

H
N
F



Sonderausstellung

Zahlen, bitte!

Die wunderbare
Welt von null
bis unendlich

1. Februar – 18. Mai '08

Glückszahlen



Römischer Legionärswürfel, um 300 n. Chr.

Lotto, Würfel, Roulette oder Poker – die Zahl bestimmt das Spiel. Aber erst Glück und Zufall machen es unwiderstehlich. Schon die alten Römer und Griechen waren dem Glücksspiel verfallen, die ältesten Würfelfunde reichen sogar noch weiter zurück. Deshalb finden Sie in diesem Ausstellungsbereich rund um den Roulettekessel eine Vielzahl antiker und moderner Exponate – von der Würfelmachine bis zum Lottoziehungsgerät. Sie erfahren, welcher Lottotyp die

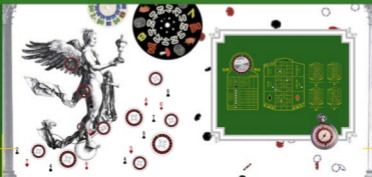
höchste Gewinnchance birgt und warum die Flugbahn einer Roulettekugel sich nicht voraussagen lässt. Oder vielleicht doch? Wer mag, versucht sich an der Öffnung eines Treasors oder der harmlosen Variante des Russischen Roulettes. Automaten und Zufallsgeneratoren zeugen von der Schwierigkeit, echte Zufallszahlen zu erzeugen; Wahrscheinlichkeitsrechnung und Kombinatorik beweisen, dass der Spieler am Ende leider immer mit leeren Händen dasteht.



Rien ne va plus.



» Alea iacta est – Die Würfel sind gefallen. «
Cäsar



Völkerkunde der Zahl

Zahlzeichen gehören zu den ältesten Spuren menschlicher Schrift – aber nicht überall basieren sie auf dem selben System. Hierzulande vertraut jedes Kind auf die Zahlenbasis zehn, welche ihren Ursprung in der Anzahl unserer Finger hat – aber andere Völker und andere Zeiten zählten und zählen oft ganz anders: Viele Kulturen kennen das Dutzend, viele zähl(t)en an Fingern und Zehen bis 20. Manche Eingeborenstämme kennen nur das Zählen bis zwei oder

drei, ermitteln höhere Zahlen aber – um einen Größenbegriff zu erhalten – anhand von Äquivalenten wie Kieseln oder Stäbchen.

Die Ausstellung präsentiert verschiedene Zahlensysteme, aber auch eine Sammlung so genannter »Zahlengesten«. Mathematikbücher in unterschiedlichen Eingeborenen-sprachen zeigen die weltweite Verbreitung der europäischen »indisch-arabischen« Zahlen als Folge des Kolonialismus.



Uwok von Mummyerunde demonstriert das Zahlensystem von 1 bis 25.



Kerholz als Schuldenverzeichniss aus dem 19. Jahrhundert, Niedersachsen



» Als in Samoa die ersten Grundschulen eingerichtet wurden, waren die Eingeborenen geradezu verrückt nach Rechenaufgaben. «

Robert Briffault, franz. Literat, Historiker und Sozialanthropologe



Zahlen im Alltag



Filmszene aus der
Digitalkomposition
»Watch Berlin«

Unser Alltag ist beherrscht von Zahlen: Die Uhr bestimmt unseren Tagesrhythmus, digitale Schilder zeigen die aktuell erlaubte Höchstgeschwindigkeit an, Großanzeigen informieren uns über Abflugzeiten, Flugnummern und Verspätungen am Flughafen.

Diese Tatsache greift eine multimediale Inszenierung auf, welche das Zahlenchaos an einem typischen Berliner Tag umsetzt. Die interaktive Installation »bitmirror« der Kölner Kunst-

hochschule für Medien hingegen verwandelt den Menschen in Zahlen, und das rätselhafte Benford-Gesetz löst immer wieder Erstaunen aus: Es besagt, dass die Ziffern einer beliebigen Menge von Zahlen, ob Autokennzeichen oder Aktienkurse, nicht gleich häufig vorkommen. Die Eins ist prominent (30,1 %), die Zwei folgt in gebührendem Abstand (17,6 %), und die Neun steht auf dem letzten Platz (4,6 %). Lassen Sie sich faszinieren!



Hydrantenschilder weisen auf Wasserleitungsgröße und Lage der Hydranten hin.



» **Nimm allem die Zahl und alles zerfällt.** «

Isidorus von Sevilla, um 600 n.Chr.



Tiere und Zahlen



Schimpanse Ayumu beherrscht die Zahlenfolge aus dem Effeff.

»Hans«, das kluge Pferd von Elberfeld, besaß die Fähigkeit, blitzschnell rechnen zu können und das Ergebnis per Hufschlag oder Kopfschütteln anzugeben. Er war jedoch kein Rechner, wohl aber ein Wahrnehmungskünstler: Kleinste Änderungen in Mimik oder Körperhaltung des Fragenden verriet dem Pferd das richtige Ergebnis.

Bestimmte Tierarten wie Delphine, Menschenaffen oder Kolkraben ent-

wickeln dagegen tatsächlich ein Gefühl für Zahlenverhältnisse, ein Gespür für »mehr oder weniger«. Doch auch, wenn sie nicht rechnen können, haben Tiere oft ganz viel mit Zahlen zu tun, wie Ihnen die Illustrationen von Nadia Budde zeigen werden. Darüber hinaus präsentiert der aus der Dauerausstellung bekannte Avatar Max seine neuen Rechenkünste, macht Zahlenspiele und liefert auf Wunsch auch die Lottozahlen.



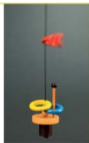
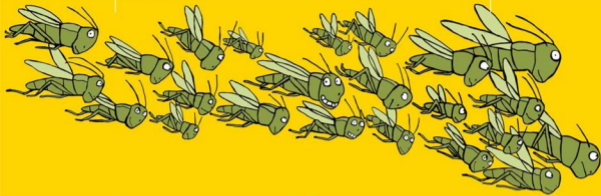
HNF-Avatar Max hat extra für »Zahlen, bitte!« Rechnen gelernt.



» Überlass das Denken den Pferden,
die haben einen größeren Kopf. «

Alte Redensart





Zufallsspielzeug Wip Tip

Di 12. Februar 19 Uhr

Unwahrscheinliche Wahrscheinlichkeiten – Überraschungen und Paradoxa beim Umgang mit Zufallszahlen und Statistik
 PROF. DR. WALTER KRÄMER, UNIVERSITÄT DORTMUND

Ein amerikanischer Soldat, aus dem 1. Weltkrieg heimgekehrt, findet am Strand von Brooklyn eine angeschwemmte Waschbürste. Eigentlich nichts Besonderes, aber es war seine eigene, dieselbe, die mehrere Jahre zuvor nach einem deutschen U-Boot-Angriff vor der französischen Atlantikküste untergegangen war. Mystisch oder erklärbar? Prof. Dr. Walter Krämer präsentiert interessante Phänomene aus dem alltäglichen Leben und Erklärungsansätze dafür. Am Ende wird der Zuhörer so manchen vermeintlichen Zufall »entzaubern« können.

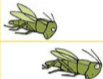
Di 26. Februar 19 Uhr

Zahl, Zeit und Unendlichkeit.

Wie berechenbar ist die Welt?

PROF. DR. KLAUS MAINZER, UNIVERSITÄT AUGSBURG

Nach Albert Einstein ist Zeit das, was eine Uhr misst: Uhren zählen die Zeit. Der Zusammenhang von Zahl und Zeit wird seit der Antike gesehen. In den gewählten Zahlensystemen spiegelt sich unsere Zeitauffassung: Ist Zeit, wie die klassische Physik glaubte, stetig? Oder gibt es kleinste Zeitgrößen und zufällige Zeitsprünge, wie die Quantenphysik annimmt? Was aber war vor dem Urknall, als es noch keine Zeit unserer Uhren gab? Nach Stephen Hawking herrschte damals immer schon eine »imaginäre« Zeit mit imaginären Zahlen. Und nach dem Urknall? Ist die kosmische Zeit unendlich wie das System der natürlichen Zahlen oder endet sie wie unsere Lebenszeit?



Unendlichkeitsmaschine nach Robert Ganson

Mi 12. März 19 Uhr

Geschichte des Großen Fermatschen Satzes
PROF. EM. DR. KLAUS BARNER,

UNIVERSITÄT KASSEL

Der britische Mathematiker Andrew Wiles veröffentlichte 1994 den Beweis für den sog. »Großen Fermatschen Satz«. Es geht um folgendes: In verschiedenen Presseberichten wurden führende Zahlentheoretiker zitiert, die versicherten, der Große Fermatsche Satz sei eigentlich uninteressant. Wichtig sei nur die von Wiles bewiesene Taniyama-Vermutung, welche ungeahnte Perspektiven zukünftiger Forschungen eröffnet. In diesem Vortrag erfahren Sie, warum dies Pierre de Fermat und seiner Hypothese nicht gerecht wird.



Mi 09. April 19 Uhr

Der Goldene Schnitt

PROF. DR. ALBRECHT BEUTELSPACHER,
MATHEMATIKUM GIESSEN

Der Goldene Schnitt ist eine spezielle Zahl, die innerhalb und außerhalb der Mathematik eine wichtige Rolle spielt. Sein Erscheinen in der Biologie ist unstrittig, während seine Verwendung in der Kunst auf viel unsichereren Füßen steht als gemeinhin angenommen wird. Schon im ersten Mathematikbuch der Welt, den »Elementen« von Euklid (ca. 300 v. Chr.), kommt diese Zahl als ein spezielles Teilungsverhältnis vor. Sie hat Bezüge zum regelmäßigen Fünfeck, zu den platonischen Körpern und den Fibonacci-Zahlen.



Modulor-Maßband von Le Corbusier

Mi 23. April 19 Uhr

Jenseits des Rechnens – Gedanken zur Kulturgeschichte der Zahl

PROF. DR. RUDOLF TASCHNER, TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN

Am 28.5.585 v. Chr. wurde die Mathematik erfunden. Der griechische Philosoph Thales von Milet sagte aufgrund seiner Berechnungen für diesen Tag eine Sonnenfinsternis voraus. Seither wird im eigentlichen Sinn Mathematik betrieben, bei den Alten der Inbegriff von Bildung. Mit der Entdeckung des von Leibniz erdachten, bestechenden »Kalküls« beginnt die Aufklärung, und Zahlen gewinnen in verschiedensten Aspekten menschlichen Seins überragende Bedeutung.



Der Mathematiker Gottfried Wilhelm Leibniz

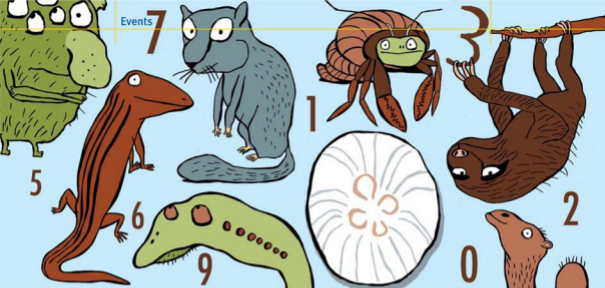
Mi 24. Mai 19 Uhr

Zahlen, nein danke! – Was tun bei Dyskalkulie (Rechenstörung)?

INGE PALME, BUNDESVERBAND FÜR LEGASTHERIE UND DYSKALKULIE

Woran kann man Dyskalkulie bei Kindern erkennen? Wie kann man ihnen helfen? Kinder mit einer Rechenstörung zeigen oft schon vor der Einschulung Auffälligkeiten. Bei der Frage nach dem »mehr« oder »weniger« und dem »kleiner« oder »größer« sind rechenschwache Kinder unsicher und irren sich häufig. Sie haben keine Mengenvorstellung, sehen daher Zahlen als inhaltsleere Symbole einer Zahlenreihe, die sie hinauf und hinunter zählen, meistens mit den Fingern. Mit der richtigen Therapie kann man ihnen helfen.





Familientag

So 06. April 10 - 18 Uhr

Jede Menge Zahlen erwarten die Besucher des Familientags im HNF. Hier ist Mathematik nicht nur graue Theorie, sondern wird zum Unterhaltungsprogramm für Jung und Alt. Wie rechnen Computer? Dies erklärt Uwe Geisler in einem interaktiven Kinder Vortrag um 12 Uhr, 14 Uhr und 16 Uhr im Auditorium. Ein weiterer spannender Vortrag startet um 15 Uhr im Auditorium. Gehen Sie mit Prof. em. Dr. Lothar Gerritzen der Frage nach, warum wir Zahlen von hinten nach vorne sprechen.

Sowohl der Eintritt ins Museum als auch in die Sonderausstellung »Zahlen, bitte!« ist an diesem Tag frei. Auch im Foyer gibt es zahlreiche interessante Angebote für die ganze Familie. Versuchen Sie sich in einem Mathe-Quiz oder probieren Sie Gesellschaftsspiele mit und über Zahlen – Sie werden erstaunt sein, wie viel Spaß Mathematik machen kann!



Ein kleiner Affe dient als Zahlenwaage.



Mit dem Sortierteppich Zahlen ordnen



Pi-Day

Fr 14. März ganztägig

Wie kaum eine andere Zahl beschäftigt Pi seit Jahrhunderten die Menschen. Schon im alten Ägypten suchten Mathematiker der geheimnisvollen Zahl auf die Spur zu kommen. Auch heute sorgt die Kreiszahl für Diskussionen und verzeichnet eine große Fangemeinde. Ihr zu Ehren wird am 14. März der Pi-Day gefeiert. Das HNF eröffnet um 17:30 Uhr die Ausstellung »Alles ist Zahl« mit einer Vernissage. Prof. Dr. Peter Baptist, Lehrstuhl für Mathematik und ihre Didaktik der Universität Bayreuth wird in die Ausstel-

lung einführen. Um 19 Uhr präsentiert »Piano« Paul sein kabarettistisches Programm »PISA, Bach, Pythagoras«. Der Musiker und promovierte Mathematiker schnürt aus klassischer Musik, höherer Mathematik und den Folgen der Pisa-Studie ein Paket, das einen unterhaltsamen Abend verspricht. Warum ist es im Sommer wärmer als im Winter und was hat es mit der »Ligativitäts-theorie« auf sich? Lassen Sie es sich von Dr. Dietrich Paul erklären.
Der Eintritt in die Vorstellung ist frei.



Dr. Dietrich Paul

Ricardo Rattinus und sein Ungeziffer

diesmal vollzählig!

wenig

mehr



	Mi	23. Februar	15 - 17 Uhr	8 - 12 Jahre
F	Mi	29. März	10 - 12 Uhr	8 - 12 Jahre
	Mi	26. April	15 - 17 Uhr	8 - 12 Jahre
	Mi	24. Mai	15 - 17 Uhr	8 - 12 Jahre

Das Einmaleins der Jonglage

Schon die alten Ägypter haben die Faszination dieses Spiels geschätzt. Bälle, Ringe, Keulen und Tücher sind die bekanntesten Jongliergegenstände. Doch was so einfach aussieht, folgt komplizierten Mustern und natürlich sind auch Zahlen mit im Spiel. Aber keine Angst: Mit ein bisschen Übung ist der Anfang schnell gemacht. Ganz nebenbei trainierst Du Deine Konzentration, Deine Reaktion und Dein Rhythmusgefühl.

Teilnahmebeitrag: 8 Euro

Verbindliche Anmeldung: 05251-3066-61



	Fr	22. Februar	15 - 17 Uhr	8 - 12 Jahre
F	Do	27. März	10 - 12 Uhr	8 - 12 Jahre
	Do	27. April	15 - 17 Uhr	8 - 12 Jahre
	Do	25. Mai	15 - 17 Uhr	8 - 12 Jahre

Wunderbare Mathematik

Mathe ist mehr als Bruchrechnen, Geometrie und Textaufgaben. In diesem Workshop zeigen wir Dir witzige Spiele, knifflige Rätsel und spannende Experimente. Ob mit dem Computer oder einfach mit Stift und Papier: Hier ist Mathe nicht langweilig!

Teilnahmebeitrag: 3,50 Euro

Bei Gruppenbuchung: Di bis Fr 80 Euro, Sa/So 100 Euro, zzgl. 2 Euro Materialkosten pro Person

Verbindliche Anmeldung: 05251-3066-61



	Do	14. Februar	15 - 16 Uhr	9 - 12 Jahre
F	Di	18. März	10 - 11 Uhr	9 - 12 Jahre
F	Fr	28. März	10 - 11 Uhr	9 - 12 Jahre
	Di	22. April	15 - 16 Uhr	9 - 12 Jahre
	Do	15. Mai	15 - 16 Uhr	9 - 12 Jahre

Alles ist Zahl

Der berühmte griechische Mathematiker Pythagoras soll diesen Ausdruck geprägt haben. Ob er Recht haben könnte, erfährst Du in dieser Führung. Begib Dich auf die Reise in die wunderbare Welt zwischen null und unendlich, begegne Graf Zahl, erfahre, wie die Menschen früher gerechnet haben und finde heraus, ob Tiere rechnen können. Du wirst sehen, die Welt der Zahlen ist bunt und spannend.

Die oben genannten Termine sind nur von Einzelpersonen buchbar.

Teilnahmebeitrag: 3 Euro

Bei Gruppenbuchung Terminvereinbarung mit dem Besucherservice: Di bis Fr 35 Euro, Sa/So 45 Euro pro Gruppe, zzgl. ermäßigter Eintritt

Verbindliche Anmeldung: 05251-3066-61

**Zahlen, bitte!**

Führungen durch die Sonderausstellung „Zahlen, bitte!“ können Sie beim Besucherservice buchen, Tel. 05251-3066-60 (Mo bis Fr 8-17 Uhr), Fax 05251-3066-69 oder unter service@hmf.de

Dauer: ca. 45 Minuten

Sprachen: deutsch, englisch, französisch

Kosten: Di bis Fr 30 Euro, Sa/So 40 Euro pro Gruppe zzgl. Eintritt; max. 25 Teilnehmer
Kostenlose öffentliche Führungen an Wochenenden jeweils um 16 Uhr.

Eintritt in die Sonderausstellung:

Erwachsene: 4 Euro, ermäßigt: 2 Euro,
Familienkarte: 8 Euro

Kombikarte mit Dauerausstellung:

Erwachsene: 7 Euro, ermäßigt: 3,50 Euro,
Familienkarte: 10 Euro

Allgemeinbildende und berufsbildende Schulen, Universitäten, Fachhochschulen sowie Grundwehr- und Zivildienstleistende in Gruppen haben freien Eintritt nach vorheriger Anmeldung.



Inhalt

	Einführung	4
	Ausstellungsbereiche	
0 1	Zahlenzirkus	6
0 2	Kulturgeschichte der Zahl	8
0 3	Zahlenmeister	10
0 4	Die Vermessung der Welt	12
0 5	Zahlen in der Natur	14
0 6	Theorie der Zahl	16
0 7	Glückszahlen	18
0 8	Völkerkunde der Zahl	20
0 9	Zahlen im Alltag	22
1 0	Tiere und Zahlen	24
	Vorträge	26
	Events	30
	Museumspädagogik	34
	Führungen	36
	Begleitausstellungen	38
	Flächenplan	40
	Museumsshop	42
	Rätselspaß	44
	Anhang	46

Das HNF präsentiert die Sonderausstellung »Zahlen, bitte! – Die wunderbare Welt von null bis unendlich« aus Anlass des Jahres der Mathematik 2008.

Die Ausstellung spannt in zehn Ausstellungsbereichen einen breiten Bogen: von der Kulturgeschichte der Zahl über die Vermessung der Welt bis hin zur Geschichte des Glücksspiels. Vom Zahlenzirkus bis zur Theorie der Zahl reicht das Themenfeld. Bedeutendsten Zahlenmeistern begegnet der Besucher ebenso wie den »Zahlentieren« von Nadia Budde.

Die Ausstellung will Geschichte und Geschichten erzählen. Sie will erstes Interesse wecken oder eine alte Liebe bestärken. Denn Zahlen sind für alle ein bunter und lebendiger Zugang zur Mathematik.

Und wenn der eine oder andere Besucher am Ende der Ausstellung das Gefühl hat: »Du kannst ja mehr Mathe als Du denkst!« – dann hat die Ausstellung ihre Ziele mehr als erreicht.

Norbert Ryska
Norbert Ryska
Geschäftsführung

Wissenschaftsjahr 2008
Jahr der
Mathematik

Weitere Informationen
unter www.jahr-der-mathematik.de





Berühmte Zahldarstellungen von Robert Indiana (oben) und Anton Stankowski

Do 14. Februar bis So 27. April

Showroom-Ausstellung: Zahlen – Robert Indiana – Anton Stankowski

In der Ausstellung »Zahlen – Robert Indiana – Anton Stankowski« treffen zwei Künstler aufeinander, die unterschiedlicher kaum sein können.

Robert Indiana (*1928) ist in der Pop-Art mit plakativen Zahlenbildern und der Darstellung von Wörtern wie beispielsweise »LOVE« bekannt geworden. Er orientierte sich bei seinen Zahlenbildern an Schriftzügen aus der Gebrauchsgrafik. Besonders hatten es ihm die Schablonenschriften amerikanischer Firmen aus dem 19. Jahrhundert angetan.

Anton Stankowski (1906-1998) war ein bedeutender konstruktiver Künstler, der sich aber ebenso intensiv der Gebrauchsgrafik widmete. Er gestaltete seine Zahlen zum Teil als Etagennummern für das Stadthaus Bonn. Bei seinen Zahlenbildern analysierte er stets die Form und die Bedeutung. Beides verknüpfte er in meist sehr streng wirkenden Kompositionen.

Obwohl die künstlerischen Ausgangspunkte stark differieren, zeigt diese Gegenüberstellung, dass beide Künstler auf ihre ganz eigene Weise Gebrauchsgrafik zu Kunst machten. Eine Ausstellung des Arithmeums, Bonn

Fr 14. März bis Do 01. Mai

Foyer-Ausstellung: Alles ist Zahl

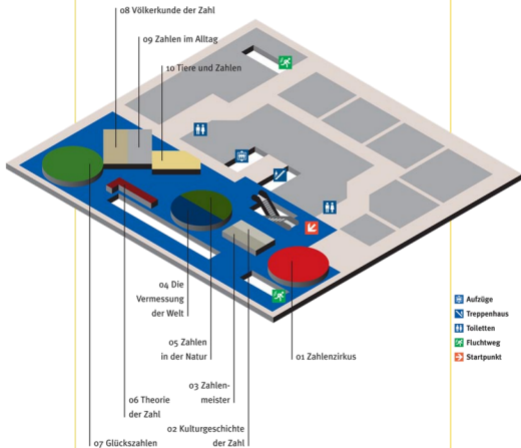
Die Foyer-Ausstellung zeigt 16 Bilder, die spannend und kurzweilig verschiedene mathematische Themen darstellen und erklären. Der Schweizer Künstler Eugen Jost hat eine faszinierende Verbindung zwischen Kunst und Mathematik gefunden. Manche Bilder sind rätselhaft, einige machen nachdenklich, andere lassen einen schmunzeln. Jedes Bild wird ausführlich kommentiert, so dass sich auch für Mathematik-Laien interessante Einsichten ergeben. Die Bilder lassen sich gut im Unterricht einsetzen, daher sind besonders Schulklassen eingeladen, sich diese Ausstellung anzusehen.

Zur Eröffnung der Ausstellung am 14. März um 17:30 Uhr spricht Prof. Dr. Peter Baptist, Lehrstuhl für Mathematik und ihre Didaktik, Universität Bayreuth. Interessierte sind herzlich eingeladen. Im Anschluss findet ein Kabarett-Programm mit »Piano Paul« statt. Näheres dazu s. S. 32f. **Der Eintritt in die Ausstellung ist frei.**



Bilder des Schweizer Künstlers Eugen Jost

3. Obergeschoss



Im Zahlenrausch

Entdecken Sie im Museumsshop des HNF, wie aufregend die Welt der Zahlen ist! Dass Zahlen viel mehr sein können als logisch und trocken, zeigt die Auswahl an Sonderartikeln, die wir Ihnen parallel zur Sonderausstellung präsentieren. Mal spannend, mal verspielt: Das Artikel-Sortiment umfasst alles von null bis unendlich und verspricht mehr als nur gute Unterhaltung für Jung und Alt! Mit dabei sind natürlich verschiedene Tüftel- und Geschicklichkeitsspiele. Bücher und Musik, die sich mit dem Thema Zahlen beschäftigen, runden das Sortiment ab. Als Highlight präsentiert der Museumsshop die Figuren der bekannten Illustratorin Nadia Budde auf zahlreichen Artikeln.

Falls Sie nicht die Möglichkeit haben, unseren Shop zu besuchen, finden Sie die Sonderartikel auch unter www.shopimmuseum.de.

Ihr Team des Shops freut sich auf Sie!



Shopartikel zum Jahr der Mathematik

HNF-Artikel zum Jahr der Mathematik

Diese Artikel können Sie u. a. im Museumsshop kaufen:

ZahlenZauber

Magie oder Mathematik? Erraten Sie die Gedanken Ihrer Mitspieler. Kartenspiel, 3,95 Euro

Faszination Mathematik

Mitschnitte der Vortragsreihe im Jahr 2003. 10 DVDs, 39,95 Euro

BlitzRechner

Mit einem Trick werden Sie zum Blitzrechner. Würfelspiel, 4,95 Euro

Countdown 2008

Eröffnungsveranstaltung der Sonderausstellung »Zahlen, bitte!« am 31. Januar 2008. DVD, ab Februar 2008



Sudoku & Lotto

Sudoku

Rätseln Sie mit! Sudokus in drei verschiedenen Schwierigkeitsstufen bieten Knobelspaß für Anfänger und Profis.

Und so funktioniert es: Vervollständigen Sie die leeren Felder so, dass in jeder der neun Zeilen, Spalten und Blöcke jede Ziffer von 1 bis 9 genau einmal vorkommt.

Viel Vergnügen!

Sudoku leicht

7						2	8	
	4			8	5	3		
1	5	3						
	9		8	3				7
8	1		5			6		
3			6	9		8		
					1	6	5	
4	2	7			9			
	5	6						4

Persönliche Lottozahlen

Avatar Max verrät in der Ausstellung Ihre persönlichen Lottozahlen. Hier können Sie sie eintragen:

9	5			1	2			
	4			3				1
		8	7		9	4		
7			6			8		
		9				5		3
3			9					
5		1			4			2
4	9	3		7	6			
	8							6

Sudoku mittel

	6							
			2					9
				5			6	1
		8	9			3		4
1	7		5		8		9	2
4	6			7	8			
7	4			1				
9					5			
								4

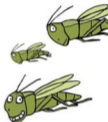
Sudoku schwer

Wir wünschen viel Glück!

V.i.S.d.P.	Heinz Nixdorf MuseumsForum GmbH
Redaktion	Dr. Wiltrud Oelinger-Platz, Anne-Katrin Axt
Fotos	HNF/Jan Braun, alle bis auf: Arithmeum, Bonn: S. 17, 38; Niclas Dietrich: S. 22; Gerd Koch: S. 20; medienfabrik Gütersloh GmbH/Andreas Kühlikens: S. 29 unten; Niedersächsische Lan- desbibliothek Hannover: S. 29 oben; Primate Research Institute Kyoto University: S. 24; Roland Forster Künstleragentur, München: S. 33; Universität Bayreuth, Lehrstuhl für Mathematik und ihre Didaktik: S. 39 junit – Netzwerk Visuelle Kommunikation, Bünde
Layout	Merkur Druck, Detmold
Litho, Druck	HNF Heinz Nixdorf MuseumsForum GmbH
Copyright	Fürstenallee 7, 33102 Paderborn
Geschäftsführung	Norbert Ryska, Dr. Kurt Beiersdörfer

Projektleitung	Ausstellungsteam
Kuratoren	Norbert Ryska
Ausstellungsdesign	Irmgard Rothkirch, Dr. Stefan Stein, Dr. Jochen Viehoff
Modellbau/Restaurierung	Prof. Gerhard Diehl, Pablo Dornhege, Sven Femerling, Christoph Franz
Exponatverwaltung	Bernhard Fromme
Technik	Hubert Rennerich
Medien	Gregor Golombek, Thorsten Fuchs, Manfred Tegeler
Marketing	Jan Braun – Photodesign
Presse- und Öffentlich- keitsarbeit/Internet	Dr. Wiltrud Oelinger-Platz, Anne-Katrin Axt
Begleitveranstaltungen	Andreas Stolte
Projektpartner	Irmgard Rothkirch, Museumspädagogik Dietmar Schulte, Wirtschaft und Gesellschaft Arithmeum, Bonn; Prof. Dr. Klaus Barner, Kassel; Prof. Dr. Albrecht Beutelspacher,

Mathematikum, Gießen; Dietlinde Buchheim,
Bernried; Nadia Budde, Berlin; Melanie
Buschkühl, Terzio; Beatrice Chow, Sesame
Workshop, N.Y.; Daniel-Pöppelmann-Haus,
Herford; Deutsches Polizeimuseum, Salzkot-
ten; Deutscher Wetterdienst, Offenbach; Dr.
Hans Magnus Enzensberger, München; Dr.
Karsten Gaulke, Astronomisch-Physikalisches
Kabinett, Kassel; Dr. Barbara Geilich, Forum
der Völker, Werl; Carl Hanser Verlag; Martin
Hoffmann, Paderborn; Monika Kokoska,
Gauselmann GmbH, Espelkamp; Kreis PB,
Katasteramt; Landesamt für Datenverarbei-
tung und Statistik Nordrhein-Westfalen, Düs-
seldorf; Jürgen-K. Mahrenholz, Lautarchiv der
Humboldt-Universität zu Berlin, Berlin; Lars
Mandler, Präparationsatelier, Kirchheim; Lin-
den-Museum, Stuttgart, Staatl. Museum für
Völkerkunde; Dr. Marion Melk-Koch, Leipzig;
Museum der Weltkulturen, Frankfurt a. M.;
Dr. Sabine Maria Schmidt, Museum Folk-
wang, Essen; Werner Schreiner, Sulz; Patrick
Semal, Institut Royal des Sciences naturelles
de Belgique, Brüssel; Thomas Brechmann,
Der-Uhren-Restaurator, Bielefeld; Matthias
Thiel, Stiftung Deutsches Kabarett-Archiv,
Mainz; Rüdiger Uffmann, Historisches Muse-
um Bielefeld; Vitra Design Museum, Weil am
Rhein; Prof. Dr. Ipke Wachsmuth, Universität
Bielefeld; Patricia Waller, Karlsruhe; Wasser
und Schifffahrtsamt Köln; Bettina Wester-
mann, Institut für Zoologie, Gießen; West-
deutsche Lotteriede GmbH & Co. OHG, Münster;
Dr. Klaus Wollmann, Naturkundemuseum in
Marshall, Paderborn/Zentrum für Astronomie
der Universität Heidelberg





» Die Zahl ist das Wesen aller Dinge. «

Pythagoras

Zahlen, bitte!

Unser Alltag ist geprägt von Zahlen, Ziffern, Nummern und Codes. Ein Leben ohne sie ist kaum vorstellbar und erscheint uns »unberechenbar«. Dementsprechend nimmt die Welt der Zahlen Sie direkt beim Betreten der Ausstellung gefangen: Ein Countdown begleitet Ihren Weg über die Rolltreppe hinauf in die Ausstellung.

Dort empfängt Sie das HDTV-Video »Zahlen in Bewegung«: Mit 5.000 Bildern pro Sekunde erhalten Sie hier einen plastischen Eindruck der Allgegenwärtigkeit von Zahlen in unserem Alltag.

Lassen Sie sich von dieser Dynamik begeistern und mitreißen – wir zählen auf Sie!



Zahlenzirkus

Im Zahlenzirkus werden Kinder und Erwachsene auf spielerische Art und Weise in die Welt der Zahlen eingeführt: Neben einer Begegnung mit Graf Zahl aus der Sesamstraße erwarten Sie eine Schäfchenzählmaschine sowie Goethes Hexeneinmaleins. Kleine und große Besucher gehen hier unter anderem folgenden Fragen auf den Grund:
 → Kann man durch das Werfen von Mikadostäbchen eine so komplizierte Zahl wie Pi bestimmen?

- Was haben Zahlen und Musik miteinander zu tun?
- Warum ist Messen im Alltag so wichtig?
- Ist ein Zahlenteufel ein guter Lehrmeister?

Spielzeugrechner und ein Zahlenschrank laden Neugierige zur Besichtigung ein; und wer selber aktiv werden möchte, kann originelle Zahlenspiele ausprobieren.



Schäfchenzählmaschine
von Patricia Waller, 2007



Bruchrechnen mit Holz-
nen »Rechenäpfeln«



» Das ABC der Lehrerin bedeutete mir Qualen,
mit Wörtern habe ich nichts im Sinn,
denn ich liebe nun 'mal Zahlen! « Graf Zahl



Kulturgeschichte der Zahl



Archaische Tontafel,
um 3.000 v. Chr., mit
Mengenangaben zur
Bierproduktion

Brechen Sie auf zu einer spannenden Reise durch die Geschichte der Zahlen – von den ersten Zählstrichen auf steinzeitlichen Felsenwänden bis in unsere Alltagswelt, die ohne Zahlzeichen kaum mehr vorstellbar ist.

Ihre Reise führt Sie zurück zu den Hochkulturen an Nil, Euphrat und Tigris, wo frühe Zahlensysteme den Beginn des Rechnens, der Arithmetik, markieren. Auch in Asien und Mittel-

amerika entstanden Staatsformen, deren wirtschaftliche und militärische Verwaltung neuartige Hilfsmittel erforderte: Letztlich erweisen die Bürokraten sich als die Erfinder der Schrift und des Rechnens mit Zahlen.

In diesem Ausstellungsbereich erhalten Sie einen faszinierenden Einblick in die verschiedensten Zahlensysteme und Zahlzeichen.



Warazans: Mit Knotenschnüren aus Reisstroh rechneten die Bewohner der japanischen Ryukyu-Inseln bis ins 20. Jahrhundert.



» Zahlen sind Symbole des Vergänglichen. «

Oswald Spengler, Kulturphilosoph



Zahlenmeister



Der Mathematiker Carl Friedrich Gauß und sein Vizeheliotrop schmückten den alten 10-DM-Schein.

In der Geschichte der Mathematik sind es vor allem Einzelpersonen, die große wissenschaftliche Durchbrüche geschafft, schwierige Probleme gelöst, neue Theorien entwickelt oder den Stand der Wissenschaft niedergeschrieben haben.

Aus einer unübersehbar großen Schar von Mathematikern wurden für diese Ausstellung zehn bedeutende »Zahlenmeister« ausgewählt: von Pythagoras bis Andrew Wiles.

stellen sich mit ihrer Lebensgeschichte und mit einem Beispiel ihres mathematischen Könnens in der Ausstellung vor.

Die Bandbreite reicht vom philosophierenden Mathematiker der Antike, über einen Zahlentheoretiker im Nebenberuf wie Pierre de Fermat, den mathematischen Universalgelehrten Leonhard Euler bis hin zum bis heute rätselhaften Genie des Srinivasa Ramanujan.



Tschechische Briefmarke zur Lösung des Großen Fermatschen Satzes durch Andrew Wiles.



» Do not worry about your difficulties in mathematics,
I assure you that mine are greater. «

Albert Einstein



Die Vermessung der Welt

Jeder Punkt auf der Erdoberfläche lässt sich durch Längen- und Breitengrad beschreiben – das wusste schon Ptolemäus im zweiten Jahrhundert n. Chr. Dieses Wissen wurde zur Basis des so genannten »Vermessungswesens«, einer der ältesten Anwendungen für Zahlen und Mathematik überhaupt. Für die Navigation und Positionsbestimmung zu Wasser dienten nachts die Sterne, tagsüber der Sonnenstand zur Mittagszeit.



In der Ausstellung sind Geräte aus der Geschichte der Positionsbestimmung und des Vermessungswesens zu sehen, vom Kompass über den Oktanten bis zum Theodolithen des Landvermessers. Stets war Navigation eng mit Zeitmessung verknüpft. Zeitmesser unterschiedlicher Epochen finden sich hier. Auch die Meteorologie ist mit historischen Messgeräten vertreten.



Mechanisches Planetenmodell nach James Ferguson, 1763



» Miss alles, was sich messen lässt, und mach alles messbar, was sich nicht messen lässt. «
Archimedes



Zahlen in der Natur



Nautilus: Form einer logarithmischen Spirale



Fortpflanzung von Kaninchen nach Fibonacci

Unbelebte und belebte Natur folgen strengen Gesetzen und Regelmäßigkeiten, die sich mathematisch darstellen lassen. Gut erkennbar wird dies an Kristallen, deren Aufbau mit den Gesetzen der Physik und der Geometrie exakt beschreibbar ist. Das vielleicht schönste Beispiel dafür ist der Diamant.

Auch bei Pflanzen und Tieren finden sich unterschiedliche Zahlenverhältnisse, wie das »vierblättrige Kleeblatt« oder der »Tausendfüßler«

zeigen. Die Ausrichtung von Zweigen zum Licht folgt dem Gesetz des Goldenen Winkels, und die dichteste Anordnung von Blütenblättern oder Samenkörnern bildet eine Fibonacci-Zahlenkette. Die Künstlerin Patricia Waller häkelte dazu eine Stoff-Ananas, die auf ihrer Oberfläche die Fibonacci-Zahlenreihe trägt. Auch der Goldene Schnitt ist nicht nur eine Formel aus der Kunst, sondern er findet sich ebenfalls in der Pflanzenwelt wieder.



Fibonacci-Ananas von Patricia Waller, 2007



» Das Buch der Natur ist in der Sprache der Mathematik geschrieben. «
Galileo Galilei



Theorie der Zahl



Mit Fahrradketten Gleichungen lösen: Mechanisches Zahlensieb von Derrick Lehmer

Im Zickzack begegnet der Besucher unserem modernen Zahlssystem und Vertretern der Zahlenwelt.

Obwohl einzelne Zahlentypen bereits seit Jahrtausenden bekannt waren, dauerte es bis zum Ende des 19. Jahrhunderts, bevor es gelang, ein in sich schlüssiges Zahlensystem von den natürlichen Zahlen über die ganzen, rationalen, reellen bis hin zu den komplexen Zahlen aufzubauen. Innerhalb des Zahlenreichs gibt es viele

besondere Zahlen. Die Null kam erst im Mittelalter von Indien über Arabien und Nordafrika nach Europa. Die Kreiszahl Pi ist die wohl bekannteste aller Zahlen. Die Primzahlen bergen noch viele Geheimnisse. Und unendlich bleibt eine vieldiskutierte Größe.

Ein interaktives Zahlenfenrohr dient zum Vermessen des Ausstellungsraums und bietet einen spielerischen Zugang zu Zahlen und ihrer Bedeutung.



Zahlenentwurf des legendären Designers Anton Stankowski



» Die ganzen Zahlen hat der liebe Gott gemacht, alles andere ist Menschenwerk. «

Leopold Kronecker, Mathematiker

