

# Mondfotografie – Techniken und Möglichkeiten auch für die Schule

von Julian Zoller

*Der Mond ist sowohl für die Astrofotografie als auch für die optische Beobachtung Segen und Fluch zugleich. Einerseits bietet er die Möglichkeit, bereits mit einfachen Mitteln seine Meere, Gebirgsketten und Krater zu beobachten und zu fotografieren, andererseits hellt er den Himmel so stark auf, dass sich dunkle, weit entfernte Objekte dem Auge entziehen. Daher erfreut er sich unter Deepsky-Fotografen keiner großen Beliebtheit. Trotzdem ist er wohl für nahezu jeden Astrofotografen das erste Objekt, dessen Licht seinen Weg ins Teleskop und auf den Sensor der Kamera findet. So sehr man ihn auch für manche hellen Nächte vom Himmel verbannen möchte, so sehr ist sein Anblick doch immer wieder faszinierend. Um die erlebten Eindrücke auch einfangen zu können, bietet sich eine Vielzahl an Möglichkeiten.*

## Fotografie mit Kamera und Stativ

Die wohl einfachste Methode ist die Fotografie des Mondes in Kombination mit Landschaften oder auch Wolken (**Bild 1**). Einzige Voraussetzungen sind hierbei ein Stativ und eine Kamera, welche über genügend Regulierung zur Kontrolle der Belichtungszeit verfügt. Die Möglichkeit zur manuellen Einstellung der Belichtungszeit bieten heutzutage bereits viele Kompakt- oder Bridgekameras, aber natürlich auch jede Spiegelreflexkamera. Besitzt die Kamera bzw. das Objektiv eine ausreichend hohe Brennweite (Zoom), zeigt sich der Mond bereits mit einigen Details und lässt sich vor allem in Kombination mit anderen Motiven gut festhalten. Zu beachten ist dabei vor allem, dass die Mondoberfläche nicht „ausbrennt“, also nur so lange belichtet wird, dass die Helligkeit des Mondes Form und Details nicht überblendet. Da die Belichtungsdauer dabei je nach Brennweite, Mondphase und Wolken variiert, ist ein Stativ (oder zumindest ein stabiler Untergrund) für ein nicht verwackeltes Bild unabdingbar (**Bild 2**).

Auch wenn die Belichtungsdauer von den bereits genannten Faktoren abhängig ist, lassen sich einige Grundeinstel-

lungen zusammenfassen, die vor der ersten Aufnahme vorgenommen werden sollten.

### Einstellung des ISO-Werts

Um ein möglichst rauscharmes Bild zu erstellen, sollte der ISO-Wert möglichst gering gewählt werden. Aufgrund der hohen Leuchtkraft des Mondes, lässt sich dies vornehmen, ohne dabei zu langen Belichtungszeiten gezwungen zu werden.

### Dateiformat

Wer über eine Spiegelreflexkamera verfügt, sollte im sogenannten RAW-Modus bei maximaler Bildgröße fotografieren. Dieser Modus schafft in der späteren Bildverarbeitung deutlich mehr Freiräume. Der Grund hierfür ist, dass (im Unterschied zum jpg-Speicherformat) in diesem Modus keine automatischen Bearbeitungen von Farbe und Helligkeit durch die Kamera vorgenommen werden und somit kein Detailverlust entsteht.

### Blende

Wie bei der Belichtungszeit empfiehlt sich hier, je nach Kameratyp zu experimentieren. Es sollte jedoch stets ein

recht geringer Wert der Blendenzahl angestrebt werden, um so genügend Licht einfall bei kurzer Belichtungsdauer zu gewährleisten.

Wer auf diese Weise schon selbst eine Mondaufnahme angefertigt hat, wird schnell feststellen, dass trotz verhältnismäßig hoher Vergrößerung der Mond stets nur als kleines Scheibchen zu erkennen ist. Ungeachtet seines im Verhältnis zu anderen astronomischen Motiven großen scheinbaren Durchmessers von circa 31 Bogenminuten erfordert die detailreiche Darstellung höhere Brennweiten. Die kostengünstigste Art, das zu bewerkstelligen, bietet sich durch den Kauf eines Teleskops. Während zum Beispiel Newton-Teleskope mit Brennweiten um die 1200 mm bereits für wenige hundert Euro zu haben sind, würde der Kauf eines Kameraobjektivs mit ähnlicher Vergrößerung mindestens den doppelten Kaufpreis erfordern.

Doch wie lassen sich nun Kamera und Teleskop am besten für die Mondfotografie verbinden?

Um das beantworten zu können, stellt sich die Frage, welche Mittel zur Verfügung stehen.

## Fotografie mit Teleskop und Spiegelreflexkamera

Die einfachste Methode, eine Spiegelreflexkamera an einem Teleskop anzuschließen, bietet ein sogenannter T2-Ring mit einer 2"-Verlängerungshülse. Mittels dieses Rings lässt sich anstatt eines Kameraobjektivs die Verlängerungshülse am Kamerakörper befestigen und somit direkt in die Öffnung des Okularauszugs schieben. Dabei spricht man von fokaler Fotografie.

Ist dies geschafft, besteht der nächste Schritt darin, den Mond in den Fokus zu bekommen. Verfügt die Kamera über eine Live-View-Funktion,



1 Abnehmender Mond in Wolken, aufgenommen mit einer Nikon D500 bei 105 mm Brennweite (Standardobjektiv). Belichtet wurde bei ISO 200 1,6 Sekunden.



2 Mondkorona. Einzelaufnahme von 1/60 s (ISO 400) mittels T2-Ring und Adapter. Nikon D500, angeschlossen an einem 1200/200 mm Skywatcher Newton. Die Farbsättigung wurde hier in der Nachbearbeitung verstärkt, um die Korona deutlich scheinen zu lassen.

fällt das Scharfstellen deutlich einfacher aus. Nach erfolgreichem Fokussieren gilt es, die Kameraeinstellungen nochmals zu kontrollieren. Wie auch bei der Mondfotografie mit Stativ sollte der ISO-Wert zur Rauschreduzierung gering gehalten werden. Die Belichtungszeit variiert je nach Mondphase und Kamerasensor meist zwischen 1/125 und 1/1000 Sekunde, sollte aber stets so eingestellt werden, dass der Mond maximal hell, jedoch ohne ausgebrannte Bereiche erscheint. Einige Kameras ermöglichen die Funktion, aufgenommene Bilder automatisch auf übersättigte Bereiche zu kontrollieren und diese auf dem Display aufblincken zu lassen. Eine weitere, sehr nützliche Funktion bietet der Selbstauslöser der Kamera. Beim Drücken des Auslösers werden oftmals Kamera und Teleskop geringfügig bewegt, was sich durch den Selbstauslöser verhindern lässt. Noch vorteilhafter und vor allem

praktischer ist dabei ein Fernauslöser. **Bild 3** wurde mit einem 14" Meade LX 200 und einer Nikon D5000 aufgenommen. Aufgrund der hohen Brennweite wurden sechs Einzelbilder erstellt und zu einem Mosaik zusammengefügt.

Wenn kein Teleskop mit dieser großen Brennweite zur Verfügung steht und man dennoch bestrebt ist, mit der Spiegelreflexkamera vergrößerte Aufnahmen des Mondes anzufertigen, bietet sich als Alternative die Anschaffung eines Projektionsadapters an. Bei dieser sogenannten Okularprojektion wird zwischen Teleskop und T2-Ring eine Zwischenhülse geschraubt, die Platz für ein 1,25" Okular lässt. Somit lässt sich eine deutlich höhere Vergrößerung erreichen. Dabei sollte jedoch noch angemerkt werden, dass mit zunehmender Vergrößerung das Bild schneller verwackeln kann. Eine stabile Montierung, am besten mit Nachführmotor, kann diesem Problem entgegenwirken.

### Fotografie mit Teleskop und Kompaktkamera

Wem zwar ein Teleskop, jedoch keine Spiegelreflexkamera zu Verfügung steht, bietet sich die Benutzung einer sogenannten Digitalklemme an (**Bild 4**). Dabei handelt es sich um eine kleine Vorrichtung, durch welche sich nahezu jede Digitalkamera direkt vor dem Okular befestigen lässt. Neben dem Vorteil, dass dieses Verfahren (die sogenannte afokale Fotografie) preislich sehr erschwinglich ist, bietet sie zudem die Möglichkeit, durch den Austausch des Okulars verschiedene Vergrößerungen des Mondes darzustellen. Neben der gängigen Variante der Digitalklemme für Kompaktkameras gibt es neuerdings sogar Halterungen für Smartphones (z.B. „Snapzoom“) – eine ganz besondere Möglichkeit, diese bei Schülern schon weit verbreiteten „Telefone“ für den Unterricht nutzbar zu machen.

4 Digitalklemme. Einzelaufnahme mit einer Kompaktkamera mittels Digitalklemme. Zur Verfügung gestellt von *Matthias Meier*.

3 Vorbereitung auf den Mond ...





**5** Halbmond. Mosaik aus 12 Bildern, aufgenommen mit einer DMK AU.618.AS und einem 1200/200 mm Skywatcher Newton auf einer EQ6 Montierung. Jedes Bild besteht aus einem Video von 1500 Einzelaufnahmen. Vgl. auch den Beitrag „Einsatzmöglichkeiten der digitalen Fotografie in der Astronomie“ von *Nicole Wehle* in *ASTRONOMIE + RAUMFAHRT* im Unterricht 50 (2013) 6, S. 33–35.

man dabei allerdings nicht sprechen, denn statt einer einzelnen Aufnahme werden viele hunderte, wenn nicht gar tausende von Bildern geschossen. Dies bietet im Vergleich zur Fotografie mit einer normalen Kamera eine ganze Reihe an Vorteilen. Jeder wird schon einmal festgestellt haben, dass die Sterne zu blinken und zu flimmern scheinen. Dafür ist, wie auch für die rötliche Färbung des Mondes in Horizontnähe, unsere Atmosphäre verantwortlich. Durch Turbulenzen innerhalb der Luftschichten werden eintreffende Lichtwellen abgelenkt, und das sich uns bietende Bild erscheint verschwommen. Vor allem bei der Beobachtung des Mondes lässt sich dieses Phänomen an seiner Oberfläche erkennen, die bei schlechten Bedingungen den Eindruck erweckt, als würde sie kleine Wellen schlagen. Oftmals bietet sich nur für sehr kurze Augenblicke ein scharfes Bild. Astronomen sprechen dabei vom sogenannten „Seeing“, welches je nach Wetterlage und

### Fotografie mit Teleskop und Planetenkamera / Webcam

Die wohl beste und am weitesten verbreitete Methode ist das Erstellen einer Aufnahme mit Hilfe einer Planetenkamera oder Webcam (**Bild 5**). Von Fotografie im eigentlichen Sinne kann



**5** Mond mit Sternen. Mosaik aus sechs Aufnahmen. Aufgenommen mit einer Nikon D500 und einem 14“ Meade LX200. Der Sternhintergrund wurde an einem anderen Tag separat 120 x 30 Sekunden belichtet.

Höhe stark variieren kann. Durch das Aufnehmen von Videosequenzen entsteht pro Sekunde eine Vielzahl von Bildern. Im späteren Verlauf lassen sich so durch das Seeing beeinträchtigte Bilder aussortieren. Dies geschieht mit Hilfe verschiedener Verarbeitungsprogramme, die sich kostenlos aus dem Internet herunterladen lassen. Diese analysieren jedes Bild des aufgenommenen Films und erstellen aus einem bestimmten Prozentsatz ein Summenbild. Da der CCD-Chip (der Kamerasensor) solcher Kameras meist relativ klein ist, ergibt sich daraus ein dementsprechend geringerer Bildausschnitt. Ein Nachteil ist das allerdings nicht, denn auf diese Weise lassen sich bereits mit kleineren Teleskopen Mosaikaufnahmen des Mondes anfertigen. Im Vergleich zu einem Bild, welches als Einzelaufnahme mit einer Spiegelreflexkamera aufgenommen wurde, lässt sich so ein deutlich höherer Schärfegrad bei ähnlicher Auflösung erreichen. (**Bild 6**)

Als Aufnahmekameras eignet sich hierfür eine ganze Reihe von Modellen. Angefangen bei der sehr weit verbreitet Philips TouCam (welche für eine Webcam einen ausgesprochen guten Sensor besitzt, der mit so mancher Profikamera mithalten kann), bis hin zu den DMK Kameras der Lucky Imaging Serie findet sich in jeder Preisklasse das Richtige.

Und sind erst einmal die ersten Bilder entstanden, mag es reizvoll sein, die abgebildeten Details der Mondoberfläche anhand einer Mondkarte zu identifizieren – die Schüler auf eigenen Aufnahmen nach den kleinsten, noch erkennbaren Objekten Ausschau halten zu lassen und sie zu benennen.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Mondfotografie vor allem Einsteigern einen guten Eintritt in die Astrofotografie ermöglicht. Wie für die Deepsky-Fotografie gilt auch hier, dass sich bereits mit wenig Equipment gute Aufnahmen anfertigen lassen. Wer daher mit dem Gedanken spielt, den ersten Schritt zu wagen, dem kann man nur sagen:

Es lohnt sich!

**Julian Zoller**  
Volkssternwarte Schriesheim  
Ladenburger Fußweg 4  
69198 Schriesheim  
E-Mail: jul7645@hotmail.com