Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 67 (2009)
Heft: 351

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

Autor: Monstein, Christian

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-897279

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: 12.07.2025

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

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 Sternenfeld hineinpassen soll.

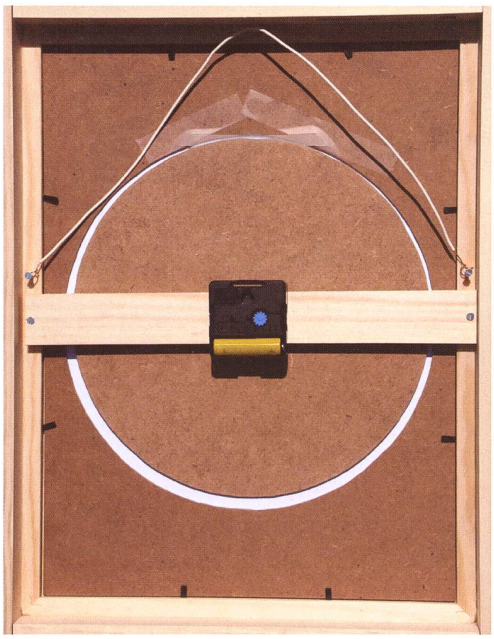
Die gesamte Sternkarte muss nun mit etwas handwerklichem Geschick so zusammengebaut werden, dass alle Einzelteile exakt aufeinander passen. Besonders zu beachten ist, dass der Mittelpunkt des Sternenfeldes am Zenit steht. Hierzu wird die Holzleiste, welche die Uhr trägt vor dem Anschrauben entsprechend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

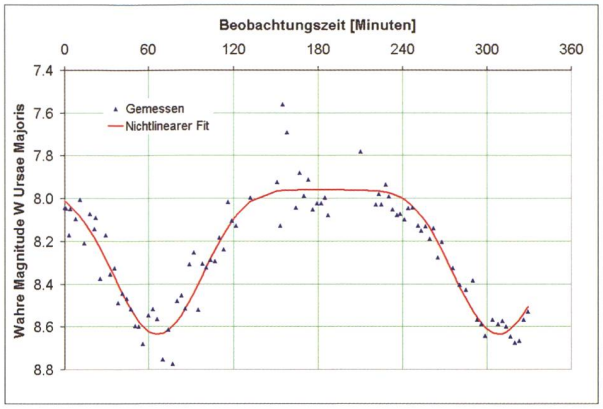


Abbildung 1: Helligkeitsmessung von W Ursae Majoris. Die blauen Dreiecke zeigen die während einer Nacht gemessenen und kalibrierten Datenpunkte, die rote Kurve beschreibt einen nichtlinearen Fit durch die gemessenen Punkte. Die Periode wurde bestimmt zu 8.1h ± 0.2h und stimmt gut mit Literaturwerten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

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-1, welche mit relativ einfachen Mitteln nachweisbar sind. Der Nachweis geschieht durch Beobachten von Mikrowellen-Transpondern im X-Band

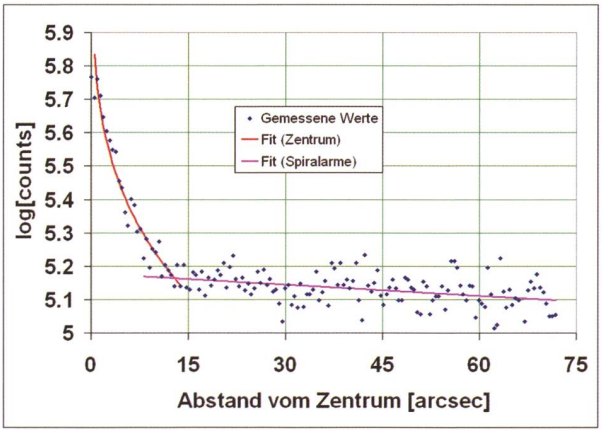


Abbildung 3: Die Lichtkurve von M51 zeigt, dass die Helligkeit im inneren Teil der Galaxie viel stärker abfällt als im äusseren Teil. Dies ist typisch für eine Spiralgalaxie. Bei einer elliptischen Galaxie gäbe es nur eine Kurve.

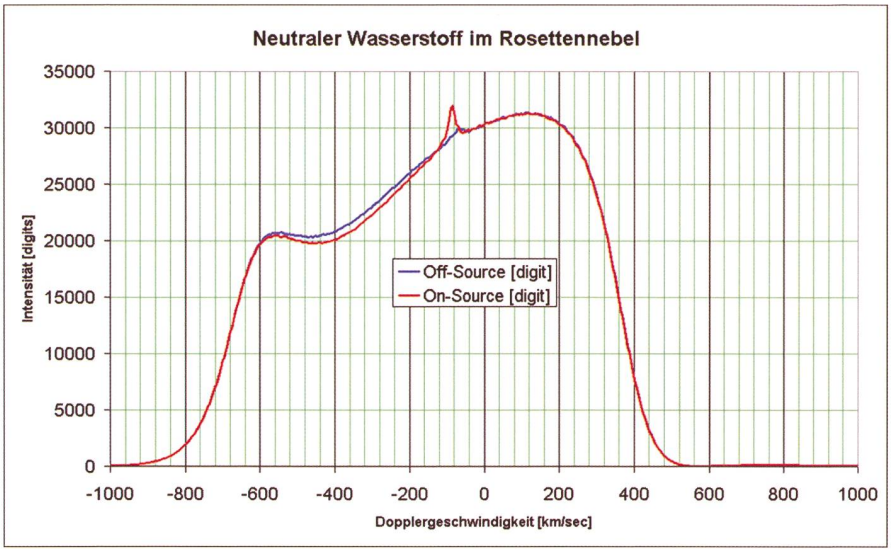


Abbildung 4: Messkurve von neutralem Wasserstoff im Rosettennebel bei 21cm Wellenlänge. Die rote Kurve zeigt die Strahlungsintensität bei Ausrichtung des Teleskops auf den Rosettennebel. Die blaue Kurve ist die Intensität während das Teleskop auf die Referenzposition bei $\alpha = 08\ h\ 30\ m\ 42.00$, $\delta = 05°\ 01'\ 00.0''$ 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 Radiostrahlung 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).

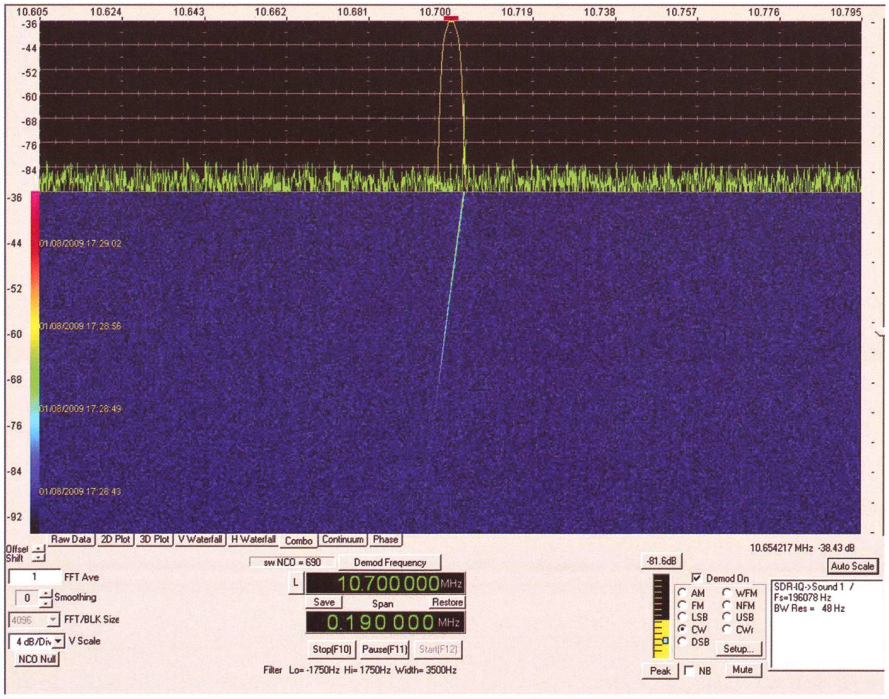


Abbildung 5: Bild der durch den Doppler-Effekt verschobenen Spur (Linie im blauen Bereich) eines S-Band Transponders von der Indischen Mondsonde Chandrayaan-1. Die (nach rechts) ansteigende Frequenz zeigt, dass sich die Sonde zum Zeitpunkt der Messung mit etwa 1.3km/sec in unsere Richtung bewegt.

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

Abbildung 6: Mikrowellenteleskop im Schneesturm auf der Diavolezza. Frierende 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)

Christian Monstein IFA

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