

Themenvorschläge für eine einführende Astronomie-Arbeitsgemeinschaft ohne Fernrohr

von Burkard Steinrücken, Westfälische Volkssternwarte und Planetarium Recklinghausen

Welche Themen eignen sich für eine elementare Einführung in die Astronomie? Welche Experimente kann man ohne große Kosten und ohne großen Instrumentenaufwand selber durchführen? Gibt es vorgefertigte Projekteinheiten und Bastenanleitungen für astronomische Messinstrumente, die sich dazu eignen? Welche Literatur ist zu empfehlen? – Auf diese Fragen will die folgende Aufstellung Antworten geben. Sie ist ein Leitfaden für den Lehrer oder Astro-Amateur, der eine Arbeitsgemeinschaft in Astronomie gründen will, die im wesentlichen auf eigenen Beobachtungen und Experimenten basiert und sich nicht nur auf die Rezeption von Lehrbuchwissen und den Einsatz bunter Medien beschränkt. Auch ohne Fernrohr und teure Ausrüstung lassen sich echte astronomische Messungen durchführen und auswerten. Man wandelt dabei auf den Spuren der antiken Naturphilosophen und ersten Astronomen, die im Wettstreit der Ideen das Fundament für das Gebäude der Naturwissenschaft legten.

Liste geeigneter Projekte und Experimente

1. Bestimmung der Himmelsrichtungen und Einmessen einer Meridionallinie

Wie genau kann man die Himmelsrichtungen selber bestimmen?

- mit der Methode der Indischen Kreise
- mit der Polarsternmethode
- mit der Sonnensüdstandsmethode
- mit der Uhrenmethode

Literatur

- [1] Burkard Steinrücken: Gestaltung einer Windrose auf dem Schulhof; erhältlich unter www.sternwarte-recklinghausen.de
- [2] Arnold Zenkert: Gestirns-Kompass - Die Orientierung im Gelände nach Sonne, Mond und Sternen, Deutsch Taschenbücher Band 93, Verlag Harri Deutsch, Frankfurt a.M. 1997
- [3] Peter Schröder: Probleme mit der Orientierung?; Sterne und Weltraum 5/2000, S. 378 (zur Uhrenmethode)

2. Einrichten eines Gnomons oder einer Camera Obscura

- Messung der Mittagshöhe der Sonne
- Bestimmung von Stundenlinien und
- Datumslinien auf Horizontalsonnenuhren
- Bestimmung der Erdgröße nach Erathostenes

Literatur

- [1] Burkard Steinrücken: Kegelschnitte in der Himmelsgeometrie – Zur Berechnung von Datumslinien auf Horizontalsonnenuhren; MNU, Jg. 54, Heft 4/2001
- [2] Dieter Vornholz: Astronomie auf Klassenfahrten; Westermann Schulbuchverlag, Braunschweig 1992
- [3] Arnold Zenkert: Faszination Sonnenuhr; 2. Aufl., Verlag Harri Deutsch, Frankfurt a. M. 1995
- [4] Karl-Ludwig Bath: Sonnenbeobachtung mit der Lochkamera; Sterne und Weltraum 7 /1991, S. 444
- [5] Eine lebende Sonnenuhr für den Schulhof, Astro Media, Tel. 0931/273355

3. Bestimmung der geographischen Lage

- aus Schattenmessungen mit dem Gnomon
- nach Art der Seefahrer mit Messung von Gestirnhöhen (mit Sextant, Quadrant oder Theodolith)

Literatur

- [1] Burkard Steinrücken: Bestimmung der geographischen Lage aus einer einzigen Schattenmessung; erhältlich unter www.sternwarte-recklinghausen.de
- [2] Thomas Wenning: Astronomische Navigation für Anfänger, MNU 47/3, 1994, S. 169 – 173
- [3] Ingo Buchholz: Zur rechnerischen Bestimmung des Standortes nach geographischer Breite und Länge mit astronomischen Beobachtungen; Physik und Didaktik 3, 1979 (248 – 253)

4. Bestimmung von Lage und Neigung der Ekliptik

- aus Sonnenhöhenmessungen mit dem Gnomon
- durch Horizontbeobachtungen der untergehenden Sonne
- durch Bestimmung der Mondfinsternispositionen am Sternenhintergrund

Literatur

- [1] Arnold Zenkert: Faszination Sonnenuhr; 2. Aufl., Verlag Harri Deutsch, Frankfurt a. M. 1995
- [2] Karl-Ludwig Bath: Sonnenbeobachtung mit der Lochkamera; Sterne und Weltraum 7 /1991, S. 444
- [3] Burkard Steinrücken: Sonnenuntergangsbeobachtungen als astronomisches Urlaubsprojekt; erhältlich unter www.sternwarte-recklinghausen.de

5. Beobachtung des Mondlaufs

- Beobachtung der wandernden Mondauf- und Untergangsorte am Horizont
- Mondphasenbeobachtungen, Neulichtentdeckung
- Bestimmung der Mondposition und der Mondbahnlage aus Winkelabständen zu Sternen
- Ermittlung der wandernden Positionen der Bahnknoten aus Finsternisbeobachtungen

Literatur

- [1] Kurt Hoffmann: Sterne, Mond und Sonne - Astronomie ohne Fernrohr; Eva Hoffmann Verlag, Stuttgart 1999
- [2] Arnold Zenkert: Gestirns-Kompass - Die Orientierung im Gelände nach Sonne, Mond und Sternen, Deutsch Taschenbücher Band 93, Verlag Harri Deutsch, Frankfurt a.M. 1997
- [3] Burkard Steinrücken: Bestimmung der Mondentfernung aus Untergangsbeobachtungen; unveröffentlichtes Manuskript, erhältlich unter www.sternwarte-recklinghausen.de

6. Planetenerscheinungen

- Auffinden und Wiederfinden der Planeten
- Beobachtung der synodischen Zyklen und Planetenphasen
- Beobachtung von Rückläufigkeit, Geschwindigkeits- und Helligkeitswechsel
- Planetenpositionen durch Vergleich mit Bezugsternen messen

Literatur

- [1] Udo Backhaus: Bestimmung der Radien von Planetenbahnen mit Fernglas und Sternkarte; Praxis der Naturwissenschaften - Physik 5/39 (1990), S. 10
- [2] Burkard Steinrücken: Visuelle Positionsastonomie mit einem beleuchteten Jakobsstab; erhältlich unter www.sternwarte-recklinghausen.de
- [3] Udo Backhaus: Radius und Neigung der Marsbahn; Astronomie und Raumfahrt im Unterricht 34 (1997 (4), S. 31
- [4] Otto Zimmermann: Bestimmung der Entfernung und der Bahnelemente des Planeten Mars; Astronomie und Raumfahrt im Unterricht 33 (1996) 5, S. 30

7. Sternbilder, Sternzeit und Lage der Sternensphäre

- Sternzeitbestimmung durch Beobachtung der Gestirnskulminationen
- Bestimmung der Länge des Sterntages mit der Sternverschwindungsmethode
- Sternzeitbestimmung durch Polbeobachtungen

Literatur

- [1] Kosmos Drehbare Sternkarte, Kosmos Verlag
- [2] Kurt Hoffmann: Sterne, Mond und Sonne - Astronomie ohne Fernrohr; Eva Hoffmann Verlag, Stuttgart 1999
- [3] Arnold Zenkert: Gestirns-Kompass - Die Orientierung im Gelände nach Sonne, Mond und Sternen, Deutsch Taschenbücher Band 93, Verlag Harri Deutsch, Frankfurt a.M. 1997
- [4] Will Tirion: The Cambridge Star Atlas, 2nd Edition, Cambridge University Press

8. Himmelsbeobachtung mit freiem Auge

- Extinktion und Refraktion in Horizontnähe
- Veränderung der Auf- und Untergangszeiten
- Szintillation und differentielle Refraktion, Grüner Strahl
- Polarisation des Himmelslichtes, Haidinger'sche Büschel
- Auflösungsvermögen des Auges
- Helligkeit des Himmelshintergrundes und Grenzgrößenklasse
- Wahrnehmungsphysiologische Aspekte

Literatur

[1] Marcel Minnaert: Licht und Farbe in der Natur; Birkhäuser Verlag

[2] Christoph von Campenhausen: Die Sinne des Menschen - Einführung in die Psychophysik der Wahrnehmung, Georg Thieme Verlag

[3] Karl-Peter J. Dostal: Mikrooptische Phänomene in der Natur - Warum ist der Himmel blau, der Schnee weiß, der Frosch grün...?; Physik in der Schule 36 (1998) 4, S. 146

9. Himmelfotografie mit feststehender Kamera

- Länge und Gestalt der Strichspuren in verschiedenen Richtungen
- Bestimmung der Lage des Himmelpols
- Winkelmessung z.B. von Doppelsternabständen
- Erstellung eines eigenen Sternatlas
- Nachweis von Refraktion und Extinktion bei horizontnahen Strichspuren
- Erdgröße nach Erathostenes
- Sternfarben
- Koordinatenbestimmung mit Strichspuraufnahmen
- Bestimmung der Höhenparallaxe des Mondes, Mondentfernung

Literatur

[1] Joachim Liebert: Standortbestimmung mit der Kleinbildkamera; Astronomie und Raumfahrt im Unterricht 34 (1997) 5, S. 37

[2] Burkard Steinrücken: Bestimmung der Mondentfernung aus Untergangsbeobachtungen; unveröffentlichtes Manuskript, erhältlich unter www.sternwarte-recklinghausen.de

[3] Burkard Steinrücken: Sonnenuntergangsbeobachtungen als astronomisches Urlaubsprojekt; unveröffentlichtes Manuskript, erhältlich unter www.sternwarte-recklinghausen.de

[4] Burkard Steinrücken: Kegelschnitte in der Himmelsgeometrie Teil II – Zur Berechnung von Strichspuraufnahmen; erhältlich unter www.sternwarte-recklinghausen.de

[5] Wolfgang Schwinge: Das Kosmos Handbuch Astrofotografie, Kosmos Verlag

10. Auge, Kamera und Fernrohr im Vergleich

- Helligkeitsgewinn
- Auflösungsvermögen
- Vergrößerung
- Abbildungseigenschaften

Literatur

[1] Andreas Bellmann: Bestimmung des Auflösungsvermögens eines Fernrohrs; Astronomie und Raumfahrt im Unterricht 33 (1996) 4, S. 31

11. Sichere Sonnenbeobachtung und Sonnenspektrum

- Selbstbau eines Gitterspektroskops
- Nachweis der Fraunhoferlinien im Sonnenspektrum
- Spektaluntersuchung natürlicher und künstlicher Lichtquellen
- Wanderungszeit eines Sonnentalers
- Sonnenflecken mit der Camera Obscura beobachten
- Sonnendurchmesser mit Feldstecher bestimmen

Literatur

[1] Wolfhard Schlosser: Der Sonnendurchmesser als Schlüsselwert in der Schulastronomie; Praxis der Naturwissenschaften – Physik, Heft 4, Jahrgang 37 1988, S. 2

[2] Burkard Steinrücken: Bastelanleitung für ein Gitterspektroskop; unveröffentlichtes Manuskript, erhältlich unter www.sternwarte-recklinghausen.de

[3] Karl-Ludwig Bath: Sonnenbeobachtung mit der Lochkamera; Sterne und Weltraum 7 /1991, S. 444

12. Literaturangaben *Astronomische Schulexperimente*

Zu vielen Themen dieser Liste und vielen weiteren findet man Projektbeschreibungen für eigene Experimente in den folgenden Büchern:

[1] Wolfhard Schlosser, Theodor Schmidt-Kaler: Astronomische Musterversuche, Sekundarstufe 2, Hirschgraben-Verlag, Frankfurt a.M. 1981

[2] Otto Zimmermann: Astronomisches Praktikum, Bd. 1& 2, Sterne und Weltraum Taschenbuch Nr. 8 & 9, München 1995

13. Bezugsquellen für Literatur, Software, Bastelmaterial, Fernrohre und Zubehör

Bastelbögen und Bausätze für astronomische Geräte und Sonnenuhren:

Astro Media, Klaus Hüing, Pilziggrundstr. 67, 97076 Würzburg, 0931/273355

Lehrmittelverlag Pössneck, Neustädter Str. 63, 07381 Pöbneck, 03647/425018

Astronomische Literatur und Software:

Astro Shop im Planetarium Hamburg, 040/5114348, www.astro-shop.com

Astronomische und didaktische Zeitschriften mit Unterrichtsvorschlägen:

Astronomie und Raumfahrt im Unterricht

Sterne und Weltraum

MNU, Der mathematisch-naturwissenschaftliche Unterricht

Fernrohre und Zubehör:

Vehrenberg KG, Meerbuscher Str. 64 –78, 40670 Meerbusch-Osterrath, 02159/5203-21

Intercon Spacetec, Gablinger Weg 9, 86154 Augsburg, 0831/414081

Baader Planetarium, Zur Sternwarte, 82291 Mmmendorf, 08145/8802

Sternatlanten und Sternkarten (Empfehlungen)

Kosmos Drehbare Sternkarte, Kosmos Verlag

Will Tirion: The Cambridge Star Atlas, 2nd Edition, Cambridge University Press