

„Renaissance trifft Physik“ – Schüler bauen eine interaktive Wanderausstellung zur Nürnberger Wissenschaftsgeschichte

Zusammenfassung

Schüler eines P-Seminars erstellen eine interaktive Wanderausstellung im Stil eines Science Centers. Ihr Thema sind naturwissenschaftliche Erfindungen in Nürnberg an der Wende zur Neuzeit. Kennzeichen des Projekts sind die selbstständige Organisation und Durchführung durch die Schüler sowie eine enge Verzahnung fachwissenschaftlicher und handwerklicher Tätigkeit: Methodische und soziale Kompetenzen werden erarbeitet, Interesse an Ingenieursarbeit geweckt, vor allem auch in Zusammenarbeit mit den außerschulischen Partnern.

In der Regel sind bei kulturgeschichtlichen Themen kaum Experimente vertreten – ab jetzt können sie mit den fertigen Hands-on-Exponaten als Schülerversuche unterrichtet werden. Auch in kunsthistorischen Museen lässt unsere Ausstellung die Funktion alter Geräte wieder aufleben. Sie macht Wissenschaft als zentralen Teil abendländischer Kultur „be-greifbar“.

Projektidee, Zielsetzung und Projektplanung

Gewöhnlich gibt es bei der Präsentation kulturhistorischer Themen kaum Experimente. Und gewöhnlich werden Kunst- und Technikgeschichte getrennt wahrgenommen. Aber Neugier, Erkenntnis und Anwendung sind Kennzeichen unserer abendländischen Kultur. Wissenschaft und Technik bilden die Eckpfeiler unserer Weltansicht und Grundlage für unseren heutigen, historisch unvergleichlichen Wohlstand.

In manch reichhaltiger Sammlung mittelalterlicher wissenschaftlicher Geräte findet sich weder zu deren Funktion noch zu deren Bedeutung ein Wort – auch in Nürnberg. Unsere Stadt hat gerade durch ihre Wissenschaftler im 15. und 16. Jahrhundert Weltgeltung erlangt. So wurde beispielsweise Kopernikus' Hauptwerk zuerst in Nürnberg gedruckt, Kolumbus navigierte mit Tabellen von Regiomontanus, die Trigonometrischen Funktionen verbreiteten sich von hier aus über Europa.

Anlässlich des großen Dürerjahrens 2012 wollen wir am Beispiel des Übergangs vom Mittelalter zur Neuzeit zeigen, wie eng Kultur und Technik verwoben sind und wie dies der Öffentlichkeit auf eine Weise vermittelt werden kann, die den außergewöhnlichen Objekten gerecht wird. So ist unsere Leitfrage: „Wie kann man die historischen, wissenschaftlichen Instrumente angemessen in einer Ausstellung präsentieren?“ Wir entscheiden uns für den Bau von Exponaten, bei denen Besucher selbst Hand anlegen und selbst mit den Ideen großer Entdecker experimentieren, um deren wirkliche Funktion wieder aufleben zu lassen und die innewohnende Innovation im Wortsinn zu „be-greifen“ und deren geschichtliche Bedeutung verstehen zu lernen.

Diese Exponate und die museumsdidaktisch aufbereiteten Texte zu erstellen und nachher im Rahmen der Wanderausstellung an verschiedenen Orten und Museen zu präsentieren, ist der Inhalt des P-Seminars „Renaissance trifft Physik“.

Studien- und Berufsorientierung, Außenkontakte

Ein entscheidendes Anliegen des Projekts ist, die Jugendlichen erfahren zu lassen, wie packend es sein kann, sich in ein technisches Problem zu vertiefen und es zu lösen. Sie sollen erkennen, dass Ingenieursarbeit sehr spannend, im positiven Sinne fordernd und sehr befriedigend ist und zu einem Ergebnis führen kann, auf das sie stolz sein können. Im Idealfall leistet es einen Beitrag, die

„Ingenieurlücke“ unserer Wirtschaft füllen zu helfen. Eine Evaluation dieses Ziels steht momentan noch aus.

Die Außenkontakte sind vielfältig und sehr unterschiedlich, entweder als natürlicher Bestandteil der Projektarbeit, etwa in Zusammenarbeit mit Handwerkern oder Museen, oder als gezieltes, zusätzliches Angebot. Ein Beispiel unter mehreren ist ein „Besuch bei Profis“, die Betriebsbesichtigung bei der mittelständischen, weltweit agierenden Firma *Hüttinger Exhibition Engineering* in Schwaig. Anhand des Werdegangs der Hands-on-Exponate von der Akquise bis zur Auslieferung werden verschiedene Berufe gezeigt; der Schwerpunkt liegt bei Berufsgruppen, die für die künftige Wahl der Schüler interessant sind.

Besonders motivierend ist die Zusammenarbeit mit dem FABLAB Nürnberg, einer Gruppe kreativer Ingenieure, die der Öffentlichkeit ein Labor mit spannenden, computergesteuerten Werkzeugmaschinen zur Verfügung stellen, um besonders unter Jugendlichen die Technikbegeisterung zu fördern. Ohne den intensiven Zugang etwa zu deren Lasercutter hätten die Schüler ihre zum Teil komplizierten Entwicklungen nicht in Werkstücke umsetzen können. Umgekehrt wird unser Projekt dort inzwischen als Prototyp zu Angeboten für P-Seminare ausgewertet und erweitert.

Ein Projektpartner, von dem wir viel Know-how zu Museumsdidaktik und Ausstellungserfahrung erhalten, ist das Hands-on-Museum *Turm der Sinne*, ein Science Center zu Wahrnehmung und Sinnestäuschungen in Nürnberg. Das Projekt wird gefördert vom Arbeitgeberverband Gesamtmetall im Rahmen seiner Initiative THINK ING. (www.think-ing.de)

Weitere Unterstützung von Fachleuten organisieren sich die einzelnen Teilgruppen individuell.

Projektmanagement

Nach einer kurzen Grobplanung der Wanderausstellung werden die Schülerinnen und Schüler in den ersten Monaten nur im Projektmanagement unterrichtet. Das einfache Übungsbeispiel, bei dem jeder einzelne Schritt innerhalb einer Unterrichtsstunde abgeschlossen werden kann, ist die Planung für ein Puppenhaus mit funktionierender Installationstechnik.

Es folgt die Auftragsvergabe an die Schüler. Der angestrebte Stil der Hands-on-Exponate ist ihnen von einem früheren Projekt bekannt, das einmal mit einer 10. Klasse an der Schule durchgeführt wurde. Daraufhin organisieren die Schülerinnen und Schüler ab Dezember 2012 ihr Projekt „Renaissance trifft Physik“ völlig selbstständig. Sie teilen sich in Kleingruppen zu je drei bis fünf Mitgliedern auf, recherchieren und wählen ihr Thema. Ihre Eigentätigkeit umfasst sämtliche Schritte von der Planung, der technischen Problemlösung und der praktischen Umsetzung ihrer naturwissenschaftlichen Fragestellung bis zur damit eng verzahnten handwerklichen Ausführung: Erst vertiefen sich die Schüler in einzelne Facetten des historischen wissenschaftlichen Erkenntnisgewinns. Dann entwickeln sie in ihren Kleingruppen Vorstellungen, diese Ideen als astronomische Messgeräte, Demonstrationsobjekte, Modelle und dergleichen in funktionierende und ästhetische Hands on-Exponate umzusetzen. Die Umsetzung ist zum Teil anspruchsvoll, so muss eine Schülergruppe schlecht dokumentierte mittelalterliche Lösungen nacherfinden, eine andere ihre entworfenen Werkstücke präzise mit einem CO₂-Laser selbst zuschneiden. Die handwerkliche Arbeit findet zum größten Teil in den privaten Werkräumen und Kellern der Schülerinnen und Schüler statt.

Auch die museumsdidaktisch aufbereiteten Anleitungen sind von den Schülern entworfen.

Die übergeordneten Aufgaben laufen bei einem Leiter für das Gesamtprojekt zusammen. Ich als Lehrer definierte meine Rolle als Gesprächspartner, Auftraggeber und Bewerter, aber explizit nicht als Gruppenleiter oder Organisator. Erst nach der Fertigstellung der Exponate im Juli 2012, bei der Organisation der Ausstellung in Museen wie dem Fembohaus oder dem Turm der Sinne, bringe ich mich wieder mehr in der Organisation ein.

Die bislang letzten beiden Stationen waren im Oktober 2012 eine Tagung in Rostock und eine Fortbildung an der Phänomena und der Universität in Flensburg.

Endprodukt

Materielles Ergebnis des Projekts sind die interaktiven Exponate der Wanderausstellung als funktionierende Nachbauten der historischen Geräte. Unter anderem

- der funktionale Kern der Taschenuhr aus Peter Henleins Werkstatt: Diese Erfindung des 15. Jahrhunderts ist eine Kurvenscheibe mit Bremsfeder, die einen gleichmäßigen Lauf des Uhrwerks zulässt. Am vergrößerten Exponat können Besucher nachprüfen, dass diese einen lageunabhängigen Antrieb ermöglicht, wie er für eine Taschenuhr notwendig ist.
- das Exponat „Endlich eine Perspektive“. Albrecht Dürer verfasste mit „*Underweysung der messung mit dem zirckel und richtscheyt*“ ein mathematisches Werk, das die Grundlagen des perspektivischen Zeichnens legt. Mit dem Nachbau einer dort vorgestellten Visiereinrichtung können Besucher selber eine Skizze mit richtigen räumlichen Proportionen anfertigen.
- der Vergleich zweier Sonnenuhren von Hans Tucher: Ein Exportschlager aus Nürnberg waren Reisesonnenuhren, in denen ein erst kurz zuvor erfundener Kompass auch im mobilen Einsatz eine Ausrichtung nach Süden erlaubt. Besucher probieren an den beiden prinzipiell unterschiedlichen Bauformen die Vor- und Nachteile von senkrechtem bzw. erdachsenparallelem Schattenstab aus.
- das Astrolabium von Johannes Regiomontanus: Als „Sternenuhr des Mittelalters“ dienten Astrolabien zum Messen der Uhrzeit, der Himmelsrichtung, der Positionen der Sterne, des Stands der Sonne in Tierkreis und vielem mehr. An einem filigranen Nachbau mit PC und Lasercutter werden die Besucher in die Funktionsweise eingeführt und bestimmen aus der Höhe eines Modellsterns selbst die Zeit.

Besonderer Wert liegt auf Anleitungstexten, die aussagekräftig und verständlich sind und dennoch aufgrund ihres Umfangs für den Besucher keine abschreckende Hürde darstellen. Dies gelingt in Anlehnung an ein mehrstufiges Textkonzept, das vom Museum *Turm der Sinne* entwickelt wurde. Die Basiseinheiten und Stellwände für die Wanderausstellung entstammen einem früheren Projekt zwischen dem *Turm der Sinne* und unserer Schule.

Drei Schülerinnen und Schüler nehmen am Wettbewerb „jugend forscht“ teil.

Eine wetterfeste Ausführung des Exponats zu den Nürnberger Stunden im öffentlichen Raum wird angestrebt; gegenwärtig suchen wir dazu Gespräche mit Funktionsträgern der Stadt Nürnberg.

Quellen

Der Titel der Ausstellung ist häufig der Veranstaltung angepasst, so etwa auch „Dürer trifft Physik“
http://turmdersinne.de/de/museum/sonderausstellung/2012_3-duerer-trifft-physik

oder „Stadtgeschichte trifft Physik“

<http://www.museen.nuernberg.de/fembohaus/archiv/2012.html> .

Unser eigener Internetbeitrag wird zur Zeit noch erstellt, an seiner Stelle finden Sie noch das in vieler Hinsicht vergleichbare Vorgängerprojekt der 10. Klasse, www.wanderausstellung.eu .

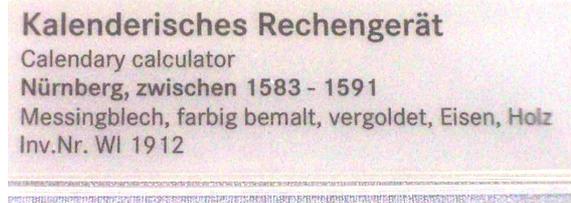
In den Medien wird über unser Projekt berichtet:

- <http://www.nordbayern.de/nuernberger-zeitung/2.283/fertigungslabor-auf-dem-aeg-gelände-stellte-sich-vor-1.1904605> .
- <http://www.nordbayern.de/nuernberger-nachrichten/nuernberg/geniale-erfindungen-der-duererzeit-1.2211894> .
- Pegnitz-Zeitung, 27. Juli 2012: „Dürers Physik“
- Nürnberger Nachrichten, 18. Juli 2012: „Geniale Erfindungen der Dürerzeit“
- Abendzeitung Nürnberg, 18. Juli 2012: „Ein Tag auf Dürers Spuren“
- Nürnberger Zeitung, 19. Juli 2012: „Wie funktioniert eigentlich ein Astrolabium?“

Kontakt: pausenberger@cjt-gym-lauf.de

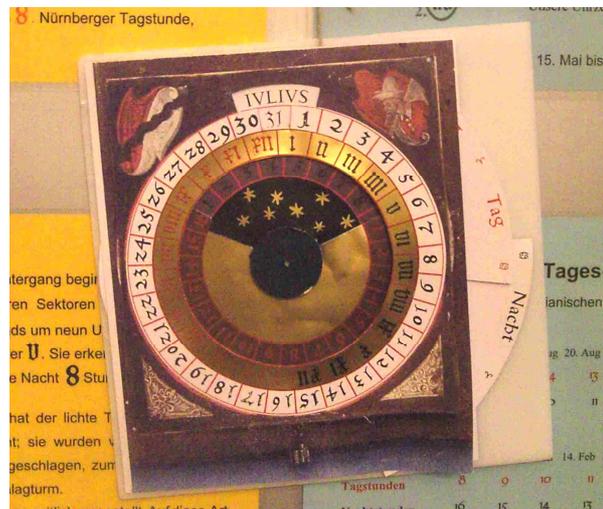
Anhang A

Unsere Vorlage sind Exponate und Erklärungstexte in den Vitrinen des Germanischen Nationalmuseums.



Ein fertiges Exponat (rechts) und sein Erklärungstext (unten) aus unserer Wanderausstellung: Die Drehscheibe zum Umrechnen von *Nürnberger Stunden* in unsere äquinoktialen Stunden.

Im *Juli* dauert der lichte Tag (goldener Sektor) länger als die Nacht (schwarz mit Sternen), Sonnenauf- und untergang liegen symmetrisch.



So geht's:

Tag: Drehen Sie die **1** (rot, innerer Ring, 1. Nürnberger Stunde) auf die **U** (die Stunde nach Sonnenaufgang dauert Anfang Juli bis fünf Uhr). Welche Nürnberger Stunde ist dann mittags um **II** Uhr?

Nanu!?

Um zwölf Uhr unserer Zeit schlägt die **8.** Nürnberger Tagstunde, siehe Abbildung.

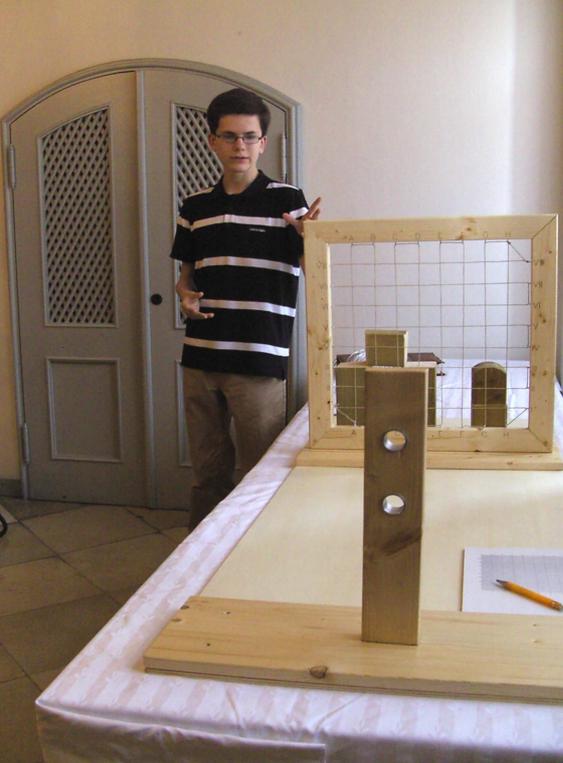


Ach so!

Bei Sonnenuntergang beginnt die Zählung neu. Nacht: Drehen Sie die beiden Sektoren so gegeneinander, dass die erste Nachtstunde (**1**) abends um neun Uhr (**IX**) ist. Halten Sie dabei die **1** weiterhin auf der **U**. Sie erkennen an der Anzahl der schwarzen Ziffern: Jetzt dauert die Nacht **8** Stunden lang.

Na und?

Im Sommer hat der lichte Tag mehr Stunden als die Nacht; sie wurden von Wächtern auf den vier Nürnberger Schlagtürmen geschlagen, zum Beispiel auf der Sebalduskirche oder dem Laufer Schlagturm. An den Wendetagen wurde die Uhr jahreszeitlich umgestellt. Auf diese Art zählten die mit Nürnberg verbundenen Städte die Zeit von 1374 bis 1311.



Anhang B

Die Wanderausstellung
im Stadtmuseum Fembohaus
in Nürnberg

Dürers Visierapparat zum
naturgetreuen Zeichnen
der Perspektive

Das Magische Quadrat aus
dem Stich *Melencolia I*



Eine Gelegenheit, mit Be-
sucherinnen ins Gespräch
über Peter Henlein zu
kommen

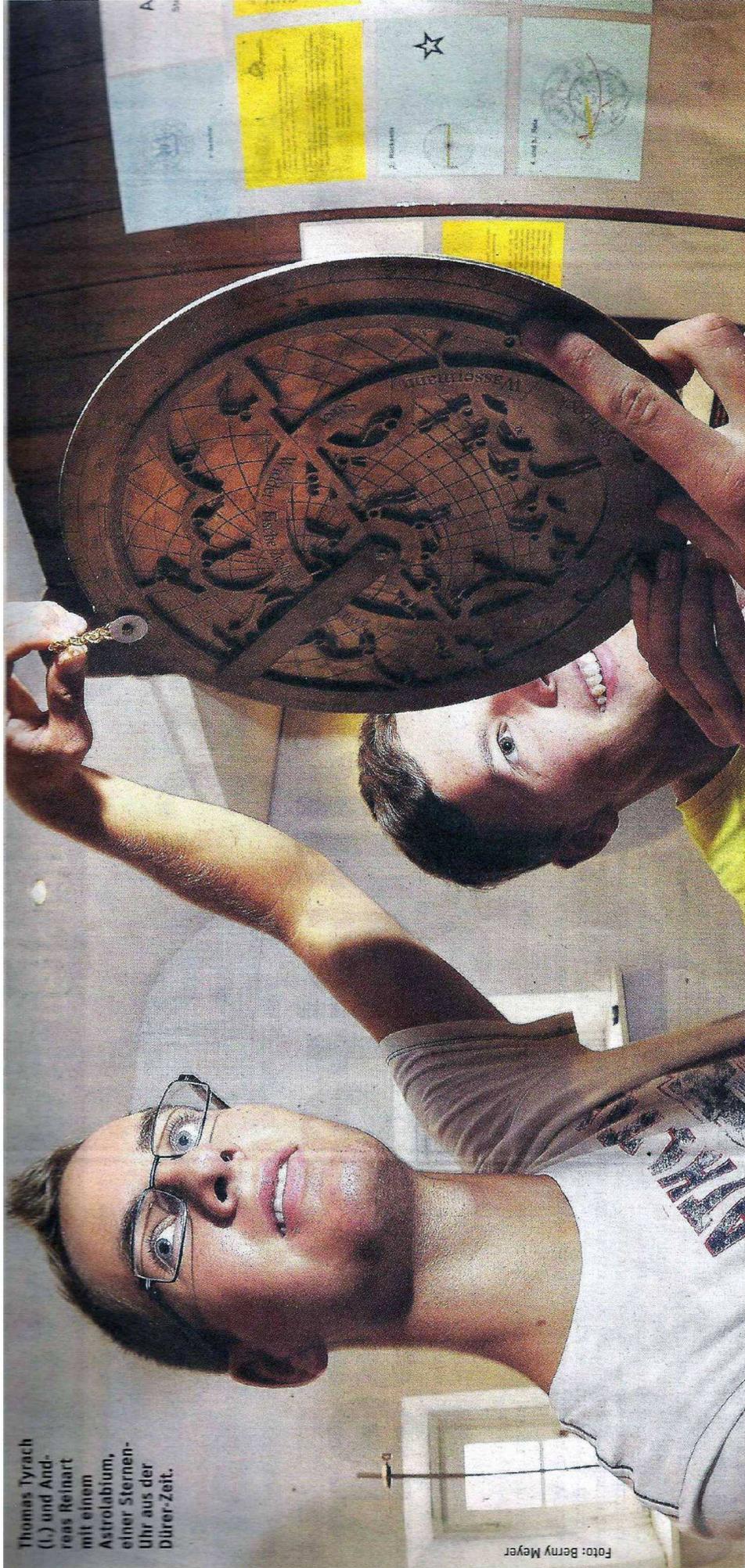
Einwandfreie Führungen
durch die Wander-
ausstellung, auch auf
englisch



Ein Bastelsatz für ein
Hands-on- Exponat
zum Verkaufen

Ein Astrolabium, hier unser
Nachbau, ist ein astro-
nomisches Beobachtungs-,
Mess- und Rechengerät





Thomas Tyrach (l.) und Andreas Reinart mit einem Astrolabium, einer Sternenuhr aus der Dürer-Zeit.

Foto: Berny Meyer

Ein Tag auf Dürers Spuren

Dürer trifft Physik – eine Ausstellung im Turm der Sinne

Von Marko Bakota

NÜRNBERG Die Dürerzeit war eine Blütezeit in der Nürnberger Geschichte. Präzise Instrumente vieler hervorragender Feinmechaniker zogen Wissenschaftler an, die bahnbrechende Erkenntnisse hatten. So entwickelte sich Nürnberg

zu einer Mathematik-Hauptstadt Europas. Historische Beobachtungs- und Messgeräte kennt man aus vielen Museen, verständlich werden sie aber erst im eigenen Gebrauch. Deshalb haben die Schülerinnen und Schüler des Gymnasiums Lauf im Rahmen eines Wahlpflichtkurses

erarbeitet, bei der die Besucher hautnah mit naturwissenschaftlich-technischen Errungenschaften aus dem 14. bis 16. Jahrhundert in Kontakt kommen. Bei der Ausstellung, die bis 27. Juli im Turm der Sinne (Spittlergraben 45, Nürnberg) zu finden ist, können Besucher-

ein kalendarisches Rechen- gerät zur Bestimmung der Uhrzeit nach Sonnenaufgang, das Kernprinzip der ersten Taschenuhr sowie ein Astrolabium, der Sternenuhr des Mittelalters. Albrecht Dürer steht jedoch im Mittelpunkt, so ist auch Dürers Perspektivapparat zu bestaunen, mit dessen Hilfe der Besucher seinen Wahr-

nehmungseindruck räumlich korrekt zeichnen kann. Die Ausstellung ist ein absolutes Muss für alle, die Freude am Experimentieren haben. Öffnungszeiten der Ausstellung sind Mo.-Fr. 13-17 Uhr und Sa., So., u. feiertags 11-17 Uhr. Der Eintrittspreis beträgt 6 Euro.

Anhang D

Beispiel einer Dokumentation für das FABLAB

Name des Projekts: **Ausstellungsstück „Mittelalterliches Weltmodell“**

Zeitraum: Mai 2012

Kurzbeschreibung: Ein Zahnradgetriebe macht die Bewegungen der Planeten und Sterne um die Erde (geozentrisches Modell in der Schedelschen Weltchronik) für das Exponat einer Hands-on-Wanderausstellung erfahrbar. Diese Arbeit ist Teil eines P-Seminars am Gymnasium Lauf.

Aufgabenbeschreibung: Ein System aus sechs konzentrischen Kreisringen wird in der Mitte von Hand festgehalten und von außen angedreht. Die Winkelgeschwindigkeiten der Ringe dazwischen sollen von innen nach außen zunehmen (im Prinzip wie die Sphären im antiken Weltmodell).

Lösungsansatz: Mehrere ineinandergreifende Planetengetriebe in zwei Ebenen. Gleiche Winkelgeschwindigkeiten haben, von innen nach außen aufgezählt:

- 0.) Ebene 0: Kreisring mit Abbildung (= Erde), verbunden mit Ebene 1: Inneres Zentralrad
- 1.) Ebene 0: Kreisring mit Abbildung (= Mond). In ihm stecken die Achsen von Ebene 1: Planetenräder, Achsen stecken in Ebene 2: Inneres Zentralrad
- 2.) Ebene 0: Kreisring mit Abbildung (= Merkur), verbunden mit Ebene 1: Äußeres Zentralrad*, in ihm stecken die Achsen von Ebene 2: Planetenräder
* ist zugleich inneres Zentralrad des nächstäußeren Planetengetriebes
- 3.) Ebene 0: Kreisring mit Abbildung, in ihm stecken die Achsen von Ebene 1: Planetenräder des nächstäußeren Planetengetriebes
Ebene 2: ...

Durchführung:

- Zahnräder, Zahnkränze, Führungsringe etc. mit Inkscape zeichnen und mit dem Lasercutter ausschneiden.
- Kanten phasen, Achslöcher bohren, Schraubenlöcher ansenken etc.
- Reproduktion der Schedelschen Weltchronik (Blatt V) in Ringe schneiden.
- Zusammenbauen.

Probleme und Gelerntes:

- Ein Spalt zwischen den Rädern und Kränzen der beiden Ebenen mit Hilfe von Beilagscheiben und gephasen Zähnen ist nötig. Ansonsten würden sich die Zahnräder der beiden Ebenen leicht verhaken, so dass das Getriebe knackt.
- Die Schrauben M4 lassen sich in Löcher mit 3,65 mm Durchmesser drehen.

Kosten, Material: Zwei Kopien DIN A3, laminieren; vier Platten Acryl 30 cm x 30 cm; Schrauben M4, Sicherungsmuttern, Beilagscheiben

Arbeitszeit:

- Planung, 50 Stunden CAD, Tests, Fehlversuche und Verbesserungen. Dann
- 2 Stunden Bauteile mit dem Lasercutter anfertigen
- 1 Stunde schleifen, senken der Löcher in den Acrylteilen etc.
- 2 Stunden alles zusammenbauen
- 2 Stunden Bilder kopieren, laminieren, schneiden, aufkleben etc.
- Weitere Arbeiten zusätzlich zum Bau des Funktionsmodells:

Resümee: Basiseinheit schreinern, Funktionsmodell einbauen, Texte entwerfen, ...
Entwicklungsarbeit Mechanik in didaktischem und kulturhistorischem Kontext

Marketingmaterial: Werbepostkarte für die Sonderausstellung im Museum Turm der Sinne

Medien, Quellen: http://turmdersinne.de/de/museum/sonderausstellung/2012_3-duerer-trifft-physik
http://de.wikipedia.org/wiki/Geozentrisches_Weltbild

Ansprechpartner: R. Pausenberger, Gymnasium Lauf a.d. Pegnitz, rpausenberger@online.de

Rohes Modell aus Acryl.
Zahnkränze und drehbare Ringe



Schedelsche Weltchronik und
fertiges Modell, beklebt



Gesamtes Exponat, ausgestellt
im Fembohaus Nürnberg



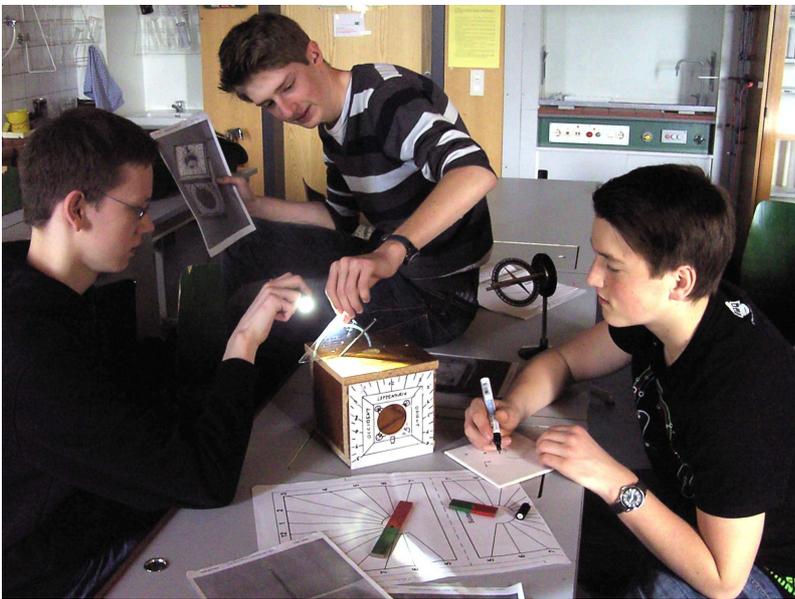
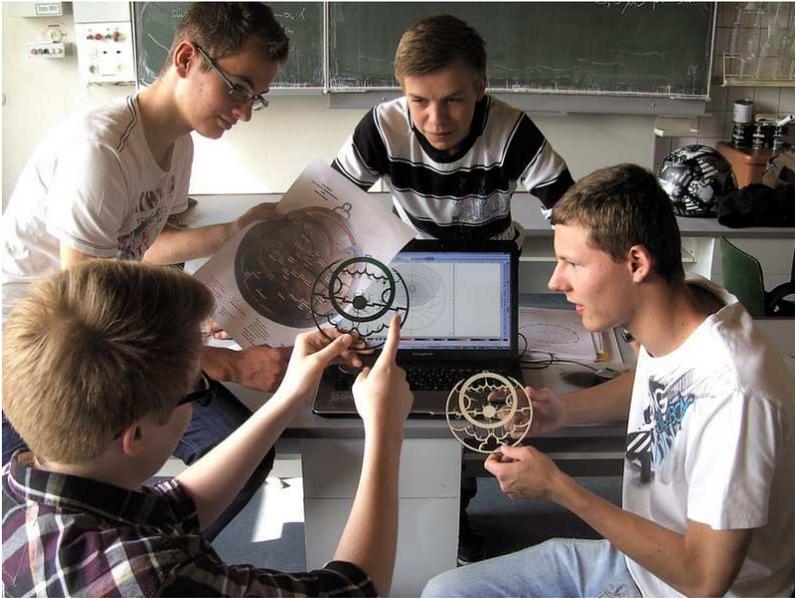
Anhang E

Die Ausschreibung
für das P-Seminar 2011/12

Ausstellungsstücke zu einem interessanten Thema bauen

Lehrkraft: R. Pausenberger		Leitfach: Physik	
1. Allgemeine Studien- und Berufsorientierung (<i>siehe dort</i>) 2. Projektthema: hands-on-Exponate bauen zu interessanten Physikthemen			
Begründung und Zielsetzung des Projekts: Selbst an Museumsexponaten zu experimentieren bereitet Besuchern Spaß. Sie machen dabei direktere Erfahrungen mit naturwissenschaftlichen Phänomenen als im Frontalunterricht. Solche Ausstellungsstücke wären daher auch in der Schulaula, auf einem Korridor oder als Wanderausstellung wünschenswert. Sie zu bauen fordert dabei nicht nur, sich mit dem zu zeigenden Prinzip auseinanderzusetzen, sondern fördert je nach gewähltem Versuch und seiner Darstellung einerseits Einblicke in Elektronik, Mechanik, Optik, Informatik o.ä., andererseits je nach gewählten Umsetzungen und Wegen eine Vielzahl handwerklicher Techniken.			
Halb-jahre	Monate	Tätigkeit der Schülerinnen/Schüler und der Lehrkraft	geplante Formen der Leistungserhebung (mit Bewertungskriterien) und Beobachtungen für das Zertifikat
11/1	Sept. – Feb.	<p>Besuch im Turm der Sinne, evtl. Exkursion zu einem weiteren Science-Center. Recherche nach weiteren Beispielen von hands-on-Exponaten.</p> <p>Auswahl eines gemeinsamen inhaltlichen Konzepts und Designs, Auswahl der Exponate für die Kleingruppen (je zwei bis vier Schüler).</p> <p>Planung für den Bau der einzelnen Exponate, Lösungsmöglichkeiten für das „entscheidende Detail“ erarbeiten, umsetzen und ausprobieren.</p> <p>Bau jeweils eines Prototypen, Evaluation mit einer geeigneten Schülergruppe.</p>	<p>Sukzessive erstelltes Heft mit folgendem Inhalt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - dargestelltes Phänomen - Funktionsprinzip des Exponats - erwartete Schwierigkeiten bei der Umsetzung - Zeit- und Kostenplan <p>Passung der handwerklichen Schwierigkeit an die eigenen Möglichkeiten (nicht: Benotung der mitgebrachten handwerklichen Fähigkeiten).</p>
11/2	März - Juli	<p>Handwerkliche Umsetzung des Baus vom Besorgen der nötigen Teile bis zum „letzten Schliff“ für Funktionsteil und Träger des Exponats, evtl. Vergabe einer Komponente</p> <p>Entwurf, Erstellung und Verständlichkeitsprüfung der Anleitungstexte mit einer geeigneten Schülergruppe.</p>	<p>Qualität des Exponats</p> <ul style="list-style-type: none"> - inhaltliche Richtigkeit - Funktionsfähigkeit - ansprechende Gestaltung - Verständlichkeit der Anleitung etc.
12/1	Sept. - Feb.	<p>Präsentation der Exponate:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Planung eines Öffentlichkeitsabends - Im Fall einer Wanderausstellung: (Be-)werben - Internetauftritt www.wanderausstellung.eu 	<p>Führung durch die Exponate</p> <ul style="list-style-type: none"> - fachliche Richtigkeit - inhaltliche Verständlichkeit - Form der Darbietung
Externe Partner, die voraussichtlich beteiligt sind: Museum Turm der Sinne, Werkstatt der Universität Erlangen, Firma Hüttinger Exhibition Engineering in Schwaig, örtliche Handwerker u.a.			

Anhang F: Beim Bau der Exponate in der Schule, im FABLAB und bei den Schülern zu Hause.



Einige Ausstellungsstücke bei der Lehrerfortbildung in Flensburg (Stereobildpaar überkreuz)



Anhang P

Die Werbepostkarte für die Ausstellung im Turm der Sinne

Dürer trifft Physik. Schulprojekt mit dem turmdersinne. Sonderausstellung, 8.-27. Juli 2012.

Schüler erobern das Museum! Die Sonderausstellung „Dürer trifft Physik – Schulprojekt mit dem turmdersinne“ ist vom 8. bis 27. Juli 2012 im Hands-on-Museum turmdersinne zu sehen. Neun Hands-on-Exponate, die vom P-Seminar des Christoph-Jacob-Treu-Gymnasiums in Lauf ausgeklügelt, nachgebaut und aufbereitet wurden, fügen sich konzeptionell in die bestehende Sammlung des turmdersinne.

Anlässlich des Dürer-Jahres beleuchten die Projektarbeiten der Elftklässler präzise Mess- und Beobachtungsinstrumente wie Dürers Perspektivapparat, eine Sternenuhr des Mittelalters, das Kernprinzip der ersten Taschenuhr und andere Errungenschaften des 16. Jahrhunderts. Mit ihnen sollen die Besucher selbst experimentieren, um deren wirkliche Funktion bzw. Innovation zu „begreifen“.

Die Sonderausstellung wird zunächst vom 6. bis 7. Juli im Nürnberger Stadtmuseum „Fembohaus“ zu sehen sein. Nach ihrer Station im Hands-on-Museum turmdersinne tourt die Ausstellung anschließend nach Lauf und Flensburg.

Die Sonderausstellung ist während der regulären Öffnungszeiten im Nürnberger Hands-on-Museum turmdersinne am Westtor (Spittlerortgraben, Ecke Mohrengasse) zu sehen und im regulären Eintrittspreis enthalten.

