Zum Astrofotografieren mit der Kleinbildkamera

Mechanische Uhrwerknachführung

Der Zweck dieses Instruments besteht darin, die Kamera der scheinbaren Bewegung der Sterne, die von der Rotation der Erde hervorgerufen wird, genau nachzuführen, damit die Sterne nicht als Striche sondern in ihrer tatsächlichen Erscheinung fotografiert werden können.

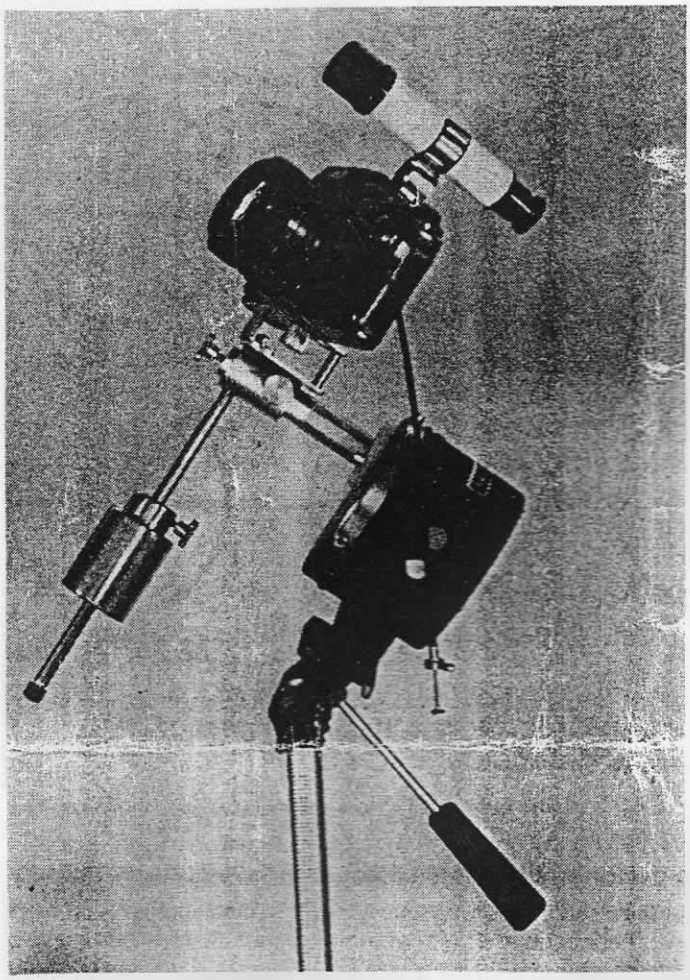


Bild 1

ob auf einem üblichen Fotostativ...

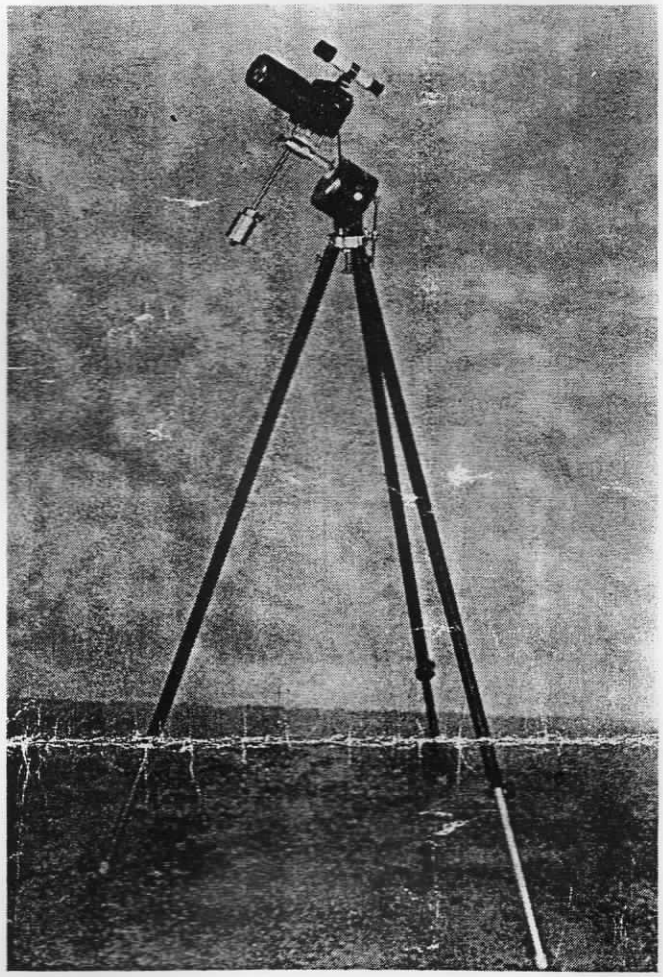


Bild 2

oder auf unserem Spezial-Stativ...

„Es muß nicht immer Teleskop sein!"

Viele angehende Hobby-Astronomen zerbrechen sich den Kopf bei der Wahl und der Anschaffung einer Astro-Ausrüstung. Die qualvolle Frage, Refraktor oder Reflektor, Schmidt-Cassegrain oder andere Optik-Systeme, dazu noch die oft unerschwinglichen Preise, die für solche Instrumente anzulegen sind, dies alles erschreckt eine große Anzahl von „Möchte-gern-Astronomen". Aus diesem Dilemma finden viele dann nicht heraus und gehen so der großartigen Beschäftigung mit der Astronomie verloren.

Und doch kann die Wirklichkeit ganz anders aussehen, wenn man bedenkt, daß fast jeder – meist unbewußt – eine eigene Art „Sternwarte" im Hause besitzt, und zwar in der Form einer handelsüblichen Kleinbildkamera. Dieses Instrument und zusätzlich die Anschaffung unserer Uhrwerknachführung ermöglichen es jedem Hobby-Astronomen mit kleinstem Aufwand „voll" mitzumachen.

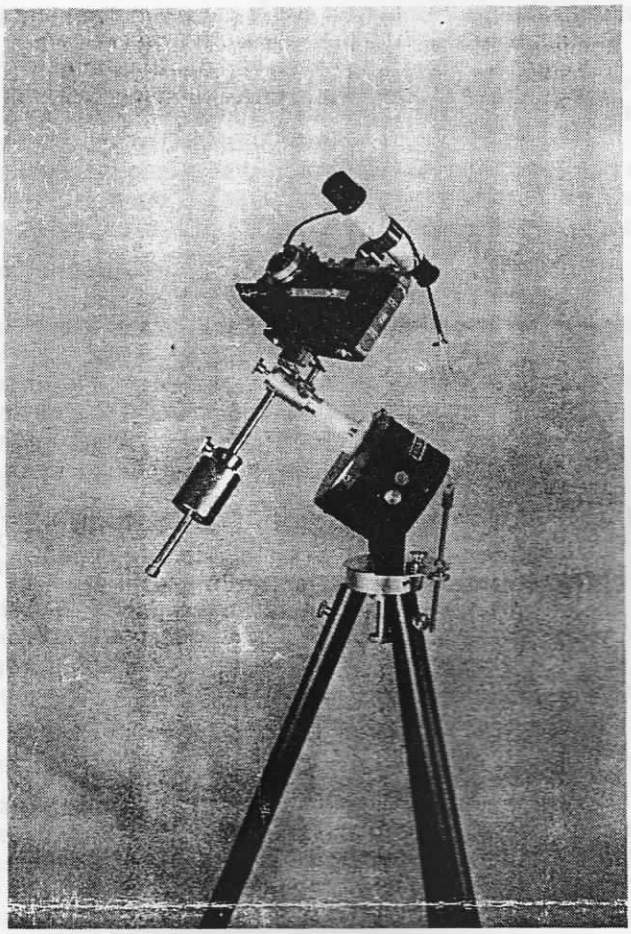
Auch astronomische Vereinigungen oder Schulklassen, die an sternklaren Nächten oft den Andrang einer beträchtlichen Anzahl von Mitgliedern bzw. Schülern meistern müssen, können diese mit unserer Uhrwerknachführung zu vielerlei Vorhaben, so z. B. zur Beobachtung von Meteorströmen heranziehen.

Nicht unerwähnt soll an dieser Stelle bleiben, daß auch der Amateur und sogar der Berufsastronom, besonders während eines Urlaubs im „sternenreichen" Süden, mit dieser praktischen Uhrwerknachführung manche erinnerungswerte Ausbeute sich verschaffen kann.

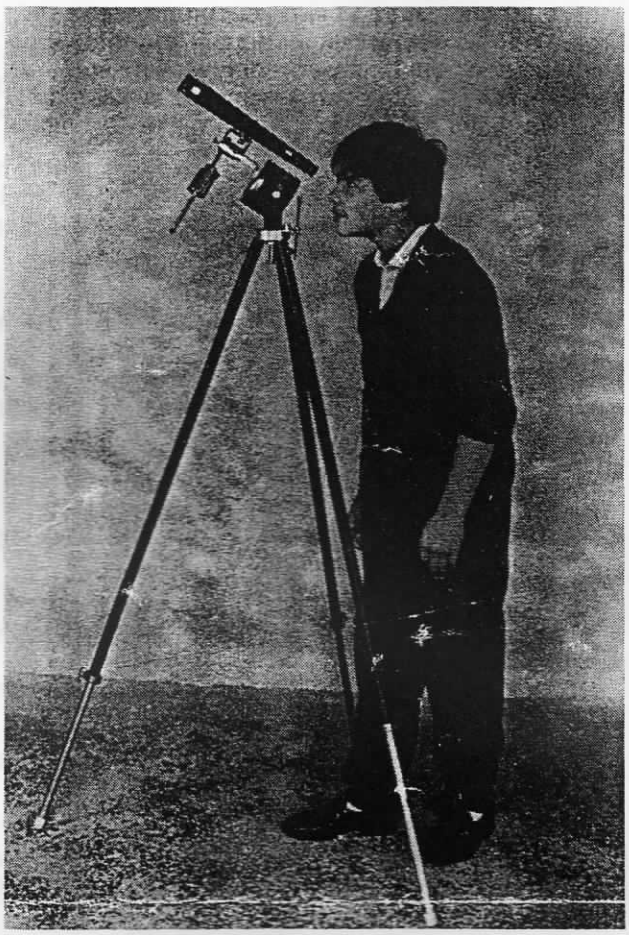
(weiter S. 4)

Welcher Hobby-Astronom hat noch nicht davon geträumt einmal eine Antriebsachse zur Verfügung zu haben, welche täglich eine Umdrehung vollbringt?

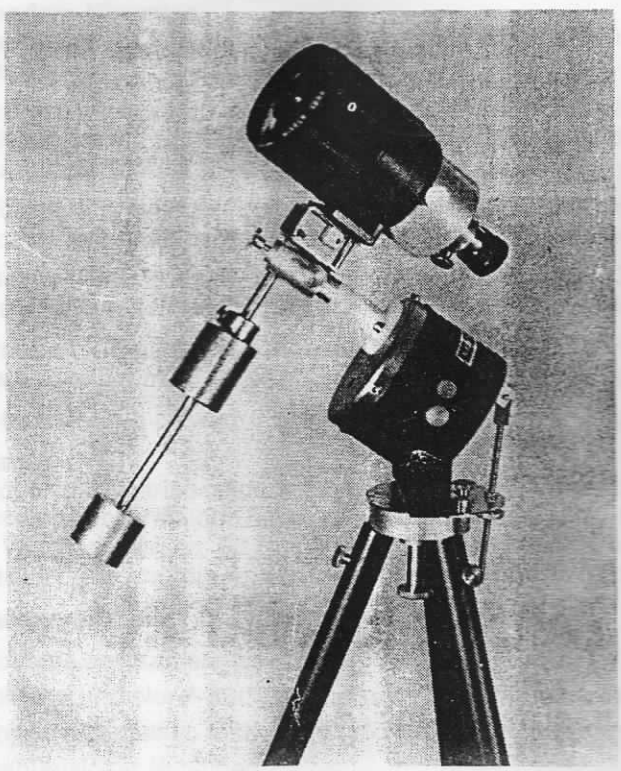
Da Hobby-Astronomen bekanntlich zu den begabtesten Konstrukteuren gehören, ist der Besitz der PURUS-UHRWERKNACHFÜHRUNG eine großartige Fundgrube von ungeahnten Möglichkeiten.



selbst Opa's Kamera findet noch ihren Himmel...



...und der Junior kann endlich sein Teleskop nachführen...



...ein Spiegel-Teleobjektiv 500 mm kann von einem Bastler – mit einem Okular-Adapter der Marke „Eigenbau" versehen – in ein leistungsfähiges Teleskop umgewandelt werden...
und manche neidischen Blicke erwecken...



NGC 7000 1.6/80 5 min. 1000 ASA
Photo: Wolfgang Busch
Ahrenburg W. Germany

Laufzeit des Antriebes
Nach 8 bis 10 Halbumdrehungen mit dem mitgelieferten Schlüssel (stets von links nach rechts drehen) läuft das Uhrwerk ununterbrochen ca. 1 Woche. Das Aufziehen des Uhrwerkes soll immer vor dem Aufstellen der Nachführung erfolgen.
Wenn z. B. die Nachführung einen Tag nach dem Aufziehen wieder verwendet wird, ist es ratsam das Uhrwerk nochmals um 3 Halbumdrehungen aufzuziehen. Das Uhrwerk muß am Tag der Verwendung optimal aufgezogen sein. Es ist nicht möglich, den Lauf des Uhrwerkes zu unterbrechen.

Belichtungszeit
Die Belichtungszeit wird ausschließlich von der verwendeten Optik bestimmt. Die Brennweite des Objektives bestimmt somit die maximale Belichtungszeit. Das Vorhandensein von Streulicht am Verwendungsort der Nachführung verkürzt die Belichtungszeit.
Um die günstigste Belichtungszeit bei der zur Verfügung stehenden Optik genau ermitteln zu können, legt man die Kamera (mit ihrem Objektiv zum Himmel gerichtet) im Freien auf einen Tisch und führt des Nachts einige Belichtungszeiten durch. Das Negativ wird Ihnen deutlich zeigen, wie lange Sie mit Ihrer Optik maximal belichten können.

Belastbarkeit
Vom Können des Astrofotografen hängt das maximale Belasten der Uhrwerknachführung in Brennweite und Gewicht ab. Gut beraten sind daher diejenigen, die mit einer leichten Kamera und kurzen Brennweite anfangen und dann nach und nach auf Teleobjektive übergehen.
Obwohl wir immer wieder von Hobby-Astronomen hören, daß die Antriebswelle mit ca. 3 kg belastet und eine Brennweite von über 300 mm verwendet wird, empfehlen wir eine Gewichtsbelastung von max. 2 kg (Optik) und eine Brennweite nicht über 300 mm.

Südlicher Himmel
Für den südlichen Himmel stellen wir eine Nachfüh- \ntriebswelle von rechts nach links läuft.
Astrofotografen, die den Äquator übersch **Nicht mehr lieferbar** des Äquators wohnen, müssen dies bei der Bestellung der Nachführung angeben.

Antrieb für Kleinteleskope
Ohne eine selbstangefertigte Zwischenkonstruktion zum Verstärken der Antriebswelle eignet sich unsere Nachführung als Antrieb für kleinere Teleskope nicht.
Lediglich Kleinteleskope mit einem Gewindeanschluß von 1/4" können für visuelle Beobachtungen verwendet werden.

Unsere Nachführung ist nicht mit Deklination und Stundenkreis zur Einstellung der Ephemeriden ausgestattet.

Spezial-Stativ
Unser Stativ ist speziell für unsere Nachführung entwickelt worden. Die Vorteile gegenüber einem handelsüblichen Fotostativ sind nicht zu übersehen. Mehr Stabilität und größere Genauigkeit in der Azimut und Polhöhe-Einstellung sind die Hauptmerkmale. Außerdem ist unser Stativ wegen seiner hohen Ausziehbarkeit – besonders beim Fotografieren der Zenitgegend – auch für „lange Kerle" gut geeignet.

Max. Höhe des Spezial-Stativs mit aufgebauter Nachführung ca. 2200 cm.

Besondere Hinweise
Wir empfehlen einen kurzen Drahtauslöser. Damit der Drahtauslöser keine Schwankungen der Kamera erzeugt, befestigen wir ihn (beispielsweise mit einem Bindfaden) an der Tragriemenöse der Kamera (siehe Bild 1 und 2).

Um zu gewährleisten, daß die Polhöhenbewegung verstellbar bleibt, dürfen die 2 Schrauben (1/4 Zoll), die das Gehäuse (83) mit der Gabelung unseres Stativs verbinden, nicht übermäßig angezogen werden. Auch nach Einstellung der Polhöhe werden die genannten Schrauben nicht nachgezogen!

Die Rändelschraube auf dem Lagerbock unseres Stativs, welche die Azimutbewegung ermöglicht, soll nur leicht gelockert und nach dem Gebrauch wieder angezogen werden.

Deklination-Schraube (D) und Befestigungsschraube (93) stets nur leicht anziehen. Rektaszension-Schraube (R) soll, da sie eine Mitnehmerfunktion hat, etwas fester, jedoch mit leichtem Druck angezogen werden.

Schrauben Sie bitte die Gehäuse-Schrauben und die Führungsbuchse-Schrauben nicht ab, Sie könnten sonst Schwierigkeiten mit der guten Funktion der Nachführung bekommen.

Die Nachführung ist wartungsfrei, es dürfen keine Teile geölt werden!

Wartezeit
Zwischen den Antriebsrädern des Uhrwerkes entsteht nach jedem Einstellvorgang ein Verzahnungsspiel, das technisch nicht zu vermeiden ist. Vor Abnahme des Objektiv-Deckels (nach Operation 5) ist es unbedingt erforderlich, eine Wartezeit von ca. 60 Sekunden einzuhalten. Während der Wartezeit gleicht sich das Verzahnungsspiel der Zahnräder aus und die Antriebswelle beginnt dann zu rotieren.

Zusammenfassung

1 Montage der Kamera ausführen
2 Polhöhe und Nord-Südrichtung nach dem Schema einstellen
3 Objektiv-Deckel so locker wie möglich aufsetzen (bzw. Pappdeckel)
4 Drahtauslöser betätigen
5 Kamera auf die Himmelsobjektive, die man fotografieren will richten und Deklination-Schraube sowie Rektaszension-Schraube anziehen
6 Wartezeit von ca. 60 Sekunden unbedingt einhalten!
7 Ohne die Kamera zu erschüttern, Objektiv-Deckel entfernen und belichten

Bedienungsanleitung

Montage

Unsere Nachführung wird parallaktisch montiert. Das Gehäuse (83) ist mit einer Gabelung versehen. Zur Befestigung der Nachführung auf einem handelsüblichen Photostativ wird die Photostativschraube mit der auf der unteren Seite der Gabelung befindlichen Mutter festgeschraubt. Bei Verwendung unseres Spezialstatives ist die Nachführung bereits auf dem Stativkopf befestigt.

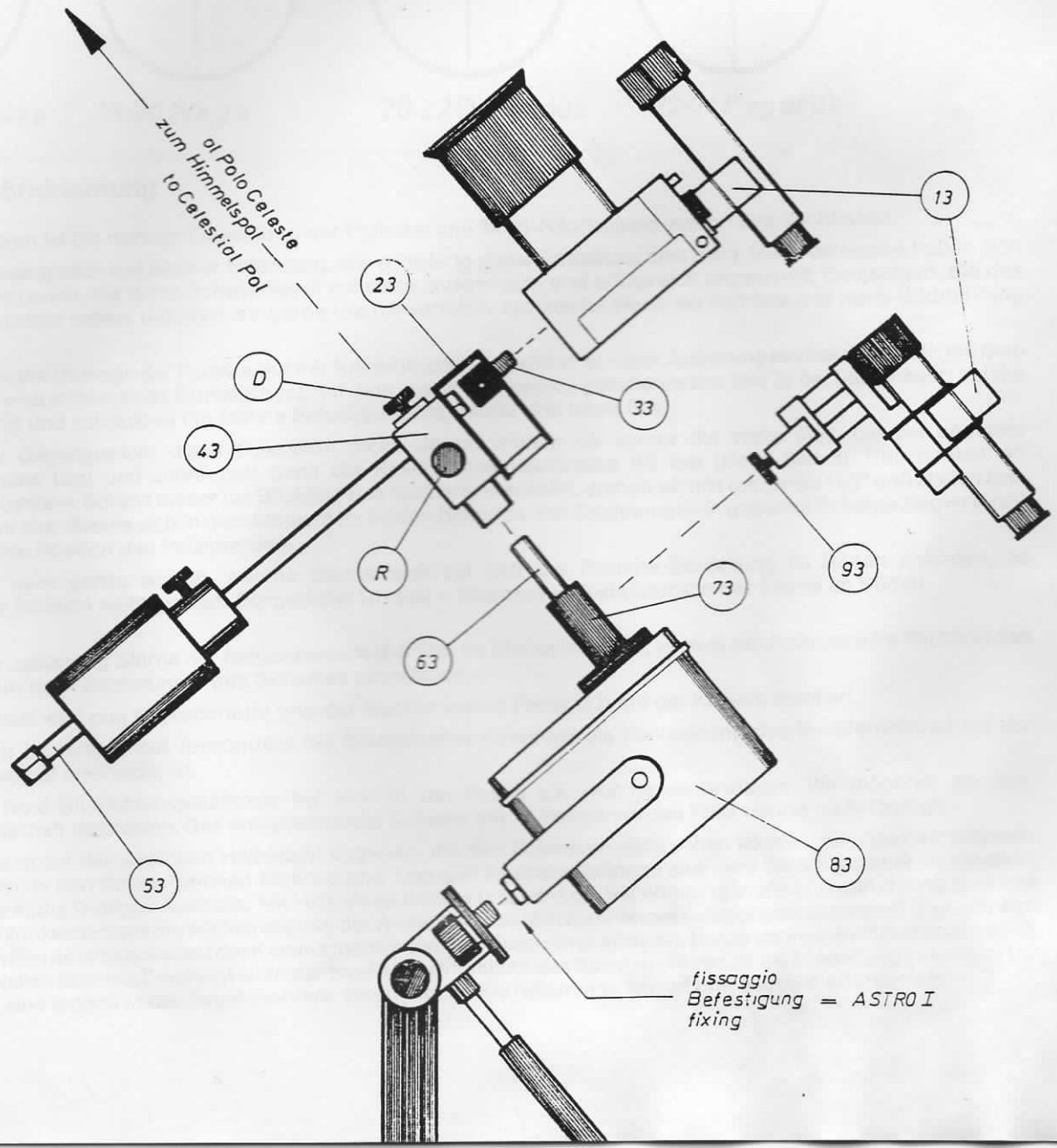
Nun wird die Mitnehmerbuchse (43) auf die Antriebswelle (63) eingeschoben. Mittels Befestigungsschraube (33) wird die Kamera (mitsamt Drahtauslöser und Sucher) leicht angeschraubt. Danach schwenkt man die Welle (53) solange, bis sie ungefähr die Position parallel zum Erdboden erreicht hat, dann wird die Rektaszensionsschraube (R) festgezogen. In dieser Stellung wird der Deklinationsdrehpunkt (Schwerpunkt) der Kamera ermittelt, d. h. man muß auf dem Auflagewinkel (23) die günstigste Auswuchtungsstelle der Kamera finden. Nach Vollendung dieser wichtigen Operation wird die Befestigungsschraube (33) angezogen. Dabei ist zu beachten, daß die Deklinationsschraube (D) nicht angezogen ist, damit die Welle (53) rotieren kann.

Dann wird die Rektaszensionsschraube (R) ganz gelockert und mittels Verschieben des Gegengewichtes eine genaue Auswuchtung der Kamera in der Rektaszension angestrebt.

Sobald Sie sich überzeugt haben, daß die Montage richtig ausgeführt wurde, merken Sie sich bitte die Stellung Ihrer Kamera auf dem Auflagewinkel (23) oder markieren Sie am besten die Umrandung des Auflagewinkels auf dem Boden der Kamera mittels einer Nadel.

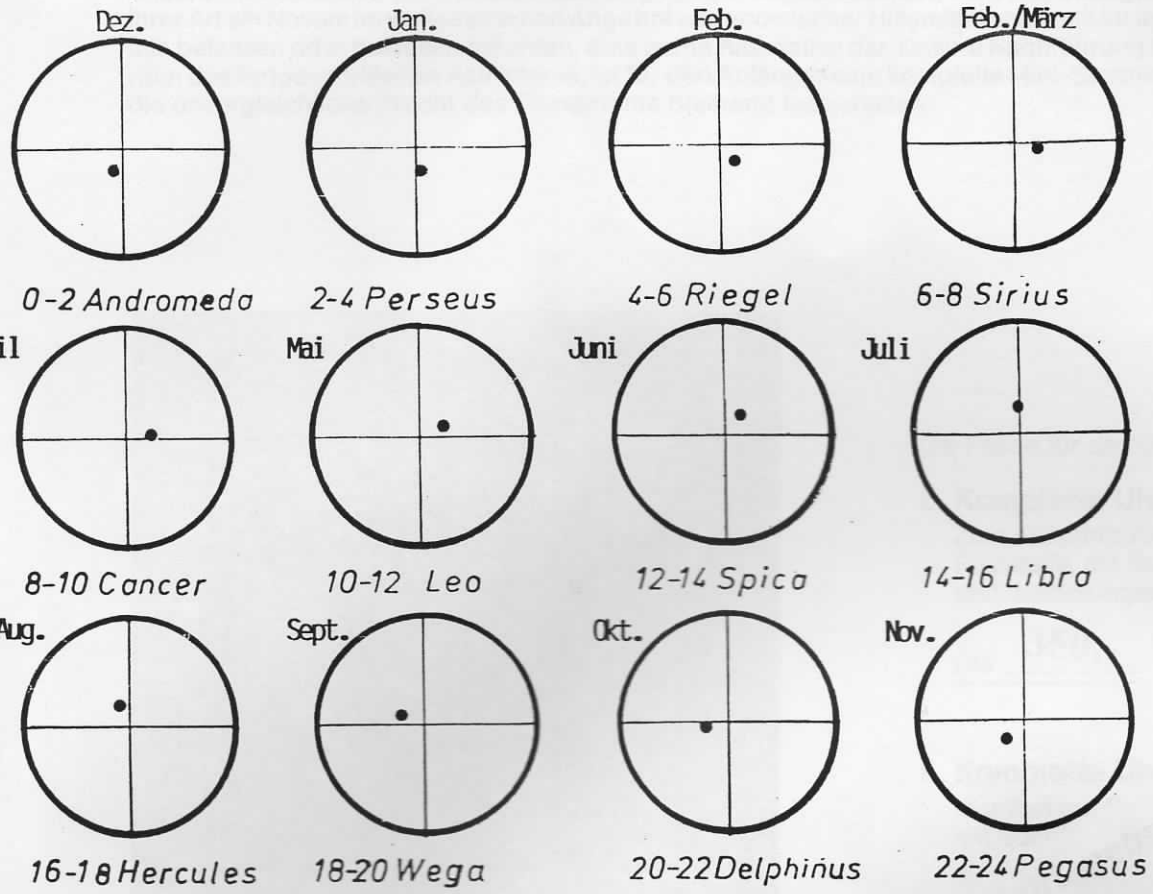
Auf diese Weise können Sie bei der nächsten Montage der Kamera die richtige Position sofort wiederfinden.

Da bei fast jeder Kamera Schwerpunkt und Kamera-Verschraubung nicht übereinstimmen, muß die Kamera in der Regel etwas schräg auf dem Auflagewinkel verschraubt werden.



SCHEMA zur EINSTELLUNG der POLHÖHE

System Marini



Polhöhe, Nord-Südrichtung

Beim Astrofotografieren ist die richtige Einstellung der Polhöhe und Nord-Südrichtung von größter Wichtigkeit.

Die Hobby-Astronomen wissen aus eigener Erfahrung, wie schwierig diese Einstellung sein kann. Viele Astronome haben sich eigene, wirksame Methoden, die diese Schwierigkeit meistern, ausgedacht und erfolgreich angewandt. Denjenigen, die das Problem noch nicht gelöst haben, möchten wir gerne hiermit verraten, auf welche Weise wir Polhöhe und Nord-Südrichtung einstellen.

Wir legen – nachdem die Montage der Kamera auf der Nachführung ausgeführt ist – den Justierungswinkel (versehen mit dem Sucher/der Sucher wird mittels eines Gummiringes auf dem Justierungswinkel gehalten/siehe Bild 3) der Länge nach auf die Führungsbuchse (73) und schrauben ihn mittels Befestigungsschraube (93) leicht fest.

Damit Kamera und Gegengewicht diese Operation nicht stören, drehen wir vorher die Welle (53), bis sie ungefähr parallel zum Erdboden liegt und schrauben dann die Rektaszensionsschraube (R) fest (siehe Bild 3). Nun richten wir den Sucher zum Polarstern. Sobald dieser (im Blickfeld des Suchers) erscheint, drehen wir uns um genau 180° und stellen fest, welche Konstellation bzw. Sterne sich in dem Moment im Süden befinden. Die Zeichnungen in unserem Schema zeigen Ihnen dann die zu wählende Position des Polarsternes.

Möchte man aber ganz genau wissen, welche Sterne sich zur Zeit der Polhöhe-Einstellung im Süden befinden, so bleibt uns folgende Addition nicht erspart: Bürgerliche Uhrzeit + Sternzeit = Rektaszension der Sterne im Süden.

Beispiel:
Wenn während der Justierung Sterne der Rektaszension 6-8 Std. im Süden leuchten, so muß der Polarstern im Blickfeld des Suchers die Position nach Zeichnung 4 des Schemas einnehmen.

Der Justierungswinkel wird nun abgeschraubt und der Sucher mittels Feder (13) auf der Kamera montiert.

Hierzu möchten wir bemerken, daß (besonders bei Spiegelreflex-Kameras) die Verwendung des Suchfernrohres auf der Kamera nicht unbedingt notwendig ist.

Unsere Polhöhe, Nord-Südrichtungsmethode hat sich in der Praxis als sehr genau erwiesen. Wir möchten sie deshalb unserer Kundschaft empfehlen. Das entsprechende Schema mit 12 Positionen des Polarsternes ist beigefügt.

Den Astro-Fotografen auf der südlichen Halbkugel dagegen, die den Polarstern nicht sehen können, möchten wir folgende Methode empfehlen: In den Konstellationen Muscae und Trianguli Australis befinden sich zwei Sterne gleicher Deklination, Alpha Muscae und Alpha Trianguli Australis. Mit Hilfe eines Kompasses wird die Nachführung in die Südpolrichtung gerichtet und mit Hilfe eines Winkelmessers die Winkelneigung der Antriebsachse (63) zum Himmelssüdpol grob eingestellt. Danach wird einer der besagten Sterne mittels des auf der Kamera montierten Suchfernrohres anvisiert. Nun dreht man die Rotierbuchse (43) in Richtung des zweiten Sternes. Erscheint auch der zweite Stern inmitten des Suchfernrohres, ist die Einstellung gelungen. Um dies zu erreichen sind jedoch in der Regel mehrere Versuche mit Korrekturen in Azimut und Polhöhe erforderlich.

Unsere Nachführung für die Kleinbildkamera wird von einem starken, temperaturunempfindlichen, handaufziehba ren Uhrwerk (keine Batterie oder Stromanschluß) exakt angetrieben. Vorausgesetzt, daß Polhöhe und Nord Südrichtung richtig eingestellt sind, ist während der Belichtungszeit keine Korrektur erforderlich. Der Astrofotogr kann daher, ohne sich um die nachgeführte Kamera kümmern zu müssen, sich mit ganz anderen Himmelsbeobacl tungen beschäftigen und auf diese Weise die (in unserer Breite) wenigen Beobachtungsnächte voll ausschöpfe

Unsere Mechanische Uhrwerknachführung für die Kleinbildkamera zum Astrofotografieren ohne Teleskop ist i ihrer Art ein Novum im weitgestreuten Angebot astronomischer Hilfsmittel und stellt für jene, die sich mit der Astronc mie befassen oder befassen möchten, eine echte Alternative dar. Unsere Nachführung bereichert das Instrumenta rium des fortgeschrittenen Astronoms, ist für den Anfänger eine komplette Mini-Sternwarte und ermöglicht beide die unvergleichliche Pracht des Firmaments bleibend festzuhalten.

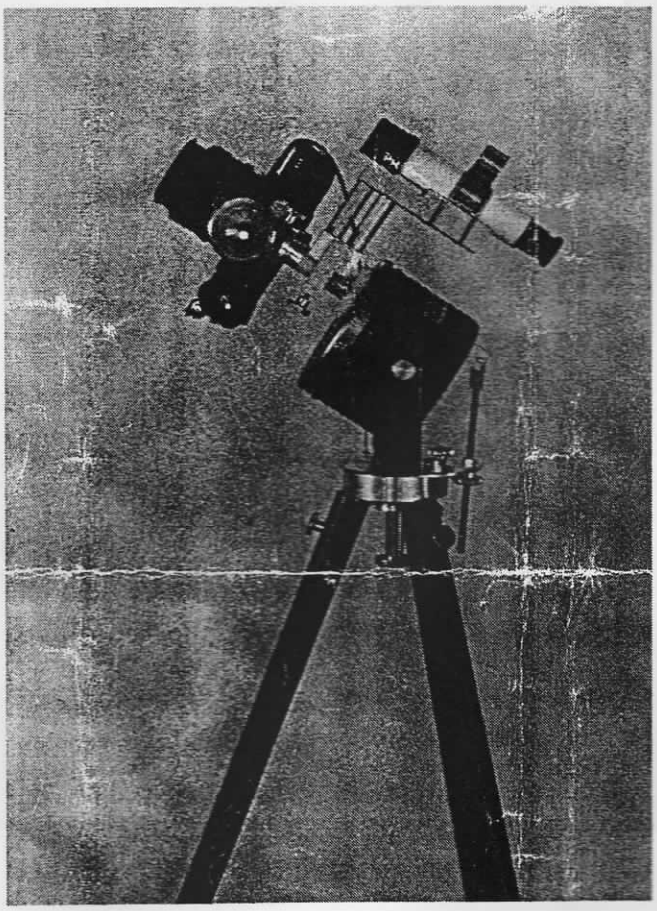


Bild 3

Uhrwerknachführung auf unserem Spezial-Stativ
mit aufgeschraubtem Justierungswinkel
zum Ermitteln der Polhöhe.

Die Preise für das dargestellte Gerät.

I. Komplette Uhrwerknachführung
Zum Aufschrauben auf ein handelsüblich Fotostativ, mit Suchfernrohr 5 x
und Justierungswinkel

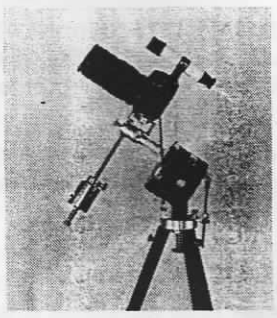
DM **350,-**

II. Komplette Uhrw rung
montiert auf
mit Such Justierungswink

Nicht mehr lieferbar

Beide Preise einschließlich MWSt. ~~und Porto~~

Gewicht:
Ausführung I = 1,200 kg
Ausführung II = 4,700 kg



PURUS-ASTRO-MECHANIK

Uhrwerksnachführung für die Himmelsphotographi

Herstellung und Vertrieb Made in Germany
Wolfgang Eissler Gerätebau 68221 Mannheim Postfach 70013
Tel. 0621 / 471517 Fax 0621 / 471511