

Mathematik *und...*
Call 2004

Geförderte Projekte



Wiener Wissenschafts-, Forschungs- und Technologiefonds

Mathematik und... Projektcall 2004

Mathematik, Modellierung und Simulation in interdisziplinären Teams

Der Vorstand des WWTF hat in seiner Sitzung am 18. März 2005 über die Projekte des "Mathematik und..." Calls entschieden. Neun Projekte werden mit einer Summe von 4,19 Mio. Euro gefördert.

Die geförderten Projekte sind:

- **Modellierung der Dynamik zellulärer Netzwerke mittels inverser Methoden - 'Reverse Engineering' in Biologie und Chemie**
Projektleiter: Univ.Doiz. Christoph Flamm
Universität Wien, Institut für theoretische Chemie und Strukturbiologie
- **Simulierung und Optimierung des Risikomanagements für die Energiewirtschaft**
Projektleiter: Prof. Georg Pflug
Universität Wien, Institut für Statistik und Decision Support Systems
- **Zukünftige Mobilkommunikationssysteme: Mathematische Modellierung, Analyse und Algorithmen für Mehrfachantennen-Systeme**
Projektleiter: Dr. Thomas Zemen
Forschungszentrum Telekommunikation (ftw.), Wien
- **Mathematik und Kreditrisiken**
Projektleiter: Prof. Walter Schachermayer
Technische Universität Wien, Institut für Wirtschaftsmathematik
- **Mathematik und Evolution - Mathematische und statistische Analysen von ökologischer und genetischer Vielfalt**
Projektleiter: Prof. Reinhard Bürger
Universität Wien, Fakultät für Mathematik
- **Mathematische Modellierung für ein integriertes Demand and Supply Chain Management**
Projektleiter: Prof. Alfred Taudes
Wirtschaftsuniversität Wien, Abteilung für Produktionsmanagement
- **Wie bewegen sich Zellen? Mathematische Modellierung von Zellmigration und der Dynamik des Zytoskeletts**
Projektleiter: Prof. Christian Schmeiser
Wolfgang Pauli Institut, Wien
- **Moderne harmonische Analyse für hoch entwickelte drahtlose Kommunikation**
Projektleiter: Prof. Karlheinz Gröchenig
Universität Wien, Fakultät für Mathematik
- **Ultraschnelle Spektroskopie und zeitabhängige Dichtefunktionaltheorie**
Projektleiter: Prof. Norbert J. Mauser
Wolfgang Pauli Institut, Wien



Modellierung der Dynamik zellulärer Netzwerke mittels inverser Methoden - 'Reverse Engineering' in Biologie und Chemie

Univ.Doz. Christoph Flamm

**Universität Wien
Institut für theoretische Chemie und Strukturbiologie**

**Fördersumme: 500.000 Euro
Projektdauer: 3 Jahre**

Projektpartner:

- Prof. Heinz Engl (Johann Radon Institut der Österreichischen Akademie der Wissenschaften in Linz)
- Prof. Philipp Kügler (Institut für Industriemathematik der Universität Linz)
- Prof. Gottfried Köhler und Prof. Peter Schuster (Institut für theoretische Chemie und Strukturbiologie der Universität Wien)

Das Projekt zielt auf die Modellierung von Stoffwechselnetzwerken und genetischen Netzwerken ab. Dazu werden Methoden entwickelt, die eine Umkehrung der konventionellen Simulationsstrategien ermöglichen: Aus den vorhandenen experimentellen Daten werden systemimmanente Eigenschaften und Strukturen zurückgerechnet. Darauf aufbauend können mittelfristig maßgeschneiderte biologische Modellsysteme geschaffen werden, die auch nicht-lineares Verhalten berücksichtigen. Mittelfristige Anwendungen werden durch ein "Upscaling" der entwickelten Algorithmen und Verfahren erwartet, um die entwickelten Methoden auch für die Modellierung und Analyse von biologisch interessanten Realsystemen anwendbar zu machen.

Simulierung und Optimierung des Risikomanagements für die Energiewirtschaft

Prof. Georg Pflug

**Universität Wien
Institut für Statistik und Decision Support Systems**

Fördersumme: 320.000 Euro

Projektdauer: 2 Jahre



Projektpartner:

- Prof. Nebojsa Nakicenovic & Prof. Reinhard Haas (Institut für Elektrische Anlagen und Energiewirtschaft der Technischen Universität Wien)
- Prof. Werner Römisch (Institut für Mathematik der Humboldt-Universität Berlin)

Die Liberalisierung der Energiemärkte erfordert Planung unter erhöhter Unsicherheit bezüglich Bedarf, Kosten, Preise und Kapazitäten. Mathematische Modelle und moderne Methoden der stochastischen Optimierung sollen verwendet werden, um das Risikomanagement in der Energiewirtschaft zu verbessern. Neue Hedginginstrumente (Swaps, Futures, Optionen), die auf den Finanzmärkten schon länger eingesetzt werden, können auch erfolgreich in der Energiewirtschaft gehandelt werden. Dies setzt aber genaue Analysen voraus. Mittelfristige, konkrete Anwendungen werden in zwei Jahren erwartet.

Zukünftige Mobilkommunikationssysteme: Mathematische Modellierung, Analyse und Algorithmen für Mehrfachantennensysteme

Dr. Thomas Zemen

**Forschungszentrum Telekommunikation (ftw.)
Wien**

**Fördersumme: 410.000 Euro
Projektdauer: 2 Jahre**



Projektpartner:

- Prof. Christoph Überhuber (Institut für Analysis und Scientific Computing der Technischen Universität Wien)
- DI Gerhard Humer (ARC Seibersdorf research)
- Dr. Christoph Mecklenbräuker (ftw.)

Das Projekt beschäftigt sich mit der mathematischen Modellierung und Analyse von Mehrfachantennensystemen. Mehrfachantennen werden in der zukünftigen Mobilkommunikation eine große Rolle spielen, da sie höhere Datenraten und eine höhere Zuverlässigkeit bei gleichzeitig reduzierter Sendeleistung ermöglichen. Streuprobleme, die durch die Wellengleichung bestimmt sind, werden analysiert um neue Wege in der Modellierung der Ausbreitungsverhältnisse von Mehrfachantennensystemen zu beschreiten. Basierend darauf werden zeitvariante Kanalschätz- und Detektionsverfahren entwickeln. Mittelfristige Anwendungen der echtzeitfähigen Algorithmen sind die in Planung befindlichen Erweiterungen von UMTS (3GPP Release 7) und WLAN (IEEE 802.11n) für Mehrfachantennen und die SmartSim MIMO Entwicklungsplattform von ARC Seibersdorf research.

Mathematik und Kreditrisiken

Prof. Walter Schachermayer

**Technische Universität Wien
Institut für Wirtschaftsmathematik**

**Fördersumme: 500.000 Euro
Projektdauer: 4 Jahre**



Projektpartner:

- Prof. Stefan Pichler (Institut für Kreditwirtschaft der Wirtschaftsuniversität Wien)
- Prof. Uwe Schmock (Institut für Wirtschaftsmathematik der Technischen Universität Wien)
- Prof. Markus Fulmek (Institut für Mathematik der Universität Wien)

Die Methoden der stochastischen Finanzmathematik sollen verstärkt für das Management von Kreditrisiken eingesetzt werden - mit dem Stichwort Basel II ein sehr relevantes Thema. Verschiedene Aspekte des Risiko-Managements im Kreditbereich sollen mathematisch modelliert werden und durch die interdisziplinäre Zusammensetzung des Projektteams sollen diese Modelle auch in die praktische Umsetzung gelangen. Mittelfristige Anwendungen werden insbesondere für das optimale Design von Kredit-Derivativen erwartet.

Mathematik und Evolution - Mathematische und statistische Analysen von ökologischer und genetischer Vielfalt

Prof. Reinhard Bürger

**Universität Wien
Fakultät für Mathematik**

**Fördersumme: 500.000 Euro
Projektdauer: 3 Jahre**



Projektpartner:

- Dr. Ulf Dieckmann (International Institute of Applied Systems Analysis in Laxenburg)
- Prof. Andreas Futschik (Institut für Statistik und Decision Support Systems der Universität Wien)
- Prof. Christian Schlotterer (Institut für Tierzucht und Genetik der Veterinärmedizinischen Universität Wien)

Im Projekt sollen neue mathematische und statistische Modelle entwickelt werden, um ein besseres Verständnis von jenen Evolutionsprozessen zu gewinnen, die ökologische und genetische Vielfalt bewirken. Experimentelles Anwendungsbeispiel ist die Besiedelung neuer Lebensräume durch die Fruchtfliege, die ein allgemein anerkanntes Modellsystem darstellt. Solcherart gewonnene Einsichten können auch auf zahlreiche andere Organismen übertragen werden. Mittelfristige Anwendungen beinhalten die Verbesserung von Maßnahmen, die das Aussterberisiko von bedrohten Arten reduzieren können.

Mathematische Modellierung für ein integriertes Demand and Supply Chain Management

Prof. Alfred Taudes

**Wirtschaftsuniversität Wien
Abteilung für Produktionsmanagement**

**Fördersumme: 460.000 Euro
Projektdauer: 3 Jahre**



Projektpartner:

- Prof. Werner Jammerneegg (Abteilung für Produktionsmanagement der Wirtschaftsuniversität Wien)
- Dr. Herbert Meyer (Institut für Transportwirtschaft und Logistik der Wirtschaftsuniversität Wien)
- Prof. Manfred Deistler (Institut für Wirtschaftsmathematik der Technischen Universität Wien)

Bei diesem Projekt geht es um die Dynamisierung von Supply-Chain Management (SCM) - der Planung und Steuerung der unternehmensübergreifenden logistischen Wertschöpfungskette - durch Integration von Marketingkonzepten. Konkret werden mathematische Modelle zur integrierten Optimierung von Bestands-/Produktionsentscheidungen und Marketingvariablen (Preise, Promotions) entwickelt und erprobt. Mittelfristige Anwendungen werden in der nächsten Generation von APS (Advanced Planning Systeme, d.i. der IT-Support für SCM) erwartet.

Wie bewegen sich Zellen? Mathematische Modellierung von Zellmigration und der Dynamik des Zytoskeletts

Prof. Christian Schmeiser

**Wolfgang Pauli Institut
Wien**

**Fördersumme: 500.000 Euro
Projektdauer: 4 Jahre**

Projektpartner:

- Prof. Vic Small (IMBA)



Durch mathematische Modelle soll Zellbewegung unter Berücksichtigung der Dynamik des Zytoskeletts analysiert werden. Zellbewegung spielt für viele biologische und physiologische Prozesse eine entscheidende Rolle. Theorie und Experiment sind in diesem Projekt durch die Zusammensetzung des Teams eng miteinander verknüpft. Mittelfristige Anwendungen werden für Gebiete wie etwa Tumorwachstum oder Wundheilung erwartet.

Moderne harmonische Analyse für hoch entwickelte drahtlose Kommunikation

Prof. Karlheinz Gröchenig

**Universität Wien
Fakultät für Mathematik**

**Fördersumme: 500.000 Euro
Projektdauer: 3 Jahre**



Projektpartner:

- Prof. Franz Hlawatsch & Prof. Gerald Matz (Institut für Nachrichtentechnik und Hochfrequenztechnik der Technischen Universität Wien)
- Prof. Hans G. Feichtinger (Fakultät für Mathematik der Universität Wien)

Methoden der Zeit-Frequenz-Analyse, insbesondere die Gabortransformation, werden in der digitalen Signalverarbeitung gerne eingesetzt, um bessere und stabilere Darstellbarkeit von Signalen zu erzielen. In dem Projekt sollen neueste Erkenntnisse der Zeit-Frequenz-Analyse für verbesserte Techniken der drahtlosen Kommunikation angewandt werden. Eine effizientere Energienutzung und eine höhere Datenflussgeschwindigkeit sind erwartbare Nutzen. Mittelfristige Anwendungen werden vor allem für die nächste Mobilfunkgeneration, die in höheren Frequenzbändern arbeiten wird, erwartet.

Ultraschnelle Spektroskopie und zeitabhängige Dichtefunktionaltheorie

Prof. Norbert J. Mauser

**Wolfgang Pauli Institut
Wien**

**Fördersumme: 500.000 Euro
Projektdauer: 4 Jahre**



Projektpartner:

- Prof. Peter Weinberger (Institut für Allgemeine Physik der Technischen Universität Wien)
- Prof. Peter Markowich (Fakultät für Mathematik der Universität Wien)

Wichtige zukünftige Aspekte der Nanotechnologie hängen von ultraschnellen Eigenschaften von Materialien auf der Nanoskala ab (zum Beispiel magnetische Schalter). Die Entwicklung einer voll relativistischen quantenmechanischen Beschreibung (z.B. Kohn-Sham-Dirac-Maxwell-Gleichungen) derartiger Phänomene im Pico- und Femtosekundenbereich gehört zu den wichtigsten Herausforderungen auf diesem Gebiet, das weitreichende technologische Anwendungen hat : Spin Dynamik in magnetischen Quantenhalbleiterstrukturen wie Spin Super-Gitter, digitale magnetische Strukturen, könnte der Schlüssel für eine neue, extrem schnelle Computer Generation sein. Das Ziel dieses Projektes ist die mathematische Modellierung und Computersimulation solcher Phänomene mithilfe der zeitabhängigen Dichtefunktionaltheorie. Einer der Väter dieser wichtigen Theorie, der in Wien geborene Nobelpreisträger Walter Kohn, wirkt im Projekt mit.