Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 38 (1980)
Heft: 178

Artikel: Die neue Sternwarte Hubelmatt in Luzern
Autor: Tarnutzer, Andreas
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-899551

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: 11.07.2025

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

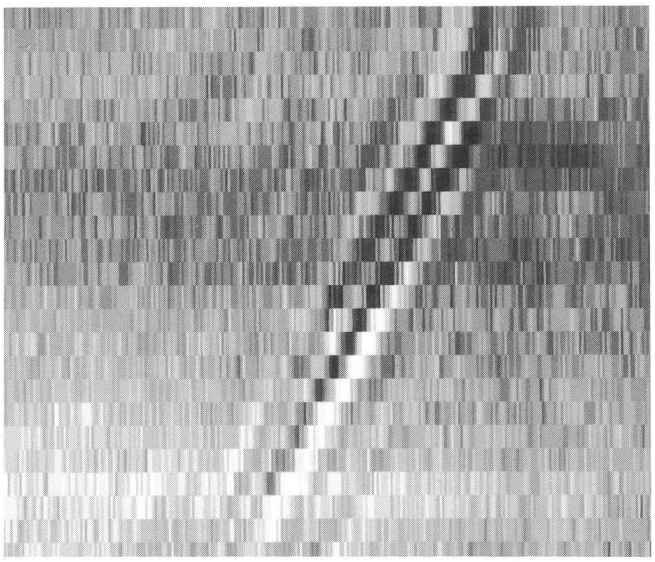


Abb. 2.: Erstmals wird ein Radiospektrometer von einem Prozessrechner (Minicomputer) gesteuert.

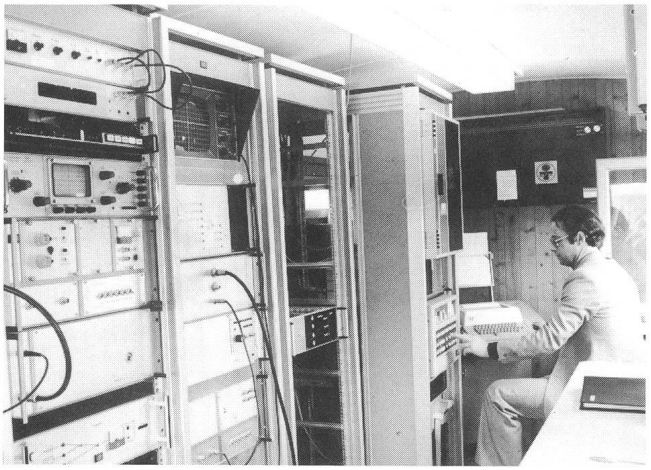


Abb. 3: Dieses aus digitalen Daten konstruierte Spektrogramm zeigt magnetische Alfvén-Wellen, die sich in der Sonnenatmosphäre nach oben (d.h. zu grösserer Wellenlänge) bewegen. Sie konnten erstmals quantitativ vermessen und identifiziert werden.

Die Wellenlänge geht von 1.10 m (unten) bis 1.20 m (oben); in der Zeitachse (von links nach rechts) sind 7 Sekunden aufgetragen.

Im ganzen Bild sind 12 880 einzeln geeichte Messwerte dargestellt.

Die so gewonnenen Beobachtungen ermöglichen es, die Wellenenergie in Sonnennähe zu messen, aber auch Temperatur- und Druckverteilung, sowie Bewegungen von Teilchen und Magnetfeldern zu untersuchen. Bereits konnten mit der Anlage die schnellsten je gemessenen periodischen Fluktuationen der Radiostrahlung und unbekannte Radioblitze von wenigen Millisekunden Dauer gefunden werden. Die Instrumente werden auch gemeinsam mit anderen Teleskopen eingesetzt; insbesondere mit einem Radarexperiment des 300-m-Reflektors in Arecibo (Puerto Rico) und Röntgensatelliten der NASA. Es ist zu hoffen, dass man in der gegenwärtigen Maximumsphase des elfjährigen Aktivitätszyklus der Sonne möglichst viel über das Sonnenwetter lernt, so dass einmal zuverlässige Voraussagen möglich werden.

Die Projekte werden gemeinsam von der ETH Zürich und dem Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung finanziert.

Adresse des Autors:
PD Dr. Arnold Benz, Gruppe für Radioastronomie, Hochstrasse 58, 8044 Zürich.

Die neue Sternwarte Hubelmatt in Luzern

ANDREAS TARNUTZER

Um die Jahrhundertwende bestand in Luzern die Flammarion-Sternwarte, von der heute noch der die Kuppel tragende Turm zu sehen ist. Darin war als Hauptinstrument ein Spiegelteleskop aufgestellt mit einem Spiegeldurchmesser von 500 mm, das optische Leistungen von grosser Vollkommenheit geliefert haben soll [1]). Doch soll hier nicht von dieser Sternwarte die Rede sein.

Die Geschichte der Sternwarte Hubelmatt beginnt ebenfalls früh in diesem Jahrhundert, nämlich 1911. Damals beschloss die Lehrerkonferenz, einen Teil eines Legates zur Anschaffung eines Fernrohres zur Himmelsbeobachtung zu verwenden. Die städtische Baubehörde arbeitete ein Projekt aus zum Bau einer kleinen Sternwarte über dem Treppenhaus des Museggschulhauses. Nachdem die Ausführung gesichert schien, wurde am 21. Mai 1914 ein Refraktor bei der Firma Gustav Heyde in Dresden bestellt. Dieser traf am 15. Januar 1915 in Luzern ein, schön verpackt in 14 Kisten. Sein Objektivdurchmesser beträgt 108 mm, die Brennweite 1650 mm. Das ganze Instrument mit allem Zubehör kostete 2533.50 Mark, die Fracht betrug Fr. 41.60. Zoll war keiner zu bezahlen (zur Zollfreiheit sind wir heute nach einem langen, mühsamen Umweg auch wieder gekommen!).

In der Zwischenzeit hatte sich aber die Situation stark geändert. Durch den Ausbruch des ersten Weltkrieges wurde das Projekt der Sternwarte fallen gelassen und man musste für den Refraktor einen passenden Aufstellungsort suchen. Man fand ihn schlussendlich in der Aula des Schulhauses, wo der Refraktor einige Jahrzehnte blieb.

1954 wurde die Gelegenheit des Baues einer neuen Schulhausanlage auf der an der südlichen Peripherie Luzerns gelegenen Hubelmattrippe benutzt, dort auch eine kleine Sternwarte mit einem Kuppeldurchmesser von 4 m aufzustellen, in welcher der Refraktor endlich seine nützliche Aufstellung fand. Die Lage war günstig, da in einer beachtlichen Umgebung fast keine störenden Strassenlampen vorhanden waren. Die Sternwarte, von welcher ein Foto

in[2]) zu finden ist, diente dem Astronomie-Unterricht am städtischen Lehrerseminar.

Am 19. Juli 1955 kam es zur Gründung der Astronomischen Gesellschaft Luzern, die sich ziemlich gut entwickelte, zum grossen Teil auch dank der verschiedenen Spiegelschleifkurse. Man studierte bald die Möglichkeit des Baues einer eigenen Sternwarte, doch schlugen alle Projekte fehl. Bei der Projektierung des Planetariums im Verkehrshaus wurde unsererseits vorgeschlagen, gleichzeitig eine kleine Sternwarte einzurichten, wie dies an manchen Orten mit gutem Erfolg geschehen ist. Auch dieses Projekt konnte nicht durchgeführt werden, doch hatte es auch so seine Wirkung.

Der Stadtrat beschloss nämlich am 5. Mai 1966, den Betrieb der Sternwarte Hubelmatt der AGL zu übertragen. Nach einer Umbauperiode fand am 7. November 1967 ein kleiner Übergabeakt statt[3]). Von da an war die Sternwarte zuerst Dienstag und Mittwoch, später auch Montagabend für die Öffentlichkeit zugänglich.

In der Vereinbarung zwischen der Schuldirektion der Stadt Luzern und der AGL wurde u.a. festgehalten, dass die Bäume in der Umgebung der Sternwarte entfernt oder regelmässig zurückgeschnitten werden sollen, soweit sie eine nach Ansicht der AGL wesentliche Beeinträchtigung der Beobachtungsmöglichkeiten bewirken. Dies wurde damals auch durchgeführt, aber mit der Zeit wuchsen die Bäume weiter, so weit, dass sie die Sicht sehr stark behinderten und die Sternwarte dadurch immer weniger benutzt wurde.

Es ist das Verdienst von Hr. Robert Wirz, seit 1977 Präsident der AGL, die Sternwarten-Angelegenheit wieder ins Rollen gebracht zu haben. Eine Besichtigung des Lokals mit dem Stadtgärtner zeigte die Unmöglichkeit, die Bäume genügend zurückzuschneiden, und es wäre unvertretbar gewesen, die Bäume der Vereinbarung entsprechend gar zu fällen. Daraufhin wurden mit Hilfe der Teilkreise des Fernrohres charakteristische Punkte des wahren Horizontes ausgemessen und in ein Polar-Koordinatennetz eingetragen. Siehe Figur 1 oben. Bei diesem Diagramm entspricht 0° dem mathematischen Horizont, 90°, im Zentrum des Diagrammes, dem Zenit. Es ist somit wie eine drehbare Sternkarte zu lesen. In einem zweiten Schritt wurde angenommen, die Sternwarte sei um 8 m in die Höhe versetzt worden und die vorher gemessenen Werte auf diese neue Lage umgerechnet und in ein neues Diagramm eingezeichnet, Figur 1 Mitte. Wie man sieht, wäre die Sicht dadurch besser geworden, die Behinderung wäre aber immer noch zu gross gewesen. Beide Diagramme, zusammen mit einem Begleittext, wurden der Stadtbehörde übergeben.

Hr. K. Künzler, Stadtarchitekt, brachte die Idee, eine neue Sternwarte auf dem Flachdach des in der Zwischenzeit nicht weit entfernt gebauten Schulhauses zu errichten. Mit einem in aller Eile zusammengebastelten «Theodoliten» wurde in der gleichen Art der Horizont auf dem Dach des Schulhauses ausgemessen und in ein gleiches Diagramm eingetragen (Bild 1 unten). Dieses Diagramm löste bei allen Beteiligten Begeisterung aus!

Man begann nun mit den Plänen für die neue Sternwarte und stiess bald auf die Schwierigkeit, die alte Kuppel dort oben aufzubauen. Das Schulhaus hätte das Gewicht nicht getragen. Der Stadtarchitekt war daher sehr froh, dass wir

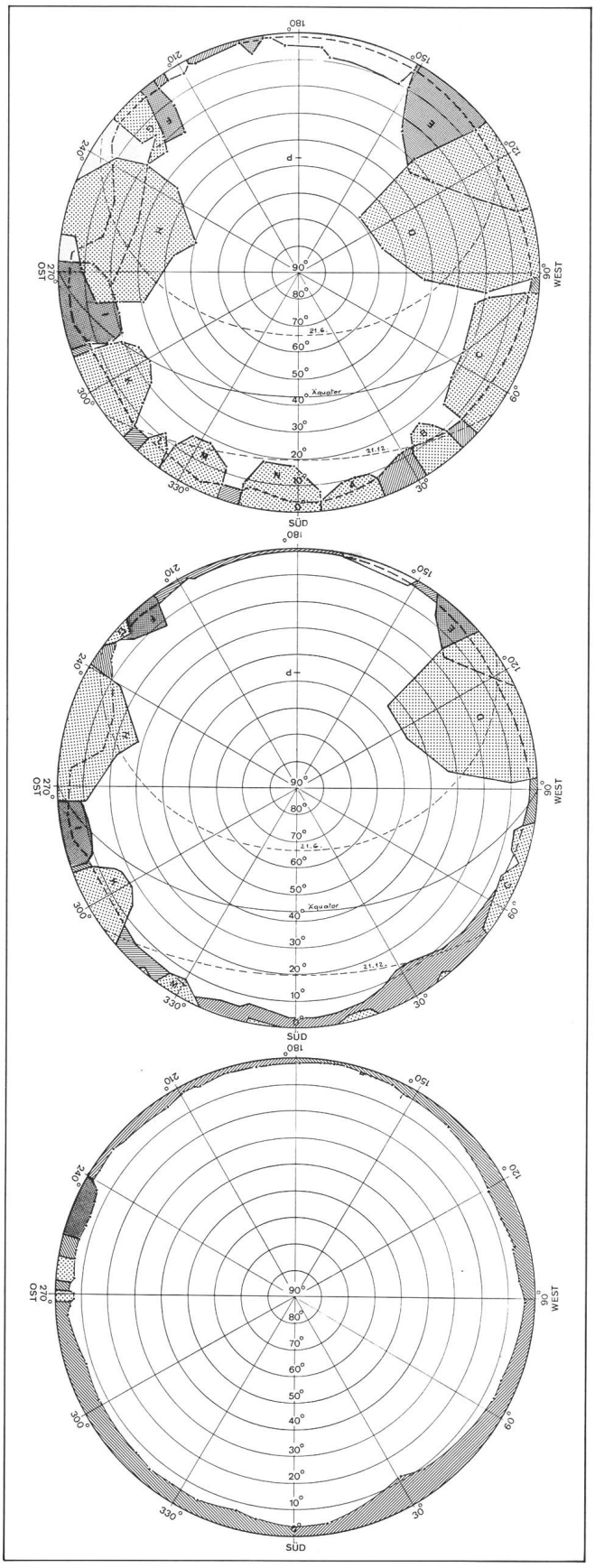


Abb. 1: Wahrer Horizont der Sternwarte Hubelmatt
— oben: alter Standort
— Mitte: alter Standort, aber um 8 m erhöht
— unten: neuer Standort

von der AGL ein abfahrbares Dach vorzogen. Was hat uns zu dieser Lösung geführt?

Das ist ganz einfach und hängt mit dem Verwendungszweck der Sternwarte zusammen. Diese soll neben den gesellschaftsinternen Beobachtungen vor allem als Schul- und Demonstrationssternwarte dienen. Das bedeutet, dass man auf eine möglichst gute Übersicht über den gesamten Himmel angewiesen ist, damit man auch Leuten, die sich am Himmel nicht auskennen, die Sternbilder und einzelne Sterne zeigen und die Bewegung des Himmelsgewölbes erklären kann. Dies ist aber bei einer Kuppel kaum möglich. Daneben erlaubt das abfahrbare Dach, mehrere Instrumente aufzustellen. So kommt es nicht dazu, dass man ein einziges Instrument mit einer Vielzahl von angebauten Zusatzapparaten stehen hat, welches beim Laien den Eindruck einer recht komplizierten Technik hervorrufen mag, ohne welche Astronomie nicht zu betreiben sei und so einen Teil der möglichen zukünftigen Sternfreunde eher abschreckt. Hat man mehrere Fernrohre zur Verfügung, können bei grossem Besucherandrang, auf den wir ja hoffen, mehrere Personen gleichzeitig beobachten, oder man kann ein Instrument auf ein neues Objekt einstellen, während am andern noch beobachtet wird. Es ist auch möglich, die verschiedenen Fernrohrtypen zu zeigen, die Vor- und Nachteile derselben zu erklären und den Einfluss des Fernrohres auf die Beobachtung zu demonstrieren.

Noch im Jahre 1978 wurde ein Betrag von Fr. 75 000.— für den Bau der neuen Sternwarte in das Budget der Stadt Luzern aufgenommen. Nachdem dieses am 3. Dezember von den Stimmbürgern angenommen wurde, war der Weg für den Bau endgültig frei. Das städtische Hochbauamt arbeitete sofort die Ausführungspläne aus und Ende April 1979 konnte mit dem Bau begonnen werden.

Das Sternwartengebäude selber ist sehr schlicht und funktionell ausgeführt, denn nur so konnten die Kosten niedrig gehalten werden. Natürlich war es undenkbar, durch das ganze bestehende Gebäude eine von diesem unabhängige Säule zu bauen, auf der oben die Instrumente aufgestellt werden konnten. Aber man achtete darauf, dass die Sternwarte selber über tragende Wände zu liegen kam.

Das Sternwartengebäude hat eine Grösse von innen 5 mal 8 Metern (Bild 2). Es besteht aus einer 12 cm dicken Betonwanne, die direkt auf die Isolation des Flachdaches aufgegossen wurde, mit rundherum 50 cm hohen Betonwänden, die der Platte zusätzliche Steifigkeit geben und als Fundamente für die Backsteinwände dienen. Auf diese Betonwanne wurden nun an bestimmten Stellen mit Araldit Stahlplatten geleimt, auf die die Instrumente zu stehen kommen. Um Erschütterungen von diesen fernzuhalten, wurde ein hohl liegender Holzboden verlegt, der auf I-Trägern liegt, die in den Seitenwänden verankert sind, ohne den Betonboden zu berühren. Damit ergibt sich kein direkter Kontakt zwischen dem Holzboden und den Instrumentensäulen. Die Masse der ganzen Sternwartenkonstruktion ist so gross, dass bisher auch bei starken Vergrösserungen keine Erschütterungen und Lagenänderungen der Fernrohre durch umhergehende Personen festgestellt werden konnten.

Man betritt die Sternwarte (Bild 3) vom obersten Stockwerk des Schulhauses aus dem geräumigen Treppenhaus über eine Wendeltreppe in Elementbauweise. Das Dach kann auf 4 Rädern mittels eines motorisierten Antriebes vollständig nach Norden weggefahren werden. Die zwei südlichen Räder laufen auf Schienen, die auf den seitlichen Brüstungen angebracht sind. Am nördlichen Ende des Da-

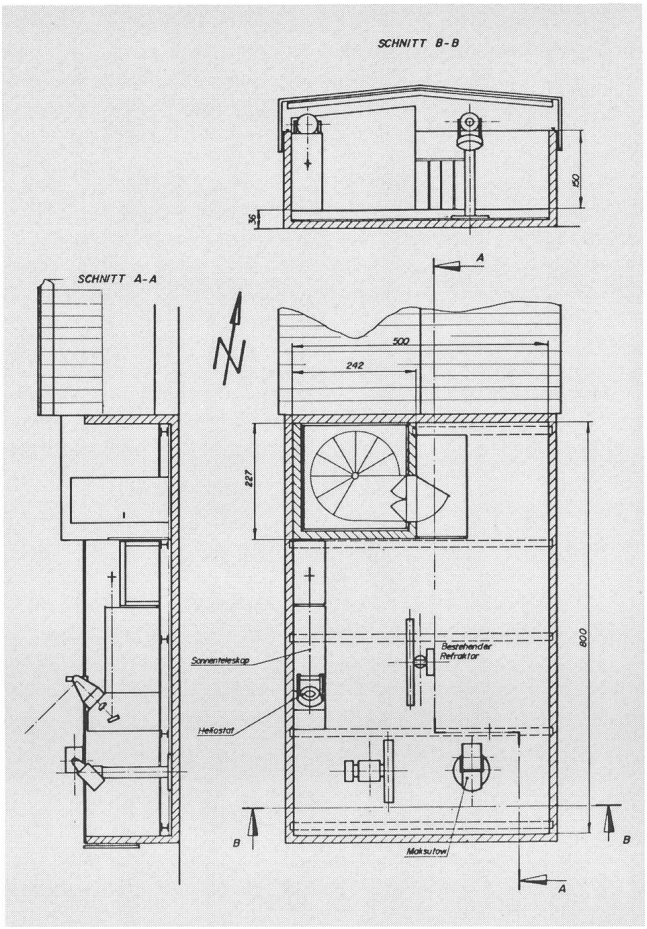


Abb. 2: Plan der Sternwarte

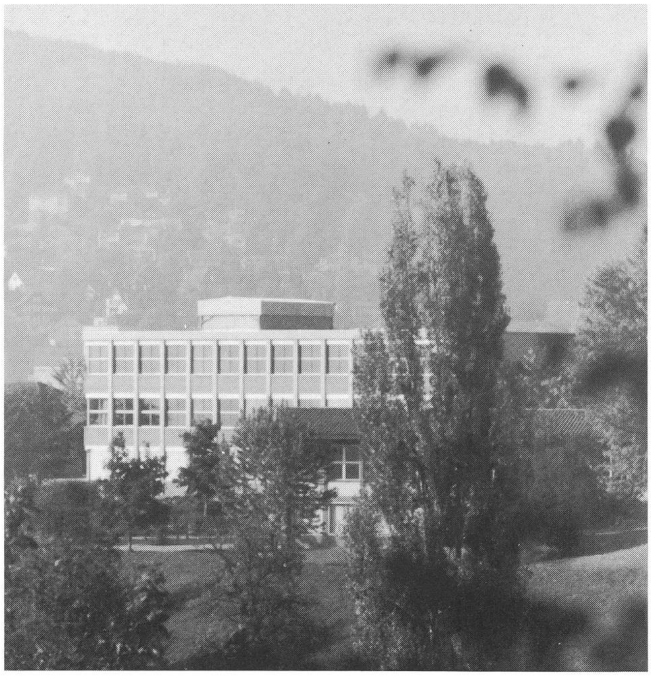


Abb. 3: Die neue Sternwarte auf dem Dach des Schulhauses Hubelmatt-West

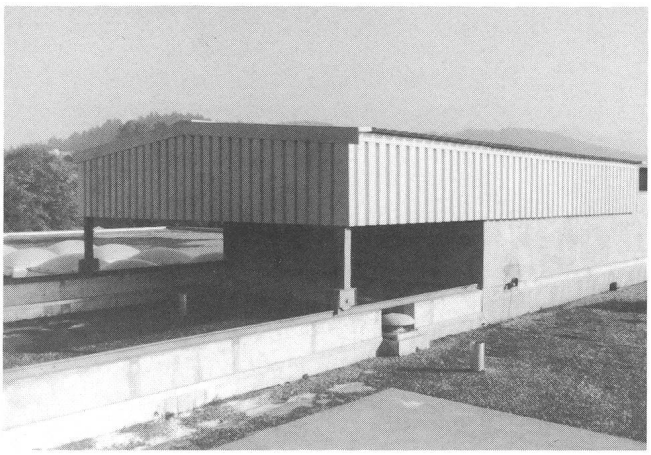


Abb. 4: Sternwarte mit teilweise offenem Dach

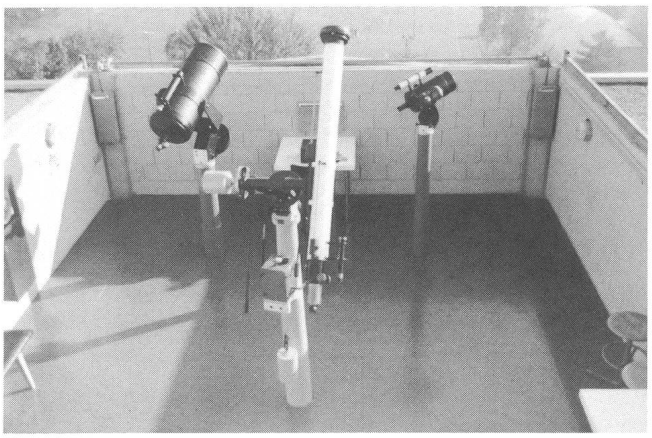


Abb. 5: Blick in den Instrumentenraum

ches sind nach unten zwei Stützen angebracht, an denen die beiden andern Räder befestigt sind. Dies erlaubte es, die dazugehörigen Schienen nur 50 cm über dem Flachdach zu verlegen, so dass sie auch bei geschlossener Sternwarte unsichtbar bleiben und das Stadtbild nicht stören (Bild 4).

Natürlich verdeckt das abgefahrene Dach gegen Norden einen Teil des Himmels. Das stört aber in diesem Falle nicht, denn damit wird das Licht der Stadt etwas abgeschirmt. Gegen Süden kann der obere Teil der Stirnwand von Hand abgesenkt werden, so dass man von Nordost über Süd bis Nordwest komplett freie Sicht hat.

Heute stehen drei Instrumente in der Sternwarte (Bild 5). In der Mitte befindet sich der nun bereits 65-jährige Heyde-Refraktor (er ist noch lange nicht pensionierungsreif!). Vorne steht ein Popp-Maksutow mit 30 cm Öffnung in seiner Gabelmontierung. Dieses Instrument wurde von unserm Mitglied Frau Maria Bösch der AGL geschenkt. Beide Instrumente sind besonders für Demonstrationen geeignet. Daneben ist provisorisch ein kleinerer Popp-Maksutow mit einer Öffnung von 15 cm eingebaut. Dieser soll später durch ein grösseres Spezialinstrument ersetzt werden, das für ernsthafte Beobachtungsprogramme der Mitglieder der AGL dienen soll. Es wird so konzipiert sein, dass verschiedene Zusatzgeräte wahlweise angebaut werden können, wie zum Beispiel Astrokameras.

An der Westwand der Sternwarte ist ein spezielles Sonnenteleskop geplant. Die Idee ist dabei folgende: Die Sonne ist einer der interessantesten Himmelskörper. Sie ist der uns am nächsten stehende und am besten zugängliche Fixstern. Und über Mangel an Licht ist auch nicht zu klagen! Mit verschiedenen Zusatzgeräten am Okularende kann die Sonne im Integrallicht direkt mit Hilfe eines Filters beobachtet werden. Mit einer Projektionseinrichtung wird das Sonnenbild gross auf einen Projektionsschirm geworfen, so dass man einer ganzen Gruppe von Personen gleichzeitig die Vorgänge auf der Sonne zeigen kann. Ein H-alpha Filter wird es erlauben, die Sonne bei einer Wellenlänge von 6563 Angström zu betrachten, so dass auch die Protuberanzen sichtbar werden. Mit einer Video-Kamera schliesslich wird es möglich sein, bei besonderen Anlässen das Bild der Sonne auch in die Schulzimmer oder gar in das nahe gelegene Sekundarschulhaus zu leiten.

Damit man alle diese zum Teil schweren Geräte nicht bewegen muss, wird die ganze Einrichtung fest aufgestellt, mit einer optischen Bank am Okular-Ende. Das Sonnenlicht wird über einen Heliostaten ins Objektiv gelenkt. Zum Nachführen der Sonne braucht somit nur dieser bewegt werden.

Mit diesem Sonnenteleskop kann die Sternwarte auch am Tage wirkungsvoll eingesetzt werden; es wird deshalb ganz besonders für die Schulen geeignet sein. Daneben kann es aber auch nachts für den Mond und die Planeten benutzt werden (siehe Bild 2).

Vervollständigt wird die Sternwarte noch mit einer die Sternzeit anzeigenden Pendeluhr und einer kleinen Digitaluhr (Weltzeit), sowie mit verschiedenen Sternkarten und Sternkatalogen.

Am 7. September, nach einer Bauzeit von nur 4 Monaten, war es dann soweit, dass die Sternwarte in Anwesenheit des Stadtpräsidenten Herrn Mathias Luchsinger sowie fast des gesamten Stadtrates, den massgeblichen Organen der Baudirektion, den Spitzen der Lehrerschaft, des Vorstandes und verdienten Mitgliedern und Gönnern der AGL sowie der Presse in einer kleinen Feier eröffnet werden konnte. Zu unserer grossen Freude hatte es sich auch Herr Prof. Dr. Schürer mit seiner Gattin nicht entgehen lassen, uns mit seiner Anwesenheit zu beehren. Noch vor der Feier fand ein Interview von Herrn Wirz und dem Autor durch einen Reporter des Radios statt, welches noch am gleichen Abend im Regionaljournal ausgestrahlt wurde.

Samstag nachmittags, den 8. September, hatten wir Tag der Offenen Tür. An zwei mit *Solar-Skreen* Objektivfiltern ausgerüsteten Instrumenten zeigten wir bei voller Öffnung die Sonne mit ihren reichlich vorhandenen Flecken. Wir hatten die Freude, gegen 200 Besucher zu empfangen. Die meisten von ihnen sahen zum ersten Mal Sonnenflecken.

Für den Betrieb der Sternwarte haben wir eine Sternwarten-Kommission gebildet. Um die Verbindung mit der Schule möglichst eng zu gestalten, ist auch sie darin in der Person des Schulhausvorstandes, Herrn Sekundarlehrer Albert Lüthi, vertreten.

Jeden Dienstagabend steht die Sternwarte der Öffentlichkeit zur Verfügung. Ein Team von Demonstratoren wird jeweils die interessanten Objekte zeigen und erklären. Da bei uns in Luzern das Wetter nicht immer mitmacht, werden bei bedecktem Himmel Tonbildschauen gezeigt. Wir haben da das Glück gehabt, von den Erfahrungen profitieren zu können, die an der Sternwarte Kreuzlingen gemacht wurden. Die Leitung dieser öffentlichen Abende hat unser Herr Richard Peter übernommen. Diese haben bis jetzt einen erfreulich regen Zuspruch gefunden, und wir

hoffen nun, dass dies auch in Zukunft so bleiben werde. Es wird uns freuen, auf diesem Wege recht vielen Mitbürgern die Schönheiten des Himmels zu zeigen und die Kenntnisse über Astronomie zu fördern.

Die Koordinaten der Sternwarte sind: 8° 18′ 23″ Ost, 47° 02′ 23″ Nord, 486,7 m über Meer.

Résumé
Au début du siècle déjà existait à Lucerne un observatoire astronomique Flammarion. C'est en 1955 que fut fondée la Société Astronomique de Lucerne, section de la SAS, et qui a été chargée en 1966 par les autorités de la ville d'exploiter l'observatoire de la Hubelmatt. Mais les conditions d'observation étant devenues insuffisantes (arbres), la construction d'un nouvel observatoire sur le toit d'une école toute proche a été décidée. Après une période de construction extrêmement courte (4 mois!), le nouvel observatoire a pu être inauguré le 7 septembre 1979. Pour tous les détails de la construction, nous renvoyons le lecteur au texte allemand.

Toutefois deux détails nous semblent intéressants et pourraient être utiles lors de la construction d'un observatoire:
1) la méthode adoptée pour le relevé des obstacles (Fig. 1);
2) les raisons qui ont fait opter pour un toit roulant plutôt que pour une coupole (possibilité d'utiliser plusieurs instruments à la fois, description des constellations à des groupes de personnes). W.M.

Literatur:
1) Krudy-Brunn, Das Spiegelteleskop in der Astronomie, 1930, Seite 39.
2) Dr. E. Roth, ORION V (1956), Nr. 51, Seite 30—32.
3) A. Tarnutzer, ORION 13 (1968), Nr. 104, Seite 25.

Adresse des Autors:
Andreas Tarnutzer, Hirtenhofstrasse 9, CH-6005 Luzern.

Reise der SAG in die Vereinigten Staaten von Amerika

Robert Wirz

Es ist Samstag, 17. November, 11.15 Uhr. Eben erfolgt der Start der L 1011 vom Flughafen San Francisco zur Rückreise via New York nach Kloten. Auf den Nebenpisten stehen noch weitere vier Grossflugzeuge startbereit. Unser Flugriese erhebt sich rasch, und wir sehen die vielen Abfertigungs-, Kontroll- und Werkgebäude des riesigen Flughafens. Bei einer Schlaufe über der einzigartigen Stadt mit den wohl steilsten Strassen der Welt sieht man im Zentrum die Wolkenkratzer, die *Golden Gate* und die *Bay Bridge* als Autobahnverbindung zum Festland. Bald sind wir auf Normalhöhe von 10 000 m, überfliegen die verschneiten Rocky Mountains, dann die fruchtbaren, riesigen Felder von Nebraska mit den eigenartigen kreisrunden Anpflanzfeldern mit wohl mehreren hundert Metern Durchmesser und den im Kreis sich drehenden, entsprechend grossen Bewässerungsrohren und landen nach Überfliegen der mit Lichtern übersäten Stadt New York auf dem Kennedy-Flugplatz. Nach dem Umsteigen in den Jumbo Boeing 747 der Swissair folgt der Nachtflug über den Atlantik und die Landung in Kloten, wo wir 15 Tage zuvor erwartungsvoll zu unserer Astro-Reise gestartet waren.

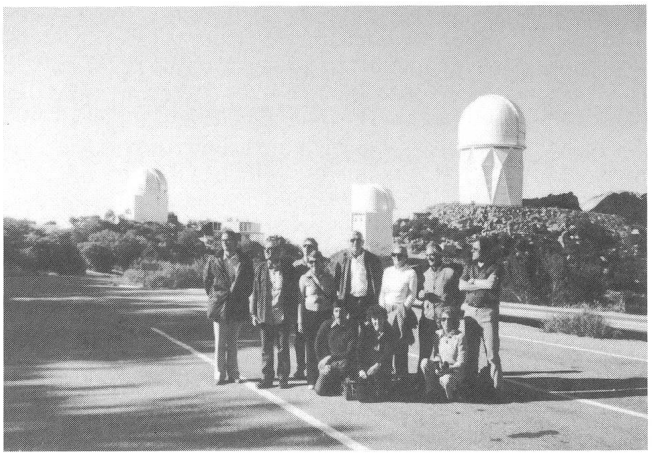
10 Teilnehmer und ein Reiseleiter fanden sich damals zum Flug über Boston ein, mit Umsteigen und anschliessendem Nachtflug über den amerikanischen Kontinent nach Phoenix, mit Zwischenlandung in Kansas City. Anderntags fuhren wir in zwei gemieteten Personenwagen nach dem 180 km entfernten Tucson, sozusagen der Welthauptstadt für die Astronomie, befinden sich doch darin und in der Umgebung über 25 astronomische Grossinstrumente.

Unser erster Besuch gilt dem Mount Hopkins, wo sich auf 2606 m ü.M. als Weltneuheit das Mehrfach-Spiegelteleskop MMT mit 6 Spiegeln von je 1,8 m Durchmesser befindet.

In weiteren Sternwartengebäuden sind noch ein 1,5-m-Spiegel für die Spektro-Fotometrie von planetarischen und stellaren Objekten sowie ein 61-cm-Teleskop vorhanden. Auch gibt es ein Spiegelsystem mit 248 Sechskant-Einzelspiegelflächen, die zu einer Gesamtspiegelfläche von etwa 10 Metern Durchmesser zusammengesetzt sind. diesem System werden indirekt die Gammastrahlen aus dem Weltall überwacht.

Auf der Rückfahrt mit dem uns von der Observatoriumsleitung zur Verfügung gestellten Bus erleben wir einen schönen Sonnenuntergang mit der Venus als Abendstern.

Der nächste Tag führte die Teilnehmer zu der wohl grössten Ansammlung von astronomischen Instrumenten, nämlich zum Kitt Peak National Observatory auf 2098 m ü.M. mit über 14 optischen Grossinstrumenten. Das grösste davon ist das 4-m-Teleskop mit einem Quarzspiegel, im Gewicht einschliesslich der riesigen Montierung von total 375 Tonnen. Die Kuppel wiegt über 500 Tonnen und erreicht eine Höhe von über 50 Metern über Boden. Mit diesem



Unsere Gruppe vor dem 4-m-Teleskop-Observatorium (rechts) auf Kitt Peak.