



Die ERC Advanced Grants-Projekte 2011

Zürich, im Januar 2012

Projekt «Sources of Legitimacy in Global Environmental Governance»

Viele wichtige gesellschaftliche Probleme sind heute globaler Natur und lassen sich deshalb am besten durch politische Steuerungsmechanismen auf globaler Ebene lösen. Die meisten Steuerungsmechanismen dieser Art können in der Praxis jedoch nur eine sehr begrenzte Wirkung entfalten. Ein wichtiger Grund dafür ist, dass sie eine schwache öffentliche Unterstützung (d.h. Legitimation) in den beteiligten Staaten besitzen. In diesem Projekt wird untersucht, ob und wie sich globale politische Steuerungsmechanismen innerhalb von Staaten gesellschaftlich stärker legitimieren lassen. Das Projekt konzentriert sich auf die Klimapolitik, einen paradigmatischen Versuch des globalen «Regierens jenseits des Nationalstaates». Die Forschenden führen in fünf Ländern (Brasilien, China, Deutschland, Indien, USA) Labor- und Umfrageexperimente durch. Damit untersuchen sie, wie sich bestimmte Formen der Repräsentation, der Entscheidungsfindung sowie der Verteilung von Kosten und Nutzen der globalen Zusammenarbeit auf die öffentliche Unterstützung und damit Legitimation der Klimapolitik auswirken. Das Projekt liefert damit auch Antworten auf die Frage, ob und wie sich bestimmte Arten der Legitimierung von Politik verändern, wenn politische Entscheidungen von der nationalen auf die globale Ebene verlagert werden, und wie die Klimapolitik im nationalen Rahmen stärker in der Öffentlichkeit verankert werden könnte.

Kontakt: Prof. Thomas Bernauer
Departement für Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften, ETH Zürich
Tel: +41 44 632 64 66, E-Mail: thbe0520@ethz.ch

Projekt «Foundations of Economic Preferences»

Präferenzen spiegeln die Verhaltensziele von Individuen wider. Deshalb sind Annahmen zu persönlichen Präferenzen zentrale Bestandteile fast aller ökonomischen Modelle. Nur sehr wenig ist über die sozialen, ökonomischen und biologischen Faktoren bekannt, die die persönlichen Präferenzen bestimmen. Unzureichend erforscht sind auch die Fragen: Wie sind Präferenzen in der Gesellschaft verteilt? In welcher Verbindung stehen Zeit, Risiko und soziale Präferenzen zueinander? Und inwieweit bleiben Präferenzen zu verschiedenen Zeitpunkten und in verschiedenen strategischen Situationen konstant? Die Forschenden wollen diese Grundfragen mit Hilfe von ökonomischen und neuroökonomischen Methoden klären. Sie versprechen sich wichtige Einblicke in die Struktur und die kausalen Determinanten von Zeit, Risiko und sozialen Präferenzen sowie in deren Beziehungen untereinander. Die Erkenntnisse sollen die Entwicklungen neuer theoretischer Modelle anregen und darauf basierend Politikempfehlungen ermöglichen.

Kontakt: Prof. Dr. Ernst Fehr
Institut für Volkswirtschaftslehre, Universität Zürich
Tel: +41 44 634 37 09, E-Mail: ernst.fehr@econ.uzh.ch



Projekt «Mismatch repair interactome and mutagenesis»

Bei der Zellteilung muss jede Zelle eine genaue Kopie des Erbguts – DNA – der Mutterzelle erhalten. Da die für die DNA-Synthese verantwortliche Maschinerie nicht präzise genug arbeitet, hat sich im Laufe der Evolution ein Reparatursystem entwickelt, welches die Fehler der DNA-Synthese, sogenannte Fehlpaare, sehr effizient entfernt. Die Genauigkeit dieses Reparatursystems ist von großer Bedeutung. Menschen, die ein mangelhaftes Fehlpaarungsreparatursystem vererbt bekommen, erkranken bereits in frühem Alter an Dickdarmkrebs sowie Krebs in anderen Organen. Während der Bildung von Antikörpermolekülen müssen jedoch die Antikörper-kodierenden Gene der Antikörper-produzierenden Zellen stark mutiert werden, um eine gezielte Abwehr des eindringenden Organismus (Virus, Bakterie) zu bewirken. Überraschenderweise verwendet dieser mutagene Prozess die gleiche Eiweisse, die für die Fehlpaarungsreparatur erforderlich sind. Experimente von Prof. Josef Jiricny haben erste Hinweise erbracht, die erklären, wie diese beiden gegensätzlichen Prozesse – der eine höchst präzise, der andere extrem fehlerhaft – in einer Zelle nebeneinander existieren können. Die ERC-Finanzierung ermöglicht die weitere Erforschung dieses Phänomens.

Kontakt: Prof. Josef Jiricny
Institut für Molekulare Krebsforschung, Universität Zürich
Tel: +41 44 635 34 50, E-Mail: jiricny@imcr.uzh.ch

Projekt «Frontiers for multi-scale computational fluid dynamics»

Ob es nun um die Wetterprognosen für die kommenden Wochen, die Berechnung der turbulenten Flüssigkeitsbewegung im siedenden Wasser oder die Anwendung von erneuerbaren Energien geht – alle diese Gebiete sind angewiesen auf die Fluidodynamik und eine möglichst präzise und effiziente Strömungsberechnung. Dieses Projekt soll ein neuartiges Rechenverfahren für die Fluidodynamik weiterentwickeln, welches auf einem drastisch reduzierten molekularen Bild der Teilchen basiert. Die Methode wurde von Dr. Karlin und seiner Gruppe entworfen und ist als die *Entropic Lattice Boltzmann Method* (ELBM) bekannt. Das Projekt strebt die tiefgreifende Erforschung der ELBM an, vor allem die Anwendung der Methode an turbulenten Strömungen, Verbrennungsvorgängen und Gasströmungen auf einer Mikrometerskala. Die ELBM ist eng mit anderen neuen Ideen rechnergestützter Verfahren des High Performance Computing verbunden, die letztlich effizientere, genauere und stabilere Strömungssimulationen in komplexen Geometrien ermöglichen sollen. Das Projekt verfolgt das Ziel, die ELBM besser zu erforschen und weiterzuentwickeln und sie somit zu einem wesentlichen Bestandteil von Strömungssimulationen zu machen.

Kontakt: Dr. Ilya Karlin
Departement für Maschinenbau und Verfahrenstechnik, ETH Zürich
Tel: +41 44 632 66 28, E-Mail: karlin@lav.mavt.ethz.ch



Projekt «Concurrency Made Easy (CME)»

In der Informationstechnologie (IT) ist es weithin akzeptiert, dass Nebenläufigkeit (d.h. die Nutzung von mehreren parallelen Maschinen) eine Voraussetzung für weitere Leistungsfortschritte ist. Ebenso weitverbreitet ist die Annahme, dass das Programmieren von nebenläufigen Anwendungen extrem schwierig ist und Programmierer zwingt, bewährte Programmiertechniken aufzugeben. Das Projekt «Concurrency Made Easy» (CME) lehnt diese konventionelle Weisheit ab und stellt das nebenläufige Programmieren als eine einfache und natürliche Erweiterung der modernen objekt-orientierten Programmiertechnik dar. Dank neuen Programmiersprachen-Mechanismen beseitigt die Methode die Schwierigkeiten für den Programmierer; sie verlagert diese Schwierigkeiten auf die Programmierwerkzeuge, insbesondere auf den Compiler und die Runtime. Die CME-Technologie basiert auf dem an der ETH Zürich entwickeltem *Simple Concurrent Object-Oriented Programming* (SCOOP) Konzept, das in die Programmiersprache Eiffel integriert wurde. CME soll es jedem Programmierer ermöglichen ohne besondere Mühen leistungsstarke IT-Anwendungen zu entwickeln, die die Kapazitäten moderner Computersysteme voll ausnutzen.

Kontakt: Prof. Bertrand Meyer
Departement Informatik, ETH Zürich
Tel: +41-44-632-0410, E-Mail: bertrand.meyer@inf.ethz.ch

Projekt «Spectroscopy, Quantum Dynamics and Electroweak Parity Violation in Chiral Molecules»

Die Forschungsgruppe von Prof. Martin Quack beschäftigt sich mit spektroskopischen Untersuchungen zu fundamentalen Fragen der Molekülphysik, hier von chiralen Molekülen. Der Begriff «Chiralität» (Händigkeit) betrifft die räumliche Struktur von Molekülen. Chirale Moleküle existieren in zwei unterscheidbaren Formen (den «Enantiomeren»), die sich zueinander wie eine linke und rechte Hand verhalten. Früher nahm man an, dass alle einander entsprechenden Energieniveaus der Enantiomere chiraler Moleküle – aufgrund der Spiegelungssymmetrie oder der «Paritätserhaltung» – exakt gleich seien. Theorien, die Effekte der sogenannten elektroschwachen Kraft einbeziehen, sagen jedoch eine Verletzung dieser Symmetrie und damit einen sehr geringen Energieunterschied für die Grundzustände der Enantiomere voraus. Bisher ist der Energieunterschied noch nie gemessen worden, aber nach neuen theoretischen Berechnungen aus der Gruppe ist er zwar immer noch klein, aber um einen Faktor 10 bis 100 grösser als früher vermutet (typisch weniger als 1 feV, Femto-Elektronen-Volt). Ziel des Projektes ist die erste Messung dieses Energieunterschiedes mit einer neuartigen spektroskopischen Technik. Zudem sollen in diesen Experimenten auch erstmals instabile Superpositionszustände stabiler chiraler Moleküle hergestellt werden. Diese völlig neuartigen «Paritätsisomere» verhalten sich quasi gleichzeitig wie eine linke und rechte Hand und besitzen eine Reihe von ungewöhnlichen Eigenschaften. Die Experimente sollen einige grundlegende Fragen zur Stereochemie und zur Quantenphysik der Chiralität beantworten.

Kontakt: Professor Martin Quack,
Departement Chemie und Angewandte Biowissenschaften, ETH Zürich
Tel: +41 44 6324421, E-Mail: martin@quack.ch



Projekt «The Nogo-A receptor complex after CNS injury and its role in the developing and adult nervous system

Die Ausschaltung des Proteins Nogo-A durch neutralisierende Antikörper führt zu einem gesteigerten Wachstum von Nervenfasern im Gehirn und Rückenmark nach einer Verletzung. Nogo-A interagiert mit einem Komplex von Membranproteinen auf wachsenden Nervenfasern.

Wie dieser für die Wirkung von Nogo-A essentielle Rezeptorkomplex wirkt, ist heute erst teilweise geklärt. Im geförderten Projekt soll die Zusammensetzung dieses Rezeptorkomplexes in Nervenzellen verschiedener Hirnregionen und verschiedenen Alters untersucht werden. Aus den molekularen Analysen ergeben sich neue Möglichkeiten, die von Nogo-A ausgehende wachstumshemmende Wirkung auf die Nervenfasern zu stoppen. Somit kann die Regeneration verletzter Nervenfasern und deren funktionelle Erholung gefördert werden – vorerst im Tierexperiment, in nachfolgenden klinischen Versuchen auch am Menschen.

Kontakt: Prof. Martin E. Schwab

Institut für Hirnforschung, Universität Zürich und Departement Gesundheitswissenschaften und Technologie, ETH Zürich

Tel: +41 44 635 33 30, E-Mail: schwab@hifo.uzh.ch

Projekt «Coupled and Competing Instabilities in Complex Oxides»

Viele Materialien reagieren sehr sensibel auf die Nähe von Instabilitäten – zum Beispiel auf Phasen- und Metall-Isolator-Übergänge oder die kollektive Ausrichtung von magnetischen und elektrischen Dipolen. Wenn man in sogenannten ferroelektrischen Systemen ein kleines elektrisches Feld anlegt, kann dadurch am Phasenübergang eine sehr grosse Polarisation entstehen. Die grundlegenden, faszinierenden physikalischen Vorgänge in der Nähe solcher Instabilitäten sind zwar immer noch unzureichend erforscht, aber sie führen zu neuen Eigenschaften von Materialien, die oft von grosser technologischer Bedeutung sind. So werden Ferroelektrika zum Beispiel als Sensoren und in der Energiespeicherung oder -umwandlung eingesetzt. Materialien aus Übergangsmetallen und Sauerstoff – die sogenannten komplexen Oxide – ermöglichen durch eine einzigartige Verflechtung der Physik und der Chemie eine Mannigfaltigkeit von gekoppelten und konkurrierenden Instabilitäten. Komplexe Oxide sind nicht nur vielfältig sondern auch stabil und ungiftig, was sie zu interessanten Studienobjekten macht. Das Ziel dieses ERC-Projekts ist, zu verstehen, wie durch die Kombinationen von bisher unerforschten Instabilitäten und Ordnungsphänomenen neue Materialeigenschaften hervorgebracht werden können.

Kontakt: Prof. Nicola Spaldin

Departement Materialwissenschaft, ETH Zürich,

Tel: +41 44 633 37 55, E-Mail: nicola.spaldin@mat.ethz.ch



Projekt «Simulating correlated fermions»

Obwohl die Schrödinger Gleichung, welche die physikalischen Eigenschaften von Materialien und Quantengasen beschreibt, schon seit bald einem Jahrhundert bekannt ist, haben auch die grössten Supercomputer Probleme, wenn sie sie für Systeme vieler stark wechselwirkender Teilchen lösen sollen. In diesem Projekt werden neue Methoden entwickelt, um solche Vielteilchenprobleme zu simulieren. Zuerst werden diese Methoden auf die Physik ultra-kalter atomarer Quantengasen angewandt. Diese Quantengase sind sauber und gut kontrollierbar und daher ideal, um neue Methoden zu testen oder zu kalibrieren. In einem nächsten Schritt kann man dann die Methoden auf die weniger gut verstandenen Eigenschaften exotischer Materialien anwendet. Ziel des Projekts ist, eine Synergie zwischen Atomphysik, Festkörperphysik und numerischen Simulationen herzustellen und so auf allen drei Gebieten Fortschritte zu erzielen. Die so erworbenen Erkenntnisse sollen zu einem neuen Verständnis von exotischen Materialeffekten führen.

Kontakt: Prof. Matthias Troyer
Departement Physik, ETH Zürich
Tel: +41 44 633 25 89, E-Mail: matthias.troyer@itp.phys.ethz.ch