge selber zu erleben. Ich wollte die Sonne, den Mond und die Planeten sehen und ein Teleskop war die Tür in diese fremde und so weit entfernte Welt.

Doch dann wollte ich mehr.

Diese Objekte sind noch relativ nah und Teile unseres Sonnensystems. Jetzt wollte ich auch weiter entfernte Objekte beobachten können. Der Orionnebel, die Andromeda- Galaxie, offene und geschlossene Sternhaufen, ja vielleicht sogar Kometen. Damit stiegen aber auch die Anforderungen an das Teleskop.

Und ich wollte noch mehr.

Diese Objekte sehen zu können ist schon ein tolles Erlebnis. Dieses Erlebnis nun auch noch auf Bildern zu bannen, in den schönsten leuchtenden Farben und damit auch die Möglichkeit zu haben das Gesehene mit anderen teilen zu können, war der nächste Schritt. Die Anforderungen an das Teleskop waren damit noch einmal weiter gestiegen.

Jetzt wollte ich noch Perfektion.

Die Bilder waren schon nicht schlecht, aber es gab hier und da Ungenauigkeiten bei der Nachführung, nicht exakt

fokussierte Bilder, Randabschattung durch die Optik oder auch andere Bildfehler. Bei manchen Objekten fand ich die Auflösung der Optiken zu gering oder die Brennweite meines Teleskops war zu niedrig.

An diesen Punkten arbeite ich auch heute noch und habe manchmal das Gefühl, dass Perfektion fast nicht zu erreichen ist. Der Wunsch es aber doch zu schaffen ist weiterhin vorhanden, sodass ich weiterhin versuche den Prozess bis zum fertigen Bild ständig zu verbessern.

Verbesserungsmöglichkeiten hat man eine Menge. Ist es nicht die Optik oder die Montierung, so ist es die Bildbearbeitung oder einfach nur der Himmel, der abseits meines Beobachtungsortes noch ein wenig dunkler ist und so einfach bessere Resultate liefert.

Des Weiteren hat man die Möglichkeit, Bilder von ein und demselben Objekt von unterschiedlichen Tagen zu sammeln und zu einem Gesamtbild zu addieren, so dass man auch Belichtungszeiten von 10 Stunden oder mehr erreichen kann und somit eine außergewöhnliche Tiefe im Bild.

Alleine die Vorstellung, dass man eigentlich „Geschichte“ fotografiert, fasziniert mich immer wieder. Fotografiert man zum Beispiel heute die Andromeda-Galaxie, die 2,5 Millionen Lichtjahre von uns entfernt ist, so weiß man, dass das Licht, das heute bei uns ankommt und auf dem Kamerachip gebannt wird, dort vor 2,5 Millionen auf den Weg zu uns losgeschickt worden ist.

Ich finde diese Vorstellung einfach toll und sie erinnert mich immer wieder daran, wie unendlich groß unser Universum doch ist, von dem ich ein nur winziger Teil bin.

Kapitel 2

Randbedingungen

Der Himmel, die Lichtverschmutzung und das Wetter

Kommen wir zu einem Thema, dass vor dem Kauf der Geräte meistens keine Beachtung findet. Welchen Einfluss haben der Himmel (gemeint ist hier das sogenannte „Seeing“), die Lichtverschmutzung und das Wetter auf die Anschaffung eines Teleskops? Die meisten würden wahrscheinlich erst einmal folgende Antwort geben: Keinen!

Dies ist leider ein Trugschluss, denn alle diese Faktoren haben sehr wohl einen Einfluss, der vorher genau bedacht werden sollte.

Mit der Auswahl des späteren Beobachtungsplatzes, sei es zuhause, oder außerhalb auf freiem Feld, findet man unterschiedliche Voraussetzungen vor, bezogen auf alle drei Faktoren.

Plant man beispielsweise Deep- Sky- Fotos von Galaxien oder Nebeln aufzunehmen, hat allerdings einen Beobachtungsplatz, der mitten in der hell erleuchteten Innenstadt gelegen ist, so führt dies zu unterschiedlichen Problemen. Hier würde es wenig Sinn machen sich eine Optik mit 10 Zoll Öffnung zu kaufen, da man deren Potential mitten in der Stadt nie voll ausnutzen könnte, zumindest nicht ohne entsprechende Filter.

Das „Seeing“, die sogenannte Luftunruhe, begrenzt zudem die Möglichkeiten einer solchen Optik einfach zu stark.



Wohnt man dagegen auf dem Land mit einem herrlichen, dunklem Himmel, hat aber maximal 20 Nächte im Jahr die wirklich sternenklar sind und in denen kein störendes Mondlicht vorhanden ist, so kann die Fertigstellung eines farbigen Bildes einer Galaxie sehr lange dauern. Mit einem Refraktor der Lichtstärke $f/6$ bis $f/8$ beispielsweise und einer monochromen CCD- Kamera mit entsprechendem Filterrad kann dies dann schon einmal einige Wochen oder gar Monate dauern. Eine gut durch belichtete Galaxie benötigt in der Regel um die 4-8 Stunden Belichtungszeit bei diesem Öffnungsverhältnis. Das Objekt ist in der Regel 3 Monate gut zu beobachten, es sei den, es ist zirkumpolar, was die Möglichkeit an nutzbaren Nächten auf 5 reduziert.

Nun müssen aber Aufnahmen in Luminanz, mit R- Filter mit G-Filter und B-Filter gemacht werden, so dass hier pro Kanal

schon einmal eine Nacht geopfert werden muss. Somit kann die Fertigstellung schon einmal 2-3 Monate, oder auch wesentlich länger dauern. Hat man soviel Geduld oder schafft man sich doch lieber eine lichtstarke Optik mit schnellerem Öffnungsverhältnis an? Ebenfalls einfacher zu handhaben ist eine Farb- CCD- Kamera, bei der man sich die einzelnen Aufnahmen in den unterschiedlichen Kanälen sparen kann. Allerdings hat eine Farbkamera auch wieder Nachteile gegenüber einer monochromen Kamera.

Ist man allerdings ein Stadtbewohner, der unbedingt Nebel fotografieren möchte, so ist dies nicht gänzlich ausgeschlossen. Auch hier besteht die Möglichkeit mit entsprechenden Filtern das störende Stadtlicht zu reduzieren oder sogar mittels Schmalbandfiltern fast gänzlich zu eliminieren.

Dieses Verfahren ist allerdings aufwändiger und erfordert viel Erfahrung und Zeit. Als Resultat bekommt man Falschfarbenaufnahmen mit wunderbaren Kontrasten und Strukturen und das auch unter einem Großstadthimmel. Die Farben sind dann Geschmacksache, dem einen gefallen sie, dem anderen eher weniger. Zumal muss man sich darüber bewusst sein, dass die Methode mit entsprechenden Filtern auch ein großes Budget erfordert. Meiner Meinung nach für einen Einsteiger erst einmal ungeeignet.

Anhand dieser einfachen Beispiele kann man schon erahnen, dass es eine Fülle an Möglichkeiten gibt, die man vor dem Kauf eines Teleskopes beachten sollte, um auch lange Zeit mit dem neu erworbenen Gerät erfolgreich arbeiten zu können.

Nicht nur der Typ des Teleskopes ist dabei entscheidend, sondern auch dessen Öffnungsverhältnis und damit auch die Brennweite. Das Öffnungsverhältnis ist der Quotient aus der