

TU Ilmenau
Institut für Mathematik

<http://www.tu-ilmenau.de/site/math>

<http://www.tu-ilmenau.de/fakmn/Vortragsangebote-fue.558.0.html>

Förderverein Mathematik

<http://www.tu-ilmenau.de/fakmn/verein.html>

Jahr der Mathematik 2008

Vortragsangebote für Schüler

Prof. Dr. Jochen Harant

- Gibt es mehr Primzahlen als Quadratzahlen?
- Senderpositionierung in Funknetzen - mathematische Spielereien um ein praktisches Problem

Prof. Dr. Bernd Marx

- Über einige schöne mathematische Sätze

PD Dr. Werner Neundorf

- Fehlerquellen in Rechnungen - Woher kommen diese und sind sie vermeidbar?
- Das Phänomen π und e
- Das Dilemma der alten Griechen: Besteht eine Figur aus Punkten?
- Zeig mal, was du kannst!

Dr. Hugo Pohlmann

- Der zentrale Grenzwertsatz und seine Geschichte

Prof. Dr. Dieter Rautenbach

- Über den perfekten Weg, einen Graphen zu färben oder
Wie drücke ich mich mit missverständlichen Worten klar aus?
- Von kurzen Wegen und hohen Bäumen - zwei angewandte Beispiele aus der Diskreten Mathematik

Prof. Dr. Silvia Vogel

- Optimale Entscheidungen unter Unsicherheit - ein hoffnungsloses Unterfangen?

PD Dr. Werner Vogt

- Moderne Entwicklungen zum Newton-Verfahren
- Numerische Analyse nichtlinearer Phänomene aus Naturwissenschaft und Technik

PD Dr. Bernd Wernicke

- Zur Unlösbarkeit von Konstruktionsaufgaben mit Zirkel und Lineal

Wenn Sie Interesse an einem der Themen haben, wenden Sie sich bitte direkt an den Vortragenden.

- Prof. Dr. Jochen Harant
 - Gibt es mehr Primzahlen als Quadratzahlen?
 - Die Verteilung der Primzahlen und die Häufigkeit ihres Auftretens im Vergleich zu den Quadratzahlen wird untersucht. Obwohl es unendlich viele Primzahlen gibt, wird ein interessantes Maß eingeführt, um zu entscheiden, ob es von ihnen viele oder wenige gibt. Interessante Eigenschaften von Primzahlen werden bewiesen. Der Vortrag ist für Schüler ab der 9. Klasse geeignet, Dauer ca. 1 Stunde.
 - Senderpositionierung in Funknetzen - mathematische Spielereien um ein praktisches Problem
 - Der praktische Hintergrund und die Motivation der zu behandelnden Problematik ist die Positionierung von Sendemasten in Funknetzen mit dem Ziel, durch möglichst wenig Aufwand den globalen Empfang von Informationen im gesamten Netz zu gewährleisten. Als mathematisches Modell ergibt sich ein schweres diskretes Optimierungsproblem, dem ein NP-vollständiges Entscheidungsproblem zugrunde liegt, und welches als Modellierung einer Vielzahl ähnlich gelagerter praktischer Probleme genutzt werden kann. Durch die Kombination von diskreter und stetiger Optimierung unter Einsatz wahrscheinlichkeitstheoretischer und analytischer Hilfsmittel können Schranken für den Optimalwert hergeleitet und numerische Verfahren entwickelt werden, die die Schranken algorithmisch realisieren. Die vorgestellte Problematik ist ein Beispiel für die Behandlung eines praktischen Problems durch den gemeinsamen Einsatz verschiedener Disziplinen der Mathematik und ist durchaus geeignet, Schülern ab der 10. Klasse innerhalb einer Stunde anschaulich Möglichkeiten und Herangehensweisen bei der mathematischen Lösung von Aufgaben aus der Praxis aufzuzeigen.
- Prof. Dr. Bernd Marx
 - Über einige schöne mathematische Sätze
 - Inhalt:
 - $e^{2\pi} + 1 = 0$
 - Es gibt unendlich viele Primzahlen.
 - Jede Primzahl p der Form $p = 4n + 1$, $n \in \mathbb{N}$ kann auf genau eine Weise als Summe zweier Quadratzahlen geschrieben werden: $p = a^2 + b^2$ mit $(a, b) \in \mathbb{N} \times \mathbb{N}$. (\mathbb{N} bezeichnet die Menge der natürlichen Zahlen.)
 - $\frac{1}{1^2} + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{3^2} + \frac{1}{4^2} + \dots = \frac{\pi^2}{6}$
 - Jede stetige Abbildung der abgeschlossenen Einheitskreisscheibe in sich hat einen Fixpunkt.
 - $\sqrt{2}$ ist irrational, π ist transzendent.
 - Ziel: Es wird punktuell auf einige mathematische Begriffe (z.B. komplexe Zahlen, Folgen und Reihen, Stetigkeit, ...) eingegangen, um die Sätze zu erläutern. Es werden keineswegs komplette Beweise der Sätze geführt. Der eine oder andere knifflige Gedankengang wird herausgearbeitet, um das Verständnis der wesentlichen Aussagen zu fördern. Weiter wird im Vortrag darauf hingewiesen, dass diese Sätze auch stets Anlass zur weiteren Entwicklung von mathematischen Theorien waren.
 - Der Vortrag wendet sich an Schüler von Gymnasien ab der 10. Klasse, Dauer ca. 45 Minuten.
 - Literatur:
 - /1/ P. Basieux: Die Top Ten der schönsten mathematischen Sätze. Rowolt Taschenbuch.
 - /2/ P. Basieux: Abenteuer Mathematik: Brücken zwischen Wirklichkeit und Fiktion. Reinbeck 1999.
 - /3/ A. Beutelspacher: In Mathe war ich immer schlecht.... Vieweg Braunschweig 2001.
- PD Dr. Werner Neundorff
 - Fehlerquellen in Rechnungen - Woher kommen diese und sind sie vermeidbar?
 - Überschaubare Beispiele und Demonstrationen mit Unterstützung durch kleine Computerprogramme und grafische Tools erweisen sich als wirksame und moderne didaktische Werkzeuge zur Illustration von
 - o Fehlerbetrachtungen,
 - o Termumformungen,
 - o Kurvendiskussion
 - und anderen Fragestellungen der angewandten Mathematik.
 - Dieser Vortrag ist für Schüler ab der 10. Klasse geeignet, Dauer ca. 90 Minuten.
 - Das Phänomen π und e
 - Folgen und Reihen, Grenzwerte, zahlentheoretische Aspekte, Differential- und Integralrechnung, rekursive Beziehungen sowie geometrische Anschauungen werden gebraucht, um eine Vielzahl von Informationen über interessante mathematische Konstanten zu erhalten. Aus diesem Einblick öffnen wir nur ein kleines Fenster, wo wir uns mit ausgewählten Formeln und trickreichen Berechnungen den Zugang zur Kreiszahl π und der Eulerschen Zahl e verschaffen.
 - Der Vortrag wendet sich an Schüler ab der 11. Klasse und dauert ca. 90 Minuten.
 - Das Dilemma der alten Griechen: Besteht eine Figur aus Punkten?
 - o Was beinhaltet die "Faden"-Vorstellung bei der Transformation von Bereichen?
 - o Können sich Kurven verschiedener Länge beliebig nahe kommen?
 - o Wie hilft die "Faden"-Vorstellung bei der einfachen Berechnung der Kreisfläche?
 - o Lässt sich das "Faden"-Konzept auf die Bestimmung der Kugeloberfläche übertragen?
 - Dieser Vortrag eignet sich für Schüler der 9.-10. Klasse. Dauer ca. 60 Minuten.
 - Zeig mal, was du kannst!
 - Inhalt: Dreieck mit größter Fläche, Dreieck mit kleinster Fläche, Entfernung des Schiffes vom Leuchtturm, Zuckerhut und Gondel, Feuerwehrlieferer, Tischtennisbälle im Flugzeug, Anteil der gefärbten Fläche zur Gesamtfläche, Anzahl der Würfel für Bauwerk, Figur mit Kästchen, Verhältnis von Fläche zu Umfang, Besselscher Irrgarten, Differentialgleichung, Unbestimmtes Integral, Klassisches und modifiziertes Newton-Verfahren, Quadratwurzel und Höhensatz im Dreieck, Satz von Pythagoras, Kreis und Dreieck, Graphics Showcase, $1 = 0?$, Minimaler Verbindungsweg, Uhr, Bäume mit Kugeln, Zahlenraten, Summe von Zahlen und Teilbarkeit, Faktorisierung von Zahlen und Restklassenarithmetik, Teilbarkeit, Restklassenarithmetik, Kongruenzen, Schnelles Potenzieren, Kryptographie - RSA-Public-Key-Kryptosystem, Kryptographie - Textverschlüsselung, Äquivalenz von Formeln, π , Rekursion und Stabilität, Torus, Reihen und Konvergenz, das Gibbsche Phänomen, Funktionen, Seemannsknoten, Rund um den Fußball, Rettungsschwimmerproblem, Archimedische Körper.
 - Dieser Vortrag eignet sich für Schüler der 9.-11. Klasse, Dauer ca. 90 Minuten.
- Dr. Hugo Pohlmann
 - Der zentrale Grenzwertsatz und seine Geschichte
 - Wahrscheinlichkeiten und Binomialverteilung sind insbesondere für großes n exakt schwer zu berechnen, da die vorkommenden Fakultäten sehr schnell anwachsen und schon bald außerhalb des Longintegerbereichs liegen. Abhilfe verschafft hier die Approximation durch die Normalverteilung.
 - Geeignet für Schüler ab der Klassenstufe 11, Dauer ca. 60 Minuten.
- Prof. Dr. Dieter Rautenbach
 - Über den perfekten Weg, einen Graphen zu färben oder Wie drücke ich mich mit missverständlichen Worten klar aus?
 - In diesem Vortrag wird der Beweis der Strong Perfect Graph Conjecture und die damit im Zusammenhang stehenden Begriffe der Diskreten Mathematik erläutert. Insbesondere wird der Zusammenhang dieser Vermutung mit der sogenannten Shannon Kapazität hergestellt.
 - Der Vortrag ist für Schüler ab der 11. Klasse geeignet und dauert ca. 60 Minuten.
 - Von kurzen Wegen und hohen Bäumen - zwei angewandte Beispiele aus der Diskreten Mathematik
 - In diesem Vortrag wird anhand von zwei Beispielen aus meiner jüngeren Forschung die Denk- und Arbeitsweise der Diskreten Mathematik vorgestellt und dabei insbesondere ihre Bedeutung für praktische Anwendungen aufgezeigt.
 - Das erste Beispiel beschäftigt sich mit dem Problem, in großen Netzwerken kürzeste Wege zwischen vorgegebenen Start- und Zielpunkten zu finden. Dies ist eine klassische algorithmische Aufgabe der Diskreten Mathematik und man kennt bereits seit mehr als 50 Jahren ein sehr einfaches und effizientes Verfahren unter dem Namen Dijkstras Algorithmus.
 - So gut und zufriedenstellend dieser Algorithmus für den allgemeinen Fall des Problems auch sein mag, so gibt es doch immer mehr praktische Anwendungen, bei denen er in seiner ursprünglichen Form zu langsam ist. Eine solche Anwendung ergibt sich bei der Verdrahtung von Computerchips, einem der zentralen Schritte beim Chip-Design. Es wird aufgezeigt, wie man die speziellen Eigenschaften des Problems nutzen kann, um Dijkstras Algorithmus schneller zu machen.
 - Der Vortrag ist für Schüler ab der 10. Klasse geeignet, Dauer ca. 60 Minuten.
- Prof. Dr. Silvia Vogel
 - Optimale Entscheidungen unter Unsicherheit - ein hoffnungsloses Unterfangen?
 - Ständig müssen in der Praxis Entscheidungen getroffen werden, bevor alle Größen, die die Resultate beeinflussen, vollständig bekannt sind. So hängen z.B. die Erträge, die beim Verkauf eines Erzeugnisses erzielt werden können, vom Bedarf ab, der aber zum Zeitpunkt der Herstellung des Erzeugnisses in der Regel noch nicht bekannt ist. Kann man davon ausgehen, dass aufgrund von Erfahrungswerten eine Schätzung der Wahrscheinlichkeitsverteilung für die möglichen Werte der "unsicheren" Einflussgrößen verfügbar ist, bieten sich Methoden der stochastischen Optimierung zur Lösung der Entscheidungsprobleme an. Wie der Name vermuten lässt, ist die stochastische Optimierung ein Teilgebiet der Mathematik, das Denkweisen der Optimierung und der Stochastik miteinander verbindet. Der Vortrag will an einfachen Beispielen aus dem Operations Research die Grundmodelle der stochastischen Optimierung erläutern. Dabei soll stets auch ein Ausblick gegeben werden auf Erweiterungen, die aktuelle Anwendungen, z.B. auf dem Energiesektor oder in der Finanzmathematik, erlauben.
 - Der Vortrag wendet sich an Schüler von Gymnasien ab der 10. Klasse, Dauer ca. 60 Minuten.
- PD Dr. Werner Vogt
 - Moderne Entwicklungen zum Newton-Verfahren
 - Der 26-jährige Isaac Newton beschrieb "ganz nebenbei" eine neue Idee zur Lösung einer algebraischen Gleichung 3. Grades mit wiederholter Linearisierung. Sie lieferte das genial einfache "Newton-Verfahren" und zugleich ein fundamentales Prinzip der modernen Mathematik. Neue Entwicklungen in der nichtlinearen Numerik, wie beschleunigte bzw. gedämpfte Newton-Verfahren und Intervall-Newton-Verfahren zur genauen Lösungsschließung werden vorgestellt und auf anschauliche Probleme (schnelle Funktionsberechnung im Computer, großdimensionale Systeme, elektrische Schaltungen) angewendet.
 - Der Vortrag ist für Schüler ab der 11. Klasse geeignet, Dauer ca. 60 Minuten.
 - Numerische Analyse nichtlinearer Phänomene aus Naturwissenschaft und Technik
 - Nichtlineare dynamische Systeme führen auf vielgestaltige Lösungstypen wie Gleichgewichtslagen, periodische, quasiperiodische und chaotische Attraktoren. An Beispielen aus der Ingenieurspraxis, z.B. an hydrodynamischen Gleichungen sowie elektrotechnischen 3-Phasen-Systemen, wird veranschaulicht, wie das Lösungsverhalten mathematisch mit numerischen Näherungsverfahren untersucht wird - und zugleich auf die Rolle der Technomathematik an der TU Ilmenau hingewiesen.
 - Der Vortrag ist für Schüler ab der 11. Klasse geeignet, Dauer ca. 60 Minuten.
- PD Dr. Bernd Wernicke
 - Zur Unlösbarkeit von Konstruktionsaufgaben mit Zirkel und Lineal
 - Bei der Aufgabe einer Winkeldreiteilung (Würfelverdopplung, gewissen Dreieckskonstruktionen, ...) gelangt man im Vergleich zu $x^2 - 2 = 0$ hat keine rationale Lösungen zu einem Gegenstand, der "nur" eine Stufe höher liegt: Die Auflösung von Gleichungen dritten Grades.
 - Es erfolgt eine Analyse elementarer Konstruktionschritte mit Zirkel und Lineal und ihrer rechnerischen Beschreibung in der Ebene mit einem Koordinatensystem. Die Unlösbarkeit der Winkeldreiteilung und der Würfelverdopplung mit Zirkel und Lineal führt auf kubische Gleichungen mit rationalen Koeffizienten. Sätze über die Lösungen kubischer Gleichungen - in elementarer Ausprägung, ohne Nutzung des Apparates der modernen Algebra -, die auf Edmund Landau (1877-1938) und Carl Friedrich Gauß (1777-1855) zurückgehen, werden bereitgestellt. Sie führen zu einem Verfahren, mit dem u.a. die genannten Konstruktionsaufgaben als mit Zirkel und Lineal unlösbar nachgewiesen werden.
 - Vortrag ab Klasse 10, Dauer ca. 90 Minuten.