

MATHCamp



Ingenieurwissenschaften

„Der wirkliche Gehalt des Unterrichts liegt nicht einfach im stofflichen Ergebnis, sondern in dem, was sich an der Erarbeitung desselben vollzieht.“

Alexander Wittenberg (1926–1965) in „Bildung und Mathematik“

Warum veranstalten wir das MATHCamp?

Mathematik ist das Grundlagenfach in einem Ingenieurstudium. Allerdings gibt es beunruhigende Meldungen. Hochschuldozenten klagen über mangelnde Mathematikkenntnisse bei Studienanfängern. Nicht wenige Studierende brechen aufgrund von Schwierigkeiten wegen der Mathematik ein Ingenieurstudium ab. Mit dem Kursangebot MATHCamp wollen wir vor Studienbeginn zu einer soliden mathematischen Basis verhelfen.

Zwar werden bereits für Studienanfänger, die Mathematik in irgendeiner Form innerhalb ihrer Studiengänge benötigen, an vielen Hochschulen sogenannte Brückenkurse oder Einführungskurse in Mathematik angeboten. Meist werden die Inhalte der letzten beiden Schuljahre in komprimierter Form wiederholt. Oftmals handelt es sich lediglich um ein Erinnern an Regeln und Ergebnissen, also mehr oder weniger um Paukkurse. Mit MATHCamp gehen wir einen anderen Weg.



Internet

www.mathcamp.de

www.mint-ec.de

www.think-ing.de

Zur Organisation des MATHCamps

Das Angebot des MATHCamps will den Zugang zur Mathematik erleichtern und gleichzeitig das Verständnis fördern. Dies bedeutet zunächst eine besondere Art der Vermittlung von Mathematik. Es geht nicht um ein Vormachen des Dozenten und ein anschließendes Nachmachen der Studierenden. Mathematisches Verständnis und die Fähigkeit, Probleme aus dem Alltag in den passenden mathematischen Zusammenhang zu bringen, lassen sich nicht durch alleiniges passives Konsumieren eines Lehrgangs erreichen.

Wir bevorzugen im MATHCamp ein problemorientiertes Herangehen an die jeweiligen Themen. Denn Mathematik entsteht beim Bearbeiten, beim Lösen konkreter Problemstellungen. Der Lehrstoff wird in sinnvolle außer- und innermathematische Kontexte eingebunden. Wichtige Begriffe werden an konkreten Beispielen entwickelt, erläutert und untersucht. Erst im Nachhinein betrachten wir die Theorie, also das Gerüst von Definitionen und Lehrsätzen samt zugehöriger Beweise. Natürlich gibt es auch ausreichend Gelegenheiten, die erarbeiteten Inhalte durch geeignete Übungsformen zu festigen.



Anmeldung

Verein MINT-EC
Poststraße 4/5
10178 Berlin

Telefon 030 4000 67 31
Fax 030 4000 67 35

www.mathcamp.de

Beim Erarbeiten fachlicher Inhalte sollen gleichzeitig Methoden des Lernens und Problemlösens thematisiert werden. Denn Problemlösen lernt man nicht anhand von Regeln zum Problemlösen, sondern an Problemen, die man bearbeitet, sowie durch die Analyse von Lösungen.

Durch möglichst eigenständiges Beschäftigen mit der Mathematik erlangen die Kursteilnehmer die notwendige nachhaltige Vertrautheit mit den Inhalten, so dass die Voraussetzungen für einen erfolgreichen Einstieg an der Hochschule geschaffen werden.

An wen wendet sich MATHCamp?

Das MATHCamp wird für Schulen des MINT-EC-Netzwerks angeboten. Zielgruppe sind Abiturientinnen und Abiturienten, die im Wintersemester 2008/2009 ein Ingenieurstudium ergreifen wollen. Die Teilnehmer müssen keine besonderen mathematischen Kenntnisse mitbringen. Es handelt sich hier nicht um ein Veranstaltungsangebot für besonders Begabte. Wir erwarten lediglich ein „gesundes“ Interesse an der Mathematik sowie die Bereitschaft, selbständig zu arbeiten und mit anderen über mathematische Themen zu diskutieren.



Weiterentwicklung des MATHCamps

Um die Qualität des Kursangebots zu sichern, findet eine begleitende Befragung statt. Zudem werden die Teilnehmer des MATHCamps während der ersten beiden Semester ihres nachfolgenden Studiums aufgefordert, Rückmeldungen über den „Nutzeffekt“ des Kurses abzugeben. Mit Hilfe dieser Angaben soll das MATHCamp inhaltlich, methodisch und organisatorisch weiterentwickelt werden.

Inhalte des MATHCamps

MATHCamp hat vier inhaltliche Schwerpunkte:

- ▶ Experimente mit Fraktalen
- ▶ Trigonometrie – Vorstufe zur Analysis
- ▶ Angewandte Analysis
- ▶ Einblick in die komplexen Zahlen

Im Rahmen dieser Kontexte werden zahlreiche mathematische Themen angesprochen, erarbeitet und eingeübt. Die nachfolgende Aufstellung gibt einen ersten Überblick.



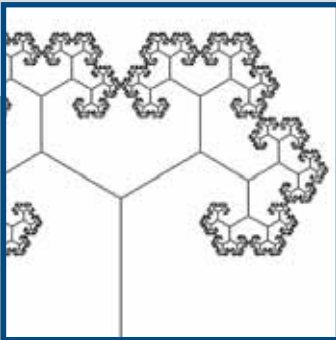
Experimente mit Fraktalen

Wie wachsen die Äste eines fraktalen Baumes zusammen?

- ▶ Was sind Folgen und Reihen?
- ▶ Geometrische Veranschaulichungen: Spiralen – Mathematik und Kunst
- ▶ Arithmetische, geometrische und harmonische Reihen. Konvergenz und Divergenz.
- ▶ Summenformel für die unendliche geometrische Reihe: Beweis durch „Ausmultiplizieren“ bzw. durch vollständige Induktion.
- ▶ Historischer Exkurs: Zenon von Elea – Achilles und die Schildkröte.

Wann berühren sich die Äste?

- ▶ Lösung mithilfe einer quadratischen Gleichung.
- ▶ Lösbarkeitsuntersuchungen: dynamische Parabeln.
- ▶ Bestimmungsgleichung für den Goldenen Schnitt.
- ▶ Eine Gleichung 3. Grades und verschiedene Lösungsmethoden: $\sqrt{2}x^3 + 2x^2 - 1 = 0$
 - ▶ Graphisch: GEONEX_T
 - ▶ Experimentell: Tabellenkalkulation



Experimente am Computer

- ▶ GEONEX_T
- ▶ Tabellenkalkulation
- ▶ Computer-Algebra-System (CAS)
- ▶ JavaScript-Programm

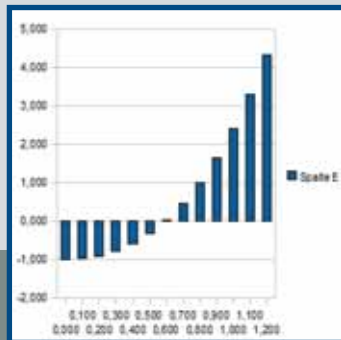
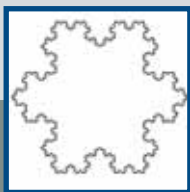
- ▶ Exakt: Cardanische Formel / CAS
- ▶ Numerisch: Newtonverfahren – geometrisch, rechnerisch bzw. algorithmisch
- ▶ Ausblick auf Gleichungen höheren Grades und weitere Lösungsverfahren

Schneeflockenkurven

- ▶ Flächeninhalts- und Umfangsberechnungen

Fraktale regulärer Polygone: Berühr- und Überlappungsprobleme

- ▶ Reguläre 3-, 4-, 5- und 6-Ecke



Mathematische Themen

- ▶ Folgen
- ▶ Reihen
- ▶ Summenformel für geometrische Reihen
- ▶ Konvergenz und Divergenz
- ▶ Vollständige Induktion
- ▶ Quadratische Gleichungen
- ▶ Goldener Schnitt
- ▶ Lösungsmethoden zum Lösen von Gleichungen 3. und höheren Grades
- ▶ Newtonverfahren zur Nullstellenbestimmung
- ▶ Termumformungen und Substitution
- ▶ Komplexe Zahlen

Trigonometrie – Vorstufe zur Analysis

Geländevermessung

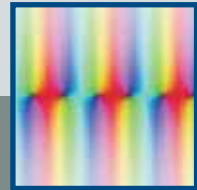
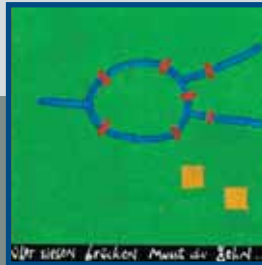
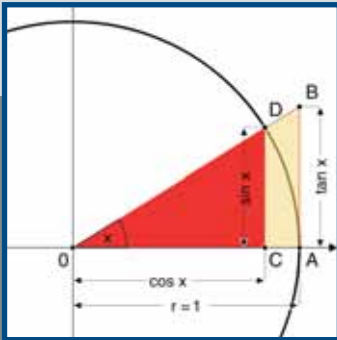
- ▶ Triangulation
- ▶ Längenmesser und Höhenmesser

Rechtwinkliges Dreieck und Einheitskreis

- ▶ Sinus / Kosinus / Tangens
- ▶ Seiten und Winkel im rechtwinkligen Dreieck
- ▶ Bogenlänge: Gradmaß / Bogenmaß
- ▶ Veranschaulichung am Einheitskreis
- ▶ Polarkoordinaten
- ▶ Abwicklung

Anwendungsbeispiele Physik

- ▶ Akustik
- ▶ Optik



Experimente am Computer

- ▶ GEONEX_T
- ▶ Dynamische Arbeitsblätter

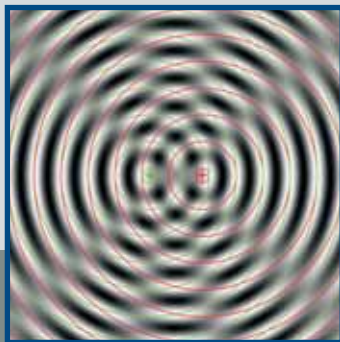
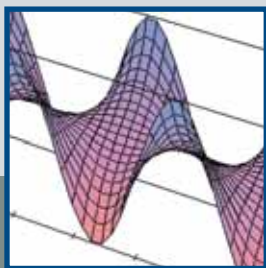
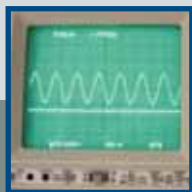
Trigonometrische Funktionen

- ▶ Sinus- / Kosinusfunktion
- ▶ Eigenschaften der Funktionen
- ▶ Symmetrie / Monotonie
- ▶ Additionstheoreme
- ▶ $f(x) = a \cdot \sin(b \cdot x - c) + d$

Reihendarstellung

$$\sin(x) = \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{x^{2n+1}}{(2n+1)!} \quad \text{und} \quad \cos(x) = \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{x^{2n}}{(2n)!}$$

- ▶ Konvergenz
- ▶ $e^{i\varphi} = \cos \varphi + i \cdot \sin \varphi$
- ▶ Polynomfunktion
- ▶ Näherung
- ▶ Taylorentwicklung



Mathematische Themen

- ▶ Sinus / Kosinus / Tangens
- ▶ Implizite Darstellung
- ▶ Winkelmaße
- ▶ Polarkoordinaten
- ▶ Schwingungen
- ▶ Reflexion
- ▶ Funktionsbegriff
- ▶ Umkehrfunktion
- ▶ Additionstheoreme
- ▶ Parameter
- ▶ Reihe
- ▶ Grenzwert
- ▶ Konvergenz
- ▶ Exponentialfunktion
- ▶ Taylorreihe

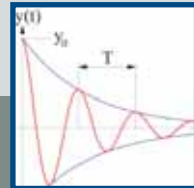
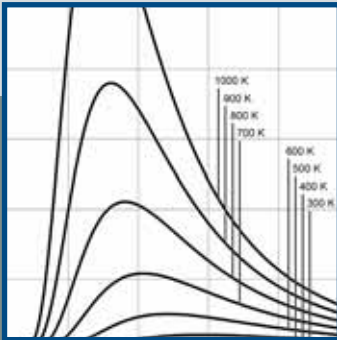
Angewandte Analysis

Federpendel (Harmonischer Oszillator)

- ▶ Die Zeit/Orts-Funktion der Pendelbewegung
- ▶ Durchschnitts- und Momentangeschwindigkeit: Zeit/Geschwindigkeitsfunktion
- ▶ Beschleunigung: Zeit/Beschleunigungsfunktion
- ▶ Zusammenhänge von Ort, Geschwindigkeit und Beschleunigung
- ▶ Gedämpfte Schwingungen: Überlagerung von Sinus- und Exponentialfunktion

Abkling- und Wachstumsvorgänge

- ▶ Radioaktiver Zerfall
- ▶ Entladung eines Kondensators
- ▶ Medizinische Anwendung: Abbau eines Kontrastmittels
- ▶ Bakterienwachstum



Experimente am Computer

- ▶ GEONEX_T
- ▶ Dynamische Simulationen
- ▶ Dynamische Arbeitsblätter
- ▶ Dynamische Aufgabenblätter
- ▶ Tabellenkalkulation

Elektromagnetische Induktion: Drehung einer Spule im Magnetfeld

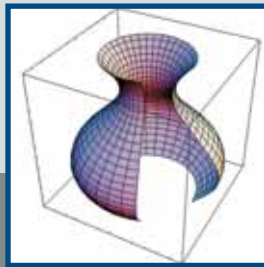
- ▶ Erzeugung sinusförmiger Wechselspannung
- ▶ Abhängigkeit Stromstärke/Spannung, Phasenverschiebung, Zeigerdiagramm
- ▶ Effektivwerte
- ▶ Darstellung mit Hilfe der Funktion $e^{i\omega t}$
- ▶ Arbeit und Leistung

Strahlung Schwarzer Körper

- ▶ Plancksches Strahlungsgesetz für Schwarze Körper (Hohlraumstrahlung)
- ▶ Abschätzung der Temperatur der Sonne
- ▶ Wiensches Verschiebungsgesetz
- ▶ Lichtspektrum einer Glühlampe

Rotationen

- ▶ Das Kardangelenk
- ▶ Der Otto-Motor
- ▶ Rotationskörper
Volumenbetrachtungen



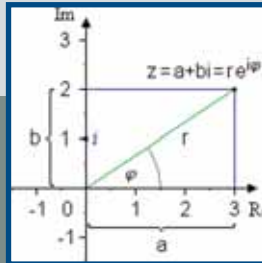
Mathematische Themen

- ▶ Ableitung und höhere Ableitungen
- ▶ Ableitungsregeln
- ▶ Grenzwertrechnung, Differenzenquotient und Differentialquotient
- ▶ Extremwerte
- ▶ Stammfunktion und Integration
- ▶ Kurvenscharen und Ortskurven
- ▶ Zeitabhängige periodische Funktionen
- ▶ Exponentialfunktion
- ▶ Eulersche Zahl
- ▶ Komplexe Zahlen
- ▶ Differentialgleichung
- ▶ Umkehrfunktion
- ▶ Logarithmus

Einblick in die komplexen Zahlen

Gaußsche Zahlenebene

- ▶ Die Formel von Euler
- ▶ Polarkoordinaten
- ▶ Rechenregeln
- ▶ Anwendungen
 - ▶ Der Hauptsatz der Algebra
 - ▶ Schwingungen
- ▶ Kartesische Koordinaten
- ▶ Polarkoordinaten
- ▶ Grundrechenarten
- ▶ Betragsbildung
- ▶ Konjugation



Experimente am Computer

- ▶ GEONExT

THINK ING.

Vor zehn Jahren haben sich sechs Verbände der deutschen Wirtschaft zusammengetan und die Initiative THINK ING. gegründet. Ziel war es, junge Menschen über das Ingenieurstudium und den Ingenieurberuf zu informieren. Inzwischen ist THINK ING. zum Markenzeichen für umfassende Information über eines der attraktivsten Studien- und Berufsfelder überhaupt geworden. Im Rahmen von THINK ING. engagiert sich Arbeitgeberverband Gesamtmetall seit Jahren in der Förderung des mathematisch-naturwissenschaftlich-technischen Unterrichts (MINT). Ziel ist die Verbesserung der Unterrichtsqualität, die allgemeine Begabungs- und Begabtenförderung, die Mädchenförderung und die Steigerung der Schülerzahlen in den MINT-Leistungskursen. Langfristiges Ziel ist die Vergrößerung des Potentials von Abiturientinnen und Abiturienten, die ein naturwissenschaftlich-technisches Studium wählen und erfolgreich absolvieren können. Einer der Schwerpunkte der Aktivitäten von THINK ING. ist die Mathematikförderung. In Kooperation mit dem Lehrstuhl für Mathematik und ihre Didaktik der Universität Bayreuth führt THINK ING. das Projekt „Mathematik im Kontext – Alles ist Zahl“ durch, in dessen Rahmen sowohl Kalender, Buch und Wanderausstellung „Alles ist Zahl“ als auch die wissenschaftliche Befragung „Studienvoraussetzungen in Mathematik“ und das daraus resultierende MATHCamp stattfinden.



GESAMTMETALL

Gesamtverband der Arbeitgeberverbände der Metall- und Elektro-Industrie e.V.
Voßstraße 16
10117 Berlin

Postfach 060249
10052 Berlin
Telefon 030 551 50 0
Fax 030 551 50 5207

MINT-EC

Der Verein mathematisch-naturwissenschaftlicher Excellence-Center an Schulen e.V. (Verein MINT-EC) ist eine Initiative der Arbeitgeber. Ziel ist es, mehr Nachwuchs für Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik, die „MINT-Fächer“, zu begeistern. Basis unserer Arbeit bildet ein Netzwerk aus mathematisch-naturwissenschaftlich profilierten Schulen. Zugang zum MINT-EC-Netzwerk erhalten Schulen mit Sekundarstufe II über ein bundesweit einmaliges Auswahlverfahren. Wir führen Veranstaltungen für Schülerinnen und Schüler (MINT-Camps), Lehrkräfte und die Leitungsebene durch, unterstützen bei der Suche nach Kontakten. Und nicht zuletzt bieten wir die Einbindung in ein Netzwerk exzellenter mathematisch-naturwissenschaftlicher Schulen aus ganz Deutschland. Derzeit umfasst unser Netzwerk rund 100 Schulen in 15 Bundesländern. Seit dem Jahr 2007 ist auch eine Deutsche Auslandsschule vertreten. Informationen über unsere Arbeit erhalten Sie auch über unseren Newsletter, den Sie auf unserer Internetseite abonnieren können. Dort finden Sie auch unser umfangreiches Veranstaltungsarchiv und Informationen zum Auswahlverfahren für Schulen. Im Lauf der Vereinsarbeit haben wir Firmen, Verbände, Vereine, Hochschulen, Bildungs- und Forschungseinrichtungen sowie Privatpersonen für unser Anliegen gewinnen können. Kernförderer des Vereins MINT-EC sind der Arbeitgeberverband Gesamtmetall mit seiner Initiative THINK ING., die Deutsche Telekom AG sowie die Siemens AG.



Verein MINT-EC

Poststr. 4/5
10178 Berlin

Telefon 030 4000 67 31
Fax 030 4000 67 35

www.mint-ec.de

Z-MNU – Lehrstuhl für Mathematik und ihre Didaktik

Die inhaltliche Gestaltung und die Evaluation des MATHCamps erfolgen durch den Lehrstuhl für Mathematik und ihre Didaktik an der Universität Bayreuth. Dabei fließen u. a. Erfahrungen aus folgenden Projekten ein:

- ▶ Dynamische Mathematiksoftware GEONEX_T
geonext.de
- ▶ SINUS-Transfer
sinus-transfer.de
- ▶ SMART - die Aufgabendatenbank
smart.uni-bayreuth.de

Das Zentrum zur Förderung des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts der Universität Bayreuth (Z-MNU) engagiert sich in der Fort- und Weiterbildung von Lehrkräften und führt Forschungsprojekte in Kooperation mit entsprechenden Fachwissenschaften durch.



Z-MNU

Zentrum zur Förderung des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts
Lehrstuhl für Mathematik und ihre Didaktik
Universität Bayreuth
95440 Bayreuth

Telefon 0921 55 3266
Fax 0921 55 2161

Alles ist Zahl

Die Bilder tragen Namen wie „Hardys Taxi“, „Pisa, Cambridge, Bern“, „Ein Spaziergang mit Herrn Euler“, „Girasole“ und „Mittelmeergeometrie“. Sie sind in ihrer Art höchst unterschiedlich, haben aber alle einen gemeinsamen Hintergrund, den man bei diesen Titeln nicht unbedingt vermutet: die Mathematik. Geschaffen wurden diese Bilder von dem Schweizer Künstler Eugen Jost speziell für den Kunstkalender 2008 zum Jahr der Mathematik.

Jetzt gibt es diese Bilder auch in einem Buch. Die ursprünglichen Kalendertexte zu den Bildern hat Peter Baptist überarbeitet und an vielen Stellen erweitert. Fragen, kurze Informationen, Hinweise, Zitate neben den einzelnen Bildern regen zum Nachdenken an. Die ausführlichen Texte befassen sich mit mathematischen Themen zu dem jeweiligen Bild und sie entführen den Leser in das reichhaltige Umfeld der Thematik.



Alles ist Zahl

Peter Baptist (Hrsg.)
Kölnener Universitätsverlag, Köln
1. Auflage 2008
Format DIN A4, 128 Seiten
ISBN 978-3-87427-096-0
Einzelverkaufspreis: 14,95 €

www.mathematik-und-kunst.de