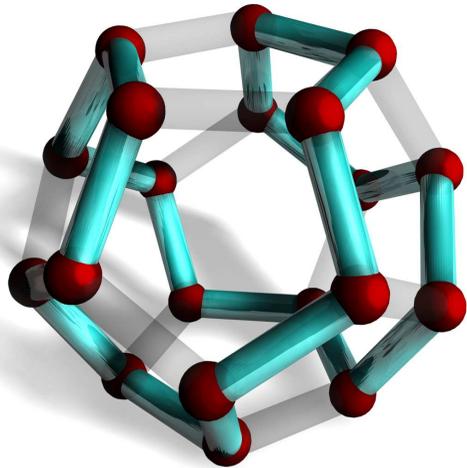


30. April 2016

# 21. Berliner Tag der Mathematik

Freie Universität Berlin

## PROGRAMM



„Die TK ist meine Nr. 1:  
Denn sie übernimmt  
auch Kosten für alter-  
native Heilmethoden.“

**Mit alternativen Heil-  
methoden bietet die TK  
mehr als andere Kassen:**

- **Sanfte Medizin**  
Kostenübernahme für  
alternative Arzneimittel
- **Akupunktur**  
Bei chronischen  
Rücken oder Knie-  
schmerzen
- **Homöopathie**  
Behandlung bei be-  
sonders qualifizierten  
Ärzten

Nur drei von mehr als  
10.000 Leistungen. Ich  
berate Sie gern aus-  
führlich.

**Deniz Kumcu**

Kundenberater  
Tel. 030 - 400 44-86 58  
Mobil 01 51 - 16 76 40 84  
Mail [deniz.kumcu@tk.de](mailto:deniz.kumcu@tk.de)

„Ich vertraue alternativen  
Heilmethoden – und der TK!“

Svenja-Michell Baur, TK-versichert seit 2005



## Inhalt

Sponsoren	4
Veranstalter	5
Grußwort	6
Wettbewerb	8
Preise & Lehrerfortbildung	9
Abel-Preis	10
Übersicht	15
Hauptvortrag	15
Vorträge für Lehrerinnen & Lehrer	16
Vorträge ab 7. Klasse	21
Vorträge ab 9. Klasse	27
Vortrag ab 11. Klasse	33
Ausstellung	42
Dodekaeder	43
Impressum	45
Lageplan	46



**Lange Nacht der Wissenschaften**  
11. Juni 2016, 17 - 24 Uhr

In über 70 Wissenschaftseinrichtungen in  
Berlin + Potsdam (Telegrafenberg)

LANGF  
**N8**  
DER  
WISSENSCHAFTEN  
BERLIN + POTSDAM

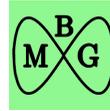
**Wissenschaft live erleben!**  
Spektakuläre Experimente, spannende  
Vorträge, Wissenschafts-Shows, Führungen durch  
Speziallabore und vieles mehr.  
Tausende Wissenschaftlerinnen und Wissen-  
schaftler stehen bereit, um Ihre Fragen zu  
beantworten.

Nutzt das günstige Schülergruppenticket für  
Euren Besuch bei der Klügsten Nacht des Jahres!  
Für 5 EUR seid Ihr dabei.

Das Programm und den Link zur Online-  
Bestellung durch Eure Lehrerinnen und Lehrer  
findet Ihr ab 2. Mai 2016 unter:  
[www.langenachtderwissenschaften.de](http://www.langenachtderwissenschaften.de)

Photo: H. Mombow

# Sponsoren



Rotary Club Berlin Schloss  
Köpenick



## Veranstalter

---



Beuth Hochschule für Technik  
Berlin, FB II  
Mathematik-Physik-Chemie



Europäisches Gymnasium  
Bertha-von-Suttner Berlin



Humboldt-Universität zu Berlin,  
Institut für Mathematik



Weierstraß-Institut für Angewandte  
Analysis und Stochastik



Technische Universität Berlin,  
Institut für Mathematik



Zuse Institute Berlin



Freie Universität Berlin,  
Fachbereich Mathematik und  
Informatik

**Univ.-Prof. Dr. Peter-André Alt**  
Präsident der Freien Universität Berlin



Liebe Schülerinnen und Schüler,  
liebe Lehrerinnen und Lehrer,  
liebe Eltern,

es freut mich sehr, Sie am 30. April 2016 zum Tag der Mathematik an der Freien Universität Berlin willkommen heißen zu dürfen. Die Veranstaltung wird von den Mathematik-Instituten der Berliner Universitäten gemeinsam mit der Beuth-Hochschule, dem Weierstraß-Institut, dem Zuse-Institut und dem Bertha-von-Suttner-Gymnasium ausgerichtet. Sie kann inzwischen auf eine langjährige Tradition zurückblicken.

Der 21. Berliner Tag der Mathematik beginnt mit dem bei Schülerinnen und Schülern sehr beliebten Mathematik-Wettbewerb. Dabei gilt es, knifflige und herausfordernde Aufgaben zu lösen, im Team zu knobeln und gemeinsam Vergnügen an der Mathematik zu haben. Lehrerinnen und Lehrern wird zeitgleich ein umfangreiches Vortragsprogramm mit interessanten Anregungen für den eigenen Mathematikunterricht geboten.

Während am Nachmittag die im Wettbewerb eingereichten Lösungsvorschläge ausgewertet werden, setzt sich das abwechslungsreiche Vortrags- und Ausstellungsprogramm fort. Besucherinnen und Besucher können dann auf unterhaltsame Weise in die faszinierende Welt der Mathematik eintauchen, wenn Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus den teilnehmenden Instituten überraschende und lehrreiche Aspekte ihrer Arbeit vorstellen. Eine begleitende Ausstellung macht die Vielfalt der Mathematik mit Exponaten zum Anschauen und Anfassen sichtbar.

Mit ihrem Festvortrag entführt uns Frau Prof. Dr. Annette Werner um 16 Uhr in die fünfte Dimension. Hieran schließt sich die feierliche Preisverleihung für den Mathematik-Wettbewerb an. Es freut mich sehr, dass wir neben attraktiven Geld- und Sachpreisen als Hauptpreis wie-

## Grüßwort

---

der eine Reise nach Oslo zur Verleihung des Abel-Preises vergeben können. Dieser Preis gilt als bedeutendste internationale Auszeichnung für außergewöhnliche wissenschaftliche Arbeiten auf dem Gebiet der Mathematik. Allen Sponsoren sei an dieser Stelle herzlich gedankt. Bedanken möchte ich mich auch bei den vielen Helferinnen und Helfern, ohne deren ehrenamtlichen Einsatz der Tag der Mathematik nicht durchgeführt werden könnte.

Die Aus- und Weiterbildung in den MINT-Fächern, insbesondere in der Mathematik, hat an der Freien Universität Berlin einen hohen Stellenwert. Umso schöner wäre es, wenn sich Schülerinnen und Schüler durch ihre Teilnahme an Veranstaltungen wie dem Tag der Mathematik zu einem Studium der Mathematik oder des Mathematik-Lehramts inspirieren ließen. Eine weitere Quelle der Anregung ist die Lange Nacht der Wissenschaften. Ich würde mich freuen, viele von Ihnen zu dieser klügsten Nacht des Jahres am 11. Juni 2016 erneut auf unserem Dahlemer Campus begrüßen zu können.

Zunächst wünsche ich jedoch Ihnen, liebe Schülerinnen und Schüler, viel Erfolg beim diesjährigen Mathematik-Wettbewerb. Allen Besucherinnen und Besuchern wünsche ich viel Freude beim anregenden Vortrags- und Ausstellungsprogramm. Genießen Sie den Tag der Mathematik - lassen Sie sich faszinieren und inspirieren!

Univ.-Prof. Dr. Peter-André Alt  
Präsident der Freien Universität Berlin

## Wettbewerb

---

Zeit 09:00-12:00 Uhr  
(Registrierung der Teams von 08:30-08:50 Uhr)

---

Ort Mensa II „Silberlaube“ → S. 46

---

Anmeldung bis 24.04.2016 unter <http://tdm.math.fu-berlin.de>

---

### Das Wichtigste zum Team-Wettbewerb

Im Zentrum des 21. Berliner Tags der Mathematik steht wieder der Team-Wettbewerb für Schülerinnen und Schüler. Er findet am 30. April 2016 von 9:00-12:00 Uhr in der Mensa II der FU Berlin statt und wird für drei Altersstufen angeboten:

Stufe I Klassen 7 und 8  
Stufe II Klassen 9 und 10  
Stufe III Klassen 11 bis 12/13

Die Mitglieder eines Teams müssen dieselbe Schule besuchen, aus mindestens drei und maximal fünf Schülerinnen und Schülern bestehen und den oben genannten Stufen angehören. Jedes Team löst vier Aufgaben. Dabei handelt es sich nicht um reine Rechenaufgaben. Es kommt eher auf das Erkennen von Zusammenhängen und die Entwicklung einer Lösungsstrategie an. Zur Vorbereitung sind Aufgaben (und Lösungen) von früheren Tagen der Mathematik im Internet zugänglich:

<http://tdm.math.fu-berlin.de/data/archive.html>

Das Einweisen der Wettbewerbsteilnehmer und das Einsammeln des Geldes fürs Mittagessen erfolgen bereits um 8.30 Uhr. Die Teilnahme am Mittagessen ist freiwillig. Sie wird gegebenenfalls bei der Online-Anmeldung angegeben. Die Anmeldung ist bis einschließlich 24. April 2016 möglich auf:

<http://tdm.math.fu-berlin.de>

Bei der Anmeldung muss ein Teammitglied oder ein(e) Lehrer/in als Ansprechperson mit einer E-Mail-Adresse angegeben werden.

## Preise & Lehrerfortbildung

Das Siegerteam der Klassenstufe 11-12/13 wird zur Verleihung des Abel-Preises nach Oslo eingeladen. Die anderen Gewinner werden mit Geldpreisen unserer Sponsoren prämiert. Die originellste Lösung in jeder Altersstufe gewinnt einen Sonderpreis der Bertha-von-Suttner Freunde. Ab dem 4. Preis (solange der Vorrat reicht) gibt es attraktive Sachpreise, darunter Bücher vom Springer Verlag und vom Westermann Verlag, DVDs von der Berliner Mathematischen Gesellschaft und Eintrittskarten für die Lange Nacht der Wissenschaften.

Klasse	1. Preis	2. Preis	3. Preis
11-13	Kleiner Abel Preis FU Berlin	300 € Zuse Institute	200 € Zuse Institute
9-10	500 € Weierstraß-Institut	300 € MODAL AG	200 € Berliner Mathematische Gesellschaft
7-8	500 € Rotary Club Köpenick	300 € Rotary Club Köpenick	200 € Rotary Club Köpenick
Sonderpreis	100 € Bertha-von-Suttner Freunde	100 € Bertha-von-Suttner Freunde	100 € Bertha-von-Suttner Freunde

### Die Hauptpreise des 21. Berliner Tags der Mathematik

Die feierliche Preisverleihung beginnt im Anschluss an den Hauptvortrag, der um 16 Uhr beginnt. Dort werden die Ergebnisse des Wettbewerbs bekannt gegeben und die Preise überreicht.

Für die musikalische Umrahmung sorgt die Big Band des Bertha-von-Suttner-Gymnasiums.

Die Veranstaltung 21. Berliner Tag der Mathematik wird von der Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Wissenschaft als Lehrerfortbildung anerkannt (siehe Kursnummer 16.1-1865 auf <http://www.fo rtbildung-regional.de>).

## Abel-Preis

---

### Der Kleine Abel-Preis

Das Siegerteam der Klassenstufe 11-12/13 fährt zum 14. Mal zur Feier der Verleihung des Abel-Preises nach Oslo. Die Norwegische Botschaft und die Norwegische Wissenschaftsakademie machen die Teilnahme möglich, die Reise sponsert die Freie Universität Berlin.

### Der Abel-Preis für Mathematik

Zum 200. Geburtstag von Niels Henrik Abel hat die Norwegische Regierung eine Stiftung eingerichtet, deren Erlöse für den „Abel-Preis für Mathematik“ bestimmt sind. Dieser Abel-Preis ist mit einem Nobelpreis vergleichbar, den es ja für die Mathematik nie gegeben hat. Der Abel-Preis wurde in diesem Jahr an Sir Andrew J. Wiles verliehen „für seinen atemberaubenden Beweis von Fermats Satz mit Hilfe des Modularitätssatzes für semistabile elliptische Kurven, der eine neue Ära in der Zahlentheorie einleitet“. Er ist mit mit 6 Millionen Norwegischen Kronen – ca. 637.000 € – dotiert.



### Eine kurze Biographie

Niels Henrik Abel war einer der bedeutendsten norwegischen Mathematiker. Er wurde am 5. August 1802 auf der Insel Finnøy in der Nähe von Stavanger als Sohn eines Pfarrers geboren und starb am 6. April 1829 in Froland an einer Tuberkulose. In den ersten Schuljahren trat seine mathematische Begabung nicht sonderlich hervor, das änderte sich im Alter von etwa 16 Jahren, als er an eine Schule in Oslo wechselte. Sein Lehrer, Bernt Holmboe, erkannte Abels außergewöhnliche Fähigkeiten und förderte ihn. Ab 1821 studierte Abel an der Universität von Oslo und legte dort schon 1822 ein Examen ab.

## Abel-Preis

---

Seine ersten Arbeiten beschäftigten sich mit Integralgleichungen und dem berühmten Problem der Lösung von algebraischen Gleichungen: für algebraische Gleichungen 2. Grades kann man mit Hilfe von Wurzeln die Lösungen direkt angeben („p-q-Formel“), auch für Gleichungen 3. und 4. Grades sind (kompliziertere) Formeln bekannt. Abel bewies, dass dies allgemein für Gleichungen 5. und höheren Grades nicht mehr möglich ist.

Im Winter 1825/26 war Abel mit norwegischen Freunden in Berlin, wo er den Mathematiker August Leopold Crelle traf. Crelle wurde Abels enger Freund und unterstützte ihn in vieler Hinsicht. Im ersten Band des Journals für die reine und angewandte Mathematik – später auch kurz „Crelles Journal“ genannt – erschienen allein sieben Artikel von Niels Henrik Abel.

Abel beschäftigte sich weiter mit Integralgleichungen (Abelsches Theorem), mit der Konvergenz von Reihen und Potenzreihen (Abelsches Kriterium, Abelscher Grenzwertsatz). Viele seiner Ergebnisse sind richtungsweisend für die Mathematik.



Niels Henrik Abel

1829 sollte Niels Henrik Abel dank Crelles unermüdlichen Einsatzes auf eine Professur für Mathematik in Berlin berufen werden. Crelle schrieb diese Nachricht am 8. April 1829 an Abel, zwei Tage nach Abels Tod, von dem er zu diesem Zeitpunkt noch nicht wusste.



**NORWEGISCHE BOTSCHAFT**

## Vorträge für Lehrerinnen & Lehrer

09:00 W. König: Murphys Gesetz, tippende Affen und Unendlichkeit in der Wahrscheinlichkeitstheorie  
 Raum L115 → S. 16

10:00 H. Stephan: Die Multiplikation als Dualität in Mathematik, Physik und Erkenntnistheorie  
 Raum L115 → S. 17

11:00 T. Rörig: Moderne Geometrie im Lichte zeitgenössischer Architektur  
 Raum L115 → S. 19

C. Gräser: Wie löse ich ein Optimierungsproblem? – Von Tafel und Kreide zum Supercomputer  
 Raum L116 → S. 18

A. Filler: Verfolgungsprobleme: Eine Abituraufgabe und ihre Lösung(en)  
 Raum L116 → S. 20

12:00 **Mittagessen (Teilnahme bei der Online-Anmeldung angeben!)**

13:00 **Ausstellung: Mathematische Attraktionen**, Foyer → 42

### Vorträge ab 7. Klasse

13:00 C. D'Alonzo et. al.: Mathematische Spielerei mit der Gaußschen Summenformel  
 Raum L113 → S. 21

### Vorträge ab 9. Klasse

R. Altmeyer: Mathematik im Alltag: Wie man Bilder entzerrt und SPAM filtert  
 Raum L116 → S. 27

## Wettbewerb

Wettbewerb für angemeldete Teams

(Das Einweisen der Wettbewerbsteilnehmer und das Einsammeln des Geldes fürs Mittagessen erfolgen bereits um 8:30 Uhr)

Mensa II

### Vorträge ab 11. Klasse

C. Pütz: Ist Fußball berechenbar? Oder: Der Pokal hat seine eigenen Gesetze  
 Raum HS1b → S. 33

	Vorträge ab 7. Klasse	Vorträge ab 9. Klasse	Vorträge ab 11. Klasse
13:00	<p>L. Walter &amp; B. Weygandt: Spieltheorie oder die Mathematik der Zwischenmenschlichkeit Raum L115 → S. <a href="#">22</a></p>	<p>M. Stahmann: Mathe intuitiv erklären – Erfahrungen eines Mathe-Youtubers Raum KL 29/111 → S. <a href="#">28</a></p>	<p>B. Jahnel: Die Entropie des tippenden Affen Raum KL 32/123 → S. <a href="#">34</a></p> <p>M. Weiser: Tatort trifft Mathematik – Modellierung und Simulation für genaue Todeszeitschätzung Raum HS2 → S. <a href="#">35</a></p>
14:00	<p>T. Winter: Was tun, wenn der Tisch wackelt – Mathematische Hilfestellung im Alltag Raum L113 → S. <a href="#">23</a></p> <p>D. Estévez Schwarz: Schätzungen mit Quadraturformeln – Von der Keplerschen Fassregel zu adaptiven Verfahren Raum L115 → S. <a href="#">24</a></p>	<p>C. Löbhard: Simpson sucht die Null – Wie eine uralte Idee heute genutzt wird Raum KL 32/123 → S. <a href="#">29</a></p> <p>L. Kleist &amp; E. Zorn: Bezaubernde Rätsel-zauberhafte Rätselereien Raum HS2 → S. <a href="#">30</a></p>	<p>A. Bockmayr: Mathematische Modellierung von Mikroorganismen Raum KL 29/111 → S. <a href="#">36</a></p> <p>M. Klimm: Eine kurze Einführung in die Spieltheorie Raum L116 → S. <a href="#">37</a></p>

	Vorträge ab 7. Klasse	Vorträge ab 9. Klasse	Vorträge ab 11. Klasse
14:00			P. Maristany de las Casas: Ma- the ist überall! – Beschreibung von Alltagsproblemen mit Hilfe von Mathematik Raum HS1b → S. 38
15:00	O. Kunst: Eine Pizza für $n$ Per- sonen Raum HS2 → S. 25	F. Anker: Fraktale: Ordnung im Chaos Raum HS1b → S. 31	H. Klarner: Mathematik in der Biologie: Die simulierte Zelle Raum L113 → S. 39
	K. Kohn: Das ist das Haus vom Ni-ko-laus Raum KL 32/123 → S. 26	M. Oellrich: Vier Farben rei- chen! Von bunten Landkarten und kniffligen Beweisen Raum L115 → S. 32	K. Altmann: Gefangen- befreiung mit Hilfe von Permutationen Raum KL 29/111 → S. 40
			S. Reichelt: Konvergenz und Homogenisierung Raum L116 → S. 41
16:00 Uhr	<b>Hauptvortrag A. Werner: Was ist die fünfte Dimension? Mathematik zwischen Abstrak- tion und Anschauung, anschließend Preisverleihung mit musikalischer Begleitung der Big Band des Europäischen Gymnasiums Bertha von Suttner, Raum HS1a → 15</b>		

16:00 UHR, RAUM HS1A

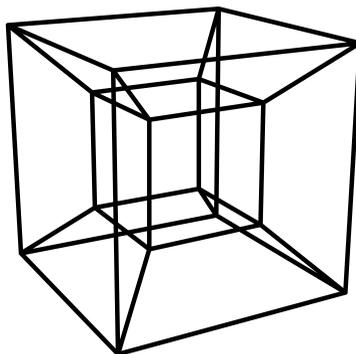
**Prof. Dr. Annette Werner**  
Goethe-Universität Frankfurt am Main  
[werner@math.uni-frankfurt.de](mailto:werner@math.uni-frankfurt.de)



## Was ist die fünfte Dimension? Mathematik zwischen Abstraktion und Anschauung

Die moderne Mathematik arbeitet häufig mit geometrischen Objekten in beliebig großen Dimensionen. Was kann man sich darunter vorstellen? Ein anschaulicher Zugang zu Dimensionen, der von unserem dreidimensionalen Lebensraum ausgeht, kommt hier rasch an seine Grenzen. Anschaulich können wir uns Länge, Breite und Höhe eines geometrischen Objektes vorstellen, als vierte Dimension fällt vielen vielleicht noch die Zeit ein – aber was ist die fünfte Dimension?

Solche Probleme lassen sich auflösen, wenn man Realität und mathematisches Modell auseinanderhält. In diesem Vortrag stellen wir das mathematische Modell unseres Anschauungsraumes vor und erklären, wie man dieses Modell sehr einfach auf beliebig viele Dimensionen verallgemeinern kann. Wir zeigen außerdem einige natürliche Anwendungen einer solchen viel-dimensionalen Geometrie.



### Referenz

[1] Bild von Yinweichen, CC-BY-SA-4.0, [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tesseract\\_Mark.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tesseract_Mark.svg).

## Vortrag für Lehrerinnen & Lehrer

---

09:00 UHR, RAUM L115

### Prof. Dr. Wolfgang König

Technische Universität Berlin und Weierstraß-  
Institut

[koenig@math.tu-berlin.de](mailto:koenig@math.tu-berlin.de)



### Murphys Gesetz, tippende Affen und Unendlichkeit in der Wahrscheinlichkeitsrechnung

Ein bekannter Stoßseufzer wird Murphys Gesetz genannt und lautet: „Alles, was schiefgehen kann, geht auch mal schief.“ Steht dahinter eine mathematische Gesetzmäßigkeit? Kann man das mit Wahrscheinlichkeitsrechnung fassen? Wir werden mögliche Ansätze diskutieren und sogar ein Theorem formulieren und beweisen. Das hat eng zu tun mit der Frage: „Wenn ein Affe auf der Schreibmaschine unendlich lange herumtippt, mit welcher Wahrscheinlichkeit wird er dann den gesamten Bibeltext schreiben?“, die wir zum Schluss diskutieren und beantworten.



Was tippt der Affe?

10:00 UHR, RAUM L115

## Dr. Holger Stephan

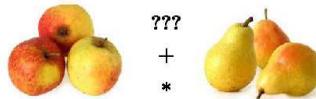
Weierstraß-Institut für Angewandte Analysis und Stochastik

[stephan@wias-berlin.de](mailto:stephan@wias-berlin.de)



## Die Multiplikation als Dualität in Mathematik, Physik und Erkenntnistheorie

Reelle Zahlen kann man addieren und multiplizieren, wobei das Kommutativgesetz gilt. Beschreibt man mit Zahlen reale physikalische Größen, muss man die Einheiten berücksichtigen. So kann man Äpfel und Birnen nicht addieren. Aber kann man sie multiplizieren? Das gibt



Äpfel \* Birnen = ?

auch nichts Sinnvolles, aber warum? Viele physikalische Größen mit verschiedenen Einheiten wie Geschwindigkeiten und Zeitintervalle oder Preise und Stückzahlen kann man multiplizieren. In der Physik unterscheidet man extensive und intensive Größen. Extensive Größen, wie Masse, Länge, Zeitintervall, Volumen, Ladung, Äpfel und Birnen addieren sich. Man kann sie durch Zählen messen. Intensive Größen wie Temperatur, Alkoholgehalt, Geschwindigkeit oder Kraft haben den Wunsch, sich auszugleichen, wenn man zwei Körper geeignet in Kontakt bringt. Diese Größen kann man nur vergleichen, aber nicht zählen. Die Dualität extensiver und intensiver physikalischer Größen ist die Grundlage dafür, wie wir die Welt betrachten und damit für unsere Naturgesetze. Sie zieht sich auch als roter Faden durch die Mathematik. Ihr entspricht zum Beispiel die Dualität von Funktionen und Maßen, was die Grundlage für das Lebesgue-Integral ist. Galileo Galilei benutzte das unterschiedliche Verhalten von extensiven und intensiven Größen, als er rein gedanklich - und nicht etwa experimentell am schiefen Turm von Pisa, wie häufig fälschlicherweise angenommen wird - das Fallgesetz (alle Körper fallen gleichschnell) herleitete.

**10:00 UHR, RAUM L116**

**JProf. Dr. Carsten Gräser**  
Freie Universität Berlin  
[graeser@mi.fu-berlin.de](mailto:graeser@mi.fu-berlin.de)



## **Wie löse ich ein Optimierungsproblem? – Von Tafel und Kreide zum Supercomputer**

Viele grundlegende Fragestellungen des Alltags lassen sich als Optimierungsprobleme auffassen: Wie komme ich am schnellsten von A nach B? Wie kann ich meinen Morgen organisieren, um möglichst lange schlafen zu können? Wie kann ich mir das gewünschte Smartphone möglichst günstig kaufen? All diesen Fragestellungen gemein ist, dass eine Größe (Fahrzeit, Schlafdauer, Kosten) unter gewissen Rahmenbedingungen maximal oder minimal gewählt werden soll. Mathematisch betrachtet handelt es sich bei solchen Fragestellungen um Optimierungsprobleme unter Nebenbedingungen. Tatsächlich tauchen Optimierungsprobleme bei der Beschreibung von Prozessen aus allen Bereichen des Lebens, der Wissenschaft und der Technik auf, so etwa auch in Materialwissenschaften, Geowissenschaften, Maschinenbau, Medizin, Biophysik, der Finanzwelt und vielen mehr. Aufgrund dieser immensen Bedeutung bildet die Modellierung, Analyse und schließlich die Entwicklung effizienter Lösungsverfahren für solche Probleme einen wichtigen Teil der angewandten Mathematik. Im Vortrag werden wir sehen, wie sich mit einfachen anschaulichen, geometrischen und mathematischen Mitteln Optimierungsprobleme an der Tafel verstehen lassen. Außerdem wird motiviert, wie sich in den genannten Bereichen Optimierungsprobleme ergeben, wie sich die einfachen Methoden dort wiederfinden lassen und warum man zur Lösung oft auf modernste leistungsstarke Computer angewiesen ist.

11:00 UHR, RAUM L115

**Dr. Thilo Rörig**

Technische Universität Berlin

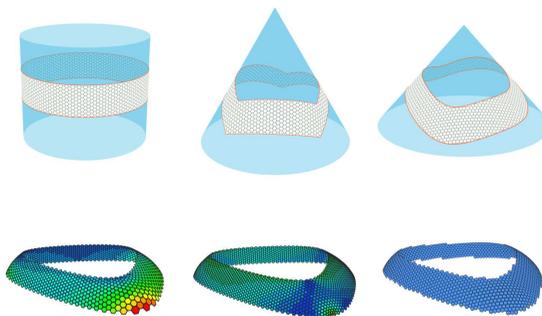
[roerig@math.tu-berlin.de](mailto:roerig@math.tu-berlin.de)



## Moderne Geometrie im Lichte zeitgenössischer Architektur

Die Verwendung von Freiformflächen in der zeitgenössischen Architektur hat in den letzten Jahren einige grundlegende mathematische Fragen aufgeworfen, die nicht von Architekten und aktueller Software gelöst werden konnten. Die Forschung an den entsprechenden Problemen führte zur Entwicklung von neuen mathematischen Methoden für diskrete gekrümmte Flächen. Es wurde ein neues interdisziplinäres Fachgebiet an der Schnittstelle zwischen Architektur und Mathematik namens „Architekturgeometrie“ etabliert, das Forscher aus Architektur, Bauingenieurwesen, Informatik und Mathematik zusammenbringt.

In diesem Vortrag wird anhand von Beispielen erläutert, an welchen Stellen die mathematische Forschung beim Design und der Umsetzung von geometrisch komplexen Bauwerken zum Zuge kommt, und somit ein Einblick in das junge Gebiet der Architekturgeometrie gegeben.



Diskrete gekrümmte Flächen.

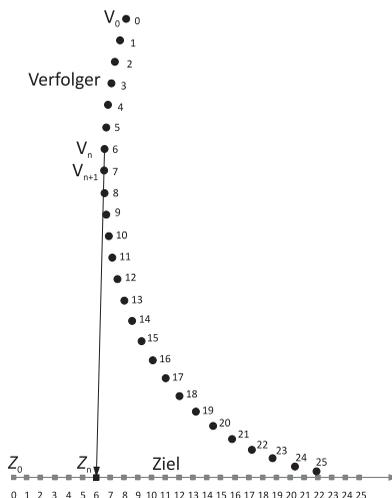
11:00 UHR, RAUM L116

**Prof. Dr. Andreas Filler**  
 Humboldt-Universität zu Berlin  
[filler@math.hu-berlin.de](mailto:filler@math.hu-berlin.de)



## Verfolgungsprobleme: Eine Abituraufgabe und ihre Lösung(en)

Zwanghafte „Verpackungen“ von Abituraufgaben in „Anwendungs“-kontexte werden oft anhand des Kompetenzbereichs „Modellieren“ gerechtfertigt, auch wenn die Aufgaben lediglich die Behandlung von Standardkontexten mit Standardverfahren erfordern. Noch problematischer ist es, wenn unsinnige Mathematisierungen verlangt bzw. vorgegeben werden, wie z.B. in einer Berliner Abituraufgabe zur Verfolgung eines Singvogels durch einen Raubvogel. Dabei haben Verfolgungsprobleme durchaus Potential für interessante Mathematisierungen. Für diskrete Zeitintervalle lassen sie sich durch Rekursionsformeln unter Verwendung elementarer Mittel der analytischen Schulgeometrie beschreiben, simulieren und z.B. mithilfe einer Tabellenkalkulation darstellen. Dies ist Hauptgegenstand des Vortrags, ergänzt durch einen Ausblick auf die stetige Behandlung von Verfolgungsproblemen, die auf Differentialgleichungen führen.



Die Verfolgungskurve.

Es ist geplant, die Hörer aktiv zu beteiligen. Dazu sollte man einen Laptop oder Tablet mitbringen, auf dem ein Tabellenkalkulationsprogramm installiert ist.

## Vortrag ab 7. Klasse

13:00 UHR, RAUM L113

### Chiara D'Alonzo & Gerd Reinhardt & Paul Söldner

Weierstraß-Institut für Angewandte Analysis und Stochastik

Chiara.DAlonzo@wias-berlin.de, Gerd.Reinhardt@wias-berlin.de, Paul.Soeldner@wias-berlin.de



### Mathematische Spielerei mit der Gaußschen Summenformel

Die Anekdote des „bequemen“ Lehrers, der seine Schüler die Zahlen von 1 bis 100 addieren lässt, ist eine der bekanntesten der Mathematik. Der 9-jährige Carl Friedrich Gauß verkürzte die Pause des Lehrers, indem er das Ergebnis „im Kopf“ errechnete und es dem Lehrer sofort zurief.



Gauß hat Geburtstag!

Hätte Gauß die Summe auch so schnell gefunden, wenn die Zahlen von 1 bis 101 zu addieren gewesen wären? Was ist der Unterschied und/oder die Gemeinsamkeit zwischen beiden Summen?

Mit verschiedenen Betrachtungsweisen werden wir auf überraschende Ergebnisse stoßen. Wir untersuchen auch die Frage, ob man die Gaußsche Summenformel zur Bestimmung der Summe der Quadrate der Zahlen von 1 bis 100 (oder 101!) benutzen kann.

## Vortrag ab 7. Klasse

---

**13:00 UHR, RAUM L115**

**Lena Walter & Benedikt Weygandt**  
Freie Universität Berlin & Goethe-  
Universität Frankfurt a.M.

[lenawalter@math.fu-berlin.de](mailto:lenawalter@math.fu-berlin.de),  
[weygandt@math.uni-frankfurt.de](mailto:weygandt@math.uni-frankfurt.de)



### **Spieltheorie oder die Mathematik der Zwischenmenschlichkeit**

Hängt das Gewinnen bei Schere-Stein-Papier wirklich nur vom Zufall ab?

Kann man eine Tafel Schokolade eigentlich fair versteigern?

Warum gestehen Häftlinge manchmal Straftaten, die sie überhaupt nicht begangen haben?

Ist es möglich, in manchen Situationen zu nett zu sein?

In diesem interaktiven Vortrag widmen wir uns menschlichen Verhaltensweisen — Vertrauen und Kooperation, aber auch dem gegenseitigen Verrat — und betrachten diese einmal aus einem mathematischen Blickwinkel. Dabei werden wir auch der Frage nachgehen, warum wir Menschen uns manchmal (und manchmal sogar zu Recht!) „mathematisch unlogisch“ verhalten.

Die Erkenntnisse, die wir dabei gewinnen, sind ebenso unterhaltsam wie lehrreich.

Die Spieltheorie kann uns dabei helfen, Situationen zu analysieren und unser persönliches Optimum zu finden. Dazu betrachten wir ein spannendes mathematisches Gebiet mit Anwendungen u. a. in Wirtschaftswissenschaften und Evolutionstheorie. Mathematische Vorkenntnisse werden keine benötigt.

14:00 UHR, RAUM L113

**Prof. Dr. Thomas Winter**

Beuth Hochschule für Technik Berlin

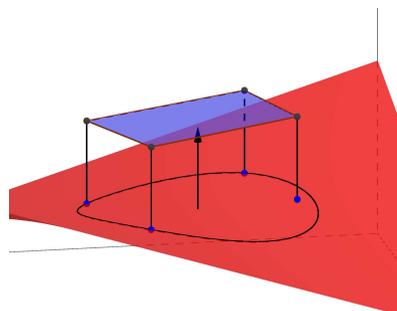
[thomas.winter@beuth-hochschule.de](mailto:thomas.winter@beuth-hochschule.de)



**Was tun, wenn der Tisch wackelt?  
– Mathematische Hilfestellung im Alltag**

Wir kommen in ein Eiscafé und merken, dass der Tisch wackelt. Alle Versuche, den Tisch mittels Servietten oder Bierdeckeln zu fixieren, scheitern nach einer gewissen Zeit, da diese eingedrückt werden. Was kann man also tun? Kann ggf. die Mathematik helfen? Um eine Lösung zu finden, untersuchen wir zunächst den Tisch und den Boden etwas genauer. Was passiert, wenn wir den Tisch drehen? Plötzlich steht er fest! Wie kann das sein?

Um das zu verstehen, stellen wir den Abstand der Tischbeine zum Boden als Funktion dar. Basierend auf den praktischen Erkenntnissen erarbeiten wir uns eine erste Vorstellung vom Begriff der "Stetigkeit" und des Zwischenwertsatzes und wenden diese auf das Tischproblem an. Anschließend wenden wir unsere Ergebnisse auf die Temperaturkurve über dem Äquator an. Gibt es dort zwei Punkte mit gleicher Temperatur? Falls ja, liegen diese ggf. auch noch gegenüber? Abschließend werfen wir noch einen Blick auf den "Satz vom Fußball".



Warum wackelt der Tisch?

## Vortrag ab 7. Klasse

14:00 UHR, RAUM L115

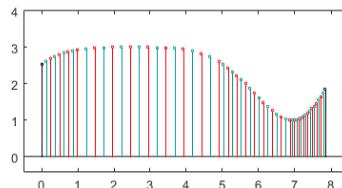
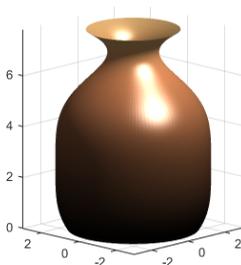
**Prof. Dr. Diana Estévez Schwarz**  
Beuth Hochschule für Technik Berlin  
[estevez@beuth-hochschule.de](mailto:estevez@beuth-hochschule.de)



### Schätzungen mit Quadraturformeln – Von der Keplerschen Fassregel zu adaptiven Verfahren

Im Jahr 1613 bemerkte Johannes Kepler bei den Vorbereitungen seiner zweiten Hochzeit, dass die damals übliche Schätzung des Fassvermögens von Weinfässern sehr ungenau war. Darufhin beschäftigte er sich mit der Volumenberechnung von sogenannten Drehkörpern und veröffentlichte nur zwei Jahre später eine deutlich bessere Vorgehensweise. Weiterentwicklungen der von ihm aufgestellten Näherungsformel werden auch heutzutage zur Schätzung von Flächeninhalt und Volumen verwendet. Dabei nutzt man die Rechenmöglichkeiten der Computer aus und kann durch die Verwendung von Fehler-schätzern für eine vorgegebene Genauigkeitsanforderung geschickt den Rechenaufwand gering halten.

Im Vortrag werden die Ansätze und Zusammenhänge vorwiegend bildlich dargestellt, so dass Vorkenntnisse über den Flächeninhalt von Rechtecken und Kreisen ausreichend sind.



Wie viel Wasser passt in die Vase?

15:00 UHR, RAUM HS2

**Oliver Kunst**

Zuse Institute Berlin

kunst@zib.de



### Eine Pizza für $n$ Personen

Oh, hier scheint ein Tippfehler im Titel zu sein, oder warum steht da ein  $n$ ? Das bedeutet in der Mathematik eine beliebige Anzahl von Personen. Das Comic zeigt eine Szene, in der sich zwei Personen eine Pizza teilen ( $n = 2$ ). Das Prinzip dahinter: Die eine Person schneidet die Pizza entzwei, sodass sie beide Stücke als gleichwertig empfindet. Die andere wählt nun das Stück aus, welches ihr besser gefällt.



Wie teilt man eine Pizza?

Die obige Teilung heißt in der Fachsprache „neidfrei“, da das Stück der anderen Person nicht besser erscheint als das eigene. Der Vortrag beschäftigt sich damit, ob das neidfreie Teilen einer Pizza auch unter mehr als zwei Personen möglich ist. Und ist die Methode „Ich schneide, Du suchst aus“ wirklich die beste für beide Beteiligten?

Bleibt abschließend die Frage: „Warum beschäftigt sich ein Mathematiker mit Pizza?“. Zum einen, weil Pizza sehr lecker und zum anderen das Problem sehr anschaulich ist. Die Methodik des Teilens kann man allerdings auf beliebige knappe Ressourcen anwenden. Der Vortrag gibt somit einen Einblick in die mathematischen Grundlagen der Sozialwahltheorie (engl. social choice theory); genauer gesagt, in ein Problem, das sich im Englischen „fair cake-cutting“ nennt – das gerechte Schneiden eines Kuchens.

## Vortrag ab 7. Klasse

---

15:00 UHR, RAUM KL 32/123

**Kathlén Kohn**

Technische Universität Berlin

[kohn@math.tu-berlin.de](mailto:kohn@math.tu-berlin.de)

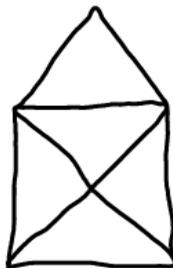
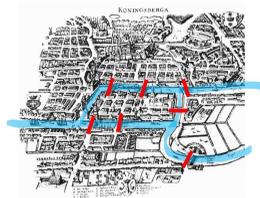


### Das ist das Haus vom Ni-ko-laus

Die Stadt Königsberg im 18. Jahrhundert: Durch sie fließt ein Fluss, der die Stadtmitte in 2 Inseln und 2 Festlandabschnitte unterteilt. Insgesamt gibt es 7 Brücken über den Fluss. Die Einwohner Königsbergs rätselten bei ihren Spaziergängen: Kann man einen Weg gehen, so dass jede Brücke genau einmal überquert wird?

Was hat dies zu tun mit dem Haus vom Nikolaus? Oder mit der Frage, wie viele Farben man braucht, um auf der Weltkarte jedes Land anzumalen, so dass benachbarte Länder verschiedene Farben haben?

Der Zusammenhang führt uns zu einem der anschaulichsten Gebiete der Mathematik, mit der wir all dies beantworten können: Graphentheorie!



Was ist hier gemeinsam?

## Vortrag ab 9. Klasse

---

13:00 UHR, RAUM L116

**M.Sc. Randolph Altmeyer**

Humboldt-Universität zu Berlin

[altmeyrx@math.hu-berlin.de](mailto:altmeyrx@math.hu-berlin.de)



### **Mathematik im Alltag: Wie man Bilder entrauscht und SPAM filtert**

Ich werde oft gefragt, wozu man überhaupt Mathematiker braucht. Darauf antworte ich gewöhnlich, dass man im Mathematikstudium analytisches Denken lernt und wie man Probleme unterschiedlichster Art systematisch löst. Das behaupten natürlich auch andere akademische Disziplinen von sich. Was macht die Mathematik anders? Zum einen lernt man als Mathematiker, auf jedes Detail zu achten und auch bei komplexen Problemen nicht so schnell aufzugeben. Zum anderen ist Mathematik eine eigene Sprache, mit der wir die wesentlichen Eigenschaften von konkreten Problemen beschreiben können. Dabei ist es gar nicht so wichtig, dass man gut rechnen kann (das können Mathematiker tatsächlich oft nicht so gut), sondern eher, dass man verschiedene mathematische Werkzeuge kennt. In meinem Vortrag zeige ich an zwei typischen Beispielen, wie man als Mathematiker ein Problem analysiert und löst. Im ersten Fall entrauschen wir ein Bild, im zweiten Fall filtern wir unerwünschte Emails.



Ein Bild wird entrauscht.

13:00 UHR, RAUM KL 29/111

**Markus Stahmann**

Math Intuition

[markus@math-intuition.de](mailto:markus@math-intuition.de)



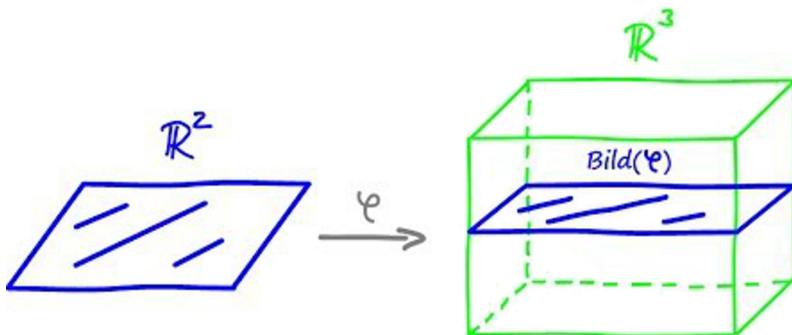
### Mathe intuitiv erklären – Erfahrungen eines Mathe-Youtubers

Viele Schüler und Studenten verzweifeln regelmäßig an Mathe.

Doch woran liegt das?

Und was kann man als Lehrer oder Schüler dagegen tun?

Auf meinem Youtube-Kanal Math Intuition versuche ich, Mathe intuitiver zu erklären und damit Antworten auf diese Fragen zu finden.



Schwer oder einfach?

## Vortrag ab 9. Klasse

---

14:00 UHR, RAUM KL 32/123

**Dr. Caroline Löbhard**

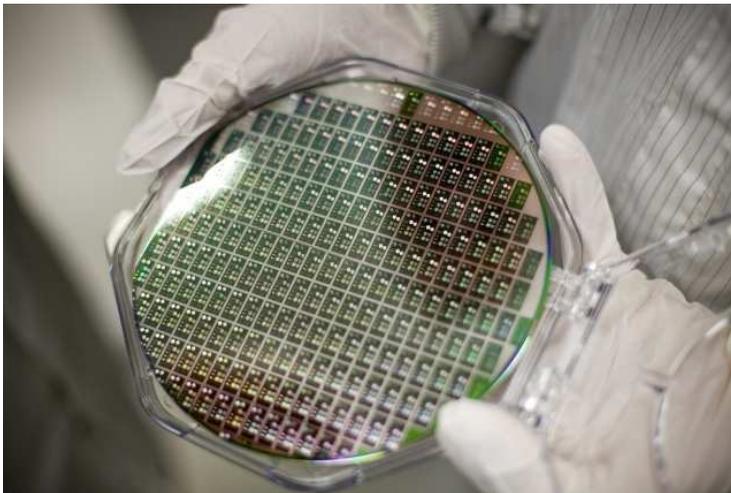
Humboldt-Universität zu Berlin

[loebhard@math.hu-berlin.de](mailto:loebhard@math.hu-berlin.de)



### **Simpson sucht die Null – wie eine uralte Idee heute genutzt wird**

Die große Stärke der Mathematik ist es, dass ein und dasselbe theoretische Konzept zum Lösen verschiedenster Problemstellungen genutzt werden kann. Wir erklären das Newton-Verfahren: Was muss man dazu können, wozu ist es gut, und wer hat sich das eigentlich ausgedacht? Dazu zeigen wir, wie es seit über 300 Jahren weiterentwickelt wurde und so auf immer spannendere Fragestellungen angewendet werden konnte. Zum Schluss werden einige moderne Anwendungen aus Natur und Technik gezeigt.



Hier steckt Mathematik drin!

## Vortrag ab 9. Klasse

---

14:00 UHR, RAUM HS2

**Linda Kleist & Erhard Zorn**

Technische Universität Berlin

[kleist@math.tu-berlin.de](mailto:kleist@math.tu-berlin.de), [erhard@math.tu-berlin.de](mailto:erhard@math.tu-berlin.de)

[ard@math.tu-berlin.de](mailto:ard@math.tu-berlin.de)



### **Bezaubernde Rätsel — rätselhafte Zaubereien**

Mathematische Aufgaben in Rätselform sind bereits aus der Antike bekannt. Vermutlich wurde bereits damals Mathematik aus didaktischen Erwägungen in „alltagstauglicher“ Form präsentiert. Wir wollen euch jedoch nicht mit Schulaufgaben „quälen“, sondern wir stellen *mathematische* Rätsel vor für alle mit Spaß am Knobeln und Nachdenken. Manchmal lässt sich ein mathematisches Prinzip auch für einen erstaunlichen Zaubertrick verwenden. Eure Freunde und Eltern könnt ihr mit diesen Rätseln und Zaubereien herausfordern und unterhalten. Um die zugrunde liegende Mathematik zu verstehen, sind Schulkenntnisse ausreichend.



Wie funktioniert dieser Trick?

## Vortrag ab 9. Klasse

---

15:00 UHR, RAUM HS1B

### Felix Anker

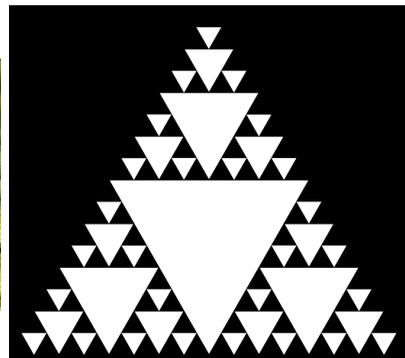
Weierstraß-Institut für Angewandte Analysis und  
Stochastik

[Felix.Anker@wias-berlin.de](mailto:Felix.Anker@wias-berlin.de)



### Ordnung im Chaos

Fraktale begegnen uns an vielen Stellen in der Natur und Technik und werden wegen ihrer Ästhetik auch oft in der Kunst verwendet. Wir werden uns in dem Vortrag zuerst damit befassen, was Fraktale sind und wie man sie über verschiedene Wege konstruieren kann. Dazu werden wir uns geometrische Konstruktionen und Computersimulationen ansehen. Auch Verknüpfungen zu anderen Teilen der Mathematik werden aufgezeigt. So wollen wir untersuchen, was ein berühmtes Fraktal – das Sierpinski-Dreieck – mit Binomialkoeffizienten und Primzahlen zu tun hat. Die Vorstellung eines für die Stochastik sehr wichtigen Fraktals führt uns dann zu aktuellen Entwicklungen in der Forschung.



Die Schönheit der Fraktale.

15:00 UHR, RAUM L115

**Prof. Dr. Martin Oellrich**

Beuth Hochschule für Technik Berlin

[oellrich@beuth-hochschule.de](mailto:oellrich@beuth-hochschule.de)



**Vier Farben reichen! Von bunten Landkarten und kniffligen Beweisen**

Landkarten sind flächige Objekte. Ihre Gebiete werden zur besseren Erfassbarkeit ihrer gegenseitigen Lage eingefärbt. Aneinander grenzende Gebiete bekommen dabei verschiedene Farben. Nun kosten Druckfarben Geld, sodass schon immer nach Färbungen mit möglichst wenig verschiedenen Farben gesucht wurde. Für jede einzelne Karte lässt sich dieses Problem durch Knobeln lösen. Kartographen stellten dabei fest, dass sie immer mit höchstens vier Farben auskamen. Hat diese Faustregel aber für Karten mit beliebig vielen Gebieten Bestand? Diese einfach zu



Vier Farben reichen!

verstehende Frage beschäftigte die internationale Mathematikergemeinschaft erstaunliche 98 Jahre lang: 1878 legte Arthur Cayley sie der London Mathematical Society vor, aber erst die moderne Computertechnik brachte 1976 eine endgültige Antwort - und die wurde deswegen nur bedingt akzeptiert. Noch heute steht ein Papierbeweis aus. In diesem Vortrag vollziehen wir die wechselhafte Geschichte des Vierfarbensatzes nach. Wir verstehen die mathematische Herangehensweise mit Hilfe sog. planarer Graphen und einer einfachen Schlüsselformel, die schon von Euler stammt.

## Vortrag ab 11. Klasse

13:00 UHR, RAUM HS1B

**Christopher Pütz**

Freie Universität Berlin

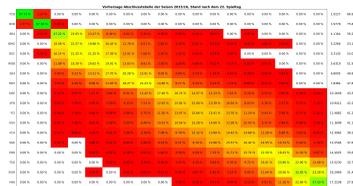
[christopher.puetz@fu-berlin.de](mailto:christopher.puetz@fu-berlin.de)



### Ist Fußball berechenbar? Oder: Der Pokal hat seine eigenen Gesetze.

DFB-Pokal, erste Hauptrunde. Der Erstligist TSG Hoffenheim tritt beim Viertligisten Berliner AK an. Klarer Sieg für den Erstligisten? Nein, der BAK gewinnt mit sage und schreibe 4:0, eine der größten Sensationen der jüngeren Fußballgeschichte. Ein Spruch, der gerne zitiert wird, ist „Der Pokal hat seine eigenen Gesetze“. Doch warum hat er das? Im Allgemeinen kann man nicht vorhersagen, wann eine solche „Sensation“ passieren wird. Aber wir sind, mit Hilfe der Mathematik, in der Lage, eine Wahrscheinlichkeit anzugeben, mit der ein Spiel einen bestimmten Ausgang annimmt. Dieses Wissen kann man auch benutzen, um eine Vorhersage über eine ganze Saison zu machen. Im Vortrag werden die mathematischen Aspekte am Beispiel der aktuellen Fußball-Bundesliga-Saison veranschaulicht.

KOE-BSC	35,46 %	30,60 %	33,92 %
WOB-FCB	29,21 %	29,16 %	41,63 %
HSV-FCI	46,61 %	34,39 %	19,00 %
VFB-H96	41,74 %	26,24 %	32,02 %
SVW-D98	37,84 %	25,64 %	36,53 %
FCA-BMG	32,56 %	24,41 %	43,03 %
M05-B04	32,45 %	28,50 %	39,04 %
BVB-TSG	74,93 %	16,12 %	8,95 %
SGE-S04	44,13 %	22,89 %	32,98 %
	Heimsieg	Unentschieden	Auswärtsieg



Kann man Fußball ausrechnen?

## Vortrag ab 11. Klasse

---

**13:00 UHR, RAUM KL 32/123**

**Dr. Benedikt Jahnel**

Weierstraß-Institut für Angewandte Analysis und  
Stochastik

[Benedikt.Jahnel@wias-berlin.de](mailto:Benedikt.Jahnel@wias-berlin.de)



### **Die Entropie des tippenden Affen**

Ein Affe, der unendlich lange an einer Schreibmaschine schreibt, wird mit Sicherheit Autor aller bereits geschriebenen und noch zu schreibenden Bücher der Weltliteratur. Seine persönliche Bibliothek beinhaltet Bücher mit dem Wissen des Universums – aber halt – ist dieses Wissen überhaupt zu finden? Das mathematische Konzept der Entropie ist eine mögliche Beschreibung von Ordnung in einem System. In diesem Vortrag werden wir uns der Beschreibung von Zufall und Unendlichkeit sowie Entropie und Information nähern.



Der Affe als Autor.

## Vortrag ab 11. Klasse

---

13:00 UHR, RAUM HS2

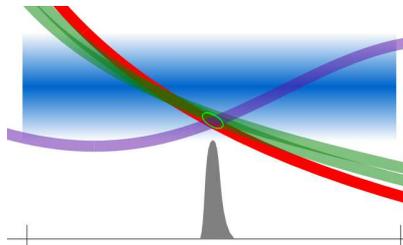
**Dr. Martin Weiser**  
Zuse Institute Berlin  
[weiser@zib.de](mailto:weiser@zib.de)



### **Tatort trifft Mathematik – Modellierung und Simulation für genauere Todeszeitschätzung**

Die Kenntnis des genauen Todeszeitpunkts kann wesentlich für die Aufklärung von Morden sein. Eine Methode zu dessen Schätzung beruht auf einer Temperaturmessung. Mathematische Simulations- und Identifizierungsmethoden erlauben einerseits eine genauere Schätzung aus den üblichen Messungen, andererseits die Entwicklung neuer Messverfahren.

Durch eine genaue Modellierung der Leichenanatomie und die Simulation der postmortalen Abkühlung lässt sich der Temperaturverlauf und damit auch der Todeszeitpunkt zuverlässiger ermitteln. Zudem kann der Einfluss verschiedener thermisch relevanter Parameter beurteilt werden. Weil viele davon nicht genau bekannt sind, braucht man zur weiteren Verbesserung der Genauigkeit zusätzliche Messdaten - aber welche?



Wann ist der Mord geschehen?

# Vortrag ab 11. Klasse

14:00 UHR, RAUM KL 29/111

**Prof. Dr. Alexander Bockmayr**

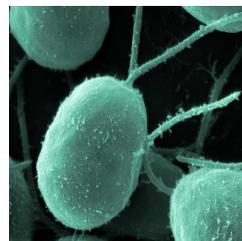
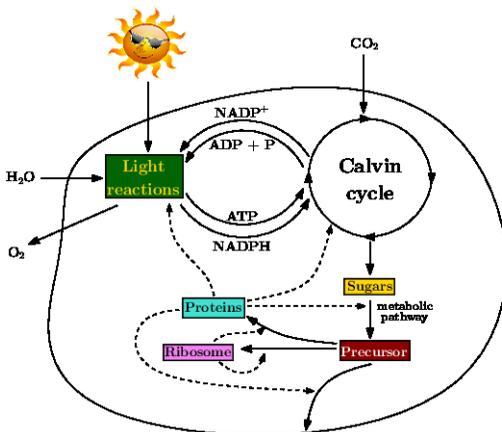
Freie Universität Berlin

[Alexander.Bockmayr@fu-berlin.de](mailto:Alexander.Bockmayr@fu-berlin.de)



## Mathematik in der Biologie: Modellierung von Stoffwechselvorgängen

Während Mathematik und Physik schon seit Jahrhunderten in einem engen Austausch miteinander stehen, gewinnen mathematische Methoden mittlerweile auch in der Biologie und Medizin immer mehr an Bedeutung. Der Vortrag gibt einen Einblick in aktuelle Beiträge der Mathematik bei der Untersuchung des Stoffwechsels in einer biologischen Zelle. Dazu werden Stoffwechselvorgänge durch ein molekulares Netzwerk mathematisch modelliert und ihre Dynamik durch Simulations- und Optimierungsalgorithmen analysiert. Dies hat wichtige Anwendungen in der Medizin und Biotechnologie, zum Beispiel bei der Herstellung von Antibiotika oder Biokraftstoffen durch Bakterien und andere Mikroorganismen.



Der Stoffwechsel in einer Zelle.

## Vortrag ab 11. Klasse

---

14:00 UHR, RAUM L116

**Dr. Max Klimm**

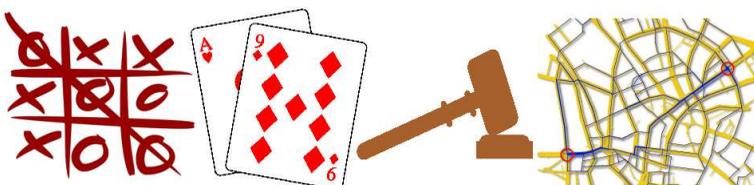
Technische Universität Berlin

[max.klimm@tu-berlin.de](mailto:max.klimm@tu-berlin.de)

### Eine kurze Einführung in die Spieltheorie



Die Spieltheorie ist eine mathematische Disziplin, die sich mit den Gesetzmäßigkeiten strategischen Verhaltens beschäftigt. Dabei ist es nicht nur das Ziel, optimale Strategien für echte Spiele wie Tic-Tac-Toe oder Poker zu finden, sondern auch andere Situationen, in denen Menschen strategisch handeln, zu untersuchen. Beispielsweise werden Autofahrer bei hohem Verkehrsaufkommen ihre Route so auswählen, dass sie möglichst schnell ihr Ziel erreichen; bei einer Online-Auktion wird versucht, andere Interessenten durch die Abgabe eines möglichst guten Gebots zu überbieten. In diesem Vortrag geben wir eine kurze Einführung in die Spieltheorie, in der wir die wichtigsten Konzepte anhand von Beispielen erläutern.



Wie gewinnt man ein Spiel?

## Vortrag ab 11. Klasse

14:00 UHR, RAUM HS1B

**Pedro Maristany de las Casas**

Zuse Institute Berlin

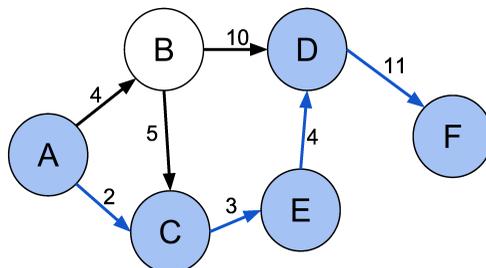
maristany@zib.de



### Mathe ist überall! – Beschreibung von Alltagsproblemen mit Hilfe von Mathematik

Oft hört man den Spruch „Mathe ist überall“. Diese Aussage ist sehr pauschal und könnte etwas vorsichtiger formuliert werden: „Mathematik ist die Sprache der Naturwissenschaften und somit im Alltag oft vorzufinden“. Mit dem ersten Teil der Aussage können Schülerinnen und Schüler sicher was anfangen, denn in Physik, Chemie oder Bio braucht man die Mathematik ständig. Aber kommen wir zum zweiten Teil: Wie spiegelt sich diese Tatsache im Alltag wider; wann nutzen wir Mathematik?

Einen ersten Schritt, um der Antwort näher zu kommen, stellt der Prozess der Übersetzung eines alltäglichen Problems in die mathematische Sprache dar: Modellierung. Während des Vortrags werden wir gemeinsam einen Blick auf Kürzeste-Wege-Probleme, optimales Packen eines Rucksacks oder die Eröffnung von Lagerhallen werfen. Einige skurrilere Überraschungsmodelle sind auch dabei!



Wo geht es lang?

# Vortrag ab 11. Klasse

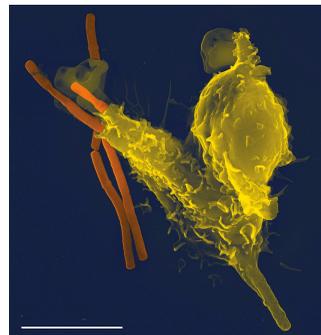
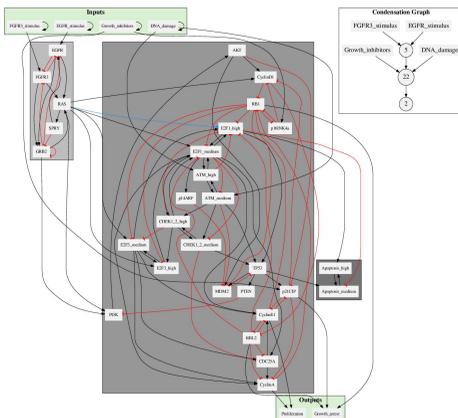
15:00 UHR, RAUM L113

**Dr. Hannes Klarner**  
 Freie Universität Berlin  
[hannes.klarner@fu-berlin.de](mailto:hannes.klarner@fu-berlin.de)



## Mathematik in der Biologie: Die simulierte Fresszelle

In diesem Vortrag geht es darum, wie uns die Mathematik und der Computer dabei helfen können, das Verhalten von Zellen zu verstehen und eventuell zu beeinflussen. Anhand der Fresszellen unseres Immunsystems werden die für uns relevanten Bestandteile einer Zelle beschrieben. Es wird bildlich und stark vereinfacht erklärt, welche Aufgaben eine Fresszelle in ihrem Leben zu erfüllen hat und mit welchen Prinzipien die Wissenschaft versucht, diese zu erklären. Dazu wird ein mathematisches Modell der Fresszelle entworfen, welches mit dem Computer simuliert werden kann. Wir fragen nach dem Nutzen des Modells und zeigen, dass es in Zukunft vielleicht möglich sein wird, Behandlungsmethoden gezielt zu berechnen, anstatt sie durch Ausprobieren zu entdecken.



Wie funktioniert eine Fresszelle?

## Vortrag ab 11. Klasse

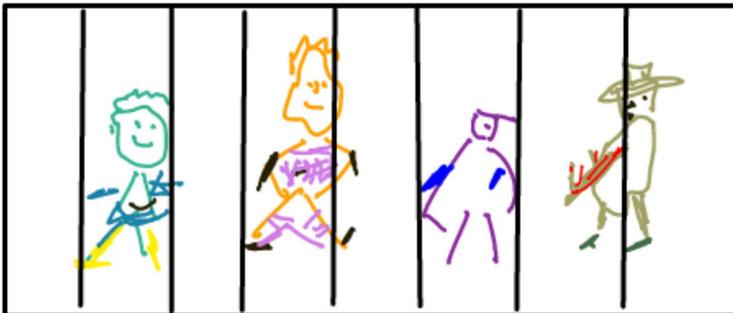
15:00 UHR, RAUM KL 29/111

**Prof. Klaus Altmann**  
 Freie Universität Berlin  
[altmann@fu-berlin.de](mailto:altmann@fu-berlin.de)



### Gefangenenerbefreiung mittels Gruppentheorie

Wir verknüpfen eine etwas absurde Rahmenhandlung über die Befreiung von 100 Gefangenen mit Überlegungen über die Permutationsgruppe und die eindeutige Zerlegung ihrer Elemente in ein Produkt aus elementfremden Zyklen.



$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 \\ 3 & 1 & 4 & 7 & 6 & 5 & 2 \end{pmatrix} = (13472) \cdot (56)$$

Können die Gefangenen entkommen?

## Vortrag ab 11. Klasse

---

15:00 UHR, RAUM L116

**Dr. Sina Reichelt**

Weierstraß-Institut für Angewandte Analysis und  
Stochastik

[Sina.Reichelt@wias-berlin.de](mailto:Sina.Reichelt@wias-berlin.de)



### **Konvergenz und Homogenisierung**

Ohne Konvergenz wäre weder die Analysis noch die angewandte Mathematik denkbar. Mit Hilfe des Paradoxons von Achilles und der Schildkröte werden die Begriffe „Grenzwert“ und „konvergieren“ anschaulich erklärt, um anschließend verschiedene Anwendungen des Konvergenzbegriffs aufzuzeigen. Den Hauptteil des Vortrages bildet ein Beispiel aus der Materialwissenschaft, in dem wir die Wärmeleitung in einem Körper mit periodischer Mikrostruktur untersuchen. Es stellt sich die Frage, wie wir einfachere effektive Materialparameter, welche nicht mehr von der mikroskopischen Längenskala abhängen, bestimmen können. Die Aufgabe besteht also darin, die zugrunde liegenden Gleichungen „homogen zu machen“ – zu homogenisieren.



Wärme breitet sich aus.

## Ausstellung

---

12:00-16:00 UHR, FOYER HS1A/1B, HS2

### Prof. Dr. Konrad Polthier

Freie Universität Berlin

[Konrad.Polthier@fu-berlin.de](mailto:Konrad.Polthier@fu-berlin.de)



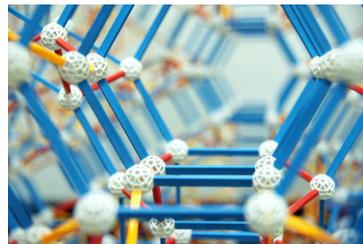
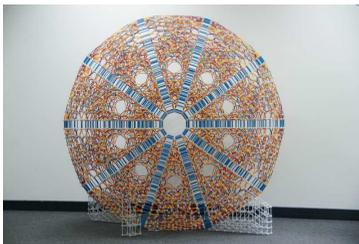
### Mathematische Attraktionen

Die Ausstellung zum Berliner Tag der Mathematik 2016 zeigt die Vielfalt der Mathematik und macht sie an Exponaten begreiflich und fassbar. Dabei sollen sich alle Besucher - ob groß, ob klein - anregen lassen und selbst an den Ausstellungsobjekten aktiv werden. Dank Mathe-Kino, Bastelecken und verschiedener Mitmach-Aktionen können die Besucher als Forscher in der Mathematik unterwegs sein und diese Wissenschaft interaktiv erleben. Mit Unterstützung vieler Kolleginnen und Kollegen haben wir eine Sammlung mathematischer Objekte zusammengestellt, die eine der größten ihrer Art ist. Die Ausstellung zeigt mit verschiedensten Bildern und interaktiven Visualisierungen die spannende, vielfältige und faszinierende Welt der Mathematik und regt dazu an, selbst Experimente durchzuführen und die Mathematik zu entdecken. Und dazu muss man kein Mathe-Genie sein: Fantasie und Kreativität reichen aus, um die bunten Seiten der Mathematik zu erleben.

Ich wünsche allen Besuchern viel Spaß auf dieser Entdeckungsreise durch die Mathematik.

Konrad Polthier

Koordinator der Ausstellung zum Tag der Mathematik 2016



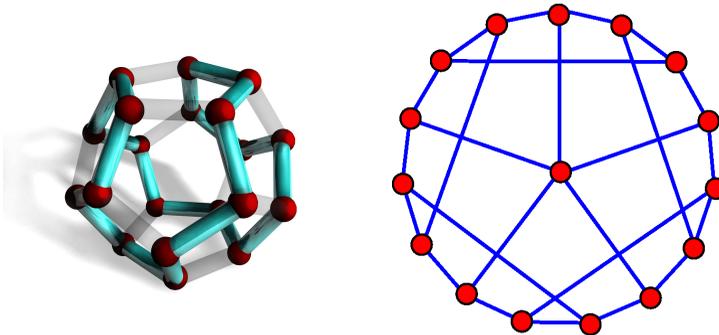
Zometool-Biggie: Projektion eines vierdimensionalen Polyeders.

## Dodekaeder

Sir William Hamilton erfand im Jahr 1857 das „Icosische Spiel“, bei dem es darum geht, alle Ecken eines Dodekaeders längs eines geschlossenen Kantenzuges genau einmal zu besuchen. Auch wenn der kommerzielle Erfolg bescheiden blieb, so wurde der Name Hamilton-Kreis bekannt für einen Typ von geschlossenen Kurven auf Graphen: Alle Ecken eines Graphen sollen auf einem geschlossenen Kantenzug genau einmal besucht werden.

Für die Kantengraphen der platonischen Körper kennt man Hamilton-Kreise, für das Beispiel von William F. Lindgren gibt es keinen Hamilton-Kreis. Die Frage der Entscheidbarkeit, ob ein vorgegebener Graph einen Hamilton-Kreis besitzt, ist algorithmisch nicht leicht zu beantworten. Nach Richard Karp (1972) gehört die Frage zur Klasse der NP-vollständigen Probleme.

Der Graph von Lindgren ist ein hypohamiltonischer Graph. Solch ein Graph besitzt zwar keinen Hamilton-Kreis, allerdings enthält er nach Entfernung eines beliebigen seiner roten Eckpunkte und der angrenzenden Kanten einen Hamilton-Kreis.

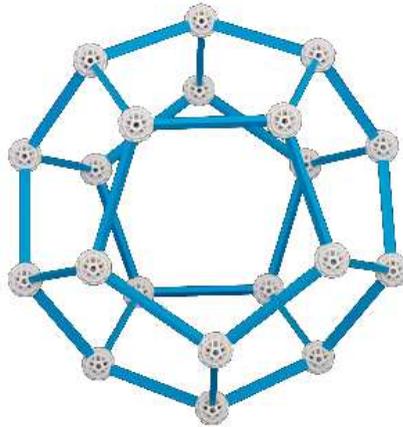


Links: Hamilton-Kreis auf einem Dodekaeder. Rechts: Der Graph von Lindgren enthält keinen Hamilton-Kreis.

### Referenzen

- [1] Bilder von K. Lawonn und K. Polthier
- [2] Text von K. Polthier mit freundlicher Genehmigung aus dem Buch von G. Gläser, K. Polthier: Bilder der Mathematik SpringerSpektrum 2. erw. Aufl. 2014, [www.bilder-der-mathematik.de](http://www.bilder-der-mathematik.de).
- [3] J. Dalgety: <http://puzzlemuseum.com/month/picm02/200207icosian.htm>.
- [4] Wikipedia: <http://de.wikipedia.org/wiki/Hamiltonkreisproblem>.
- [5] Wikipedia: [http://de.wikipedia.org/wiki/Karps\\_21\\_NP-vollstaendige\\_Probleme](http://de.wikipedia.org/wiki/Karps_21_NP-vollstaendige_Probleme).

# Dodekaeder



matematicasVisuales



Es gibt drei Zometool-Baukästen „Platonische Körper“ zu gewinnen.



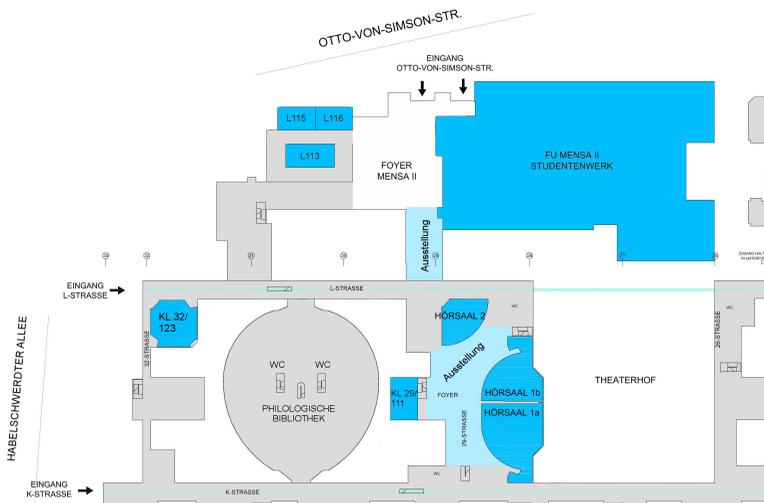
Redaktion Prof. Dr. Ralf Borndörfer (verantwortlich, FU Berlin)  
Scheduling Prof. Dr. Elmar Vogt (FU Berlin)

Die Veranstalter danken der Techniker Krankenkasse für den großzügigen Druck dieses Programmheftes.

# Lageplan



Freie Universität Berlin, Mensa II „Silberlaube“  
 Otto-von Simson-Str. 26 Ecke Thielallee, 14195 Berlin  
 Bus M11 Hittorfstr. & 110 Thielplatz, U-Bahn U3 Thielallee



Freie Universität Berlin, Silberlaube, Räume blau