

# Ein Spektroskop für die Sternwarte Hubelmatt in Luzern

Autor(en): **Tarnutzer, Andreas**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **46 (1988)**

Heft 228

PDF erstellt am: **21.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-899114>

## **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**

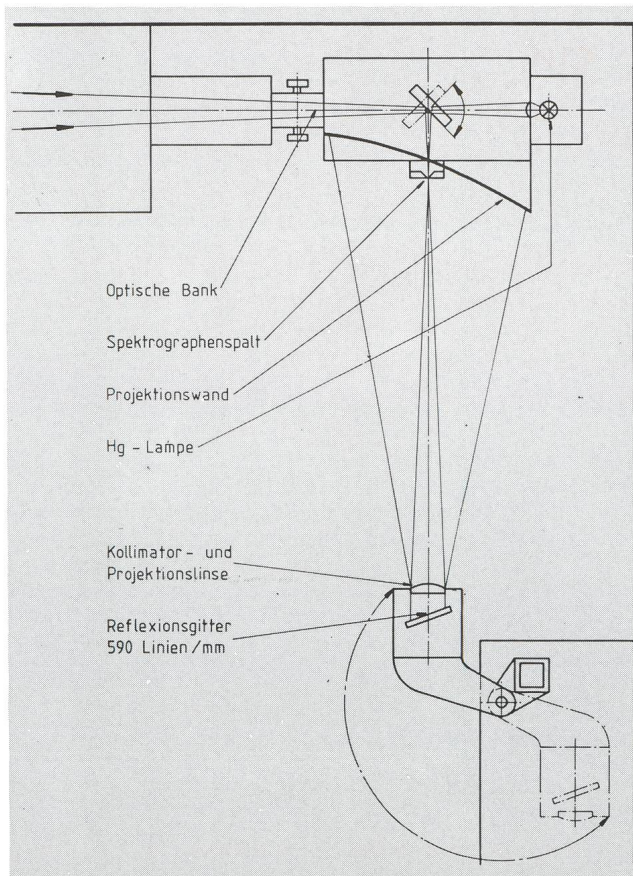
Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Ein Spektroskop für die Sternwarte Hubelmatt in Luzern

ANDREAS TARNUTZER

Schon bei der Planung des Sonnenteleskopes 1) der Sternwarte Hubelmatt 2) war vorgesehen, ein Spektroskop auf die optische Bank aufbauen zu können, um unsern Gästen das Sonnenspektrum mit seinen Regenbogenfarben sowie die Fraunhoferlinien zu zeigen.

Die Lage der optischen Bank in einer Ecke des Sternwartenraumes drängte uns die Verwendung eines Beugungsgitters auf, wollten wir ein genügend grosses, das heisst langes Spektrum erreichen. Als einfachste Bauweise für ein solches Gerät erweist sich diejenige nach LITROW, da nur eine einzige Linse benötigt wird, die gleichzeitig als Kollimator- und als Projektionslinse dient. Das Funktionsprinzip und die Anordnung der verschiedenen Elemente ist in Bild 1 ersichtlich.



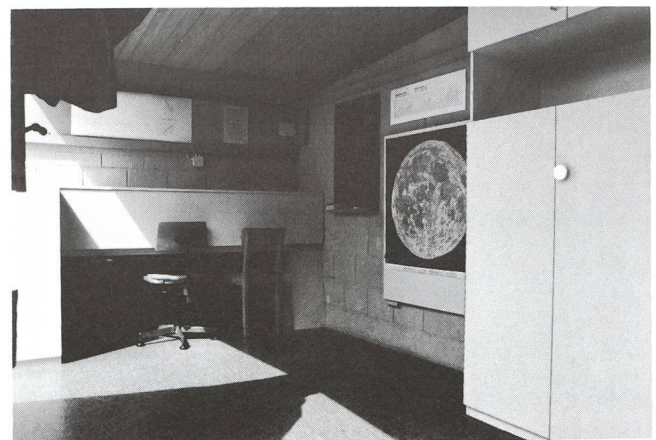
*Bild 1. Das Sonnenlicht wird vom Objektiv, weit links ausserhalb des Bildes, auf den Spektrographenspalt geworfen. Von dort geht das konvergierende Lichtbündel zur Kollimatorlinse und als nun paralleles Bündel zum Reflexionsgitter. Das gestreute Licht des Spaltes geht nochmals durch die selbe Linse, die nun als Projektionslinse dient. Der Spalt wird anschliessend auf der Projektionswand entsprechend den Wellenlängen mehrfach abgebildet.*

## Résumé

Nous avons installé sur le télescope solaire dans l'observatoire Hubelmatt à Lucerne un spectroscopie du principe Littrow. Il consiste d'un petit miroir de déflexion, de la fente réglable en sa largeur, d'une lentille non corrigée servant comme collimatrice et de projection, d'une grille de réflexion avec 590 lignes/mm «blazed» pour la première ordre, ainsi que d'un écran de protection. La dispersion moyenne est de 7,4 Å/mm.

Détails voir figure 1, le texte en allemand et sur les photos.

Auf der optischen Bank wird ein Holzkästchen aufgestellt, das 600 mm lang, 175 mm tief und 130 mm hoch misst und den ersten Teil des Spektroskops enthält: einen kleinen planen Ablenkspiegel, der das Sonnenlicht auf den in der Breite verstellbaren Spektroskopspalt lenkt, welcher uns freundlicherweise von Herrn Nelson Travník, Administrator der Sternwarte Capricornio in Campinas, Brasilien, aus seiner «Schatzkiste» zur Verfügung gestellt wurde. Oben auf dem Holzkästchen und mit diesem eine Einheit bildend ist die Projektionswand aufgebaut.



*Bild 2. Blick zur optischen Bank, hinten, und geschlossenem Schrank ganz rechts.*

Zwei Meter vom Spalt entfernt ist eine weitere Einheit aufgestellt, die aus einem kleinen Aluminiumgehäuse mit den Abmessungen 124×137×105 mm besteht, dem Spektroskopkopf. Sowohl Beugungsgitter wie auch Glasprismen benötigen zur Bildung eines Spektrums parallel einfallendes Licht. Vom Spalt her kommt aber ein konvergierendes Lichtbündel, entsprechend dem Öffnungsverhältnis unseres Sonnenteleskopes, also 1:24. Folglich muss erst eine Kollimatorlinse eingebaut werden, die diesem Öffnungsverhältnis angepasst ist. In unserem Falle ist dies eine einfache unkorrigierte Plankonvexlinse mit 80 mm Durchmesser und 1996 mm Schnittweite 3). Wir haben eine unkorrigierte Linse aus den folgenden

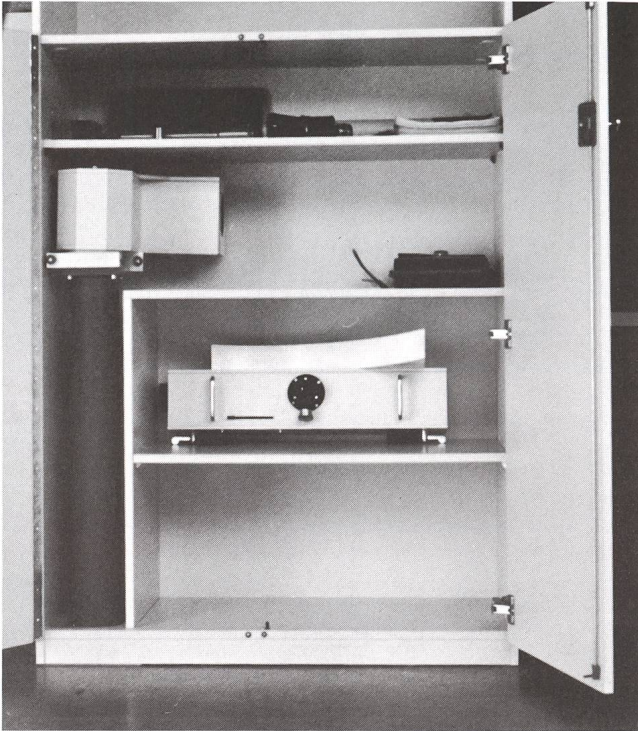


Bild 3. Schrank geöffnet. Darin links der Spektroskopkopf auf seiner Säule, in der Bildmitte das Holzkästchen mit dem Spektroskopspalt.

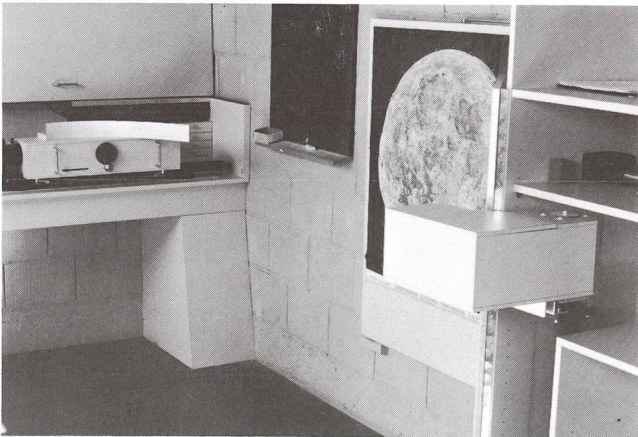


Bild 4. Der Spektroskopkopf ist in Arbeitsstellung ausgeschwenkt, das Holzkästchen mit Spalt auf der optischen Bank aufgebaut.

Überlegungen gewählt: Einmal ist sie ganz wesentlich billiger, auf der anderen Seite wird das Licht ja nach Wellenlängen zerlegt und es genügt, den Bildschirm zu neigen, um die verschiedenen Schnittweiten im roten und blauen Licht auszugleichen.

Hinter der Kollimatorlinse, und nun von einem parallelen Lichtbündel beaufschlagt, steht das Hauptstück des Spektroskops, das Beugungsgitter. Es ist dies ein Spiegel, auf dem in regelmässigen Abständen Linien eingraviert sind. Nun sind solche Spiegel äusserst teuer und übersteigen bei weitem unsere finanziellen Möglichkeiten. Aus diesem Grunde haben wir eine Kopie (Replica) eingebaut. Sie misst  $100 \times 100$  mm und

weist 590 Linien pro mm auf 4). Zudem weist dieses Reflexionsgitter ein sägezahnförmiges Teilungsprofil auf. Die «Spalten» schliessen dadurch eng aneinander. Es gelingt so, das meiste Licht in einer Ordnung zu konzentrieren, das Spektrum wird heller. Man nennt ein solches Gitter mit Blazewirkung als «geblazet». Das Gitter ist um seine Vertikalachse so geneigt, dass die reflektierten Strahlen des helleren Spektrums erster Ordnung wieder in Richtung der Linse gehen, die diesmal als Projektionslinse dient und die den Spektroskopspalt bei den verschiedenen Wellenlängen auf dem Projektionschirm scharf abbildet. Mit einem Drehknopf kann das Reflexionsgitter verdreht und mit einem weiteren Knopf das ganze Gehäuse in der optischen Achse verschoben werden, bis auf dem Schirm überall ein scharfes Bild entsteht.

Das Spektroskopgehäuse ist in einem weiteren Holzkästchen eingebaut, das auf Kugellagern drehbar angeordnet ist und in einen Schrank eingedreht werden kann, sodass es bei Nichtgebrauch gut geschützt ist. Wie bei allen Instrumenten in unserer Sternwarte ist die den Spektroskopkopf haltende Säule direkt auf den Betonboden der Sternwarte geleimt und berührt nirgends den Fussboden. So wird das ganze Gerät durch Erschütterungen des letzteren nicht beeinträchtigt. Auf einer Ablage im gleichen Schrank wird auch das Kästchen mit Ablenkspiegel, Spalt und Projektionswand verstaut. Die ganze Einrichtung kann mit wenigen Handgriffen und innert einer Minute in Betrieb gesetzt werden. Dies ist bei Vorführungen mit vielen Teilnehmern sehr wichtig.

Der Ablenkspiegel ist ebenfalls drehbar angeordnet. Es ist vorgesehen, später auf der dem Teleskop entgegengesetzten Seite eine Quecksilberdampfampe einzubauen (zum Beispiel aus einer Höhensonne). Damit wäre es möglich, als Vergleich zum Sonnenspektrum das Emissionsspektrum des Quecksilbers zu projizieren. So können die verschiedenen Arten von Spektren gezeigt und besser erklärt werden.

Die Verwendung einer unkorrigierten Linse als Kollimator- und als Projektionslinse bringt es mit sich, dass der Projektionsschirm nicht eben, sondern gewölbt ist. Dies wird zudem noch dadurch verstärkt, dass das Licht zweimal durch die selbe Linse geht. Das stört uns aber nicht. Der Schirm steht so etwas diagonal in der Ecke und ist für die Betrachter sogar besser sichtbar.

Bei der Verwendung eines Beugungsgitters sollte das Spektrum linear sein und nicht auf einem Ende zusammengedrängt wie bei einem Prisma. Dies stimmt nun auch nicht mehr genau. Der blaue Teil steht näher bei der Linse, dadurch

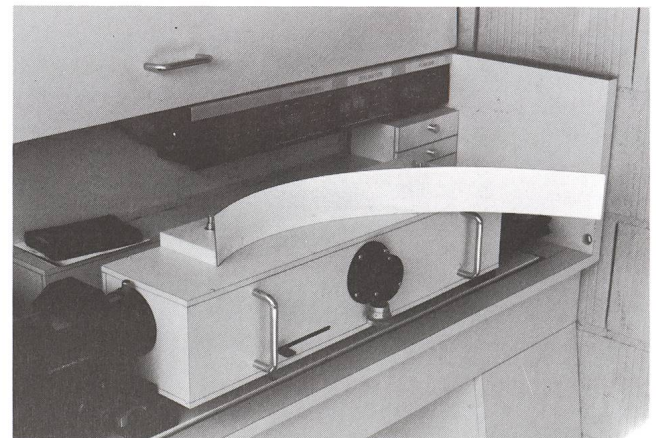


Bild 5. Blick auf die optische Bank mit dem den Spalt tragenden Holzkästchen und der Projektionswand

werden dort die Fraunhoferlinien näher zueinander gerückt. Bei unserm Spektroskop beträgt die Dispersion, das heisst der Abstand zweier verschiedener Wellenlängen, im roten Teil (zwischen den Fraunhoferlinien B und C) 8 Å/mm, im roten Teil (zwischen F und G) 6,6 Å/mm. Dies ist für Vorführungen sicher nicht störend. Das ganze Spektrum zwischen den Fraunhoferlinien B bei 6867 Å im roten Teil (Sauerstoffmoleküle in der Erdatmosphäre) und G bei 4314 Å (Kohlenwasserstoffe CH) im violetten Teil, also einem Bereich von 2553 Å, ist 346 mm lang. Es weist somit eine mittlere Dispersion von 7,4 Å/mm auf.

Die Tabelle rechts informiert noch zur Vervollständigung über die von Fraunhofer eingeführten Bezeichnungen einiger markanten Linien und über die sie verursachenden chemischen Elemente. Einige Fotos mögen das ganze Gerät veranschaulichen.

Bezeichnung nach Fraunhofer	Wellenlänge in (Angström)	Verursachendes chemisches Element
A	7593,7	molekularer Sauerstoff in der Erdatmosphäre
B	6867,2	molekularer Sauerstoff in der Erdatmosphäre
C	6562,8	Wasserstoffatom H alpha
D1	5895,9	Natrium
D2	5890,0	Natrium
E	5269,6	Eisen
F	4861,3	Wasserstoffatom H beta
G	4314,2	CH, Kohlenwasserstoff
H	3968,5	einfach ionisiertes Kalzium

Literatur- und Bezugsquellennachweis

- 1) Das neue Sonnenteleskop der Sternwarte Hubelmat in Luzern. ORION 42 (1984) Nr. 201 Seiten 58 . . . 64
- 2) Die neue Sternwarte Hubelmat in Luzern. ORION 38 (1980) Nr. 178 Seiten 78 . . . 82
- 3) Spindler & Hoyer, Göttingen (Wild + Leitz AG, Zürich). Bestell-Nr. 31 2288
- 4) Edmund Scientific Company, Barrington NJ 08007, USA. Bestell-Nr. 041013

ANDREAS TARNUTZER, Hirtenhofstrasse 9, CH-6005 Luzern.

Buchbesprechungen

Das Himmelsjahr 1988, Sonne, Mond und Sterne im Jahreslauf, HANS-ULRICH KELLER unter Mitarbeit von ERICH KAROSCHKA, 1987, 178 Seiten, 176 Abbildungen und 80 Tabellen, kartoniert, Franckh'sche Verlagshandlung Stuttgart, ISBN 3-440-05591-4, DM 14.80.

Jeder, der sich für den gestirnten Himmel interessiert, findet im «Himmelsjahr» einen nützlichen und leichtverständlichen Leitfaden zur Beobachtung der astronomischen Ereignisse im Laufe des Jahres.

Sei es der Sportflieger, der Sonnenauf- und -untergänge benötigt, der Architekt, der Sonnenhöhe und Schattenwurf kennen muss, der Meteorologe, der wissen möchte, ob und wann der Mond scheint, der Naturbeobachter, der sich dafür interessiert, zu welcher Jahreszeit und Stunde viele Sternschnuppen zu erwarten sind, der Sternfreund, der mit seinem Fernrohr die Jupitermonde sehen will oder der versierte Amateurastronom, der veränderliche Sterne beobachtet - für sie alle ist das «Himmelsjahr» gedacht.

Wann findet die nächste Mondfinsternis statt? Ist das helle Objekt am Abendhimmel ein UFO oder die Venus? Wann steht Mars in Erdnähe? Wo ist das Wintersternbild Orion zu finden? - Ein Griff zum «Himmelsjahr» beantwortet all diese Fragen schnell und leicht.

Seit vielen Jahren schätzt eine grosse Lesergemeinde das «Himmelsjahr» als zuverlässigen Ratgeber und gutverständlichen Begleiter durch die Sternenwelt im Wandel der Zeit.

MUCKE, HERMANN, *Himmelskalender 1988*, Österreichischer Astronomischer Verein, A5 quer, 134 Seiten. ÖS 60.-, zuzüglich Porto.

Mit dem vorliegenden Band erscheint der Himmelskalender zum 32. Mal. Sein Inhalt ist grundsätzlich auf Österreich zugeschnitten und folgt dem altbewährten Konzept: In den Monatsübersichten werden Daten zu Kalender, Sternzeit, Sonne, Mond, Planeten sowie phänomenologisch interessante Ereignisse zusammengefasst. Einzeldarstellung bringen Näheres zu Sonne, Mond, Planeten und ihren hellsten Monden, Planetoiden, Sternbedeckungen, Finsternissen sowie zu veränderlichen Sternen. Im Anhang wird die Anleitung zur Umrechnung der Daten für Orte in Österreich gegeben. Adressat des Himmelskalenders ist der Aamateur, der mit freiem Auge oder kleinem Fernrohr beobachtet.

K. STÄDELI

GAL-OZ/, B. *Cosmology, Physics, and Philosophy. Including a New Theory of Aesthetics*. 2nd ed. 1987. 61 figs. XXXVI, 522 Seiten. DM 89.-. Springer-Verlag. ISBN 3-540-96526-2.

Wenn ein Rezensent nur über ein Buch schreiben dürfte, das er vollständig gelesen und verstanden hat, könnte ich jetzt diese Besprechung nicht publizieren. Ich tue es trotzdem, weil ich glaube, dass ein Hinweis auf dieses faszinierende Buch im ORION gerechtfertigt ist. In seinen Grundzügen hat es mich an E. R. HARRISON'S «Kosmologie» erinnert.

Schon der Titel drückt den umfassenden Charakter des Buches aus. Es ist sowohl vom Physiker für den Philosophen als auch vom Philosophen für den Physiker geschrieben. Die Anforderungen an den Leser sind von beiden Standpunkten aus gesehen entsprechend hoch. Als Erleichterung enthält das Vorwort Hinweise, wie er durch Beschränkung auf die wichtigsten Kapitel am leichtesten in den Text eindringen kann.