

Astronomiepraktikum der ETH Zürich auf der Diavolezza : Experimentierwoche für ETH-Studenten

Autor(en): **Monstein, Christian**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **67 (2009)**

Heft 351

PDF erstellt am: **31.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-897279>

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.

gen der möglichen Wölbung während dem Kleben nicht geeignet). Diese Holzplatte wird genau mittig mit dem Stundenzeiger verklebt, welcher die Verbindung zum Uhrwerk macht. In die rückwärtige Andruckplatte des Bilderrahmens muss ein rundes Stück (größerer Durchmesser als die weisse Holzplatte) herausgeschnitten werden, da hier das Sternfeld hineinpassen soll.

Die gesamte Sternkarte muss nun mit etwas handwerklichem Geschick so zusammengebaut werden, dass alle Einzelteile exakt aufeinander passen. Besonders zu beachten ist, dass der Mittelpunkt des Sternfeldes am Zenit steht. Hierzu wird die Holzleiste, welche die Uhr trägt vor dem Anschrauben entsprechend positioniert

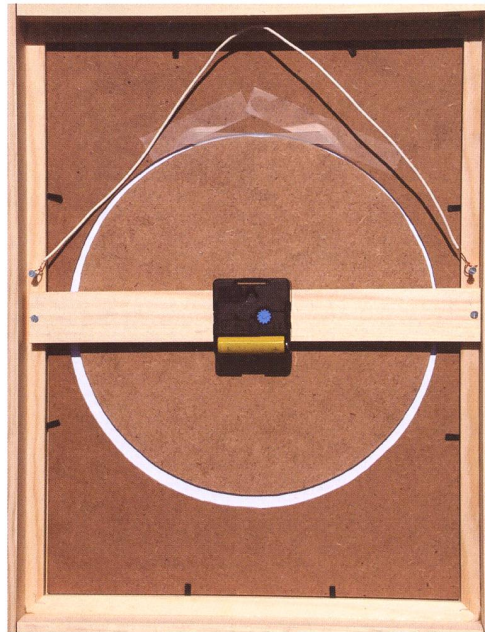
■ Thomas Knoblauch

Neuhüsli-Park 8
CH-8645 Jona

t.knoblauch@gmx.net
<http://www.star-shine.ch>
<http://www.suedstern.ch>

Bibliografie

- [1] <http://www.infodrom.north.de/~muh/>
- [2] <http://www.infodrom.north.de/~muh/Astronomie/Drehbare/kl990109.tgz>
- [3] <http://notepad-plus.sourceforge.net>
- [4] <http://www.star-shine.ch>
- [5] <http://media-convert.com/>



Die drehbare Sternkarte von hinten. Holzleisten an den Rahmenrändern vergrössern den Wandabstand, damit das Uhrwerk Platz hat, welches das runde Sternfeld antreibt und über einen Holzsteg mit dem Bild verbunden ist. Die weisse Schnur erleichtert das Aufhängen. Auf der Oberseite wurde etwas gleitender Kunststoff befestigt, damit die Sternscheibe einen gleichmässigen Abstand zum Horizontblatt hat. (Foto: Thomas Knoblauch)

Astronomiepraktikum der ETH Zürich
auf der Diavolezza

Experimentierwoche für ETH-Studenten

■ Von Christian Monstein

Jedes Jahr wird für eine ausgewählte Gruppe von Physikstudenten im fünften Semester ein Astronomiepraktikum auf der Diavolezza angeboten. Diese Experimentierwoche hat das Ziel, dass die Studenten, von welchen die meisten vorher noch nie durch ein Teleskop geschaut haben, geschweige denn selber eines bedient haben, einen astronomischen Versuch planen und durchführen.

Das vom Vorgerückten-Praktikum (VP) geplante und organisierte Astro-Praktikum fand statt zwischen dem 5. Januar bis und mit 10. Januar 2009 im Bergrestaurant auf der Diavolezza, 3000 Meter über Meer. Die Standortwahl ist aus verschiedenen Gründen ideal. Es gibt

klare Nächte ohne störende Lichter aus der Umgebung. Die Störungen im Radiobereich sind auch viel geringer im Vergleich zur Region Zürich. Die Infrastruktur ist perfekt mit Hotelbetrieb, Skipisten, Kletterwand usw., nicht zu vergessen das herrliche Panorama mit Piz Palü,

Piz Bernina und der gesamten Berninagruppe.

Das Auswahlkriterium für die Teilnahme war ein vom Institut für Astronomie akzeptiertes astronomisches ‚Proposal‘. Insgesamt nahmen 21 junge, motivierte und interessierte Studenten an den verschiedensten optischen und radioastronomischen Versuchen teil. Die Studenten teilten sich in sechs Gruppen mit nachfolgend beschriebenen Versuchen auf.

Trotz grosser Kälte von -16 Grad war uns das Wetter gut gesonnen, hatten doch die meisten bereits am Mittwoch durchaus verwertbare Resultate im Computer gespeichert. Die folgenden Tage wurden insbesondere verwendet um die Versuchsaufbauten und die Messmethoden zu optimieren. Am Freitagabend durfte jede Gruppe vor versammelter Gästeschar die gemessenen Resultate präsentieren. Im Anschluss an die Praktikumswoche sind die Studenten angehalten ihre Resultate und Erkenntnisse in einem Bericht zusammenzufassen und diesen abzuliefern für die Vergabe von Kreditpunkten. Trotz der Kälte und den schwierigen Bedingungen hat die Woche den Studenten gut gefallen und für die Leiter ist

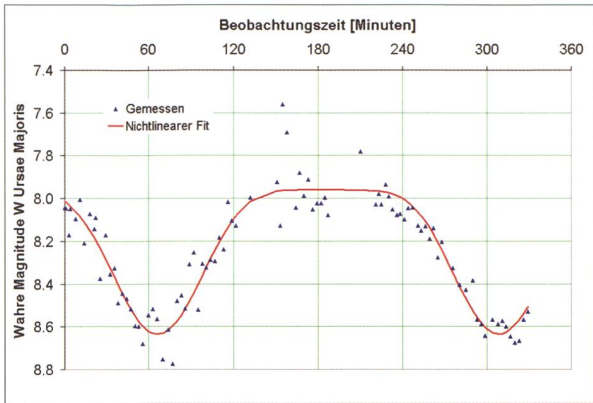


Abbildung 1: Helligkeitsmessung von *W Ursae Majoris*. Die blauen Dreiecke zeigen die während einer Nacht gemessenen und kalibrierten Datenpunkte, die rote Kurve beschreibt einen nichtlinearen Fit durch die gemessenen Punkte. Die Periode wurde bestimmt zu $8.1h \pm 0.2h$ und stimmt gut mit Literaturwerten von $8.0h$ überein.

es schön zu sehen, welche grossen Fortschritte die Studenten innerhalb von einer Woche machen.

Bedeckungsveränderliche Sterne

Wenn sich zwei Sterne gegenseitig umkreisen, kann es vorkommen, dass jeweils ein Stern den anderen bedeckt. In diesem Fall nimmt die gemessene Helligkeit ab. Das Ziel der Gruppe war, einen solchen Stern (*W Ursae Majoris*) eine ganze Nacht lang zu messen und dessen Umlaufperiode (siehe Abbildung 1), die etwa 8 Stunden dauert, zu bestimmen. Da der Stern nicht von Auge sichtbar ist, war das Auffinden nicht einfach, aber den Studenten ist der Versuch gelungen und die Periode konnte ziemlich genau bestimmt werden.

Masse des Saturns

Aus dem dritten Kepler'sche Gesetz folgt, dass man aus den Umlaufzeiten der Saturnmonde und ihrem Abstand zum Planeten die Masse von Saturn bestimmen kann. Dazu braucht man allerdings Bilder der Monde zu möglichst vielen Zeiten während mehrerer Tagen. Dies wurde durch die häufig vorbeiziehenden Wolken erschwert, ebenso überlebte die ursprünglich vorgesehene Kamera die kalten Temperaturen leider nicht. Mit unermüdlichem Einsatz - sogar in der letzten Nacht wurde beobachtet - konnte die Masse mit einem durchaus akzeptablen Fehler von wenigen Prozent bestimmt werden.

Galaxientypen

Das Institut für Astronomie hat seit diesem Jahr ein neues, grosses Teleskop mit 35 cm Öffnung (Celestron 14). Dies ist ideal für lichtschwache Objekte wie Galaxien. Das Ziel der Galaxiengruppe war, verschiedene Galaxientypen wie Spiralgalaxien und Elliptische Galaxien zu fotografieren und auszuwerten (siehe Abbildungen 2 und 3). Aus diesen Bildern kann man anhand des



Abbildung 2: Die Spiralgalaxie *M51* (Whirlpool-Galaxie) im Sternbild der Jagdhunde. Das Bild wurde mit dem neuen C14 Teleskop mit einer CCD Kamera aufgenommen. (Bild: André Nuber, Philip Meier, Philipp Mensch, Lorenz Bort, D-PHYS).

Intensitätsverlaufs den Galaxientyp bestimmen, auch wenn die Spiralarme optisch nicht sichtbar sind. Die Gruppe konnte nicht nur ihr Ziel mit den 12 untersuchten Galaxien erreichen, sondern hat mit grosser Motivation viele zusätzliche interessante Objekte am Himmel fotografiert.

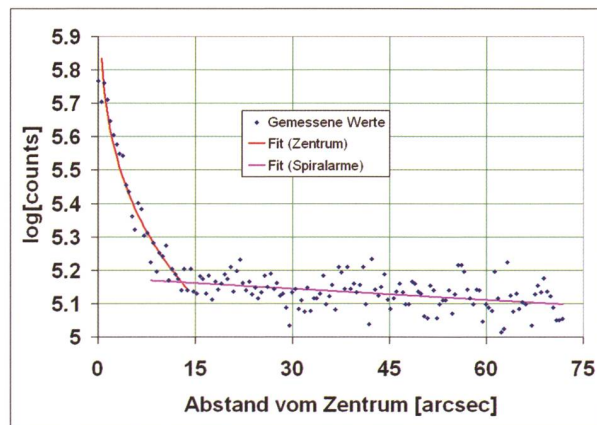


Abbildung 3: Die Lichtkurve von *M51* zeigt, dass die Helligkeit im inneren Teil der Galaxie viel stärker abfällt als im äusseren Teil. Dies ist typisch für eine Spiralgalaxie. Bei einer elliptischen Galaxie gäbe es nur eine Kurve.

Nachweis der 21cm Linie des neutralen Wasserstoffs

Dieser Versuch mit einer kleinen tragbaren Antenne von 1m Durchmesser war mit einem gewissen Risiko verbunden, weil wir nicht garantieren konnten, dass der Versuch gelingen würde. Dafür gab es mehrere Gründe, wie z.B. teilweise starke Störungen im Radiofrequenzbereich verursacht durch Mobilfunk, ein vergleichsweise sehr kleiner Spiegel im Vergleich zur Wellenlänge und damit verbunden wenig Empfangsfläche. Und ein kompliziertes Empfangssystem erfordert eine absolut seriöse Konfiguration. Gemessen wurden einige bekannte Quellen in Sternentstehungsgebieten wie z.B. ORION, W51, DR21 und Rosettennebel.

Diese Quellen haben ein charakteristisches Linienprofil (siehe Abbildung 4), welches geeignet ist um Rückschlüsse auf Strukturen, Geschwindigkeiten, Temperaturen und Drücke in diesen Sternentstehungsgebieten zu ziehen. Die Linienprofile konnten erfolgreich gemessen werden, allerdings war der Öffnungswinkel der Antenne leider zu gross um brauchbare Karten anfertigen zu können. Trotzdem war es eine interessante Erfahrung, mit einfachsten Mitteln erfolgreich atomare Linien im Weltall nachzuweisen und zu analysieren.

Nachweis von wissenschaftlichen Raumsonden im X-Band

Es gibt derzeit einige interessante Raumsonden wie z.B. Venus Express, Mars Explorer, STEREO-A/B, Rosetta und Chandrayaan-I, welche mit relativ einfachen Mitteln nachweisbar sind. Der Nachweis geschieht durch Beobachten von Mikrowellen-Transpondern im X-Band

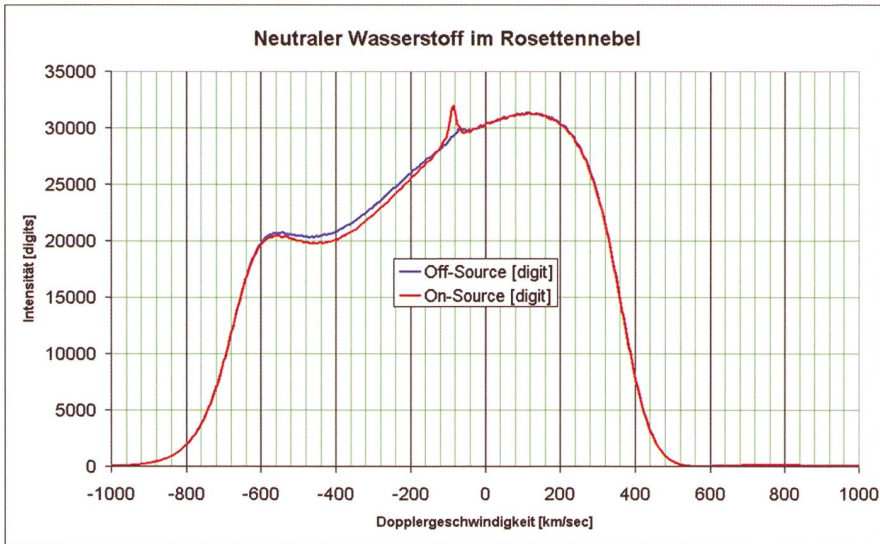


Abbildung 4: Messkurve von neutralem Wasserstoff im Rosettennebel bei 21cm Wellenlänge. Die rote Kurve zeigt die Strahlungsintensität bei Ausrichtung des Teleskops auf den Rosettennebel. Die blaue Kurve ist die Intensität während das Teleskop auf die Referenzposition bei $\alpha = 08\text{ h } 30\text{ m } 42.00$, $\delta = 05^\circ 01' 00.0''$ ausgerichtet ist. Ausgewertet als Linienprofil wird dann die Differenz der beiden Signale, so dass instrumentelle Artefakte herausfallen.

bei 8.4GHz. Die Aufgabe ist unter den gegebenen Umständen nicht ganz trivial, weil nicht nur die Himmelskoordinaten der Sonden, sondern auch deren Frequenz und Dopplerverschiebung sehr genau bekannt sein und eingestellt werden müssen. Die Justierung des Teleskops geschieht meistens durch Messung der thermischen Radio-

strahlung der Sonne. Wenn diese Strahlung den Erwartungen entspricht, kann man annehmen, dass die Positionierung des Teleskops stimmt und die Suche nach Raumsonden kann beginnen. Bisher wurden die Forschungssatelliten STEREO-A und -B und Chandrayaan-1 erfolgreich nachgewiesen (siehe Abbildung 5).

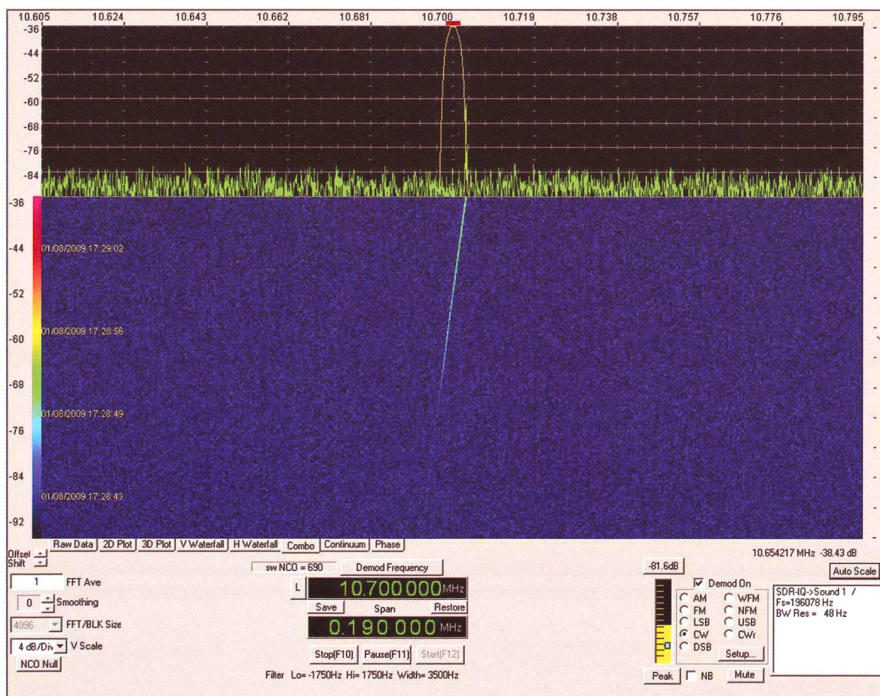


Abbildung 5: Bild der durch den Doppler-Effekt verschobenen Spur (Linie im blauen Bereich) eines S-Band Transponders von der Indischen Mondsonde Chandrayaan-1. Die (nach rechts) ansteigende Frequenz zeigt, dass sich die Sonde zum Zeitpunkt der Messung mit etwa 1.3km/sec in unsere Richtung bewegt.

Kartografierung von geostationären Satelliten im Ku-Band

Für die Kartografierung von geostationären Satelliten im Ku-Band wurden kommerzielle rauscharme Konverter eingesetzt, wie sie auch zum Empfang von Satelliten TV verwendet werden. Da die geostationären Kommunikationssatelliten mit relativ hoher Leistung senden, waren die Signale deutlich sichtbar und konnten mit hoher Winkel-Auflösung aufgezeichnet werden. Durch punktweises Abrastern einer möglichst grossen Fläche konnten so genannte Raster-Fly-Maps erstellt werden, auf denen die Satellitenpositionen und deren Intensität ersicht-

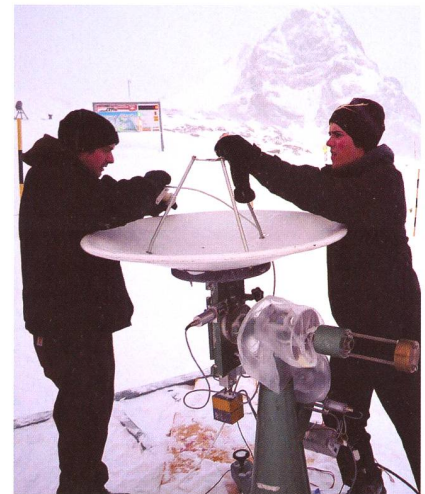


Abbildung 6: Mikrowellenteleskop im Schneesturm auf der Diavolezza. Freunde Studenten montieren die Antenne und den Empfänger und versuchen die eingefrorenen Winkelcodierer wieder in Gang zu setzen. Im vernebelten Hintergrund Piz Trovat, 3146 müM. (Bild: Pascal Oesch IFA)

lich ist. Die Messungen wurden bei verschiedenen Polarisierungen und mit verschiedenen Bandbreiten durchgeführt und die so gewonnenen Daten miteinander verglichen und diskutiert. Abbildung 6 zeigt das verwendete Teleskop.

Christian Monstein IFA

Koautoren:
 Michael Leopold VP
 Esther Buenzli IF
 Lucia Kleint IFA
 Andreas James IFA
 Pascal Oesch IFA