



## 12.04. Vortragsnachmittag der Mathematik

### 15:00 - 15:30 Uhr: Was ist Computeralgebra? (Morten Wesche)

Die ersten Begegnungen mit der Computeralgebra finden heutzutage bereits in der Schule statt: Im Unterricht werden Computer-Algebra-Systeme (CAS) verwendet. Beispielsweise kann eine (stetige) Funktion  $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  übergeben werden und man erhält eine Stammfunktion  $F$  zurück. Das Entscheidende ist, dass die Berechnung symbolisch abläuft. Aber was genau ist Computeralgebra?

Zur Computeralgebra kann man insbesondere die drei folgenden Punkte zählen, wobei diese Liste nicht als vollständig angesehen werden darf.

1. Die Entwicklung schneller Algorithmen und die dazu gehörigen mathematischen Grundlagen.
2. Die Entwicklung von Computer-Algebra-Systemen.
3. Anwendungen.

Dabei sind die Anwendungen sehr weitreichend: Als Beispiel aus der Gruppentheorie ist der Zauberwürfel zu nennen, welcher natürlich auch außerhalb der Mathematik berühmt wurde. Er hat auf seiner Außenseite 54 quadratische Flächenstücke, von denen sich 48 bewegen lassen. Bei einer Bewegung werden einige der Flächen miteinander vertauscht. Wie lassen sich solche Vertauschungen mathematisch beschreiben? Wie viele Vertauschungen gibt es? Wie viele Züge sind maximal nötig, um einen beliebig verdrehten Zauberwürfel wieder in seine Ausgangsposition zurückzudrehen? Ein angewandtes Beispiel für Computeralgebra aus der Chemie ist die Untersuchung von Gitterstrukturen von Kristallen. In der Robotik werden beispielsweise die Bewegungen von Roboterarmen mit Hilfe von Computeralgebra berechnet. Auch die Kryptografie hat einen großen Schnitt mit der Computeralgebra: Zum Beispiel beruht der RSA-Algorithmus darauf, dass es nur sehr schwer möglich ist, große Zahlen in ihre Primfaktoren zu zerlegen. In diesem Vortrag werden wir auf einige Beispiele der Computeralgebra eingehen und wir werden die zahlreichen Anwendungsgebiete von Computeralgebra kennenlernen.

## 15:30 - 16:00 Uhr: Institut Computational Mathematics, AG Partielle Differentialgleichungen (Hendrik Ranocha)

Zunächst wird die Arbeitsgruppe Partielle Differentialgleichungen kurz vorgestellt. Anschließend geht es um das Forschungsfeld der Gruppe von Professor Sonar, nämlich die Numerik von Bilanzgleichungen. Dazu gehört insbesondere auch Strömungsmechanik, wie die Beschreibung und Berechnung von Luftströmungen um Flugzeuge oder Autos. Dabei geht es vor allem darum, analytische Ergebnisse beziehungsweise physikalische Eigenschaften der betrachteten Systeme anhand der gegebenen partiellen Differentialgleichungen zu untersuchen und diese in numerischen Verfahren umzusetzen.

## 16:00 - 16:30 Uhr: Von Hamiltonischen Matrizen und Matrixpolynomen - Ein kurzer Streifzug durch die angewandte lineare Algebra (Philip Saltenberger)

Der Vortrag gibt einen Einblick in zwei aktuelle Forschungsbereiche der angewandten und numerischen linearen Algebra.

Lösungen von Matrixgleichungen lassen sich oft durch Betrachtung geeigneter Bilinear- bzw. Sesquilinearformen untersuchen. Anders als bei klassischen Skalarprodukten sind diese jedoch häufig weder symmetrisch noch positiv-definit. Die „indefinite lineare Algebra“ untersucht solche Bilinear- bzw. Sesquilinearformen und die durch sie induzierten strukturierten linearen Abbildungen. Am Beispiel einer quadratischen Matrixgleichung sollen die Grundideen kurz vorgestellt und aktuelle Forschungsfragen erläutert werden.

Nichtlineare Eigenwertprobleme treten in einer Vielzahl von Anwendungen auf und können als direkte Verallgemeinerung des klassischen Eigenwertproblems angesehen werden. Zur Lösung werden solche Probleme meist linearisiert, wobei eine dem Problem ggf. zugrundeliegende „Struktur“ möglichst erhalten bleiben soll. Am Beispiel eines polynomiellen Eigenwertproblems sollen die Grundideen zur Linearisierung und Lösung solcher Probleme erläutert und aktuelle Forschungsthemen kurz vorgestellt werden.

Veranstaltungsort: Raum F 314