



Herbsttagung 2009

der

MATHEMATISCHEN GESELLSCHAFT IN HAMBURG

GEGRÜNDET 1690

zusammen mit dem
Department Mathematik
der Universität Hamburg

Freitag und Samstag, 6. und 7. November 2009
Geomatikum, Hörsäle H6 und H1
Bundesstraße 55, 20146 Hamburg

Ist Mathematik die Sprache der Natur?

Herbsttagung 2009

Ist Mathematik die Sprache der Natur?

Freitag, 6. November 2009, Hörsaal 6 (Geomatikum)

- 15.10– 15.20 Uhr Begrüßung und Einführung
15.20 – 16.10 Uhr Ehrhard Behrends *Ist Mathematik die Sprache der Natur?*
16.10 – 16.50 Uhr Kaffeepause

Freitag, 6. November 2009, Hörsaal 1 (Geomatikum)

- 16.50 – 17.40 Uhr Jürgen Sprekels *Mathematik – mehr als nur die Sprache der Natur. Beiträge zu den Materialwissenschaften*
17.40 – 18.30 Uhr Martin Aigner *Schönheit und Wahrheit in der Mathematik*
ab ca. 19.30 Nachsitzung im „Hafenklub Hamburg“, Bei den St. Pauli Landungsbrücken 3, Brücke 4. Für das Essen wird ein Eigenbeitrag von 25 EUR pro Person erhoben.

Samstag, 7. November 2009, Hörsaal 1

- 10.00 – 10.50 Uhr Ulrich Eckhardt *Gittersummen der Festkörperphysik – Wie sinnvoll ist die Sprache des Unendlichen für die Dinge des alltäglichen Lebens?*
10.50 – 11.30 Uhr Kaffeepause
11.30 – 12.20 Uhr Bernd Fischer *Operieren ohne Skalpell: Mathematik in der Leberchirurgie*

Ehrhard Behrends

Freie Universität Berlin

Ist Mathematik die Sprache der Natur?

Der italienische Physiker Galilei war der Meinung, dass Mathematik die Sprache der Natur ist. Das war zu seiner Zeit eigentlich nur eine Spekulation, die Entwicklung der Naturwissenschaften hat ihm aber Recht gegeben. In dem Vortrag soll erläutert werden, wie die Mathematik alle Wissenschaften durchdrungen hat. Die Frage, warum das so ist, führt schnell zu philosophischen Problemen; darauf wird aber nur kurz eingegangen. Mathematische Vorkenntnisse sind zum Verständnis nicht erforderlich.

Jürgen Sprekels

Humboldt-Universität Berlin

***Mathematik – mehr als nur die Sprache der Natur.
Beiträge zu den Materialwissenschaften***

Moderne Mathematik beschränkt sich nicht nur darauf, Naturgesetze zu formulieren und zum allgemeinen Naturverständnis beizutragen. Sie ist vielmehr eine „Schlüsseltechnologie“, von der die Fortschritte in zentralen Bereichen moderner Technologien massiv beeinflusst werden. Dies soll anhand ausgewählter Beispiele der modernen Materialwissenschaften erläutert werden. Hierzu zählen Gebiete wie Lasertechnologie, Züchtung von Halbleiterkristallen und die Wärmebehandlung von modernen Stählen.

Martin Aigner

Freie Universität Berlin

Schönheit und Wahrheit in der Mathematik

Wir wollen ein wenig über Mathematik nachsinnen und uns Fragen zur Ästhetik und Philosophie vorlegen. Was ist eine schöne Formel? Was ist der Status der mathematischen Wahrheit? Und wie sehr diese beiden Gesichtspunkte einander in der mathematischen Kreativität bedingen – mit Beispielen von Aristoteles bis Gödel.

Ulrich Eckhardt

Universität Hamburg

***Gittersummen der Festkörperphysik –
Wie sinnvoll ist die Sprache des Unendlichen für die Dinge des alltäglichen Lebens?***

Im Jahre 1918 schlug Erwin Madelung vor, gewisse Eigenschaften eines Kristalls durch eine Zahl, die nach ihm benannte *Madelung-Konstante*, zu charakterisieren. Dazu verwendete er das Modell eines unendlich ausgedehnten Gitters, und die fragliche

Konstante wurde durch Summation gewisser Wechselwirkungspotentiale über das Gitter ermittelt. Für die Modellierung von Festkörpern mittels unendlicher Strukturen sprechen zahlreiche überzeugende physikalische Gründe. Inzwischen gehören derartige Gittersummen zum Repertoire der Festkörperphysik.

Diese Einführung des Unendlichen in die Physik der durchweg endlich ausgedehnten realen Festkörper hat jedoch einen hohen Preis. Im Jahre 1951 erkannte Otto Emersleben, dass die hierbei auftretenden unendlichen Reihen in der Regel nur bedingt konvergieren, also strenggenommen zur Definition irgendwelcher Größen unbrauchbar sind. Man darf also hier durchaus die Frage stellen, ob die verwendete Mathematik wirklich die adäquate Sprache ist zur Beschreibung der Welt.

Zudem hat man nicht nur mit begrifflichen Schwierigkeiten zu rechnen – was bedeutet zum Beispiel eine „physikalisch sinnvolle“ Summationsreihenfolge? – auch die Numerik bereitet erhebliche Schwierigkeiten. Es bedarf eines ganzen Arsenal von Waffen aus der Mathematik, um diesen Problemen beizukommen.

Es soll anhand eines konkreten Anwendungsbeispiels gezeigt werden, welche Probleme bei einer solchen Gittersummation entstehen können und welche interessanten Bezüge es in der Mathematik zu diesem Thema gibt, von Minkowskis *Geometrie der Zahlen* bis hin zu Zetafunktionen.

Bernd Fischer

Universität Lübeck

Operieren ohne Skalpell: Mathematik in der Leberchirurgie

Bisher war die chirurgische Resektion neben der interventionellen Tumorablation die einzige anerkannte Therapieform gegen bösartige Tumorerkrankungen der Leber. Die Optimierung dieser Therapieformen ist das Ziel des groß angelegten BMBF-Forschungsvorhabens FUSION. Eine zentrale Komponente des Konzepts ist die optimale Übertragung von dreidimensionalen, präoperativ gewonnenen Bilddaten auf das Operationsfeld, so dass die Operationsplanung wesentlich präziser und damit schonender als bisher umgesetzt werden kann.

Die Bildregistrierung, also die Angleichung und Überlagerung der Bildgebung vor der Operation (MRT/CT) mit der Bildgebung während der Operation (Ultraschall), ist damit ein wichtiger Eckpfeiler des FUSION-Projektes und Gegenstand dieses Vortrages.

In der Präsentation werden wir uns im Spannungsfeld Mathematik – Chirurgie bewegen und die zugrunde liegenden mathematischen Fragestellungen griffig aufarbeiten. Dies reicht von der sachgemäßen Modellierung des Problems über die numerische Umsetzung bis hin zum klinischen Einsatz.