

# Stadtgeschichte trifft Physik

## 1. Komponenten unseres Projekts

An unserer Schule, dem Christoph-Jacob-Treu Gymnasium in Lauf a.d. Pegnitz, finden seit vielen Jahren Wahlkurse statt, die sich unter anderem mit dem Aufbruch in Nürnberg an der Schwelle zur Neuzeit beschäftigen. Für eine interaktive Wanderausstellung werden „Mitmachexponate“ zum Anfassen gebaut, um einem breiten Zielpublikum die wissenschaftliche Arbeit bedeutender Franken vor ihrem historischen Hintergrund zugänglich zu machen. Einen ersten Höhepunkt erreichte die Arbeit mit einem P-Seminar, und auch heuer planen und bauen Schüler wieder neue Exponate. Dabei kommt es auf geschichtliches und naturwissenschaftliches Fachwissen ebenso an wie auf handwerkliche Fähigkeiten. Parallel dazu wird die umfangreiche Internetseite [www.physik.de.rs](http://www.physik.de.rs) erweitert, die auch als eigenständiges Angebot nutzbar ist.

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 wiederaufleben. Sie macht Wissenschaft als zentralen Teil abendländischer Kultur „be-greifbar“. Momentan (März 2018) bearbeiten wir eine Anfrage, in der auch das Werk des aktuellen Schuljahres ausgestellt wird: Ein Globus nach Martin Behaim.



Unsere Wanderausstellung aufgebaut in Flensburg auf Einladung der dortigen Universität ...



... und im Stadtmuseum Fembohaus. Hier die Museumsleiterin mit unserem Astrolabium.

## 2. Nürnberg als Zentrum frühneuzeitlicher Wissenschaft

Um 1500 war eine Blütezeit Nürnbergs. Dies erfahrbar zu machen, ist das Ziel der Ausstellung und der Internetseite: Präzise Instrumente hervorragender Feinmechaniker zogen Wissenschaftler an, die bahnbrechende Erkenntnisse entwickelten. Es folgte das Aufblühen zum (laut Regiomontanus) mathematischen „quasi centrum europae“. Neugier, Erkenntnis und Anwendung begründen die Stärke der abendländischen Lebensweise und unseren heute beispiellosen Wohlstand. In fundamentaler Wechselwirkung mit der europäischen Geistesgeschichte sind Naturwissenschaft und Technik das Kernelement unserer Kultur.

## 3. Unsere Wanderausstellung zur Nürnberger Wissenschaftsgeschichte

Die vielen Ausstellungsstücke lassen sich auf nur zwei Seiten nicht angemessen beschreiben. Bitte sehen Sie dazu auf unsere Internetseite! Bei jedem wird eine Erfindung aus der Renaissance in Franken in ihren historischen Zusammenhang eingebettet, die entscheidende Neuerung mathematisch, technisch oder naturwissenschaftlich erklärt und als funktionsfähiges hands on-Exponat umgesetzt. Es sind dies das Astrolabium von Johannes Regiomontanus (etwa 1471), ein Weltmodell aus der Schedelschen Weltchronik (1493), die bis kürzlich Peter Henlein zugeschriebene Taschenuhr, Dürers magisches Quadrat (1514) und sein Perspektivapparat (1525), eine komplexe Sonnenuhr von Hans Tucher (1582), ein kalenderisches Rechengerät zu den Nürnberger Stunden (um 1590), Simon Marius' Entdeckung der Jupitermonde (1610) und andere.

## 4. Das aktuelle Exponat: Der Globus von Martin Behaim

Heuer nahmen wir uns eine weiteres, bedeutendes Objekt der Nürnberger Wissenschaftsgeschichte vor: Den ältesten erhaltenen Globus aus dem Jahre 1492. An seinem Beispiel wollten wir darstellen, warum ausgerechnet zum Beginn der Renaissance die Zeit für ihn reif war und welche Ideen hinter der Anforderung stehen, die Erde als Kugel darzustellen. Mit dem Aufkommen der interkontinentalen Seefahrt erforderte auch die Kartographie neue Horizonte. Warum? Die Erdkrümmung konnte fortan nicht mehr vernachlässigt werden und die bisherigen ebenen Seekarten stießen an ihre Grenzen. Hier wollen wir nun mit unserem Projekt anschließen und die Notwendigkeit von Behaims Globus zeigen. Um den Kern der Erfindung für die Besucher besonders „be-greifbar“ zu machen, haben wir ihn auf einen Dodekaeder projiziert.

Damit sind unsere Arbeitsrichtungen aufgezeigt:

- Die Kunstgeschichte ihres Exponats erläutern Mitarbeiter des Germanischen Nationalmuseums,
- die Daten stellt uns Herr Prof. Dr. Görz von der Universität Erlangen zur Verfügung, der den Globus 2015 hochaufgelöst digitalisieren konnte,
- zur Einbettung in den historischen Rahmen helfen uns Bibliotheken in Lauf und in Nürnberg,
- die geographischen und kugelgeometrischen Hintergründe vermitteln uns verschiedene weitere Experten,
- die handwerkliche Umsetzung des hands on-Exponats. In diesem Fall gelingt sie uns mit dem Lasercutter im FabLab NüLand, einer öffentlichen Hochtechnologiewerkstatt mit computergesteuerten Maschinen,
- Der Betrieb der Wanderausstellung: 2018 für Bad Berneck, organisiert von der Stadträtin Frau S. Schiffel.

### a) Das Exponat für die Wanderausstellung

Die Fünfecke eines Dodekaeders aus Holzplatten sind über Magnetscharniere beweglich. So lässt er sich zerlegen und vom dreidimensionalen Körper in die zweidimensionale Ebene bringen. Hier wird das Subjekt von Behaims Arbeit deutlich: Will man eine Kugel, wie die Erde eine ist, in die Ebene bringen, so wird die fertige Karte entweder verzerrt oder von Lücken übersäht sein und als Navigationsmittel schlecht brauchbar.

Das Modell zum Aufklappen demonstriert entstehende Lücken. (Erste Version, hier noch mit modernen Karten.)



### b) Der Bastelsatz aus Papier

Grundlage waren digitale Daten von Behaims Globus, die mit den Computerprogrammen Marble, Photoshop und weiteren auf die ebenen Fünfeck-Flächen des Dodekaeders adaptiert wurden. Das entstandene Körpernetz steht als Vorlage zum Herunterladen und Selberbauen auf unserer Seite zur Verfügung, etwa für Workshops.

Der Bastelsatz und das fertige Produkt aus Behaims Vorlage. Das Modell mit zwölf Flächen verdeutlicht die genannte Aussage besonders einfach.



*Niklas Escherich,  
Till Kraus*

## Anhang: Bilder unserer Ausstellung

### 3.1 Die Schedelsche Weltchronik

Nicht alle Exponate der Ausstellung zeigen derart nach heutigem Stand fortschrittliche Erkenntnisse. Für ein ausgewogenes Gesamtbild haben wir auch heute widerlegte Arbeiten visualisiert. So zum Beispiel die Himmelsvorstellung der Schedelschen Weltchronik. Martin Schedel, geboren 1440 in Nürnberg, beschreibt in seiner Weltchronik anschaulich das geozentrische Weltbild, indem er die Erde in den Mittelpunkt einer Scheibe aus mehreren drehbaren Ringen setzt. Jeder dieser Ringe steht für einen anderen Himmelskörper und beschreibt im Verhältnis relativ zur Erde dessen Bewegung. Angetrieben wird das Ganze von den Engeln und Heiligen, die ganz außen über allem schweben – oder in unserem Fall von den Ausstellungsbesuchern. Zum illustrativen Vergleich ist neben dem mechanischen Modell Schedels Originaltext reproduziert. Auch wenn nach unserer heutigen Erkenntnis das heliozentrische Weltbild Gültigkeit besitzt, so darf man die Credibilität von Schedels Arbeit nicht belächeln bzw. unterschätzen.



Schedels Modell mit den unterschiedlichen Sphären: In der Mitte die Erde, über allem Heilige und Engel.

### 3.2 Entdeckung Amerikas nicht ohne Franken: Wie sich Nürnberger an der Navigation beteiligten

Wie bereits erwähnt, wanderten zahlreiche Wissenschaftler aus anderen Städten Europas nach Nürnberg ein. So auch Johannes Regiomontanus. Er kam, wie sein Name schon andeutet, aus Königsberg in Franken, studierte in Wien und zog nach Nürnberg. Hier erforschte er die Planetenbewegungen und erstellte anschließend detaillierte Tabellen. Diese ermöglichten dann im Jahre 1492 Christoph Columbus eine sichere Navigation und damit die Entdeckung Amerikas.

In unserer Ausstellung haben wir eines seiner bedeutendsten Instrumente nachgebaut: Das Astrolabium. Wie es zu verwenden ist, welche Möglichkeiten es birgt und damit welche überragende Bedeutung es hatte, kann ein Besucher nicht durch bloßes Anschauen ermessen, womöglich noch durch das Glas einer Vitrine. Er muss es „be-greifen“. Nach diesem Prinzip sind alle unsere Exponate ausgeführt: Ein gegliederter Text leitet die Besucher an, erklärt, ordnet ein und vermittelt Hintergrundwissen zu Zeitgeschichte und Nürnberg.

### 3.3 Albrecht Dürer und das magische Quadrat

Neben vielen vor allem astronomischen und physikalischen Ausarbeitungen haben wir uns, um ein weit gefächertes Interessensfeld zu erreichen, mit diesem Exponat um einen mathematischen Sachverhalt gekümmert, um das von Albrecht Dürer im Jahre 1514 entwickelte „Magische Quadrat“.

Magische Quadrate bestehen aus beispielsweise 3 mal 3 oder 4 mal 4 Zahlen. Diese werden in einem quadratischen Schema angeordnet. Die Summen der Zahlen in einer Zeile oder einer Spalte ergeben stets den gleichen Wert. Ein berühmtes Magisches Quadrat findet sich in Dürers Stich „Melencolia I“. Hier beträgt die Summe der entsprechenden vier Zahlen jeweils 34. Zum Beispiel in der unteren Zeile:  $4 + 15 + 14 + 1 = 34$ . In unserem Exponat können Besucher die „magische“ Anordnung der Zahlen selber ausknobeln und ihre Versuche mit flexiblen Plättchen legen. Für Sehbehinderte gibt es die Zahlenplättchen auch in Blindenschrift.



Der Kupferstich „Melencolia I“ von Albrecht Dürer, in dem das magische Quadrat zu finden ist, sowie unser dazugehöriges Exponat.

### 3.4 Simon Marius entdeckt die Jupitermonde

Unsere Wanderausstellung beinhaltet unter anderem einen Scheinwerfer mit gelochter Blende. Sie stellt den Planeten Jupiter und seine vier großen Monde maßstäblich zum Abstand der Erde dar, an deren Position sich ein Fernrohr befindet. Somit kann der Besucher selbst die Entdeckung der Jupitermonde Io, Europa, Ganymed und Kallisto nachempfinden. Der Ansbacher Hofastronom Simon Marius richtete am 8. Januar 1610 sein Fernrohr auf Jupiter und entdeckte vermeintlich als erster die vier Monde des Gasriesen. Tatsächlich beobachtete er nur einen Tag nach Galilei, jedoch komplett unabhängig von ihm. Erst heute, 400 Jahre später, wird begonnen, Simon Marius' bahnbrechende Entdeckung angemessen zu würdigen, denn im Detail lässt sich nachweisen, dass seine Beobachtungen genauer als die Galileis waren, der ihn mit Plagiatsvorwürfen überzog.



Stereobild (überkreuz): Wie Simon Marius die Jupitermonde entdeckte. Ein Aufbau aus Fernrohr und einem Scheinwerfer mit gelochter Platte, um das Licht der Monde maßstabsgetreu zu simulieren.

### 3.5 Weitere Exponate zur Nürnberger Wissenschaftsgeschichte

Unsere Wanderausstellung hat noch einiges mehr an Nürnberger Erfindungen zu bieten, zum Beispiel eine komplexe Sonnenuhr von Hans Tucher (1582), eine von Georg Hartmann (1563), der Perspektivapparat aus Albrecht Dürers mathematischem Standardwerk „Underweysung ...“ (1525), ein kalendarisches Rechengerät zu den Nürnberger Stunden sowie ein Funktionsmodell des Stackfreds, dem entscheidenden Teil aus der Taschenuhr, die Peter Henlein zugeschrieben wurde. Doch würde es zu weit führen, all diese Technologien hier im Detail zu beschreiben. Sehen Sie dazu bitte unsere Internetseite [www.physik.de.rs](http://www.physik.de.rs) !

### 3.6 Einige Beispiele der vielen Einsätze unserer Wanderausstellung

... sehen Sie auf den folgenden Seiten.

*Niklas Escherich*



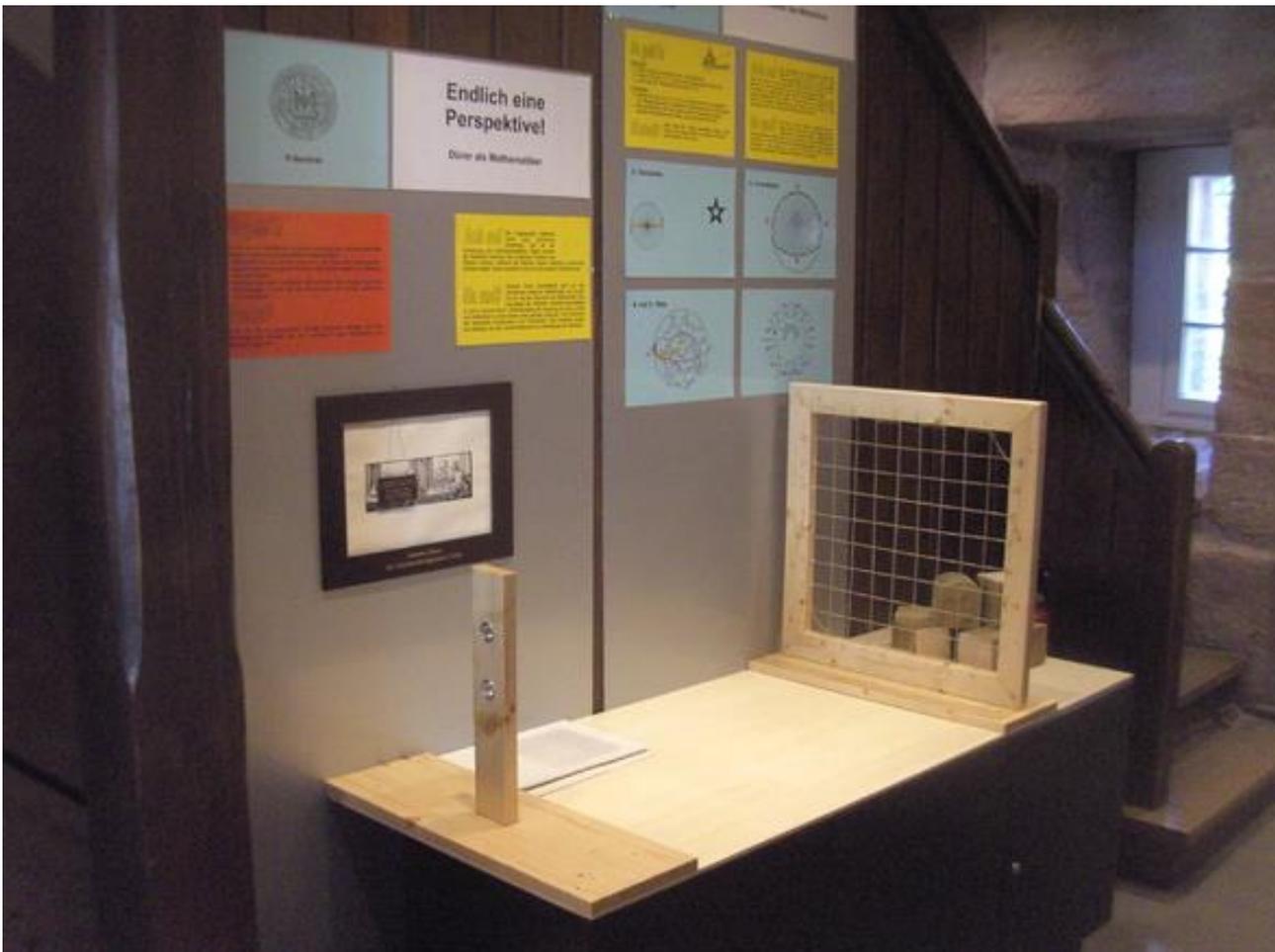
Unsere Ausstellung in Flensburg.  
 Vorne die Sonnenuhr von Georg Hartmann und der „Stackfred“, der Peter Heinlein zugeschrieben wurde.



Die Ausstellung zur Nürnberger Stadtgeschichte in Rostock.  
 Im Bild die Schedelsche Weltchronik und das Exponat zu den Nürnberger Stunden.



Die Ausstellung beim Kongress der W- und P- Seminare in Erlangen



Dürers Perspektivapparat im Turm der Sinne in Nürnberg