

Das 3-Meter-Spiegelfernrohr des Lick Observatoriums

Autor(en): **Steinlin, Uli**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): - **(1959)**

Heft 66

PDF erstellt am: **24.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-900339>

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.

ORION

Mitteilungen der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Bulletin de la Société Astronomique de Suisse

OKTOBER – DEZEMBER 1959

No 66

16. Heft von Band V – 16me fascicule du Tome V

DAS 3-METER-SPIEGELFERNROHR DES LICK OBSERVATORIUMS

Von ULI STEINLIN, Basel

In Californien geht zur Zeit ein neues grosses Spiegelfernrohr seiner Vollendung entgegen. Mit einem Spiegel von 3 Metern Durchmesser wird es das zweitgrösste Fernrohr der Welt sein - nur der 5 Meter-Spiegel von Mount Palomar ist noch grösser.



Abbildung 1 - Das Lick Observatorium auf dem Gipfel des Mount Hamilton in Californien. In dem Kuppelbau im Vordergrund steht das neue 3 Meter-Spiegelfernrohr, links daneben die Kuppel des 50 cm-Astrographen. Die Gebäudegruppe dahinter enthält die Büros und Laboratorien der Sternwarte und in der grossen Kuppel links das 90 cm-Linsenfernrohr. Die kleineren Häuser sind Wohnhäuser der Astronomen und des übrigen Personals. Direkt hinter der Bergkette im Hintergrund liegt der Pazifische Ozean.

Das Lick Observatorium, ein Forschungsinstitut der University of California in Berkeley bei San Francisco, liegt auf dem Mount Hamilton, einem Berggipfel von 1380 m Höhe in einer der Ketten des californischen Küstengebirges, etwa zwei Autostunden südöstlich von San Francisco. Die Sternwarte, an der etwa 12 Astronomen und zahlreiche Hilfskräfte arbeiten, gehörte schon bisher zu den bedeutendsten und bestausgerüsteten Observatorien der Vereinigten Staaten und wird durch das neue Fernrohr natürlich noch gewinnen.

Die Glasscheibe von drei Metern Durchmesser, die für das neue Fernrohr Verwendung findet, war seinerzeit als flacher Testspiegel für den grossen Spiegel von Mount Palomar gegossen worden, fand dann jedoch keine Verwendung dafür und wurde von der Universität von Californien für dieses neue Fernrohr gekauft. Der Aufbau des Spiegels ist ähnlich wie der des grösseren Bruders: die Rückseite zeigt ein gleichartiges Wabenmuster von Versteifungsrippen, die eine hohe Festigkeit der Glasplatte gegenüber Verformung mit geringem Gewicht vereinigen sollen. Der Schliff des Spiegels ging an Ort und Stelle, in der optischen Werkstätte des neuen Gebäudes auf Mount Hamilton, vor sich. In der Schleifmaschine wurde der Glasblock langsam gedreht, während der Schleifkörper (eine zweite, kleinere Glasplatte) und später das Poliergerät mit seiner wirksamen Fläche aus Pech in einer elliptischen Bewegung darübergeführt wurde. Beim Grobschliff wurden etwa 300 kg Glas vom Block entfernt, bis er die gewünschte Form erhalten hatte. Die letzten Stufen des Prozesses wurden, um höchste Präzision zu erreichen, von Hand ausgeführt. Im letzten Stadium der Bearbeitung wurde der Spiegel mehrmals aus dem optischen Laboratorium, im Keller des Gebäudes, ins Fernrohr hinaufgebracht und eingesetzt, um Kontrollaufnahmen in der endgültigen Lage des Spiegels zu machen — jedesmal ein voller Tag Arbeit « aufwärts » und ein Tag « abwärts ». Der Spiegel erhält eine reflektierende Schicht aus Aluminium, die in einer ebenfalls im gleichen Gebäude installierten Vakuumanlage aufgedampft wird. Hauptteil dieser Anlage ist ein riesiger Tank, der den drei Meter grossen Spiegel aufnimmt.

Trotz der kräftigen Stabilisierungsrippen ist der Spiegel optisch gesehen sehr flexibel. Seine Lagerung muss die optischen Verzerrungen auf ein Minimum reduzieren. Achtzehn Tragsysteme, die in entsprechende Aussparungen in seiner Rückseite passen, müssen die Last in jeder Stellung des Fernrohres gleichmässig verteilen. Sechshundert Präzisions-Kugellager in den Trageinheiten müssen jede schädliche Reibung verhindern.

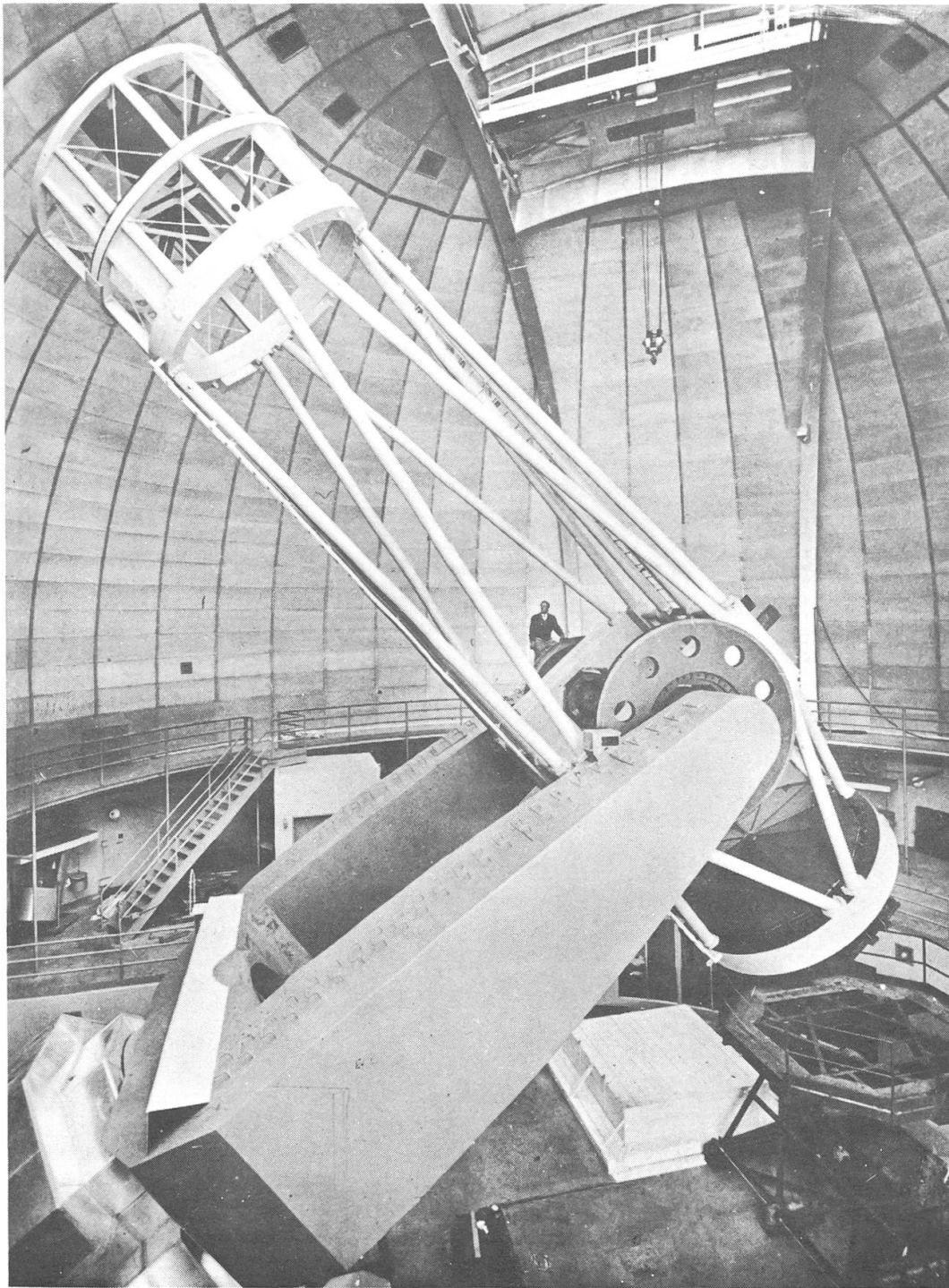


Abbildung 2-Das 3 Meter-Spiegelfernrohr des Lick Observatoriums. Der Spiegel liegt unter dem hier geschlossenen Schutzdeckel rechts unten, dessen zwölf kuchenstückförmige Sektoren während der Beobachtung aufgeklappt werden. Die hohle Polarachse, die die Gabel trägt, führt schräg nach links unten. Oben im Fernrohr die dunkle Beobachungskabine. Das dunkle Gestell mit der achteckigen Plattform rechts unten kann unter das senkrecht gestellte Fernrohr gefahren und der Spiegel darauf abgestellt und herausgehoben werden, wenn er zur Aluminisierung oder zur Nachprüfung herausgenommen werden muss.

Das Fernrohr ist mit einer Gabelmontierung ausgeführt. Die beweglichen Teile (Fernrohr, Gabel und Polachse) wiegen zusammen 150 Tonnen; Spiegel und Halterung wiegen allein 10 Tonnen! Die Bewegung des Fernrohres kann von mehreren Stellen aus gesteuert werden. Zunächst steht zu Füßen der Montierung in der Haupthalle ein eigentliches Kommandopult mit allen möglichen Schaltern, Uhren und Anzeigeeinstrumenten, die in irgendeiner Situation gebraucht werden könnten. Die Koordinaten eines Sternes werden dort eingestellt, und auf den Druck auf einen Knopf hin fährt das Fernrohr in die richtige Stellung. Die Kuppel dreht sich automatisch immer so, dass ihre Oeffnung stets vor der Rohröffnung steht.

Die Bewegung kann aber auch von jeder der verschiedenen Beobachtungsstationen am Fernrohr selber gelenkt werden. Da ist zunächst der Beobachtungssitz im Rohr selber im Hauptfokus des Spiegels. Wie beim grossen Reflektor von Mount Palomar sitzt der Beobachter mitten im Fernrohr drinnen, doch entsprechend den kleineren Dimensionen des Teleskops musste auch diese Beobachtungskabine etwas kleiner gebaut werden, und sie erlaubt dem Beobachter nur das allermindeste an Bewegungsfreiheit.

Ein zweiter Beobachtungsstand besteht am Cassegrain-Fokus. Kurz vor der Beobachtungskabine im Fernrohrinnern wird ein zweiter Spiegel eingesetzt und das Licht durch ein im Zentrum des Hauptspiegels gebohrtes Loch von 20 cm Durchmesser gesandt. Beobachtung und die Aufnahme von Photographien erfolgt dann am unteren Ende des Fernrohres, direkt unter dem Spiegel.

Eine dritte Beobachtungsmöglichkeit besteht im sogenannten Coudé-Fokus. Durch ein System von mehreren Spiegeln wird das Licht durch die hohle Polachse nach unten in einen Beobachtungsraum im Keller des Gebäudes, schräg unter der Montierung des Fernrohres, geleitet und kann dort untersucht werden. Der Vorteil dieser etwas komplizierten Anordnung ist der, dass das Licht bei jeder Stellung und jeder Bewegung des Fernrohres stets in derselben unveränderlichen Richtung in die Beobachtungsapparatur fällt. Im Coudé-Raum können daher grosse und schwere Instrumente aufgestellt werden, die viel zu schwer und umfangreich wären, um am sich bewegenden Fernrohr selber montiert zu werden. Vor allem werden hier grosse Spektrographen aufgebaut, in denen das Licht mehrmals über einen Weg von mehreren Metern hin und her reflektiert werden kann. Hier entstehen dann die Sternspektren höchster Dispersion, bei denen der sichtbare Teil von Rot bis Violett auf mehrere Meter auseinandergezogen erscheint (wovon natürlich bei jeder Aufnahme nur ein kleiner Ausschnitt erhalten wird).

Das für dieses Fernrohr geplante Beobachtungsprogramm ist recht vielseitig und spiegelt die Hauptinteressengebiete der auf Mount Hamilton arbeitenden Astronomen wieder. Jeder hat natürlich manches Problem, das sich nur mit einem Fernrohr von dieser Grösse lösen lässt, und wartet ungeduldig auf seine Indienstellung. So will beispielsweise Dr. N. Mayall seine Arbeiten über aussergalaktische Sternsysteme fortsetzen. Mit einem kleinen Spektrographen, der in der Beobachtungskabine im oberen Fernrohrende Platz findet, sollen Spektren von den hellsten Sternen, von Kugelhaufen und leuchtenden Nebeln in den äussern, auflösbaren Teilen der nächsten Spiralnebel, etwa des Andromedanebels, aufgenommen werden. Ebenso soll die Rotation von fernen elliptischen und spiralförmigen Systemen untersucht werden, indem der Spektrographenspalt quer über solche Systeme gelegt und dann die durch den Dopplereffekt verursachte Neigung der Spektrallinien untersucht wird. Bisher sind solche Untersuchungen mit dem Crossley-Reflektor angestellt worden, einem Instrument mit einem Spiegel von 90 cm Durchmesser, der seit mehr als sechzig Jahren auf dem Mount Hamilton im Dienst steht und an dem eine Unzahl bedeutender Entdeckungen gerade auf diesem Gebiet gemacht wurden. Aber für manche brennenden Probleme reicht er einfach nicht ganz aus und der neue Reflektor muss dafür eingesetzt werden.

Dr. C.D. Shane hat sich seit vielen Jahren mit der Verteilung der aussergalaktischen Sternsysteme über den ganzen Himmel auf Grund von Zählungen dieser Systeme auf Platten, die mit einem andern Fernrohr des Institutes (einem Astrographen, d.h. einem Linsenfernrohr mit guter Abbildung eines grossen Feldes) gewonnen wurden, beschäftigt. Mit dem neuen Fernrohr hofft er Stichproben über die Verteilung von noch schwächeren Systemen (mit Helligkeiten bis herab zur 22. Grössenklasse) auf Grund von direkten Aufnahmen zu erhalten.

Ein grosser Teil der Beobachtungszeit am neuen Fernrohr wird für photoelektrische Beobachtungen verwendet werden. Der grosse Spiegel vermag natürlich sehr viel Licht zu sammeln, und bei der Beobachtung im Primärfokus ist nur eine einzige Reflexion des Lichtes (am Hauptspiegel) nötig. Dies sind die besten Voraussetzungen für die Messung von Lichtintensitäten mit Hilfe von Photozellen mit Sekundärelektronenvervielfacher, die heute meistens für Präzisions-Helligkeitsmessungen verwendet werden. Für die photoelektrische Arbeit ist ein eigener Raum im Gebäude vorgesehen. Dort können die Registrierapparaturen fest aufgestellt werden, die durch fest eingebaute Spezialkabel mit der Beobachtungskabine in Verbindung stehen. Während der Beobachtung

ist dort ein Assistent tätig, der mit dem Beobachter in seinem Sitz am oberen Ende des Fernrohres in dauernder telephonischer Verbindung steht.

Dr. G. Kron, ein Fachmann für diese photoelektrischen Beobachtungsmethoden, beschäftigt sich vor allem mit Sechsfarbenphotometrie, d. h. der Messung der Helligkeiten von Sternen in sechs verschiedenen Farbbereichen und der Untersuchung ihrer Gesetzmässigkeiten, und ganz besonders erforscht er das infrarote Spektralgebiet, über das man in Hinsicht auf die Strahlung der Sterne noch verhältnismässig wenig weiss. Mit dem neuen Fernrohr soll es möglich sein, helle Sterne und Sternhaufen in den nächsten aussergalaktischen Sternsystemen zu messen und sogar so ferne Spiralnebel wie die im Virgo-Haufen photoelektrisch zu messen. Die schwächste Helligkeit, die mit den üblicherweise benutzten Photozellen noch gemessen werden kann, liegt etwa zwischen 21^m und 22^m .

Dr. G. Herbig entwirft einen leistungsfähigen Spektrographen für den Coudé-Raum. Er und Dr. W. Bidelman werden das Instrument hauptsächlich zur Untersuchung von Spektren schwacher Sterne aller möglichen Typen benützen. Dr. Herbig interessiert sich vor allem für ganz junge, eben erst im Entstehen begriffene Sterne und will den sich dabei abspielenden Vorgängen auf Grund der Spektren dieser Sterne auf die Spur kommen. Dr. Bidelman untersucht vor allem das Verhalten von veränderlichen Sternen verschiedener Art und beschäftigt sich mit der genauen Klassifikation von Sternen nach ihrem Spektraltyp im allgemeinen — Aufgaben, die einerseits für unsere Kenntnisse vom Bau und von der Entwicklung der Sterne, andererseits für unser Wissen vom Aufbau unseres Milchstrassensystems wichtig sind. Der kleine Spektrograph im Primärfokus wird ihm dafür wertvolle Aufnahmen verschaffen können.

So erwarten alle auf Mount Hamilton tätigen Astronomen mit Ungeduld den Moment der endgültigen Inbetriebnahme des neuen Instrumentes. Für viele Fragen, die bisher einzig mit dem stark beanspruchten Palomar-Spiegel angepackt werden konnten, steht dann ein weiteres Teleskop bereit, was sicher zu einer beschleunigten Ausdehnung unserer Kenntnisse vom Universum beitragen wird. Die Zusammenarbeit mit den Instituten von Mount Wilson und Mount Palomar ist natürlich eng und der Austausch von Erfahrungen und die Koordination der Beobachtungsprogramme zur Vermeidung von Doppelspurigkeit wird beiden Observatorien und damit auch der gesamten astronomischen Forschung viel nützen.