

**Zeitschrift:** astro sapiens : die Zeitschrift von und für Amateur-Astronomen  
**Band:** 4 (1994)  
**Heft:** 3

**Artikel:** Eine Nachführung für Sternfeld-Aufnahmen  
**Autor:** Kohl, Michael  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-896975>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 08.02.2025

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

---

# Eine Nachführung für Sternfeld-Aufnahmen

Michael Kohl

**Es ist schon bald wieder acht Jahre her, seit Komet Halley dem inneren Sonnensystem einen Besuch abstattete. Dieses Ereignis war jedoch auslösender Faktor für die Verwirklichung einer Idee, die ich als wenig betuchter Student schon lange zuvor hegte: den Bau einer einfachen aber genauen Nachführeinrichtung für eine Kleinbildkamera.**

Als regelmässiger Beobachter Veränderlicher Sterne habe ich mich nie eingehender mit der Astrofotografie beschäftigt. Dennoch fotografierte ich häufig interessante Planetenkonstellationen mit der Kamera auf einem gewöhnlichen Fotostativ und Belichtungszeiten um die 10 bis 20 Sekunden herum. Dem von Astrofotos aus Büchern verwöhnten Publikum entlockten Dias mit Reihenaufnahmen in diesem Stil kaum mehr als ein mitleidiges Gähnen. Ich liess mich dadurch jedoch nicht beirren. Manchmal wurmte es mich aber schon, wenn eine besonders klare Nacht die Milchstrasse in allen Details zeigte, Fuhrmann mit seinen Offenen Haufen lockte oder ein einigermassen heller Komet am Himmel stand. Wie könnte ich auf einfache Art diese Objekte fotografieren?

## **Ideen existieren zu Hauf**

In vielen Astronomiezeitschriften findet man hie und da Konstruktionsvorschläge für Nachführungen von Kleinbildkameras. Häufig geht

es dabei um Modelle, welche auf Auslandsreisen als Handgepäck mitgeführt werden können und mit entsprechend einfacher und leichter Bauweise aufwarten. Grundsätzlich kann man sich zwischen manueller und elektrischer Antriebsart entscheiden. Weil ich damals keine Erfahrung und kein Geld besass, um Elektromotoren einzusetzen, entschied ich mich für den Bau einer mechanisch angetriebenen Nachführeinrichtung. Lange Zeit favorisierte ich eine Idee mit eingebautem Uhrwerk, welches als Antrieb gedacht war. Das Auftreiben entsprechender Bauteile, gestaltete sich schwieriger, als ich mir vorgestellt hatte und zahlreiche Hinweise auf Unzuverlässigkeit in kalten Winter Nächten liessen mich deshalb dieses Prinzip verwerfen. Ich wandte mich Geräten zu, welche mit Kurbeln von Hand betrieben und bei denen Uhren nur als Zeitgeber benutzt werden [1]. Weitaus am billigsten werfen diese Apparate aber das Problem der Stabilität beim Betrieb auf. Ver-

wackelte Bilder entsprachen nun auch nicht gerade meinen Träumen.

### **Mechanisch ja, aber erschütterungsfrei!**

Als ich mit dem Fernrohr den wiederkehrenden Kometen Halley im Jahre 1985 nur wenig entfernt von M1 als schwaches Wölkchen aufgespürt hatte, fasste ich den Entschluss, ihn auf Film zu bannen (ich rechne nicht damit, ihn zu meinen Lebzeiten nochmal erblicken zu können!). Just zu diesem Zeitpunkt fand ich in einer älteren Ausgabe der Zeitschrift «Orion» zufällig einen Beitrag von A. Maurer, der mich in seinen Bann zog [2]. Das oben beschriebene Verwacklungsproblem wird elegant umgangen. Begeistert erzählte ich meinem in Mechanik versierten Vater davon, und so entstand gerade rechtzeitig zum Helligkeitsmaximum von Halley eine Nachführvorrichtung, wie sie im folgenden beschrieben ist.

### **Der Erdrotation beikommen**

Als Beobachter auf der Nordhalbkugel empfindet man die beiden Bewegungen eines Himmelsobjekts als ein Ziehen von Ost nach West, aber auch ein Steigen und Sinken über dem Horizont. Diese Bewegungen nur mit *einer* Gegenbewegung auszugleichen, schafft man mit einem recht-

winklig zueinander angeordneten Paar von Achsen, wobei die eine Achse (Polachse) parallel zur Erdachse ausgerichtet wird. Damit reicht *ein* Antrieb zum Ausgleich der vermeintlichen *zwei* Bewegungen. Bei der hier vorgestellten Einrichtung übernimmt das Scharnier eines Klavierbandes die Rolle der Erdachse und die Drehung einer Schraube den Ausgleich des ständig grösser werdenden Stundenwinkels. Von zwei Bakelitplatten ist die eine auf einem handelsüblichen Fotostativ festge-

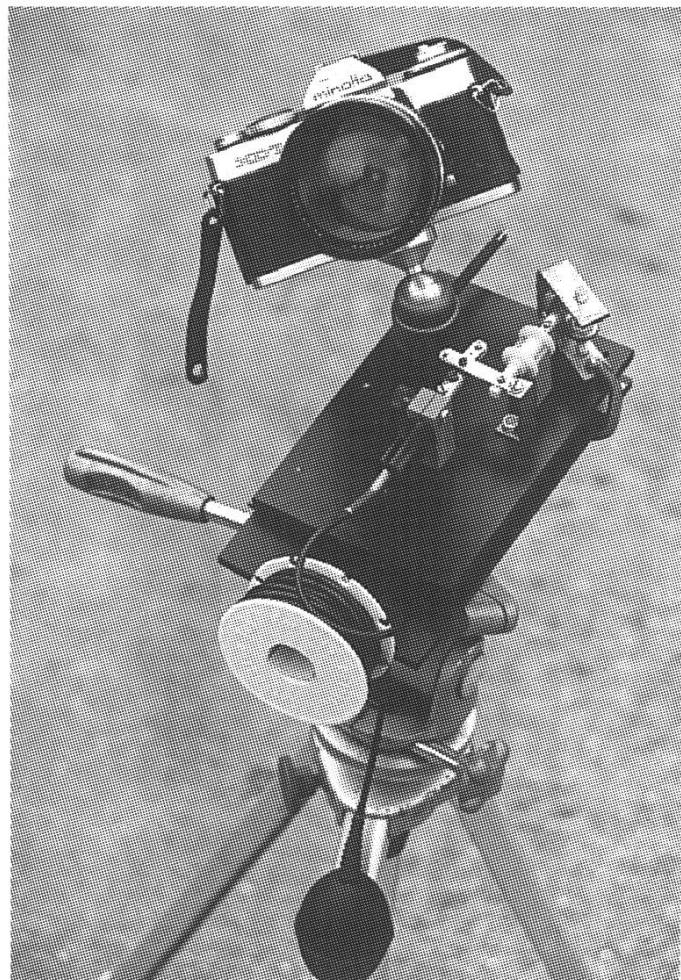


Abb. 1: Die Kameranachführung auf dem Fotostativ. Das Klavierband befindet sich auf der linken Seite.



*Abb. 2: Die Milchstasse vom Adler bis zum Schützen mit Komet Austin 1989c<sub>1</sub> (Pfeil) und Saturn (links unten). Aufgenommen am 30. Mai 1990 mit Objektiv 50 mm f/2.8, 7 min auf Agfa 1000 RS.*

schraubt, während die andere den Fotoapparat trägt und mittels des erwähnten Klavierbands an der ersten befestigt ist (Abb. 1). Ein noch zu beschreibender Mechanismus dreht eine Schraube derart, dass sich der Winkel zwischen den Platten genau im gewünschten Masse öffnet, womit die Kamera immer denselben Himmelsausschnitt «sieht». Wie gelingt dieses Manöver aber verwacklungsfrei und wie erreicht man ohne Elektromotor die richtige Winkelgeschwindigkeit?

### **Ein verräterisches Klicken**

Die zündende Idee war die Verwendung eines pneumatischen Kamera-

auslösers, wie er im Fotofachhandel erhältlich ist. Allfällige Erschütterungen beim Betätigen des Auslösers klingen im dünnen Gummischlauch sofort ab und werden nicht auf die Kamera übertragen. Um dem Anspruch der einfachen Bedienung zu genügen, ist eine Vorgehensweise nach dem Prinzip des Schrittmotors gewählt worden. Dabei dreht man die Schraube nur alle 5 Sekunden ein Stück, dazwischen ruht der Mechanismus. Bei Optiken bis zu 100 mm ist dieses Zeitintervall für punktförmige Sternabbildung absolut ausreichend. 5 Sekunden lassen sich zudem gut auf jeder Uhr ablesen und auch bei Belichtungszeiten

von zehn oder fünfzehn Minuten hält sich die Ermüdung in Grenzen. Wie lässt sich aber die geradlinige Bewegung des Auslöserdrahts in eine Drehbewegung der Schraube umwandeln? Die Idee von A. Maurer ist die Verwendung einer am vorderen Ende des Auslöserdrahts angebrachten Stahlfeder (Rasierklinge), welche ein mit der Schraube fest verbundenes Zahnrad jeweils um einen Zahn weiterdreht. Die Stahlfeder muss sich dabei leicht biegen lassen. Damit die Schraube sich beim Zurückziehen des Auslösers nicht mit zurückdreht, ist ausserdem eine Klinke angebracht, deren Klicken denn auch das einzige Geräusch bei diesem Gerät verursacht (Abb. 3).

### Die richtige Tourenzahl

Der Mechanismus funktioniert, aber wie steht es mit der gewünschten Winkelgeschwindigkeit? Die beteiligten Faktoren lassen sich wie folgt aufzählen:  $t$  = das Zeitintervall zwischen den Impulsen in Sekunden,  $P$  = die Steigung der verwendeten Schraube in Millimetern,  $z$  = die Anzahl der Zähne des Zahnrads, 86164 Sekunden hat ein siderischer Tag und  $r$  = der Abstand zwischen Achse und Schraube in Millimetern. Mit der Vorgabe eines 5-Sekunden-Intervalls, der Wahl der Schraube und den Gegebenheiten eines aus Uhrenschrott geretteten Zahnradchens, bleibt einzig der Abstand  $r$  als frei wählbare Grösse! Dieser sollte

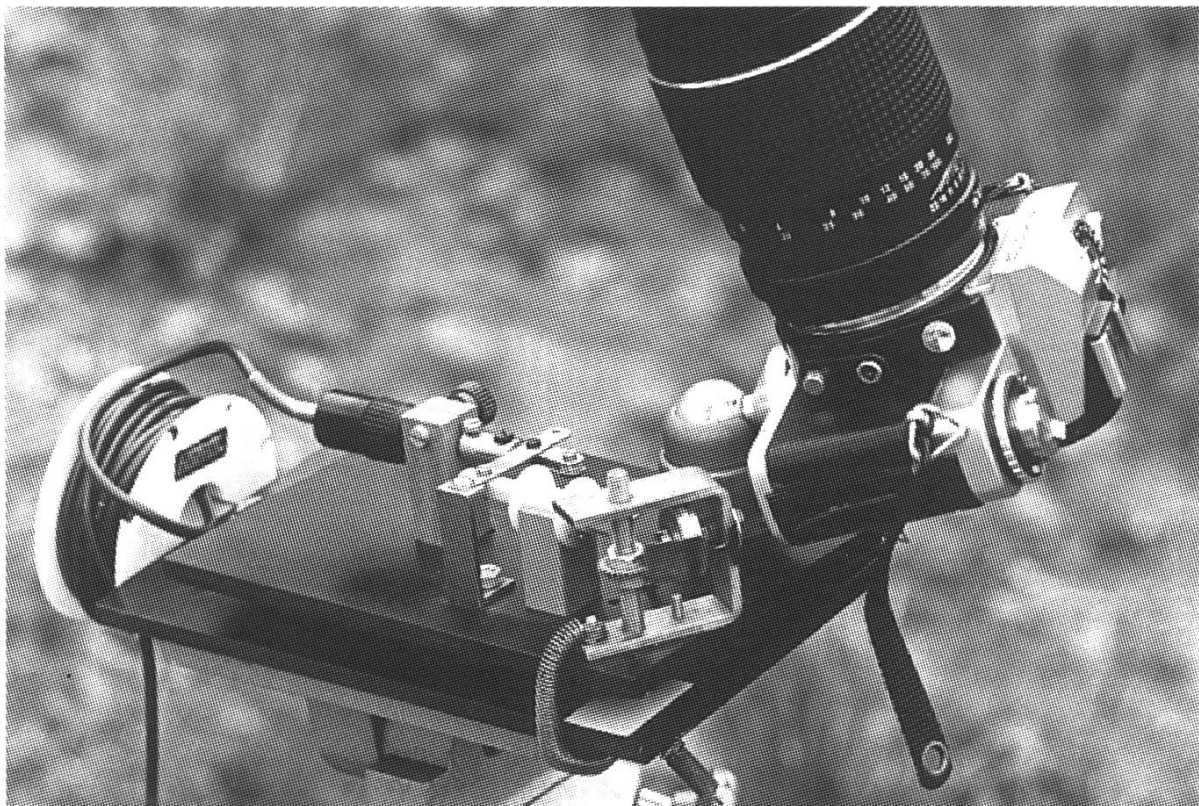


Abb. 3: In der vorderen Ecke ist die Antriebsschraube der Nachführvorrichtung mit Zahnrad und Klinke sichtbar.

nicht kleiner als 60 mm werden, da sonst die folgende Näherungsformel nur für sehr kurze Belichtungszeiten gute Resultate liefert:

$$r = \frac{86164 \cdot P}{t \cdot z \cdot 2\pi}$$

An meinem Aufbau verwendete ich eine M6 Schraube (P=1.0 mm), ein Zahnrad mit 30 Zähnen und erhielt somit für den Abstand r 91.4 mm.

### Erfahrungen beim Betrieb

Zunächst bereitete der doch etwa 10 mm betragende Auslöservorschub Probleme. Häufig wurde um zwei Zähne weitergedreht. Die verbesserte Version besteht in der Anwendung des Hebelgesetzes (Abb. 1) und garantiert zudem ausreichende Kraftübertragung. Ein weiteres Gelenk wurde anstelle der biegsamen Rasierklinge eingebaut. Ein Aluplättchen setzt die Verletzungsgefahr erheblich herunter und eine feine Drahtfeder sorgt für die nötige Spannung beim Betrieb. Bald nach den ersten Aufnahmen stellte sich das Problem der Rückstellbarkeit des Mechanismus. Ein Exzenter sorgt für das Ausrasten der Klinke und während ein Finger das Aluplättchen beiseite hält, kann die Schraube mit der anderen Hand zurückgedreht werden. Es passierte mir einige Male, dass sich die obere Platte mit der Kamera darauf verselbständigte. Sobald nämlich der

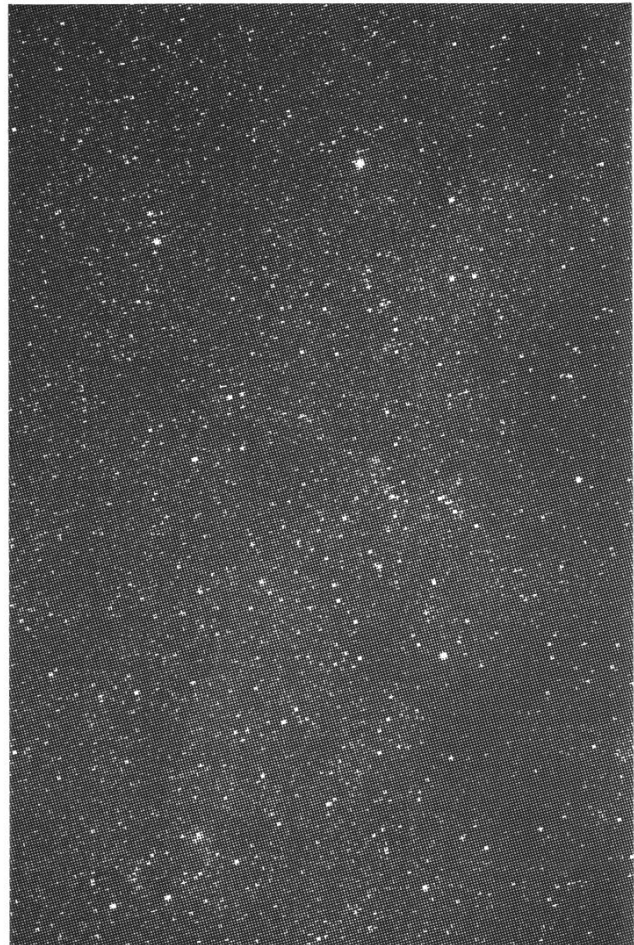


Abb. 4: Sternbild Fuhrmann mit oben der hellen Capella. Sichtbar sind die Offenen Sternhaufen M35 bis 38. Mit 50 mm f/2.8 3 min auf Fujichrome 400.

Schwerpunkt sich über die Achse hinaus verlagert, kippt das ganze um die Achse! Hier bot sich die Befestigung einer Zugfeder an, welche ich seither sogar während den Aufnahmen zwecks weiterer Stabilität angebracht lasse. Nachteilig hat sich bisher nur die Anbringung des Kugelkopfes für die Kamera erwiesen. Bei gewissen geometrischen Verhältnissen ist es unmöglich, die Kamera in die gewünschte Lage zu richten. Dies ist vorwiegend bei Aufnahmen

## Tips

---

lästig, wo man bestimmte Objekte beispielsweise parallel zum Filmrand ausrichten möchte. Eine Vergrößerung des Abstandes bringt zwar einerseits mehr Bewegungsfreiheit, wirkt aber auch als gewaltiger Hebel bei schweren Objektiven! Das Anvisieren des Himmelsnordpols gelang bisher einfach, indem ich die Messing-Achse als Visierlinie benutzte. Hierzu wäre ein weiterer Kugelkopf zwischen Stativ und Nachführeinrichtung sehr hilfreich aber nicht notwendig.

### Resultate

Die Abbildungen 2 und 4 zeigen einige Aufnahmen, die mit der beschriebenen Einrichtung erzielt wurden. Wie zu erwarten war, reagieren Objekte entlang des Himmelsäquators besonders empfindlich auf ungenaues Ausrichten oder eine vergessene Intervallschaltung. Wind kann der Anlage bis zu einer bestimmten

Grenze nichts anhaben, hingegen sehen die Sternspuren, wo die Stativbeine im weichen Wiesengrund standen, bisweilen eher nach moderner «Wurmkunst» aus.

Ich benutze das Gerät hin und wieder genau zum vorausbestimmten Zweck: eine portable Einrichtung, welche für das Festhalten einmaliger Himmelserscheinungen konzipiert wurde! ☆

### Dank

Ich möchte mich an dieser Stelle herzlich bei A. Maurer, welcher mir die zündende Idee vermittelte und besonders bei meinem Vater, welcher weitgehend die Konstruktion übernahm, bedanken.

### Quellenverzeichnis

- [1] Nies, Bernd: Stars and Stripes – Astrofotos leichtgemacht, in: astro sapiens 4/1992, S. 42.
- [2] Maurer, Andreas: Einfache Kameraführung für Sternaufnahmen, in: Orion 162, S. 164 (Okt. 1977)

---

Eine extrem langsame und daher lange währende **Meteorerscheinung** **Express** konnte am Abend des 25. Mai dieses Jahres von mehreren Augenzeugen verfolgt werden. Das Europäische Meteoritenbeobachtungsnetz registrierte die Flugbahn mit zwei deutschen, zwei tschechischen und der einzigen schweizerischen Station (in Wald, Zürcher Oberland). Zu Beginn betrug die Helligkeit -1.9 mag, erreichte -12 mag (Vollmond!) im Maximum und endete bei -4 mag. Die 240 km lange Spur legte der Bolide in 18.7 Sekunden (!) zurück, wobei seine anfängliche Masse von etwa 100 kg vollständig aufgerieben wurde. Da der Anflugwinkel sehr flach war (7°), begann die Erscheinung in 80 km und endete bei 46 km Höhe. Die relative Geschwindigkeit zur Erde betrug denn auch nur 11.7 km/h und die Umlaufgeschwindigkeit um die Sonne glich mit 36.29 km/h derjenigen der Erde (30 km/h). mk