

Öffnung von Schule im Rahmen einer Astronomie-AG

Peter Stinner und Anke Wendt

ASTRO-AG, Kopernikus-Gymnasium, Pirzenthalerstr. 43, D-57537 Wissen

Wie keine andere Naturwissenschaft bietet sich die Astronomie an, Schüler aller Altersstufen aus dem Schulhaus zu locken und sie dabei beeindruckende Himmelsphänomene erfahren und erleben zu lassen.

Einleitung

Die Astronomische Gesellschaft formuliert in ihrem Memorandum [1] Kriterien für einen guten naturwissenschaftlichen Unterricht. Sie fordert zum einen Vermittlung von Naturwissenschaft durch direkte Naturbeobachtung und zum anderen, die Schüler durch entdeckendes Lernen aktiv am Prozess „Wissenschaft“ teilhaben zu lassen. Damit ist die Schule mit ihrem traditionellen Unterricht in verschiedenen Dimensionen zu öffnen.

Seit 1993 gibt es am Kopernikus-Gymnasium in Wissen eine Arbeitsgemeinschaft (Leiter: Peter Stinner und Anke Wendt), die versucht, bei Schülerinnen und Schülern Interesse an astronomischen Phänomenen zu wecken. In zahlreichen Projekten konnten neue Unterrichtsstrukturen, -Methoden und -Inhalte unter den Intentionen „Öffnung von Schule und Unterricht“, sowie „fächerverbindendes Lernen“ erprobt werden [2].

Öffnung von Schule und Unterricht

Ziel der **inhaltlichen Öffnung** ist eine vielseitige Selbst- und Weiterführung. Das kann vor allem durch fächerübergreifendes, projektorientiertes Vorgehen mit unmittelbarem Alltagsbezug erreicht werden.

Ein entscheidendes Merkmal von **methodisch geöffnetem Unterricht** ist die aktive Mitgestaltung ihres eigenen Lernprozesses durch die Schüler. Das bedeutet, dass die Schüler in Projektplanungen mit einbezogen werden, dass sie sich während eines Projekts selbst gruppieren dürfen und zwischen verschiedenen Sozialformen frei wählen können. Gerade astronomische Projekte bieten dafür ein reichhaltiges Material- und Themenangebot.

Die **institutionelle Öffnung** bezweckt, dass sich die Schule als Institution gegenüber der außerschulischen Wirklichkeit öffnet. Dadurch sollen die Schüler befähigt werden, die Realität wahrzunehmen, zu gestalten und zu verändern [3]. Insbesondere diese Dimension wird in unseren Projekten durch eine vielschichtige Zusammenarbeit mit außerschulischen Partnern an außerschulischen Lernorten angestrebt.

Im Folgenden werden praktische Erfahrungen aus Projekten der Astronomie-Arbeitsgemeinschaft (Astro-AG) am Kopernikus-Gymnasium in Wissen beschrieben und in den Kontext der Öffnung von Schule und Unterricht eingebettet.

Die Astro-AG in Wissen

Seit 1993 gibt es die Astro-AG am Gymnasium Wissen. Neben den unten beschriebenen größeren Vorhaben fanden viele Einzelprojekte im Zusammenhang mit dem jeweils aktuellen Geschehen am Himmel statt: Fotoexkursionen zur Beobachtung von Kometen, öffentliche Beobachtungen bei partiellen Sonnenfinsternissen, Mondfinsternissen und beim Venus-transit. In einem philosophischen Projekt ging es um die historische Entwicklung unseres Weltbilds.

Drei zentrale Sonnenfinsternisse

Erfahrungen aus fächerverbindenden Lernprozessen bei Beobachtungs- und Experimentier-Projekten im Umfeld dreier zentraler Sonnenfinsternisse finden sich bei [4] als Planungs- und Experimentier-vorschläge für außerschulische Lernorte bei thematischen Klassenfahrten, Schullandheimaufenthalten und Projekttagen.

Die Finsternis-Trilogie begann 1999 mit einer Exkursion nach Süddeutschland. Dabei konnten 20 Schüler im Alter von 11 bis 18 Jahren die totale Sonnenfinsternis auf der Zentrallinie beobachten und deren klimageographische Auswirkungen in zielgerichteten Experimenten erfassen und dokumentieren [5]. Diese Exkursion war ein erster Schritt in Richtung institutionelle Öffnung von Schule: Sie wurde gemeinsam mit dem Jugendamt unseres Kreises organisiert. Teilnehmen konnten auch interessierte Jugendliche aus

anderen Schulen. Aus den Exkursionsergebnissen erstellte die Astro-AG eine Ausstellung, die an diversen Orten im Heimatkreis der Öffentlichkeit präsentiert wurde. Das Projekt wurde als „Physics on Stage 1“ - Beitrag ausgewählt.



Abb. 1: Zwei unserer Schüler halten den Verlauf der ringförmigen Sonnenfinsternis am 03.10.2005 in Spanien fotografisch fest.

Eine naturwissenschaftliche Studienfahrt führte im Oktober 2005 nach Valencia. Im Umfeld des Phänomens „ringförmige Sonnenfinsternis“ wurde im Sinne der inhaltlichen Öffnung von Unterricht projektorientiert und fächerverbindend experimentiert. Lehrplaninhalte der Fächer Astronomie, Physik, Geographie, Mathematik und Informatik gingen in Vorbereitung, Durchführung und Auswertung der Experimente ein. Die beteiligten, hoch motivierten Schüler bereiteten die Resultate ihrer fotografischen und klimaphysikalischen Experimente zu einer von der Öffentlichkeit viel beachteten Ausstellung in der Kreisverwaltung Altenkirchen auf. 12 Klassen verschiedener Schultypen nutzten die Gelegenheit, sich von unseren Exkursionsteilnehmern Entstehung, Verlauf und Auswirkungen von Sonnenfinsternissen in anschaulichen Modellversuchen erläutern zu lassen.

Auch bei der totalen Sonnenfinsternis im März 2006 in der Türkei führten unsere AG-Teilnehmer klimageographische und fotografische Experimente durch, deren Resultate



Abb. 2: Klimageographische Experimente im Umfeld der totalen Sonnenfinsternis am 29.03.2006 über der Türkei

am Schulort Wissen öffentlich präsentiert und zahlreichen Schulklassen erläutert wurden [6]. Die umfangreiche Öffentlichkeitsarbeit im Umfeld der Finsternisse gab den Schülern Gelegenheit, viele Einwohner unseres Landkreises anzusprechen und diese an ihrer Arbeit an außerschulischen Lernorten in Süddeutschland, Spanien und in der Türkei teilhaben zu lassen.



Abb. 3: Halogenlampe-Konduktorkugel-Webcam statt Sonne-Mond-Erde: Zwei Ausstellungsbesucher im Grundschulalter erfahren in einem Mitmachexperiment die geometrischen Verhältnisse bei totalen, ringförmigen und partiellen Sonnenfinsternissen.



Abb. 4: Ein Schüler unserer Astro-AG demonstriert den Schülerinnen und Schülern einer Grundschulklasse unser Eigenbaugerät zur Messung der Zenithelligkeit. Stellvertretend für eine helle Wolke zieht gerade ein weißes Papierblatt vor dem „blauen Himmel“ (blaue Pappe an der Decke) vorbei. Auf dem Y-T-Schreiber entsteht ein Kurvenverlauf wie im untenstehenden Diagramm bei der Zenithelligkeit gegen 13.00 Uhr und kurz nach 14.30 Uhr.

Zusammenarbeit mit der Universität Bonn

Seit 2001 stellt uns das Argelander-Institut für Astronomie der Universität Bonn sein Observatorium „Hoher List“ regelmäßig für Beobachtungspraktika zur Verfügung. Bei derartigen Praktika können unsere Schüler an vergleichsweise großen Geräten und vor allem mit modernen CCD-Kameras beobachten. Der Umgang mit solchen „High-Tech-Geräten“ und der damit verbundene Computereinsatz bei Datenerfassung und –auswertung hat sich als entscheidender Motivationsfaktor für die weitere konsequente Beschäftigung mit experimentellen Naturwissenschaften erwiesen. Astrofotografie, Kometenbeobachtung, Videoastronomie, Mehrfarben-CCD-Fotometrie und Mitwirken bei Besucherführungen sind Inhalte der Praktika am „Hohen List“. Beim Hoher-List-Kolloquium im Juli 2006 konnten vier AG-Mitglieder Inhalte ihrer Praktika einem internationalen Fachpublikum vorstellen. Unsere Praktika sind Bestandteile der im Aufbau befindlichen „Schülerakademie Argelander“ unter Leitung von Dr. M. Geffert.

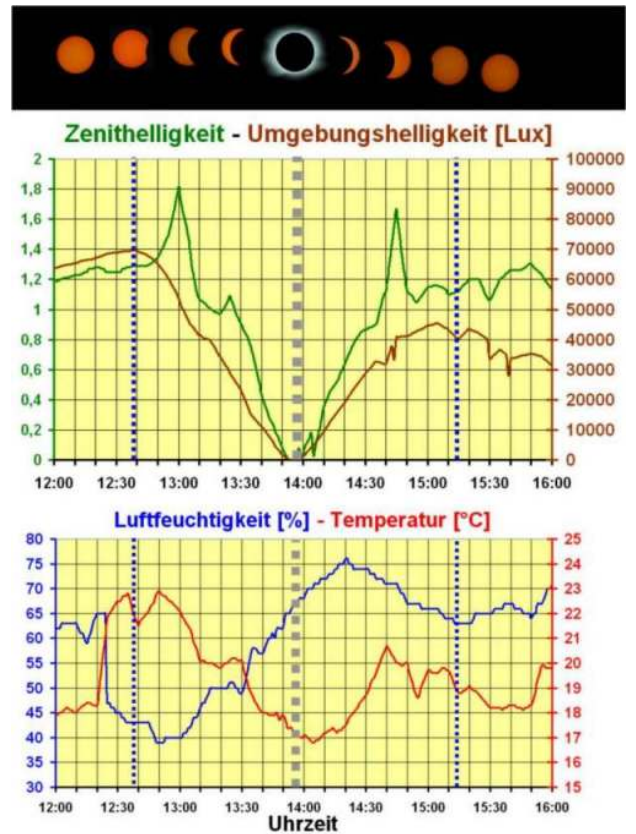


Abb. 5: Resultate klimageographischer Experimente bei der Sonnenfinsternis am 29.03.2006 in der Türkei: Die obere Serienaufnahme des Finsternisverlaufs zeigt qualitativ die zeitliche Entwicklung der Sonnenbedeckung. Darunter sind im gleichen Zeitmaßstab die Verläufe von Zenithelligkeit, Umgebungshelligkeit, relativer Luftfeuchtigkeit und Temperatur dargestellt. Die dünnen gepunkteten Linien markieren den ersten und den vierten Kontakt, der breitere unterbrochene Blockstreifen den Zeitraum der totalen Verfinsternung der Sonne. Die auffallenden Maxima bei der Zenithelligkeit um 13.00 Uhr und kurz nach 14.30 Uhr haben ihre Ursachen in durchziehenden Zirruswolken und Kondensstreifen von Flugzeugen. Auf die Umgebungshelligkeit hat dieser Effekt nur kurz nach 13.30 Uhr eine minimale Auswirkung.

Regelmäßig referieren die AG-Lehrer bei Lehrerfortbildungen des Bonner Instituts. Im



Abb. 6: Der Bolivia-Astrograph wird für CCD-Beobachtungen mit einer ST6-Kamera vorbereitet.

Im Gegenzug bereichern Bonner Wissenschaftler durch ihre Vorträge unsere öffentlichen Veranstaltungen in der Schulsternwarte in Betzdorf. Seit dem Schuljahr 2006/7 können AG-Mitglieder ihre schulischen Berufspraktika im Bonner Institut ableisten. Ihre dabei gewonnenen Erfahrungen bereichern die Arbeit der Astro-AG enorm.



Abb. 7: Besucherführung am Hohen List durch einen unserer Schüler: Gerade wird ein Videostream des Planeten Saturn am 60cm-RC-Teleskop aufgenommen

Wiederbelebung der Sternwarte Betzdorf

Die nachhaltige Begeisterung über das erste Praktikum am „Hohen List“ im Frühjahr 2001 hatte zur Folge, dass unsere Gruppe die seit Jahrzehnten leer stehende Sternwartenkuppel der Geschwister-Scholl-Realschule in der Nachbarstadt Betzdorf durch Installation eines 20cm-Teleskops und regelmäßiges Beobachten wieder mit Leben füllte.



Abb. 8: Die Geschwister-Scholl-Realschule mit der 3m-Baader-Kuppel im Betzdorfer Stadtteil Struthof: Eine Galerie umgibt die gesamte Kuppel und erlaubt auch größeren Gruppen gemeinsame Beobachtungen.

Bereits im Winter 2001/2002 konnten in Betzdorf die CCD-Beobachtungen für unser

cluster (NGC-number)	distance modulus ($V_0 - M_v$)	distance (light years)	age (millions of years)
1528	8.9(0.3)	1990(280)	280(130)
1912 (M38)	9.75(0.35)	2940(480)	243(120)
1960 (M36)	10.4(0.35)	3980(640)	27(9)
2099 (M37)	9.9(0.6)	3230(880)	395(270)
2264	8.9(0.65)	2050(600)	59(23)
2281	8.1(0.3)	1370(200)	400(200)
2632 (M44)	6.4(0.4)	635(115)	580(320)
2682 (M67)	8.85(0.4)	1960(360)	1000(240)

Abb. 9: Resultate CCD-fotometrischer Experimente am „Hohen List“ und in der Schulsternwarte in Betzdorf: Es gelang, Alter und Entfernungen von acht galaktischen offenen Sternhaufen aus eigenen CCD-Aufnahmen durch Auswertung mit selbst erstellter Software zu bestimmen. Für ein Nachvollziehen dieses astro-physikalischen Projekts mit anderen Lerngruppen liegen CCD-Bilder, Auswertesoftware und eine ausführliche Anleitung vor.

„Physics-on-Stage 2“ - Projekt „Farben-Helligkeits-Diagramme offener Sternhaufen“ stattfinden. Aus eigenen CCD-Aufnahmen wurden unter Verwendung eigens erstellter Software Farben-Helligkeits-Diagramme von acht galaktischen Sternhaufen erstellt, aus denen sich Alter und Entfernung der Sternhaufen ergaben [7].

Veranstaltungsreihen in der Sternwarte

Unsere Schüler bieten astronomische Veranstaltungen für Kindergartengruppen und Schulklassen an, bei besonderen Ereignissen öffnen sie die Sternwarte für alle Interessenten. Um dem in breiten Bevölkerungsschichten vorhandenen großen Interesse an Astronomie gerecht zu werden, etablierten wir drei Serien von regelmäßigen öffentlichen Veranstaltungen in der Sternwarte. Diese werden im Folgenden beschrieben als weitere Beispiele für die institutionelle Öffnung von Schule. Hierbei wechseln unsere Schüler ihre Rolle von Lernenden zu Lehrenden: Sie vermitteln ihre Kenntnisse und Erfahrungen und nicht zuletzt ihre Begeisterung.

Die Betzdorfer Astronomischen Abende

Die „Betzdorfer Astronomischen Abende“ richten sich vorwiegend an Erwachsene. Beginn war 2004 mit einem Vortrag zur Struktur des Universums von P. Stinner. 2005 wurde mit der 2. Veranstaltung die wieder belebte Sternwarte offiziell eingeweiht. Dr. M. Geffert aus Bonn war Festredner zum Thema „Außerirdisches Leben?“. Prof. Dr. U. Backhaus aus Essen (2006, „Die Bewegung der Planeten am Himmel und der Erde um die Sonne“) und Prof. Dr. W. Seggewiß aus Bonn (2007, „Zielscheibe Erde - Himmlische Geschosse bedrohen das Leben auf unserem Planeten.“) bestritten die Hauptvorträge der folgenden Veranstaltungen.

Unsere Schüler sind in die Vorbereitungen der „Betzdorfer Astronomischen Abende“ an entscheidenden Stellen eingebunden. Sie präsentieren ihre Projekte vor den jeweiligen Hauptvorträgen vor großem Publikum, sie betreuen die Gäste, sie umrahmen die Veranstaltungen durch Live-Musik, und sie leiten interessierte Besucher beim Beobachten durch das Sternwartenteleskop an.



Abb. 10: Vierter bundesweiter Astronomietag am 16. September 2006 in der Schulsternwarte Betzdorf: Junge Besucher bei der Himmels-Beobachtung mit einer „Russentonne“

Bundesweite Astronomietage

Die Vereinigung der Sternfreunde ruft jährlich einen Samstag im September als „Astronomietag“ aus. Seit 2004 ist die Schulsternwarte Betzdorf dabei. Es sind überwiegend Familien mit Kindern und Jugendliche, die vom Angebot „Astronomietag“ Gebrauch machen. Nachmittags ist Gelegenheit zur Sonnenbeobachtung, ab Beginn der Dunkelheit sind dann die Paradeobjekte des Herbsthimmels im Visier. Daneben werden (auch bei bedecktem Himmel) Sternwartenführungen, Vorträge,

Mitmachexperimente und Posterausstellungen angeboten.

„Astrokids“ - Astronomie für Kinder

Mehrmals in jedem Winter laden wir gemeinsam mit dem Jugendamt „Astrokids“ von 8 - 12 Jahren in die Schulsternwarte ein. Unter Anleitung unserer Schüler werden zunächst drehbare Sternkarten gebastelt, deren Handhabung danach je nach Wetter am Nachthimmel oder am künstlichen Sternhimmel eingeübt wird, der per Beamer an die Wand des Klassenraums gezaubert wird. Die Erkundung der Sternwartenkuppel durch die Astrokids und der Blick durchs Teleskop (und sei es nur auf die künstlichen Lichtquellen der Stadt) dürfen an einem solchen Abend natürlich nicht fehlen.



Abb. 11: „Astro-Kids“ beim Basteln drehbarer Sternkarten: In Zusammenarbeit mit dem Jugendamt bei der Kreisverwaltung Altenkirchen bietet die Wissener Astro-AG in jedem Winter mehrere Veranstaltungen für Kinder an.

Fazit

Das große Interesse der regionalen Öffentlichkeit an den beschriebenen Projekten belegt, dass unsere Astro-AG bei ihrem Vorhaben, einen Beitrag zur institutionellen Öffnung von Schule zu leisten, auf einem guten Weg ist. Viele ehemalige AG-Mitglieder sind inzwischen im naturwissenschaftlichen Studium oder Beruf engagiert. Bei der Bewältigung immer wieder auftretender organisatorischer Hürden bei den etablierten Veranstaltungszyklen in unserer Sternwarte unterstützen sie gerne die aktuellen AG-Schüler. Zumindest bei solchen Schülern konnte Schule das Interesse an Naturwissenschaften nachhaltig fördern. – Weitere Informationen bietet die Homepage unserer Astronomie-AG: www.sternwarte-betzdorf.de

Literatur

- [1] <http://astro.physik.tu-berlin.de/~chris/ALU/Handouts/Memorandum.pdf>
- [2] www.lehrer-online.de/astro-ag.php
- [3] Düker, M., Hebel, H.-R., Zipfel, E.: Mit Freunden lernen: Offene Unterrichtsarbeit 1, in: PZ - Information 12/90, Bad Kreuznach 1990
- [4] Stinner, P., Wendt, A.: Im Schatten des Mondes – Ein fächerverbindendes Unterrichtsprojekt im Umfeld zweier zentraler Sonnenfinsternisse, in: Nordmeier, V., Oberländer, A., Grötzebauch, H.: Didaktik der Physik – Regensburg 2007, Berlin, Lehmanns Media, 2007
- [5] Wendt, A., Stinner, P.: Experiment Sonnenfinsternis, Praxis Geographie **30** (1/2000)
- [6] Wendt, A., Stinner, P.: Schwarze Sonne über der Ägäis, Astronomie + Raumfahrt **43** (6/2006)
- [7] Stinner, P., Bieler, F.: Farben-Helligkeits Diagramme offener Sternhaufen, Astronomie + Raumfahrt, **40** (1/2003) (6/2006)