

Das Mayall 4-m-Teleskop auf Kitt Peak

Autor(en): **Lamberer, M. / Treutner, H.**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **33 (1975)**

Heft 149

PDF erstellt am: **26.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-899448>

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

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

33. Jahrgang, Seiten 97 - 132, Nr. 149, August 1975

33^e année, pages 97 - 132, No. 149, Août 1975

Das Mayall 4-m-Teleskop auf Kitt Peak

VON M. LAMMERER UND H. TREUTNER

Eines der modernsten Teleskope der Welt, das zweitgrösste seiner Art und in seinen Leistungen höchstwahrscheinlich dem 5-m Spiegel auf Palomar Mountains ebenbürtig, ist gegenwärtig das NICOLAS U. MAYALL 4-m-Teleskop auf dem Kitt Peak in Arizona/USA.

Dieses Teleskop, von dem vor kurzer Zeit ein genaues Gegenstück am Inter-amerikanischen Obser-

vatorium auf dem Cerro Tololo in Chile seinen Betrieb aufgenommen hat, ist nach dem früheren Direktor der Sternwarte auf dem Kitt Peak benannt. NICOLAS U. MAYALL, der mehr als ein Jahrzehnt die Sternwarte leitete und im Jahre 1971 in den Ruhestand getreten ist, hat, unterstützt durch seine Mitarbeiter, weitgehend das Projekt des 4-m-Teleskops vorange-
trieben.

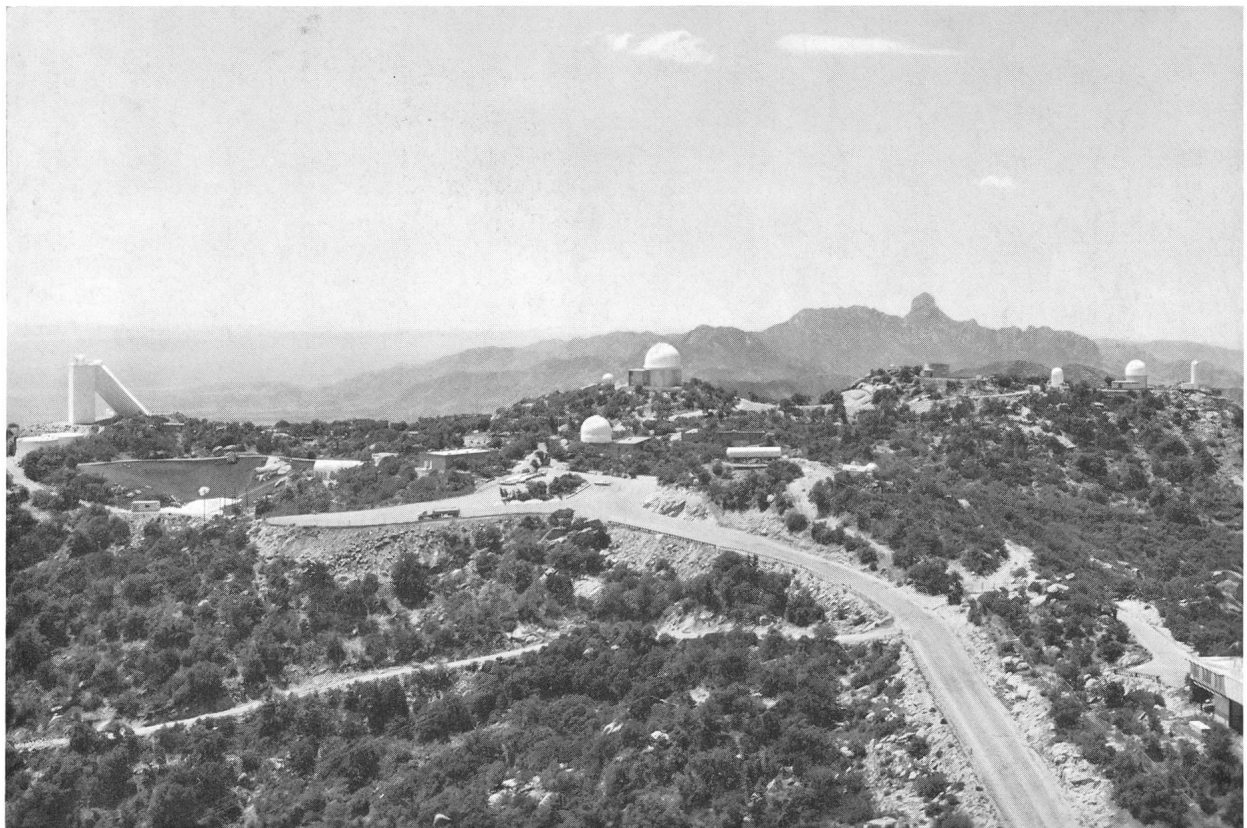


Abb. 1: Ein Überblick über die Anlagen auf Kitt Peak. In der Mitte im Vordergrund: Das Gebäude des 90-Zöllers vor jenem des 158-Zoll-MAYALL-Teleskops. Die verschiedenen Kuppeln im Hintergrund beherbergen von rechts nach links: einen 36-Zöller, einen 16-Zöller, einen 36-Zöller, einen 84-Zöller, einen 16-Zöller und einen 50-Zöller.

Links am Bildrand ist das McMATH-Sonnenteleskop zu sehen; die helle Fläche davor ist ein Wassersammelbecken. Die flachen Gebäude zwischen den Kuppeln sind Verwaltungsgebäude, Aufenthalts- und Schlafräume für die Astronomen, eine Wetterstation und ein astronomisches Museum. Kitt Peak Photograph 4081.

Das Kitt Peak National Observatory

Diese – der Anzahl der installierten Instrumente nach sicher grösste Sternwarte der USA – liegt auf einem knapp 2000 m hohen Berg im südlichen Arizona, inmitten eines Reservats der Papago-Indianer. Zwölf Universitäten der USA betreiben hier gemeinsam astronomische Forschung. Es sind dies: die Universität von Arizona, das California Institute of Technology, die Universität von Kalifornien, die Universität von Chicago, die Harvard Universität, die Indiana Universität, die Universität von Michigan, die Ohio Staats Universität, die Princeton Universität, die Universität von Texas, die Universität von Wisconsin und die Yale Universität. Der Zusammenschluss dieser Universitäten (AURA) hat im Dezember 1957 mit der National Science Foundation (NSF) einen Ver-

trag abgeschlossen, der die Nutzung der Einrichtungen auf Kitt Peak für die Forschung und für die Ausbildung von Astronomen ermöglicht.

Gegenwärtig sind auf dem Kitt Peak neben dem grössten Sonnenteleskop der Welt¹⁾ ein 12-Zoll SCHMIDT-Teleskop, zwei 16-Zöller, ein 20-Zöller, drei 36-Zöller, ein 50-Zöller, ein 84-Zöller, ein 90-Zöller, ein 36-Fuss Radioteleskop und das MAYALL 4-m-Teleskop installiert.

Das Astronomiezentrum Tucson

Für die beiden Verfasser dieses Berichts war auf der langen Reise zum Kitt Peak der Flug von Los Angeles nach Tucson besonders beeindruckend. Schon bald nach dem Start war das Mt. Palomar Observatorium mit seinen 3 silberglänzenden Kuppeln von

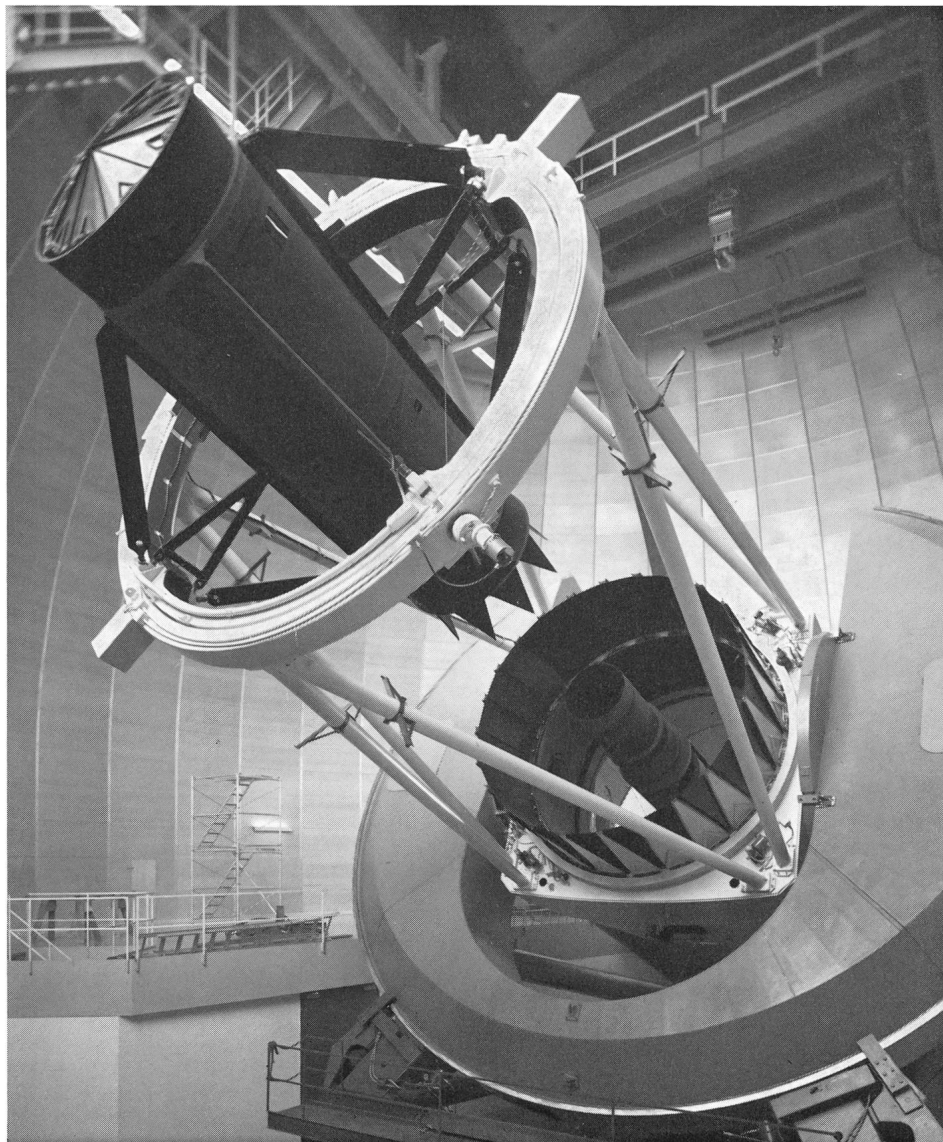


Abb. 2: Das 4-m-MAYALL-Teleskop von Kitt Peak. Die neuartige Aufhängung der Primärfokus-Kabine und des Sekundärspiegels in einem um 180° schwenkbaren Ring ist deutlich erkennbar. Kitt Peak Photograph 9639.

oben zu sehen, das die Verfasser 2 Tage vorher besucht hatten. Nach etwa $1\frac{1}{2}$ Stunden Flug quer über die Gila Wüste landete die Maschine in Tucson, einer Stadt von knapp 500 000 Einwohnern im Süden Arizonas, nahe der mexikanischen Grenze.

Tucson, selbst mitten in der Wüste liegend, wurde 800 n. Chr. von Indianern gegründet, war im 18. Jahrhundert lange Garnisonsstadt der spanischen Armee, woran viele schöne barocke Bauwerke erinnern, und ist heute Sitz der Universität von Arizona und ist damit eines der führenden Zentren der Astronomie.

Hier befinden sich das Lunar und Planetary Laboratory, ausserdem der Verwaltungssitz des STEWARD Observatory der Universität Arizona, schliesslich das Verwaltungszentrum des Kitt Peak National Observatory und ein grosses Optik-Zentrum, in dem die Spiegel der 4-m-Teleskope auf dem Kitt Peak und auf dem Cerro Tololo gefertigt wurden. – Auf dem Campus der Universität in Tucson wird z. Zt., anschliessend an das Space Sciences Building, das GRACE H. FLANDRAU Planetarium errichtet, das breiten Schichten der Bevölkerung einen Zugang zur Astronomie ermöglichen soll.

Der Dom des 4-m-Teleskops

Von Tucson aus führt die Stasse 86 in Richtung Südwesten, quer durch die Wüste zum etwa 90 km entfernten Kitt Peak. Auf der Suche nach einem geeigneten Standort für eine Sternwarte und damit auch für die Kuppel des 4-m-Teleskops wurde dieser Berg aus mehr als 150 Möglichkeiten ausgesucht. Entscheidende Punkte, die schliesslich zu seiner Wahl führten, waren die guten Wetterbedingungen, die geringe Luftturbulenz, das Fehlen störender Lichtquellen, die Tatsache, dass der Berg zum grössten Teil bewachsen ist und nicht zuletzt die Nähe der Universitätsstadt Tucson.

Das beherrschende Gebäude auf Kitt Peak ist heute die Kuppel des 4-m-Teleskops mit ihrer ungewöhnlichen Stahl-Fachwerkbauweise und mit ihren 54 m Höhe. Vom Rundgang in etwa 30 m Höhe aus hat man einen weiten Blick über sämtliche Einrichtungen der Sternwarte, über die Wüste Arizonas bis hinüber zu den Bergen Mexikos.

Der Dom beherbergt mit dem 4-m-Teleskop ein Instrument, bei dem die neuesten Erkenntnisse der Mechanik, Optik und Elektronik ihren Niederschlag gefunden haben. Zusammen mit dem 4-m-Teleskop auf dem Cerro Tololo dürfte das MAYALL 4-m-Teleskop den gegenwärtigen Höchststand des astronomischen Instrumentenbaus darstellen.

Die Mechanik des Teleskops

Ähnlich wie für das Teleskop auf dem Mt. Palomar hat man für das MAYALL 4-m-Teleskop eine modifizierte Split-Ring-Montierung gewählt, wobei ein öldruckgelagertes Hufeisen die Hauptlast der Stundenachse aufnimmt. Die Deklinationsachse wurde jedoch abweichend vom Palomar-Teleskop nicht zwi-

schen die beiden Lager der Stundenachse gelegt, sondern direkt in das Hufeisen. Das ermöglicht eine günstige Lage des Schwerpunktes des Instruments und gibt dem Teleskop ein sehr gedrungenes, kompaktes Aussehen.

Neuartig für ein Grossinstrument ist die Anordnung der Primärfokuskabine und des Sekundärspiegels. Diese ist an einem um 180 Grad drehbaren Ring von 4,60 m Durchmesser aufgehängt. Auf diese Weise kann ohne Zuhilfenahme eines Krans in der Kuppel und ohne weiteres Bedienungspersonal in wenigen Minuten vom Arbeiten im Primärfokus auf den CASEGRAINFokus übergegangen werden, was eine optimale Ausnutzung des Teleskops bei veränderten Bedingungen innerhalb einer Nacht ermöglicht.

Eine weitere Neuerung im Teleskopbau, die beim MAYALL 4-m-Teleskop verwirklicht wurde, ist die Verwendung von Stirnrädern an Stelle von Schneckenrad und Schnecke beim Antrieb des Teleskops in Stunde. Zwei gegeneinander gestellte und gegenläufige Antriebe greifen in das Hauptstirnrad an der Stundenachse ein und ermöglichen somit einen präzisen Antrieb ohne jegliches Spiel in den Achsen.

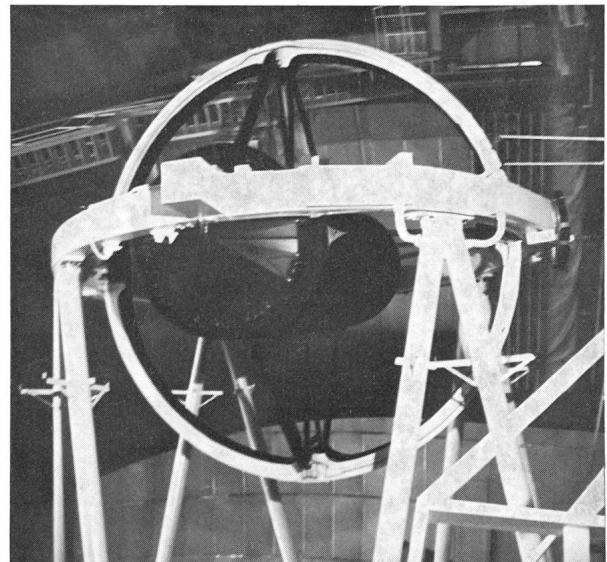


Abb. 3: Der Ring am oberen Ende des 4-m-MAYALL-Teleskops wird um 180° geschwenkt (Übergang vom Primär- zum Sekundärfokus oder umgekehrt). Aufnahme M. LAMMERER.

Die Optik des Teleskops

Das MAYALL-Teleskop besitzt ein RITCHEY-CHRÉTIEN-System mit einem Hauptspiegel von 4 m (158 Inch) Durchmesser, der ein Öffnungsverhältnis von $f/2,6$ im Primärfokus und eines von $f/8$ im Sekundärfokus aufweist. Ein COUDÉ-Fokus ist vorgesehen. Das heute bei modernen Instrumenten allgemein übliche RITCHEY-CHRÉTIEN-System geht auf GEORGE WILLES RITCHEY, dem Schöpfer der Optiken für den 60-Zöller und den 100-Zöller auf dem Mt. Wilson, und Prof. HENRY CHRÉTIEN aus Paris, zurück.

«Beide hatten erkannt, dass es bei einem CASSEGRAIN-System an und für sich überflüssig sei, achsenparallele Strahlen schon im Primärfokus des Hauptspiegels streng richtig zum Schnitt kommen zu lassen. Es genüge vollauf, wenn dies im CASSEGRAIN-Fokus der Fall sei. So gibt es beliebig viele Spiegelkombinationen von Haupt- und Sekundärspiegel, die bei gegebener Brennweite eine einwandfreie Abbildung auf der Achse leisten. Da man bei zwei Spiegeln in dieser Beziehung zwei Freiheitsgrade hat, kann man den einen zweckmässigerweise dazu benutzen, auch die Abbildung ausseraxialer Bildfehler zu bessern.»²⁾).

So ist das RITCHEY-CHRÉTIEN-System ein modifiziertes CASSEGRAIN-System mit hyperbolisch deformierten Haupt- und Fang-Spiegeln, bei dem auch die Koma korrigiert ist. Vom Spiegelhersteller verlangt das System jedoch die genaue Einhaltung sehr enger Toleranzen.

Der hyperbolisch deformierte Hauptspiegel erzeugt aus den oben genannten Gründen im Primärfokus kein einwandfreies Bild. Um jedoch das sehr günstige Öffnungsverhältnis von $f/2,6$ ausnützen zu können, verwendet man am 4-m-Teleskop einen Korrektor, der eine ausgezeichnete Abbildung liefert, wie viele in der Zwischenzeit gewonnene Aufnahmen zeigen. Bei der enormen Lichtstärke des Instruments ist es möglich, Nebel und Sternhaufen in nur wenigen Minuten Belichtungszeit auf der photographischen Platte abzubilden.

Man verwendet dabei heute sowohl für Aufnahmen im Brennpunkt des Teleskops wie auch für Aufnahmen von Spektren vielfach die Kodak-Platte IIIa-J, die durch Erhitzen in trockenem Stickstoff auf 50–65°C (Baking) hypersensibilisiert wird³⁾. Der Sensibilisierungseffekt beruht dabei hauptsächlich auf dem Austreiben von Wasser und Gasen aus der Fotoemulsion.

Im Sekundärfokus des Teleskops, dem eigentlichen RITCHEY-CHRÉTIEN-Fokus, ist es möglich, ein verhältnismässig grosses Feld auch ohne Korrektor in einem grossen Abbildungsmaßstab aufzunehmen. Auch können hier schwere Zusatzinstrumente wie Spektrographen, Photometer, elektronische Bildverstärker usw. in Verbindung mit dem Teleskop angewendet werden.

Der Einsatz des Teleskops

Ein derartig aufwendiges Grossinstrument wie das MAYALL 4-m-Teleskop wird seiner Aufgabe nur dann gerecht, wenn es ausschliesslich bei astronomischen Problemstellungen eingesetzt wird, die mit kleineren Instrumenten nicht bewältigt werden können. So kennt man hier den Begriff «Limit Research», Forschung an den Grenzen des Universums oder vielleicht auch in den Grenzen des heute technisch Möglichen.

In der Nacht vom 11. 8. 74 auf 12. 8. 74, also in der Nacht vor unserem Besuch auf Kitt Peak wurden mit dem MAYALL 4-m-Teleskop hochaufgelöste Spektren aus dem Galaxienhaufen im Herkules gewonnen. Ausserdem wurden Feldaufnahmen zur optischen Identifikation eines Quasars gemacht. Zuletzt gelang mit diesem Instrument die erste interferometrische Oberflächenaufnahme eines Fixsterns, nämlich von α Orionis⁴⁾.

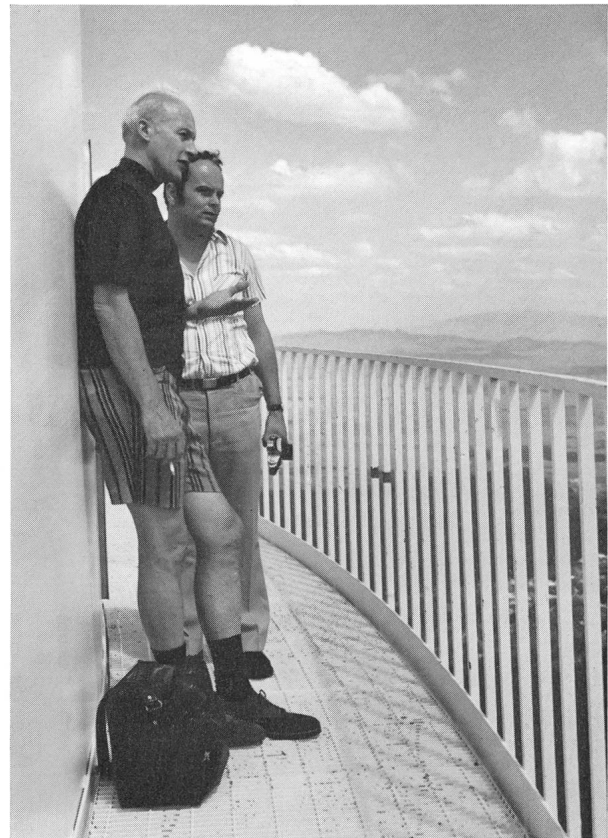


Abb. 4: Einer der Verfasser (M. LAMMERER) im Gespräch mit Dr. A. A. HOAG auf der Rundgalerie des 4-m-MAYALL-Teleskops. Aufnahme H. TREUTNER.

Unser besonderer Dank für das gezeigte Entgegenkommen beim Besuch der Sternwarte und für die Führungen durch die Einrichtungen auf Kitt Peak gilt Dr. ELIZABETH ROEMER, Professor für Astronomie an der Universität Arizona und Dr. ARTHUR A. HOAG, Stellar Program Director auf Kitt Peak.

Literatur:

- 1) ORION 33, 35 (1975), No. 147.
- 2) R. RIEKHER, Fernrohre und ihre Meister, 1957.
- 3) Über die Hypersensibilisierung von Astro-Emulsionen soll demnächst in dieser Zeitschrift berichtet werden.
- 4) ORION 33, 42 (1975), No. 147.

Adressen der Verfasser:

MAX LAMMERER, Langheimer Strasse 34, D-862 Lichtenfels (BRD).
HEINRICH TREUTNER, Thanner Weg, D-8632 Neustadt (BRD).