

Astrofotografie ohne astronomische Kosten

Sie wollen beeindruckende Himmelsaufnahmen machen? Vielleicht haben Sie die dafür nötige Ausrüstung schon beisammen – und wissen es noch gar nicht. >> Alan Dyer

Vergessen Sie einmal die schicken, teuren Fernrohre und computer-gesteuerten Teleskopantriebe. Um brillante Astroaufnahmen zu machen, brauchen Sie lediglich eine Kamera, ein Stativ und ein bisschen Experimentierfreude. Wagen Sie den Schritt in die Nacht, um den Himmel abzulichten; es wird Sie zwar Zeit und Schlaf, aber kaum Geld kosten. Die Bilder, die Sie dabei einfangen, sorgen garantiert für Erstaunen – sowohl bei Ihren Freunden und Ihrer Familie als natürlich auch bei Ihnen selbst.

Was können Sie aufnehmen?

Astrofotografie war noch nie so einfach wie heute. Mit modernen, hochempfindlichen Filmen und Digitalkameras lassen sich Sterne fotografieren, die man mit

dem bloßen Auge nicht sehen kann. Sogar das schwach glimmende Band der Milchstraße lässt sich fotografisch festhalten. Ob Sie Ihren eigenen Atlas der Sternbilder erstellen oder spannende Nachtszenen knipsen: Sie brauchen nicht mehr als eine normale Kamera auf einem Stativ.

Eine sternklare, wolkenlose Nacht und ein Plätzchen fernab beleuchteter Ortschaften sind für Himmelsaufnahmen wünschenswert, aber nicht unbedingt Voraussetzung. Helles Mondlicht oder leuchtende Straßenlaternen können Sie sich zu Nutzen machen, um künstlerisch wirkende Bilder einzufangen, bei denen Sie »mit dem Licht malen«. Sie können das Licht auch selbst mit einem Blitzgerät oder einem in die Kamera eingebauten Blitzlicht erzeugen. Städtepa-

Diese zweistündige Belichtung eines Iso-100-Diafilms macht aus Sternen konzentrische Kreise. Eine Blendeneinstellung von f/5.6 verhinderte die Überbelichtung der Aufnahme.

noramen, über denen der Mond oder helle Planeten am Himmel stehen, haben ihren eigenen Reiz und geben prächtige Motive ab.

Mit einer Kamera auf dem Stativ können Sie große Himmelsareale abbilden. Die Ergebnisse entsprechen weitgehend dem Anblick mit bloßem Auge. Kleinere Gesichtsfelder erzeugen Sie mit einem Teleobjektiv oder Telezoom – beispielsweise, um formatfüllende Aufnahmen



ALLE FOTOS (SOfern nicht anders angegeben): ALAN DYER, NIGHT SKY



und unter www.astronomie-heute.de). Aber die besten Fotos entstehen nicht selten deshalb, weil der Fotograf einfach zufällig zur richtigen Zeit am richtigen Ort ist – zum Beispiel, wenn ein farbenprächtiger Sonnenuntergang stattfindet oder ein Polarlicht wabert.

Um Astrofotografie zu betreiben, benötigen Sie eine Kamera, die Belichtungszeiten von mindestens 15 bis 60 Sekunden erlaubt. Noch besser ist es, wenn das Gerät über die Funktion »bulb« für beliebig lange Belichtungszeiten verfügt. Es kann eine klassische Kamera mit Diafilm oder auch eine moderne Digitalkamera sein. Einfachen Kompaktkameras jedoch fehlt oft die Möglichkeit zur Langzeitbelichtung oder eine manuelle Korrekturmöglichkeit für die Belichtungsautomatik.

Gut gerüstet

Der beste Apparat für Astrofotografie mit Film ist die Kleinbild-Spiegelreflexkamera (auch SLR genannt, für »Single Lens Reflex«), wo man beim Blick in den Sucher durch die Aufnahmeoptik schaut. Wenn Sie noch eine solche, mittlerweile altmodische Kamera besitzen, dann bietet sich jetzt eine gute Gelegenheit, sie vom Dachboden zu holen und zu entstauben. Sie könnte ideal für Nachtaufnahmen geeignet sein, denn die Belichtungsautomatik und der Autofokus der modernen Modelle ist hierfür ohnehin überflüssig.

Falls Sie sich erst noch eine Kamera anschaffen müssen, sich dabei aber nicht in Unkosten stürzen wollen, dann durch-

Heutige Digitalkameras haben eine erstaunliche Leistungsfähigkeit. Eine Canon Eos Digital Rebel mit 20-Millimeter-Linse lieferte diese Milchstraßenaufnahme bei Iso 800, f/4 und 70 Sekunden Belichtungszeit.

forsten Sie am besten die Gebrauchtangebote der Fotohändler oder entsprechende Offerten im Internet. Kameras aus zweiter Hand kosten oft nur fünfzig Euro oder weniger, weil viele Fotofreunde derzeit auf digitale Systeme umsteigen. Klassische Modelle wie die Minolta SRT-101, Nikon F2 und Olympus OM-1 sind in der Astronomie sehr gut verwendbar, denn sie haben einen mechanischen Verschluss, der auch bei Langzeitbelichtungen keinen Batteriestrom benötigt.

Natürlich hat es Vorteile, digital zu arbeiten. Bei Nachtaufnahmen lässt sich die richtige Belichtungszeit oft nur grob abschätzen. Da ist es nützlich, wenn man – wie bei digitalen Kameras möglich – die Aufnahme unmittelbar nach dem Fotografieren auf einem kleinen Display betrachten und beurteilen kann. Ebenfalls ausgesprochen praktisch: Die Bilder werden auf einer wieder beschreibbaren Speicherkarte abgelegt. Ist ein Bild misslungen, können Sie es sofort löschen und einen neuen Versuch starten.

Genau wie die Schnappschusskameras mit Film sind auch die preiswertesten Digitalmodelle nicht für den Astroeinsatz geeignet, denn sie erlauben keine Lang->

von Konjunktionen des Mondes mit Planeten zu gewinnen. Aber schrauben Sie Ihre Erwartungen nicht zu hoch: Die Leistungsfähigkeit Ihrer Objektive ist begrenzt und für bildfüllende Aufnahmen vom Erdtrabanten werden sie vermutlich nicht ausreichen – für solche Vergrößerungen braucht man ein Teleskop.

Dennoch gibt es reichlich geeignete Fotomotive. Der Schlüssel für erfolgreiche Astroaufnahmen liegt darin, einen Blick für besondere Gelegenheiten zu entwickeln. Viele dieser Gelegenheiten lassen sich vorhersagen. In ASTRONOMIE HEUTE werden spezielle Himmelsereignisse wie Finsternisse, Sternschnuppenschauer, helle Kometen oder Planetenkonstellationen rechtzeitig angekündigt (siehe unter der Rubrik »Planetarium«



> zeitbelichtungen. Fünf-bis-Acht-Megapixel-Kameras kosten zwar etwas mehr, aber die meisten von ihnen können Langzeitbelichtungen durchführen und sind daher für Nachtaufnahmen problemlos einsetzbar. Die besten Ergebnisse erzielen Sie mit jenen Modellen, bei denen eine Elektronik zur Rauschunterdrückung eingebaut ist. Diese reduziert das bei langen Belichtungszeiten unvermeidliche elektronische Bildrauschen spürbar.

Wenn Sie einen etwas größeren Geldbetrag investieren möchten, greifen Sie am besten zu einer digitalen Spiegelref-

lexkamera. Bei solchen Geräten lässt sich das Objektiv austauschen (genauso wie bei den SLR-Kameras mit Diafilm). Einige Modelle werden schon für unter tausend Euro angeboten und produzieren Astrofotos, die denen herkömmlicher Diafilm-Kameras in nichts nachstehen, ja diese sogar übertreffen.

Schnappschüsse Aufgehende Sterne über Gewitterwolke (links; Iso-200-Diafilm, zwei Minuten Belichtung bei Blende f/2.8, zwei weitere bei f/5.6). Polarlichter, aufgenommen mit einer Canon Eos Digital Rebel (ganz oben; 25 Sekunden Belichtung, Blende f/2). Der Vollmond durch ein 200-Millimeter-Fotoobjektiv (oben)

Ich vermute, Sie werden erstaunt sein, was Sie mit einer Kamera zu Stande bringen können, die sonst oft nur für Schnappschüsse von Feierlichkeiten und Familienurlaube verwendet wird. Nicht die Kamera zählt, sondern Ihre Kreativität.

Ihre Ausrüstung für Astrofotografie sollte aber noch andere Dinge enthalten. Vor allem benötigen Sie ein Stativ. Hier gilt: Je stabiler, desto besser, denn die Kamera muss für Sekunden, Minuten oder Stunden felsenfest stehen. Ein schwächliches Taschenministativ kann dieser Aufgabe nicht gerecht werden. Außerdem müssen Sie eine Möglichkeit finden, wie Sie den Auslöser betätigen, ohne dabei die Kamera zu berühren und zum Wackeln zu bringen. Kameras mit Film lassen sich mit einem gewöhnlichen mechanischen Drahtauslöser bedienen. Digitalkameras hingegen erfordern einen elektronischen Fernauslöser, speziell passend zum jeweiligen Gerät. Alternativ können Sie auch mit dem Selbstauslöser arbeiten.

Viele nächtliche Motive sind sehr dunkel und werden von dem eingebauten

Schritt für Schritt zu guten Fotos

Vorbereitung zu Hause

Lernen Sie Ihre Kamera kennen! Üben Sie, wie Sie die Belichtungszeit, die Blende, die Iso-Empfindlichkeit und den Fokus manuell einstellen können.

Wenn Sie mit Diafilm arbeiten, legen Sie probierhalber einen ein, um sicherzugehen, dass er korrekt weitertransportiert wird. Machen Sie die erste Aufnahme bei Tageslicht, um einen Anhaltspunkt zu bekommen, wo der Film nach der Entwicklung geschnitten werden kann.

Stellen Sie Ihre Ausrüstung zusammen: Stativ, Drahtauslöser, Taschenlampe mit Rotlicht (um bei Dunkelheit die Kamera-

einstellungen zu verändern), Ersatzbatterien für Ihre Digitalkamera sowie einen Notizblock oder ein Diktiergerät, um die Aufnahmedaten festzuhalten.

Während des Fotografierens

Prüfen Sie, ob alle Klemmschrauben Ihres Stativs angezogen sind und ob das Stativ fest steht. Stellen Sie die Schärfe und die Belichtungswerte entsprechend dem aufzunehmenden Motiv manuell ein. Mit Digitalkameras können Sie ein paar Testaufnahmen machen, um zu prüfen, ob der Bildausschnitt Ihren Wünschen entspricht.



EDWIN AGUIRRE UND INELDA JOSON

automatischen Belichtungsmesser der Kamera nicht erkannt. Daher ist es notwendig, in den manuellen Modus (»M«) zu wechseln, in dem man Belichtungszeit, Blende und Empfindlichkeit (Iso) per Hand einstellen kann. Um die beste Kombination zu finden, sollten Sie einige Grundlagen der Fotografie kennen.

Das Abc des Knipsens

Der Verschluss regelt über die Belichtungszeit, wie viel Licht auf den Film oder Chip auftritt. Eine Verdopplung der Belichtungszeit (etwa von einer halben auf eine Sekunde) verzweifacht auch die aufgezeichnete Lichtmenge. Das klingt trivial, aber es gibt noch eine zweite Möglichkeit, die Lichtmenge zu kontrollieren.

Fotoobjektive enthalten Irisblenden, die sich öffnen und schließen lassen, so dass mehr oder weniger Licht hindurchtritt. Die Blendenöffnung wird meist als »Öffnungsverhältnis« oder »f/Nummer« angegeben – eine Zahl, die sich ergibt, wenn man die Brennweite durch die aktuelle Öffnung der Blende teilt.

Das Öffnungsverhältnis stuft sich in eine standardisierte Skala: $f/2$, $f/2.8$, $f/4$, $f/5.6$, $f/8$, $f/11$ und so weiter. Je größer die Zahl hinter dem Schrägstrich ist – je größer also die Zahl, durch die f geteilt wird – desto kleiner ist die Öffnung der Blende

und desto weniger Licht wird bei einer bestimmten Belichtungszeit durchgelassen. Jeder Schritt auf der Skala verdoppelt beziehungsweise halbiert die durchgelassene Lichtmenge. Die Einstellung $f/2$ lässt doppelt so viel Licht durch wie $f/2.8$, die Einstellung $f/2.8$ lässt doppelt so viel Licht durch wie $f/4$ und so weiter.

Eine Verdoppelung der von der Blende durchgelassenen Lichtmenge ist gleichbedeutend mit einer Verdoppelung der Belichtungszeit. Ein Beispiel: Eine Aufnahme mit einer Sekunde Belichtungszeit und Blende $f/2$ entspricht exakt einer anderen Aufnahme mit zwei Sekunden Belichtungszeit bei Blende $f/2.8$, einer weiteren mit 4 Sekunden Belichtung bei Blende $f/4$ oder einer solchen mit 8 Sekunden Belichtungszeit bei Blende $f/5.6$.

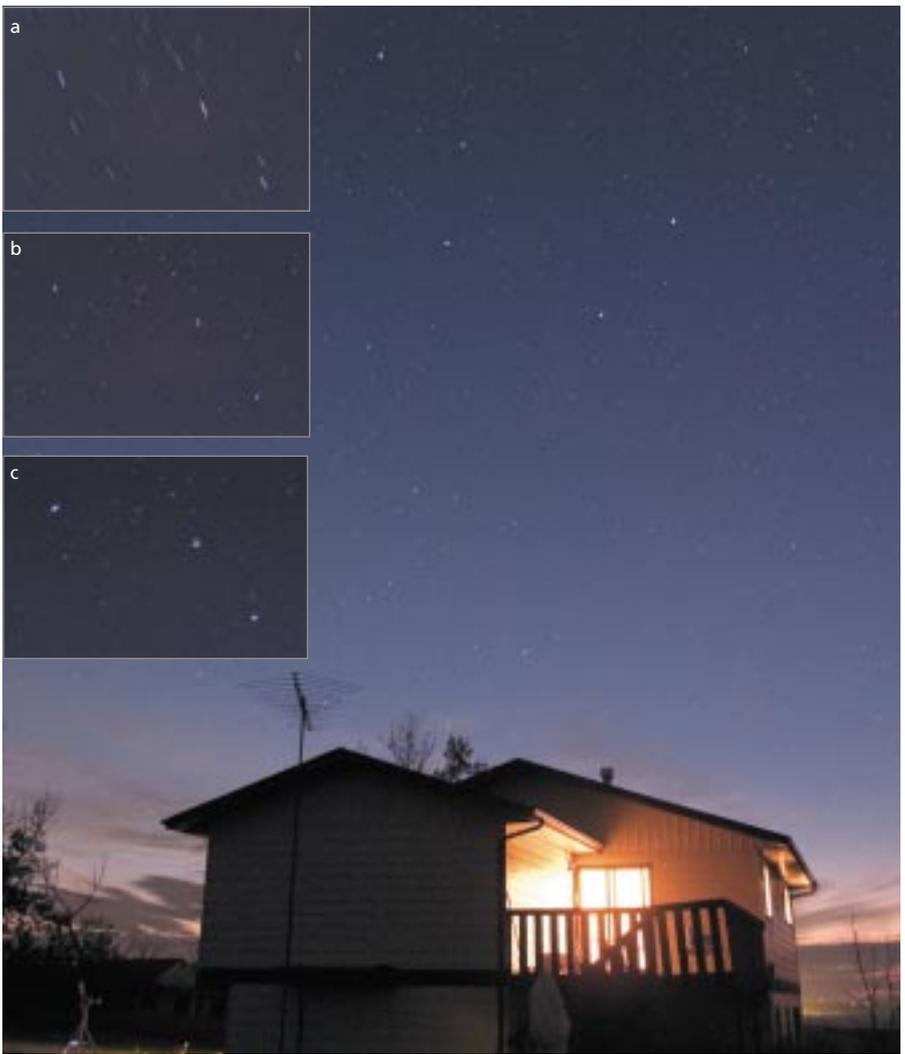
Man kann die Belichtung zusätzlich kontrollieren, indem man die Empfindlichkeit des Aufnahmemediums verändert. Bei Filmen wird die »Geschwindigkeit« in Iso angegeben: Filme mit Iso 50 sind »langsam«, also relativ unempfindlich, und benötigen für die Aufzeichnung einer bestimmten Lichtmenge eine längere Belichtungszeit als »schnelle« Filme mit Iso 400. Jede Verdoppelung der Iso-Zahl verzweifacht auch die Empfindlichkeit. Beispielsweise zeichnet ein Iso-200-Film bei einer Sekunde Belichtungszeit

Das Blitzlicht wurde beim linken Foto benutzt, um zu Beginn der vierminütigen Belichtung den Vordergrund aufzuhellen (Iso 100, $f/2.8$). Das rechte Foto zeigt Mond und Venus (Iso-400-Diafilm, Blende $f/4$, vier Sekunden Belichtungszeit).

die gleiche Lichtmenge auf wie ein Iso-100-Film bei einer zweisekündigen Belichtung. Das Iso-System hat sich in der Fachsprache der Fotografen etabliert, so dass es auch für die Digitalkameras übernommen wurde: Eine Verdoppelung der Iso-Einstellung verdoppelt die Empfindlichkeit des Aufnahmechips. (Anmerkung der Redaktion: Eigentlich setzt sich der Iso-Wert aus zwei Werten zusammen, dem Asa- und dem Din-Wert. Aus praktischen Gründen nennen wir hier unter »Iso« aber nur den Asa-Wert.)

Jetzt kommt der Punkt, an dem Sie sich entscheiden müssen. Große Iso-Werte erlauben kurze Verschlusszeiten – normalerweise eine gute Sache. Allerdings wird dabei das Bild körniger beziehungsweise das Bildrauschen nimmt zu. Größere Blendenöffnungen ermöglichen zwar die Wahl kürzerer Belichtungszeiten, führen aber häufig zu deformierten Sternen in den Bildecken, weil die optischen Fehler einer >

Iso, Blende und Belichtungszeit haben große Auswirkungen, wie diese Aufnahmen des Großen Wagens erkennen lassen. Die Bilder wurden mit folgenden Einstellungen aufgenommen: Iso 100, f/2.8, 5 Minuten (a), Iso 800, f/2.8, 30 Sekunden (b) und Iso 800, f/2, 15 Sekunden (c)



> Linse mit größer werdender Blendenöffnung immer deutlicher zu Tage treten.

Auch beim Scharfstellen sollten Sie sich nicht auf die Automatik der Kamera verlassen. Vertrauen Sie nicht dem Autofokus der Kamera, wenn Sie einen weit gehend blanken Himmel zum Motiv nehmen. Stellen Sie stattdessen den Fokus manuell auf »unendlich« (das Symbol »∞«).

Die richtige Kombination der Einstellungen zu finden, erfordert einige Überlegungen und auch Erfahrung, führt aber zu überzeugenden Resultaten. Besonders befriedigend daran ist, dass Sie selbst die richtige kreative Entscheidung getroffen haben und nicht Ihre Kamera.

Schnelle Schüsse

Ein guter Zeitpunkt für Astroaufnahmen ist die Abend- oder Morgendämmerung, besonders wenn die Mondsichel zusammen mit hellen Planeten am Himmel steht. Verwenden Sie dann einen feinkörnigen Iso-100- oder Iso-200-Film (oder stellen Sie Ihre Digitalkamera auf einen dieser Werte), ein Öffnungsverhältnis von f/2.8 und Belichtungszeiten von zwei bis dreißig Sekunden. Wenn der Belichtungsmesser noch etwas anzeigt, betrachten Sie diese Messung nur als Richtwert. Sie sollten eine Serie von Bildern mit kürzeren

und längeren Belichtungszeiten aufnehmen. Bei manchen Kameras ist eine solche Bildserienfunktion unter dem Begriff »Bracketing« eingebaut. Meiner Erfahrung nach ergeben sich die besten Bilder, wenn man während der Dämmerung bei dunklem Himmel so lange belichtet, bis

auf der Aufnahme die hellsten Sterne sichtbar werden.

Greifen Sie sofort zur Kamera, wenn ein Polarlicht erscheint! Sobald Sie es sehen, können Sie es auch fotografieren. Versuchen Sie es mit einer schnellen Iso-400-Einstellung und belichten Sie zehn bis vierzig Sekunden bei Blende f/2 bis f/2.8. Kürzere Belichtungen frieren die Bewegungen der Polarlichterscheinung ein, aber mit längeren werden die subtilen grünen und roten Farbschattierungen besser dargestellt.

Ähnliche Einstellungen eignen sich auch für Gesamtaufnahmen von Sternbildern oder für den Überflug eines hellen Satelliten wie der Internationalen Raumstation ISS. Bei Iso 400 erscheinen auf den meisten Filmen und den Aufnahmen der besseren Digitalkameras alle Sterne, die man mit bloßem Auge sehen kann. Bei Iso 800 oder Iso 1600 werden sogar noch schwächere Sterne sichtbar, jedoch mit größerem Filmkorn beziehungsweise stärkerem Bildrauschen.

Tipps für die Kamera auf dem Stativ

Wenn Sie den Vordergrund mit einem Blitzlicht ausleuchten, können Sie die richtige Dosis finden, indem Sie die Leistung des Blitzgeräts drosseln oder erhöhen. Die Verwendung von Farbfiltern verleiht Ihren Bildern einen künstlerischen Touch. Für Fotos mit einem ausgeprägten Vordergrundmotiv nehmen Sie am besten eine kleine Blendenöffnung, um die Tiefenschärfe zu erhöhen – so werden sowohl der Himmel als auch das Vordergrundmotiv scharf abgebildet.

Wenn Sie in der Dämmerung oder bei Mondlicht fotografieren, wirken sich künstliche Lichtverschmutzungen nicht

so stark aus, weil das Himmelslicht natürliche Farben ohne Stich erzeugt. Um bei Sternspuraufnahmen eine Überbelichtung zu vermeiden, blenden Sie Ihr Objektiv ab (f/5.6 oder kleiner) oder/und stellen Sie einen niedrigen Iso-Wert ein. Wenn Sie verhindern möchten, dass Sterne zu Strichen werden, belichten Sie nicht länger als eine halbe Minute und verwenden Sie große Blendenöffnungen und hohe Iso-Werte.

Verzichten Sie bei Digitalkameras auf den »Digitalzoom«. Dieser Modus bläht ein Bild elektronisch auf und führt zu unscharfen Aufnahmen mit großen Pixeln.



Um wirklich einzigartige Aufnahmen zu erzielen, warten Sie am besten auf eine klare Nacht mit vollem oder fast vollem Mond. Suchen Sie sich ein schönes Landschaftsmotiv, das von ihm beleuchtet wird. Fotografieren Sie mit dem Mond im Rücken und belichten Sie etwa dreißig Sekunden bei Iso 400 und $f/2.8$. Als Ergebnis erhalten Sie ein Bild, das aussieht, als wäre es bei Tag entstanden – nur dass der blaue, mondhelle Himmel voller Sterne ist.

Sternspuren aufnehmen

Kurze Belichtungszeiten (weniger als dreißig Sekunden) zeigen ein Motiv etwa so, wie Sie es auch mit unbewaffnetem Auge wahrnehmen. Bei längeren Belichtungszeiten können Sie die Erdrotation nutzen, um einige nette Effekte zu erzielen – zum Beispiel farbige Strichspuren von Sternen. Strichspuraufnahmen schienen eine unangefochtene Domäne für Kameras mit Film zu sein, aber heutige digitale Spiegelreflexkameras sind technisch

so ausgereift, dass sie beachtliche fünf bis dreißig Minuten Belichtungszeit ermöglichen, ohne Probleme mit elektronischem Bildrauschen zu bekommen. Stellen Sie Ihre Blende auf $f/4$ oder $f/5.6$, wählen Sie Iso 100 und öffnen Sie den Verschluss für fünf Minuten oder auch länger bis hin zu mehreren Stunden. Wie lange Sie maximal belichten können, hängt davon ab, wie dunkel der Nachthimmel und – im Falle einer Digitalkamera – wie stark ausgeprägt das Bildrauschen ist.

Ein pechschwarzer Himmel ist keine notwendige Voraussetzung für dramatisch wirkende Strichspuraufnahmen. Das Licht einer Mondsichel kann die Landschaft sogar in ein hübsches Licht tauchen, ohne den Himmel allzu sehr aufzuhellen. Experimentieren Sie auch ruhig mit eigenen Lichtquellen. Mit einer Taschenlampe oder einem Blitzlicht können Sie während der Langzeitbelichtung den Vordergrund regelrecht anmalen. Die bei Digitalkameras gegebene Möglichkeit, die Fotos sofort nach der Auf-

Das Sternbild Orion, hier auf einen Iso-50-Diafilm gebannt. Nach einer 15-Minuten-Belichtung bei $f/5.6$ wurde das Objektiv eine Minute abgedeckt, dann folgten weitere 30 Sekunden Belichtung bei Blende $f/2.8$.

nahme zu kontrollieren, erleichtert es Ihnen, Ihre Kunstfertigkeit beim Fotografieren zu verbessern.

Scheuen Sie sich nicht, Ihre Ergebnisse einem breiten Publikum zu präsentieren. Kreative Nachtaufnahmen, die mit Kamera und Stativ gemacht wurden, sprechen einen großen Interessentenkreis an. Wer weiß, vielleicht ist Ihr Bild schon in einer der nächsten Ausgaben von **ASTRONOMIE HEUTE**. <<

Alan Dyer betreibt seit dreißig Jahren Astrofotografie und hat immer noch jede Menge Freude daran. Zusammen mit Terence Dickinson schrieb er das Buch »The Backyard Astronomer's Guide«, Firefly Books 2002.