

# Öffnung von Schule durch eine Astronomie-AG

Anke Wendt, Peter Stinner

Kopernikus-Gymnasium, Pirzenthalerstr. 43, 57537 Wissen

*„Wie keine andere Naturwissenschaft prägt die Astronomie unser Weltbild, und wie keine andere Naturwissenschaft ist sie mit so einfachen Mitteln wie einem einfachen Teleskop in all ihrer Tiefe erfahr- und erlebbar.“ (J. Dobson, [1]) Wie keine andere Naturwissenschaft bietet sich die Astronomie an, Schüler aller Altersstufen aus dem Schulhaus zu locken und dabei beeindruckende Himmelsphänomene erleben zu lassen.*

## Einleitung

Die Astronomische Gesellschaft formuliert in ihrem Memorandum [2] Kriterien für einen guten naturwissenschaftlichen Unterricht. Dazu gehört zum einen die Vermittlung von Naturwissenschaft durch direkte Naturbeobachtung und zum anderen, die Schüler durch entdeckendes Lernen aktiv am Prozess „Wissenschaft“ teilhaben zu lassen. Für die Umsetzung dieser Kriterien erscheint es uns notwendig, die Schule mit ihrem traditionellen Unterricht in verschiedenen Dimensionen zu öffnen.

Seit September 1993 gibt es am Kopernikus-Gymnasium in Wissen (Sieg) eine Arbeitsgemeinschaft, die versucht, bei Schülerinnen und Schülern Interesse an astronomischen Phänomenen zu wecken. In zahlreichen Projekten der vergangenen 13 Jahre konnten neue Unterrichtsstrukturen, -Methoden und -Inhalte unter der Intention „Öffnung von Schule und Unterricht“ erfolgreich eingesetzt werden.

## Öffnung von Unterricht

Ziel der **inhaltlichen Öffnung** des Unterrichts ist eine vielseitige Selbst- und Welterfahrung. Das kann vor allem durch die fächerübergreifende, projektorientierte Behandlung von Themen mit unmittelbarem Alltagsbezug umgesetzt werden.

Die **methodische Öffnung** des Unterrichts zielt darauf ab, dass die Lernenden ein Selbstverhältnis zum Lerngegenstand gestalten können, über dessen Gestalt nicht von vornherein durch den Lehrer verfügt wird. Ein entscheidendes Merkmal von methodisch geöffnetem Unterricht ist es, wenn die Schüler nicht nur Adressaten vorgefertigter Lern-

ergebnisse sind, sondern ihren eigenen Lernprozess aktiv mitgestalten. Das bedeutet, dass die Schüler ihrerseits in die Projektplanung mit einbezogen werden und während des Projekts die Möglichkeit haben, sich selbst zu gruppieren und zwischen Gruppen- bzw. Einzelarbeit frei wählen können. Das setzt ein reichhaltiges Material- und Themenangebot voraus. Dies ist bei astronomischen Projekten gegeben, da hier eine Vielzahl unterschiedlichster Aufgaben zu bewältigen ist: Vorbereitung und Durchführung von astronomischen Beobachtungen und klimageographischen Experimenten, Auswertung von Messungen und Erarbeitung von Präsentationen bzw. deren Anpassung an die jeweiligen Adressaten.

Die **institutionelle Öffnung** von Unterricht ist darauf gerichtet, dass sich die Schule als Institution gegenüber dem Bereich der außerschulischen Wirklichkeit öffnet. Dadurch sollen die Schüler befähigt werden, die Realität wahrzunehmen, zu gestalten und zu verändern. Insbesondere diese Dimension wird in unseren Projekten durch eine vielschichtige Zusammenarbeit mit außerschulischen Partnern gewährleistet [3; 4].

Im weiteren Verlauf dieses Aufsatzes werden wir unsere langjährigen praktischen Erfahrungen beschreiben und diese in den beschriebenen didaktischen Kontext der Diskussion zur Öffnung von Schule und Unterricht einbetten. Dabei werden wir insbesondere auf die institutionelle Öffnung bei unseren fächerverbindenden Projekten im Umfeld dreier zentraler Sonnenfinsternisse, die Wiederbelebung der Sternwarte der Geschwister-Scholl-Realschule in der Nachbarstadt Betzdorf und schließlich die Etablierung einiger Serien von öffentlichen Veranstaltungen in der Sternwarte eingehen.

## Die Anfänge

Im Schuljahr 1993/94 begann eine altersgemischte Gruppe mit Schülerinnen und Schülern der Klassenstufen 9 – 12, sich mit den klassischen Themen der Mittelstufenastronomie zu beschäftigen. Erste Höhepunkte in der AG-Arbeit waren Fotoexkursionen zur Beobachtung

der Kometen Hyakutake (1996) und Hale-Bopp (1997) [5], sowie die öffentlichen Beobachtungen der partiellen Sonnenfinsternis im Oktober 1996 und der totalen Mondfinsternis im September 1997.

### Drei zentrale Sonnenfinsternisse

Die im März 2006 in der Türkei beobachtete Sonnenfinsternis bildete den Abschluss einer Trilogie, die im Jahre 1998 begann. Zu diesem Zeitpunkt startete die Astro – AG des Kopernikus – Gymnasiums Wissen die Vorbereitung ihrer Exkursion zur totalen Sonnenfinsternis im Jahr 1999. Diese Finsternis bot die Gelegenheit, den Arbeitsbereich der Astro - AG auf klimageographische Folgeerscheinungen der Himmelsmechanik auszuweiten und neue, vor allem jüngere Schüler für die weitere Mitarbeit zu gewinnen. So entstand eine Gruppe von ca. 20 Schülerinnen und Schülern der Jahrgangsstufen 5 bis 12, die eine fünftägige Exkursion nach Süddeutschland durchführte, um auf der Zentrallinie die Sonnenfinsternis zu beobachten und deren klimageographische Auswirkungen zu dokumentieren [6].



**Bild 1:** Ringförmige Sonnenfinsternis am 03. Oktober 2005 über Spanien: Zwei unserer Schüler halten den Finsternisverlauf fotografisch fest.

Diese Fahrt wurde gemeinsam mit der Kreisverwaltung Altenkirchen organisiert. Damit gingen wir erstmals Schritte in Richtung institutionelle Öffnung von Schule. Da wir am 11.08.1999 die Verfinsternung der Sonne bei

Gewitter und heftigen Regenfällen erlebten, mussten wir leider auf die Beobachtung des gigantischen Naturschauspiels verzichten. Aber dennoch gelangen die klimageographischen Experimente und auch einige Fotos. Aus diesen Materialien erstellte die Astro – AG eine Ausstellung, die dann im Gewächshaus des Pflanzenhofs Schürg am Schulstandort Wissen erstmals der Öffentlichkeit präsentiert wurde. In der Folgezeit wurden unsere Arbeitsergebnisse dann u.a. beim Kreisheimattag in Kirchen, im Bergbaumuseum Sassenroth und bei „Physics on Stage“ im CERN in Genf [7] gezeigt.

Auch die Exkursion zur ringförmigen Sonnenfinsternis nach Valencia (**Bild 1**) erforderte einen größeren organisatorischen Rahmen als eine normale AG-Veranstaltung. Bei einer naturwissenschaftlich orientierten Studienfahrt hatten 20 Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufe 12 die Möglichkeit, am Beispiel des Naturphänomens „ringförmige Sonnenfinsternis“ projektorientiert zu experimentieren. Diese experimentelle Arbeitsweise machte es erforderlich, im Sinne der inhaltlichen Öffnung von Unterricht fächerverbindend zu arbeiten. So wurden bei der Vorbereitung, Durchführung und Auswertung der Experimente Lehrplaninhalte der Fächer Astronomie (z.B. die Planeten und ihre Monde, Finsternisse), Physik (z.B. Strahlenoptik, Wärmelehre, Aerostatik), Geographie (z.B. Wechselwirkung klimageographischer Messgrößen) und Mathematik (z.B. Vektoraddition, Trigonometrie) verwendet. Die Schülerinnen und Schüler haben auch nach dieser Exkursion mit großem Einsatz die klimageographischen Messwerte aufbereitet und ausgewertet, Graphiken und Präsentationen erstellt. So entstand eine Ausstellung, die im Januar 2006 in der Kreisverwaltung Altenkirchen gezeigt wurde. Um ihre Arbeitsergebnisse auch jüngeren Schülern zugänglich zu machen, lud die Astro – AG des Kopernikus-Gymnasiums Schulklassen der Kreisstadt mit ihren Lehrern ein, ihre Ausstellung zu besuchen. An drei Tagen nutzen 12 Klassen verschiedener Schultypen die Gelegenheit, sich von den Exkursionsmitgliedern Entstehung, Verlauf und Auswirkungen von Sonnenfinsternissen in anschaulichen Modellversuchen erläutern zu lassen.

Auch bei der totalen Sonnenfinsternis im März 2006 in der Türkei führte die Astro – AG klimageographische und fotografische Experimente durch. Aus den Beobachtungsergebnissen entstand wiederum eine Ausstellung, die im Sommer 2006 den Wissener Bürgern präsentiert und von zahlreichen Schulklassen besucht wurde [8]. Durch die umfangreiche Öffentlichkeitsarbeit im Umfeld

der drei beschriebenen Finsternisse hatten die Schüler die Gelegenheit, viele Einwohner unseres Landkreises anzusprechen und so an ihrer Arbeit teilhaben zu lassen.

### Zusammenarbeit mit der Sternwarte der Universität Bonn

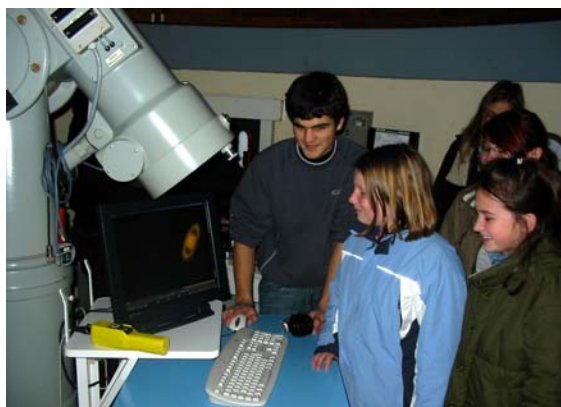
Erstmals im Februar 2001 gab uns die Sternwarte der Universität Bonn die Gelegenheit zu einem einwöchigen Beobachtungspraktikum in ihrem Observatorium „Hoher List“. Unter Anleitung von Dr. Michael Geffert und Prof. Dr. Wilhelm Seggewiß beobachteten unsere Schülerinnen und Schüler erstmals an vergleichsweise großen Geräten (**Bild 2**). Dabei sammelten sie erste Erfahrungen mit der UBV-Fotometrie.



**Bild 2:** Beobachtungspraktikum der Wissener Astro-AG im Februar 2001: im Observatorium „Hoher List“ der Universität Bonn: Der Bolivia-Astrograph wird für CCD-Beobachtungen mit einer ST6-Kamera vorbereitet.

Astrofotografie, Kometenbeobachtung, Videoastronomie und Mehrfarben-CCD-Fotometrie waren Inhalte weiterer Praktika im Januar 2005, im Oktober 2005 und im Februar 2007. Daneben stand die Mitwirkung bei Führungen von Besuchergruppen auf der Tagesordnung (**Bild 3**). Beim Hoher-List-Kolloquium im Juli 2006 konnten vier Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft die Inhalte unserer Praktika einem Fachpublikum vorstellen. Regelmäßig referieren die beteiligten Lehrer bei den jährlichen Lehrerfortbildungen des Argelander-Instituts für Astronomie in Bonn [9].

Im Januar/Februar 2007 waren erstmals zwei Schülerpraktikanten des Kopernikus-Gymnasiums Wissen für zwei Wochen in den Bonner Institutsbetrieb integriert. Im Interesse unserer Schüler wünschen wir, dass diese fruchtbare institutionelle Zusammenarbeit mit der Universität Bonn zukunftssicher ist.



**Bild 3:** Besuch von der Astronomie-AG der Geschwister-Scholl-Realschule Betzdorf im Observatorium „Hoher List“ anlässlich unseres Beobachtungspraktikums im Januar 2005: Gerade wird ein Videostream des Planeten Saturn am 60cm-RC-Teleskop aufgenommen.

### Inbetriebnahme der Sternwarte Betzdorf

Vom ersten Praktikum am „Hohen List“ im Februar 2001 kehrte unsere Gruppe mit dem Wunsch nach einer eigenen, fest installierten Beobachtungsmöglichkeit zurück. Mit der Bitte, ihre seit Jahrzehnten leer stehende Sternwartenkuppel für unsere Zwecke nutzen zu dürfen, liefen wir bei der Schulleitung der Geschwister-Scholl-Realschule in der 17km entfernten Nachbarstadt Betzdorf offene Türen ein.

Das Schulgebäude entstand in den Jahren 1928/29 als Erweiterungsbau des benachbarten Gymnasiums. Auf Betreiben des damaligen Lehrers Dr. Dinkelacker erhielt das neue Gebäude eine 3m-Kuppel für astronomische Beobachtungen. 1933 wurde Dr. Dinkelacker von den Machthabern aus dem Schuldienst entlassen, der Beobachtungsbetrieb wurde eingestellt. Erst in den sechziger Jahren nutzten der ehemalige Schüler Gregor Schneider und die Lehrer Rudolf Göring und Kurt Külzer das Observatorium ganz sporadisch. Bei der Sanierung des inzwischen von der Geschwister-Scholl-Realschule übernommenen Gebäudes wurde 1990 die alte Kuppelkonstruktion durch eine moderne GFK-Kuppel der Firma Baader ersetzt (**Bild 4**).

Bereits im Winter 2001/2002 konnten in Betzdorf die CCD-Beobachtungen für unser Projekt „Farben-Helligkeits-Diagramme offener galaktischer Sternhaufen“ [10] stattfinden. Dabei wurden mittels eigener CCD-Aufnahmen Farben-Helligkeits-Diagramme von acht galaktischen Sternhaufen erstellt, aus denen Alter und Entfernung der Sternhaufen bestimmt werden konnten. Dieses erste in der Sternwarte Betzdorf durchgeführte Projekt wurde als einer der deutschen Beiträge zum „Physics-on-

Stage-2“-Festival im April 2002 bei der ESA in Noordwijk (Niederlande) ausgewählt [11].



**Bild 4:** 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 Himmelsbeobachtungen.

Im Frühsommer 2001 bestückten wir die Sternwarte zunächst mit einem C8-Teleskop auf einem provisorischen Holzstativ. In den folgenden Jahren ermöglichten die Fördervereine des Gymnasiums in Wissen und der Realschule in Betzdorf den Ausbau der Beobachtungsmöglichkeiten. Heute stehen uns ein Meade-2080B-Teleskop mit Gabelmontierung und das erwähnte C8 auf einer GP-DX-Montierung zur Verfügung. Diese beiden 20cm-SC-Teleskope können wechselweise auf einer massiven Stahlsäule montiert werden.

Eine ST6-CCD-Kamera erlaubt fotometrische Experimente, ein ST4-Autoguider sorgt für die Nachführkontrolle bei Langzeitbelichtungen. Ergänzt wird das Instrumentarium der Sternwarte durch ein Computernetzwerk aus vier Rechnern. Zu aktuellen und vergangenen Projekten und Veranstaltungen informiert die Homepage der Schulsternwarte Betzdorf [12].

### Veranstaltungen in der Sternwarte

Auf Nachfrage bieten unsere Schüler Sternwartenführungen und Beobachtungen für Kindergartengruppen, Schulklassen und Jugendgruppen an, bei Finsternissen und Transiten öffnen sie die Sternwarte für alle Interessenten. Um dem offensichtlich in der Bevölkerung vorhandenen großen Interesse an astronomischen Fragestellungen gerecht zu werden, wurden drei Serien von regelmäßigen öffentlichen Veranstaltungen in der Sternwarte etabliert. Zum Abschluss beschreiben wir an diesen drei weiteren Beispielen unser Herangehen an die institutionelle Öffnung von Schule:

### Die Betzdorfer Astronomischen Abende

Die Reihe der „Betzdorfer Astronomischen Abende“ startete im Juli 2004 mit dem Vortrag „Von der Erde durch das Sonnensystem in die Galaxis“. Referent war Peter Stinner vom Kopernikus-Gymnasium Wissen. Mit der 2. Veranstaltung im März 2005 wurde die wieder belebte Sternwarte offiziell eingeweiht. Dr. Michael Geffert aus Bonn hielt vor vollem Saal den Festvortrag zum Thema „Außerirdisches Leben?“. Daneben stand Dr. Geffert für eine mehrstündige Veranstaltung mit der im Schuljahr 2004/2005 neu gegründeten Astronomie-AG der Realschule Betzdorf zur Verfügung. Mit Prof. Dr. Udo Backhaus von der Universität Essen fand im September 2006 ein renommierter Astronomiedidaktiker den Weg nach Betzdorf. Thema seines Vortrags war „Die Bewegung der Planeten am Himmel und der Erde um die Sonne“.

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



**Bild 5:** 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 führt jährlich an einem Samstag im September den Deutschland weiten „Astronomietag“ durch. Seit 2004 ist die Schulsternwarte Betzdorf mit öffentlichen Beobachtungen dabei. Nachmittags gibt es Gelegenheit zur Sonnenbeobachtung, ab Beginn der Dunkelheit bis gegen Mitternacht sind dann die Paradeobjekte des Herbsthimmels im Visier. Bei bedecktem Himmel

werden Sternwartenführungen, Vorträge und Posterausstellungen angeboten. Es sind überwiegend Familien mit Kindern und Jugendliche, die vom Angebot „Astronomietag“ Gebrauch machen (**Bild 5**).

### Astronomie für Kids

Die Begeisterungsfähigkeit von Kindern für Astronomie hat uns veranlasst, gemeinsam mit der Abteilung Außerschulische Jugendarbeit beim Jugendamt der Kreisverwaltung Altenkirchen jährlich an mehreren Winterabenden die „Astrokids“ in die Sternwarte Betzdorf einzuladen. Unter Anleitung unserer Schüler basteln Kinder im Alter von acht bis vierzehn Jahren zunächst drehbare Sternkarten (**Bild 6**), deren Handhabung danach je nach Wetter am Nachthimmel oder am künstlichen Sternenhimmel eingeübt wird, der per Beamer an die Wand des Klassenraums gezaubert wird. Die Erkundung der Sternwarkuppel durch die Astrokids und der Blick durchs Teleskop (und sei es nur auf die künstlichen Lichtquellen der Stadt Betzdorf) dürfen an einem solchen Abend natürlich nicht fehlen. Diese Veranstaltungen sind regelmäßig ausgebucht.



**Bild 6:** „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

Unsere oben beschriebenen Projekte finden in der regionalen Öffentlichkeit großes Interesse. Um die mittlerweile etablierten Veranstaltungszyklen am Leben zu erhalten, sind immer wieder organisatorische Hürden zu nehmen. Dabei werden wir von der Geschwister-Scholl-Realschule Betzdorf und von vielen ehemaligen AG-Mitgliedern kooperativ unterstützt.

### Literatur

- [1] Weisheit, B.: Von nichts kommt nichts. John Dobson – Lebenskünstler und Kosmologe, SuW **46** (1/2007)
- [2] <http://astro.physik.tu-berlin.de/~chris/ALU/Handouts/Memorandum.pdf>
- [3] Düker, M., Hebel, H.-R., Zipfel, E.: Mit Freuden lernen: Offene Unterrichtsarbeit 1, in: PZ - Information 12/90, Bad Kreuznach 1990
- [4] Wendt, A.: Das „Lernen an Stationen“ und die Möglichkeiten der Anwendung im Mathematik-Unterricht der Orientierungsstufe, Hausarbeit zum 2. Staatsexamen (unveröffentlicht), Stralsund 1996
- [5] Neckel, T.: Vor einem Jahr: Hale-Bopp, SuW **37** (4/1998)
- [6] Wendt, A., Stinner, P.: Experiment Sonnenfinsternis, Praxis Geographie **30** (1/2000)
- [7] Wendt, A., Stinner, P.: Experiment Sonnenfinsternis – Fächerverbindendes Lernen im Umfeld astronomischer Phänomene, [http://www.science-on-stage.de/data/science/de/data/Link\\_537\\_download.pdf](http://www.science-on-stage.de/data/science/de/data/Link_537_download.pdf)
- [8] Wendt, A., Stinner, P.: Schwarze Sonne über der Ägäis, Astronomie + Raumfahrt **43** (6/2006)
- [9] <http://www.astro.uni-bonn.de/~geffert/lehrer/lehrer.html>
- [10] Stinner, P., Bieler, F.: Farben-Helligkeits-Diagramme offener Sternhaufen, Astronomie + Raumfahrt, **40** (1/2003)
- [11] Stinner, P.: Farben-Helligkeits-Diagramme offener galaktischer Sternhaufen, [http://www.science-on-stage.de/data/science/de/data/Link\\_510\\_download.pdf](http://www.science-on-stage.de/data/science/de/data/Link_510_download.pdf)
- [12] [www.sternwarte-betzdorf.de](http://www.sternwarte-betzdorf.de)