Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 38 (1980)
Heft: 179

Artikel: Planetenfotografie für den Amateur
Autor: Sassone Corsi, E. / Sassone Corsi, P.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-899561

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: 09.07.2025

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

Planetenfotografie für den Amateur

E. & P. SASSONE CORSI

1. Einführung

Von den verschiedenen Gebieten der Astrofotografie ist zweifellos dasjenige der Planetenfotografie das schwierigste, wenn man beachtet, dass für den Erhalt einer guten Planetenfotografie sehr viele Faktoren zu berücksichtigen sind. Z. B. die Luftunruhe «seeing», welche für Stellarfotos nicht von so grosser Bedeutung ist, stellt aber für die Planetenfotografie einen fundamentalen Faktor dar.

2. Die Wahl des Instrumentes

Um die Auswirkungen der Luftunruhe (seeing) zu verkleinern, versucht man Planetenbilder mit möglichst kurzen Belichtungszeiten zu erhalten. Die Belichtungszeit ist Funktion der Sensibilität des Films, dem Öffnungsverhältnis F/D und der Dimension der Abbildung auf dem Film und natürlich der Helligkeit des Planeten (welche variiert von Planet zu Planet, je nach Distanz von der Sonne und seinem Albedo).

Hat man die Wahl zwischen Teleskopen verschiedener Öffnungen, so wählt man das mit grösster Öffnung. Dadurch erhält man kurze Belichtungszeiten und grössere Abbildungen auf dem Film. Dieses Prinzip ist ausschliesslich theoretisch und nicht immer gültig. Es ist bekannt, dass mit wachsender Öffnung des Instrumentes auch die atmosphärische Unruhe mitvergrössert wird. Im Normalfalle aber ist der Vorteil einer grösseren Öffnung besser als der Nachteil der zunehmenden Turbulenz. Generell ist zu sagen, dass normalerweise mehrere Aufnahmen nötig sind, um mit grösserer Öffnung ein befriedigendes Planetenbild zu erhalten.

Mit diesen Voraussetzungen kann man sagen, dass es möglich ist, auch kleinere Teleskope zu gebrauchen, ohne auf das Auflösungsvermögen des Instrumentes zu achten. Dies geht auch aus dem Abschnitt 3 hervor und bewahrheitet sich bis zu ziemlich grösseren Öffnungen.

Für den Erhalt von grösseren Planetenabbildungen auf dem Filme, wird man zwischen Objektiv und fotografischer Schicht eine Zusatzoptik einschalten, um die äquivalente Brennweite des Systems zu verlängern. Man beachte, dass Jupiter in Opposition mit einer Brennweite von 40 Metern auf dem Film einen Durchmesser von ca. 1 cm hat.

Ein Faktor, welcher bei der Planetenfotografie oft vernachlässigt wird, ist die Nachführung in Stunde. Man nimmt oft an, dass eine nicht äusserst präzise Nachführung wegen der kurzen Belichtungszeit aufgrund der Planetenhelligkeit genüge. Das ist aber grundfalsch, denn die lineare Vergrösserung auf dem Filme ist so gross, dass auch die kleinsten Abweichungen des Teleskopes beträchtliche Unregelmässigkeiten in der Definition des Objektes ergeben.

3. Auflösungsvermögen des Instrumentes und der Emulsion

Das Auflösungsvermögen eines astronomischen Instrumentes, seine Eigenschaft, zwei möglichst nahe punktförmige Lichtquellen zu trennen, wird wie folgt theoretisch berechnet:

$$A_t = 1{,}22 \cdot \lambda \cdot \frac{F}{D} \qquad (1)$$

D und F sind Durchmesser und Brennweite des Instrumentes (in gleichen Masseinheiten), λ ist die Wellenlänge des Lichtes in Micron. Der numerische Wert, den man erhält, ist das Auflösungsvermögen des Teleskopes, ausgedrückt in Micron oder die physikalische Distanz beider Beugungsscheiben im Luftbild.

Für Planetenbilder (Flächenobjekte) verbessert sich das Auflösungsvermögen. Es ist bekannt, dass z.B. mit einem Teleskop von nur 7,5 cm Öffnung (theoretisches Auflösungsvermögen 1,5″) die Cassiniteilung auf Saturn beobachtet werden kann (0,8″). Es ist schwierig, die Quantität der Verbesserung numerisch auszudrücken, da dieselbe von den Beobachtungsbedienungen, sowie vom Kontraste der beobachteten Zonen abhängig ist. Wir nehmen an, dass im Mittel das Auflösungsvermögen für Planetenbilder um den Faktor 2 verbessert wird.

$$A_p = \frac{A_t}{2}$$

Das Auflösungsvermögen einer fotografischen Emulsion hängt ab vom Kontraste des abzubildenden Gegenstandes. Meistens stellt man fest, dass ein hohes Auflösungsvermögen mit Filmen von niedriger Sensibilität erreicht wird und dass mit Filmen hoher Sensibilität niedrige Auflösung erreicht wird.

Normalerweise ist das Auflösungsvermögen A'_f in Linien pro Millimeter ausgedrückt und man erhält für über 40—60 Linien/mm Filme wie HP5 Ilford und Recording 2475 Kodak. Diese Werte sind gültig, wenn der Kontrast zwischen hellen und dunklen Strichen einheitlich ist, d. h. wenn die hellen Striche und die dunklen Striche auf dem Filme eine Transparenz von 100% und 0% haben. Wenn hingegen der Kontrast abfällt, fällt auch fast linear das Auflösungsvermögen der Emulsion. Für einen einheitlichen Kontrast mit einem Filme von mittlerer Sensibilität erhält man ein Auflösungsvermögen von 80 Linien/mm (mit $A_f = 1/A'_f = 1/80$ mm $= 12.5 \cdot 10^{-3}$ mm $= 12.5\ \mu$), im Falle eines Kontrastes von 0,2 fällt das Auflösungsvermögen auf 13 Linien/mm ($A_f = 75\mu$).

Bei optimalen Konditionen müsste man das gleiche Auflösungsvermögen des Instrumentes auch für den Film anwenden (d.h.: $A_t = A_f$). Im vorgehenden Beispiel mit einem Kontrastfaktor K = 0,2 (gleich wie zwischen den Jupiterbändern), mit einem Filme mittlerer Sensibilität und für $\lambda = 0{,}55\mu$ im Gelb ergibt nach (1):

$$A_t = 1{,}22\ 0{,}55\ F/D = 75 = A_f$$

daraus $\qquad F/D \cong 110$

und multipliziert mit dem Faktor 2, weil es sich um Planetenbilder handelt:

$$F/D \cong 220$$

Dabei ist es der Faktor 2, welcher in unserer Rechnung mit dem grössten Fehler behaftet ist.

In Tabelle I sind für einige Filme, welche meistens für die Planetenfotografie Verwendung finden, das Auflösungsvermögen in Linien/mm, sowie das optimale Brennweitenverhältnis schon multipliziert mit dem Faktor 2 aufgeführt.

Tabelle I: Verschiedene Filme und Charakteristiken für die Planetenfotographie.

Filme (1)	Sensibilität (ASA)	Linien/mm K = 1	Linien/mm K = 0,2	F/D (2) optimal
Recording 2475	1000	63	10	298
Ilford HP5 (Entw. Microphen)	500	70	12	248
Tri-X-Pan	400	80	13	220
RAR 2479	320	100	20	149
RAR 2498	250	100	25	120
Photomicrography SO-410	160	250	50	60
Plus-X-Pan	125	112	28	107
Microfilm Recordak 5786	40	500	90	33

(1) = Ausser dem HP5 sind alle Filme Kodak-Produkte.
(2) = Dieser Wert ist geschätzt unter Annahme optimaler Behandlung, grosse Abweichungen können je nach Entwicklung entstehen.

Ein Beispiel soll die logische Anwendung zur Auswahl des Instrumentariums und des Filmes erläutern. Wir nehmen an, Jupiter in seiner Opposition mit einem Reflektor von ⌀ 40 cm zu fotografieren. Die anzuwendende Äquivalentbrennweite beträgt theoretisch:

$$F = 220 \cdot 0{,}4 \cong 88 \text{ m}$$

Die Äquivalentbrennweite von 88 m bedeutet, dass Jupiter auf dem Film einen Durchmesser von über 2 cm erhält. Bei diesen Konditionen beträgt die Belichtungszeit ca. 3—4 Sekunden. Bei normalen Sichtbedingungen ist diese Belichtungszeit schon hoch.

Benützt man aber einen Film mit niedriger Sensibilität (z.B. Microfilm Rekordak 5786 aus Tabelle I) ergibt sich eine Äquivalentbrennweite von:

$$F \cong 33 \cdot 0{,}4 \cong 13 \text{ m}$$

Unter diesen Konditionen entsteht ein Bild von Jupiter auf dem Filme von nur 3 mm Durchmesser und eine Belichtungszeit von 2 Sekunden. In diesem Falle, wenn auch die Belichtungszeit angepasst erscheint, erlaubt das zu kleine Bild keine gültige Auswertung und ist auch mit anderen Emulsionseffekten behaftet, welche eine weitere Verschlechterung der Abbildung bedeuten. (z.B. Randdiffusion).

Man ist deshalb gezwungen einen Kompromiss einzugehen, indem man Filme mittlerer Sensibilität, sowie Brennweitenverhältnisse nicht zu kurz und nicht zu lang anwendet, damit die Belichtungszeit reduziert werden kann. Dieser Kunstgriff erlaubt auch, die Effekte der Luftunruhe, welche sich bei grösserer Abbildung stark bemerkbar machen, zu vermindern.

4. Die Technik der «Compositage» (Kompositverfahren)

Es handelt sich um eine Technik, welche mit Erfolg schon von einigen Autoren (Guerin, 1973) angewendet wurde und die besser definierte Bilder bringt und somit auch eine bessere Auswertung zulässt. Diese Technik ergibt im Endeffekt Planetenfotos an der Grenze des Auflösungsvermögens des Instrumentes, trotzdem dasjenige der Fotoemulsion numerisch kleiner ist.

Durch das Übereinandersetzen einer Anzahl von Planetenfotogrammen, welche in kurzen Zeitintervallen, sowie unter gleichen Aufnahme- und Brennweitenbedingungen aufgenommen worden sind, ergibt sich eine Verbesserung des Auflösungsvermögens um den Faktor $\sqrt{n}$, und zwar weil diese Technik die Zufallverteilung der Filmkörnung ausnützt.

Wir nehmen als Beispiel an, 4 aufgenommene Fotogramme auf einem Tri-X-Pan Kodak Film übereinanderzusetzen. Dabei ergäbe sich mit dieser Technik eine fotografische Auflösungsverbesserung um den Faktor $\sqrt{4} = 2$ und die Auflösung eines jeden Fotogrammes (für K = 0,2) beträgt 13 Linien/mm und das Brennweitenverhältnis wird halbiert: 110. Auf diese Art ergibt sich für ein Teleskop von 40 cm Durchmesser eine optimale Äquivalentbrennweite von:

$$F' \cong 110 \cdot 0{,}4 \cong 44 \text{ m},$$

was für die zu beachtenden Konditionen für eine Aufnahme von Jupiter eine Belichtungszeit von ca. 1 Sekunde ergibt und für Saturn ungefähr das Doppelte.

Aus den vorangegangenen Überlegungen ergibt sich für einen generellen Fall einer Komposition von n Fotogrammen:

$$F' = \frac{\alpha}{\sqrt{n}} D \qquad (2)$$

ist das Verhältnis F/D optimal (lt. Tab. I angegeben) für

$$\alpha = \frac{A_t}{1{,}22\,\lambda}$$

$$F' = \frac{A_t}{1{,}22\,\lambda\sqrt{n}} D$$

$$A_t = \sqrt{n}\, A_f$$

$$F' = \frac{A_f}{1{,}22\,\lambda} D \qquad (3)$$

Unter der Anwendung von Formel (3) ist es möglich, die optimalen Beobachtungskonditionen zu kennen.

Um mit genügender Präzision die Bilder übereinander zu setzen, benützt man ein Mikroskop. Normalerweise ist es ratsamer, von jedem Fotogramm eine Reproduktion 6 bis 10-fach vergrössert auf autopositivem Planfilm anzufertigen.

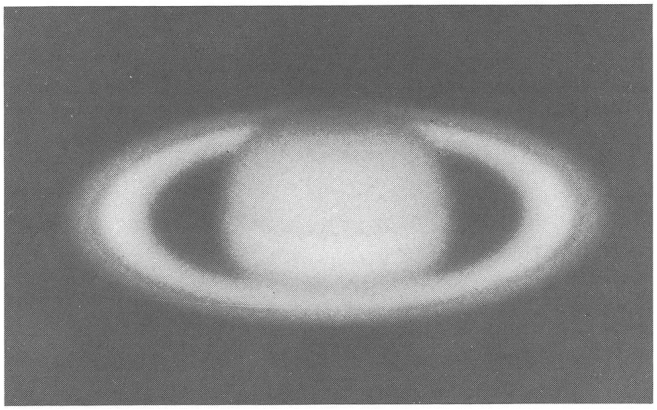

Fig. 1: Kompositfoto aus 4 Saturnaufnahmen von E. & P. Sassone Corsi, Schwedische Astrophysikalische Station Anacapri (Napoli, Italien), mit einem Cassegrain Ø 60 cm, f equ. 40 m am 15. 1. 1975. Die Originalaufnahmen sind im Gelb mit Film Tri-X-Pan Kodak + Filter Wg.

5. Geeignete Filme

Es gibt keine auf Mass gemachten Filme für die Planetenfotografie, weil die geforderten Eigenschaften schwer zu realisieren sind:

— grosses Auflösungsvermögen
— Schwarzschildeffekt schon ab ~4...5 sec.
— Hohe Empfindlichkeit

Von denen im Handel zu findenden Filmen nähert sich dem Idealfall am ehesten der Tri-X-Pan von Kodak, welcher aber kein aussergewöhnliches Auflösungsvermögen besitzt. Der HP5 Ilford zum Beispiel kann nur für Aufnahmen unter einer halben Sekunde verwendet werden, weil schon nach dieser Zeit der Schwarzschildeffekt beginnt.

Andere verwendbare Filme sind:

a) RAR 2498 Kodak

Dieser hat den Vorzug einer guten Definition, auch unter schwachem Licht und erlaubt dadurch die Sichtbarmachung der Planetenränder, welche die bekannten Randverdunklungen aufweisen. Diese Eigenschaft ist von einer bemerkenswerten Bedeutung, da sie zulässt, mit guter Präzision die Zonenbreiten zu bestimmen, ohne dass Methoden mit Vergleichen von Doppelsternen zu Hilfe genommen werden müssen. Die einzige Schwierigkeit besteht darin, dass das Material direkt aus USA bestellt werden muss.

b) SO-410 Photomicrography Kodak

Ein Film, welcher für Mikrofotografie gebraucht wird und deshalb eine erhöhte Auflösung sowie eine diskrete Sensibilität besitzt. Der Spektralbereich reicht bis zu = 7000 Å wie die meisten aller panchromatischen Emulsionen.

6. Fotografie mit Filtern

Es ist von fundamentaler Bedeutung, wer Studien von gewissem Niveau erreichen will, Filter anzuwenden, welche die Beobachtung von eng begrenzten Zonen des sichtbaren Spektrums erlauben. Das Einschalten eines Breitbandfilters gestattet Planetenbilder zu erhalten, welche sich nur auf diejenigen Spektralzonen beziehen, für welche der Filter durchlässig ist.

In Figur 2 werden die spektralen Absorptionskurven für einige der gebräuchlichsten Filter der Serien Wratten von Kodak gezeigt. Es ist selbstverständlich, um eine möglichst kurze Belichtungszeit zu erhalten, eine Emulsion auszuwählen, welche die grösste spektrale Sensibilität in bezug auf den ausgewählten Filter hat.

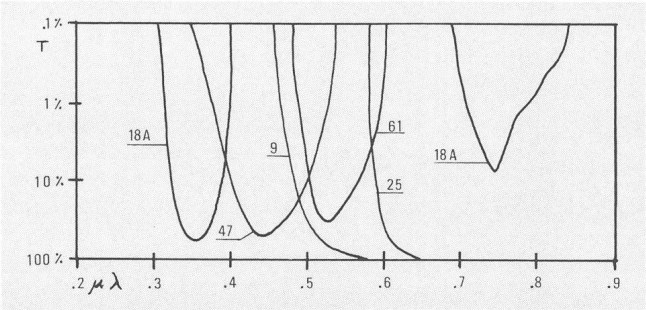

Fig. 2: Durchlasskurven der gebräuchlichsten Filter, Serie Wratten von Kodak, senkrecht Durchlass in %, waagrecht Wellenlänge λ in Micron.

Durch die Einschaltung eines Filters erhöht man die Belichtungszeit um den «Faktor des Filters»:

$$Q = \frac{E_f}{E_o}$$

wobei E_o die Belichtungszeit ohne Filter und E_f diejenige mit Filter bedeutet. Q ist der Verlängerungsfaktor für die Belichtung. Dieser Wert, welcher auch vom Hersteller auf Filter eingraviert wird, ist selbstverständlich variabel, je nach verwendeter Emulsion.

Die Fotografie mit Filtern ist auch nützlich für den Erhalt von farbigen Planetenfotos. Für diesen Zweck wird ein sogenannter typografischer Prozess «Policromia» angewendet. Die von n (für n>3) Planetenbildern, welche mit n Filtern aufgenommen worden sind, gestatten, durch entsprechende Auswertung dieser Bilder, farbige Planetenbilder zu erhalten. Die so gewonnenen Farben sind real und nicht verfälscht wie bei Aufnahmen mit normalen Farbfilmen (Schwarzschildeffekt).

7. Fotografie im Infrarot und Ultraviolett

Aus der Formel (1) kann man ersehen, dass mit zunehmender Wellenlänge das Auflösungsvermögen des Instrumentes abnimmt. Diese Effekt kann man vernachlässigen, wenn man im sichtbaren Spektrum arbeitet, er beginnt sich aber bemerkbar zu mache sobald man im Infrarot fotografieren will. Es wird nötig, für die verschiedenen Fälle mit der Formel (3) das optimale Brennweitenverhältnis zu berechnen.

Um im Ultraviolett fotografieren zu können, angesichts dass Glas für kürzere Wellen als 3500 Å komplett undurchsichtig ist, ist man gezwungen, einen Reflektor mit Cassegrain-System anzuwenden, wobei der Sekundärspiegel jene optimale Brennweite erbringen muss, welche vorgängig errechnet worden ist. Es besteht eine Möglichkeit, Negativlinsen aus Quarz zu benützen, da diese erst ab 2300 Å undurchsichtig werden. Jeder panchromatische Film ist normalerweise auch für das nahe Ultraviolett sensibel. Der einzige nützliche Filter für diesen Zweck ist der 18A, welcher 2 Fenster hat: eines zwischen 3000 Å und 4000 Å und das andere zwischen 6800 Å und 8400 Å Lichtwellenlänge, und somit kann er auch zweckmässig im Infrarot eingesetzt werden (natürlich muss die entsprechende Emulsion verwendet werden).

Für das Infrarot existiert im Handel nur ein einziger Rollfilm: der High Speed Infrared 2481 von Kodak, sensibel bis 9500 Å. Auch hier ist es nötig, einen Filter zu verwenden,

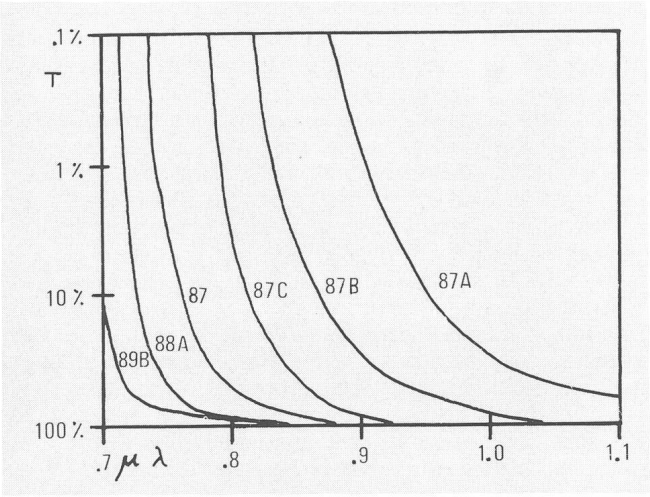

Fig. 3: Absorptionskurven der Filter Wratten von Kodak für die Wellenlängen im nahen Infrarot, senkrecht Transmission in %, waagrecht Wellenlänge λ in Micron.

welcher für alle sichtbaren Wellenlängen undurchsichtig ist. Für diesen Zweck eignen sich die Filter Wratten 89B, 88 A, 87, 87A, 87B, 87C und der schon genannte 18A. Die Absorptionskurven dieser Filter sind aus der Abbildung 3 ersichtlich.

Résumé

Les auteurs sont connus auprès des observateurs planétaires surtout pour leur études et les belles photographies de Saturne obtenues depuis 1972 avec le télescope de 60 cm de l'Observatoire suédois de Anacapri (Naples).

Dans ces notes, envoyées au «Groupement planétaire suisse», ils passent en revue les facteurs qui contribuent à l'obtention de bons clichés des planètes: qualité des images (seeing); instrument (d'ouverture moyenne-supérieure, muni d'un mouvement horaire parfait); émulsion sensible. A ce dernier propos les auteurs mettent en évidence l'impossibilité pour les amateurs d'employer les émulsions utilisées par les astronomes professionnels, ils passent donc en revue différents films en rouleaux du commerce en considérant les facteurs de sensibilité, contraste et de pouvoir résolvant; pour la photographie planétaire ils arrivent à conseiller les émulsions panchromatiques de sensibilité moyenne (autour de 200 ASA) que l'on doit employer avec un télescope de 25—60 cm d'ouverture et un rapport focal F/D = 100 env.; les poses moyennes seront de l'ordre de 1—2 sec (Jupiter-Saturne). On touche aussi la technique du compositage qui permet de gagner en résolution; en outre, l'usage des filtres de couleur qui, couplés aux films choisis, permettent de tirer des informations ultérieures des négatifs obtenus soit dans le domaine du spectre visible soit dans l'infrarouge et l'ultraviolet. S. Cortesi

Bibliographie:

BUCAILLE R., *1972,* L'Astronomie, 86, 161—174.

GUERINI P., *1973,* Icarus 3, 19, 212.

SASSONE CORSI E. & P., *1976,* The Strolling Astronomer, 26, 8—11.

SIDWICK J.B., Amateur Astronomer Handbook, Faber & Faber, London 1971.

TREUTNER H., 1974, ORION 32, 142, 118—123.

KODAK, Filters for Scientific and Technical ueses, Eastman Kodak Company, 1970.

Adresse der Autoren:

E. & P. Sassone Corsi, Via G. Malaterra 23, I-80136 Napoli.

Übersetzung von E. Alge, via Ronco, 6611 Arcegno.

Aufruf an die Astrofotografen

Der fotografierende Amateurastronom macht sich häufig über den Aussagewert seiner Negative wenig Gedanken. Wer den ästhetischen Wert der Aufnahme in den Vordergrund stellt, findet wohl den Respekt der Verfasser. Sie finden es jedoch schade, dass damit häufig der aussagekräftige Inhalt der Bilder in Schubladen oder Diamagazinen verschwindet.

Die Verfasser beschäftigen sich seit einigen Jahren mit der Veränderlichenbeobachtung, zunächst visuell, seit jüngerer Zeit aber auch fotografisch. Und hier glauben sie auf ein reiches Potential bei den Astrofotografen zurückgreifen zu können. Es gibt kein Himmelsareal, in dem nicht auch ein interessanter Veränderlicher «nebenbei» mit auf den Film gebannt werden kann. Es würde nun unseren Bemühungen ausserordentlich nützlich sein, diese Informationen auswerten zu können, quasi als «Nebenprodukt» der fotografischen Tätigkeit.

Die Ermittlung der Sternhelligkeiten geschieht nach einer mikroskopisch-photoelektrischen Projektionsmethode. Hierbei wird das zu vermessende Negativ auf einer verschiebbaren Mattscheibenbühne positioniert und von seiner Unterseite mit Projektionslicht konstanter Helligkeit beleuchtet. Darüber befindet sich das binokulare Messmikroskop, in dessen linken Tubus wahlweise Lochblenden verschiedener Grössen entsprechend dem projizierten Sterndurchmesser eingesetzt werden können, wobei der aus der Lochblende ausgetretene Lichtstrom in Okularprojektion von einem Fotowiderstand erfasst wird, der mit einem Vorwiderstand und einer Konstantspannungsquelle in Reihe geschaltet ist. Der Spannungsabfall am Vorwiderstand wird verstärkt und schliesslich mit einem Kompensationsschreiber registriert.

Gemessen wird erstens die Himmelshelligkeit I_H unmittelbar neben dem Stern, und zweitens die des Sterns selbst, wobei diese stets einen Anteil Himmelshelligkeit entsprechend dem Lochblendendurchmesser enthält und mit I_{S+H} bezeichnet wird. Die Differenz I_H-I_{S+H} liefert schliesslich den Messwert für die Sternhelligkeit I_S.

Von jedem Negativ werden nun in einem Diagramm diese Messwerte gegen die Vergleichssternhelligkeit aufgetragen und daraus die Helligkeit des Veränderlichen bestimmt.

Bevorzugt zur Auswertung herangezogen werden die verschiedenartigsten Veränderlichen aus nachfolgend aufgeführten Sternbildern: UMa, Cas, Sct, Cep, Tau, CaMi, Aur, Aql.

Die Verfasser bitten nun alle Astrofotografen, die Aufnahmen von diesen Himmelsgegenden besitzen (nur Fotonegative oder Diapositive, auch älteren Datums), diese zur Verfügung zu stellen.

Bei der Zusendung von Aufnahmen bitten wir unbedingt um folgende Angaben:

1. Filmmaterial
2. Filtermaterial
3. Aufnahmeoptik
4. Aufnahmedatum und Zeit

Jeder Sternfreund erhält nach Abschluss der Auswertungsarbeiten Kopien der Messwertregistrierung und der Eichdiagramme sowie Helligkeitsangaben über «seine» aufgenommenen Veränderlichen.

Adresse der Autoren:

ERNST POLLMANN, Charlottenburgerstr. 26c, 5090 Leverkusen 1.

KLAUS-PETER TIMM, Im Weidenblech 29, 5090 Leverkusen 1.