

Ein Glücksfall für die Mathematik

Im Jahr 2002 eröffnete das Mathematikum in Gießen. Mathematikprofessor Albrecht Beutelspacher ist Initiator und Direktor und erhielt im vergangenen Jahr die Publizistikmedaille der DPG.

Maïke Pfalz

Erst ganz leise klirrt und klackert es – oben an der Decke hat sich wie von Geisterhand die große Kugelbahn in Bewegung gesetzt. Nach und nach werden bunte Kugeln in einer Art Fahrstuhl nach oben gehoben, von wo aus sie auf verschlungenen Wegen nach unten rollen. Fast schon wie Musik klingt es, wenn die Kugeln durch die Rohre rollen, durch Loopings rauschen, aber dann doch den Kampf gegen die Schwerkraft verlieren. In diesen wenigen Minuten, in denen die Kugeln sich bewegen, verstummen sämtliche Gespräche, und alle Blicke richten sich an die Decke. Nicht nur Kinder stehen staunend davor und bewundern dieses Schauspiel.

Diese übergroße Kugelbahn ist nur eines von rund 150 Exponaten des Gießener Mathematikums, des weltweit ersten Mathematikmuseums. Mathematik und Museum –



21 kleine Klötzchen gilt es, genau aneinander zu legen. Dann lässt sich mit dem klappbaren Tisch eine recht stabile

Brücke errichten. Das Erfolgserlebnis ist bei Jung und Alt gleichermaßen groß.

das klingt nach einer Kombination, die eigentlich nicht funktionieren kann. Mathematik gilt als schwierig, ein Museum als langweilig. Das Projekt hätte von Anfang an zum Scheitern verurteilt sein müssen, sollte man meinen. Doch seit der Eröffnung im November 2002 kommen jährlich rund 150 000 Besucher in die Ausstellung. Angefangen hat alles im Jahr 1993, als der Gießener Mathematikprofessor Albrecht Beutelspacher „alles mal ganz anders machen wollte“. Und so gab er seinen Lehramtsstudenten für das Semester nur zwei Aufgaben: Baut ein geometrisches Objekt und erklärt die Mathematik dahinter. „Erst herrschte ziemliche Irritation“, erinnert sich Beutelspacher, „aber dann merkte ich, wie die Studenten sich mit dieser Aufgabe identifiziert haben und mit Begeisterung ans Werk gegangen sind.“ Ergebnis des Seminars waren nicht nur zufriedene Studenten mit vielen verschiedenen geometrischen Objekten, sondern die Idee, diese Möbius-Bänder, Platonischen Körper oder Tetraeder auch anderen Menschen zu zeigen. Im darauf folgenden

Jahr wurden die Ergebnisse des Seminars in einem Raum der Universität gezeigt. Schnell sprach sich der Erfolg der Ausstellung herum, sodass Anfragen aus anderen Städten kamen. So gingen die Exponate 1995 erstmals auf Reisen, nämlich nach Nürnberg zur Tagung des Deutschen Vereins zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts. Über Jahre hinweg wurde die Ausstellung weiterentwickelt und ergänzt und in weiteren Städten gezeigt. „Überall waren die Leute zunächst skeptisch, aber am Ende doch überwältigt“, erzählt Albrecht Beutelspacher. „Da war die Verlockung natürlich groß, aus der Ausstellung etwas Dauerhaftes zu machen.“

Als er im Jahr 2000 als erster den neu eingeführten Communicator-Preis des Stifterverbandes für die Deutsche Wissenschaft erhielt, war klar, dass die Idee der Mathematik-Ausstellung in der Öffentlichkeit angekommen ist. Die 100 000 DM Preisgeld steckte Beutelspacher komplett in die Realisierung des Mathematik-Museums. Hinzu kamen eine Finanzierung des Hes-



Eine der Attraktionen des Mathematikums ist die riesige Kugelbahn, die sich alle halbe Stunde von alleine in Bewegung setzt.

sischen Wissenschaftsministeriums und eine EU-Finanzierung über das Wirtschaftsministerium. So konnte 2001 der Umbau des Gießener Hauptzollamts beginnen. Im November 2002 kam schließlich sogar der damalige Bundespräsident Johannes Rau zur Eröffnung und erlebte dort, wie viel Spaß Mathematik machen kann.

Und Spaß ist genau das, was sich durch die ganze Ausstellung zieht. Von außen wirkt das Gebäude zunächst nüchtern, doch kaum gehen mein vierjähriger Sohn und ich die paar Treppenstufen hoch zur Ausstellung, zieht ein wie magisch schwebender Ball die Blicke auf sich. Als Jonas ihn sieht, hält ihn nichts mehr an meiner Seite. Schnurstracks rennt er zum Ball und befördert ihn mit einem gezielten Schlag in den Nebenraum. Doch genauso schnell platziert er den Ball zurück und probiert, wie „stabil“ der Ball – dank Magnus-Effekt – eigentlich auf dem Luftstrom schwebt. Das Eis ist gebrochen, und nach weniger als fünf Minuten ist Jonas Feuer und Flamme. Die nächsten Stationen folgen Schlag auf Schlag: Ein ganzer Raum ist Seifenblasen gewidmet. Dort kann man unterschiedliche Kantenmodelle eintauchen und staunend beobachten, welche faszinierenden Gebilde sich im Inneren des Körpers bilden – denn die Gesamtfläche der Seifenhäute muss so klein

wie möglich sein. Die im wahrsten Sinne des Wortes größte Attraktion ist die mannshohe Seifenblase, die man mit der richtigen Kombination aus Schwung und Gefühl um sich herum hochziehen kann.

In den nächsten Räumen legen wir verschiedene Puzzles, entdecken die Nachkommastellen von Pi – an der 1258 950. Stelle kommt übrigens mein Geburtstag vor – und spielen mit Licht und Schatten. Im Mathematikum habe ich in minutenlanger Herumprobiererei lernen müssen, wie schwierig es ist, einen Würfel so vor ein vorgegebenes Muster an der Wand zu halten, dass der Schatten genau in das Muster passt. Das Mathematikum macht offensichtlich nicht nur Kindern Spaß, sondern bietet auch denjenigen Besuchern noch Herausforderungen, die ein mathematisch-naturwissenschaftliches Studium absolviert haben.

Von Hasen und Quadraten

Die Exponate richten sich gleichermaßen an Jung und Alt: Wenn ein Kind beispielsweise zwei unterschiedlich kleine, bunte Hasen auf eine Seite einer Balkenwaage legt und einen großen Hasen auf die andere, wird es erstaunt feststellen, dass der große Hase die beiden kleinen genau aufwiegt. Das Gleiche funktioniert auch mit Quadraten und dürfte dem erwachsenen Besucher durch den Satz des Pythagoras bekannt sein. Gemeinsam ist allen Exponaten der mathematische Hintergrund – oft auf den ersten Blick erkennbar wie bei der Darstellung der Zahl Pi, manchmal aber auch nur implizit wie bei der Kugelbahn. Denn bei solch physikalischen Experimenten ist die Mathematik gefordert, um die Bewegungen der Kugeln zu beschreiben.

Die Ideen für all diese Experimente gehen Albrecht Beutelspacher nicht aus. Einiges hat er aus anderen Science Centern übernommen und für das Mathematikum angepasst, aber die meisten Exponate sind eigene Entwicklungen. „Ein mathematisches Experiment zu entwickeln, ist nicht nur eine

mathematikum
Mathematik zum Anfassen



Der Gießener Mathematikprofessor Albrecht Beutelspacher hat das Mathematikum ins Leben gerufen und ist seit der Gründung dort Direktor.

kreative, sondern auch zum Teil eine wissenschaftliche Leistung, die manchmal ähnlich anspruchsvoll ist wie eine wissenschaftliche Publikation“, verdeutlicht Beutelspacher. Im Kopf trägt er viele, meist noch unfertige Ideen herum, die er regelmäßig mit seinem Team bespricht. Gleichzeitig ist er immer offen für neue Anregungen und Ideen. „Da muss man seine Aufmerksamkeit schärfen. Mittlerweile sehe ich oft etwas, bei dem ich gleich an das Mathematikum denke“ sagt er.

Zum Team des Mathematikums zählen inzwischen fast hundert Leute – die meisten sind studentische Hilfskräfte, die in Cafeteria, Shop oder an der Kasse aushelfen, aber auch in der Ausstellung die Besucher betreuen. Andere Mitarbeiter kümmern sich um Verwaltung, Buchhaltung, Personal oder die Produkte im Shop. Inzwischen beschäftigt das Mathematikum mehrere Volontäre, die in Eigenregie die Exponate für die zwei Sonderausstellungen pro Jahr entwickeln dürfen – natürlich in enger Abstimmung mit Albrecht Beutelspacher. „An jedem Exponat arbeite ich mit, das garantiert nicht nur den wissenschaftlichen Hintergrund, sondern auch die klare

Linie, die wir im Mathematikum fahren“, erklärt er. Und die zielt darauf ab, die Besucher zum spielerischen Erkunden anzuregen und dazu, sich selbst Erklärungen für das Gesehene zurechtzulegen.

Bevor ein Exponat in die Ausstellung kommt, bauen die Mitarbeiter der Werkstatt – inzwischen sind es zwei Meister und zwei Gesellen – ein einfaches Modell, z. B. aus Papier oder Blech. „An diesem primitiven Prototyp können wir testen, wie groß das Exponat sein muss, wie es funktioniert oder auch welche Gefahren es möglicherweise gibt“, sagt Albrecht Beutelspacher. Doch trotz der langen Vorversuche und Tests gibt es keine Gewähr, dass das Exponat in der Ausstellung dann auch funktioniert. Beutelspacher erinnert sich mit etwas gemischten Gefühlen an die Exponatpremiere zweier Ellipsen, die zahnradartig ineinander greifen und dadurch aufeinander abrollen. Als erstes durften zwei Kinder das Exponat austesten, doch die zwei Jungs drehten so energisch an den Ellipsen, dass eine direkt aus der Verankerung flog. Doch solche Pannen sind die Ausnahme. Anspruch des Mathematikums ist, dass jedes Experiment immer funktionieren muss. „Eines geht zurzeit aber doch nicht, passenderweise natürlich ein Computereperiment“, schmunzelt Beutelspacher.

Mathe macht Spaß – so viel ist nach dem Besuch in Gießen klar. Mathe kann man anfassen, mit Mathe kann man spielen, und vor allem: Mathe schafft Erfolgserlebnisse. Legt man beispielsweise die 21 Einzelteile einer graziösen Klötzchenbrücke sorgfältig aneinander, kann man sie mithilfe eines klappbaren Tisches zu einer Brücke aufrichten, die recht stabil steht. Selbst als Erwachsener bewundert man anschließend stolz „sein Werk“. Noch faszinierender ist es, wenn man mit etwas Gefriemel geometrische Körper in einen Glaskasten stecken kann, die auf den ersten Blick viel zu groß für das Gefäß wirken. Und doch passen die Teile hinein.

Wieso also hat Mathematik eigentlich so ein schlechtes Image? Wieso gilt die Mathematik als



Mathematikum / Rolf K. Wegst

Dank Magnus-Effekt schwebt dieser Ball wie magisch in der Luft.

schwieriges Unterrichtsfach? Albrecht Beutelspacher zieht den Deutschunterricht als Vergleich heran: „Dort gibt es auch Dinge, die den Schülern keinen Spaß machen – Rechtschreibung, Grammatik, Kommaregeln“, erklärt er. „Aber dann liest man Literatur, und damit können sich die Schüler identifizieren. Diese Chance der Identifikation müssen wir auch im Mathematikunterricht schaffen“, ist Beutelspacher überzeugt. Sein Rat an die Lehrer ist deswegen zunächst ganz banal: „Geht raus und sucht in der Umwelt nach mathematischen Strukturen: Jedes Verkehrsschild hat eine mathematische Form, und die Natur ist voller Symmetrien.“ Andere Möglichkeiten bieten Knobelaufgaben, der Computereinsatz oder Anwendungen. Wenn Schüler auf diesem Wege gelernt hätten, dass Mathematik mit ihnen zu tun hat, wären auch quadratische Gleichungen kein Problem mehr, ist Beutelspacher überzeugt. Um diese Idee an die Schulen zu bringen, bietet das Mathematikum schon seit längerem Lehrerfortbildungen an. Besonders beliebt sind Low-Cost-Experimente, beispielsweise aus Papier, bei denen Schüler auf einfachstem Wege Parkettierungen oder mathematische Formeln entdecken oder gar Beweise nachvollziehen können.



M. Pfalz

Mit der richtigen Mischung aus Schwung und Gefühl lässt sich eine mannshohe Seifenblase um einen herum hochziehen. Etwas Seifenlauge kann dabei durchaus mal auf der Hose landen.



Gar nicht so einfach: Diese bunten Plättchen muss man so aneinander legen, dass benachbarte Farben stets übereinstimmen.

Ersatz für den Unterricht kann der Besuch im Mathematikum natürlich nicht sein – Formeln oder Erklärungen beispielsweise gibt es nirgends. Obwohl Mathematiker gerne alles in Formeln fassen, fiel es Albrecht Beutelspacher nicht schwer, in seinem Mitmachmuseum darauf zu verzichten. „Unsere mathematischen Experimente sollen vielmehr die Gedanken stimulieren und helfen, bildhaft Erklärungen zu finden“, sagt er. Das handlungsorientierte Konzept setzt darauf, dass jeder selbst zum Forscher wird und seine eigenen Entdeckungen machen kann – gerne auch in der Diskussion mit anderen Besuchern. „Hier herrscht unglaublich viel Kommunikation. Manch einer sagt, es sei laut, aber die Besucher unterhalten sich immer über die Exponate“, freut sich Albrecht Beutelspacher. Damit jeder seine eigenen Aha-Erlebnisse haben kann, haben die Betreuer die klare Anweisung, nichts zu verraten. Sie dürfen kleine Hilfestellungen geben, mal ein Teil an die richtige Stelle legen, aber „Klick“ muss es beim Besucher selbst machen.

Fanpost statt Beweise

Für Albrecht Beutelspacher ist das Mathematikum ein Glücksfall. Der Forschung hat er bewusst den Rücken gekehrt, weil die Zeit dafür fehlt. Von einigen Kollegen hat er entsprechend zu hören bekommen,

dass er lieber noch einen Satz beweisen solle. Aber Beutelspacher hat sich nicht beirren lassen und sich bewusst für das Mathematikum entschieden. „Ich bin sehr glücklich darüber, dass ich die Chance hatte, dieses unglaubliche Projekt zu gestalten und dass ich etwas tun kann, was anderen Menschen nützt“, freut er sich. Die zahlreichen Rückmeldungen von Besuchern bestätigen ihn in seiner Entscheidung. „Diese Reaktionen geben mir das Gefühl, dass ich etwas Sinnvolles tue und auf dem richtigen Weg bin“, unterstreicht er. Als Mathematiker war es die höchste Anerkennung, wenn ein Kollege auf einer Konferenz sagte, er habe den Satz von Beutelspacher inzwischen verbessern können. Heutzutage bekommt er stattdessen Fanpost.

Manchmal enthalten diese Briefe auch wertvolle Hinweise: Den Zahlenschrank im Erdgeschoss haben die Mitarbeiter des Mathematikums beispielsweise angepasst. Auf jeder Schublade des Schrankes steht eine Zahl. Öffnet man diese, sieht oder hört man etwas, das zu dieser Zahl passt. In einer Zuschrift hatte eine Besucherin darauf hingewiesen, dass der Paragraph 218 aber nicht mehr zeitgemäß ist, daher wurde die Zahl getauscht. Egal, welche Schublade man öffnet – ob die 42,195 für den Marathon, die 112 für den Notruf oder vielleicht die 007, welche die Titelmelodie von „James Bond“ erklingen lässt –, jedes Mal bietet sich ein Blick in die Welt der Zahlen und der Mathematik.

Das Mathematikum ist Mathematik zum Anfassen. Hier kann man ohne Scheu basteln, experimentieren, staunen und erfahren, dass Mathematik viel mehr ist als binomische Formeln oder quadratische Gleichungen. „Mama, das hat Spaß gemacht“, bestätigt mir mein Sohn, als ich ihn nach zweieinhalb Stunden zwingen muss, das Mathematikum wieder zu verlassen – mit leuchtenden Augen und einer Hose, die bis zum Knie mit Seifenlauge getränkt ist...