



**Fonds für Unterrichts- und Schulentwicklung  
(IMST-Fonds)**

**S2 „Grundbildung und Standards“**

---

# **MATHEMATISCHES MUSEUM**

**Westreicher Otto**

**Notburga Fuchs, Karl Zauner, Konrad Jäger, Thomas Riser, Andreas Gröbner,  
Thomas Egger, Klaus Pöll, Elisabeth Mair, Wolfgang Ladner, Ostermann Rudolf  
Meinhardinum Stams**

Stams, JULI 2010

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>INHALTSVERZEICHNIS</b> .....	<b>2</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>3</b>
<b>1    AUSGANGSSITUATION, EINLEITUNG</b> .....	<b>4</b>
1.1   Ziele des Projekts .....	4
1.2   Grundbildungsaspekte .....	4
<b>2    PROJEKTDURCHFÜHRUNG</b> .....	<b>6</b>
2.1   Zeitplan .....	6
2.2   Erstellen des inhaltlichen Konzepts .....	6
2.3   Erprobung, Testphase.....	7
2.4   Herstellung der Exponate.....	7
2.5   Exponate Übersicht.....	8
2.6   Planung der Langen Nacht der Mathematik.....	13
2.7   Lange Nacht der Mathematik.....	13
<b>3    ERGEBNISSE UND ERKENNTNISSE</b> .....	<b>14</b>
3.1   Ergebnisse .....	14
3.2   Reflektierende Erkenntnisse .....	14
<b>4    EVALUATION</b> .....	<b>15</b>
<b>5    RESSÜMEE</b> .....	<b>19</b>
<b>6    LITERATUR</b> .....	<b>20</b>
<b>7    ANHANG</b> .....	<b>21</b>
7.1   Evaluierungsfragebogen bei der Prä- /Postevaluation .....	21
7.2   Evaluierungsfragebogen bei der Langen Nacht der Mathematik .....	22
7.3   Zeitungsartikel.....	23
7.4   Homepageverweis .....	23
7.5   Fotos von der Langen Nacht der Mathematik .....	23

# ABSTRACT

*Das Projekt „Mathemuseum“ versucht den Schüler/innen ausgewählte Inhalte des Unterrichtsfaches, das allgemein als lebensfern und hoch abstrakt gilt, durch aktive Arbeit in der Gruppe und interdisziplinär plastisch und erlebbar zu machen. Freude am Tun und gemeinsames Lernen mit allen Sinnen sind zentrale Elemente, die Theorie steht im Hintergrund. Die Umsetzung dieser Form des Lernens erfolgt in den vier Klassen AHS der 6. und 7. Schulstufe (ca. 110 SchülerInnen) mit Beteiligung der Fächer Mathematik, Informatik, Musik, Bildnerische Erziehung und Werkerziehung (11 Lehrpersonen). Die Lehrer/innen dieser Fächer entwickelten und verbesserten während des gesamten Schuljahres gemeinsam mit den SchülerInnen Exponate ( Lernspiele ,Denkspiele, interaktive Poster, geometrische Körper, Wandtafeln, interaktive Präsentationen etc.), die auch selbst hergestellt und gestaltet wurden und in der abschließenden Langen Nacht der Mathematik wettkampfmäßig erprobt und der Öffentlichkeit präsentiert wurden. Die Evaluation erfolgte auch gemeinsam mit den SchülerInnen.*

Schulstufe: 6. und 7. Schulstufe

Fächer: Mathematik, Informatik, Werkerziehung, Bildnerische Erziehung, Musik

Kontaktperson: Westreicher Otto

Kontaktadresse: 6422 Stams, Abt-Fidererstraße 14

"Ich erkläre, dass ich die vorliegende Arbeit (=jede digitale Information, z.B. Texte, Bilder, Audio- und Video Dateien, PDFs etc.) selbstständig angefertigt und die mit ihr unmittelbar verbundenen Tätigkeiten selbst erbracht habe. Alle aus gedruckten, ungedruckten oder dem Internet im Wortlaut oder im wesentlichen Inhalt übernommenen Formulierungen und Konzepte sind zitiert und durch Fußnoten bzw. durch andere genaue Quellenangaben gekennzeichnet. Ich bin mir bewusst, dass eine falsche Erklärung rechtliche Folgen haben wird. Diese Erklärung gilt auch für die Kurzfassung dieses Berichts, sowie eventuell vorhandene Anhänge."

# 1 AUSGANGSSITUATION, EINLEITUNG

Es entstand die Idee im Mathematikunterricht der Unterstufe gemeinsam mit Informatik, Bildnerische Erziehung und Werken und Musik interaktive mathematische Exponate zu entwickeln und herzustellen. Das Vorgängerprojekt "Mathematisches Museum" hat gezeigt, dass die Motivation sich mit mathematischen Inhalten auseinanderzusetzen durch einen spielerischen Zugang und durch die Gruppenarbeit stark gesteigert werden kann. Dass die Idee des Anfassens, Begreifens schon sehr alt ist, zeigt das Zitat von Konfuzius: „Sage es mir - ich werde es vergessen; erkläre es mir - ich werde mich erinnern; lass es mich tun – ich werde es verstehen.“ Die Kombination von spielerischem Erkunden, eigene Kreativität Einbringen, Probieren und Experimentieren und gedanklichem Problemlösen ist ein neuer Zugang zur Mathematik, Mathematik zum Anfassen, Mathematik zum Basteln, was vielen SchülerInnen große Freude bereitet. Die SchülerInnen sind nicht passive KonsumentInnen, sondern werden ermutigt, sich ihres Verstandes zu bedienen. Dabei geht es nicht um gute Noten oder um Nachhilfeunterricht, sondern um anschauliche Erfahrungen.

## 1.1 Ziele des Projekts

- ✓ Förderung der Motivation, Freude, Neugier an mathematischen Fragestellungen  
Durch positive Erfahrungen und Erfolgserlebnisse soll eine Grundhaltung geschaffen werden, die dazu motiviert, sich weiter mit mathematischen Problemstellungen auseinanderzusetzen. Diese Sensibilisierung und Aktivierung, der Spaß, sich mit spannenden Fragestellungen der mathematischen Themenwelt freiwillig und auch teilweise außerhalb des Regelunterrichts bzw. in der Gruppe zu beschäftigen, stellen die wesentlichsten Ziele des Projektes dar.
- ✓ Förderung der Teamfähigkeit und Sozialkompetenz  
Die eigene Kreativität, Teamfähigkeit und die Sozialkompetenz durch Interaktion mit SchülerInnen und LehrerInnen und Eltern sollen gefördert werden.
- ✓ Spielerisches Umgehen mit mathematischen Konzepten  
Dem Lehrplan entsprechend werden durch die Entwicklung, Erprobung und Verbesserung entsprechender Lernspiele oder Exponate praxisorientiert die Beschäftigung mit grundlegenden mathematischen Konzepten trainiert.

## 1.2 Grundbildungsaspekte

Die inhaltlichen und methodischen Leitlinien des Grundbildungskonzeptes werden durch die Auswahl der Exponate weitgehend abgedeckt.

- ✓ -Mathematik lernen nicht nur für die Prüfung sondern für das Leben
- ✓ -Förderung der Kommunikation und Kooperation durch gemeinsame Arbeit.
- ✓ -Kulturelle und geschichtliche Aspekte der Mathematik
- ✓ -Zusammenhänge erkennen und analysieren.
- ✓ -Auseinandersetzung mit grundlegenden Konzepten wie Abstraktion und Modellbildung.

- ✓ -Bessere Interpretation von wissenschaftlichen Ergebnissen
- ✓ -Kommunikation mit Experten bzw. Wissenstransfer ermöglichen
- ✓ -Internalisierung mathematischen Wissens für konkrete Lösungsansätze im Alltag
- ✓ -Unterstützung beruflicher Perspektiven-
- ✓ -Übernahme von Eigeninitiative und Verantwortung

## **2 PROJEKTDURCHFÜHRUNG**

### **2.1 Zeitplan**

Das Projekt wurde nach der Zusage Ende Oktober am Meinhardinum Stams begonnen. Am Projekt nehmen SchülerInnen der 2. und 3. Klassen (6. und 7. Schulstufe) – insgesamt 4 Klassen (ca. 110 SchülerInnen), die LehrerInnen aus Mathematik, Informatik, Musik, Bildnerische Erziehung und Werkerziehung (insgesamt 11 LehrerInnen) teil. Die Planung wie Themenfindung, Vorbereitungsphase in den einzelnen Fächern, Erhebung der Vorkenntnisse und Aufteilung der Arbeiten erfolgte aufgrund der Ergebnisse und der Erfahrungen des Vorgängerprojektes. „Planung und Herstellung von Exponaten für ein mathematisches Museum“, wobei die inhaltlichen Leitlinien des Grundbildungskonzeptes wesentlich abgedeckt werden konnten.

Zu den einzelnen Themenbereichen wurden jeweils gemäß des Lehrplanes und den Vorkenntnissen der SchülerInnen von den einzelnen LehrerInnen, aber auch von den SchülerInnen Vorschläge für neue Lern- und Denkspiele präsentiert, die bis Mitte Juni weiterentwickelt und hergestellt wurden.

Die Grobplanung wurde laufend, je nach den neuen Erkenntnissen adaptiert. Für die Vorauswahl der Exponate war entscheidend, inwieweit dadurch die Freude und Motivation an mathematischen Fragestellungen sowie die Teamfähigkeit angesprochen werden kann. Entsprechend der Erkenntnisse vom Vorgängerprojekt wurden insbesondere interaktive Gruppenspiele und Geschicklichkeitsspiele neu angedacht. Außerdem werden die meisten Exponate nicht einfach kopiert, sondern eigene Lernspiele bzw. Exponate entwickelt. Ab Jänner wurden die ersten Spiele gemeinsam mit den SchülerInnen entworfen, getestet, Spielregeln verbessert, je nach Schwierigkeitsgrad modifiziert. Die Testphase erfolgte mit einfachen Modellen aus Papier, vielfach wurde auch nur das Konzept durchdacht. Die Testphase erfolgte im Unterricht, teilweise in den Parallelklassen, aber auch zu Hause. Bei der Beschäftigung mit den Themenbereichen musste auch beachtet werden, wie die Vorkenntnisse waren bzw. wie die Abstimmung mit dem Lehrplan erfolgen konnte. Es kamen auch Lösungsansätze und neue Vorschläge von Elternseite oder Geschwisterseite bzw. Freunden, weil als Hausübung manchmal die Entwicklung oder Verbesserung einer Spielidee bzw. das Testen des Spiels gestellt wurde. Die neue Kombination Musik und Mathematik wurde vom Musiklehrer mit seiner Klasse alleine umgesetzt. Manchmal wurden je nach Unterrichtssituation spontan neue Ideen während des Projektjahres geboren und auch realisiert. Nach der Probephase und Verbesserung der Spielregeln wurden die Exponate in Bildnerische Erziehung, Werken oder freiwillig am Nachmittag oder zu Hause hergestellt.

### **2.2 Erstellen des inhaltlichen Konzepts**

Das Projekt „Interaktive mathematische Exponate“ wurde wie das Vorgängerprojekt in 5 Themenbereiche eingeteilt, wobei die inhaltlichen Leitlinien des Grundbildungskonzeptes wesentlich abgedeckt werden konnten: Zahlenwelt, Denksport, Spielcasino, Mathekunst und Magie, 3D-Welt.

Zu diesen einzelnen Themenbereichen, wurden jeweils ca. 4 Projekte von den LehrerInnen ausgewählt – also insgesamt ca. 20 Stationen, die in der Langen Nacht der

Mathematik im Juni zur Verfügung standen. Die Themen orientierten sich an den Lehrplänen, die geplanten Exponate (Spiele, Poster, Puzzle...) wurden vereinzelt zweifach hergestellt. Der Schwerpunkt wurde diesmal auf Bruchrechnen/Prozentrechnen entsprechend dem Lehrplan gelegt. Die endgültige Auswahl der Exponate erfolgte erst nach der Testphase gemeinsam mit den SchülerInnen der jeweiligen Klasse. Die SchülerInnen, die in der Langen Nacht der Mathematik teilnahmen, kannten daher vorher die meisten Exponate nicht.

Die Grobplanung wurde laufend, je nach den neuen Erkenntnissen adaptiert. Für die Vorauswahl der Exponate war entscheidend, inwieweit dadurch die Freude und Motivation an mathematischen Fragestellungen sowie die Teamfähigkeit angesprochen werden konnte. Außerdem wurden die meisten Exponate nicht einfach kopiert, sondern eigene Lernspiele bzw. Exponate entwickelt, um einen attraktiven, interaktiven Wettkampfbetrieb bei der Langen Nacht der Mathematik zu gewährleisten und die Kreativität der SchülerInnen herauszufordern. Aus den Erkenntnissen des Vorgängerprojektes wurden Geschicklichkeitsspiele und spannende Gruppenspiele konzipiert.

## **2.3 Erprobung, Testphase**

Ab Jänner wurden die ersten Spiele gemeinsam mit den SchülerInnen entworfen, getestet, Spielregeln verbessert, je nach Schwierigkeitsgrad modifiziert. Diese Testphase nahm viel Zeit in Anspruch, machte den SchülerInnen aber offensichtlich Spaß und es wurden zahlreiche interessante Ideen eingebracht. Die Testphase erfolgte mit einfachen Modellen aus Papier, vielfach wurde auch nur das Konzept durchdacht. Es kamen auch Lösungsansätze und neue Vorschläge von Elternseite oder Geschwisterseite bzw. Freunden, weil als Hausübung manchmal die Entwicklung oder Verbesserung einer Spielidee bzw. das Testen des Spiels gestellt wurde oder die Herstellung geometrischer Exponate wie die Kreisornamente oder räumliche Pentominos.

Der Ideentransfer zwischen den einzelnen teilnehmenden Klassen ist aus organisatorischen bzw. Zeitgründen leider nur spärlich erfolgt. Sicher wäre es interessant gewesen, wenn die SchülerInnen jeweils ihr Projekt in den anderen Klassen präsentieren könnten und dabei ein Feedback erhalten hätten. Aber bei der Langen Nacht der Mathematik am Projektende konnten die Ergebnisse der Öffentlichkeit präsentiert werden bzw. im Wettkampf der teilnehmenden Klassen sowie zweier Elterngruppen getestet werden. Erfreulicherweise wurden einige Exponate auch bei nichtteilnehmenden Klassen im Unterricht eingesetzt.

## **2.4 Herstellung der Exponate**

Als Schwierigkeit hatte sich ergeben, was aber schon teilweise vom Vorgängerprojekt bekannt war, dass die Herstellung der Exponate, zeitlich, organisatorisch und technisch nicht allein im Werkunterricht erfolgen kann, insbesondere bei der Vielfalt der Objekte..

Deshalb erfolgte bei der Planung dahingehend ein Umdenken, dass möglichst viele Teile (meistens aus Holz) für die Objekte entweder angekauft werden (Spielsteine, Würfel, Spielfiguren, Puzzle, Dominoplättchen, etc) und/oder vor allem im Informatikunterricht konzipiert und im Zeichenunterricht bzw. Werken vervollständigt, entsprechend den konzipierten Lernspielen gestaltet oder beschriftet wurden. Außerdem konnten im zweiten Semester auf freiwilliger Basis interessierte SchülerInnen am Nachmittag „Mathematische Basteleien“ durchführen. Dabei wurden auch die auf-

wändigeren Exponate endgefertigt. Dieses Angebot wurde gerne angenommen, insbesondere von Mädchen.

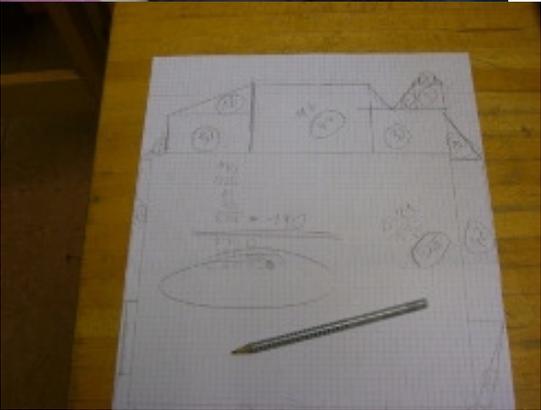
Die Objekte im Themenbereich Mathekunst wurden von den LehrerInnen aus Bildnerische Erziehung mit den SchülerInnen selbständig erarbeitet und gestaltet bzw. in Heimarbeit vergeben. Sie wurden nur bei der Langen Nacht der Mathematik präsentiert, aber eigneten sich nicht für den Wettkampf.

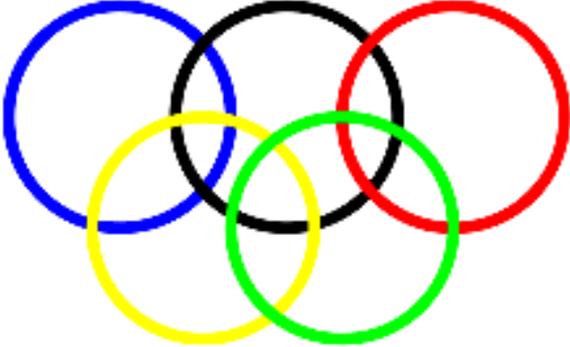
Bei unserem Projekt war die Testphase die längste. Die Aufteilung der Projekte für die einzelnen Fächer (Mathematik, Informatik, Zeichnen, Werken, Musik), die Herstellung auch am Nachmittag als freiwilliger Beitrag der SchülerInnen, die Herstellung der Spielsteine, Spielfelder, Wandtafeln, Modelle, geometrischer Körper, Puzzles, Denkspiele, Lernspiele usf. und die Ausarbeitung der Spielanleitungen und Beschreibungen und Poster mussten von den 11 teilnehmenden LehrerInnen koordiniert werden. Die Detailplanung für die Lange Nacht der Mathematik, die Gestaltung und Herstellung der Stationsbeschreibungen, der Anleitungen für die einzelnen Exponate, die Poster für die Erklärungen etc. erfolgt insbesondere im Informatikunterricht, aber auch in Zeichnen.

## 2.5 Exponate Übersicht

Im Laufe des Schuljahres wurden in den 4 teilnehmenden Klassen Exponate geplant, weiterentwickelt, getestet und auch selbst hergestellt. Ein Großteil der Exponate entstand nach eigenen Ideen der LehrerInnen bzw. SchülerInnen, andere Exponate wurden nach bekannten Vorlagen übernommen bzw. weiterentwickelt. Eine Liste der mathematischen Exponate ist hier angeführt:

Thema	Exponate	Art
Zahlenwelt	Weltuntergang	Zahlenwelt der Maya
	Gruppenrätsel	6 Karten mit Angaben für ein Rezept, durch Kommunikation muss gemeinsam die Lösung ermittelt werden. <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; text-align: center;"> <p><b>Gesucht: Mandelcreme Rezept für 4 Personen</b></p>  <p><b>Für 2 Personen braucht man so viel Obers wie die Hälfte der Milch für 3 Personen</b></p> </div>

	Prozentstechen	Kartenspiel
	Prozentpuzzle	
	Schwarzer Peter	Kartenspiel mit Bruchrechnungen
	Magitici	Magisches Kartenspiel für 2
Denksport	Hairometer: Messgerät zur Bestimmung der Anzahl der Kopfhaare	 

	Olympische Ringe	 <p>Magische Knobelei: Man trage in die 15 Felder die Brüche von <math>1/15</math> bis <math>15/15</math> derart ein, dass die Summe in jedem Ring gleich groß ist</p>
	Grashopper	Körperspiel mit Gehirn
	Arrangiere	Transportproblem
	Bruch-Memory	Memory bei dem sich die Bruch-Paare auf 1 ergänzen müssen.
Spielcasino	Das Ganze gewinnt	Kartenspiel mit Brüchen
	Bruchlauf	Aktionsspiel mit Brüchen
	Domino	Prozentdomino, Bruchdomino
	Bruchfischen	Geschicklichkeitsspiel
	Bruchkegeln	Geschicklichkeitsspiel
	Bruch im Sack	Aus einem Sack, indem sich Bruchteile befinden, sollen durch „Fühlen“ richtige Teile entnommen werden, die ein Ganzes ergeben.
Mathemagie	Bruchmusik	Mathematik zum Hören mit Taktgefühl
	Kreisornamente	Ein Gemeinschaftswerk von 12m Länge
	Surfer	Surfer ist ein Gratis-Programm zur Visualisierung reeller algebraischer Geometrie in Echtzeit. Die entstehenden Flächen wurden teilweise noch mit einem Zeichenprogramm nachbearbeitet.
3D-Welt	Aufblasbarer Würfel	Aus einem Blatt Papier einen aufblasbaren Würfel herstellen
	Pentomino	Räumliche Pentominos
	Somawürfel	Ein räumliches Geduldspiel

Anhand einiger Beispiele soll der Projektablauf noch detailliert erklärt werden:

**Bruchfischen:**

Die Spielidee ist neu. Es sollte ein Spiel zum Thema Brüche für die 6.Schulstufe angelehnt an ein handelsübliches Angelspiel von den SchülerInnen entwickelt, getestet und auch präsentiert werden. Die Angeln wurden in diesem Fall auf magnetischer Basis hergestellt und die nötigen Bruchstücke nur nach der Spielidee mit Zahlen bestückt. Somit ist auch im Trockenen ein Bruchfischen möglich.

Der Lehrer gab folgende Spielideen mit Anregungen vor:

a.)Verseht die Bruchstücke mit Bruchzahlen (je nach Schwierigkeitsgrad). Die Brüche der gefischten Bruchstücke werden addiert. Ziel des Spiels ist es möglichst viele Ganze zu erfischen.

Welche Bruchzahlen sind geeignet?



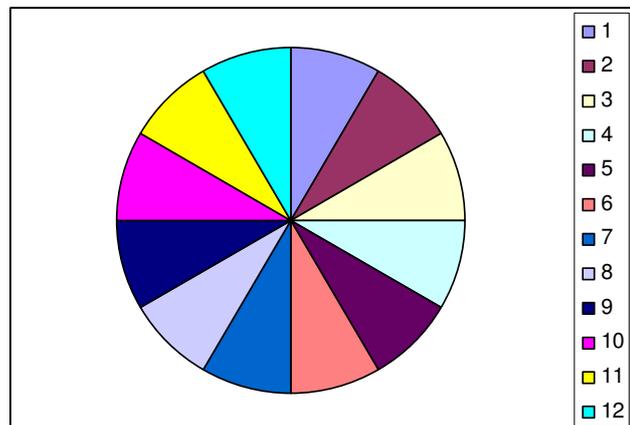
Gewählt wurden dann jeweils Brüche mit dem gemeinsamen Nenner 12. Die Brüche waren jeweils gekürzt. Insgesamt konnten mit allen Bruchteilen genau 9 Ganze erzielt werden.

Sollen die Gegner gleichzeitig fischen?

Beim Test stellt sich diese Variante als spannender heraus. Die Mannschaft, die als erster mehr Ganze(Vollkreise) mit den Bruchteilen erreichen konnte, hat

gesiegt. Weiters stellte sich beim Testen heraus, dass es besser ist, immer zuerst einen Kreis vollenden zu müssen. Werden mehrere Teile gleichzeitig gefischt, müssen alle Teile verwendet werden; wird dabei der Kreis überfüllt ist dieser Vollkreis ungültig und wird nicht in die Punktwertung übernommen.

Für die Entwicklung der Spielideen wurden im Mathematikunterricht 1-2 Stunden verwendet, der Rest in Werken, Zeichnen und Informatik, die Herstellung als Hausarbeit. Das Spiel ist auch für mehrere Mannschaften geeignet.



### Das Ganze gewinnt:

Die Spielidee ist neu, wurde aber von der Lehrerin in den Grundzügen vorgegeben. Ein Spiel ab 2 Personen mit 20 Karten. Es können auch jeweils Paare spielen, die gemeinsam Ganze ergattern. Im Unterricht bzw. als Hausarbeit wurden neue Spielregeln entwickelt und auch getestet. Letztendlich hat man folgende Spielregeln verwendet:

- (1) Die Karten werden ausgeteilt.
- (2) Der 1.Spieler legt eine Karte ab. Der 2. Spieler muss versuchen auf ein Ganzes zu ergänzen, indem er den Wert seiner Karte addiert oder subtrahiert.

a) Schafft er es, gehören die bisherigen Kartenreihen ihm und er erhält einen Punkt. Er muss nun mit dem Ablegen beginnen.

b) Schafft er es nicht, wird sein Wert zum vorigen addiert, der 3. Spieler muss nun mit Addition oder Subtraktion seiner Karte versuchen, auf ein Ganzes (oder mehrere Ganze) zu kommen. Die Herstellung erfolgte als Hausarbeit mit Papier. Die endgültige Fassung und das Design der Karten in Informatik.

Das Ganze ge-  
winnt

3/4

### Kreisornamente

Ein Gemeinschaftsprojekt einer ganzen Klasse. 29 SchülerInnen erarbeiteten zu Hause Kreisornamente auf Zeichenpapier. So entstand ein Kunstwerk von ca. 12 m Länge.



### Bruchlauf:

Das Spiel ist neu. Die beiden Laufbahnen sind unterteilt in 20 Felder, die fortlaufend die Brüche  $1/20$ ,  $2/20=1/10$ ,  $3/20$  usw. jeweils gekürzt enthalten. Die Festlegung der Spielregeln erfolgte gemeinsam mit den SchülerInnen in Mathematik, die Herstellung in Informatik und am Nachmittag auf freiwilliger Basis. Der Spielwürfel enthält 5 Brüche und einen Joker, um es spannender zu gestalten. Man muss genau ins Ziel (also 1) erreichen, wer darüber hinauskommt muss um die gewürfelte Bruchzahl zurück. Beim Joker muss man eine Bruchzahl vom Würfel auswählen.



## **2.6 Planung der Langen Nacht der Mathematik**

Die Gestaltung der Langen Nacht der Mathematik wurde durch die Vorgabe der 5 Themenwelten und als Stationenbetrieb mit vorwiegend interaktiven Exponaten geplant. Insgesamt wurden 18 Exponate in den 5 Themenwelten aufgebaut. In der Liste der hergestellten Exponate finden sich wesentlich mehr, aber nicht alle eigneten sich für den Wettkampf. Beim Aufbau waren die SchülerInnen nur bedingt dabei, weil die einzelnen Wettkampfstationen den teilnehmenden Teams aus SchülerInnen und Eltern nicht schon vorher bekannt sein sollten. Die Werbelinie und Öffentlichkeitsarbeit mit der Herstellung von Postern und Einladungen war auch Teil des Projektes und erfolgte vorwiegend in Informatik .

## **2.7 Lange Nacht der Mathematik**

„Ein fairer Wettkampf zum Mitmachen, Staunen, Entdecken, Erkennen und Weiterdenken. Die Exponate laden die TeilnehmerInnen zum Ausprobieren, Experimentieren, Anfassen, Interagieren, Spielen und Knobeln ein. Sie wurden allesamt von den SchülerInnen gemeinsam mit den LehrerInnen entwickelt und selbst hergestellt, wie „Das Ganze gewinnt“ oder Bruchfischen in der Abteilung Spielcasino, Magitici oder der Weltuntergang in der Zahlenwelt, Bruchmusik und Kartentricks in Mathemagie, räumliche Pentominos oder ein aufblasbarer Würfel in der 3D-Welt, sowie ein Hairo-meter und Grashopper bei den Denkspielen.“

So lautete die Einladung zur Langen Nacht der Mathematik, die an die SchülerInnen der beteiligten Projektklassen und den Eltern ausgeteilt wurden. Insgesamt haben sich für die Lange Nacht der Mathematik 10 Schülerteams und 2 Elternteams angemeldet. Als BetreuerInnen für die zur gleichen Zeit stattfindenden Stationen konnten auch Eltern gewonnen werden. Die 3 Lehrpersonen übernahmen die Gesamtkoordination. Die Gruppenbildung erfolgte zufällig bzw. durch Wahl im Vorfeld. Jede Mannschaft musste jeweils 18 Stationen absolvieren, wobei viele Exponate auch einen direkten Wettkampf zweier Teams zuließen. Jedes Team bekam einen Spielerpass mit den genauen Zeitangaben (pro Station 15 Minuten) und Ort. Durch die gute Organisation und perfekte Betreuung war ein optimaler Ablauf gegeben. Pünktlich um 17:00 Uhr erfolgte am 2.Juni der Startschuss zum Wettkampf und kurz vor Mitternacht konnte die Siegerehrung stattfinden. Die Preise, aber auch das hervorragende Buffet in den Pausenzeiten wurde von den Eltern und der Schulgemeinschaft organisiert. Nach dem anstrengen Wettkampf kehrte im Matratzenlager in den Klassen nach nicht bestätigten Gerüchten bald die Nachtruhe ein. Deshalb konnten auch alle mathematischen WettkämpferInnen erholt am Frühstück im Stift teilnehmen.

## **3 ERGEBNISSE UND ERKENNTNISSE**

### **3.1 Ergebnisse**

Im Rahmen des Projektes wurden zahlreiche Exponate entwickelt, getestet und hergestellt und 18 davon in der abschließenden Langen Nacht der Mathematik von den SchülerInnen und Eltern im Wettkampf erprobt. Die vollständige Liste der entwickelten Exponate findet sich im Punkt 2.5. Exponatenübersicht, Fotos von den Exponaten und der Langen Nacht der Mathematik im Anhang.

### **3.2 Reflektierende Erkenntnisse**

Die selbständige Entwicklung und auch die Herstellung benötigt viel Zeit. Das Entwickeln der Spiele bereitet den SchülerInnen grundsätzlich viel Spaß. Die eigenen Beobachtungen haben gezeigt, Lernspiele steigern auf alle Fälle die Motivation Mathematik zu betreiben, insbesondere für leistungsschwache SchülerInnen. Lernspiele sind ein weiterer Bestandteil eines abwechslungsreichen Unterrichts. Dadurch können SchülerInnen aufgefangen und aktiviert werden, die Sozialkompetenz und Kreativität gefördert werden. Beim Wettkampf bei der Langen Nacht der Mathematik hat sich auch gezeigt, dass die Favoritenteams kläglich versagt haben, weil der Einsatz jedes einzelnen erforderlich war und die gestellten Aufgaben nur gemeinsam erfolgreich gemeistert werden konnten. Für den eigenen Unterricht war es eine Bereicherung und auch Motivation, insbesondere zeigte sich während der Langen Nacht der Mathematik wie begeistert und mit welcher Freude die 12 Teams den nahezu 5 stündigen mathematischen Wettkampf absolvierten. Diese Freude und die zahlreichen persönlichen positiven Rückmeldungen von SchülerInnen, Eltern und auch LehrerInnen waren für mich die Bestätigung, dass sich der enorme Einsatz aller Beteiligten gelohnt hatte.

## 4 EVALUATION

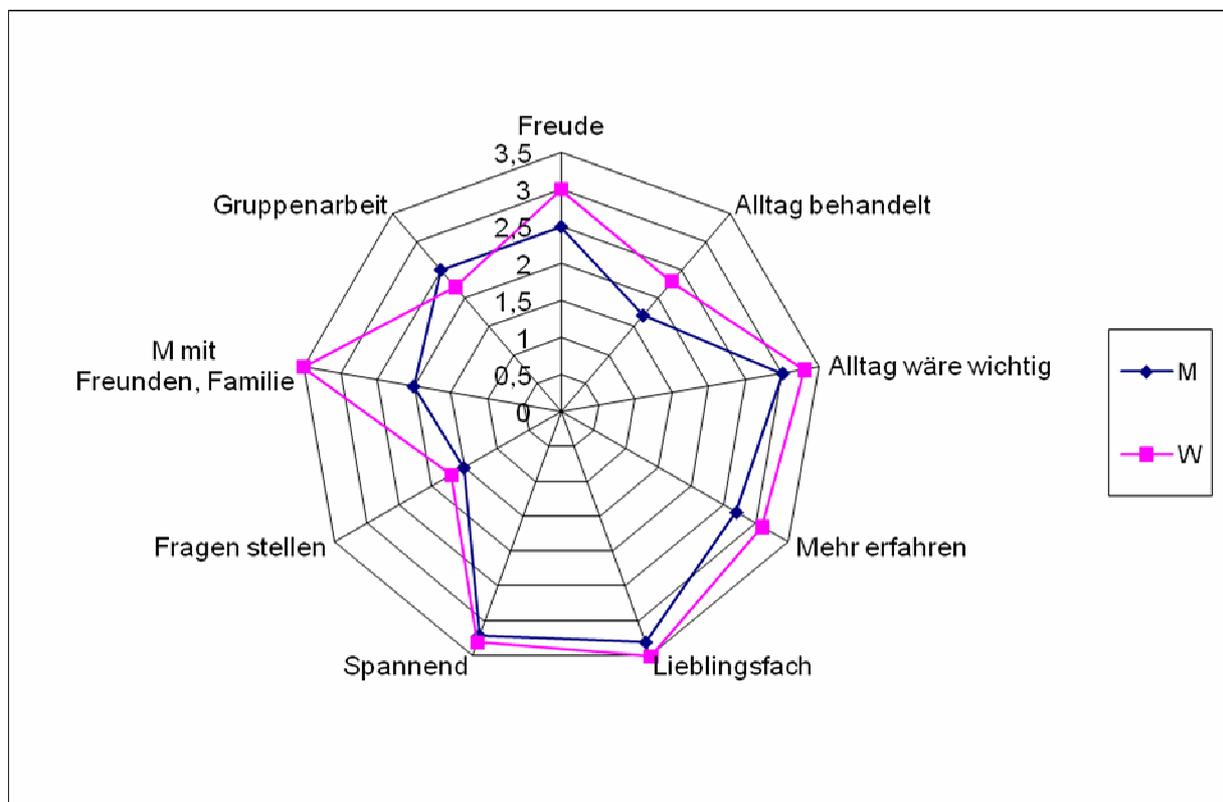
Beim Vorgängerprojekt hat sich gezeigt, dass Mädchen erwiesenermaßen schlechter hinsichtlich Freude, Selbstvertrauen und Motivation im Mathematikunterricht abschneiden, als Buben. Und dies nicht so sehr deshalb, weil sie nicht über die Fähigkeiten und das Wissen verfügen würden, sondern weil sie dieses oft aufgrund geschlechtsspezifischer Sozialisation nicht abrufen können - dies insbesondere dann nicht, wenn sie mit der klassischen Form der Wissensvermittlung konfrontiert sind. Mit Unterstützung der Genderexpertin Mag.Karoline Gindl wurde diesbezüglich ein neuer Fragebogen entwickelt, der die Gründe nochmals besser herausarbeiten sollte. Leider hat sich erst nachträglich bei der Auswertung der Fragebögen gezeigt, dass der neuentwickelte Fragebogen sich nicht als optimal herausstellte:

-Die Antwortmöglichkeiten JA/Nein sind zu wenig, einige SchülerInnen haben sich damit geholfen, dass sie entweder bei beiden oder in der Mitte angekreuzt haben.

-Die Frage „Warum freust du dich/warum nicht?“ war missverständlich, weil man bei der Antwort oft nicht erkennen konnte, worauf sich die Begründung bezog.

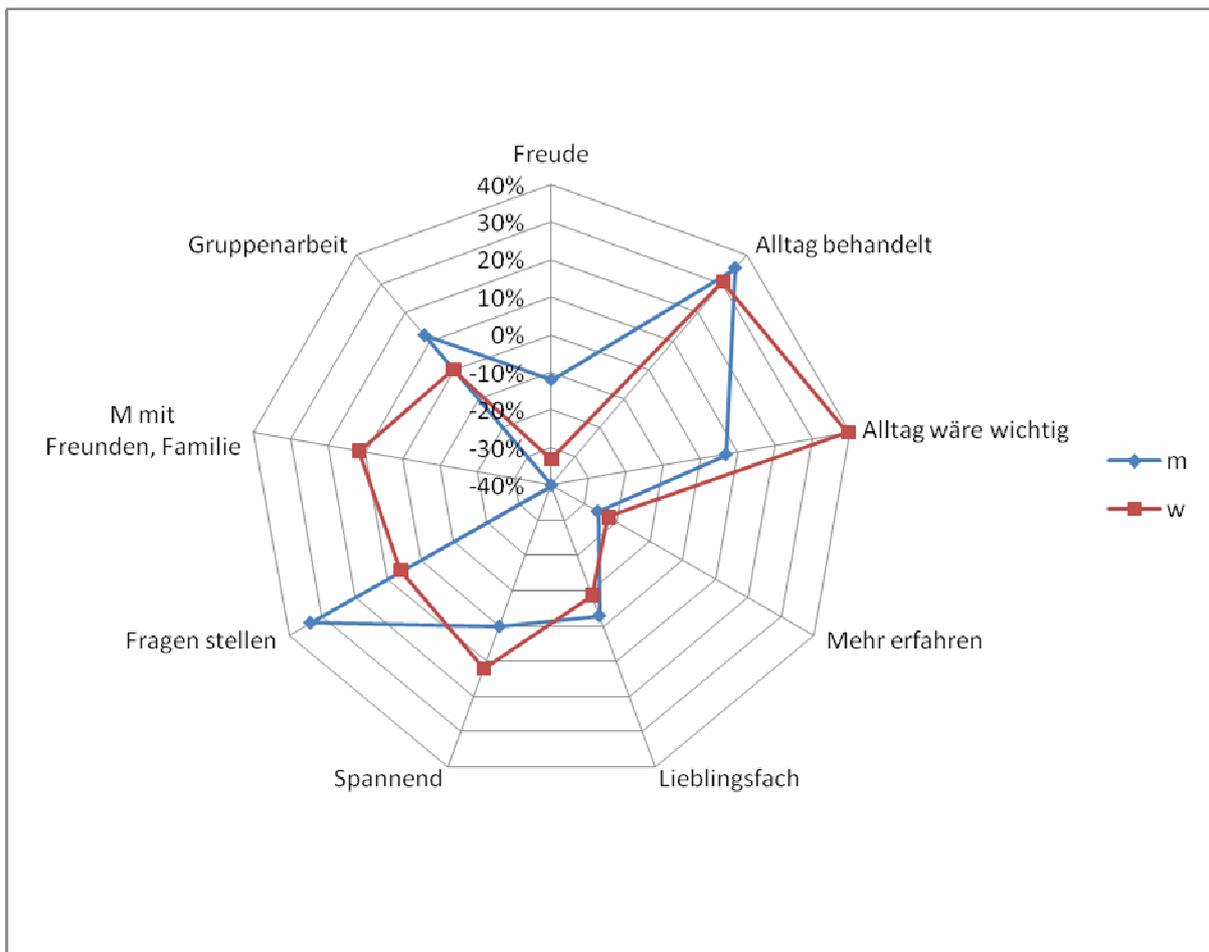
Für die Evaluierung der Projektziele wurde dieser Fragebogen in den 4 Klassen (ca. 110 SchülerInnen) betreffend der Interessenslage, Motivation, Teamfähigkeit erstellt und die Umfrage in allen betreffenden Klassen durchgeführt. Der gleiche Fragebogen wurde nach der langen Nacht der Mathematik ausgegeben und ermittelt, ob es durch das Projekt Veränderungen in diesen Punkten gegeben hat. Für die Auswertung wurden die Antworten JA bzw. Nein mit den Schulnoten 1 bzw. 5 gewertet.

Das Diagramm zeigt die Auswertung der Präevaluation. Man sieht, wie beim Vorgängerprojekt, dass die Mädchen in allen Parametern außer der Sozialkompetenz schlechter als die Buben liegen.



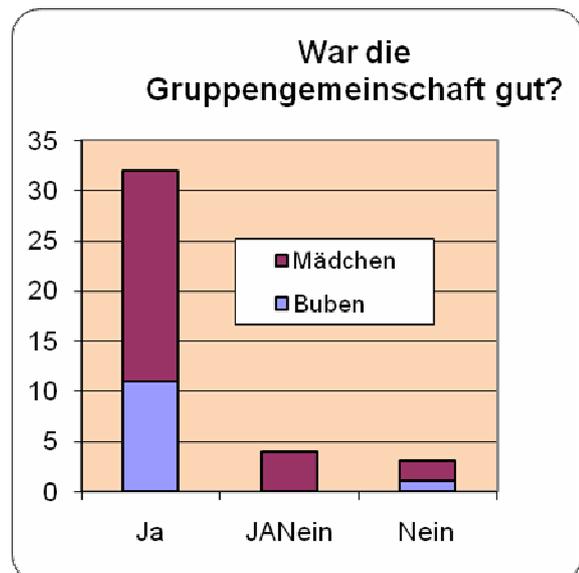
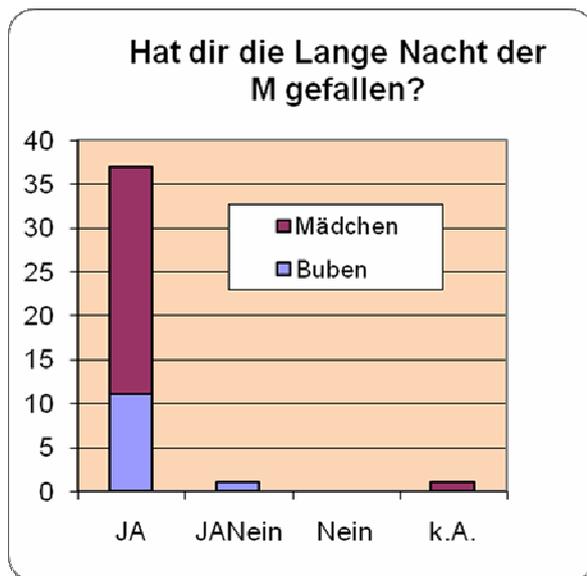
Mit Spannung erwartet wurde die 2.Auswertung der Fragebögen, die in der Woche nach der Langen Nacht der Mathematik ausgefüllt wurden. Wurden die formulierten

Lernziele, wie Förderung der Freude, Neugier an mathematischen Fragestellungen, Förderung der Sozialkompetenz und Teamfähigkeit, „Begreifen“ mathematischer Begriffe und Konzepte erreicht?

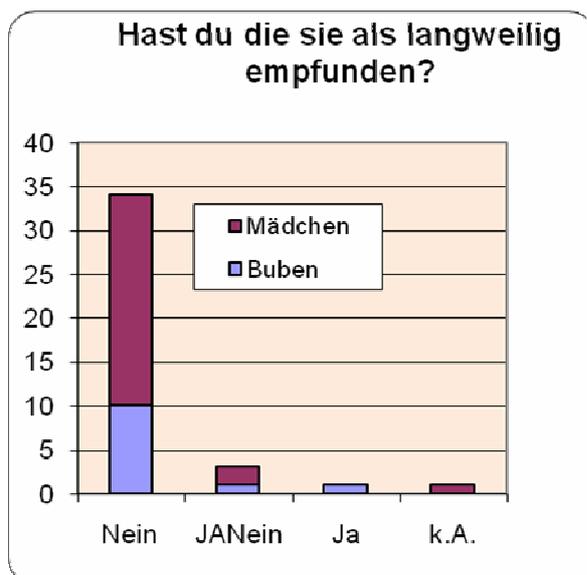


Bei den Mädchen gab es im Bereiche der Fragen „Mathematik und Alltag“ eine starke Verbesserung, eine leichte Verbesserung beim Selbstvertrauen („Fragen stellen“, „Mathematik mit Freunden und in der Familie“) und ebenso bei der Frage „Mathematik sei spannend“. Bei der Frage „Lieblingsfach“, „Gruppenarbeit“ und „Mehr erfahren“ gab es sogar Rückgänge, den größten bei der Freude zur Mathematik. Die angegebenen Gründe, dass Mathematik nicht zu den Lieblingsfächern zählte, bzw. nicht mit Freude zum Unterricht kamen sind im Wesentlichen, dass die Mädchen angeben, dass sie durch die schlechten Erklärungen der LehrerInnen wenig verstehen, während die Buben vor allem das Fach als langweilig ansahen. Bei den Buben gab es die größte positive Veränderung bei den Fragen „Alltag“ und „Fragen stellen“, die größte Verschlechterung bei „Mathe mit Freunden und Familie“. Insgesamt (Durchschnittswert) ergab sich eine minimale Verbesserung bei den Mädchen als auch bei den Buben. Außerdem muss betont werden, dass die Schwankungen deshalb so groß sind, da beim Fragebogen nur 2 Antworten zur Verfügung standen.

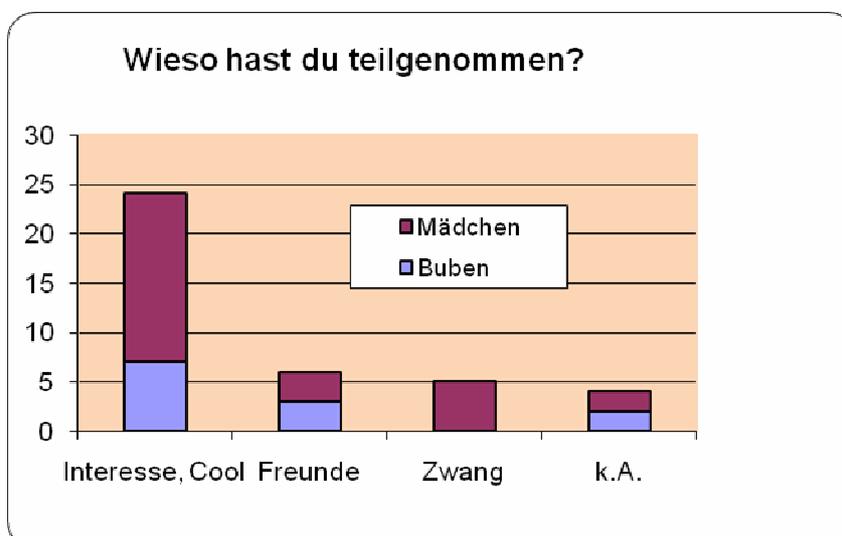
Bei der Langen Nacht der Mathematik wurden Fragebögen an die Teilnehmer und



BetreuerInnen ausgeteilt, wobei neben der Zufriedenheit, was gefallen hat, was nicht angekommen ist, was der Einzelne gelernt hat (SchülerInnen, LehrerInnen, Eltern, BetreuerIn) erhoben wurde. Diese Fragebögen wurden gemeinsam mit den SchülerInnen der Klasse 2c im Mathematikunterricht entworfen und auch ausgewertet.



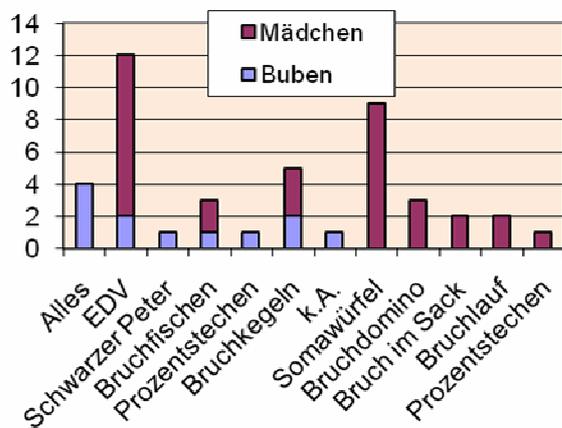
Es wurden insgesamt 39 gültige Fragebögen (27 weiblich, 12 männlich) von den TeilnehmerInnen (SchülerInnen, Eltern, BetreuerInnen) abgegeben. Die Auswertung erfolgte durch die SchülerInnen der Klasse 2c selbst im Mathematik- und Informatikunterricht.



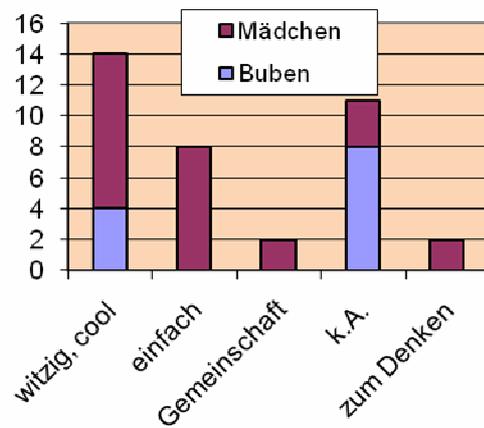
Die Ergebnisse der Evaluation durch Fragebögen während der langen Nacht der Mathematik hat erfreulichen Ergebnisse gebracht, wie die ersten drei Diagramme mit nahezu 100% Zustimmung zeigen. Bei der Frage nach dem Grund der Teilnahme ist doch bemerkenswert, dass nur Mädchen einen „Zwang“ angaben,

obwohl die Teilnahme freiwillig war.

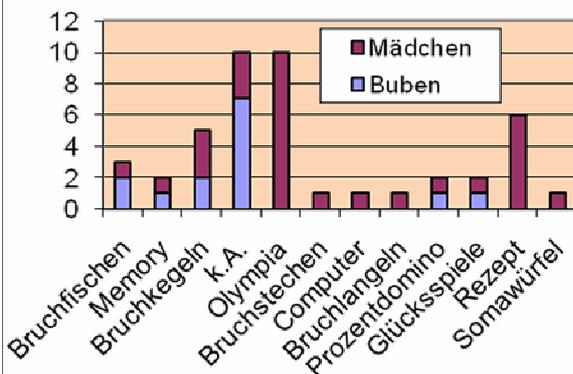
### Welche Stationen haben gefallen?



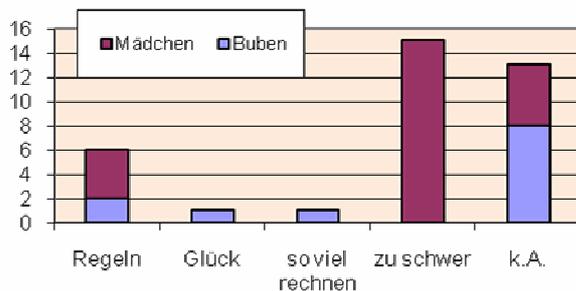
### Wieso hat die Station gefallen?



### Stationen, die weniger gefallen haben

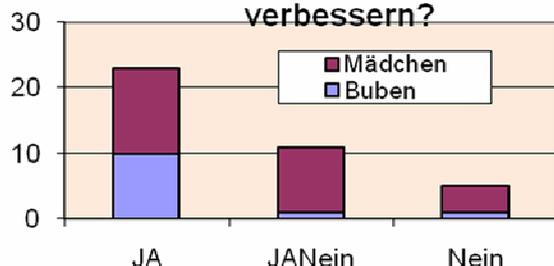


### Wieso hat die Station weniger gefallen?



formuliert wurden, wie zum Beispiel beim Bruchkegeln, war das Exponat auch weniger attraktiv. Sonst sind Arbeiten am Computer, sowie Spiele, die spannend und gemeinschaftsfördernd sind, am beliebtesten.

### Kann sich so das Verständnis verbessern?



Was waren die attraktivsten Exponate bei der Langen Nacht der Mathematik und wieso bzw. was hat weniger gefallen?

Insgesamt waren die weiblichen TeilnehmerInnen auskunftsfreudiger, sie haben mehr Fragebögen abgegeben, aber auch bei den offenen Fragen ihre Meinung kundgetan. Auffallend ist in diesem Zusammenhang der Genderaspekt bezüglich der Selbsteinschätzung, dass bei den Mädchen vor allem der Somawürfel der Favorit war, während Olympia und Rezept auch nur von Mädchen abgelehnt wurde. Interessant ist in diesem Zusammenhang die Begründung, nämlich einfach bzw. zu schwer.

Ein anderer Aspekt, den die Umfrage ergeben hat, war wenn die Regeln nicht klar und einfach formuliert wurden, wie zum Beispiel beim Bruchkegeln, war das Exponat auch weniger attraktiv. Sonst sind Arbeiten am Computer, sowie Spiele, die spannend und gemeinschaftsfördernd sind, am beliebtesten.

Die Mehrheit hat die Frage, ob sich das Verständnis verbessern kann, bejaht.

## 5 RESSÜMEE

Die Schnittstelle zwischen Werken, Bildnerische Erziehung, Musik und Mathematik funktioniert schlecht wegen zeitlicher, organisatorischer und technischer Probleme. Die Zusammenarbeit mit den teilnehmenden MathematiklehrerInnen hat bestens funktioniert.

Fast alle Themen eignen sich hervorragend für neue Spielideen, die Spiele müssen aber spannend sein und die Regeln möglichst einfach.

Das Entwickeln und Herstellen von mathematischen Exponaten steigert auf alle Fälle die Motivation Mathematik zu betreiben, eignet sich gut zur Differenzierung und aktiviert auch leistungsschwächere SchülerInnen und die Gruppenarbeit.

Eine umfassendere Aussage über die Eignung zur Steigerung des Unterrichtsertrages und der Nachhaltigkeit kann zu diesem Zeitpunkt nicht getroffen werden. Dazu müssten weitere Untersuchungen angestellt werden. Jedoch zeigt sich langsam, dass das „Mathemuseum“ sowohl bei den SchülerInnen als auch bei den LehrerInnen in der Unterstufe zur „Institution“ wird und sich zu einem kleinen Bestandteil eines kreativen, fächerübergreifenden Unterrichts entwickelt.

Was ich für mich persönlich aus dem Projekt in diesem Schuljahr mitnehmen werde, ist hier aufgelistet:

Für mich als Lehrer war es ein Motivationsschub, weil es einfach schön anzusehen war, wie begeistert die SchülerInnen bei der Sache waren. Ich hörte nie ein Jammern oder Murren, und es ging „richtig was weiter“, so, wie wir es uns als Lehrer immer wünschen. 110 SchülerInnen, 11 LehrerInnen und zahlreiche Eltern haben auch in ihrer Freizeit freiwillig für ihr Projekt, die Lange Nacht der Mathematik ein Schuljahr lang mit höchster Verantwortung und Begeisterung gearbeitet.

Beim Seminar während dieses Projektjahres bin ich von Fachkräften wunderbar begleitet worden und habe interessante KollegInnen und deren Projekte und Ideen kennengelernt. Außerdem ist mir jetzt bewusst, wie wichtig die Betreuung durch das IMST-Fonds-Team war, die genauen Zielformulierungen und die Evaluierung dieser Ziele. Die Zusammenarbeit mit der Genderexpertin hat mir wertvolle Tipps und neue Betrachtungsweisen nicht nur hinsichtlich des Genderaspektes gebracht.

Die Beobachtungen haben gezeigt, dass einerseits SchülerInnen sehr viele Ideen bei der Erstellung von Lernspielen haben und andererseits das Lernen im Spiel von SchülerInnen lustvoll erlebt wurde und unbewusster passiert.

Die Evaluierung der Langen Nacht der Mathematik hat ein sensationell gutes Ergebnis geliefert und einige MathematiklehrerInnen haben schon Interesse bekundet eine solche Veranstaltung für ihre Klasse nächstes Jahr zu organisieren

## 6 LITERATUR

[www.mathematikum.de](http://www.mathematikum.de)

[www.technorama.ch](http://www.technorama.ch)

[www.hausdermathematik.at](http://www.hausdermathematik.at)

[www.janko.at](http://www.janko.at)

P. van Delft, J.Botermans: Denkspiele der Welt, Hugendubel 1987

C.Vordermann: Spannende Welt der Mathematik, 2008

J.Wittmann: Mathematische Tricks und Basteleien

H.Gale: Rompecabezas numericos, Verlag grijalbo, 1999

M.Koth,N.Grosser: Das Pentomino-Buch. Aulis-Verlag 2004

H.J.Schmidt: Prof.Dr.Brian Teaser´s Körperberechnung

A.Benjamin,M.Shermer: Mathemagie, Heyne 2007

Merz, Veronica: Salto, Rolle und Spagat - Basiswissen zum geschlechterbewussten Handeln in Alltag, Wissenschaft und Gesellschaft. Gender Manual I und II. Verlag Pestalozzianum, 2001

D.Kroenning: Decision Procedures: An Algorithmic Point of View, 2009

J.Budde,B.Scholand , H. Faulstich-Wieland :Geschlechtergerechtigkeit in der Schule: Eine Studie zu Chancen, Blockaden und Perspektiven einer gender-sensiblen Schulkultur.Juventa; Auflage: 1., Aufl. (April 2008)

Julia Schmitz:Geschlechtergerechter Unterricht in den Naturwissenschaften: Die neue Koedukationsdebatte, geschlechtstypische Differenzen in der Schule und deren Überwindung . Vdm Verlag Dr. Müller (April 2008)

# 7 ANHANG

## 7.1 Evaluierungsfragebogen bei der Prä- /Postevaluation

Geschlecht		
Was gefällt dir am Mathe-Unterricht am besten?		
Was ist in Ordnung, könnte aber verbessert werden? Wie?		
Was würdest du ganz anders machen? Wie?		
<b>Kreuze die Fragen an und beantworte die Fragen dazu</b>	<b>Ja</b>	<b>nein</b>
Ich freue mich auf die Mathe Stunde		
Warum freust du dich/warum nicht?		
Im Mathe-Unterricht werden auch Fragen aus dem Alltag behandelt		
Wenn nicht, fändest du das wichtig?		
Warum?		
Ich möchte mehr über einige Themen aus Mathematik erfahren		
Welche Themen sind das?		
Mathematik gehört zu meinen Lieblingsfächern		
Ich finde Mathematik spannend und bin oft neugierig		
Ich traue mich zu fragen, wenn ich etwas genauer wissen will		
Ich spreche auch mit Freunden, Freundinnen, Eltern oder Geschwistern über mathematische Fragen		
Gruppenarbeit in Mathe macht mir Spaß		

## 7.2 Evaluierungsfragebogen bei der Langen Nacht der Mathematik

<b>Geschlecht</b>	<input type="checkbox"/> weiblich <input type="checkbox"/> männlich
Welche Station(en) hat (haben) dir bei der Langen Nacht der Mathematik am besten gefallen  und wieso?	
Welche Station(en) hat (haben) dir weniger gefallen  und wieso?	
Deine Vorschläge für eine Verbesserung	
Glaubst du, dass solche Veranstaltungen helfen mathematische Fragestellungen besser zu verstehen?	
Hat dir die Lange Nacht der Mathematik gefallen?	
Wieso hast du freiwillig an der Langen Nacht der Mathematik teilgenommen?	
Hast du die Lange Nacht der Mathematik als langweilig empfunden?	
War die Gruppengemeinschaft gut?	

## 7.3 Zeitungsartikel

In der Schulzeitschrift Spektrum (noch nicht erschienen)

## 7.4 Homepageverweis

[www.mathemuseum.org](http://www.mathemuseum.org) mit weiterer Information zum Projekt und Vorgängerprojekt

## 7.5 Fotos von der Langen Nacht der Mathematik



**Siegerteams SchülerInnen bzw. Eltern**



**Preisverleihung kurz vor Mitternacht**



**Bruchdomino**



**Bruchfischen**



**Buffet**



**Pausenbuffet**



**Das Ganze gewinnt**



**Prozentdomino**



**Bruchkegeln**



**Arrangiere**



**Bruchmemory**



**Bruchlauf**



**Bruchstechen**



**EDV**



**Olympiade**



**Pentominoschach**



**Prozentpuzzle**



**Prozentdomino**



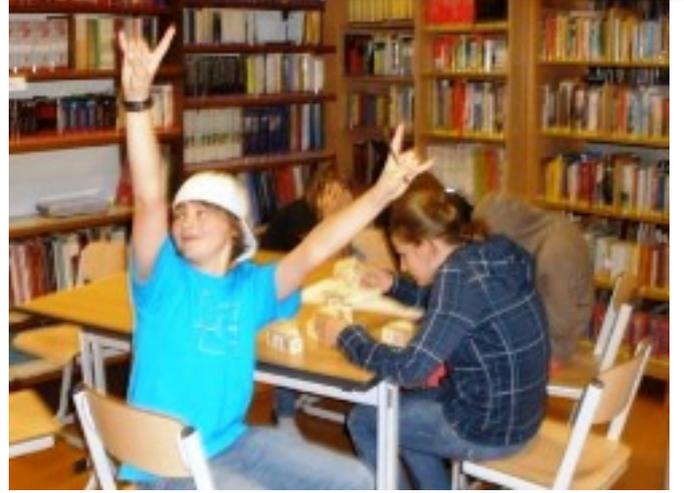
**Punkteliste**



**Schwarzer Peter**



**Gruppenrätsel Rezept**



**Somawürfel**