Erfahrungen beim Schliff eines 25 cm-Spiegels 1:5

Autor(en): **Mayer, Ernst**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft**

Band (Jahr): **28 (1970)**

Heft 121

PDF erstellt am: **31.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-899894

Nutzungsbedingungen

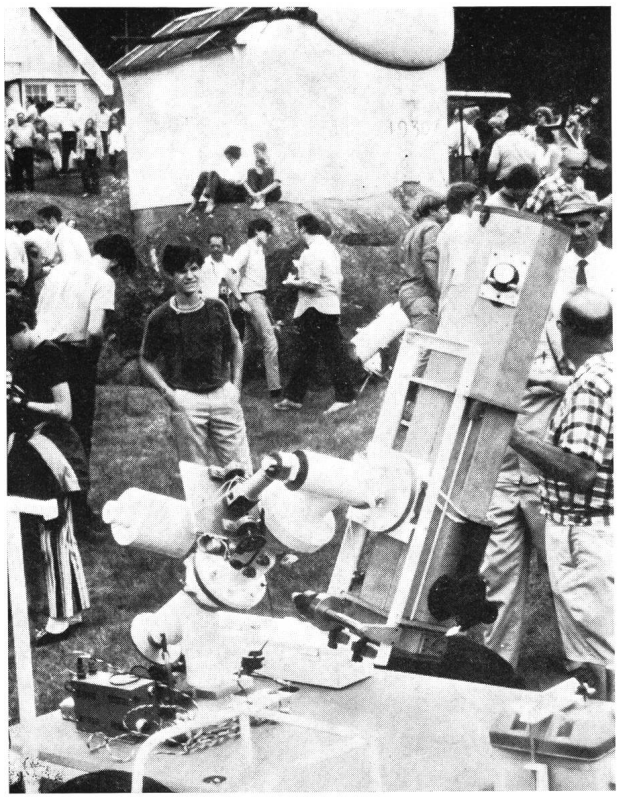
Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch



Ein transportierbares Instrument auf einer Plattform, die mit 4 Schrauben justiert werden kann. Im Hintergrund sieht man das berühmte PORTER-Turmteleskop.

Für diejenigen, die sich für eine Prüfung ihres Spiegels interessieren, war ein Laser und ein Autokollimator mit einem 30 cm-Planspiegel aufgestellt.

Im allgemeinen muss gesagt werden, dass sich sowohl die Kanadier wie auch alle anderen Beteiligten die grösste Mühe gegeben hatten, das Programm so vielseitig und interessant wie nur möglich zu gestalten.

Als alle Vorträge beendigt waren, waren auch die Preisrichter mit ihrer Auswertung der Instrumente fertig. Hier ist die Liste der preisgekrönten Instrumente und ihrer Hersteller:

Newton-Teleskope
Erster Preis: Hersteller und Eigentümer THOMAS TOTHILL aus Ottawa, Kanada, 15 cm, f/8;
Zweiter Preis: JOHN PARIS aus Rochester, 20 cm, f/5;
Dritter Preis: FRED LOSSING aus Ottawa, Kanada, 15 cm, f/4.6.

Refraktoren
Bestes Instrument: ADELARD ROUSSEAU aus Montreal, Kanada, 12.5 cm, f/5 (in diesem Instrument ist der Strahlengang zweimal gefaltet).

Katadioptrische Instrumente
Bestes Instrument: ARTHUR CROWE aus Framingham, Mass., Schiefspiegler nach HERSCHEL von 11.4 cm, f/10.4.

Junioren-Klasse
Erster Preis: GREG. ESSAYAN aus White Plains, New York, Newton-Teleskop, 15 cm, f/8;
Zweiter Preis: ROBERT BATTEN aus East Hardwick, Vermont, Newton-Teleskop, 10.8 cm.

Viele Instrumente waren so konstruiert, dass sie leicht transportfähig sind. Entweder waren sie in einen Anhänger eingebaut, so dass der Boden als Plattform diente, die mit Versteifungsschrauben ausgerichtet werden konnte, oder sie waren so entworfen, dass sie leicht auf- und abmontiert und im Wagen mitgenommen werden können. Das hat seinen guten Grund: hier in Amerika wie auch in Kanada ist die Atmosphäre durch den vielen Rauch und anderen Dunst für astronomische Beobachtungen ungeeignet, und man muss dann schon weit aufs Land hinausfahren, um gute Sichtbarkeitsbedingungen zu haben und nicht durch die Strassenbeleuchtung gestört zu werden.

Beim Treffen von Springfield gibt es eine strikte Bedingung: Alle Instrumente, die zum Wettbewerb zugelassen werden, müssen vom Amateur selbst hergestellt worden sein; fabrikmässig hergestellte Instrumente gibt es nicht zu sehen, diese werden nicht zugelassen.

Das nächste Jahr wird es in Springfield auf Stellafane besonders interessant sein, es ist der 100. Geburtstag von RUSSELL W. PORTER, des Vaters der Amateur Telescope Makers in Amerika, der auch als Künstler und Arktikforscher bekannt ist.

An einem Abend des nächstjährigen Treffens werden dann manche Anekdoten aus der Gründerzeit erzählt, zum Beispiel von den guten Bohnengerichten, die es immer zum Mittagessen in Stellafane gab, von den originellen Instrumenten, die in Springfield entworfen und gebaut worden sind, und manch andere Geschichten, aber das ist ein Kapitel für sich, und, wenn dafür Interesse vorhanden ist, werden wir später mehr davon erzählen.

Adresse des Verfassers: FRANK K. PRIEBE, 40 Woodland Drive, Fair Haven, N. J. 07701, USA.

Erfahrungen beim Schliff eines 25 cm-Spiegels 1 : 5

von ERNST MAYER, Barberton (USA)

1. *Auslegungsdaten*

Warum ein 25 cm-Spiegel? Hat man einmal einen 15 cm-Spiegel in Besitz und sucht nach der nächstgrösseren Alternative, so ist ein Spiegel mit 25 cm sehr naheliegend. Denn, theoretisch zumindest, bedeutet dies den Gewinn einer ganzen Grössenklasse gegenüber dem 15 cm-Spiegel und ein fast auf das Doppelte gesteigertes Auflösungsvermögen. Dazu kommen aber auch praktische Erwägungen wie Preis des Glases, Gewicht und manuelle Herstellbarkeit des Spiegels, welche Faktoren eben alle gerade einen 25 cm-Spiegel in günstigem Licht erscheinen lassen.

Warum 1 : 5? Jeder Besitzer eines 15 cm-Instrumentes mit einem Öffnungsverhältnis von 1 : 8 weiss, wie handlich so ein Instrument ist. Warum also nicht wieder eine Brennweite um 125 cm wählen? Andererseits

sind Spiegel mit Öffnungsverhältnissen von 1:4 oder noch höher tatsächlich mit mehr Schwierigkeiten als mit Vorteilen verbunden. Selbst wenn der Schliff gelingt, ist später das Justieren eine Wissenschaft für sich. Ausserdem sind für die meisten Gebiete, auf denen Amateure mit visueller Beobachtung heute eine Chance haben, allzukurze Brennweiten nicht angebracht. Dies gilt übrigens auch für die Veränderlichenbeobachtung im «Inner-Sanctum-Bereich», d. h. von etwa der 14. Grössenklasse an, wo man starke Vergrösserungen benötigt. Für Planeten ist auch 1:5 eher noch zu kurz, doch kann man in diesem Falle das Instrument als kombinierten NEWTON-CASSEGRAIN planen. Die «Planung» besteht vorerst hauptäschlich im Vorsehen eines zentralen Loches im Hauptspiegel und einigen Berechnungen, die der Auslegung eines CASSEGRAIN-Systems dienen[1]) und die an sich keine allzugrossen Schwierigkeiten bereiten. Wählt man für ein CASSEGRAIN-System dann noch einen Vergrösserungsfaktor von etwa 3.0, so ergeben sich für den Durchmesser des Sekundärspiegels, für seine Krümmung und Korrektur sowie für seinen Abstand vom Hauptspiegel recht vernünftige Werte. Das Loch im Hauptspiegel wird dann etwa 60 mm im Durchmesser; da der Planspiegel der NEWTON-Anordnung eine kleine Achse von etwa 70 mm hat, liegt die Bohrung im Hauptspiegel völlig im Schattenzylinder des Sekundärspiegels, ist also optisch sowieso unwirksam.

2. Wahl des Glases

Nach eingehender Prüfung verschiedener Materialien bezüglich Preis, Ausdehnungskoeffizienten und Qualität kann DURAN-50 von SCHOTT sehr empfohlen werden. Normales Glas sollte man für den Hauptspiegel heutzutage überhaupt nicht mehr in Betracht ziehen, da der etwas geringere Preis desselben die zusätzlichen Kämpfe gegen die starken Thermaleffekte beim Polieren in keiner Weise rechtfertigt.

CER-VIT wäre einen Versuch wert, falls man in der Lage ist, die allerdings weit höheren Kosten zu bestreiten.

3. Vorbereitungen zum Schliff

Ein sehr wichtiger Punkt! Zuerst wird offenbar, dass der Schleifständer, der für den 15 cm-Spiegel gut genug war, für einen 25 cm-Spiegel allzu filigran ist und dass die Montage einer Auflageplatte grösseren Durchmessers nicht viel hilft, es sei denn, man hätte den Ständer irgendwie im Boden verankert, was meist nicht der Fall ist. In den USA wird aus guten Gründen daher meist ein gebrauchtes Blechfass, das zum Teil mit Wasser gefüllt wird, benützt, auf das oben die Basisplatte befestigt ist. Die Halterung für die Schleifschale, wie *Abb. 1* zeigt, muss sehr steif ausgeführt werden. Die Oberseite der Platte wird zur Vermeidung von eingebetteten Karbo-Körnern entweder lackiert oder mit Plastikfolie abgedeckt. Ein solcher Schleifständer ist nicht nur billig und einfach herzustellen, sondern auch äusserst stabil.

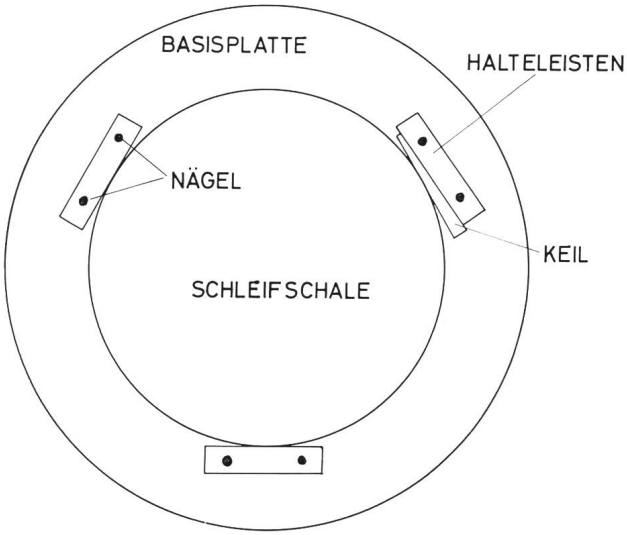


Abb. 1: Halterung für die Schleifschale.

Ein weiterer Punkt ist die Messeinrichtung. Hier gilt als Richtlinie, dass diese Apparatur so stabil sein muss, dass später ein Zehntel Millimeter Schnittweitendifferenz gemessen werden kann.

Bezüglich Schleifmittelmengen sollte man nicht zu knauserig sein. Etwa 1 bis 1.5 kg Karbo 80 sind angezeigt. Die Mengen der feineren Nummern können dann in Proportion zu denjenigen gesetzt werden, die man für den 15 cm-Spiegel benötigt. Die grosse Menge Karbo 80 ist notwendig, um die 80 cm^3 Glas aus der Spiegelscheibe herauszuarbeiten. Die erhöhten Mengen bei den feineren Nummern ergeben sich nicht nur aus dem grösseren Spiegeldurchmesser, sondern auch aus der verlängerten Schleifzeit pro Nummer.

Auch der Waschanlage, die gross genug sein soll, um den Spiegel gefahrlos waschen zu können, muss erhöhte Aufmerksamkeit zukommen. Es empfiehlt sich, das Waschbecken mit einer Gummimatte auszulegen.

Alles übrige erfolgt gemäss HANS ROHR[2]). Wie man sieht, wird hier eine gewisse Schleiferfahrung vorausgesetzt, ohne die der Schliff eines grösseren Spiegels sicher ein Risiko wäre. Das sei hier der Vollständigkeit halber noch einmal betont.

4. Der Schliff

Auf Haltegriffen an den Glasscheiben sollte verzichtet werden, da diese ein gewisses Zusatzrisiko in sich bergen. Es genügt, die Spiegelunterseite (beim Schliff oben) trocken zu halten. Der Grobschliff wird im allgemeinen 5–10 Stunden in Anspruch nehmen. Die Pfeilhöhe beträgt bei einem 25 cm-Spiegel 1:5 bereits 3.2 mm. Man kann also während längerer Zeit die Krümmung mit zwei Linealen messen. Nur ganz zuletzt wird man vorteilhaft eine optische Methode verwenden.

Hat man eine zentrale Bohrung geplant, so ist diese nach erfolgtem Grobschliff auszuführen[1]). Dass man den Spiegel vor Vollendung der Politur nicht ganz durchbohren darf, sondern von der Rückseite her nur

bis auf ca. 2 mm Abstand von der geschliffenen Oberfläche bohrt, ist klar, da man sonst keine glatte Pechhaut pressen könnte.

Beim Feinschliff sollte man jeder Karbo-Nummer etwa 2 bis 2½ Stunden einräumen. Man bekommt diese Zeit beim Polieren mit «Zinsen» zurück.

5. Die Politur

Die Herstellung einer arbeitsfähigen Pechhaut ist bei 3 mm Niveauunterschied nach dem Guss nicht einfach. Man wird gut daran tun, nach einem ersten Aufpressen des Spiegels die Rillen vorzurollen und dann noch dazu grosszügig mit dem Messer in regelrechte keilförmige Gräben umzuwandeln, so dass das Pech bei neuerlichem Pressen sich auf der Oberfläche der Schale verteilen kann. Man wundere sich nicht, wenn die wiederholte Prozedur 1 bis 2 Stunden dauert, bis die Pechhaut bereit ist.

Das Polieren stellt nun einen Test für die Stabilität des Schleifständers dar, denn der Sog wird mitunter äusserst stark, so stark, dass man den Spiegel nur wenige Millimeter pro Sekunde bewegen kann.

Sollen nach einiger Zeit Polieren die Rillen neuerlich vertieft werden, kann man diese entweder wieder mit dem Messer herausarbeiten oder, was sich ebenfalls bewährt hat, einen Lötkolben erhitzen und mit Hilfe eines Stahllineales sehr schöne Rillen erzielen, und zwar in nicht allzulanger Zeit.

Die Polierzeit hängt wieder hauptsächlich von der Geschicklichkeit des Schleifers ab.

Falls, was normal ist, der Rand nicht auspolieren will, kann man mit genügender Vorsicht folgende Kur anwenden:

Die Pechhaut wird neu gegossen und der Spiegel nur solange aufgepresst, bis ein Pechring etwa von der Breite des rauhen Randes entsteht. Es werden keine Rillen im Pech gemacht. Und nun poliert man langsam weiter und prüft alle 3 oder 4 Umgänge, ob die Kante nicht allzu stark absinkt. DURAN-50 hält, gemäss der Erfahrung des Verfassers, schon einiges aus, und eine leicht abgesunkene Kante kann mit verkleinerter Pechhaut später überraschend leicht wieder «ausgebügelt» werden. Das geht jedenfalls weit schneller als gewöhnliches Polieren, bis die Kante eventuell auspoliert. Überhaupt sollte Denkarbeit bei der Politur gross geschrieben werden, und man sollte sich überlegen, dass jeder Spiegel seine Eigenheiten hat, so dass man nur selten nach Schema f vorgehen kann.

6. Das Parabolisieren

Diese Arbeit erfolgt auf einer verkleinerten Pechhaut, deren Durchmesser etwa $^2/_3$ des Spiegels sein sollte. Vorher sollten alle Zonen auf der Spiegeloberfläche beseitigt werden, es sei denn, es handle sich um einen Ansatz zum Paraboloid. Man lasse sich aber bei der Beurteilung der manchmal parabolisch aussehenden Fläche nicht täuschen. Vielmehr prüfe man den Spiegel in etwa 4 bis 6 Zonen mit einer geeigneten quantitativen Methode. Eine einfache, aber genaue Methode sei im Folgenden beschrieben.

Die Messanordnung ist ähnlich wie von HANS ROHR[2]) beschrieben, nur ist es besser, wenn man als Leiste, wo der Messerhalter anliegt, gleich ein Lineal mit Millimeterteilung benützt. Am Schneidenhalter selbst wird unten eine scharfe, aber gut sichtbare Marke angebracht, die später Zehntelmillimeter abzulesen gestattet. Eine Schiebelehre ist dazu absolut unnötig, da der Ablesefehler sicher kleiner ist als der Einstellfehler, und man sieht beim Prüfen sofort, dass es gar nicht so schwierig ist, immer denselben Zehntelmillimeter zu schätzen. Und mehr Genauigkeit braucht man nicht.

Die Maske ist ein weiteres Kapitel. Es ist gut, wenn man neben einem Loch im Zentrum zwei gegenüberliegende Schlitze bei etwa folgenden mittleren Radien vorsieht: 50, 70, 90, 100, 115 mm. Als Breite genügen 15 mm, d. h. etwa ±8 mm. Die Schlitze können wie in *Abb. 2* angeordnet werden, und es ist nicht unbedingt nötig, die Maske beim Test zu drehen, wie jeder Schleifer selbst ausprobieren kann. Statt einer runden Öffnung in der Folie wird eine senkrechte Spaltöffnung vor der Lichtquelle angebracht. Dieser Spalt kann sehr leicht aus zwei Hälften einer Rasierklinge hergestellt werden, die man über einem grösseren Loch im «Lichtzylinder» mit Klebestreifen befestigt. Als Messerschneide verwendet man sehr vorteilhaft einen langen, geraden Metallstreifen, wie sie z. B. in Heftmappen vorkommen. Dieser Metallstreifen wird möglichst starr an der senkrechten Holzleiste des Schneidenhalters befestigt. Natürlich kann man viel kompliziertere Vorrichtungen bauen, doch es fragt sich, ob sich der Aufwand lohnt. Die Messerschneide sollte möglichst parallel zum Lichtschlitz sein.

Ferner wird ein Diagramm vorbereitet, in dem auf Millimeterpapier die bekannte Funktion für die Schnittweitendifferenz, die bei bekanntem Krüm-

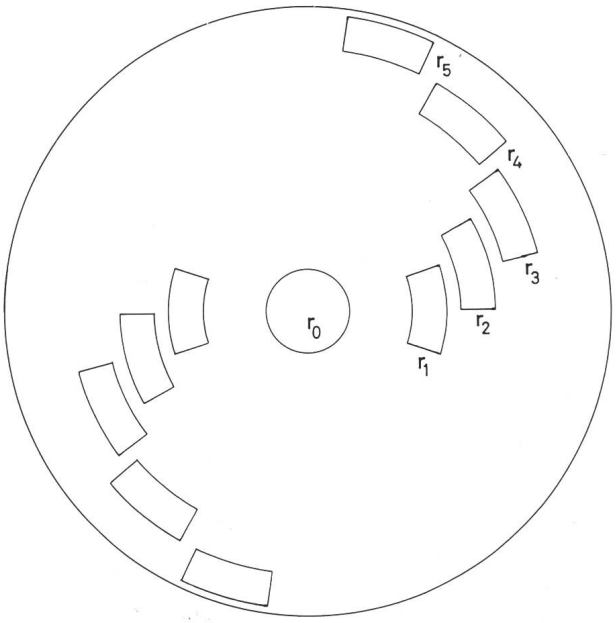


Abb. 2: Maske.

mungsradius des Spiegels nur vom jeweiligen Zonenradius abhängt, aufgetragen wird:

$$S = r^2/R$$

wobei: S = Schnittweitendifferenz
r = mittlerer Zonenradius
R = Krümmungsradius des Spiegels

Ausserdem zeichnet man mit Vorteil noch die Kurve $S_{90\,\%} = 0.9\,S$ ein. Die Messpunkte sollen am Ende zwischen diesen beiden Kurven liegen, am besten etwa in der Mitte, um sowohl eine leichte Unterkorrektur als auch die nötige Genauigkeitstoleranz zu erreichen (siehe auch *Abb. 3*). Das graphische Verfahren hat den Vorteil, dass man direkt sieht, wo und wie viel man korrigieren muss. Man scheue sich auch nicht von «unmöglich» aussehenden Pechringen, die man manchmal giessen muss, um eine bestimmte Zone abzutragen. Die Forderungen des Diagrammes sind die einzige Richtlinie, welcher gefolgt werden muss, und der Zweck heiligt die Mittel!

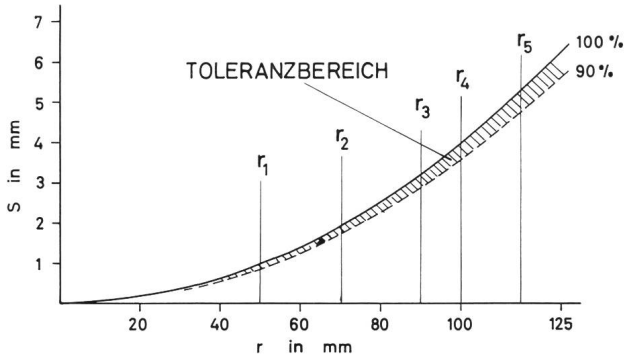


Abb. 3: Diagramm für die Schnittweitendifferenz.

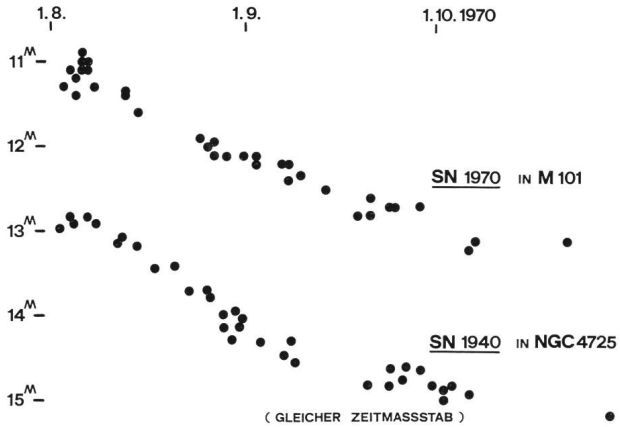
Literatur:
1) Kurt Wenske: Spiegeloptik. Sterne und Weltraum-Taschenbuch 7. Bibliographisches Institut, Mannheim 1967.
2) Hans Rohr: Das Fernrohr für jedermann. 4. Auflage. Rascher Verlag, Zürich und Stuttgart 1964.

Adresse des Verfassers: Ernst Mayer, 409 Crocus Pl., Barberton, Ohio 44203, USA.

Kongruente Lichtkurven der Typ II- Supernovae 1970 in Messier 101 und 1940 in NGC 4725

von Kurt Locher, Grüt-Wetzikon

Seit dem Bericht in der letzten ORION-Nummer[1]) über die diesjährige helle Supernova konnte das Beobachtungsmaterial noch ungefähr verdoppelt und bis zum 19. Oktober ausgedehnt werden. Gegen Ende dieses Zeitraumes gab es wegen der ungünstigen heliakischen Lage (gleiche Rektaszension wie die Sonne am 26. Oktober) Schwierigkeiten; denn für die Beobachtung eines Sterns der 13. Grösse mit Amateurinstrumenten sind 60° Sonnenabstand ein ernst zu nehmender beeinträchtigender Faktor. Zu den 6 bisherigen Beobachtern gesellte sich inzwischen noch Herr P. Schlatter. Die Resultate sind im oberen Teil des Diagramms zusammengestellt.



Von allen früheren Supernovae des Typs II ist diejenige von 1940 die photometrisch am besten untersuchte. Um die auffallende Übereinstimmung der beiden Lichtwechsel herauszustreichen, wurde die Lichtkurve aus[2]) übernommen und in den untern Teil desselben Diagramms gezeichnet. Die kleine Verschiedenheit könnte allein durch den Umstand bedingt sein, dass unsere Helligkeiten von 1970 visuell und zum Teil gelbphotometrisch, diejenigen von 1940 aber blauphotographisch sind. Da der zeitliche Farbwechsel von 1940 nicht bekannt ist, wird man dies nie entscheiden können; man weiss jedoch, dass die Typ-II-Supernovae allgemein nur geringe Farbänderungen während der Lichtabnahme aufweisen, was das Zusammenzeichnen der beiden Kurven berechtigt.

Man wird die Verarbeitung der Spektrogramme der grossen Sternwarten von 1970 abwarten müssen, um über die physikalische Identität der beiden Phänomene entscheiden zu können. Wenn diese sich bestätigt, dürfte sich aus dem (noch um den Farbindex zu korrigierenden) Helligkeitsunterschied von 2 Grössenklassen die bisher genaueste Entfernungsbestimmung der Galaxie NGC 4725 ergeben, da M 101 gerade noch in dem Distanzbereich liegt, in welchem sich die Entfernung noch über die Untersuchung der hellsten Einzelsterne (OB-Sterne und Überriesen einschliesslich Cepheiden) ermitteln lässt, hingegen die zwei- bis dreimal weiter entfernte Galaxie NGC 4725 nicht mehr.

Literatur:
1) Kurt Locher: Supernova 11. Grösse in Messier 101. ORION 28. Jg (1970) Nr. 120, S. 159.
2) I. S. Shklovsky: Supernovae. Wiley, London 1966, S. 8.

Adresse des Verfassers: Kurt Locher, Rebrainstrasse, 8624 Grüt-Wetzikon.