



Wir blicken zu den Sternen

Eine Grazer Schulklasse organisiert Sternwarteführungen

Schule: BRG Keplerstraße 1, 8020 Graz, 6A-Klasse

Lehrerteam: Gerhard Rath, Siegfried Patz, Johannes Winkelbauer

Betreuer/in: IMST²-S1/Physik, Thomas Stern

Abstract:

Im Mai 2001 nahm das Keplergymnasium die Sternwarte unter dem neuen Kuppeldach der Schule in Betrieb. Im Rahmen der Scienceweek 2001 boten Schüler/innen der 6A-Klasse abendliche Führungen für das interessierte Grazer Publikum an, mit selbst ausgearbeiteten Vorträgen zur Astronomie und mit Beobachtungen durch die beiden Teleskope. Sie stellten auch einigen Unterstufenklassen die Sternwarte vor. Im Projektbericht fasste eine Schülergruppe astronomische Grundinformationen zusammen und berichtete über den Projektverlauf von den ersten Vorüberlegungen über die Vorbereitungen in Arbeitsgruppen und die Führungen bis zur Befragung der Gäste über deren Eindrücke. Gemeinsam mit ihren Lehrer/-innen dachten sie auch darüber nach, inwiefern es wichtig ist, einiges über Astronomie zu wissen, und was man bei einem solchen Projekt sonst alles lernen kann. Beispielhaft an diesem Projekt ist die Vielfalt der eigenständigen Tätigkeiten der Schüler/-innen - sie diskutierten darüber, worin astronomische Grundbildung besteht, arbeiteten sich theoretisch und praktisch ein, gaben als „Experten“ ihr Wissen weiter und reflektierten über die Projektergebnisse. Auch die beteiligten Lehrer erweiterten ihren professionellen Handlungsspielraum durch ihre Teamkooperation und den Gedankenaustausch über Grundbildungsfragen. Für IMST² ist dieses Projekt eine Fundgrube innovativer didaktischer Ideen.

Innovationsbeschreibung:

1. Wie alles anfang

„Gibt's wieder ein Astronomieprojekt?“ Diese Frage gleich zu Schulbeginn war für Physiklehrer Gerhard Rath wenig überraschend. Die 6A-Klasse (22 Schüler/-innen) hatte im vergangenen Jahr bei einem Aufsatzwettbewerb der Europäischen Weltraumbehörde ESA den ersten Preis gewonnen – einen Kurztrip nach Kourou in Französisch Guayana. Und heuer? Was könnte man zum Beispiel mit der neueröffneten Sternwarte auf dem Schuldach tun? Wäre es nicht ein interessantes Projekt, wenn Schülergruppen sie der Grazer Öffentlichkeit vorstellen? Am besten gleich im Rahmen

der Science Week im Mai 2001? Ein Grobkonzept war schnell entworfen: Eine Hälfte der Klasse müsste sich mit den beiden Teleskopen und der Digitalkamera vertraut machen und sie dann den Gästen vorführen („Führungsgruppe“). Die anderen („Computergruppe“) bereiten inzwischen astronomische Einführungsreferate und Präsentationsmaterialien vor, bauen die Internet-Homepage der Schule aus und dokumentieren das Gesamtprojekt. Die Idee findet Gefallen und wird erfreut angenommen.



Dennoch sind Aufregung und Skepsis groß, als einige Monate später die konkreten Vorbereitungen beginnen. Inzwischen hat Gerhard Rath bei der VFPCU-Tagung (Feb. 2001 in Wien) auch mit IMST² Kontakt geknüpft, die Keplerschule als Kooperationsschule angemeldet mit der Absicht, mit den Schüler/-innen der Frage astronomischer Grundbildung nachzugehen.

2. Projektvorbereitungen als Ausgangspunkt für die Grundbildungsdiskussion

Dass Astronomie Teil der Grundbildung ist, ist allen Beteiligten klar. *„Ich finde es schon interessant, auch wenn ich am Sportplatz oder so mit meinen Freunden nicht über sowas spreche ... Und mit dem, was man für den Beruf braucht, hat es auch wenig zu tun“*, meint eine Schülerin später im Interview, ergänzt aber, dass Fragen über die Stellung der Erde im Weltraum, das Sonnensystem und die Gravitation, Sterne und Galaxien und die Geschichte des Kosmos die Menschen bewegen, seit es sie gibt. Nach wie vor beschäftigt sich die Spitzenforschung mit ihnen. Aber was könnte auch für gebildete Laien wissenswert sein – einerseits für Besucher/innen der Schulsternwarte, andererseits auch für die Schüler/-innen selbst?

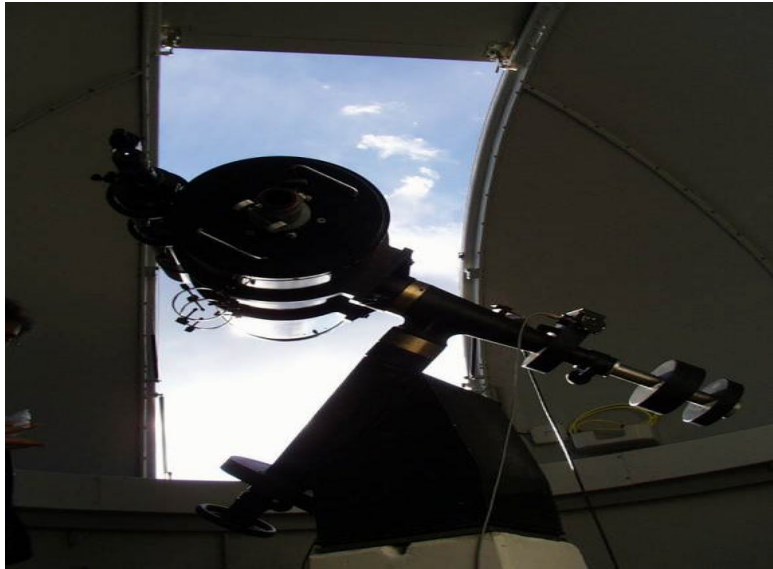
Um Ideen dazu zu sammeln, überlegt jede/r in der Klasse für sich drei Fragen:

FRAGEBOGEN	Schülerantworten (Auswahl)
☞ Was soll jede/r Maturant/in über Astronomie wissen? Was soll jeder können?	<i>„Jahreszeiten“, „Mondphasen“, „Sonnenfinsternis“, „Planeten, Polarstern am Himmel erkennen“, „Größenverhältnisse“, „Raumfahrt“ u.a.</i>
☞ Was würdest du dir von einer Sternwarteführung erwarten oder wünschen?	<i>„Blick durchs Fernrohr“, „Sachinformation ... über Sterne: wie viele, wie weit weg, wie alt“, „Geschichte“, „Antworten auf alle Fragen bekommen“ u.a.)</i>
☞ Welche Aufgaben könnten für die Betreuer anfallen? Was würdest du gerne übernehmen?	<i>„Powerpoint-Präsentationen“, „Digitalfotos machen und am PC zeigen“, „Gästebuch auflegen“, u.a.</i>

Die Antworten sind ein Anstoß für die Recherchen der „Computergruppe“, die Referate und Präsentationsfolien ausarbeitet, und liefern der „Führungsgruppe“ Hinweise, worauf sie bei den Führungen vorbereitet sein müssen.

Andererseits sind die Ergebnisse dieses Brainstormings auch ein Beitrag zur Grundbildungsdiskussion. Welchen Beitrag liefert eine Auseinandersetzung mit Astronomie dazu? Darüber haben laut Projektbericht *„alle Beteiligten ... nachgedacht“*.

Am Ende resümiert ein Schüler im Interview: *„Wir haben geschaut, was weiß sowieso jeder? Also z.B. die Erde dreht sich, die Sonne steht im Mittelpunkt. Das braucht keiner sagen, das setzen wir voraus ... Aber was sollte sonst noch Wissensstandard sein? Was ist wirklich am wichtigsten und was nicht?“* Eine der Stärken des Sternwarteprojekts besteht darin, dass die Schüler/-innen angeregt werden, selbst über die Relevanz von Wissen zu reflektieren.



3. Konzept, Planung, Ablauf

Über Astronomie wusste die Klasse schon einiges aus dem vorhergehenden Physikunterricht, über optische Instrumente aber kaum etwas. In einem „Schnellsiedekurs“ mussten sie in zwei Physikstunden genug über Fernrohre lernen, um sie bei den Führungen bedienen und erklären zu können. Die „Führungsgruppe“ ließ sich von Physiklehrer Siegfried Patz nachmittags an den neuen elektronisch gesteuerten Linsen- und Spiegelteleskopen einschulen. Sie entwarf auch den Organisationsplan für die 10 Nachmittags- und Abendführungen. Die „Computergruppe“ begann mit Informatiklehrer Johannes Winkelbauer, Unterlagen für Kurzvorträge aus Fachbüchern und Internetrecherchen zusammen zu stellen und Powerpoint-Folien zu gestalten.

„Die Klassengemeinschaft ist enger geworden, wir haben uns am Nachmittag und Abend getroffen, um das Ganze durchzugehen.“ „Viele Leute haben sich da 'reingesteigert, und deswegen ist es auch gelungen und hat auch ein gewisses Niveau gehabt ... Das Gute war, dass wir viel gelernt haben, selber darauf gekommen sind.“ „ ... Aber erst bei der Generalprobe sind wir auf die ganzen Fehler draufgekommen.“

In der „heißen Phase“ zwei Wochen vor dem 12.5.2001 arbeiteten die beiden Gruppen relativ unabhängig voneinander. Erst in der letzten Physikstunde vor der Scienceweek stimmten die Gruppen ihre Ergebnisse aufeinander ab und nahmen letzte Korrekturen vor.

Lernziele der Schüler/innen
(aus der Projektdokumentation)

- ?? Vertiefung von Fachwissen (Astronomie, Optik)
- ?? Erweiterung praktischer Fertigkeiten (v.a. im Umgang mit Teleskopen)
- ?? Sammeln von Erfahrungen mit Präsentationstechniken (Vortrag vor Besuchergruppen, Einsatz von Powerpoint) und mit Teamkooperation (Gruppenarbeit)

Thematische Schwerpunkte (aus dem Schülerbericht)

1. Astronomie (Grundbegriffe und Geschichte)
Altertum: Babylonien, Ägypten, Mittelamerika, China; Neuzeit: Kopernikus, Galilei, Kepler, Newton; 20. Jh.: Astrophysik, Kosmologie
2. Beobachtungen am Sternenhimmel
Sonne, Mond, Planeten (Merkur, Venus, Jupiter), Sterne (z.B. Doppelstern Castor ? Gemini), Galaxien – Sternhaufen – Nebel (z.B. Messier 15 ? Pegasus), künstliche Satelliten (z.B. ISS – International Space Station)
3. Teleskope
Grundsätzliches (Objektiv, Okular, Sehwinkel)
Linsenteleskope (nach Galilei und Kepler)
Spiegelteleskope (nach Newton und Cassegrain)
Sternwarte am Grazer Keplerlymnasium

Eigenständige Schüleraktivitäten

- ?? Wahl des Arbeitsbereichs, Gruppeneinteilung, organisatorische Planung
- ?? Informationsbeschaffung (Fachbücher, Internet)
- ?? Gestaltung von Präsentationsfolien (Powerpoint) für Einführungsvorträge
- ?? Führungen für Gästegruppen und Unterstufenklassen
- ?? Projektdokumentation (astronomisches Grundwissen, Keplersternwarte, Chronologie, Besucherbefragung)
- ?? Reflexion zum Projektverlauf und zum eigenen Lernertrag (Feedbackbogen)
- ?? Reflexion zur Grundbildung (Fragebogen, Diskussion)

Die „Premiere“ der Vorträge und Führungen fand am Montag 14.5.2001 nachmittags mit zwei Unterstufenklassen statt. Abends kamen dann nicht mehr als zwei Besucher, auch in den folgenden Tagen manchmal größere, manchmal kleinere Besuchergruppen, u.a. auch einmal eine Gehörlosenklasse des Ursulinengymnasiums. Insgesamt betreute die 6A-Klasse ca. 50 auswärtige Gäste, außerdem ca. 250 Schüler/-innen der eigenen Schule. Die Besucher/innen wurden von der Dokumentationsgruppe über ihre Eindrücke befragt und zeigten sich von dem Gebotenen sehr angetan. Zum Projektabschluss gab es noch eine gemeinsame Reflexion der Klasse über Erfolge, Misserfolge und persönliche Lernerträge.

Einhellig geben die Schüler/-innen an, das Interesse der Besucher, der beteiligten Lehrer und das der ganzen Klasse als sehr positiv erlebt zu haben, die Zusammenarbeit als gut, und sowohl die Auseinandersetzung mit Astronomie als auch die selbstständige Arbeit mit den Materialien und den Geräten als interessant. Als enttäuschend werden v.a. die schlechten Wetterbedingungen an den Abenden vermerkt. Tagsüber und bei Schlechtwetter musste nämlich anstelle der Venus der Anblick einer Kirchturmspitze

durch das 756-fach vergrößernde Teleskop erhalten. Weiters hatte man sich eine größere Zahl von Besuchern erwartet. Vielleicht war die Werbung nicht optimal? Selbstkritisch werden auch Pannen beim Vorführen des Teleskops erwähnt. Den eigenen Lernertrag bewerten alle Schüler/-innen als hoch, sowohl den Wissenszuwachs über Astronomie, als auch die Erfahrungen beim Bedienen des Teleskops und beim Betrachten von Himmelsobjekten, aber auch beim Führen und Präsentieren. *„Ein Highlight war für mich, wie die Schüler aus der zweiten und dritten Klasse zugehört haben. Sie fanden's spannend und haben auch ganz engagiert Fragen gestellt. Das hat mich irrsinnig gefreut.“* *„In der Lehrerrolle zu stehen, ... das war schon ein Erlebnis.“* *„Die Lehrer haben gesagt, sie waren überrascht, wie gut die Zweitklassler aufgepasst haben, weil von den Stunden kennen sie das nicht.“* *„Die Erwachsenen haben sich's auch angehört und gesagt ja super und sind dann gegangen; die haben sich einfach nur berieseln lassen ...“*

Beim Jahresrückblick beschließt die 6A-Klasse, ab Herbst 2001 weitere Sternwarteführungen (nach Anmeldung) für das interessierte Publikum anzubieten. Der Eintrittspreis wird 2 Euro betragen und jeweils zur Hälfte der Klassenkassa und der Sternwarte für Reparaturen und Ausstattung zugute kommen. Dass erfahrene Schüler/-innen als Tutoren jüngeren naturwissenschaftliches Fachwissen beibringen, ergab sich ungeplant aus der Dynamik des Projekts und soll in Zukunft immer wieder möglich gemacht werden..

4. Inwiefern ist das Projekt innovativ und ein Beispiel „guter Praxis“?

„Es ist fein, wenn man sich ein bisschen spezialisieren kann ... Man macht's mit mehr Begeisterung, es erleichtert das Lernen“, meinten Schüler/-innen rückblickend im Interview. *„Viele Leute haben sich da 'reingesteigert, und deswegen ist es auch gelungen und hat auch ein gewisses Niveau gehabt ... Das Gute war, dass wir viel gelernt haben, auf vieles selber darauf gekommen sind.“* *„Also es war nicht so, dass wir total super vorbereitet in die Sternwarte raufgegangen sind. Wir haben dort erst das meiste gelernt.“*

Eigeninitiative und Selbstorganisation, Aktion und Autonomie werden von den Schüler/-innen besonders geschätzt – das geht aus sämtlichen Rückmeldungen hervor. Sie konnten sich an der Festlegung der Ziele, der Auswahl der Inhalte und an der Gruppeneinteilung beteiligen und den Lernprozess in Kleingruppen selbst gestalten - in den Physik- und Informatikstunden und zu Hause. Vor allem aber boten die Führungen die Möglichkeit, auf neue Art zu lernen, neue Situationen zu erleben und sich dabei zu bewähren: als „Expert/-innen“ und als „Organisator/-innen“ bei der Betreuung der Besuchergruppen.

Eine große Rolle spielt die **Reflexion** in diesem Projekt:

?? Fehler in den Vorträgen und Pannen beim Bedienen der Teleskope wurden besprochen, korrigiert und waren Anlass zum Dazulernen. (*„Wir haben einmal vergessen, den Sonnenschutz auf's Teleskop draufzugeben, und es ist etwas geschmolzen. Oder das Abschalten der elektronischen Nachführung - das Teleskop ist aufgeprallt. Den Lehrern ist das auch schon passiert.“*)

?? Die Schüler/-innen überließen die Bewertung des eigenen Kompetenzzuwachses nicht den Lehrer/-innen (*„ ... die zugehört haben, haben gesagt, ja, es war sehr gut“*), sondern befragten selbst die Besucher/-innen, was diese von den Führungen hielten.

Vor allem achteten sie auf, wie gut sie mit den Publikumsfragen zurecht kamen („Die Fragen, die gekommen sind, haben uns eigentlich nie überrascht. Das haben wir schon gewusst. Wir hatten uns viel mit Astronomie beschäftigt ... und ein gutes Basiswissen.“)

- ?? Die Schüler/-innen bewerteten die Qualität ihrer eigenen Projektbeiträge und ihre Lernleistung (Selbstbenotungsvorschlag mit Begründung in einem Feedbackbogen).
- ?? Am Anfang und am Ende stand die Diskussion, welches Wissen wirklich wichtig ist.

Innovativ ist auch die vielfache **Vernetzung**: mit der Scienceweek, mit dem Steirischen Astronomen Verein (Besuch von Dr. Alfred Schneider) und mit IMST² sowie mit Lernprogrammen für Unterstufenschüler/-innen. Aus dem Projektverlauf ergeben sich eine Reihe von **Ideen für weitere Entwicklungen** im Fachunterricht und für die fächerübergreifende Zusammenarbeit, z.B. von Chemie und Physik in der 7. Klasse anhand der Spektrografie. Die Schüler/-innen sollen mehr als bisher forschungsähnlich arbeiten und eigene Messungen durchführen - auch in einer neu einzurichtenden „Wahlpflichtgruppe Naturwissenschaften“.

5. Was war der Gewinn für die beteiligten Lehrer? (Evaluation der IMST²-Kooperation)

Konzept und Projektplan sind in Eigenregie am BRG Graz entstanden, wo es schon seit Jahren eindrucksvolle Erfahrungen mit naturwissenschaftlichen Projekten gibt. Trotzdem geht aus den mündlichen und schriftlichen Rückmeldungen hervor, dass das Lehrerteam einige Anregungen für das Qualitätsmanagement im Verlauf der IMST²-Kooperation aufgriff und adaptierte.

- ☞ Die Lehrer, bisher oft als dynamische „Einzelkämpfer“ unterwegs, besprachen ihre Beiträge zum Sternwarteprojekt und stimmten sie aufeinander ab.
- ☞ Während der Vorbereitung konnten die Lehrer mehrere Rolle ausüben – es kam weniger darauf an, Wissen zu vermitteln, als vielmehr das selbst organisierte Lernen der Schüler/innen zu unterstützen: als Moderator und Diskussionsleiter, Berater und Kritiker, durch Ermutigung, Tipps zur Informationsbeschaffung und Feedback.
- ☞ Die Frage, was Grundbildung ist, welches Wissen und welche Fähigkeiten wichtig sind, rückte stärker in den Mittelpunkt der Diskussion im Lehrerteam und in der Klasse.
- ☞ Neu waren auch die ausführlichen Befragungen der Schüler/innen vor und nach dem Projekt über ihre Einschätzungen und Vorschläge (Selbstevaluation mit Fragebögen und Interviews).

Insgesamt nahmen Aspekte der Reflexion und Vernetzung einen breiteren Raum ein als sonst. Beim IMST²-Workshop in Zöbern (S1-Grundbildung, 24.-26.4.2001) gab es sowohl einen Gedankenaustausch zu Fragen der Grundbildung mit dem S1-Team als auch methodische Anregungen für die Dokumentation und Selbstevaluation. Auch die Diskussionen mit Fachkolleg/-innen aus anderen Schulen und deren Rückmeldungen zu den Zwischenentwürfen fanden Eingang in die Ergebnisse des Projekts. In der Dokumentation wird auch fest gestellt, dass die beteiligten Lehrer alle diese Ansätze in der künftigen Unterrichtsarbeit ausbauen und weiter entwickeln wollen. Sie nutzen IMST² somit als Katalysator und Unterstützungssystem bei ihrer selbst organisierten Professionalisierung.

6. Reflexion über Grundbildung

Die Leitfrage war: Welches Wissen über Astronomie und welche dabei erworbenen Fähigkeiten sind wirklich wichtig? Die Schülerrückmeldungen zu Projektbeginn ergaben eine vielfältige Liste (s.o.), vorerst nicht mehr als ein „Sammelsurium von Meinungen“. Aber diese werden gemeinsam geordnet und systematisiert, als Grundlage für eine weitere Verdichtung zentraler Lernziele, die ein „originäres Produkt der Schüler ist“, wie die Lehrer versichern: sie selbst hätten „lediglich kleine fachliche Ungenauigkeiten korrigiert, aber nicht in die Auswahl eingegriffen.“

Grundziele – Was soll bleiben? Was soll jede/r können?

- ☞☞ Sich am Nachthimmel orientieren: Sternbilder, Planeten finden
- ☞☞ Überblick über das Sonnensystem geben
- ☞☞ Form und Bewegung der Erde und ihren Auswirkungen verstehen
- ☞☞ Kosmische Objekte charakterisieren: Galaxien – Sterne – Planeten
- ☞☞ Arbeitsweisen und Instrumente beschreiben: Teleskope, Raumfahrt, ...
- ☞☞ Historische Entwicklung der Astronomie, Beiträge zum Weltbild diskutieren

Mit dieser Liste wird nicht nur das Lehrerteam in den nächstjährigen 6. Klassen weiter arbeiten, sondern auch das IMST²-S1-Team. Interessante Themen für unterrichtspraktische und didaktische Entwicklungsarbeit gemeinsam mit den Schüler/inne/n sind u.a.:

- Welche Verbindungen zwischen den naturwissenschaftlichen (und auch zu anderen Fächern) können wir anhand der Astronomie ausbauen?
- Wie begründen wir die Auseinandersetzung mit einem Forschungsgebiet, das mit Berufsbildung und Alltagsproblemen wenig zu tun hat?
- Woran (an welchen Indikatoren) können wir den Lernerfolg der Schüler/-innen erkennen? Wie können wir die bisherigen Ansätze zur Reflexion und Selbstbewertung der Schülerleistungen präzisieren?

Schülerkommentar: „*Projekte bringen's vor allem, wenn etwas dahinter steckt: nicht nur Gruppenarbeit und dann ein Referat, sondern wenn man z.B. damit einen Preis gewinnen kann, oder es kommen Experten aus astronomischen Vereinen zu uns zu Besuch. Das ist sicher etwas anderes!*“



**BRG Graz Keplerstraße: 6A-Klasse
2000/01**

FÜHRUNGSGRUPPE - Computerguppe

Vorne: **ANDRAS BIRO**, *Jörg Pachner*, **PHILIPP ALMER**,
Christoph Kasper

Mitte: **BARBORA BENESOWA**, **LUKAS VRECER**,
Veronika Krysl, **VALENTIN SNOBE**, *Lena Marinova*,
Michael Kvas, Klassenvorstand Mag. Dr. Oskar Kropi
PAUL PREIDLER, **DANIELA ASINGER**, *Christian Köberl*,
CORNELIA SINGER

Hinten: *Stefan Glauninger*, **HARALD STEINWENDTER**,
HERWIG SUNITSCH, *Michael Poglitsch*

Nicht im Bild: **THOMAS BIRCHBAUER**, *Robert Finster*,
NIKOLAOS TZANOUKAKIS

Dr. Gerhard Rath,
unterrichtet seit 1985 Physik
am BRG Keplerstraße in Graz.



Weiterführende Information:

Weitere Informationen: Siehe <http://linux.brgkepler.asn-graz.ac.at/rath/>
<http://www.scienceweek.at>