

# Mathematik braucht jeder und: Sie kann Spaß machen

*Neues Mathematikmuseum in Gießen*

Das Ende letzten Jahres in Gießen eingeweihte und vor wenigen Tagen erweiterte Museum „Mathematikum“ öffnet eine neue Tür zur Mathematik: Sie wird nicht durch Formeln und Symbole vermittelt, im Gegenteil: Die Besucher experimentieren an Stationen und können dabei mathematische Vorstellungen entwickeln. Prof. Albrecht Beutelsbacher, Leiter des Mathematikums und Professor an der Universität Gießen, berichtet, wie ein Seminar ein Museum initiieren konnte und wie gut die neue Attraktion der hessischen Universitätsstadt angenommen wird. In den ersten drei Monaten kamen doppelt so viele Besucher wie erwartet. Sie erhalten in den Räumen des ehemaligen Hauptzollamts einen neuen Zugang zu einer Wissenschaft, die unseren Alltag prägt, bisher aber – zu Unrecht – bei vielen ungeliebt war.

Die Grundidee für das Gießener Mathematikum entstand vor knapp zehn Jahren während eines Seminars über „Geometrische Modelle“ für Lehramtsstudierende. Die Anforderungen waren – so meinte ich – einfach: Jede Studentin und jeder Student sollte zum einen ein reales Modell herstellen (platonische Körper, Parkettierung, Möbiusband etc.) und zum andern „etwas von der darin steckenden Mathematik erklären“.

## „Ich bringe da keine Mathematik rein!“

Viele sind damals zunächst an dieser Doppelaufgabe gescheitert: Sie konnten zwar ein – mehr oder weniger – schönes Modell herstellen, hatten aber Schwierigkeiten, darin Mathematik zu erkennen („Ich bringe da keine Mathematik rein!“). Die Diskussionen und Gespräche, die wir dann darüber führten, hatten zwei Effekte: Einerseits entdeckten die Studierenden, zum Teil zu ihrer eigenen Verblüffung, Mathematik in den Modellen, andererseits wurden die Modelle in der zweiten Version auch besser, denn eine bessere theoretische Einsicht führt auch zu besseren Konstruktionen. Schließlich wurden sie so gut, dass ich vorschlug, daraus eine Ausstellung zu machen.

## Durchbruch auf dem Mathematikerkongress

Wir nannten bereits diese erste Ausstellung, die 1994 stattfand, „Mathematik zum Anfassen“. Trotz unseres naiven Ansatzes war sie damals



Mathematikum

Das neue Mathematikmuseum Mathematikum ist nicht nur in Hessen einzigartig, sondern mindestens in Europa, möglicherweise sogar weltweit. Wer ein Sammelsurium von Devotionalien berühmter Mathegenies erwartet, sucht vergebens: Die Ex-

ponate in Gießen erklären mathematische Gesetze.

Einige seiner Experimente zeigt der Initiator des Mathematikums, Prof. Albrecht Beutelsbacher, am 1. April 2003 um 11 und um 14 Uhr auf der Bildungsmesse am Klettstand (Halle 9, Stand 313).

ein großer Erfolg. Ein paar Jahre ging das so weiter: Ich wiederholte das Seminar, wir führten noch eine Ausstellung durch, es gab sogar Gastspiele in Nürnberg und Duisburg. Der Durchbruch kam 1998: In diesem Jahr erhielten wir die Gelegenheit, die Ausstellung beim Internationalen Mathematikerkongress in Berlin zu zeigen.

In diesen zehn Tagen wurde die Ausstellung sowohl von den anwesenden Top-Mathematikern aus aller Welt als auch von den Berliner Schulkindern gestürmt. Danach entwickelte sich „Mathematik zum Anfassen“ zu einer Wanderausstellung, die inzwischen mehr als 100-mal gezeigt wurde und über 500 000 Besucher angezogen hat (siehe auch [www.math.de](http://www.math.de)).

### Selbst Kindergartenkinder sind begeistert

Bald schon zeigte sich, dass diese Art der Präsentation von Mathematik ein Erfolg ist. Dies liegt vor allem daran, dass es gelungen ist, mit diesem Ansatz alle Hürden, die üblicherweise aufgebaut werden, um sich nicht mit Mathematik beschäftigen zu müssen, unnötig werden. „Mathematik zum Anfassen“ zieht alle Altersgruppen an: Von Grundschulklassen (selbst Kindergartengruppen haben die Ausstellung schon besucht!) über Mittel- und Oberstufenschüler, Studierende, Lehrerinnen und Lehrer bis zu Familien und Senioren.

Das Mathematikum wird – unglaublich, aber wahr – sogar häufig für private Feiern (60. Geburtstag, Empfänge, Weihnachtsfeiern,...) nachgefragt. Ferner eignet sich die Ausstellung für alle Bildungsstufen: Von Menschen, die nicht

lesen können – oder wollen –, bis zu Wissenschaftlern zieht sie alle an.

### Ein Mathematikmuseum für Gießen

So kristallisierte sich bald heraus, dass diese Ausstellung auch einen festen Platz bekommen sollte. Diese Idee hat unter dem Begriff „Mathematikmuseum“ einige Jahre die Köpfe der Region Gießen bewegt, bis sich ab etwa 2000 konkrete Möglichkeiten abzeichneten. Die Stadt Gießen konnte das ehemalige Hauptzollamt erwerben und hat diese Liegenschaft für das Mathematikmuseum zur Verfügung gestellt. Der Umbau dieses Behördengebäudes in ein modernes Science Center wurde etwa zur Hälfte durch Mittel des Landes Hessen (Wissenschafts- und Wirtschaftsministerium), zur anderen Hälfte durch private Spenden und Sponsoren aus Industrie und Wirtschaft finanziert.

Der Architekt Peter Diehl legte Wert auf helle, klar gegliederte Räume, in denen sich die Besucher gut orientieren können.

### Laufende Kosten selbst einspielen

Die laufenden Kosten muss das Museum – dies war eine Grundforderung aller Geldgeber – selbst erwirtschaften. Bereits in den ersten Monaten des Bestehens zeigte sich, dass dies kein Traum war, sondern tatsächlich zu realisieren ist. Die Mittel werden durch einen (moderaten) Eintrittspreis, die Erlöse aus Shop und Cafeteria sowie der nach wie vor existierenden Wanderausstellung erwirtschaftet. Zusätzlich unterstützt ein Förderverein die Aktivitäten des Mathematikums. Der Zuspruch, den das Mathematikum erfährt, übersteigt die kühnsten Erwartungen: In den ersten Monaten kamen jeweils etwa 10 000 Besucher und damit doppelt so viele wie erhofft.

### Mathematik spielerisch erleben

Worin liegt das Geheimnis des Erfolgs? Ich bin davon überzeugt, dass es im Kern die konsequente Hinwendung zu den Besuchern ist. Wir wollen ihnen eine freundliche, einladende Umgebung bieten, in der sie spielerisch Mathematik erleben und gleichzeitig über die entdeckten Phänomene nachdenken können. Dazu gehört auch, dass wir das Medium der Ausstellung nicht überfordern: Eine Ausstellung kann kein Ersatz für den Schulunterricht sein, sie ist auch kein bebildertes Lehrbuch. Wenn wir erreichen, dass die Besucher sich wohl fühlen, wenn sie Erkenntnisse haben, die sie vielleicht sogar verbal formulieren können, wenn sie nicht sofort



Mathematikum

Das Experiment mit der Seifenlauge ist ein echter Publikumsmagnet: Ein Drahtgestell wird in die Lauge getaucht und wieder herausgezogen. Dabei

entstehen Seifenhäute. Wird das Gestell bewegt, gehen die Häute mit, aber nur für kurze Zeit, da sie wieder in ihre Ausgangslage zurückfedern.

gehen, sondern erst nach einigen Stunden, und dann auch noch sagen: „Wir werden wiederkommen“, dann haben wir schon sehr viel erreicht.

### Interaktion selbstverständlich

Die Ausstellung und das Mathematikum setzen konsequent auf „interaktive Exponate“. Das bedeutet keineswegs, dass es in der Ausstellung von Computern wimmelt, im Gegenteil: Es geht um eine möglichst reale Interaktion zwischen Exponat und Besucher.

Die Wirkung auf die Besucher ist mindestens eine zweifache: Zum einen geht von den Exponaten eine große Motivation aus. Viele Besucher sagen explizit: „Ich hätte nie gedacht, dass Mathematik so schön sein kann!“ Dazu kommt die Nachhaltigkeit, das heißt der lange Erinnerungswert. Besucher erinnern sich viele Monate nicht nur an den Besuch im Mathematikum, sondern an einzelne Experimente, die sie durchgeführt haben. Dies zeigt sich beispielsweise daran, dass sie die erlebten Versuche beschreiben können, ohne sie vor sich zu haben – welch großes Potenzial für den Mathematikunterricht!

### Probleme werden miteinander gelöst

Die Exponate zeigen mathematische Phänomene von einer spielerischen Seite. Am stärksten wird dies in einem Raum in der Nähe des Ein- bzw. Ausgangs deutlich: Hier sind nur Knobelspiele zu sehen. Eigentlich. Tatsächlich sieht (und hört) man die Besucher. Denn die zehn Spieltische sind stets belagert. In diesem Raum rauchen buchstäblich die Köpfe. Keines der zumeist geometrischen Spiele lässt sich durch zufälliges oder systematisches Ausprobieren lösen, sondern durch mindestens einmaliges „Um-die-Ecke-Denken“. Mit anderen Worten: Der Besucher muss die richtige Vorstellung, die richtige Lösungsidee entwickeln.

Schon hier zeigt sich ein Phänomen, das für das Mathematikum insgesamt typisch ist: Die Besucher reden miteinander! Sie geben sich Tipps, helfen einander und zeigen stolz ihre Lösungen.

### Durch Seifenlauge lernen

Noch populärer als die Knoebelexperimente sind die Experimente mit Seifenhäuten. Man taucht ein Drahtgestell (etwa einen Würfel) in Seifenlauge (d. h. Wasser mit Spülmittel), zieht das Gestell wieder heraus – und ist fasziniert von dem Arrangement der entstehenden Seifenlamellen! Es bildet sich stets eine „Minimalfläche“. Dies lässt sich auch im Experiment erken-

Mathematikum



Spätestens an den Knobelspielen kommen die Besucher des Mathematikums

miteinander ins Gespräch und helfen sich gegenseitig, die Aufgaben zu lösen.

nen: Wenn das Gestell ein wenig geschüttelt wird, bewegen sich die Seifenhäute, federn aber wieder in ihre Ausgangslage zurück. Die Ursache dafür ist, dass jede kleine Änderung die Gesamtfläche vergrößert und das Gebilde deshalb wieder zum Minimum strebt.

### Spiegelexperimente im gesamten Museum

Über das ganze Haus verteilt sind Experimente mit Spiegeln. Mathematik beginnt spätestens mit zwei Spiegeln, denn jeder Gegenstand wird von jedem Spiegel zurückgeworfen, aber auch die Spiegelbilder werden wieder reflektiert etc. Mit anderen Worten: Man sieht automatisch ein „Muster“. Dieses kann endlich oder unendlich sein. Begehrt ist das „Riesenkaleidoskop“, drei als Dreieck angeordnete große Spiegel, in denen man sich von verschiedenen Seiten unendlich oft gespiegelt sieht. Eine weitere Besucherattraktion sind die Drehspiegel, die – je nach Stellung – rechts und links oder oben und unten vertauschen.

Weiterhin können die Besucher Puzzles („Parkette“) legen, Brücken bauen, Zufallsexperimente mit Würfeln durchführen, Kugelbahnen testen, Geheimcodes ausprobieren, an sich selbst den Goldenen Schnitt messen etc.



### Im Museum beginnt der Lernprozess

Die Exponate des Mathematikums eignen sich ideal zur Motivation und Ergänzung des Schulunterrichts. Aber es gibt einen charakteristischen Unterschied: Im Mathematikunterricht geht es entscheidend darum, Lernziele zu erreichen. Das bedeutet, dass das Ziel des Lernprozesses festgelegt ist. Bei den Experimenten im Mathematikum ist es genau umgekehrt: Sie definieren den Anfang eines Lernprozesses. Das Experiment setzt einen Impuls, oft einen sehr starken, es bringt die Besucher in Bewegung. Aber dann sind die Besucher autonom und organisieren den Lernprozess selbst.

Von Anfang an gehören Fortbildungsveranstaltungen zum Programm des Mathematikums. Dabei geht es zunächst um zweierlei:

- den Lehrenden die Augen zu öffnen für die in den Exponaten enthaltene (Schul-)Mathematik
- sinnvolle Strategien zur Vorbereitung eines Besuchs im Mathematikum zu entwickeln.

Die allermeisten Besucher haben damit auch keinerlei Schwierigkeiten und kommen gedanklich weit über das reine Spielen hinaus. Doch natürlich gibt es auch Besucher, die mehr wissen wollen. Das reicht von plumpen Fragen („Wo ist die Lösung?“) bis zu echtem Interesse. Für diese Gruppe gibt es eine ganze Palette von Informationsmöglichkeiten:

- Zunächst können sie die Betreuerinnen und Betreuer in der Ausstellung ansprechen.
- In naher Zukunft besteht die Möglichkeit, auf kleinen Tafeln, die derzeit erarbeitet werden, etwas zum Hintergrund des jeweiligen Exponats zu lesen.
- Ferner werden im Mathematikum regelmäßig Vorstellungen von Exponaten, Führungen etc. angeboten.
- Und schließlich enthält der „Katalog“ des Mathematikums ausführliche Hintergrundinformationen.

Albrecht Beutelspacher

#### Ansprechpartnerin:

**Hannelore Ohle-Nieschmidt**  
 Ernst Klett Verlag  
 Leitung Presse- und Öffentlichkeitsarbeit  
 Rotebühlstraße 77  
 70178 Stuttgart

Telefon: 07 11-66 72-16 73  
 Fax: 07 11-66 72-20 10  
 Mail: [h.ohle-nieschmidt@klett-mail.de](mailto:h.ohle-nieschmidt@klett-mail.de)  
 Internet: [www.klett-verlag.de](http://www.klett-verlag.de)

#### Autor:

**Prof. Albrecht Beutelspacher**, Jahrgang 1950, ist seit 1988 Professor für Geometrie und diskrete Mathematik an der Universität Gießen. 1999 wurde er zum Dekan für den Fachbereich Mathematik und Informatik, Physik, Geographie gewählt. Seit 2002 leitet Beutelspacher das Gießener Museum Mathematikum. Für seine Verdienste um die Popularisierung der Mathematik erhielt er 2000 den Archimedes-Preis des Vereins zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts e. V. (MNU) und



Mathematikum

den im selben Jahr erstmals vergebenen Communicator-Preis der Deutschen Forschungsgemeinschaft.

**Mathematikum**  
 Liebigstraße 8  
 35390 Gießen  
 Telefon: 06 41-9 69 79 70  
 Mail: [info@mathematikum.de](mailto:info@mathematikum.de)  
 Internet: [www.mathematikum.de](http://www.mathematikum.de)