

**F 54**

**Johannes A. Schmid**

**Zelluläre Mediatoren zwischen Entzündung und Thrombose**

Verschiedene lebensbedrohende Erkrankungen wie Myokardinfarkt, Schlaganfall oder Lungenembolie, die zu den häufigsten Todesursachen in der wesentlichen Welt zählen, haben als gemeinsame Ursache eine pathologische Form von Blutgerinnung, die als Thrombose bezeichnet wird. In der klassischen Sichtweise wird Thrombose durch eine Kaskade von Protein-Interaktionen ausgelöst, die schließlich zur Bildung eines Blutgerinnsels führen. Eine neuere Sicht versteht dieses Phänomen nicht nur als eine kurzfristige Aktivierung und wechselseitige Bindung koagulatorischer Proteine, sondern berücksichtigt auch dynamische Interaktionen von Zellen und Proteinen, die in hohem Maß mit Entzündungsprozessen verbunden sind. Der vorliegende Projektantrag soll die Basis für eine kooperative Anstrengung exzellenter Forschungsgruppen sein die zellulären und molekularen Verbindungen zwischen Thrombose und Entzündungsprozessen zu untersuchen und damit neue Strategien für die Bekämpfung dieser Krankheitsbilder aufzubauen.

Um dieses Ziel zu erreichen planen wir an der Medizinischen Universität Wien ein Konsortium interdisziplinärer Forschungsgruppen aufzubauen, in dem Grundlagen-Forscher mit erfahrenen Klinikern zusammenarbeiten. In einer kooperativen Allianz zwischen den bereits vorhandenen Forschungsgruppen und mit den Mitteln für 22 weitere Wissenschaftler wollen wir die Wechselwirkungen zwischen Leukozyten, Blutplättchen, Mikropartikel und Endothelzellen untersuchen.

Die spezifischen Ziele unserer Initiative sind:

- Die Identifizierung der Veränderungen von Blutplättchen und Mikropartikel, die mit Entzündungsprozessen verbunden sind, um eine Basis für neue Therapien gegen Thrombosen aufzubauen
- Die Aufklärung der Rolle aktivierter Endothelzellen und Leukozyten in thrombotischen Prozessen; im speziellen bei Erkrankungen wie Herzinfarkt, Schlaganfall oder thrombotischen Embolien.
- Der Aufbau einer umfassenden Sammlung von Patienten-Proben, sowie einer damit verknüpften elektronischen Datenbank, um eine genauere Analyse von Bio-Markern und deren Korrelationen im Verlauf thrombotischer Erkrankungen zu ermöglichen.

Unter dem Begriff „quasi-Monte Carlo (QMC-) Methoden“ verstehen wir alle Methoden, in denen sorgfältig ausgewählte deterministisch erzeugte Folgen (quasi-Zufalls-Folgen) auf der Basis hoch entwickelter und geeignet konstruierter Modellierungsumgebungen für Simulationen eingesetzt werden, um quantitative Informationen in verschiedensten Anwendungsbereichen gewinnen zu können.

Die Weiterentwicklung von QMC-Methoden bedarf verschiedener Komponenten:

- die Erzeugung, das Studium und die Analyse von Verteilungseigenschaften von endlichen oder unendlichen Punktmengen in verschiedenen Räumen;
- die Entwicklung, das Studium und die Analyse geeigneter theoretischer Modelle auf denen die Anwendung von QMC Methoden beruht plus Fehlerabschätzungen;
- die effiziente Umsetzung der theoretischen Modelle und der Algorithmen für die Erzeugung der quasi-Zufalls-Punktmengen in Form hochentwickelter Software;
- die konkrete Anwendung von QMC Methoden in verschiedensten Bereichen, und die Diskussion der erzielten Ergebnisse und der Performance der QMC Methoden.

Entsprechend ist der Einsatz von Techniken aus sehr unterschiedlichen mathematischen Teilgebieten für eine umfassende Analyse und Weiterentwicklung von QMC Methoden notwendig, insbesondere aus den Bereichen Zahlentheorie, diskrete Mathematik, Kombinatorik, harmonische Analysis, Funktionalanalysis, Stochastik, Komplexitätstheorie, Theorie von Algorithmen und numerische Analysis. Darüber hinaus ist ein profundes Wissen über die jeweiligen Anwendungsbereiche vonnöten.

Das Gebiet der Theorie und Anwendung von QMC Methoden ist ein moderner und äußerst aktiver Teilbereich der mathematischen Forschung. Das zeigt sowohl die große Anzahl von in den letzten Jahrzehnten zu diesen Thematiken publizierten Forschungsartikeln als auch etwa der große und wachsende Erfolg der Konferenzreihe „Monte Carlo und Quasi-Monte Carlo in Scientific Computing“ (MCQMC), die 1994 mit der ersten Konferenz in Las Vegas gestartet wurde und zuletzt 2012 in Sydney ausgetragen wurde.

Die österreichischen Forschungsgruppen, die diesen SFB initiieren, spielen führende Rollen in der Entwicklung von QMC Methoden.

Ziel dieses SFB ist es, die Kooperation zwischen diesen Forschungsgruppen und mit deren internationalen ForschungspartnerInnen wesentlich zu intensivieren, neue Forschungs-richtungen und neue Methoden im Bereich QMC nachhaltig zu forcieren und eine neue Generation hoch talentierter junger ForscherInnen im Gebiet QMC heranzubilden.

**W 1250**

**Peter Hinterdorfer**

**Nano-Analytik von zellulären Systemen (NanoCell)**

Das wissenschaftliche Ziel dieses Graduiertenkollegs ist es, Einblick in die Dynamik und die molekulare Ebene davon zu gewinnen, wie zelluläre Moleküle auf der Zellmembran-Oberfläche spezifisch erkannt werden, wie sie sich in molekulare Assoziate organisieren und wie zelluläre Prozesse wie Membran-Transport und –Motilität im Detail initialisiert und durchgeführt werden. Es werden sowohl funktionelle als auch strukturelle Untersuchungen an Modellen und nativen Systemen durchgeführt, angefangen von einzelnen Proteinen in rekonstituierten Membranen bis hin zu sub-zellulären und zellulären Systemen. Hauptaufgabe wird sein, den Bogen von der molekularen Erkennung und strukturellen Veränderung bis hin zu Membran-Transport und –Motilität zu spannen. Da das Projekt Forschung an der Frontlinie in der Lebens- und Zell-Nanowissenschaft beinhaltet, wird es in vielen wissenschaftlichen und technologischen Bereichen Anwendung finden, wie in der Biophysik, Zellbiologie, Nanotechnologie, angewandten und theoretischen Physik, bio-organischen und anorganischen Chemie, Struktur- und Molekular-Biologie, in der mathematischen Modellierung und im wissenschaftlichen Computing. Daher soll es den Doktoratsstudenten fundamentale Grundlagen für ein dauerhaftes berufliches Wachstum zur Verfügung stellen.

Etablierte nano-analytische und nano-skopische Techniken mit Auflösungen von Sub-Nanometer bis Mikrometer decken den gesamten Bereich von einzelnen Molekülen zu molekularen Assoziaten und lebenden Zellen ab und stellen, komplementiert durch innovative Zellbiologie und Datenanalyse, eine solide Basis für die Ausbildung und das Training der Studenten im NanoCell Programm dar. Diese Methoden werden sorgfältig entwickelt und zueinander geführt..

Dieses interdisziplinäre Graduiertenprogramm involviert die Institute für Biophysik, Angewandte Physik, Organische Chemie, Anorganische Chemie, Polymerwissenschaften und Theoretische Physik von der Johannes Kepler Universität Linz (JKU), das Institute of Science and Technology (IST), das Institut für Angewandte Physik der Technischen Universität Wien (TUW), sowie die Forschungsgruppe „Computational Mathematics for Direct Field Problems“ am Johann Radon Institute für Computational and Applied Mathematics (RICAM) der Österreichischen Akademie der Wissenschaften.

## **W 1252**

**Anton Rebhan**

### **Teilchen und Wechselwirkungen**

Die Zielsetzung des Doktoratskollegs „Particles and Interactions“ (DK-PI) ist es, die Expertise über die Eigenschaften und die Wechselwirkungen von Elementarteilchen und von hadronischer Materie, die an den theoretischen und experimentellen Arbeitsgruppen an der Universität Wien, der Technischen Universität Wien und an zwei Akademieinstituten (HEPHY und SMI) vorliegt, zu kombinieren, um eine einzigartige und fruchtbare wissenschaftliche Umgebung zu schaffen. Das DK-PI soll hervorragenden jungen Forschern, die an Fragestellungen zur Natur und der Dynamik von Materie bei den kürzesten Abständen und im Universum interessiert sind, ermöglichen unter optimalen Bedingungen an ihrer Promotion zu arbeiten. Fundamentale Symmetrien sowie die Eigenschaften und Wechselwirkungen von elementaren Teilchen stellen ein Wissenschaftsgebiet dar, das in den letzten Jahrzehnten enorme Fortschritte erzielt hat. Es steht heute an der Schwelle zu einer neuen Ära mit bahnbrechenden Experimenten bei bisher unerreicht hohen Energien, bei hohen Dichten, bzw. bei sehr niedrigen Energien und hoher Präzision. Diese neuen Experimente sollen es ermöglichen, noch offene Fragen nach dem Ursprung von Masse, der Natur der Dunklen Materie, der Eigenschaften von Materie im Inneren von kompakten Sternen und im frühen Universum zu beantworten, sowie neue Hinweise zu grundlegenden Fragen zur Vereinheitlichung der Grundkräfte, der Theorie der Quantengravitation und fundamentalen Symmetrien zu liefern.

Das DK-PI ist Exzellenz-Initiative in Forschung, Lehre und Training. Es soll eine hervorragende internationale Forschungsumgebung für hochqualifizierte DoktorandInnen bereitstellen, verbunden mit intensiver Betreuung und Begleitung sowie einem tiefgreifenden Ausbildungsprogramm, das einführende und spezialisierte Physikkurse und auch Soft-Skill-Kurse umfasst. Somit soll das DK-PI neben einer hochspezialisierten Ausbildung für erstklassige Doktorarbeiten auch ein breites Verständnis für alle relevanten Aspekte der Elementarteilchenphysik vermitteln. Es soll ermöglichen, dass DoktorandInnen die notwendigen Kenntnisse erwerben, um sich zu kompetitiven Teilnehmern in der internationalen Forschungs-Community in Kern- und Teilchenphysik zu entwickeln und eine eigenständige, erfolgreiche Karriere zu begründen.

Das DK-PI wird aktiv getragen von 12 Fakultätsmitgliedern an der Universität Wien, der Technischen Universität Wien, am HEPHY und am SMI, und die Ausbildung ist in die Doktorats-Programme der beiden Universitäten integriert. Die Basis des DK-PI in Forschung und Ausbildung wird erweitert durch eine Kooperation mit der International Max-Planck Research School (IMPRS) on Elementary Particle Physics in München und dem Doktoratskolleg W1203 „Hadrons in Vacuum, Nuclei and Stars“ an der Universität Graz, mit denen Memoranda of Understanding unterzeichnet wurden. Das DK-PI ist Teil einer neuen, weitreichenderen Initiative „Vienna Particle Physics“, die von allen Mitgliedern der Wiener Kern- und Teilchenphysik getragen wird, und die auf eine Wien-weite Koordinierung der Lehre, und der Aktivitäten in Forschung und Outreach abzielt.

## **W 1253**

**Reinhard Würzner**

### **Wirtsabwehr bei opportunistischen Infektionen**

Wissenschaftler und Mediziner des Innsbrucker Campus, die auf den zusammenhängenden Gebieten *Infektion, Immunität, Transplantation* und/oder *Biogerontologie* arbeiten, entschlossen sich, zusammen ein strukturiertes, multidisziplinäres Exzellenz-Doktoratsprogramm für Forschung und Lehre (DK) zu beantragen. Ziel der Zusammenarbeit ist die kooperative und synergistische Untersuchung der genetischen und exogenen Faktoren, die bei der Wirt-Pathogen-Interaktion die Immun-Homöostase zerstören und so zu opportunistischen Infektionen führen, die selten bei Gesunden, aber sehr häufig bei immun-kompromittierten Patienten entstehen. Sieben der 8 Mitglieder des Konsortiums arbeiten an der Med. Univ. Innsbruck (IMU), eine Partnerin leitet das Inst. für Biomed. Alternsforschung, nun Teil der Leopold-Franzens-Universität (LFU). Es ist beabsichtigt, in den Folgeperioden diese Zusammenarbeit der beiden großen Universitäten am Ort auszubauen. Fünf Mitglieder des Konsortiums sind Mediziner, davon arbeiten 2 auch klinisch und 3 hauptsächlich präklinisch, drei sind Naturwissenschaftler. Alle 8 forschen zu verschiedenen Aspekten der Wirt-Pathogen-Interaktion, sowohl zur angeborenen, als auch zur erworbenen Immunität und wenden fungale, virologische oder bakteriologische Modelle an. Alle Partner kollaborieren bereits miteinander, besitzen eine große Palette theoretischer und praktischer Expertise, haben bedeutende internationale Partner und bringen die notwendige Infrastruktur mit ein. Ihre Entscheidung, zusammen DK HOROS zu beantragen wurde besonders von der Tatsache bestärkt, dass sie schon postgraduierte Studenten unterrichten. Das Konsortium hat in Vorbereitung auf die Bewerbung das akademische Umfeld durch die Etablierung einer für alle ihre Studenten obligatorischen Ringvorlesung verbessert. Auch das 2010 etablierte *Comprehensive Center of Infection, Immunity & Transplantation* (CIIT) hat sich als hervorragende Plattform für die interdisziplinäre Zusammenarbeit in Forschung und Klinik erwiesen.

Beide Rektoren befürworten dieses Ansuchen außerordentlich, wäre HOROS doch das einzige DK in Innsbruck, welches von Wissenschaftlern und Medizinern aus Kliniken und „präklinischen“ Einrichtungen beider Universitäten getragen und somit eine translationale Brücke zwischen Grundlagenforschung und klinischer Anwendung darstellen würde. IMU würde es sehr begrüßen, somit ein breites und exzellentes DK für einen seiner offiziellen „Schwerpunkte“, „*Infection, Immunity & Transplantation*“ zu bekommen. Eine bereits angebahnte starke Partnerschaft mit der Industrie wird die zusätzlichen Kosten sichern.

Durch HOROS würde die wissenschaftliche Zusammenarbeit zwischen den Forschern noch enger. Der Mehrwert bestünde aus einem interaktiveren und praktischer ausgerichteten Ausbildungscurriculum, mehr Auslands-Forschungsaufenthalten der PhD Studenten, der Durchführung eines „HOROS annual retreats“ und der Auslobung eines „HOROS professorships“. HOROS würde somit den Forschungscampus Innsbruck deutlich stärken, so dass dieser für die besten Studenten und herausragendsten Wissenschaftler noch attraktiver wäre.

**W 1255**

**Helmut Veith**

**Logische Methoden in der Informatik**

Das Doktoratskolleg Logical Methods in Computer Science (LogiCS) ist ein Kernelement einer langfristigen Strategie zur Schaffung eines international herausragenden Exzellenzzentrums für Logik in der Informatik in Österreich. Eingebettet in eine Vielzahl existierender Projekte, Initiativen und Kollaborationen wird das LogiCS Doktoratskolleg die hohe Forschungskompetenz gezielt in ein Programm zur DoktorandInnenausbildung umsetzen, das sich durch einen hohen internationalen Bekanntheitsgrad und eine langfristige Finanzierungsperspektive auszeichnet. Dadurch wird das Doktoratskolleg für hervorragende Studierende, Postdocs und Lehrende gleichermaßen attraktiv.

In den letzten beiden Jahrzehnten wurde von mehreren Arbeitsgruppen der TU Wien eine kritische Masse in (i) Computational Logic, insbesondere Beweistheorie, Komplexitätstheorie und Automatischem Beweisen und in (ii) Datenbanken und künstlicher Intelligenz aufgebaut. Diese Expertise wurde zuletzt durch ein beträchtliches Wachstum in Wien, Linz und Graz im Gebiet (iii) Computer-Aided Verification, insbesondere Model Checking, weiter ergänzt. Die Struktur des Doktoratskollegs bildet diese drei Kompetenzbereiche im Studienplan und in den Synergien mit bestehenden Forschungsprojekten und Arbeitsgruppen ab. Die umfangreich dokumentierte langjährige und interdisziplinäre Zusammenarbeit der AntragstellerInnen garantiert ein gut balanciertes und themenübergreifendes Lehr- und Forschungsprogramm. In den kommenden beiden Jahrzehnten erwarten wir, dass sich Verifikation zur Programmsynthese weiterentwickelt und dass aus der AI-Forschung intelligente Assistenten für Forschungsaufgaben ebenso wie Ambient Intelligence im Alltagsleben entstehen werden. In Hinblick auf diese Entwicklungen wird das Doktoratskolleg ein internationales Top-Programm anbieten, welches sich durch eine einzigartige Kombination jener Disziplinen auszeichnet, in denen logische Methoden besonders große Auswirkungen auf die Informatik in der Praxis haben.

Das LogiCS-Team besteht aus 16 etablierten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftern mit Erfolg und Erfahrung sowohl in der Forschung als auch in der Lehre, und wird von 11 assoziierten Mitgliedern unterstützt. Die Leitung des Doktoratskollegs obliegt Helmut Veith und Stefan Szeider, die seit drei Jahren an der TU Wien lehren und bereits das Vienna Center for Logic and Algorithms (VCLA) ins Leben gerufen haben. Die Erfolgsbilanz des LogiCS-Teams zeigt deutlich das Engagement, die Kreativität und die Leidenschaft der AntragstellerInnen für die Doktoratsausbildung. Gemeinsam haben sie eine große Anzahl an hervorragenden PhD-Studierenden mit überaus erfolgreichen Karrieren in der Industrie und der akademischen Welt betreut. Zu den wichtigsten Vorläuferaktivitäten für das Doktoratskolleg zählen das von der TU Wien bis 2014 finanzierte Doktoratskolleg für Mathematische Logik in der Informatik, und das österreichweite FWF-finanzierte Forschungsnetzwerk Rigorous Systems Engineering (RiSE) mit einem Schwerpunkt auf Model Checking und Entscheidungsprozeduren. Das LogiCS-Team besteht aus Kernmitgliedern dieser beiden Initiativen inklusive Roderick Bloem von der TU Graz und Armin Biere von der JKU Linz, und wird durch kürzlich an die TU Wien berufene Kolleginnen und Kollegen ergänzt.

Die hervorragenden individuellen wissenschaftlichen Leistungen des LogiCS-Teams sind durch zahlreiche Auszeichnungen und Grants dokumentiert, darunter zwei ERC Grants, ein Wittgenstein-Preis, ein FWF-Start Preis, zwei WWTF Young Research Groups und ein NSF Career Grant. Die zahlreichen laufenden Projekte der Antragsteller ermöglichen die Finanzierung zusätzlicher Studierender im LogiCS Kolleg.

**W 1256**

**Lukas Meyer**

**Klimawandel – Unsicherheiten, Schwellenwerte und Strategien**

Der anthropogene Klimawandel hat sich zu einer der wichtigsten Herausforderungen des 21. Jahrhunderts entwickelt. Strategien zum Umgang mit dem Klimawandel und seinen möglichen Folgen sind von Unsicherheiten geprägt. Das Forschungsprogramm des DK hat zum Ziel, ein besseres Verständnis dieser Unsicherheiten zu erreichen und Kriterien für Schwellenwerte im Sinne von kritischen Punkten zu entwickeln, an denen eine kleine Änderung im System ausreicht, um eine qualitative Änderung im System oder anderen Systemen herbeizuführen. Diese Überlegungen sollen mit der Entwicklung und Bewertung von möglichen Strategien zur Bewältigung des Klimawandels verbunden werden.

Im Mittelpunkt der Dissertationsprojekte stehen die folgenden Forschungsfragen: 1) Wie kann mit den mit dem Klimawandel verbundenen Unsicherheiten in den Natur- und Sozialwissenschaften sowie aus der Perspektive der normativen Theorien umgegangen werden? 2) Was sind die kritischen Schwellenwerte von ökologischen, sozialen und wirtschaftlichen Systemen unter Berücksichtigung ihrer Anfälligkeit und Widerstandsfähigkeit und wie stehen sie mit normativen Schwellenwerten des Wohlergehens (Suffizienzgerechtigkeit) in Beziehung? 3) Was sind wissenschaftlich fundierte, technologisch und institutionell machbare, wirtschaftlich effiziente und ethisch vertretbare und nachhaltige Strategien zur Reaktion auf den Klimawandel?

Antworten auf diese Fragestellungen sind anspruchsvoll, da sie mehrere Disziplinen, Akteure und unterschiedliche räumliche und zeitliche Skalen berücksichtigen und überbrücken müssen. Der interdisziplinäre Dialog und ein darauf beruhendes gemeinsames Verständnis bildet die notwendige Grundlage zum besseren Verständnis der Bedeutung und der Auswirkungen des Klimawandels und zur Entwicklung nachhaltiger Strategien. Eines der übergeordneten Ziele des Forschungsprogramms des DK ist die Entwicklung von Konzepten, die es erlauben, auf einer wissenschaftlichen Ebene „eine gemeinsame Sprache zu finden“, während sie zur gleichen Zeit praktikable Werkzeuge auf der Ebene der einzelnen Disziplinen bilden. Der interdisziplinäre Ansatz des DK wird nicht nur durch die verschiedenen beteiligten Disziplinen Philosophie, Systemwissenschaften, Ökonomie, Geowissenschaften, Meteorologie und Klimaforschung hergestellt, sondern zeigt sich auch in der umfangreichen interdisziplinären Forschungserfahrung der DK Mitglieder im Rahmen internationaler Netzwerke.

Für die Doktoranden und Doktorandinnen des DK wird ein spezielles DK Ausbildungsprogramm (DKTP) implementiert, welches sie darin unterstützt ihre wissenschaftlichen Fertigkeiten, Fähigkeiten und Kompetenzen aufzubauen sowie ihre interdisziplinären und komplementären persönlichen Fähigkeiten zu fördern. Daher liegt der Fokus auf interdisziplinären Seminaren und Kolloquien, Sommerschulen und Workshops, in denen beschreibende, erklärende und normative Ansätze integriert werden. Die wissenschaftlichen Kompetenzen der Studierenden werden zudem durch das interdisziplinäre Arbeitsumfeld des DK und die internationale Vernetzung der Forschenden und ihrer Projekte gestärkt. Angeboten werden auch Schulungen, welche die organisatorischen Fähigkeiten der Studierenden fördern sowie deren Führungskompetenz und Teamfähigkeit.