SEIFENHÄUTE, LEONARDOBRÜCKE UND GEHEIMCODES

Bilder einer Wanderausstellung zum Jahr der Mathematik

>> **Von Kirsten Wüst und Katja Specht >** Mathematik ist für viele (besonders auch für viele Studenten) ein rotes Tuch. Sie beklagen, dass „Mathematik so trocken" sei und voller Formeln, und sie sehen die Anwendung im Alltag nicht oder haben sie sich nie bewusst gemacht.

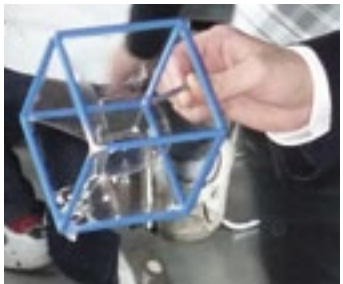
Andererseits: Mathematik begleitet uns in Alltag und Beruf. Sie ist nicht nur Basis aller Naturwissenschaften, sondern auch Bestandteil fast jeder technischen Entwicklung und spielt eine zentrale Rolle in der Wirtschaft. Mit mathematischen Methoden lassen sich große Teile unseres Lebens beschreiben und viele Entwicklungen voraussagen.

Das Jahr 2008 wurde vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) als „Jahr der Mathematik" ausgerufen, um die vielfältigen Möglichkeiten der Mathematik in den Blickpunkt der Öffentlichkeit zu rücken. An vielen Orten wurden kreative Veranstaltungen zum Thema Mathematik durchgeführt, die viele Besucher anzogen. Anlässlich des „Mathematikjahres" veranstaltete das studiengangübergreifende Fachgebiet „Quantitative Methoden" im Oktober eine „Mathematikwoche" an der Hochschule. Dazu liehen die „Quants" die Wanderausstellung „Mathematik zum Anfassen" des Mathematikums Gießen aus. 25 der über 120 in Gießen ausgestellten Exponate wurden an die Hochschule gebracht und luden dort zum Mitmachen ein. Hier konnte man experimentieren, Puzzles legen, Brücken bauen, sich den Kopf bei Knobelspielen zerbrechen, an sich selbst den goldenen Schnitt entdecken, einem Kugelwettrennen zuschauen, in einer Riesenseifenhaut stehen und vieles mehr.

Schülerinnen zerbrechen sich den Kopf am Knobeltisch. Foto: Sabine Laartz

Die Mathematikwoche fand regen Zuspruch. An den Wochentagen besuchten ca. 35 Schulklassen mit ihren Lehrern die Ausstellung. Zum Teil waren mehrere Schulklassen parallel zu Gast, so dass die studentischen Tutoren, die durch die Ausstellung führten, alle Hände voll zu tun hatten. Am Samstag wurde die Ausstellung hauptsächlich von Familien besucht. Auch die Professoren, die sonst eher wenig „mit Mathematik am Hut haben", machten engagiert mit.

Viele Kinder rannten als erstes zur Riesenseifenhaut. Mit dem richtigen Schwung gelang es ihnen dann meist, eine Seifenhaut um sich herumzuziehen, die größer war als sie selbst. Erst danach wandten sich die Besucher dem Seifenhauttisch zu, waren dann aber um so begeisterter. Denn hier ist die Erklärung zwar überraschend, aber doch leicht nachvollziehbar, warum die Seifenhäute um und vor allem in den ausgelegten Drahtkonstruktionen so schöne Formen bilden. Die Seifenhaut möchte so lang und so sicher wie möglich bestehen bleiben – „überleben". Dazu ist es sinnvoll, dass sie möglichst dick ist. Sie kann aber genau dann, bei gleicher Menge von Seifenlauge, besonders dick werden, wenn die Oberfläche der Seifenhaut besonders klein ist. Instinktiv „weiß" die Seifenhaut das. Und dabei legt sie sich nicht um den Drahtwürfel herum, sondern bildet in seinem Inneren schöne geometrische Formen.



links und unten Professor Dr. Andreas Willburger testet die Überlebensstrategien von Seifenhäuten. Foto: Kirsten Wüst

Der Aufbau der Leonardobrücke erfordert viel Fingerspitzengefühl. Foto: Kirsten Wüst

Den höchsten Interaktionsgrad hatte das Exponat „Ich bin eine Funktion", bei dem die Besucher eine vorgegebene Funktion nachlaufen konnten. Durch Vor- und Zurücklaufen konnte das Ansteigen bzw. Abfallen der Funktion abgebildet werden, bei steileren Abschnitten musste die Geschwindigkeit erhöht werden, während man bei konstanten Abschnitten auf der Stelle stehen bleiben musste. So bekam man ein wirkliches „Gefühl für Funktionen".

Ständig besetzt war auch „Knack den Code". Was heißt zum Beispiel: **„Wrv Nzgsvdlxsv dzi vrm eloovi Viulot"**? (Lösung am Ende des Artikels) Jeder Buchstabe im chiffrierten Text steht für einen Buchstaben. Der Computer half, indem er die Buchstaben, die bereits richtig getippt waren, in den Text einsetzte. (Aber es geht auch so!) Hier konnte das Publikum seinen Grips anstrengen, hatte schnelle Erfolgserlebnisse und konnte nebenbei erfahren, dass in der Dechiffrierung von Geheimcodes vor allem die Mathematik eine Rolle spielt.

Die Leonardo-Brücke hingegen erforderte eher handwerkliches Geschick. Aus einfachen Holzstäben sollte ohne Nägel oder andere Hilfsmittel eine Brücke gebaut werden. Gar nicht so einfach, aber war die Brücke erst einmal – meist in Teamarbeit – errichtet, war sie sehr stabil.

Jeder Tag der Ausstellung wurde von einem Vortrag begleitet. Zu Beginn servierte Professorin Dr. Katja Specht einen »mathematischen Vorspeisenteller – Antipasti Misti«. Neben einem der über 400 Beweise für den Satz des Pythagoras konnten die Zuhörer sowohl etwas über die Zahl Null als auch über die Zahl Pi erfahren. Dabei lernte man auch Kurioses: Legt man ein Seil so um den Äquator, dass es ganz straff ist und gibt dann ein Meter an Seillänge dazu, passt ein Papier unter dem Seil hindurch oder sogar eine Maus? Das Publikum war verblüfft zu erfahren, dass sogar eine Katze, wenn sie sich etwas duckt, hindurch passt, denn das Seil steht nach der Verlängerung 16 cm vom Äquator ab. Dieser Abstand ist unabhängig vom Umfang des Kreises und ergibt bei einem Fussball, einem Wasserglas und eben der Erdkugel dasselbe Resultat. Verblüffend, aber beweisbar.

Professorin Dr. Kirsten Wüst zeigte in ihrem Vortrag »Mathematik in Kunst und Natur« Beispiele für den „goldenen Schnitt". Der „goldene Schnitt" ist ein Teilungsverhältnis, welches als besonders ästhetisch empfunden wird, aber auch „streng mathematisch" beschrieben werden kann. Neben dem Parthenon in Athen und dem Dom in Florenz, die im goldenen Schnitt konstruiert sind, konnte man lernen, dass auch in der Natur der goldene Schnitt häufig auftritt. So teilt der Bauchnabel den Menschen im „goldenen Schnitt", die Augenbrauen teilen das Gesicht im selben Verhältnis. Wer wollte, konnte dieses in der Ausstellung mit einem „goldenen Zirkel" direkt an sich überprüfen.

Bernd Kuppinger leitete in seinem Vortrag »Das Fermat'sche Prinzip oder „was der Rettungsschwimmer vom Licht lernen kann"« den optimalen Weg eines Rettungsschwimmers her, der an Land und im Wasser unterschiedliche Geschwindigkeiten hat und so schnell wie möglich zu einem Ertrinkenden gelangen möchte. Welchen Weg über Land und durchs Wasser er wählt, ergibt sich genauso aus dem Fermat'schen Prinzip wie der schnellste Weg einer Kugel, die im Schwerefeld hinabrollt. Bei der Kugel erhält man als Lösung eine Zykloide. Das ist auch die Kurve, auf der alle Kugeln die gleiche Zeit brauchen, um bis zum Ende zu rollen, unabhängig davon, wo sie starten. Auch dieses konnte in der Ausstellung an dem Exponat „Wo geht es am schnellsten runter?" ausprobiert werden. Kinder und Erwachsene waren erstaunt, dass die höher startende Kugel stets genauso schnell unten war wie die Kugel mit „weit mehr Vorsprung".

Professor Dr. Wolfgang Schäfer konfrontierte die Zuschauer mit der klassischen Entscheidung beim sogenannten »Ziegenproblem«: „In einer Fernsehshow ist hinter einer von drei Türen ein Auto versteckt, hinter den beiden anderen Ziegen. Der Kandidat zeigt auf eine von drei Türen. Diese wird zunächst nicht geöffnet. Der Showmaster öffnet anschließend eine der beiden anderen Türen, wohlwissend, dass sich dahinter eine Ziege als Niete befindet. Er stellt dem Kandidaten frei, bei seiner ersten Entscheidung zu bleiben oder zur dritten Tür zu wechseln. Soll er die Tür wechseln oder nicht?" Die Lösung lässt sich durch häufiges Ausführen eines Experiments simulieren oder über eine Tabelle herleiten. Man kann sich aber auch überlegen, dass die Wahrscheinlichkeit, am Anfang eine

Wo geht es am schnellsten runter? Foto: Kirsten Wüst

Ziegentür zu wählen, bei 2/3 liegt. Wenn man eine Ziegentür gewählt hat, dann erhält man beim Wechseln garantiert ein Auto, weil einen der Moderator gemäß der Spielregel daran hindert, die andere Ziegentür zu wählen. Wechseln liefert also eine Wahrscheinlichkeit von 2/3, das Auto zu gewinnen. Von dem inzwischen klassischen Problem zeigte Herr Schäfer noch einige Varianten, so dass die Zuhörer nun, für den Fall, dass sie sich jemals in einer Fernsehshow wiederfinden, eine optimale Strategie haben.

„Zu guter Letzt" löste Professor Dr. Thomas Cleff die Aufgaben des Mathematikwettbewerbes, der begleitend zur Ausstellung stattgefunden hatte. Hier konnte man z.B. ausrechnen, welche Mitgift von insgesamt 1 Mio. € die erste und 100. Tochter eines Scheichs bekommen, wenn die zweite Tochter 99/100 von dem bekommt, was die erste erhält, die dritte 98/99 von dem der zweiten, usw.. Als Preise winkten kleine Leonardobrücken und Knobelspiele, die auch in der Ausstellung zu sehen waren.

Resümé

Die Mathematikwoche hat den Zuschauern vor allem Spaß gemacht. Es gab viele begeisterte Rückmeldungen. Schüler und Erwachsene konnten experimentieren und hatten einfach Freude am Knobeln und Ausprobieren. Gleichzeitig lernten sie aber auch ein paar Gebiete kennen, bei denen sie vorher nicht vermutet hatten, dass Mathematik dahinter steckt. Das Knobeln über Pyramiden, die in Würfel passen und die korrekte Anzahl von Smarties, die zu schätzen war, sind aber auch Beispiele für die Anwendung kreativer Problemlösungsstrategien, die nicht nur bei Knobelspielen, sondern auch beim Schul- und Studienfach Mathematik wie auch bei allen anderen Fächern zum Einsatz kommen können. Wir hoffen, dass die Mathematikwoche einigen Besuchern einen kleinen Anstoß gegeben hat, sich auch nach 2008 noch etwas mit Knobeleien und Mathematik zu beschäftigen.

Lösung von „Knack den Code":
Die Mathewoche war ein voller Erfolg

Dr. Kirsten Wüst
ist Professorin für Wirtschaftsmathematik und Statistik.

Dr. habil. Katja Specht
ist Professorin für Wirtschaftsmathematik und Operations Research.