

Astronomie / Astrofotografie für Einsteiger ein Leitfaden

Vorwort

Liebe Leser, dieser Artikel bzw. Leitfaden soll ihnen eine „End to End“ Übersicht über das Thema Astrofotografie geben, vom Einstieg bis hin zur kompletten Konfiguration für Deep Space Fotografie. Dabei möchte ich nur den großen Rahmen abstecken ohne viele Details zu besprechen, da dies einen Einsteiger nur verwirren würde. Von dem Verständnis für das große Bild sollte es dann möglich sein einzelne Themen weiter zu erarbeiten.

Um es gleich vorweg zu sagen betrachte ich mich selbst nach 5 Jahren intensiver Beschäftigung mit diesem *überaus interessanten Hobby* noch als fortgeschrittenen Anfänger. Somit schreibe ich diesen „Leitfaden“ ausgehend von meinem aktuellen Wissensstand – denn man lernt ja nie aus.

Weiterhin möchte ich hier alle Kollegen/Kolleginnen würdigen die durch ihre hervorragende Arbeit, Artikel, Diskussionen, Tutorien die sie ins Netz gestellt haben und mich und viele andere „Leidensgenossen“ mit ihrer Kompetenz in der richtigen Spur gehalten haben.

Die Quellen sind unendlich und eigentlich nur durch die verfügbare Zeit begrenzt. Wenn Sie also (so wie ich) nicht einer Gruppe von Gleichgesinnten angehören und ohne deren Hilfe auskommen müssen, ist meine Erfahrung, dass eine Fülle von Hilfen per Internet-Recherche (google, astro foren, etc.) verfügbar ist und die Findigkeit der Leute so genial ist, dass ich immer wieder überrascht bin.

Bevor ich zu meinem eigentlichen Leitfaden für Einsteiger in dieses Hobby komme, vorweg ein paar „Weisheiten“.

1. Das Thema Astronomie / Astrofotografie ist sehr komplex, erwarten sie deshalb nicht das sie z.B. durch lesen dieses oder anderer Artikel bzw. Bücher die notwendige Lernkurve umgehen können.

Erfahrung kann man nicht mit dem „Löffel essen“ oder erlesen man muss sie machen, da geht kein Weg dran vorbei. Richten sie sich deshalb besser von vornherein auf eine 1-2 jährige Durststrecke ein. Abhängig von der Erwartungshaltung kann man als Einsteiger nicht in der Liga mitspielen ohne vorher mit viel Schweiß und blauen Flecken trainiert zu haben. Das ist mit jedem ernsthaft betriebenen Hobby das gleiche, das Instrument auf/mit dem man spielen will, muss man beherrschen um Erfolge zu haben.

2. Das Internet und die Medien bieten seit den Zeiten des Hubble-Teleskops eine Fülle von hervorragendem Material und erzeugen bei einem selbst und den Mitmenschen eine bewusste oder unbewusste Erwartungshaltung die zu großer Frustration führen kann.

Guckt man durch ein Teleskop sieht man die wunderschönen Nebel / Galaxien in grau – nix mit bunter Pracht der Bilder wie in den Medien.

Also schließt man daraus, - nicht gucken sondern fotografieren.

Hat man nun mit Hilfe von viel Geld und noch mehr Mühe die ersten Bilder gemacht erntet man (bevorzugt von seinem inneren Schweinehund) eher ein müdes Schulterzucken anstatt großes Lob, denn der Qualitätsunterschied, zumindest in den ersten Jahren, ist doch erheblich.

Von daher wäre es ratsam einfach die ersten 2 Jahre zu überspringen, so wie man die Woche am besten mit dem Freitag anfängt 😊.

3. Astrofotografie ist ein teures Hobby, hier insbesondere Deep Space Astrofotografie.

Kommt man bei Mond/Planeten noch mit unter 1000€ als Erstausrüstung aus, sind bei Deep Space schnell 3000 - 4000€ fällig, wohlgemerkt als Erstausrüstung. Will man aus Qualitätsgründen eine *Astro-CMOS-Kamera* erwerben, sind hier allein 1000-3000€ zu veranschlagen.

Vertrauen sie bei der Wahl der Geräte eher auf die Erfahrung von erfahrenen Kollegen als auf den Astro-Händler. Wenn ich bei einem Händler lese, dass ein angepriesener *Ritchey-Chretien* leicht von jedermann zu *kollimieren* ist, kann ich ob dieses Unfugs nur den Kopf schütteln und ich hätte da noch ein paar mehr Beispiele verschiedener Händler auf Lager. Natürlich beteuern diese ansonsten ganz im Sinne des Kunden auf gute Beratung zu setzen.

Daher, eigene Erfahrung und Kompetenz ist durch nichts zu ersetzen und damit schließt sich der Kreis und wir sind wieder bei 1. angekommen.

Trotzdem ist und bleibt die Astronomie und Astrofotografie eines der interessantesten und vielfältigsten Hobbies die man pflegen kann. Und wenn dann mal wieder der Himmel verhangen ist, kann man ja immer noch eine Internetseite selber bauen und seine Erfahrungen mit anderen teilen.

Da ich in diesem kurzen Bericht nicht auf alle Details eingehen kann sollten Einsteiger Begriffe in *blau&kursiv* in Wikipedia (oder per Suchmaschine) nachschlagen.

Leitfaden für Einsteiger

Auf dem Wege hin zur Deep Space Astrofotografie bin ich in den letzten 3 Jahren die komplette Strecke von der Erstausrüstung bis hin zur Ausrüstung einer stationären automatisierten Gartensternwarte gegangen.

Dabei sind 2 grundsätzliche Entscheidungen zu treffen:

Beobachtung oder Fotografie ?
wenn Fotografie: Sonnensystem oder Deep Space ?

Im Folgenden beschreibe ich die Entscheidungskette, auf welche Kriterien zu achten ist und gebe Empfehlungen hinsichtlich der Ausrüstung.

Da mein Schwerpunkt von vorneherein Deep Space Astrofotografie war bin ich nicht wirklich kompetent um Ratschläge bezüglich der reinen Beobachtung zu geben und habe deshalb im Folgenden den Schwerpunkt auf die astrofotografischen Aspekte gelegt.

Erste Berührung mit dem Hobby

Dies erfolgt zumeist über den Kauf eines Kaufhaus/Lidl/Aldi-Teleskops oder über den Erwerb eines gebrauchten Gerätes.

Vorausgesetzt die Qualität stimmt ist eindeutig das Gebrauchtgerät einem Kaufhausgerät vorzuziehen.

Bevor sie einen Kauf tätigen, besuchen sie jedoch bitte erst ein öffentliches Beobachtungstreffen einer lokalen Gruppe von Sternfreunden. Dort können sie einen ersten Blick durch verschiedene Teleskope machen.

Meine erste Wahl beim Kauf, wäre ein kleines *Newton-Spiegelteleskop* auf einer *äquatorialen Montierung* mit ca. 130-150mm Öffnung und 500-750mm Brennweite. Dies ist gebraucht meist für unter 200€ zu bekommen.

Die unten gezeigte Kombi -Teleskop/Montierung hat einen Neupreis von ca. 380€. Teleskop und Okularauszug sind hier von guter Qualität. Die Montierung kann man später mit einer elektrischen Nachführung ausrüsten und dann auch noch Jahre später als 2-Gerät benutzen.



Dazu braucht man 2 Okulare der Brennweiten 20 – 30 mm (Übersicht) und 10 -15 mm (Details) und eine 2x *Barlowlinse*. Diese sind meist bei dem Gebrauchtgerät schon dabei oder die Okulare als Kellner/Pössl für relativ wenig Geld zu erstehen.

Das Handicap dieser Konfiguration ist der Umgang mit der äquatorialen Montierung insbesondere der *Einnordung am Polarstern* und der Nachführung von Hand. Für die Nachführung von Hand braucht man nur etwas Übung. Das Einnorden der Montierung ist sehr gut in Videos z.B. auf youtube beschrieben. Ich weiß nicht warum, aber meist sind die besten Tutorien/Videos in englischer Sprache aber mit etwas suchen findet man bestimmt auch ähnliches auf Deutsch.

https://www.youtube.com/watch?feature=player_detailpage&v=plx6XXDgf2E

https://www.youtube.com/watch?feature=player_detailpage&v=F9OQXsixVrE

https://www.youtube.com/watch?feature=player_detailpage&v=F7HVDKAZ6eM

Hat man diese Klippe überwunden wird man durch den ersten Blick auf Jupiter mit seinen 4 galiläischen Monden, Saturn mit seinen Ringen, bzw. wunderbaren Monddetails belohnt. Will man Deep Space anschauen sind offene Sternhaufen und große Kugelsternhaufen (z.B. M13) die bevorzugten Objekte. Galaxien und Nebel bleiben eher größeren Teleskopen und der Fotografie vorbehalten sind aber einen Versuch Wert.

Wenn der *Okularauszug* etwas taugt (nicht wackelt wie ein Lämmerschwanz wie bei meinem ersten Gerät) kann man auch mit einer umgebauten Webcam und einem Laptop seine ersten Mond/Planeten – Aufnahmen machen. Da man ja meist einen Laptop bereits hat fällt nur die Anschaffung der Webcam für wenig Geld an.

Die notwendige Aufnahme und Nachverarbeitungssoftware gibt es kostenlos als Download im Internet.

Der Umgang mit der Aufnahme und speziell der Nachverarbeitungs-Software ist nicht trivial aber da hilft einem wieder das Internet bzw. youtube. Leider habe ich kein Video über *Registack* oder *AVIstack* in Deutsch gefunden.

https://www.youtube.com/watch?feature=player_detailpage&v=e0WaAMY9fQI

https://www.youtube.com/watch?feature=player_detailpage&v=ALqQfExMRBA

Zurück zur Geräteauswahl - Eine Alternative zu dem kleinen Newton auf der äquatorialen Montierung ist ein *Refraktor* (Linsenteleskop) der dann eventuell später als Leitrohr dienen kann (dies ist im Kapitel „Einstieg in die Deep Space Astrofotografie“ weiter erklärt).

Eine Alternative für die reine Beobachtung ist ein *Dobson Teleskop*. Allerdings kann man das Dobson nicht für die Astrofotografie weiterverwenden. Wenn man jedoch nur beobachten will hat man hier für wenig Geld (Neupreis ca. 380€) eine Menge Teleskop, in diesem Falle 200mm Öffnung bei 1200mm Brennweite.



Bildnachweis: Astroshop.de

Die Erweiterung der Ausrüstung

Hat man die ersten Erfahrungen gemacht, der Ehrgeiz und Hunger auf mehr ist erwacht, kann man über den Aufstieg in die nächstbessere Klasse der Geräte nachdenken.

Hat man das Ziel ernsthaft in die Astrofotografie einzusteigen, ist die wesentliche Entscheidung der Kauf einer qualitativ hochwertigen Montierung mit automatischer Nachführung (Minimum EQ6-Klasse, besser noch hochwertiger).

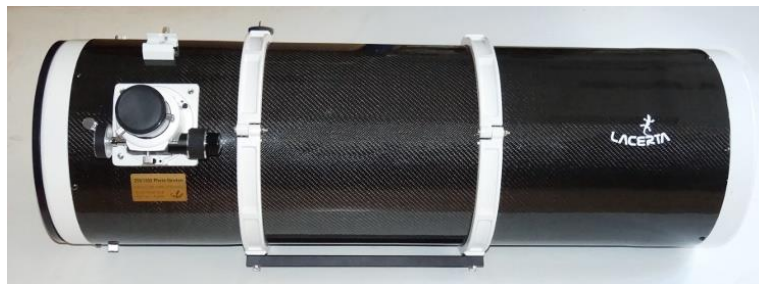
Bleibt man bei der Beobachtung bzw. Fotografie im Sonnensystem kann man bei einer Montierung mittlerer Größe bleiben (EQ5 / HEQ5-Klasse).

Dies ist eine wichtige Entscheidung bei der man viel Geld mit einer falschen Entscheidung verschwenden kann.

Auch zu bedenken ist die Transportierbarkeit der Ausrüstung bzw. ob man eine stationäre Ausrüstung plant (Rolldachhütte). Der Transport von 30 – 50 kg Ausrüstung auf die Terrassen, den Balkon oder wenn man in der Großstadt wohnt per Auto auf eine lichtarme Wiese, wird schnell zum Spaßkiller.

Als Teleskop für die eventuell spätere Deep Space Fotografie bietet sich wieder ein Newton an (preisgünstigste / variabelste Lösung). Refraktoren gleicher Klasse sind meist Faktor 2 teurer.

Die zurzeit beliebtesten Newtonteleskope sind 200/800mm bzw. 200/1000mm in der Preiskategorie 500 – 800€ (Stahlrohr) bzw. 800-1200€ (Carbonrohr). Hierbei ist auf einen qualitativ hochwertigen *Okularauszug* zu achten, ansonsten verheißt einem der instabile Okularauszug die viele Arbeit und Stunden am Teleskop.



Bildnachweis: Telescope-austria.at



Bildnachweis: Teleskop-express.de

Der kleine Newton aus dem Kapitel „erste Berührung“ kann als Beobachtungsgerät weitergenutzt werden bzw. der Refraktor später als Leitrohr für diesen Foto-Newton.

Für die Deep Space Astrofotografie braucht man nun eine digitale Spiegelreflexkamera (DSLR) der Canon EOS Reihe. Ich habe damals ein gebrauchtes EOS 1000d Gehäuse bei ebay erstanden. Hier sollte dann ein Umbau auf Astrofähigkeit erfolgen. Dies kann man beim Astrohändler seiner Wahl in Auftrag geben (250€) oder auch nach Anleitung selber durchführen ca. 70€ für den Filter. Hier die entsprechende Webpage für eine Canon 450D

<http://dslrmodifications.com/rebelmod450d1.html>

Will man seinen Schwerpunkt statt auf Deep Space auf das Sonnensystem legen braucht man ein Teleskop mit deutlich längerer Brennweite im 2 - 3 m Bereich. Hier sind *Maksutov* bzw. *Cassegrain* - Spiegelteleskope den Newtons vorzuziehen!

Zwar kann man auch mit dem *Maksutov* bzw. *Cassegrain* Deep Space Aufnahmen machen allerdings hat der Newton neben dem Preis bezüglich Deep Space einige Vorteile:

- Schneller: f4/f5 gegenüber f10, dadurch Halbierung der Belichtungszeit!
- geringere Auskühlzeit,
- einfacher zu kollimieren
- geringere Empfindlichkeit gegen Taubeschlag,
- Möglichkeit der Großfeldaufnahmen.

Allgemein muss man aber sagen, dass es das Allround-Teleskop nicht gibt und man da „einen Tod sterben muss“ oder 2 Teleskope unterschiedlicher Brennweite anschafft.



Cassegrain



Maksutov

Bildnachweis: Telescope-austria.at

Ausgehend von dieser Ausrüstung sind noch folgende Dinge zu bedenken:

- Wie im vorherigen Kapitel auch ist der Umgang mit der Montierung ein wesentliches Element des Erfolges. Die Montierung muss exakt ausbalanciert und eingenordet werden und vor jeder Aufnahmesession sollte ein *2 Star Alignment* gemacht werden.

Gute Videos zu diesen Themen finden sie auf:

<https://www.astronomysshed.co.uk/forum/viewforum.php?f=19>

- Sie brauchen eventuell weitere SW um die Montierung zu steuern, die Bilder / Videos aufzunehmen und die Bilder / Videos nachzubearbeiten

Näheres dazu in dem separatem Artikel: Hardware / Software –Konfiguration

- Sie brauchen Hilfsmittel wie Sucher (z.B. *Telrad*), Scharfstellmasken (*Scheinerblende* oder *Bahtinovmaske*), Rotlichtlampe, Tauschutzkappen, etc.
- Sie sollten sich eine systematische Arbeitsweise (neudeutsch workflow) aneignen um Fehlern aus dem Weg zu gehen. Ein einfacher workflow sieht wie folgt aus:
 - Setup: Aufbau und einschalten der Geräte; Auskühlzeit beachten
 - Check: Balance + Einnorden
 - 2 Star Alignment an 2 benachbarten Sternen zum Aufnahmeobjekt
 - Fokussieren an hellem Stern mit Scharfstellmaske
 - Aufsuchen des Aufnahmeobjektes und Probelichtungen
 - Start der Aufnahmen
 - Setdown: Abbau

Gehen sie davon aus, dass ihnen all dies nicht gleich auf Anhieb gelingt und sie mit dem einen oder anderen Thema länger zu kämpfen haben (siehe Lernkurve). Auch hier macht Übung erst den Meister!

Einstieg in die Deep Space Astrofotografie

Da sie nun Belichtungszeiten von mehreren Minuten erreichen müssen liegt der wesentliche Unterschied zu der vorherigen Konfiguration in:

- der erhöhten Anforderungen an die Gleichlaufeigenschaften der Montierung
- dem notwendigen geschlossenen Regelkreis zur pixelgenauen Nachführung der Montierung genannt *Guiding*
- der höheren Komplexität der Aufnahme der Bilder mit zusätzlichen Aufnahmen von Dunkelbildern um das Rauschen des Kamerasensors bei Langzeitbelichtungen in den Griff zu bekommen.

Näheres dazu in dem separatem Artikel: Bildverarbeitung

- die höhere Komplexität der Nachverarbeitung der Bilder.

Näheres dazu in dem separatem Artikel: Bildverarbeitung

Die Gleichlaufeigenschaft der Montierung hängt von der Qualität der Montierung ab. Hier rächt es sich dann wenn man an der Montierung gespart hat. Die Erfahrung zeigt, dass man eher am Teleskop als an der Montierung sparen sollte. Es gibt zwar die Möglichkeit die Gleichlaufeigenschaften der Montierung genannt *Periodic Error* (PE) durch tuning-kits oder durch *Periodic Error Correction* (PEC) zu verbessern aber letztlich sind das nur die zweitbesten Lösungen.

Für das Guiding brauchen sie nun ein *Guidingteleskop* oder auch Leitrohr genannt und eine *Guidingkamera*. Das Leitrohr ist meist ein kleiner Refraktor oder ein gutes Sucherteleskop. Als Guidingkamera eignet sich eine Webcam, meist wird man damit aber nicht glücklich und man muss in eine spezielle Guidingkamera investieren. Je nach Kamera fallen hierfür Gesamtkosten in Höhe von 400 – 700€ an (davon für das Leitrohr ca. 150€). Die Guidingkamera wird dann mit dem Laptop verbunden und die Guiding Software im Zusammenspiel mit der Montierungssteuerungssoftware übernimmt dann die pixelgenaue Nachführung.

Eine gute Lösung die ohne zusätzliche Software und eine Verbindung zum Notebook auskommt ist ein *Standalone Autoguider* (z.B. MGEN) dessen Ausgang direkt an den Guidingport der Montierung angeschlossen wird.

Weitere Details dazu in dem separatem Artikel: Hardware / Software –Konfiguration

Die eigentliche Herausforderung der Deep Space Astrofotografie liegt aber in der Bildaufnahme und ganz besonders in der Bildverarbeitung der gewonnenen Aufnahmen. Mit dem Thema der Bildverarbeitung könnte man Bücher füllen aber leider gibt es nur sehr wenige wirklich gute Bücher über das Thema, dafür aber ganz hervorragende Tutorien im Internet und bei youtube.

Eine Übersicht über dieses Thema finden sie in meinem separatem Artikel:
Bildverarbeitung

Zusammenfassung

Wenn sie mir bis hierher gefolgt sind werden sie feststellen, dass ich über die eigentlichen Objekte der Begierde - die Sterne, Galaxien, Nebel, die das Thema Astronomie ja erst ausmachen, gar nicht gesprochen habe. Die leuchtende Anballung von Sternen in einem Kugelsternhaufen, die faszinierende Farbenpracht eines planetarischen Nebels, die leuchtenden Bänder der Spiralgalaxien.

Auch habe ich nicht über die Faszination gesprochen in den Nachthimmel zu gucken, das Funkeln der Sterne zu sehen und das Große zu erahnen was sich da draußen abspielt. Das Gefühl tief in der Nacht oder kurz vor der Morgendämmerung ins Haus zurückzugehen, mit der Befriedigung und Hoffnung gute Aufnahmen in der Hand zu halten.

Ich habe bewusst viele Themenbereiche ausgelassen um ihnen hier einen groben Überblick in die Aspekte der Arbeit mit dem Teleskop zugeben und wahrscheinlich schwirrt ihnen als Einsteiger der Kopf ob all der Begriffe, Techniken, Gerätschaften und Abläufe die es zu erarbeiten gilt.

Ich kann ihnen versprechen es wird noch besser wenn sie sich mit dem Thema Bildverarbeitung auseinandersetzen.

Vorausgesetzt sie sind jemand der wissensdurstig und ausdauernd ist, kann ich ihnen versichern, dass dies für sie auf Jahre ein großes Abenteuer sein wird mit allen Aspekten die ein Abenteuer an sich hat – aufregend, spannend, erschreckend, frustrierend, begeisternd.

Ich wünsche ihnen daher – viele klare Nächte.