

Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 33 (1975)
Heft: 146

Artikel: Das Mauna Kea-Observatorium auf Hawaii
Autor: Lammerer, Max
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-899430>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 02.02.2025

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

ORION

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

33. Jahrgang, Seiten 1-32, Nr. 146, Februar 1975

32^e année, pages 1-32, No. 146, Février 1975

Das Mauna Kea-Observatorium auf Hawaii

VON MAX LAMMERER und HEINRICH TREUTNER

Einleitung

Als im Jahre 1964 der unlängst verstorbene, weltbekannte Planetenforscher Dr. G. P. KUIPER von der Universität Arizona auf dem Gipfel des *Mauna Kea* auf Hawaii die ersten Messungen für die Errichtung einer Beobachtungsstation der NASA unternahm, konnte er wohl kaum ahnen, welchen ungeheuren Aufschwung die astronomische Forschung gerade auf diesem Berg innerhalb nur eines Jahrzehnts nehmen würde. Mauna Kea, ein erloschener Vulkan auf der südlichsten Insel Hawaiis, der «Big Island», wie sie auch genannt wird, ist mit 4210 m die höchste Erhebung über dem Pazifischen Ozean, mehr als 2 Kilometer höher als der Mt. Palomar in Kalifornien, oder der Kitt Peak in Arizona oder der Cerro Tololo in Chile.

Die aussergewöhnlichen Beobachtungsbedingungen auf dem Gipfel des Berges, aber auch die gewaltigen wissenschaftlichen und finanziellen Anstrengungen der Universität von Hawaii, des Staates Hawaii, der amerikanischen Regierung, der U.S. Air Force und der NASA, und nicht zuletzt das grosse Interesse verschiedener Kulturstaaten, Observatorien auf dem Berg errichten zu dürfen, lassen erwarten, dass Mauna Kea in nicht allzu ferner Zukunft das führende Zentrum erdgebundener astronomischer Forschung in der Welt werden wird.

Heute schon verfügt das Observatorium über eine hervorragende Ausstattung an Teleskopen und technischen Einrichtungen, die es ermöglicht haben, dass Mauna Kea in der kurzen Zeit seines Bestehens bereits entscheidende Beiträge zum Verständnis des Planetensystems, unserer Galaxie und weit entfernter kosmischer Objekte geliefert hat.

Im August vergangenen Jahres haben die beiden Verfasser dieses Berichts das Observatorium besucht. Sokann dieser Artikel nur eine Zwischenbilanz ziehen in der grossen Phase des Aufbaus und Ausbaus, kann das bereits Bestehende und im Bau befindliche beschreiben und eine Vorausschau auf zukünftige Projekte geben.

Die Lage von Mauna Kea

Mauna Kea und sein etwa 50 km südlicher gelegenes Gegenstück Mauna Loa sind zwei Vulkane, von denen der eine seit einigen tausend Jahren erloschen ist und der andere immer noch von Zeit zu

Zeit eruptiv werden kann. Von der Hauptstadt Hawaiis, Honolulu, ist Mauna Kea etwa 350 km entfernt. Der über 4000 m hohe Gipfel des Berges ist von Hilo, der grössten Stadt auf «Big Island» verhältnismässig leicht in 1½ Stunden mit einem Jeep zu erreichen. Der Weg führt von Hilo, das am Meer liegt und über einen bedeutenden Flughafen verfügt, über den sogenannten «Saddle Road» an Lavafeldern vorbei zum Basislager des Observatoriums «Hale Pohaku» in etwa 3000 m Höhe und dann in vielen Windungen hinauf zum Gipfel des Berges. Die Gesamtreisezeit von der Universität Honolulu zum Mauna Kea beträgt 3–4 Stunden und von San Francisco oder Los Angeles aus etwa 8 bis 10 Stunden.

Das Wetter auf Mauna Kea ist gemessen an der enormen Höhe des Gipfels ausserordentlich mild. Während fast des ganzen Jahres liegt die Durchschnittstemperatur einige Grade über Null und der Wind kommt meist von Ost mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 18 bis 24 km/h. Die höchste und die niedrigste jemals gemessene Temperatur betrug +18° und -13°C. Während des Tages herrscht meist eine Trade-Wind-Inversion in der Höhe zwischen 2000 und 3000 m und nicht selten wird der Gipfel des Berges von Kumulus-Wolken eingehüllt. Bei Sonnenuntergang jedoch entstehen durch das rasche Abkühlen der Oberfläche starke Abwinde, die in kurzer Zeit den Gipfel von den Wolken befreien und die klare, trockene Luft von oben her nachströmen lassen.

Beobachtungsbedingungen

Die ständig komplizierter und differenzierter werdenden Problemstellungen der modernen Astronomie verlangen nach Forschungsdaten, die vielfach nur an aussergewöhnlich günstigen Beobachtungsplätzen gewonnen werden können. Viele ältere Observatorien sind in dieser Beziehung im Hintertreffen, da sie, bedingt durch eine ständig wachsende Bevölkerung, im Laufe der Zeit unversehens in den Bereich der sich expandierenden Städte geraten sind. Mauna Kea als Standort eines Observatoriums ist von den Auswirkungen der Umweltverschmutzung jeglicher Art bisher verschont und die Universität von Hawaii und der Staat Hawaii setzen alles daran, den unschätzbaren Wert dieses Standorts zu erhalten¹⁾.

Für die Beurteilung der Brauchbarkeit eines Beobachtungsstandorts für astronomische Forschung gibt es eine Menge Kriterien. So sind auf Mauna Kea durchschnittlich 75% aller Nächte für Beobachtungen geeignet, 56% aller Nächte können für photometrische Beobachtungen genutzt werden und etwa 20% der Nächte eignen sich für spektroskopische Untersuchungen. Bei diesen Werten muss berücksichtigt werden, dass für Photometrie nur Nächte gezählt wurden, die diese Forschungsmethode für mindestens 6 aufeinanderfolgende Stunden zulassen. Nimmt man die Nächte, in denen dies für weniger als 6 Stunden möglich war hinzu, so erhöht sich der Wert von 56% um weitere 15 bis 20%.

Das «Seeing» auf Mauna Kea ist aussergewöhnlich gut. Das beweist allein schon die Tatsache, dass ein volles Drittel der 1971 erstellten LOWELL-Mars Karte sich auf Aufnahmen stützte, die mit dem 61 cm-Teleskop auf Mauna Kea gemacht wurden. Aus dieser Tatsache und aus vielen Beobachtungen heraus, kommen die Astronomen zu dem Schluss, dass ein Sternscheibchen, das etwa 75 Prozent des Sternlichts in sich vereinigt, sowohl im 24-Zöller als auch im 88-Zöller meist unter einem Winkel von 1 Bogensekunde und des öfteren sogar von einer halben Bogensekunde erscheint.

Ein weiteres Kriterium für die Brauchbarkeit eines Standorts für ein Observatorium ist die Durchlässigkeit der Atmosphäre im Infrarot. Hierzu kann gesagt werden: je trockener die Luft, umso besser die Durchlässigkeit, da der Wasserdampf das Haupthindernis für infrarote Strahlung darstellt. Der Gehalt der Luft an Wasserdampf ist abhängig von der Höhenlage. Aus diesem Grund findet sich auf dem Mauna Kea recht trockene Luft und es herrschen ausgezeichnete Beobachtungsbedingungen.

Nicht unerwähnt bleiben darf die Tatsache, dass die Hintergrundhelligkeit des Himmels auf Mauna Kea sehr gering ist, eine Tatsache, die bei vielen älteren Observatorien schon zum Problem geworden ist. Den aussergewöhnlichen Wert des Mauna Kea als Standort eines Observatoriums bestätigt am besten eine Studie des Astronomischen Instituts der Universität Hawaii, in der eine Gruppe von Astronomen, die mehrere Jahre auf dem Mauna Kea gearbeitet hat, schreibt: «Aus unseren Beobachtungen im optischen und infraroten Bereich, über einen Zeitraum von 4 Jahren schliessen wir, dass Mauna Kea jedem anderen Standort für optische Astronomie auf der nördlichen Hemisphäre überlegen ist und, dass es der beste Standort der Welt ist, der bisher für Arbeiten im Infrarot untersucht worden ist.»²⁾

Höheneffekte

Die hervorragenden Beobachtungsbedingungen auf dem Mauna Kea resultieren zu einem grossen Teil aus der Höhenlage des Standorts. Mauna Kea ist mit 4200 m Höhe das höchstgelegene grössere Observatorium in der Welt. Diese gewaltige Höhe schafft Umweltbedingungen für die arbeitenden

Astronomen, die eine ganze Reihe von physischen und psychischen Effekten hervorrufen können. In der Hauptsache sind es 3 wesentliche Veränderungen gegenüber normalen Bedingungen: 1. geringerer Luftdruck, 2. etwa um 40 Prozent geringerer Sauerstoffgehalt der Luft und 3. geringere Luftfeuchtigkeit.

Kaum jemand, der zum ersten Mal den Gipfel des Mauna Kea erreicht, bleibt von den Höheneffekten ganz verschont. Trotzdem haben die Astronomen in der 7-jährigen Aufbauphase des Observatoriums und in den vergangenen 4 Jahren seit der Inbetriebnahme bewiesen, dass die Höhenlage kein ernsthaftes Problem darstellt.

Die Beschwerden, die Besucher haben, die zum ersten Mal den Gipfel des Mauna Kea erreichen, sind individuell verschieden. Meistens fühlen sie sich etwas schwindlig, etwas später können Kopfschmerzen auftreten und manchmal zeigen sie Lethargie. Aus diesem Grund erhalten die Astronomen einen vollen Tag Zeit, sich der Höhenlage anzupassen, bevor sie mit ihrer Arbeit beginnen. Diese Zeit verbringen sie entweder auf dem Gipfel oder in den Unterkünften von Hale Pohaku in etwa 3000 m Höhe. Die Beachtung einiger Grundsätze vernünftiger Lebensführung wie ausreichender Schlaf, Vermeiden schwerer Arbeiten, mässige Nahrungsaufnahme trägt dann dazu bei, dass die meisten Personen am 2. Tag voll einsatzfähig sind, während die Beschwerden für einen geringen Teil der Besucher bis zum 3. Tag anhalten.

Auch im psychischen Bereich bleibt die Höhenlage und der damit verbundene Sauerstoffmangel manchmal nicht ohne Auswirkungen. So kann z.B. die Urteilsfähigkeit bei Arbeiten auf dem Gipfel etwas herabgesetzt sein und schwierige Aufgaben, wie z.B. das Programmieren eines Computers erfordern etwas mehr Zeit als unter normalen Arbeitsbedingungen.

Jedoch hat die Beobachterpraxis gezeigt, dass bei entsprechendem Verhalten die Höheneffekte psychischer wie physischer Natur praktisch unbedeutend sind und kein astronomisches Programm musste deswegen bisher abgebrochen werden. Ein System, das einige Räume des Observatoriums mit Sauerstoff angereicherter Luft versorgen sollte, musste bis jetzt noch nie in Gebrauch genommen werden.

Instrumente und Einrichtungen

Das Titelbild auf dem Umschlag dieser Ausgabe des ORION zeigt die 3 Kuppeln, die gegenwärtig auf dem Gipfel des Mauna Kea zu sehen sind. Die 2 kleineren Kuppeln beherbergen 2 nahezu identische Teleskope von 61 cm Spiegeldurchmesser. Das erste ist im Besitz der NASA Planetary Patrol, die ähnliche Teleskope in vielen Teilen der Welt aufgestellt hat, um die hellen Planeten stündlich photographieren zu können. Das zweite 61 cm-Teleskop wurde von der U.S. Air Force aufgestellt (Fig. 3). Es dient bei astronomischen Aufgaben, die nicht unbedingt ein grosses Teleskop erfordern und macht damit das 2,24 m-Teleskop frei für spezielle Aufgaben.

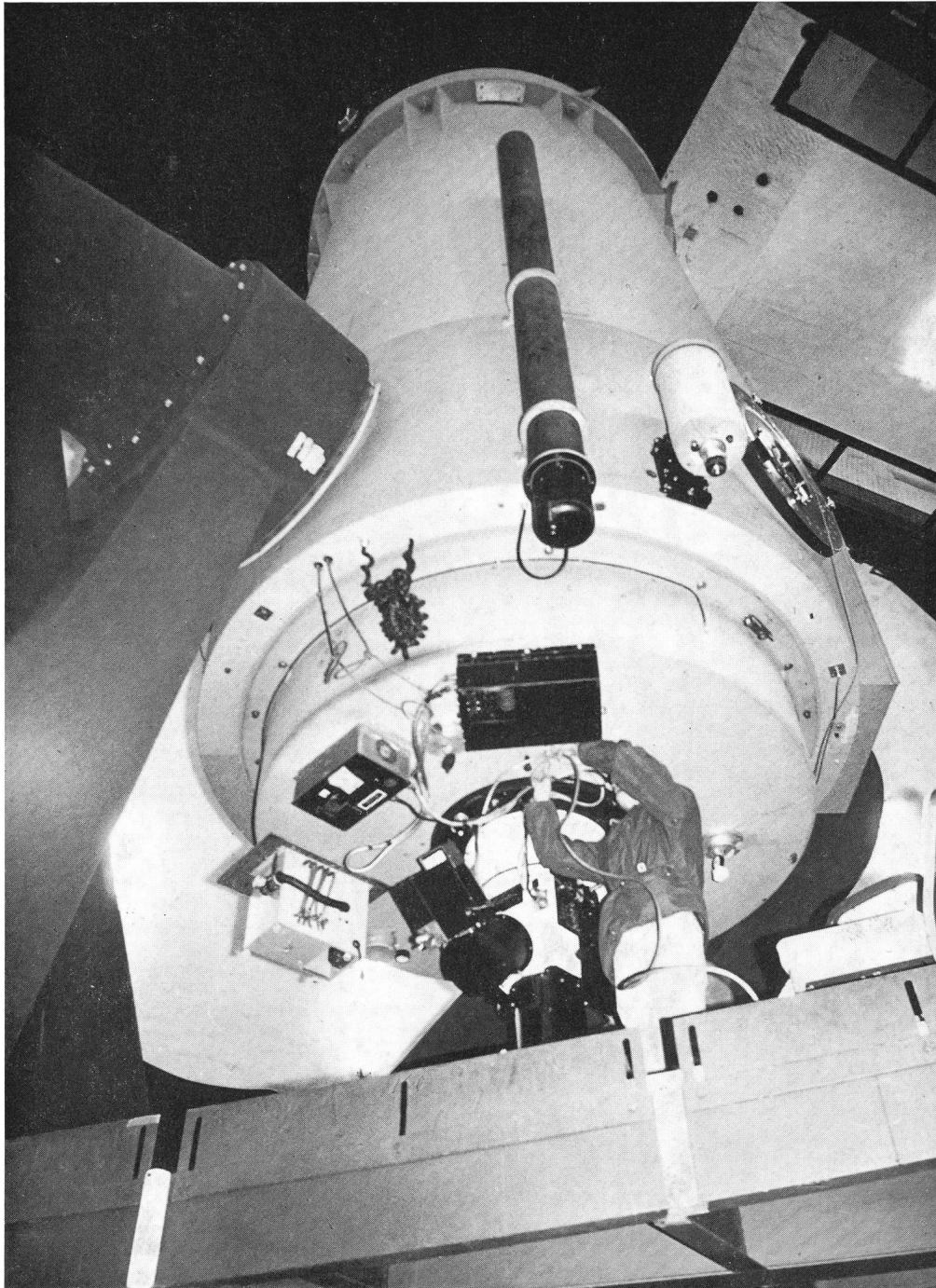


Fig. 1: Das 2,24 m-(88 Zoll-)Spiegelteleskop der Universität Hawaii auf dem Mauna Kea in 4200 m Höhe. Das Instrument besitzt eine Gabelmontierung und ist optisch ein RITCHEY-CHRÉTIEN-System mit der relativen Öffnung 1:10. Am Cassegrain-Fokus befindet sich ein Spektrograph, den Fig. 2 auf der folgenden Seite aus der Nähe zeigt.

Das 2,24 m-Teleskop der Universität Hawaii wurde von der Firma Boller & Chivens in South Pasadena, Kalifornien gebaut. Es wurde mit Unterstützung der NASA errichtet und wird von der Universität Hawaii betrieben. Das Teleskop wird sowohl von

Wissenschaftlern der Universität als auch von Gastastronomen aus den Vereinigten Staaten und aus anderen Ländern benutzt. Seit seiner Inbetriebnahme im Jahre 1970 wurden mit diesem Teleskop eine Fülle von Beobachtungsprogrammen durchgeführt, auf die im einzelnen einzugehen hier nicht der Raum ist³⁾.

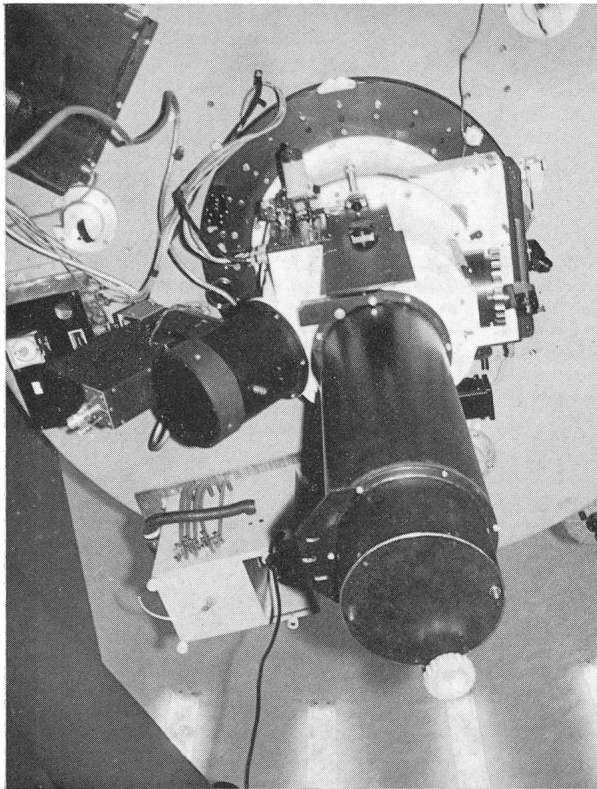


Fig. 2: Der Spektrograph des 88-Zöllers auf dem Mauna Kea in dessen Cassegrain-Fokus. Spektroskopische Untersuchungen können ausserdem im Coudé-Fokus des Instruments vorgenommen werden.

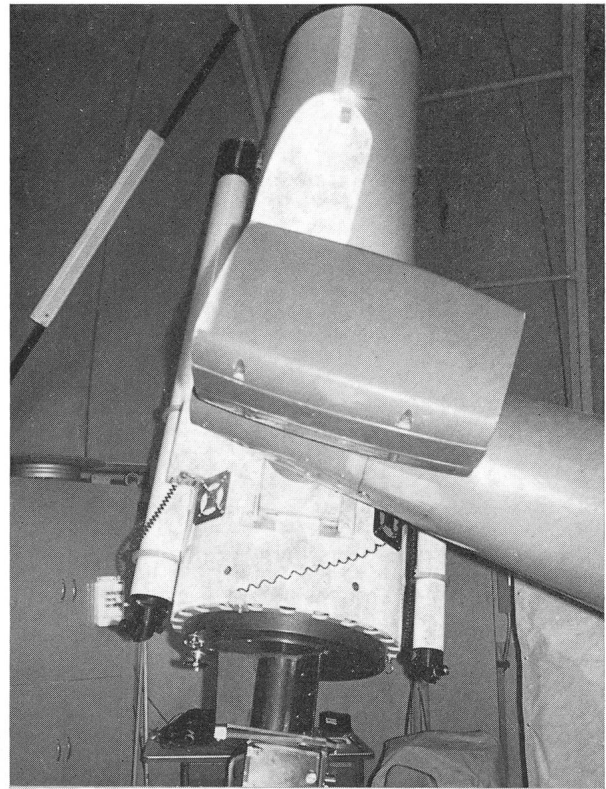


Fig. 3: Das 61 cm-(24 Zoll-)Cassegrain-Teleskop der U.S. Air Force auf dem Mauna Kea. Ein Instrument gleicher Grösse dient der NASA-Planetary-Patrol zur photographischen Überwachung der hellen Planeten.

Das Teleskop weist, wie die Abbildung Fig 1 zeigt, eine Gabelmontierung auf und ist optisch ein RICHY-CHRÉTIEN-System mit einer relativen Öffnung von $f/10$ im CASSEGRAIN-Fokus und von $f/33$ im COUDÉ-Fokus. Der Primärfokus, der nur mit einem sehr komplizierten Korrektor zu verwirklichen wäre, ist unzugänglich. Für die Steuerung kann ein IBM Computer verwendet werden, der auch zur Speicherung von Beobachtungsdaten dient. Allerdings ist das Teleskop im 1. Jahr seiner Inbetriebnahme nur von Hand gesteuert worden. Eine ganze Reihe von Zusatzinstrumenten wie Spektrographen, Photometer, Polarimeter, Infrarot-Radiometer, Kassetten für direkte Photographie und Photographie mit elektronischen Bildverstärkern usw., machen das Instrument universell einsetzbar.

Diese gegenwärtig auf dem Mauna Kea vorhandenen Instrumente werden in naher Zukunft durch eine Reihe von Grossinstrumenten ergänzt werden. Im Bau befindet sich gegenwärtig ein 3,60 m Teleskop, ein gemeinsames Projekt Kanadas und Frankreichs. Das Teleskop wird hauptsächlich Astronomen beider Länder zur Verfügung stehen, jedoch wird die Universität Hawaii etwa 15 Prozent der gesamten

Beobachtungszeit an diesem Instrument zugeteilt erhalten, wofür sie 15 Prozent der laufenden Kosten übernimmt. Das linke Teilbild auf dem Umschlag dieser Ausgabe des ORION zeigt im Hintergrund die im Bau befindliche Kuppel für dieses Teleskop wie sie im August 1974 zu sehen war. Das Teleskop soll im Frühjahr 1978 einsatzbereit sein.

Ein weiteres Projekt, das auf Mauna Kea verwirklicht werden soll, ist ein 3 m-Infrarot-Teleskop, das im Auftrag der amerikanischen Regierung durch die NASA erstellt werden soll. Es wird das grösste Infrarot-Teleskop der Welt sein und soll vor allem die 1977 geplante Jupiter/Saturn-Mission der Sonde Mariner unterstützen. Die Universität Hawaii wird die für dieses kostenmässig ganz von der amerikanischen Regierung getragene Projekt nötigen Einrichtungen erstellen und demnach auch das Teleskop betreiben, wobei 30 Prozent der Beobachtungszeit für eigene Forschungen genutzt werden können.

Schliesslich hat das United Kingdom Mauna Kea als Aufstellungsort für sein 3,80 m-Infrarot-Teleskop ausgewählt. Der Bau dieses Riesenteleskops soll im Frühjahr 1975 beginnen und im Herbst 1977 abgeschlossen sein.



Fig. 4: Blick in den Kontrollraum des 2.24 m-Spiegelteleskops mit den Steuerpulten. Die Bewegungen des Teleskops können vom Bedienungspersonal durch die Glasscheibe links im Hintergrund des Bildes verfolgt werden.

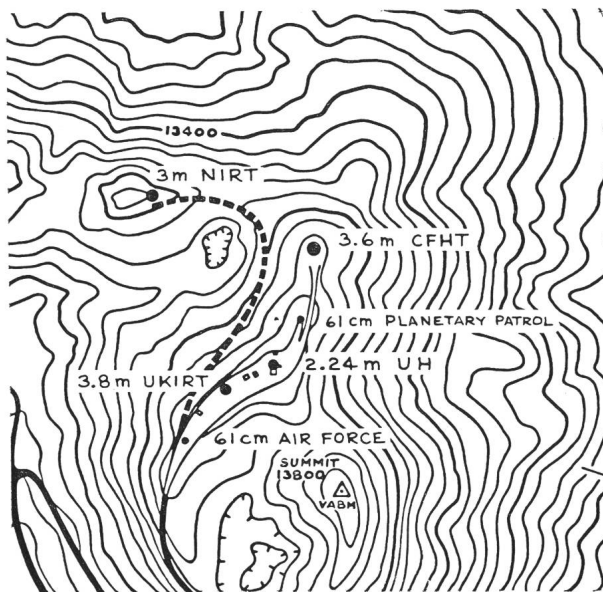


Fig. 5: Ausschnitt aus einer Karte des Astronomischen Instituts der Universität Hawaii¹⁾. Sie zeigt den Gipfel des *Mauna Kea* (4200 m), sowie die Standorte der bestehenden und noch geplanten Teleskope. Von oben nach unten: 3 m NIRT = 3 m-Infrarot-Teleskop im Auftrag der amerikanischen Regierung; 3.6 m CFHT = 3.6 m-Teleskop Kanadas und Frankreichs in Verbindung mit der Universität Hawaii; 61 cm-Teleskop der NASA Planetary Patrol; 2.24 m UH = 2.24 m-Teleskop der Universität Hawaii; 3.8 m UKIRT = 3.8 m Infrarot-Teleskop des United Kingdoms; 61 cm AIR FORCE = 61 cm-Teleskop der U.S. Air Force. Daneben, mit Summit bezeichnet, der eigentliche Gipfel des Mauna Kea, der unberührt bleiben soll. Weiter links (nicht mehr sichtbar) befindet sich noch ein Nebengipfel, *Puu Poliabu*, der weiter als Observatoriums-Standort in Betracht kommt.

Die Standorte der bereits vorhandenen und geplanten Teleskope auf dem Gipfel des Mauna Kea zeigt die Abbildung Fig. 4, die einen Ausschnitt aus einer Karte der Universität Hawaii darstellt. Eine ganze Reihe von Staaten und Institutionen hat weiterhin Interesse an Mauna Kea bekundet, um die

einmaligen Beobachtungsbedingungen für eigene Forschungen zu nutzen. Wenn einmal alle anstehenden und geplanten Projekte verwirklicht sein werden, wird Mauna Kea sicher das bedeutendste Zentrum für erdgebundene astronomische Forschung in der Welt sein.

Schluss

Nicht unerwähnt soll bleiben, dass der Besuch des Mauna Kea-Observatoriums für die beiden Verfasser dieses Berichts ein einzigartiges Erlebnis war. Die landschaftliche Schönheit Hawaiis mit ihrer vielfältigen Flora, mit ihren eigenartigen Vulkankegeln und ihren Lavafeldern, aber auch die persönlichen Kontakte mit den Verantwortlichen und die kameradschaftliche Aufnahme durch die Astronomen sowohl auf dem Gipfel des Mauna Kea als auch in der hohen Basisstation Hale Pohaku, haben in uns unvergessliche Eindrücke erweckt.

Literatur:

- 1) University of Hawaii, Institute for Astronomy, Mauna Kea – an Overview, July 1974.
- 2) Morrison, Murphy, Cruikshank, Sinton and Martin. Evaluation of Mauna Kea, Hawaii, as an observatory site. Publications of the Astronomical Society of the Pacific, Vol. 85,

Vielen haben wir zu danken, die uns beim Besuch des Observatoriums behilflich waren, vor allem Prof. Dr. JOHN T. JEFFERIES, dem Direktor des Astronomischen Instituts der Universität Hawaii, Mr. WILLIAM F. MCCREADY, Superintendent des Mauna Kea-Observatoriums, Mr. PHIL C. CRUMP von der NASA Planetary Patrol und all den anderen Astronomen, mit denen wir unvergessliche Stunden auf dem Mauna Kea-Observatorium erleben durften, — auf dem Observatorium der Erde, das hoch über allen anderen den Sternen am nächsten ist.

- No. 505, June 1973.
- 3) David Morrison and John T. Jefferies, Institute for Astronomy, University of Hawaii. Hawaii's Mauna Kea Observatory Today, Sky and Telescope, Vol. 44, No. 6, December 1972.

Alle Abbildungen: Aufnahmen der Verfasser

Anschriften der Verfasser:

MAX LAMMERER, Langheimer Str. 34, D-862 Lichtenfels, BRD.
HEINRICH TREUTNER, Sonneberger Str. 31, D-8632 Neustadt, BRD.

Internationale Union der Amateur-Astronomen (IUAA)

Tagung im Sommer 1975 in Kanada

Die im Jahre 1969 in Bologna gegründete Internationale Union der Amateur-Astronomen, der auch die Schweizerische Astronomische Gesellschaft als Mitglied angehört, wird gegen Ende Juli 1975 ihre 3. Generalversammlung, die einige Tage dauern wird, in

Hamilton (Kanada) abhalten. Ein grösseres Programm ist in Vorbereitung. Freunde der Astronomie aus allen Ländern sind zur Teilnahme eingeladen. Interessenten wenden sich an KEN CHILTON, 93 Currie Street, Hamilton (Canada) oder an ROBERT A. NAEF, «Orion», Platte, CH-8706 Meilen (Zürich).

Neuer Komet Bennet (1947 h)

Dieser erreichte gemäss IAU-Zirkular 2721 seine grösste Erdnähe am 1. Dezember 1974 und seine grösste Helligkeit nach SEKI, LEWIS und GIBB etwa Mitte November mit 8^m. Die gemäss IAU-Zirkular 2725 für Dezember 1974 angegebenen Helligkeiten von 9.6^m bis 10.2^m stimmen mit den Beobachtungen von GIBB und GILMORE überein; frühere Helligkeitsberechnungen, die für den 7. Dezember 1974 5.8^m erwarten liessen, waren zu hoch gegriffen.

BBSAG-Bulletin No. 18

ist am 5. Dezember 1974 als 51. Liste der Minima visueller Doppelsterne erschienen. Es enthält die von 6 Beobachtern im Oktober und November 1974 festgestellten Minima von 145 Objekten, sowie spezielle Angaben über TV Mon und IV Cas und macht mit einem Computer-Programm «COMPACTOBBSAG» zum kompakten Ausdruck der bisher ausgeschriebenen Werte bekannt. Interessenten können dieses Bulletin wie üblich bei Herrn K. LOCHER, Rebrainstrasse, CH-8624 Grüt bei Wetzikon, anfordern.

BBSAG-Bulletin No. 19

ist am 6. Januar 1975 als 52. Liste der Minima von Bedeckungsveränderlichen herausgegeben worden. 12 Beobachter teilen 274 Minima mit, darunter ein eventuell 14-tägiges von BV 1616 Lep, sofern es nicht ein 24-stündiges ist. Die Beobachtungen dieser Liste beziehen sich auf den Monat Dezember 1974. Es ist erfreulich, dass innerhalb der BBSAG immer mehr wissenschaftlich wertvolle Arbeit geleistet wird. Auch dieses Bulletin kann wie üblich bei Herrn K. LOCHER, Rebrainstrasse, CH-8624 Grüt bei Wetzikon, angefordert werden.