

Programm der Herbsttagung 2006



Mathematische Gesellschaft in Hamburg
zusammen mit dem
Fachbereich Mathematik der Universität Hamburg

Streben nach Gewissheit und Vorhersage Stochastik in Schule und praktischer Anwendung

Freitag, 10. November 2006, Hörsaal 1 (Geomatikum)

15.00 – 15.10 Uhr	Begrüßung und Einführung
15.10 – 16.00 Uhr	K. Fraedrich / E. Kirk <i>Kürzestfrist Stations-Vorhersage von Temperatur und Niederschlagswahrscheinlichkeit</i>
16.00 – 16.40 Uhr	Kaffeepause
16.40 – 17.30 Uhr	Hartmut Rehlich (Materialien zum Vortrag) <i>Zur Konstruktion extremerer „Efron-Würfel-Sets“</i>
	<i>Anregungen zum entdeckenden Lernen in der Schule</i>
17.40 – 18.30 Uhr	Ralf Korn <i>Stochastik an der Börse</i>
ca. 19.30 Uhr	Nachsitzung im Steigenberger Hotel Hamburg (Anmeldung bis 3. November 2006 erbeten). Für das Essen wird ein Unkostenbeitrag von 25 EUR pro Person erhoben.

Sonnabend, 11. November 2006, Hörsaal 1 (Geomatikum)

9.30 – 10.20 Uhr	Gerhard Hübner
	<i>Warteschlangen und Kommunikations-Netze in der Schule</i>
10.30 – 11.10 Uhr	Kaffeepause
11.10 – 12.00 Uhr	Michael Dellnitz <i>Per Anhalter durch das Sonnensystem – Mathematik in der Raumfahrt</i>
um 13.30 Uhr Abfahrt am Vorsetzen/Überseebrücke	„Auge in Auge mit den Giganten“: Besichtigung der Container-Terminals der HHLA (Hamburger Hafen- und Lagerhaus AG). Begrenzte Teilnehmerzahl, daher Anmeldung bis 3. November 2006 erbeten; Unkostenbeitrag 15,- EUR. Personalausweis oder Reisepass mitbringen!

Zusammenfassung der Vorträge

Klaus Fraedrich / Edilbert Kirk

Universität Hamburg

Kürzestfrist Stations-Vorhersage von Temperatur und Niederschlagswahrscheinlichkeit

Zwei statistische Kurzzeitprognose-Modelle werden vorgestellt und angewandt auf Real-Zeit Wettervorhersagen: ein multivariates Regressionsmodell (R-Modell) zur Vorhersage von Temperatur-Anomalien und ein multivariates Regression-Markov Modell (M-Modell) zur Vorhersage von Niederschlagswahrscheinlichkeiten. Folgende Vorhersage-Experimente für europäische und australische Wetterstationen werden vorgestellt:

- (i) Die Einzel-Stations Prognosen,
- (ii) Fehler-minimierende Kombination von unabhängigen Prognosen numerischer und statistischer Modelle,
- (iii) Prognose-Präsentation durch geeignete Interpolationstechniken.

Das führt zu einem operationellen Wetter-Prognose System für Temperaturanomalien und Niederschlagswahrscheinlichkeiten (6 bis 24 Stunden). Diese Methoden haben ein Potential für zukünftige Anwendungen im operationellen Dienst.

Hartmut Rehlich

Zur Konstruktion extremer „Efron-Würfel-Sets“ –

Anregungen zum entdeckenden Lernen in der Schule

Das von Bradley Efron angegebene Set aus vier „kuriosen Würfeln“ (es gibt zu jedem einen im stochastischen Sinne besseren) ist in dem Sinne extremal, dass die kleinste Gewinnwahrscheinlichkeit in der sich ergebenden nicht transitiven ringförmigen Struktur durch keine andere Beschriftung der Würfelseiten überboten werden kann. Lässt man jedoch auch „n-seitige Würfel“ (etwa Glücksräder) und Sets aus mehr als vier Würfeln zu, so kann man z.B. Sets mit jeweils höherer Gewinnwahrscheinlichkeit an der schwächsten Stelle konstruieren. Durch die vorgenommene Verallgemeinerung ergibt sich eine ganze Reihe interessanter Fragen zu in verschiedenem Sinne extremalen Strukturen.

Um deutlich werden zu lassen, dass das Thema für einen genetisch orientierten Schulunterricht geeignet ist, orientiert sich der inhaltliche Aufbau des Vortrags nicht vor allem an „darstellungsökonomischen Aspekten“ sondern eher an heuristischen Gesichtspunkten. Dadurch soll insbesondere deutlich werden, dass die genaue Betrachtung anschaulicher Musterbeispiele und „spielerisches Hantieren mit Vorstellungsobjekten“ in verschiedenen Repräsentationen (insbesondere in einer Graphen-Darstellung) zur selbständigen Entdeckung verschiedener allgemeinerer Zusammenhänge führen können.

Dabei erweisen sich auch der bekannte Satz, dass die kleinste vorkommende Gewinnwahrscheinlichkeit in einem „allgemeinen Efron-Ring“ nicht höher als 75% sein kann und Zusammenhänge zum Goldenen Schnitt als unmittelbar der Anschauung zugänglich. Zusätzlich wird auf eine Reihe weiterführender Fragen hingewiesen.

Ralf Korn

Universität Kaiserslautern

Stochastik an der Börse

Kaum ein Phänomen gilt landläufig so als Synonym für Unsicherheit wie Aktienkurse. Ihre Vorhersage erscheint unmöglich und trotzdem müssen Abschätzungen für eingegangene Risiken und Preise für Verträge, die unsichere Zahlungen beinhalten, berechnet werden. In dem Vortrag werden einige einfache Prinzipien der Finanzmathematik mit Anwendungen in der Optionsbewertung und der

Portfolio-Optimierung angegeben. Gleichzeitig wird gezeigt werden, wie sich die Finanzmathematik zu einem der populärsten Felder der Stochastik der letzten Jahrzehnte entwickelt hat und wie diese teils sehr anspruchsvollen Methoden in der Praxis umgesetzt werden.

Gerhard Hübner

Universität Hamburg

Warteschlangen und Kommunikations-Netze in der Schule

In diesem Vortrag wird dafür geworben, den Stochastik-Unterricht durch lebensnahe anschauliche Beispiele und Fragestellungen aus dem Alltag interessanter und abwechslungsreicher zu gestalten. Es soll dabei gezeigt werden, dass die im Titel genannten Anwendungen der Stochastik teilweise schon in der Mittelstufe behandelt werden können, und dass es in der Oberstufe möglich ist, in geeigneten einfachen Modellen bis zur Vorhersage des Verhaltens von Warteschlangen oder der Dimensionierung von Komponenten eines Telefonnetzes vorzudringen.

Es wird dabei der Versuch unternommen, auch denen, die sich bisher noch nicht mit diesen Fragestellungen beschäftigt haben, exemplarisch einen Eindruck von den – relativ geringen – benötigten Fertigkeiten und von den wesentlichen Schritten zur Modellierung und Lösung solcher Probleme zu vermitteln. Es werden aber auch die Grenzen des vorgeschlagenen Zugangs und die zusätzlichen Hilfsmittel bei einer genaueren Betrachtungsweise und vertieften Problemstellung aufgezeigt.

Michael Dellnitz

Universität Paderborn

Per Anhalter durch das Sonnensystem – Mathematik in der Raumfahrt

Der Designer einer Raumfahrtmission berücksichtigt beim Entwurf der Flugbahn im Wesentlichen zwei Kriterien. Einerseits soll die Flugzeit möglichst kurz, andererseits soll auch der Energieverbrauch des Raumfahrzeugs möglichst gering gehalten werden. Bei unbemannten Missionen steht in der Regel der Energieverbrauch im Vordergrund, insbesondere da mit dessen Reduzierung eine Erhöhung der möglichen Nutzlast verbunden ist.

In diesem Vortrag wird dargestellt, auf welche Weise mathematische Methoden der *Dynamischen Systeme* genutzt werden können, um eine Raumfahrtmission energetisch effizient zu gestalten. Die wesentliche Idee besteht darin, zum Auffinden einer geeigneten Flugbahn nicht nur das Zweikörperproblem (Keplerproblem) heranzuziehen, sondern auch auf Modelle zurückzugreifen, die in dynamischer Hinsicht wesentlich komplexere Bewegungen erlauben. In diesen Modellen können nämlich Trajektorien identifiziert werden, entlang derer sich ein Raumfahrzeug im Prinzip ohne jeglichen energetischen Aufwand im Sonnensystem von einem Ort zu einem anderen bewegen kann. Die NASA spricht in diesem Zusammenhang von *Interplanetary Highways*. Neben der Erläuterung des mathematischen Hintergrundes wird dieses Konzept im Vortrag auch anhand der NASA-Mission GENESIS erläutert werden.

Auch Asteroiden bewegen sich auf den *Interplanetary Highways* innerhalb unseres Sonnensystems. Die damit verbundenen Transportphänomene können ebenfalls mit Hilfe mathematischer Methoden aus dem Bereich der *Dynamischen Systeme* analysiert werden.

„Auge in Auge mit den Giganten“

Besichtigung der Container-Terminals der HHLA

(Hamburger Hafen- und Lagerhaus AG).

Die Fahrt führt von der Überseebrücke über die Köhlbrandbrücke auf und durch das Areal der HHLA Container-Terminals und gibt faszinierende Einblicke hinter die Kulissen und fachkundige Erklärungen zur Logistik des derzeit modernsten Container-Terminals der Welt. Ausführliche Beschreibung

Abfahrt um 13.30 Uhr an der Haltestelle Vorsetzen, Überseebrücke. Unkostenbeitrag: 15,- EUR, Dauer der Fahrt: 3 Stunden. Wegen begrenzter Teilnehmerzahl ist eine Anmeldung bis 3. November 2006 erbeten.

Sicherheitshinweise: Unbedingt Personalausweis mitbringen! Als Gepäck sind nur Handtaschen und kleinere Rucksäcke gestattet.
