



















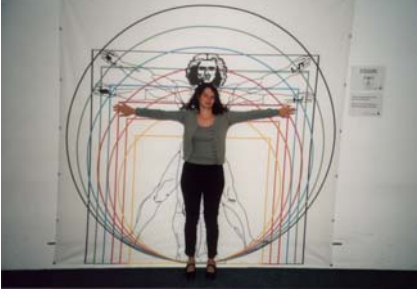


Kurzbeschreibungen der Experimente der Ausstellung „Mathematik zum Anfassen“




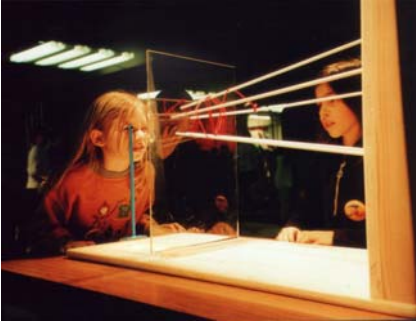
Exponatsname	Kurzbeschreibung	Foto
Alle Dreiecke sind gleich	Unterschiedliche Dreiecke sollen so in einen Lichtstrahl gehalten werden, dass der Schatten mit den auf dem Poster abgebildeten Dreiecken zur Deckung kommt. Jedes beliebige Dreieck lässt sich auf die gleichseitigen Dreiecke an der Wand abbilden!	
Aus gerade wird rund	Dreht man an einem Rad, verwandelt sich eine Ebene aus Gummifäden in eine gewölbte, „runde Fläche“. Hier werden die Eigenschaften eines Hyperboloids ausgenutzt.	
Bevölkerungswachstum	Auf einer Weltkarte kann man das Wachstum der Bevölkerung in den einzelnen Kontinenten miterleben. Ein Gesamtzähler gibt die aktuelle Zahl der Weltbevölkerung an.	
Binäres Messen Zweihochstapelei	Mit Hilfe von Schaumstoffzylindern der Höhen 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64 und 128 cm kann man einen Turm bauen, der der eigenen Körpergröße entspricht. Jede Größe lässt sich bauen! (Stichwort: Existenz und Eindeutigkeit von Zahldarstellungen)	




Cäsar Scheibe		
Deutschlandkarte	<p>Mit Hilfe einer Schnur an deren Enden Gewichte befestigt sind, kann man die kürzeste Verbindung zwischen drei deutschen Städten bestimmen. Hintergrund ist das Fermat-Problem.</p>	
Die dicke Hexe	<p>„Halbe Buchstaben“ kann man zu ganzen, also lesbaren Buchstaben „reparieren“, indem man sie vor einen Spiegel legt: Das Spiegelbild ersetzt den fehlenden Rest. Natürlich kann man auf diese Weise nicht alle Buchstaben erzeugen, es sind nur solche Buchstaben möglich, die eine horizontale Spiegelachse besitzen.</p>	
Durchsteckquader	<p>Drei unterschiedliche eingefärbte Quader, die nur aus ihren Mantelflächen bestehen. Jeder Quader läßt sich durch einen der beiden anderen hindurchstecken.</p>	
Drehspiegel	<p>Dieser Spiegel dreht geradezu alles um: So liest man Geschriebenes nicht etwa in Spiegelschrift, sondern ganz „normal“. Dreht man den Spiegel auf den Kopf, so steht auch das Spiegelbild kopfüber!</p>	
Eckige Räder	<p>Räder, die nicht rund sondern quadratisch sind, können auf einer vorgesehenen Bahn tatsächlich</p>	

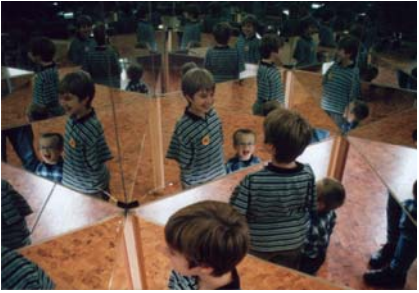


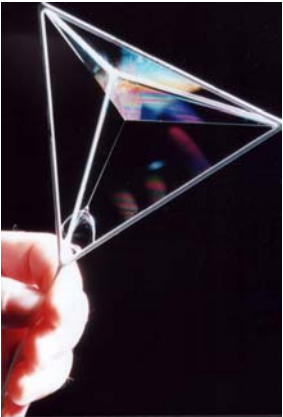
	<p>„sanft rollen“. Die Achse bleibt auf einer Höhe. (Stichwort: Kettenlinie)</p>	
<p>Eckspiegel</p>	<p>Blickt man in den Spiegel, scheint das Auge, auch wenn man sich bewegt, in der Ecke des Spiegels festgehalten zu werden. Lichtstrahlen werden parallel zurückgeworfen. Ein Exponat mit vielen praktischen Anwendungen, z. B. dem Katzenauge am Fahrrad.</p>	
<p>Formen fühlen</p>		
<p>Funktionen fühlen</p>	<p>Die Geländer einer Brücke sind „Funktionsgraphen zum Anfassen“. Eigenschaften von Funktionen wie Stetigkeit und Differenzierbarkeit werden durch Fühlerlebnisse intuitiv verständlich.</p>	
<p>Geheimcodes</p>	<p>Ein verschlüsselter Text darf geknackt werden! Schnell entwickelt man Tricks, wie man am besten beim Entschlüsseln vorgeht.</p>	
<p>Goldener Schnitt</p>	<p>Mit einem Metermaß und einem Goldenen Zirkel kann man prüfen, daß man nach dem Goldenen Schnitt proportioniert ist. Auch in Gemälden kann man den Goldenen Schnitt entdecken. Zusätzlich erhält man zahlreiche Hintergrundinformationen zum Goldenen Schnitt und Fibonacci-Zahlen.</p>	
<p>Gleichdicks</p>	<p>Obwohl die Räder nicht kreisrund</p>	





	<p>sind, kann man eine Holzplatte darüber gleichmäßig bewegen. Die Platte bleibt auch bei Bewegung der Räder stets in gleicher Höhe. Die Räder entsprechen Kurven konstanter Dicke.</p>	
<p>Grüne raus</p>	<p>Je zwei Seiten von 60 Würfeln sind grün eingefärbt. Nach dem Würfeln werden die Würfel, die eine grüne Seite zeigen, in eine Reihe gelegt. Wiederholt man dieses Spiel so lange, bis alle Würfel in Spalten nebeneinander gelegt sind, zeigt sich die Exponentialfunktion.</p>	
<p>Ich bin eine Funktion</p>	<p>Drücke den grünen Knopf. Auf dem Bildschirm siehst Du eine weiße Kurve. Nach 10 Sekunden ertönt ein Startsignal. Wenn Du auf der Linie vor und zurück gehst, entsteht eine zweite, gelbe Kurve. Versuche, Dich so zu bewegen, dass Deine Kurve mit der weißen übereinstimmt.</p>	
<p>Körper zum Selberbauen</p>	<p>Hier können Besucher aus verschiedenen Plastikbauteilen ihrer Phantasie freien Lauf lassen und verschiedene geometrische Körper bauen.</p>	
<p>Knobeltisch 6-teilig oder 4-teilig</p>	<p>Dies ist eine Zusammenstellung verschiedenster bekannter Knobelspiele: T-Puzzle (Legespiel), Zwerge („Zaubertrick“</p>	

	<p>durch Vertauschung zweier Elemente), Pyramiden und Somawürfel (Räumliche Puzzle), Waben (Anlege-Spiel)</p>	
<p>Leonardo-Brücke</p>	<p>Aus unterschiedlich langen Holzstäben soll eine Brücke über einen Abgrund gebaut werden, ohne dass Klebe- oder Befestigungsmaterialien verwendet werden dürfen. Ein Prinzip, das von Leonardo da Vinci entwickelt wurde.</p>	
<p>Leonardo-Mann</p>	<p>Die Besucher können sich in das berühmte Bild von Leonardo da Vinci, auf dem der Mann in ein Quadrat und einen Kreis eingepaßt ist, selbst hineinstellen.</p>	
<p>Lights on</p>	<p>Ziel ist es, alle sieben Lampen zum Leuchten zu bringen. Wenn du auf einen Schalter drückst, ändert sich der Zustand der zugehörigen Lampe und der beiden benachbarten Lampen: Wenn eine aus war, geht sie an und umgekehrt.</p>	
<p>Musikalisches Würfelspiel</p>	<p>Bei einer Komposition Mozarts werden 16 Takte durch achtmaliges Würfeln zweier Würfel auf immer neue Weise zusammengesetzt und gespielt. Es gibt 6^{16} verschiedene Stücke!</p>	

<p>Nichttransitive Würfel</p>	<p>Unabhängig von der Wahl des ersten Würfels aus drei Würfeln, findet der zweite Spieler unter den beiden verbleibenden immer einen, der mit größerer Wahrscheinlichkeit zum Sieg führt.</p>	
<p>Optische Irritationen</p>	<p>Ein Bild mit 14 optischen Irritationen.</p>	
<p>Penrose-Fisch</p>	<p>In einem aperiodischen Parkett (dem sog. Penrose-Parkett aus den Figuren „Darts“ und „Kites“), kann man mit Hilfe einer Schablone an genau einer Stelle den Umriss eines Fisches finden. (Stichwort: Mosaiksteine, die aperiodische Parkette erzwingen)</p>	
<p>Penrose-Puzzle</p>	<p>Aus den Figuren „Darts“ und „Kites“ kann ein 10-eckiges aperiodisches Mosaik gelegt werden. Die Mosaiksteine sind große Puzzleteile, so dass das entstehende Parkett nicht verrutscht.</p>	
<p>Perspektive Fünfeck</p>	<p>Um fünf Stäbe, die sich in ihrer Verlängerung in dem angebrachten Guckloch treffen würden, wird eine Schnur gelegt. Obwohl die Lage der Schnur willkürlich ist, sieht man beim Blick durch das Guckloch immer ein regelmäßiges Fünfeck.</p>	
<p>Perspektive Schachbrett</p>	<p>Schaut man durch ein auf einer Grundplatte befestigtes Guckloch, so sieht man, dass die auf einer Plexiglasplatte perspektivisch zulaufenden Linien mit einem Schachbrettmuster zur Deckung kommen.</p>	
<p>Perspektive Schienen</p>	<p>Auf einer Tischplatte ist ein Stück</p>	

	<p>einer Eisenbahnstrecke angebracht. Auf einer Glasscheibe davor ist eine Figur aufgezeichnet, die aus einem Strahlenbündel und horizontalen, zu einander parallelen Strecken besteht. Schaut man jetzt mit einem Auge von einem vorgegebenen Beobachtungspunkt aus auf die Scheibe, so stimmt die gezeichnete Figur perfekt mit den dahinter liegenden Gleisen überein.</p>	
Pi in Buchstaben	<p>Eine Fahne zeigt die ersten 20.000 Nachkommastellen von Pi in Buchstaben umgewandelt (Grundlage ist das Zahlensystem zur Basis 26).</p>	
Pi in Zahlen	<p>Eine Fahne zeigt die ersten 30.000 Nachkommastellen der Kreiszahl Pi. Die Besucher können beliebige Zahlenkombinationen wie ihren Geburtstag in der Ziffernfolge finden.</p>	
Potentialtrichter	<p>Dies ist ein Trichter, der sich mathematisch als Rotationsfläche einer Hyperbelfunktion beschreiben lässt. Wirft man eine Münze in den Trichter, so kreist sie in vielen Bahnen im Trichter, bevor sie in das Loch im Innern fällt.</p>	
Pythagoras zum Klappen	<p>Ein Beweis für den Satz des Pythagoras, der durch das Umklappen von Holzteilen veranschaulicht wird.</p>	
Pythagoras zum Wiegen	<p>Ein Beweis für den Satz des Pythagoras, der durch Wiegen von Sternen, Quadraten und Hasen veranschaulicht wird.</p>	

<p>Riesenkaleidoskop</p>	<p>Stellt man sich ins Innere dieses verspiegelten Kastens, so sieht man sich selbst aus verschiedensten Richtungen unendlich oft gespiegelt.</p>	
<p>Riesenseifenhaut</p>	<p>Zieht man an einem Seil, wird man von einem wunderschönen Seifentunnel eingehüllt. Zuerst hat der Tunnel noch die Form eines Schlauches, aber bald bekommt er eine immer schmalere Taille, bis er schließlich den Besucher berührt und zerplatzt.</p>	
<p>Schiefer Raum</p>	<p>Ein völlig verzerrter Raum mit schiefen Wänden und schrägen Fenstern erscheint ganz regelmäßig, wenn man ihn von einem bestimmten Punkt aus betrachtet.</p>	
<p>Seifenhauttisch</p>	<p>Unterschiedliche Körper aus Metalldrähten können in Seifenlauge getaucht werden. Es entstehen wunderschöne Seifenhäute – Minimalflächen, die man nicht erwartet hätte.</p>	
<p>Smarties schätzen</p>	<p>Mit Hilfe von Rahmen, die ein Hundertstel der Fläche eines Posters mit fast 5000 Smarties ausmachen, kann man die Gesamtanzahl der Smarties</p>	

	abschätzen.	
Spiegelbuch	Zwei senkrechte Spiegel, von denen einer um die senkrechte Achse gedreht werden kann. Je nach Einstellung des Winkels sieht man die auf dem Tisch liegende Figur unterschiedlich oft gespiegelt.	
Spiegelkasten	Blickt man durch ein Loch in einen Kasten, an dem fünf Wände verspiegelt sind, sieht man eine Figur unendlich oft gespiegelt.	
Surprise, surprise	Ein überraschendes Würfelspiel, bei dem die Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung für den Effekt ausgenutzt werden.	
Tensegrity	Drei scheinbar frei im Raum stehende Stäbe berühren sich nicht. Der durch gespannte Schnüre geschaffener Zusammenhalt ist so stabil, daß das Gebilde selbst durch Anstoßen nicht in sich zusammenfällt.	
Turm von Ionah	Der Turm von Ionah stellt eine Umkehrung des bekannten Turms von Hanoi dar: Fünf Scheiben sind	

	<p>von einem Trichter in einen von zwei weiteren Trichtern zu versetzen. Dabei darf in jedem Schritt nur eine Scheibe bewegt werden. Außerdem darf nie eine kleinere Scheibe über einer größeren liegen.</p>	
<p>Quadrat-Puzzle</p>	<p>Ein rechteckiger Rahmen läßt sich mit Quadraten unterschiedlicher Größe auslegen!</p>	
<p>Was alles in den Würfel paßt!</p>	<p>Neben einem oben offenen Würfel stehen drei scheinbar größere Körper (Tetraeder, Oktaederstumpf, Stella octangula). Diese sollen in den Würfel eingepaßt werden. Es funktioniert!</p>	
<p>Wer kommt am schnellsten runter?</p>	<p>Eine Kugelbahn mit zwei gebogenen und einer geraden Bahn auf einer Grundplatte; zwei Kugeln machen ein Wettrennen und wieder. Erwarten gewinnt die Kugel auf der gebogenen Bahn</p>	
<p>Wer kommt am weitesten raus?</p>	<p>Dies ist ein Knobelspiel, bei dem es darauf ankommt, Steine so auf ein Podest aufzutürmen, dass ein Stein frei über dem Abgrund schwebt.</p>	

<p>Wie lang ist die deutsche Nordseeküste?</p>	<p>Mit drei Rahmen voller Metallkugeln, die an den Umrissen der Nordseeküste angelegt werden können, läßt sich leicht verstehen, was man unter Fraktale Dimension versteht.</p>	
<p>Zahlen am Menschen</p>	<p>An den Umrissen eines Mannes, einer Frau und eines Kindes sind Zahlen rund um den menschlichen Körper beschrieben. Einige Zahlen sind durch Kläppchen mit einer Frage verdeckt: Wie viele Kinder hat die Frau mit den meisten Kindern der Welt geboren?</p>	