

**Zeitschrift:** astro sapiens : die Zeitschrift von und für Amateur-Astronomen  
**Band:** 2 (1992)  
**Heft:** 4

**Artikel:** Stars and Stripes : Astrofotos leichtgemacht! Teil 2  
**Autor:** Nies, Bernd  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-896945>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 30.07.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Stars and Stripes - Astrofotos leichtgemacht !

## Teil 2

Bernd Nies

Im ersten Teil dieses Beitrages (*as* 3/92, Seite 8) beschrieb ich zuletzt die Fotografie von Sternspuren. Doch bald einmal wird der Wunsch nach punktförmigen Sternen aufkommen. Dies lässt sich auf verschiedene Arten verwirklichen.

### **Punktaufnahmen mit stehender Kamera**

Den Sternspuren kann man mit kürzeren Belichtungszeiten entgegenwirken. Eine gewisse Zeit lässt sich belichten, ohne dass der Stern als Strich abgebildet wird. Dies erfordert aber leider eine höhere Filmempfindlichkeit, die ein gröberes Korn und eine geringere Auflösung zur Folge hat. In diesem Falle greift man am besten zu einem hypersensibilisierten Film (z.B. Kodak TP 2415) oder man hypert ihn selbst, d.h. er wird über mehrere Stunden hinweg bei konstanten Druck- und Temperaturverhältnissen einer Gasatmosphäre ausgesetzt. Beides ist leider nicht gerade preiswert. Wenn man aber handwerklich etwas geschickt ist, kann man sich auch eine Hyper-Anlage aus einem Dampfkochtopf selbst bauen [7].

Die Tabelle 3 zeigt die maximalen Belichtungszeiten mit einer stehenden Kamera, bei denen die Bewe-

gungen der Sterne noch nicht aufgelöst werden [6].

Je kürzer die Brennweite des Objektivs und je näher der Bildausschnitt am Himmelspol ist, desto länger ist also die mögliche Belichtungszeit, weil ein Stern in Polnähe einen kürzeren Weg zurücklegt als einer in Äquatornähe.

### **Mehrfachbelichtung**

Eine weitere Möglichkeit, die Drehung der Erde auszutricksen, sind Mehrfachbelichtungen. Leider bietet nicht jede Kamera diese Funktion, doch es gibt einen kleinen Kunstgriff, der zwar etwas Fingerspitzengefühl erfordert, aber genauso effektiv ist: Man stellt den Fotoapparat mit geschlossenem Objektivschutzdeckel auf Dauerbelichtung und arretiert den Auslöser. Dann nimmt man vorsichtig den Deckel für eine vorher bestimmte Zeit weg und setzt ihn ebenso vorsichtig wieder drauf. Am

besten lässt sich dies bewerkstelligen, wenn der Deckel einen Druckverschluss besitzt. Problematisch sind aber Schraubverschlüsse oder Gummikappen, weil diese kaum erschütterungsfrei vom Objektiv entfernt werden können. Tüftler können sich auch einen Verschluss bauen, der vorne auf das Objektiv aufgeschraubt wird. Leider kann man damit keine kürzeren Belichtungszeiten als etwa eine Sekunde, die für Sonnen- und teils auch Mondaufnahmen erforderlich wären, erreichen.

Um den gewünschten Himmelsausschnitt mehrfach belichten zu können, muss die Kamera auf ein stabiles Stativ montiert werden, das möglichst vor jeder Berührung z.B. durch Tiere oder putzfreudige Hausfrauen geschützt wird. Wesentlich besser ist eine fest verschraubte Säule. Dann wird der gewünschte Ausschnitt eingestellt, der Objektivdeckel wieder aufgesetzt, der Aus-

löser gedrückt und arretiert. Jetzt schreibt man die genaue Zeit mit Stunden, Minuten und Sekunden des geplanten Beginns der Belichtung auf und beginnt exakt um diese Zeit mit der Einzelbelichtung. Die gleiche Prozedur findet genau einen Sterntag, also 23 h 56 min 4.099 s später statt. Dieser Vorgang lässt sich fast beliebig oft wiederholen. Damit tagsüber auch wirklich kein Fremdlicht auf den Film gelangen kann, wird ein dichtes, schwarzes Tuch oder eine innen mattschwarz bemalte Kiste über die Kamera gestülpt.

Diese Methode ist zwar etwas umständlich und bedarf einer im mitteleuropäischen Raum ohnehin seltenen, längeren Schönwetterperiode, doch lassen sich damit gut die Bewegungen der Planeten festhalten, die - im Gegensatz zu den Sternen - in der Zwischenzeit etwas weitergewandert sind und in Form einer Punktereihe abgebildet wer-

Sternbild	mittlere Deklination	Belichtungszeit	
		f = 50 mm	f = 28 mm
Schütze	- 30°	12 s	21 s
Grosser Hund	- 20°	11 s	19 s
Orion	0°	10 s	18 s
Löwe	20°	11 s	19 s
Herkules	30°	12 s	21 s
Schwan	40°	13 s	23 s
Perseus	50°	16 s	28 s
Cassiopeia	60°	20 s	36 s
Kleiner Bär	70°	29 s	52 s

Tabelle 3

# MEADE

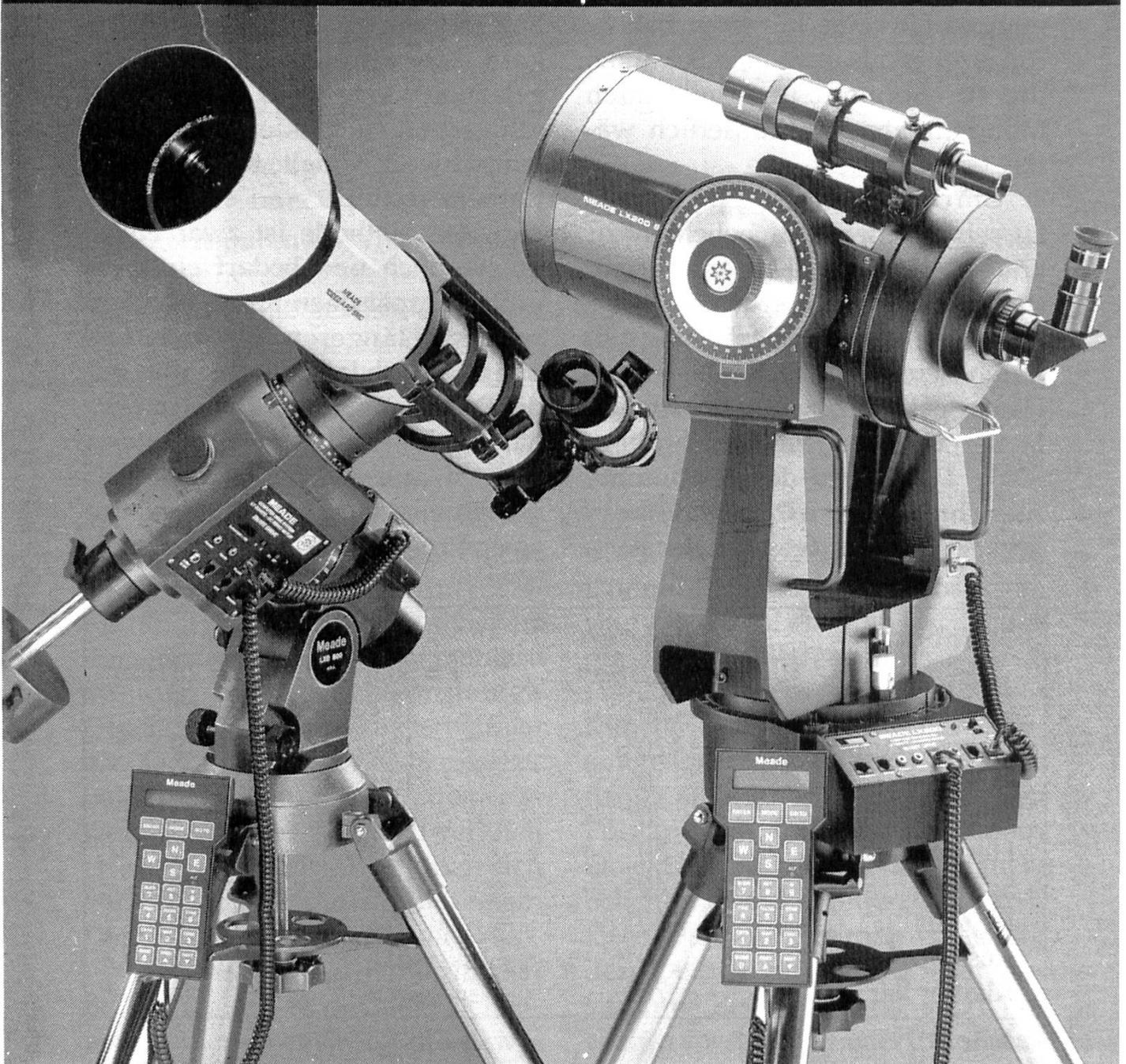
**ED - apochromatische Refraktoren** sind eine kompromisslose Verbindung von Lehrbuch perfekter optischer Qualität für Planeten Beobachtung mit einer Präzisions-Mechanik höchster Stabilität und elektronischer Ausbaumöglichkeit mit Servomotor-Computersteuerung.

Manuelle Feintriebe in beiden Achsen./Alles unverbindliche Preise Mai 1992  
102mm / 4" F/9 ED/APO kompl. Fr. 4490.-  
133mm / 5" F/9 ED/APO kompl. Fr. 5918.-  
155mm / 6" F/9 ED/APO kompl. Fr. 8948.-  
180mm / 7" F/9 ED/APO kompl. Fr. 11905.-

Mod.1664 elektronische Nachführung Fr. 644.-  
Mod.1667 Computer-Nachführung Fr. 1239.-

Durch Computersteuerung beider Achsen muss das Teleskop nicht mehr parallaktisch auf den Polarstern justiert werden. Dadurch sind dies die stabilsten **Schmidt-Casegrain Teleskope**. Die grosse Oeffnung für Deep-Space-Beobachtung, die lange Brennweite für Planeten und die kurze, leicht transportable Bauweise machen sie zum idealen transportablen Allzweckteleskop.

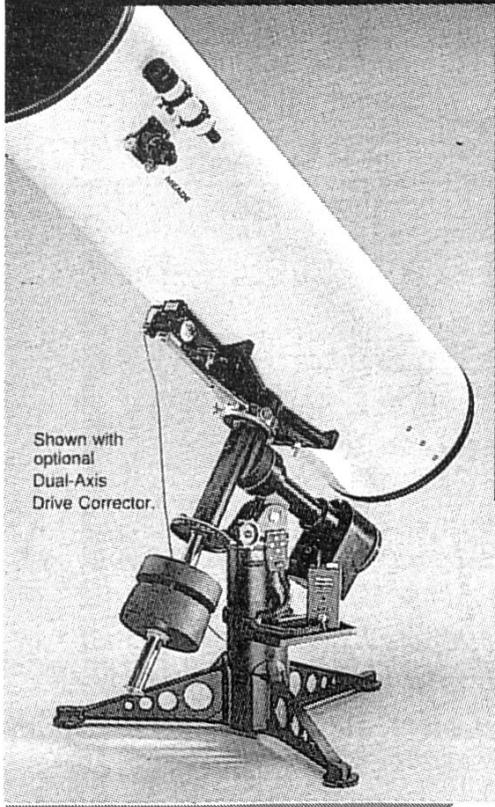
8" Modell 'STANDARD' mit Stativ, Aufsatz und elektrischer Nachführung Fr. 2737.-  
8" LX100 mit Stativ, Aufsatz und elektronischer Nachführung mit PPEC Fr. 4390.-  
8" LX200 mit Stativ u. 100% Computer gesteuerter Einstellung u. Nachführung (Bild) Fr. 4995.-



Gratis-Katalog : 01 / 841'05'40. Besuche nur nach Absprache / Einzige Direktimport-MEADE-Vertretung der Schweiz:

**E. Aepli, Astro-Optik, Loowiesenstr.60, 8106 ADLIKON**

# MEADE



Shown with optional Dual-Axis Drive Corrector.

'STARFINDER' - Newton Teleskope sind die klassischen, preiswerten Allzweck-Teleskope. Der optische Aufbau ist sehr einfach und deshalb sehr preiswert und trotzdem extrem gut. Die stabile parallaktische Montierung folgt während Stunden automatisch den Himmelsobjekten nach und kann, um Langzeitfotos zu machen, mit Korrektur-Elektronik nachgerüstet werden.

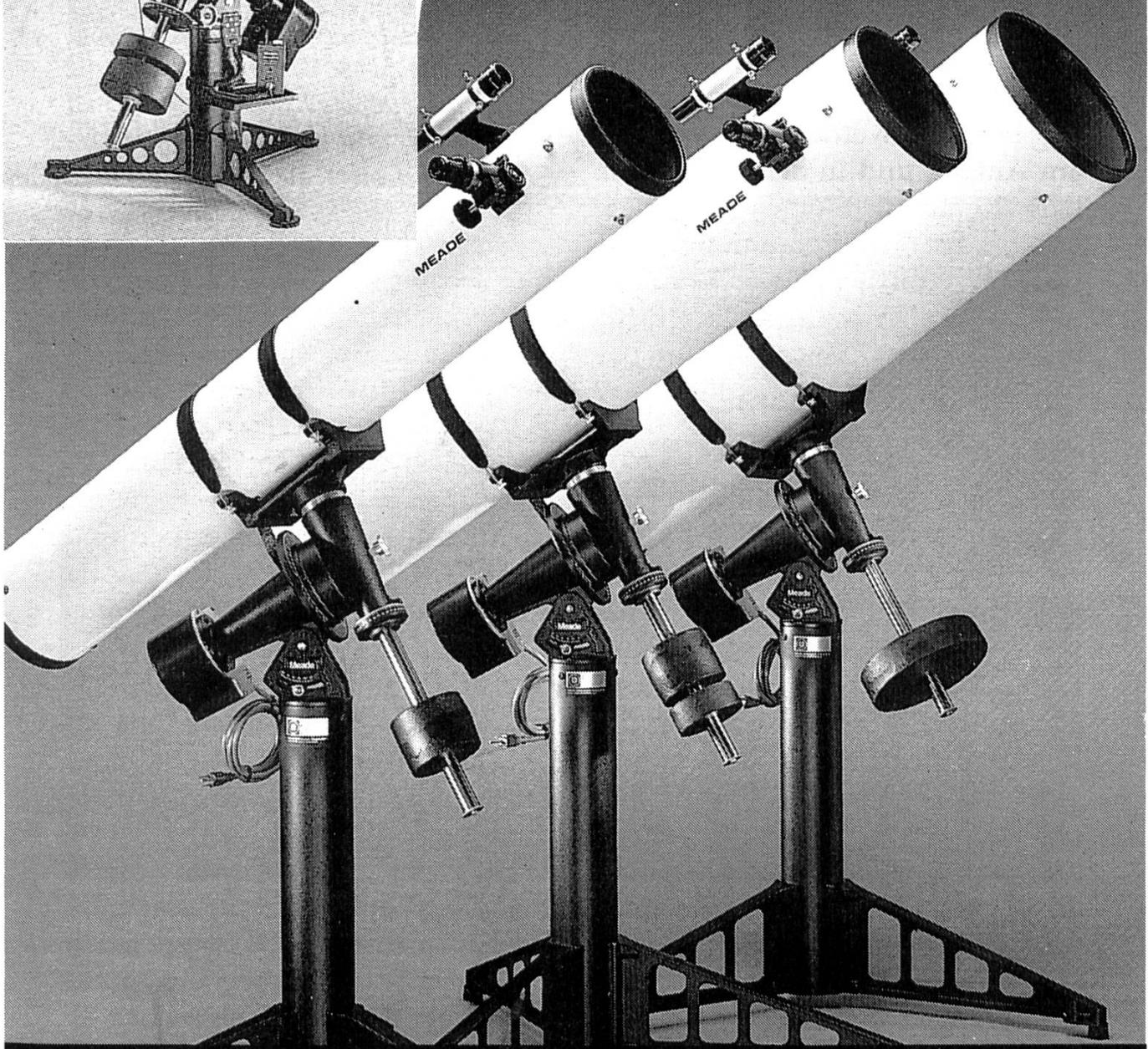
Alle Preisangaben sind für komplette Teleskope wie abgebildet mit Stativ, Sucher-Fernrohr, Okular, Okular-Stutzen und motorischer Nachführung. ( Jedoch ohne Steuer-Elektronik.)

6" (152mm) F/8 Fr. 1431.-  
8" (203mm) F/6 Fr. 1782.-  
10" (254mm) F/4.5 Fr. 2197.-  
16" (405mm) F/4.5 Fr. 5933.-

Ausbau-Möglichkeiten : Okulare aller Marken, Kamera Adapter, Weisslicht Sonnenfilter, Protuberanzen - Filter, Digitale Koordinaten-Anzeige und Computer mit 12000 gespeicherten Objekten.

Die Montierungen sind auch ohne Fernrohrtube erhältlich.

6" Montierung Fr. 990.-  
16" Montierung Fr. 3800.-



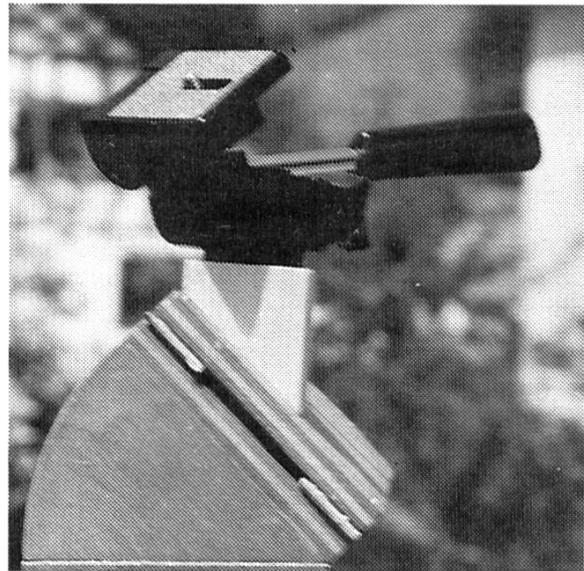
Gratis-Katalog : 01 / 841'05'40. Besuche nur nach Absprache / Einzige Direktimport-MEADE-Vertretung der Schweiz:  
**E. Aeppli, Astro-Optik, Loowiesenstr.60, 8106 ADLIKON**

den. So kann man Konjunktionen von Planeten oder Schlaufen in deren am Himmel beschriebenen Bahnen festhalten.

Mit dieser Methode lassen sich auch hervorragend Maxima und Minima von veränderlichen Sternen zeigen. Die Vorgehensweise ist die gleiche wie die vorher beschriebene. Nur sollte man darauf achten, dass die Sterne nicht wieder an genau der gleichen Stelle stehen, sondern jedesmal um eine Zeitminute (halber Sonnendurchmesser) verschoben sind. Es muss nicht unbedingt jeden Tag belichtet werden, sondern nur am Anfang und in der Mitte einer Periode, die bei einigen Veränderlichen bis zu mehreren Jahren dauern kann. Bei solch langen Periodendauern kann man natürlich nicht mehr auf den gleichen Film belichten.

### Selbstgebaute, einfache Nachführung

Wesentlich bequemer geht's mit einer einfachen, selbstgebauten fotografischen Nachführung. Dafür gibt es die verschiedensten Varianten, mit einem oder zwei Armen, Motor- oder Handnachführung, die je nach Aufwand mehr oder weniger genau sind [5, 6, 8 - 10]. Bei den meisten dieser Selbstbau-Systeme erfolgt die Drehung um die Stundenachse mittels einer Schraube oder einer Gewindestange. Diese bergen einen kleinen Fehler in sich, der bei zunehmender Belichtungsdauer im-



*Abb. 3: Die Achse ist um  $47^\circ$  gegen die Horizontale geneigt. Der Kinoneiger ist von unten mit einer Fotogewindestraube befestigt, die in das Klötzchen versenkt und verleimt wurde.*

mer grösser wird, aber bei kürzeren unmerklich ist: Die Schraube, mittels derer die beiden Platten auseinandergedrückt werden, beschreibt in Wirklichkeit eine Sehne, währenddessen sie eigentlich einen Bogen vollziehen müsste. Nachführungen, die diesen Fehler nicht haben und durch ein Uhrwerk oder einen Motor angetrieben werden, gibt es schon ab etwa 400 Franken zu kaufen.

Für die Fotografie reicht eine Apparatur, welche die Bewegung des Sternenhimmels über einen Zeitraum von vielleicht einer Viertelstunde mehr oder weniger exakt nachführt. Je länger die Brennweite des Objektivs ist, desto genauer muss die Kamera nachgeführt werden. Mit der folgenden Nachführung gibt es mit einem 50 mm Objektiv und ei-

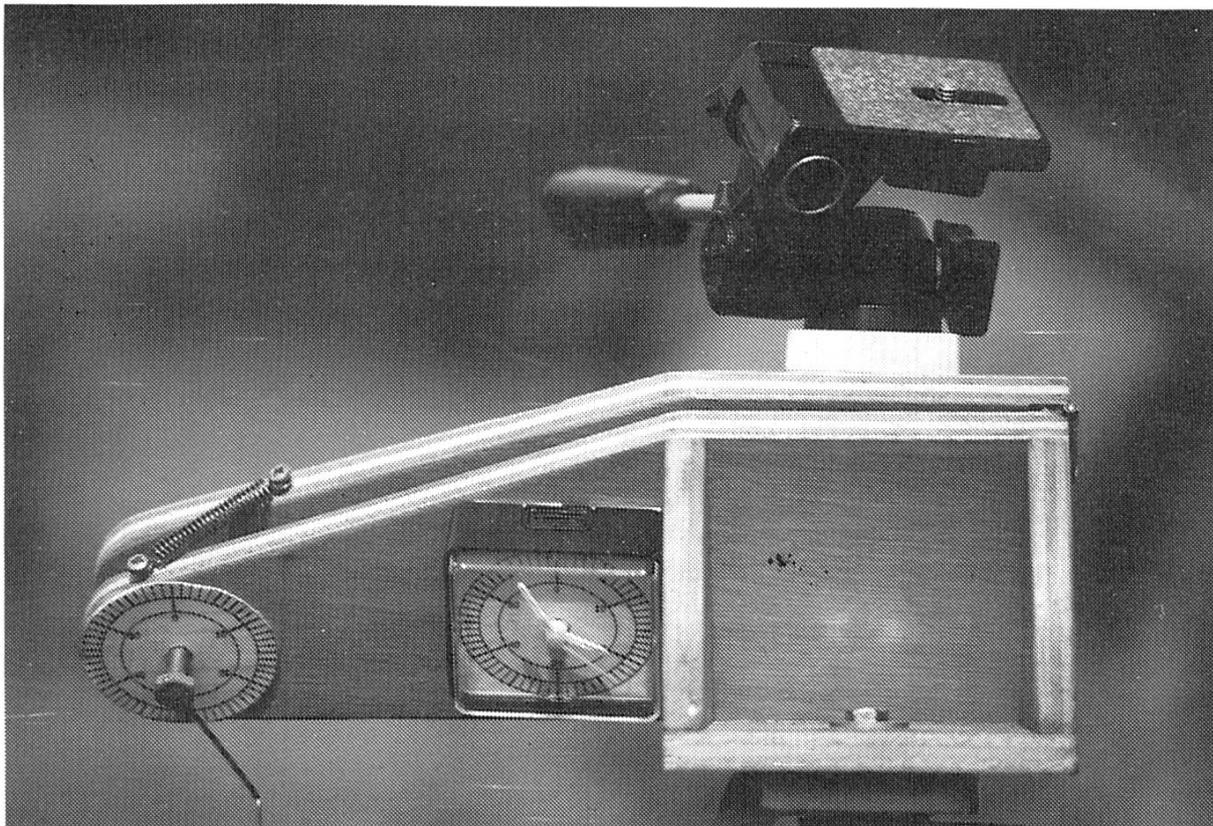
ner Belichtungszeit von fünf Minuten noch keine erkennbaren Nachführfehler - je nachdem wie genau auf den Himmelpol ausgerichtet wurde.

Diese Nachführeinrichtung ist einfach gehalten und kann an einem Wochenende gebaut werden. Sie besteht aus zwei durch ein Scharnier verbundene Brettchen, die mittels einer Schraube auseinandergedrückt werden. Der Abstand der Schraube zur Scharnierachse  $r$  wurde so gewählt, dass die Schraube einmal in jeder Minute gedreht werden muss, also die Winkelgeschwin-

digkeit des Sekundenzeigers besitzt. Er wird wie folgt berechnet [6]:

$$r = \frac{1436 * a}{2\pi}$$

Hierbei ist  $a$  die Gewindesteigung pro Umdrehung. Bei einer Schraube mit einem metrischen 6 mm Gewinde (M 6) wird diese bei jeder Umdrehung um einen Millimeter weiterbewegt. Daraus ergibt sich dann ein Abstand  $r$  von 228.5 mm, der ganz praktisch ist, da er bei einer M 5- oder M 7 - Schraube zu klein bzw. zu gross und damit zu unhandlich



*Abb. 4: Die Zifferblätter sind auf Folie gezeichnet und auf einen mit Nachleuchtfarbe bestrichenen Karton geklebt. Die Uhr wurde nur mit doppelseitigem Klebeband fixiert und kann für den Batteriewechsel abgenommen werden. In die Schraube habe ich ein kleines Loch gebohrt und darin einen kleinen Inbus-Schlüssel gesteckt.*

würde. Zur besseren Kontrolle wird neben der Schraube, an die zur leichteren Nachführung eine kleine Querstange befestigt ist, eine Uhr mit leuchtendem Sekundenzeiger angebracht. Ein leuchtendes Zifferblatt mit Sekundeneinteilung in der Achse der Schraube ist nützlich. Das benötigte Gewinde im Brett kann einfach durch die Schraube, die in ein zu kleines Loch (Durchmesser 5 mm) gedreht wird, hergestellt werden. Oder man bohrt ein Loch, das den kleineren Durchmesser einer passenden Mutter hat und schlägt - je nach Dicke des Brettes - mit dem Hammer ein bis zwei

Muttern in das Loch ein. Damit das Gewinde der beiden Muttern miteinander übereinstimmt, müssen diese zuerst auf der Schraube locker gegeneinander gedreht werden. Die Schraube muss leicht laufen können, ansonsten gibt es zu starke Erschütterungen. Damit das Brettchen, das weggedrückt wird nicht wackelt oder auf die andere Seite überklappen kann, muss man es durch eine Feder oder ein Gummiband zurückhalten. So erhält man eine gleichmässige Bewegung.

Die Nachführeinrichtung ist auf die mittlere geographische Breite der Schweiz ( $47^\circ$ ) fest eingestellt. Man



*Abb. 5: Jupiter im Löwen. Man erkennt auf dieser mit der beschriebenen Nachführung gewonnenen Aufnahme noch Sterne bis zur 8. Grösse. 30. 3. 1992, ab 21:17 MESZ,  $f = 50 \text{ mm}$ ,  $f / 3.5$ , 5 min nachgeführt auf Kodak Ektar 100.*

# **Suchen Sie ein Spezialinstrument für Ihr Hobby?**

## **ARBEITSGEBIETE**

**Sonne, Mond, Planeten, Deep Sky, Kometen,  
Veränderliche, Computerastronomie**

**Refraktoren, Spiegelteleskope, Dobson,  
Ferngläser, Astrographen, Sonnenfilter  
(Weisslicht, H- $\alpha$ -Licht), Okulare,  
Montierungen, Kuppeln, CCD-Kameras,  
Software, Photometer, Literatur**

**Wir bieten Ihnen das weltweit umfangreichste Programm,  
ob aus Deutschland, Amerika oder Japan – einschliesslich  
professioneller Beratung, Prüfung und Sonderanfertigung.**

**AMATEUR- UND PRÄZISIONSOPTIK, MECHANIK –  
MARKUS LUDES**

**Kapellenstraße 1, W-6668 Reifenberg,  
Tel.: (06375) 6345; Fax: (06375) 6397**

sollte übrigens darauf achten, dass der Kinoneiger, der die Kamera trägt, stabil genug ist und dessen Basis wenn möglich horizontal montiert wird. Ansonsten lässt sich die Kamera gar nicht oder nur sehr umständlich auf bestimmte Himmelsregionen ausrichten.

## Defokussiertrick

Bei längeren Belichtungszeiten werden die hellen Sterne leider nicht mehr farbig abgebildet, da der Film an diesen Stellen überbelichtet ist - die Sterne erscheinen also fast weiss. Was muss man tun, um auch die Farben der Sterne auf den Film zu bannen? Man kann entweder kürzer belichten, was aber den Nachteil hat, dass die schwächeren Sterne erst gar nicht abgebildet werden und die ganze Aufnahme unterbelichtet ist, oder man muss zu einem kleinen Trick greifen: Während der Belichtung wird etwa zur Hälfte der Belichtungszeit das Objektiv leicht defokussiert, d.h. es wird von Unendlich weggedreht. Wie weit man drehen muss, probieren Sie am besten selbst aus. Dabei entstehen um die hellen Sterne grosse runde Höfe, die deren Farben wiedergeben. Wenn man den Vorgang mehrmals wiederholt, dann entstehen Ringe. Man sollte darauf achten, dass keine hellen Sterne in die Nähe des Bildrandes geraten, da dann die Höfe

vom Bildzentrum weg verschoben sind. Die Blende muss dabei offengelassen werden, sonst gibt es Sechsecke. Bei den schwächeren Sternen hingegen ist dieser Hof viel weniger ausgeprägt und kaum erkennbar. Mit dieser Methode treten die hellen Sterne der bekannten Konstellationen viel stärker hervor als sonst [11].

Ich wünsche Ihnen viel Spass beim Fotografieren.

## Quellenverzeichnis

- [5] Patrick Martinez: «Astrophotographie», Darmstädter Blätter, ISBN 3-87139-081-X.
- [6] Dirk Lucius: «Astrofotos mit einfachen Mitteln», Sterne und Weltraum 6/1989, Seite 383.
- [7] Jörg Säger und Bernd Gährken: «Hyperanlagenbau leichtgemacht», Sterne und Weltraum 6/1991, Seite 396.
- [8] Mathias O. Boyd: «Two Arms are better than one», Sky and Telescope 4/1989, Seite 436.
- [9] N. Steenken: «Eine Reisemon- tierung», Sterne und Weltraum 1/1977, Seite 27.
- [10] Ulrich Kolb: «Kometenfotografie mit einfachen Hilfsmitteln», Sterne und Weltraum 8-9/1983, Seite 428.
- [11] Jürg Alean: «Dicke Sterne», Sterne und Weltraum 12/1991, Seite 745.