

START und WITTGENSTEIN

1996

2000

Erwin Friedrich Wagner

Ruth Wodak

Christian Koeberl

Ferenc Krausz

Ulrich Schmid

Peter Szmolyan

Karl Unterrainer

Harald Weinfurter

Gerhard Woeginger

Jakob Woisetschläger

Erich Gornik

Antonius u. Marjori Matzke

Gerhard Holzapfel

Bernhard Palme

Michael Schmid

Georg Gottlob

Walter Schachermayer

Peter Zoller

Peter Grabner

Gottfried Kirchengast

Rudolf Valenta

Gerhard Widmer

Kim Nasmyth

Christoph Marschner

Norbert J. Mauser

Otmar Scherzer

Thomas Schrefl

Christoph Spötl

Joseph Strauss

Andre Gingrich

Peter Markowich

Thomas Brabec

Susanne Kalss

Dietrich Leibfried

Herbert Strobl

Bernhard Tilg

START und WITTGENSTEIN

1996

2000

START- und Wittgenstein-Preis 1996–2000

START and Wittgenstein Prize 1996–2000

Eine Publikation anlässlich des fünfjährigen Bestehens der
Forschungsförderungspreise, herausgegeben vom
Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur und dem
Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF).

*A publication on the occasion of the fifth anniversary of the
research promotion prizes, published by the
Ministry of Education, Science and Culture and the
Austrian Science Fund (FWF).*

Juni 2001

June 2001



Dear Reader,

Scientific competition and the promotion of top-quality performance in research, development and innovation are guiding principles of science politics. The Wittgenstein and START Prizes offer especially highly qualified scientists the possibility of devoting themselves fully to research for a period of five or six years, following the principle of "strengthening the strong." Both programmes came into being in 1996 on the initiative of the Austrian Federal Ministry of Science, Research and the Arts. Their administration was entrusted to the Austrian Science Fund.

Science and research represent the basis for positive economic and social development in Austria. Politics has the responsibility for creating good framework conditions in which teaching, research and the promotion of young scientists can flourish. The Wittgenstein Award and the START Programme are ways of supporting prominent scientists, who are rewarded with the opportunity of performing independent research and thus giving fresh impetus to new and topical ideas or lines of investigation.

This brochure presents the scientists thus far supported by the START and Wittgenstein programmes to a broader public for the first time and pro-

vides information on exceptional Austrian research and the personalities that lie behind it. The results are evidence of the high standard of Austrian science in a variety of disciplines.

I should like to congratulate all those who have so far participated in these programmes. This publication should also serve as an encouragement to others to take part in the competition for these two extremely well supported programmes for the promotion of scientific excellence.

Elisabeth Gehrler

Bundesministerin für Bildung, Wissenschaft und Kultur
Federal Minister of Education, Science and Culture

Sehr geehrte Leserin, sehr geehrter Leser!

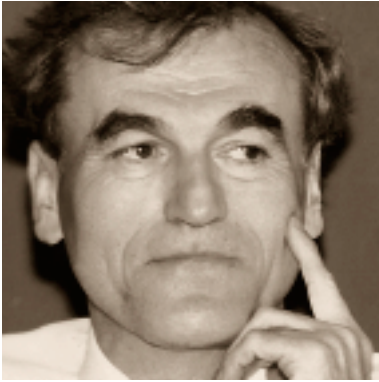
Wissenschaftlicher Wettbewerb und das Fördern von Spitzenleistungen in Forschung, Entwicklung und Innovation sind Leitlinien der Wissenschaftspolitik. Mit den START- und Wittgenstein-Preisen wird nach dem Prinzip „Die Stärken stärken“ besonders qualifizierten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern die Möglichkeit geboten, für die Dauer von fünf beziehungsweise sechs Jahren sich ganz ihrer Forschungsarbeit zu widmen.

Beide Programme wurden im Jahr 1996 auf Initiative des österreichischen Bundesministeriums für Wissenschaft, Forschung und Kunst ins Leben gerufen, die Abwicklung wurde dem Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung übertragen.

Wissenschaft und Forschung sind die Grundlage für eine positive wirtschaftliche, gesellschaftliche und soziale Entwicklung in Österreich. Die Politik trägt dabei vor allem die Verantwortung für günstige Rahmenbedingungen, in denen sich Lehre, Forschung und die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses entfalten und erneuern können. Der Wittgenstein-Preis und das START-Programm sind Förderprogramme für aufstrebende SpitzenforscherInnen. Sie erhalten die Möglichkeit, eigene Forschungsarbeiten durchzuführen und dabei neue, aktuelle Impulse und Fragestellungen beziehungsweise neue Forschungsideen aufzugreifen.

Die vorliegende Publikation stellt die bisherigen START- und Wittgenstein-Preisträgerinnen und -Preisträger erstmals einer größeren Öffentlichkeit vor und informiert über herausragende österreichische Forscherpersönlichkeiten und deren Leistungen. Damit wird der hohe Standard der heimischen Wissenschaft auf den unterschiedlichsten Gebieten belegt.

Ich gratuliere allen bisherigen Teilnehmerinnen und Teilnehmern an diesen Förderungsprogrammen. Diese Publikation soll auch als Ermunterung dienen, sich am Wettbewerb um die beiden bestdotierten Programme zur Förderung wissenschaftlicher Exzellenz zu beteiligen.



Sehr geehrte Leserin,
sehr geehrter Leser!

Die Wissenschaften und ihre atemberaubende Entwicklung sind ohne Zweifel die prägenden Faktoren unserer Zeit. Kaum ein Bereich unseres kulturellen und gesellschaftlichen Lebens bleibt davon unberührt. Die Herstellung einer prosperierenden Wissenschaftslandschaft ist zu einem zentralen Anliegen der Gesellschaft geworden.

TrägerInnen der wissenschaftlichen Entwicklung sind Personen mit außergewöhnlichen Begabungen. Diese Talente ausfindig zu machen und ihnen optimale Entfaltungsmöglichkeiten zu geben ist eine der Hauptaufgaben der Bildungs- und Kulturpolitik. Daher haben heute so gut wie alle Länder im Rahmen ihrer Wissenschafts- und Forschungsförderung dafür spezielle Vorkehrungen getroffen. Als besonders erfolgreiche Beispiele seien der niederländische Spinoza- oder der deutsche Leibniz-Preis genannt.

Die Einrichtung der START- und der Wittgenstein-Preise liegt erst fünf Jahre zurück. Die Gründe für diese späte Geburt sind mehrfach: Zum einen hat die im Vergleich zu unseren Nachbarländern über Jahrzehnte andauernde magere Forschungsförderung eine besondere Hervorhebung einzelner WissenschaftlerInnen kaum zugelassen. Zum anderen schien die Idee, Einzelpersonen – und seien sie auch noch so begabt – über einen Zeitraum von fünf oder sechs Jahren größere Geldbeträge für Forschung zur Verfügung zu stellen, ohne im Vorhinein im Detail zu wissen, wie sie diese verwenden würden, fast frivol. Und schließlich gilt wohl für Österreich ganz besonders das, was der selbst aus Österreich stammende derzeitige Präsident des schweizerischen Wissenschafts- und Technologierats, Gottfried Schatz, kürzlich in Bezug auf die unterschiedliche Haltung der Europäer und der Nordamerikaner zu Elitenbildung in den Wissenschaften sagte: „Es ist paradox, dass auf anderen Gebieten – gemeint sind Sport, Musik und Theater – unsere demokratischen Gesellschaften keineswegs zögern, ihren talentierten Mitbürgern überschwängliche Reverenz zu erweisen.“

Die START- und die Wittgenstein-Preise stellen so in mehrfacher Hinsicht eine seit langem überfällige Komplettierung der österreichischen Forschungsförderung dar. Noch ist es zu früh, ein sicheres Urteil über die längerfristigen Auswirkungen auf unser Wissenschaftssystem abgeben zu können. Die bisher vorliegenden Resultate berechtigen aber zu den schönsten Hoffnungen.

Dear Reader,

Without doubt the major factors influencing our day and age are science and its breathtaking pace of development. Scarcely an aspect of cultural or social life remains untouched. The production of a prosperous scientific community has become a matter of central concern to society.

Scientific development is driven by persons of extraordinary talents. One of the main responsibilities of educational and cultural politics is identifying these people and providing them with optimal conditions to develop their abilities. To this end, nearly all countries have made special provision within their activities for the promotion of science and research. The Dutch Spinoza Prize and the German Leibniz Award can be cited as particularly successful examples.

The START and Wittgenstein prizes were established a mere five years ago. There are several reasons for this late birth. First, the level of research funding, which over decades was relatively low in comparison with our neighbours, hardly permitted a special emphasis on individual scientists. Secondly, the notion of giving large amounts of research money over a period of five or six years to people – no matter how gifted they were – without in advance knowing in detail how they would use them seemed almost frivolous. And finally the current President of the Swiss Science and Technology Advisory Board, Gottfried Schatz, himself from Austria, could have had Austria particularly in mind when he recently commented on the different positions of Europeans and North Americans to elite education in science. “It is paradoxical that in other areas” – meaning sport, music and the theatre – “our democratic societies have no hesitation in paying exultant respects to their talented citizens.”

In many respects the START and Wittgenstein prizes represent a long overdue completion of Austrian research funding. It is still too early to pass definite judgement on the longterm effects on our science system. But results to date give us the best possible grounds for hope.

Arnold Schmidt

Präsident des FWF

President of the Austrian Science Fund

FORSCHUNGSFÖRDERUNG PUR

Mitte der 90er-Jahre versuchte der damalige Bundesminister für Wissenschaft, Forschung und Kunst, Rudolf Scholten, neue Wege in der staatlichen Förderung der Spitzenforschung in Österreich zu gehen. Nach dem Prinzip „Die Stärken stärken“ sollte ein personenbezogenes Programm ausgearbeitet werden, das es einerseits hervorragenden jungen WissenschaftlerInnen und andererseits bereits arrivierten Persönlichkeiten von Forscherinnen und Forschern durch Bereitstellung entsprechender Mittel ermöglicht, sich über mehrere Jahre ganz auf ihre Forschungsvorhaben zu konzentrieren. Im Auftrag des Ministeriums entwickelte der Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) unter der Leitung von Präsident Arnold Schmidt das Konzept für die START- und Wittgenstein-Preise und übernahm die Abwicklung beider Aktionen.

Die hoch dotierten Preise, die aufgrund bereits erbrachter außergewöhnlicher wissenschaftlicher Leistungen für die Realisierung viel versprechender neuer Projekte verliehen werden, sind inzwischen international als eines der innovativsten Förderprogramme anerkannt. Eine interdisziplinäre Jury von 13 international anerkannten Forscherpersönlichkeiten garantiert die Einhaltung objektiver und äußerst anspruchsvoller Vergabekriterien. Der kompetitive Vergabemodus sorgt für höchste Qualität der Projekte und eine angemessene Verteilung der Fördermittel über alle Wissenschaftsdisziplinen. Die lange Laufzeit der Projekte (fünf Jahre für den Wittgenstein-Preis, sechs Jahre für START) sowie die hohe Dotierung (0,7 bis 1,4 Millionen Euro) geben den PreisträgerInnen die Sicherheit, langfristig unabhängige Forschung betreiben zu können. Die ProjektleiterInnen genießen weitgehende inhaltliche und finanzielle Gestaltungsfreiheit, sodass sie ihre Arbeit nach ihren eigenen Vorstellungen optimal ausrichten können.

Wittgenstein-Preise wurden seit 1996 insgesamt zehnmal an in Österreich tätige prominente Forscherpersönlichkeiten verliehen. Sie stellen selbstverständlich eine Würdigung der bisherigen Leistungen dar. Der Zweck der Preise geht aber darüber hinaus. Sie sollen vor allem weitere außergewöhnliche Arbeiten ermöglichen. Mit der Altersgrenze von 50 Jahren haben die auf Vorschlag Dritter Nominierten im Regelfall noch eine Phase aktiven Schaffens von mindestens 10 bis 15 Jahren vor sich.

Das START-Programm erlaubt hervorragend qualifizierten NachwuchswissenschaftlerInnen unter 36, längerfristig und finanziell abgesichert Forschungsarbeiten zu planen und eigene Arbeitsgruppen aufzubauen. Im Gegensatz zum Wittgenstein-Preis reichen die PreisträgerInnen Projekte ein. Der bis jetzt 26-mal verliehene START-Preis hatte auch zur Folge, dass eine Reihe junger SpitzenforscherInnen trotz attraktiver Auslandsangebote in Österreich gehalten werden konnte.

RESEARCH FUNDING IN A PURE FORM

In the middle of the 90s the then Minister of Science, Research and the Arts, Rudolf Scholten, attempted to introduce a new approach to the state funding of first-class research in Austria. Following the principle of "strengthening the strong," he suggested elaborating a programme targetted at individual scientists and with the aim of making available the means required to enable both outstanding young scientists and already established research personalities to concentrate exclusively on their research for several years. On behalf of the Ministry, the Austrian Science Fund, under the leadership of its President Arnold Schmidt, developed the concept for the START and Wittgenstein prizes and assumed the handling of these programmes.

The generously funded prizes, which are awarded on the basis of previous exceptional scientific work and for the realization of highly promising new projects, have in the meantime been internationally recognized as one of the most innovative funding programmes. An interdisciplinary Jury of thirteen established research personalities guarantees the maintenance of objective and extremely demanding standards. The competitive procedure by which the prizes are allocated ensures the highest quality of the projects and an appropriate distribution of support among all scientific disciplines. The lengthy duration of the projects (five years for the Wittgenstein Award, six years for START) gives prizewinners the security to undertake long-term independent research. The project leaders enjoy extensive thematic and financial freedom, so that they can plan their work according to their wishes.

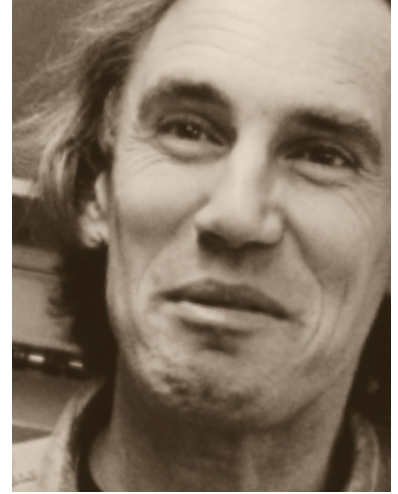
Since October 1996 ten Wittgenstein Awards have been made to prominent research personalities working in Austria. The Awards naturally represent a recognition for previous performance. Their purpose goes further, however, and they should above all facilitate further exceptional work. With an age limit of 50 years candidates still have in general a period of active work of at least ten to fifteen years ahead of them.

The START Programme allows excellently qualified scientists under the age of 36 to plan their research and build up their own groups on a long term and with financial security. In contrast to the Wittgenstein Award, where candidates are nominated by third parties, START Prize winners submit projects which are supported by means of the START money. To date 26 START Prizes have been awarded and have resulted in a number of top-quality young researchers staying in Austria despite attractive offers from abroad.

Inhalt contents

PREISTRÄGER PRIZEWINNERS	SEITE PAGE
1996	06
Erwin Friedrich Wagner	06
Ruth Wodak	08
Christian Koeberl	10
Ferenc Krausz	12
Ulrich Schmid	14
Peter Szmolyan	16
Karl Unterrainer	18
Harald Weinfurter	20
Gerhard Woeginger	22
Jakob Woisetschläger	24
1997	26
Erich Gornik	26
Antonius und Marjori Matzke	28
Gerhard Holzapfel	30
Bernhard Palme	32
Michael Schmid	34
1998	36
Georg Gottlob	36
Walter Schachermayer	38
Peter Zoller	40
Peter Grabner	42
Gottfried Kirchengast	44
Rudolf Valenta	46
Gerhard Widmer	48
1999	50
Kim Nasmyth	50
Christoph Marschner	52
Norbert J. Mauser	54
Otmar Scherzer	56
Thomas Schrefl	58
Christoph Spötl	60
Joseph Strauss	62
2000	64
Andre Gingrich	64
Peter Markowich	66
Thomas Brabec	68
Susanne Kalss	70
Dietrich Leibfried	72
Herbert Strobl	74
Bernhard Tilg	76
The International Jury	78
The Local Committee	84
Numbers of candidates and prizes	85
Prizes listed by field	86
Prizes listed by federal states and institutions	87

Wittgenstein Prize 1996 Erwin Friedrich WAGNER



VON DEN GEN-FUNKTIONEN ZUR THERAPIE

Den geradlinigen Weg eines Biochemie- plus Medizinstudiums hat der aus Wolfsberg im Lavanttal gebürtige Erwin Friedrich Wagner, Wittgenstein-Preisträger 1996, früh verlassen. Seine Entdeckerfreude hat ihn von Graz nach Berlin und Innsbruck, dann nach Philadelphia, nach Heidelberg und Ende 1988 nach Wien gebracht.

Er ist einer der Senior Scientists und Vizedirektor am Institut für Molekulare Pathologie (IMP), zuständig für Säugetiergenetik und Gentransferstudien am Mausmodell. Mit seinen MitarbeiterInnen erforscht er die Funktion bestimmter Gene für ein, auch krankhaft gesteigertes, Zellwachstum von Säugetieren. „Wir untersuchen mithilfe von Gentransferstudien in Embryos und embryonalen Stammzellen, was passiert, wenn wir sie genetisch verändern. Die eingeschleusten Zellen können Wachstum beziehungsweise Gen-Inaktivierung bewirken. Auf diese Weise lernen wir zu verstehen, durch welche der zirka 30 000 Gene einer Maus bestimmte physiologische und pathologische Entwicklungen beeinflusst werden.“ Dahinter steht die Hoffnung, „neue Konzepte zur Diagnose und Therapie von Krebserkrankungen zu entwickeln“.

Das IMP ist ein Forschungszentrum von Boehringer Ingelheim und wird, so Wagner, „als Modellfall einer informellen Kooperation zwischen Uni und Privatwirtschaft geführt“. Zusammen mit fünf Wiener Universitätsinstituten und Intercell bildet es das Vienna BioCenter. „Wir haben keine Lehrverpflichtungen und können uns zu 100 Prozent der Forschung widmen. Daraus ergibt sich ein gewisses Privileg. Aber daher dürfen wir andererseits nicht anmaßend sein.“

Das Hauptproblem der modernen Biologie ist laut Wagner die Steuerung der Gene. „Warum ist das Gen A in Zelle X aktiv, aber nicht in Zelle Y? Um das zu verstehen, braucht man ein sehr gutes System, wo man Gene beliebig ein- und ausschalten kann. Wenn dann etwa ein Gen in einer Nervenzelle aktiv ist, und ich schalte es ab, und die Zelle bleibt normal, dann schließe ich daraus, dass das Gen hier wahrscheinlich keine essenzielle Funktion hat.“ Wenn die Versuchsmaus zehn Tage nach der Befruchtung stirbt, dann weiß er, dass das Gen essenziell war. „Auf diese Weise versuchen wir, Genveränderungen zu verstehen, und wollen die Basis für rationale Therapien liefern.“

Im Lauf einer Wissenschaftskarriere müsse man wissen, wie lange man sehr nah am Experiment sein kann. „Bei einem Mitarbeiterstab von 15 Leuten ist es schon ein wenig kontraproduktiv.“ In den nächsten Jahren werde er sicher mehr ins Strategische überwechseln und den Einsatz von Personal und Projekten steuern.

Mit dem Wittgenstein-Preis konnte Erwin Wagner eine neue Forschungsgruppe am IMP etablieren. Unter der selbstständigen Leitung von Annette Neubueser werden entwicklungsbiologische Themen, im Speziellen das Problem der Ausbildung der Gesichtsstrukturen bei der Maus und im Huhn, analysiert. „Dieses Gebiet ist sonst in Österreich nicht vertreten und hat daher Vorzeigecharakter“, betont er die Chance, die sich durch die Dotierung ergeben hat. Erste Ergebnisse hinsichtlich der Aktivität, aber auch der Isolierung neuer Gene, welche die Gesichtsentwicklung steuern, liegen bereits vor.

PERSONAL RECORDS

Name

Erwin Friedrich WAGNER

Born

1950 in Wolfsberg

Contact

Institute for Molecular Pathology
Dr.-Bohr-Gasse 7

A-1030 Vienna

wagner@nt.imp.univie.ac.at

http://www.imp.univie.ac.at

BIOGRAPHY

1975

Diploma in Technical Chemistry, Graz University of Technology

1976–77

Max Planck Fellowship studying molecular genetics, Berlin

1978

Ph.D. in Biochemistry, Graz University of Technology on the regulation of gene activity

1979–83

Fellow and Research Associate at the Fox Chase Cancer Center, Philadelphia

1983

"Habilitation"

(professorial examinations), University of Innsbruck

1983–88

Group Leader at the EMBL in Heidelberg

from 1988

Institute for Molecular Pathology in Vienna

1995

Offer of a Chair at the University of Innsbruck

1996

Wittgenstein Prize – Morphogenesis of the vertebrate face

1997

Deputy Director of the IMP

FROM GENE FUNCTION TO THERAPY

Erwin Friedrich Wagner, Wittgenstein Prize winner 1996, departed early from the direct path of a study of biochemistry and medicine. Born in Wolfsberg in the Lavant valley, he followed his desire for discovery from Graz to Berlin and Innsbruck, then to Philadelphia and Heidelberg and towards the end of 1988 to Vienna.

He is one of the Senior Scientists and Deputy Director of the Institute for Molecular Pathology (IMP), responsible for mammalian genetics and the study of gene transfer in the mouse model system. Together with his coworkers he is investigating the function of particular genes in mammalian cell growth, also when this is increased as a result of disease. "By means of gene transfer studies in embryos and embryonal stem cells we are examining what happens when we change cells genetically. The cells we introduce can promote growth or gene inactivation. In this way we are starting to understand which of the approximately 30,000 genes of a mouse influence certain physiological and pathological developments." The hope behind the experiments is "to develop new concepts for the diagnosis and therapy of cancer."

The IMP is a Boehringer Ingelheim research centre and as Wagner says, "is run as an ideal case of informal cooperation between a university and the private sector." Together with five Vienna University institutes and Intercell it comprises the Vienna BioCenter. "We have no teaching duties and can therefore dedicate ourselves fully to research. This is definitely a privilege but we mustn't get presumptuous."

According to Wagner, the central problem of modern biology is gene control. "Why is gene A active in cell X but not in cell Y? To answer this you need a very good system, one where you can switch genes on and off at will. If, for example, a gene is active in nerve cells and the cells remain normal when I switch it off, I can conclude that the gene probably does not have an essential function in this cell type." If the experimental mouse dies ten days after fertilization, Wagner knows that the gene was essential. "In this way we are trying to understand gene mutations and are aiming to provide the basis for rational therapies."

In a scientific career it is important to know how long to stay very close to practical experiments. "With fifteen people working in the lab it is a bit counter-productive." In the next few years he will definitely focus more on strategic issues, directing his personnel and their projects.

Erwin Wagner was able with the Wittgenstein Prize to establish a new research group at the IMP. Under the independent leadership of Annette Neubueser, issues of developmental biology are being studied, in particular the problem of the formation of facial structure in the mouse and the chicken. "This area is otherwise not represented in Austria and is something we can hold up as a good example," he says, emphasizing the opportunity that the Prize money provided.

Preliminary results are already available concerning the activity that controls facial development and new genes have been isolated.

"Under the independent leadership of Annette Neubueser, issues of developmental biology are being studied, in particular the problem of the formation of facial structure in the mouse and the chicken."



Wittgenstein Prize 1996 Ruth WODAK



DIE UNORDNUNG DER DISKURSE

Ruth Wodak untersucht die Wechselbeziehungen zwischen Kommunikation und verschiedenen Institutionen und gesellschaftlichen Bereichen. Anwendbare Resultate sind ihr so wichtig wie Theorienbildung.

Schon als Studentin der Linguistik wollte Ruth Wodak in das Verständnis von Sprache mehr einbeziehen als nur eine rein formale Analyse von Sätzen oder Dialogen. Die Entwicklung sprachlichen Verhaltens und sozialer Interaktion über längere Zeiträume schien ihr wichtig und untersuchenswert, ebenso wie das institutionelle Setting, in dem kommuniziert wird, und das Non- und Paraverbale, das alle Äußerungen begleitet. Die Anliegen, die sie seither beschäftigen, sind im Kern in ihrer 1975 als Buch veröffentlichten Dissertation „Sprachverhalten von Angeklagten bei Gericht“ angelegt: Sprachverhalten als Ergebnis und Mitproduzent von Machtstrukturen und konkreten gesellschaftlichen Rahmenbedingungen und – wie sie ihr wissenschaftliches Anliegen überhaupt formuliert – „die Erforschung des Zusammenhangs zwischen Gesellschaft und Kommunikation, theoretisch und auch angewandt, das heißt mit praktischen Konsequenzen“.

Wodak, seit 1991 ordentliche Professorin für Angewandte Sprachwissenschaft an der Wiener Uni, hat Sprachverhalten in Gruppentherapien untersucht, in Mutter-Tochter-Beziehungen, in politischen Debatten, im Schulunterricht, in Spitälern und Behörden. Mit verschiedenen Teams von Forscherinnen und Forschern hat sie die Verständlichkeit von Gesetzestexten, Hörfunknachrichten und Kundenzeitschriften analysiert und Richtlinien zur Vermeidung sexistischen Sprachgebrauchs verfasst. Seit mehreren Jahren beschäftigt sie sich zunehmend mit den kommunikativen Aspekten von Vorurteilen und Diskriminierung im öffentlichen und privaten Diskurs – anders ausgedrückt: mit sozialen Tabubrüchen in der Politik, den Medien und am Stammtisch – „und mit der Sprache der PolitikerInnen“. Es gibt für die Soziolinguistik kein eng begrenztes Arbeitsgebiet, der oft missbrauchte Terminus „interdisziplinär“ hat an Wodaks Institut seine Berechtigung. „Wir haben immer die Fächer Publizistik, Sozialpsychologie, Geschichte, Politologie und andere hinzugezogen, ohne deren Beiträge wir nicht zu unseren spezifischen Ergebnissen kommen würden. Es ist unser Ziel, gemeinsam interdisziplinäre Theorien zu entwickeln, die etwas qualitativ Neues darstellen.“

1996 hat Ruth Wodak einen der beiden ersten Wittgenstein-Preise bekommen. Ihre Absicht war es, mit den Mitteln „Wien zu einem der wichtigsten Zentren der modernen diskursanalytischen Forschung zu machen“. Diesem Ziel ist sie bisher auf mehreren Wegen näher gekommen: „Zum einen ist es mir gelungen, ein weltweites Forschungsnetzwerk in der Thematik Diskurs, Politik Identität aufzubauen“ (Projektkooperationen, Advisory Board, Komparative Forschung usw.). Administrativ hilft ihr dabei eine Forschungsprofessur von Herbst 1999 bis Herbst 2002 an der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, wo sie „Teamwork, Forschung, Innovation und beste Arbeitsbedingungen“ vorfindet. Die interdisziplinäre Zusammensetzung brachte auch neue Arbeitsfelder und –ergebnisse: Feldforschungen bei EU-Organisationen ermöglichten eine theoretische und empirische Analyse von Diskursen über Arbeitslosigkeit und eine Entschlüsselung der Globalisierungsrhetorik als „notwendige Konstante“, um bestimmte neue Ökonomien politisch zu legitimieren. Dies sei die erste Forschung zum Funktionieren der EU-Gremien im Mikrobereich. Seit dem Regierungswechsel in Österreich im Februar 2000 sieht Ruth Wodak zudem „eine einmalige Situation für unsere Forschung: nämlich die Tatsache, dass unser Forschungsbereich Politische Rhetorik tatsächlich auch gesellschaftlich gefragt ist!“

“This female Buddha
sits on my desk
and radiates lots of calm,
which promotes thought.”

PERSONAL RECORDS

Name

Ruth WODAK

Born

1950 in London, Austrian citizen

Contact

Research Center:
Discourse, Politics, Identity
Austrian Academy of Sciences
Strohgasse 45
A-1030 Vienna
ruth.wodak@oeaw.ac.at
http://www.oeaw.ac.at/wittgenstein

BIOGRAPHY

1968–74

Slavic Studies, East European History
and Linguistics, Vienna University

1974

Doctorate in Linguistics,
sub auspiciis praesidentis

1975–83

University Assistant at the Institute of
Linguistics, Vienna University

1980

"Habilitation"
(professorial examinations)

1980

Kardinal Innitzer Prize for her
"Habilitationsschrift"

from 1983

Professor and from 1991 Full Professor
for Applied Linguistics, Vienna University

1990

Firnberg Prize

1992

Visiting Professor, Uppsala University

1992–93

Visiting Professor, Stanford University

1995

Jane Hill Professorship,
University of Minnesota

1996

Wittgenstein Prize – Discourse, Politics,
Identity

from 1999

Research Professorship at the
Austrian Academy of Sciences

1999

Visiting Professor, Georgetown
University, Washington, D.C.

DISORDERS OF DISCOURSE

Ruth Wodak is investigating the interplay of language and communication in various institutions and areas of society. Applicable results are as important to her as innovative interdisciplinary theories.

As a student of Linguistics Ruth Wodak already wanted to bring more into the understanding of language behaviour than mere formal analysis of sentences or dialogues. The development of language and interaction over longer periods seemed to her to be important, as did the institutional setting in which communication took place and the non- and para-verbal that accompanied all statements. The gist of the matters that have concerned her since was already set out in her dissertation on the language of defendants in court, published in 1975 as a book: language as the result and coproducer of power structures and inequalities and – as she herself summarizes her scientific interest – "investigating the relationship between society and communication, both in theory and in practice, i.e. with practical applications."

Wodak has been a full Professor of Applied Linguistics at Vienna University since 1991. She has studied language behaviour in group therapy sessions, in mother-daughter relationships, in political debates, in school classes, in hospitals and in bureaucracies. Together with different teams of researchers she has analysed the comprehensibility of legal texts, radio news broadcasts and consumer magazines and has drawn up guidelines for the avoidance of sexist usage of language. For several years she has been working increasingly on the communicative production and reproduction of prejudices and discrimination in public and private discourse, put another way, with the breaking of social taboos in the media and in the pub, "and with the speech of politicians."

The subject of socio-linguistics does not have a narrowly confined sphere of applicability and the oft-abused term "interdisciplinary" is fully justified in Wodak's institute. "We have always made use of contributions from media studies, social psychology, history, political science and others, without which we could not reach our specific results. Our aim is the joint development of theories that represent and explain something qualitatively new."

In 1996 Ruth Wodak received one of the first two Wittgenstein Prizes. With the prize money she intended, "to make Vienna into one of the most important centres for modern discourse analysis." She has been working towards this goal in several ways. "We have managed to establish a worldwide network (with project cooperations, an Advisory Board, comparative research etc.) on the topic of discourse, politics and identity." She is receiving administrative support thanks to a Research Professorship from autumn 1999 to autumn 2002 at the Austrian Academy of Sciences, where she has encountered "teamwork, research, innovation and optimal working conditions."

The interdisciplinary composition of the research team has created further research topics and results. Fieldwork at EU organizations has enabled a theoretical and empirical analysis of discourses on unemployment and a decoding of globalization rhetoric as "necessary constant" for the political legitimization of particular new economies. This represents the first systematic research on the working of EU committees at the micro-level. Since the change of government in Austria in February 2000, Ruth Wodak can further observe "a unique situation for our research, namely that research into political rhetoric is actually in demand!"



START Prize 1996 Christian KOEBERL

PERSONAL RECORDS

Name

Christian KOEBERL

Born

1959, in Vienna

Contact

Institute for Geochemistry

Vienna University

Althanstraße 14

A-1090 Vienna

christian.koeberl@univie.ac.at

<http://www.univie.ac.at/geochemistry>

BIOGRAPHY

from 1978

Study of Technical Chemistry,
Vienna University of Technology

from 1980

Study of Astronomy and Chemistry at
the Vienna University

from 1981

Study of Astronomy and Chemistry at
the University of Graz

1983

Ph.D., University of Graz

1985

University Assistant, Vienna University

from 1986

Assigned to the Institute for
Geochemistry, Vienna University

1990

"Habilitation"
(professorial examinations) in
Geochemistry and Cosmochemistry

from 1990

Assistant Professor, Vienna University

from 1994

Associated Professor at Dartmouth
College, New Hampshire

from 1998

Full Professor at the Vienna University.
Teaching activities in Vienna, Salzburg
and Johannesburg.
Research stays at the NASA Center in
Houston, at the Carnegie Institution in
Washington etc.

1996

START Prize – Studies of impact craters

from 1998

Chairman of the European Science
Foundation "IMPACT" Programme

JE KATASTROPHALER, DESTO SELTENER

Christian Koeberl kombiniert seine frühen Interessen für Chemie und für die Planeten. Als Geochemiker untersucht er die Spuren von Meteoriteneinschlägen und arbeitet interdisziplinär daran, die Zusammenhänge mit globalen Veränderungen zu klären. Dafür reist er in die unwegsamsten Gebiete der Erde. In Wien, als Professor am Institut für Geochemie der Universität, sieht er sich seine Funde spektrometrisch und nuklearanalytisch an, bildet StudentInnen in Kosmochemie, Planetenforschung und der entsprechenden Methodik aus, macht kosmochemische Versuche mit seinen DiplomandInnen und entwickelt mit KollegInnen Theorien über Desaster.

„Eine Faustregel in den Geowissenschaften lautet“, sagt Koeberl, „dass die Ereignisse umso katastrophaler sind, je mehr Zeit zwischen ihnen vergeht. Also es rumpelt etwa oft ein bisschen in der Erde, aber nur alle 200 bis 300 Jahre kommt ein wirklich furchtbares Erdbeben.“ Für Koeberl bedeutet dies, dass er die wirklich großen Meteoriteneinschläge, die alle 5 bis 10 Millionen Jahre einmal passieren, nur aus den Folgen kennt, die sie geologisch hinterlassen haben: Krater von 20 bis 50 Kilometer Durchmesser, die aber aufgrund von Erosion, tektonischen Verschiebungen und anderem kaum mehr sichtbar sind – im Unterschied etwa zur Mondoberfläche, dessen Impaktkrater praktisch unverändert dastehen. Koeberl untersucht die Zusammensetzung von allen Gesteinen, die mit Impakten zu tun haben – die Meteorite selbst, sofern von ihnen noch etwas übrig ist, und die Impaktite, die glasähnlichen Brocken, die entstehen, wenn das durch den enormen Aufprall schmelzende und sogar verdampfende Gestein wieder abkühlt. „Uns interessiert: Was sind die Umwandlungen im Gestein, wie sind die Wechselwirkungen mit der Umwelt im weitesten Sinn?“

Es ist zum Beispiel bekannt, dass ein katastrophaler Impakt in der Übergangszeit von Kreide zu Tertiär mit einem großen Massensterben damals zusammenhängt. Über die Auswirkungen der Verdunkelung durch tausende Kubikkilometer Staub wird viel spekuliert. Koeberls induktive Vorgangsweise verlässt sich lieber auf die Ergebnisse seiner kristallografischen Befunde planarer Deformationen beziehungsweise die Kartografien von Anomalien der Schwerkraft: Auf diese Weise festigten drei Kollegen und er die Annahme, dass an der Chesapeake Bay vor der amerikanischen Ostküste vor 35 Millionen Jahren ein enormer Impakt stattgefunden und einen 90 Kilometer breiten Krater hinterlassen hat.

Der START-Preis, den er 1996 bekommen hat, ermöglichte ihm zum einen ein unkompliziertes Reisen zu Impaktkratern. Zum anderen findet er „die Möglichkeit, Geräte nach Lust und Laune zu kaufen, großartig“. Er sieht die größere Produktivität als klaren Nettogewinn für sich und das Fachgebiet. „Mit Mitarbeitern, Studenten und durch internationale Kooperationen konnten wir jährlich 10 bis 15 Publikationen in Fachzeitschriften publizieren“, zwei Fachbücher wurden fertig, ein weiteres ist in Arbeit. Durch die vielen Reisen kam es zu zahlreichen neuen Kontakten, die zum Beispiel dazu führten, dass Koeberl beim großen Bohrprojekt am Chicxulub-Krater in Mexiko zum Teamleader ernannt wurde. Einen Wermutstropfen spürt Koeberl in der Arbeitsumgebung, wo es neben Anerkennung und freier Hand auf Instituts- und Dekanatsebene auch Schwierigkeiten gibt, beruflich vorwärts zu kommen: „Es gibt kaum eine Verbindung zwischen Leistung, Leistungskontrolle und Aufstiegsmöglichkeiten an der Universität.“ Internationale Anerkennung allerdings mache das mehr als wett.

THE MORE CATASTROPHIC, THE MORE INFREQUENT

Christian Koeberl is combining his earlier interests in chemistry and the planets. He is a geochemist examining traces of meteor craters, using an interdisciplinary approach to clarify the connections with global changes. To this end he travels to many far-flung corners of the earth. In Vienna, he is a Professor at the University's Institute for Geochemistry and while there he spends his time examining his findings spectro-metrically and isotopically; teaching students cosmochemistry and planetary research and the relevant methodology; and, together with colleagues, developing theories about disasters.

"According to a rule of thumb in the geological sciences," says Koeberl, "events are more catastrophic the more time elapses between them. For example, there are often little tremors in the earth but there is a really bad earthquake only every 200 to 300 years." This means that Koeberl can study the really big meteorite collisions that take place every 5 to 10 million years only by examining their geological consequences: craters of 20 to 50 km diameter that, however, are now scarcely visible as a result of erosion, tectonic movements and so on (in contrast to the surface of the moon, where the impact craters are still practically unaltered). Koeberl is investigating the composition of all rocks associated with impacts: the meteorites themselves, whenever there is anything left of them, and impactites, the glasslike lumps created when the rocks cool down having been melted and even vapourized as a result of the enormous impact. "We are interested in the transformations to the rocks and in the interactions of impact events with the environment in the widest sense."

It is for example known that a catastrophic impact during the transition from the Cretaceous to Tertiary periods was associated with a mass extinction. There is considerable speculation about the effects of the darkening caused by thousands of cubic kilometres of dust. Koeberl's inductive approach relies rather on his crystallographic findings of planar deformations or on the mapping of anomalies in the earth's gravity. In this way, he was able with three colleagues to prove conclusively the supposition that an enormous impact took place 35 million years ago in Chesapeake Bay on the east coast of America, leaving behind a crater 90 km across.

The START Prize he received in 1996 enabled him without difficulty to visit impact craters. In addition, he thinks it is "great to be able to buy equipment as and when I need it." He sees his increased productivity as a clear gain, both for himself and for his discipline. "Together with colleagues and students and with our international co-operations we have managed to publish 10 to 15 articles annually in scientific journals," and two textbooks are completed with a third in preparation. His many travels have given rise to numerous new contacts, which have among others led to his nomination as team leader of a large-scale drilling project at the Chicxulub Crater in Mexico. The shine is somewhat taken off by the working conditions in Vienna, as recognition and a free hand in the institute and the Dean's office do not solve the problems of advancing in his career. "There is hardly any connection between performance, performance monitoring and promotion chances at the University." However, international recognition is more than sufficient compensation.

"The image shows a section from the early lunar map by G. Riccioli, first published in the 'Almagestum Novum' in 1651, in a version by J. Doppelmayr (1730), in which the maps by Riccioli and Hevelius are compared. The section shows the area around the crater Copernicus. Riccioli was among the first to draw lunar craters clearly as craters and not as mountains, and his names for lunar features are still in use."



START Prize 1996 Ferenc KRAUSZ

PERSONAL RECORDS

Name

Ferenc KRAUSZ

Born

1962 in Mor, Hungary

Contact

Photonics Institute
Vienna University of Technology
Gusshausstraße 27
A-1040 Vienna
ferenc.krausz@tuwien.ac.at
<http://info.tuwien.ac.at/photonik>

BIOGRAPHY

1985

Diploma (Electrotechnology),
Technical University of Budapest

1991

Ph.D., Vienna University of Technology

1993

"Habilitation"
(professorial examinations)

December 1995 to January 1996

Visiting Professor at the Center for
Ultrafast Optical Science,
University of Ann Arbor, Michigan

1994

Physics Prize of the Austrian
Physical Society

1996

Carl Zeiss Prize of the Ernst Abbe
Foundation, Germany

1996

START Prize – Ultrafast light pulses

1999

Professor,
Vienna University of Technology

DAS KÜRZESTE AUFBLITZEN DER WELT

Der Laserphysiker Ferenc Krausz von der TU Wien erzeugt extrem kurze Lichtpulse, als Werkzeug für „zeitliche Mikroskope“, für Forschung und verschiedene Anwendungen. Man brauche „sozusagen extrem schnelle Stoppuhren, um Prozesse in der Mikrophysik zu messen“, sagt er. Vor fünf Jahren waren mehrere Femtosekunden lange Pulse die in Wien aufgestellte Rekordgrenze (Femto ist gleich 10^{-15}), inzwischen ist sein Team an der Grenze des Attosekundenbereichs angelangt. (Ein Atto ist ein Tausendstel Femto ...)

Auf das Arbeitsgebiet ist Ferenc Krausz gekommen, als er in Budapest studierte und Laserpulse von Pikosekundenlänge dort noch das Nonplusultra waren. Mitte der Achtzigerjahre machte er seinen Diplomingenieur an der TU über die Messung solcher Kurzpulse. 1987 kam er zu einem Studienaufenthalt nach Wien an das Institut für Allgemeine Elektrotechnik und Elektronik der TU – und blieb. Ein Besuch Mitte der Neunzigerjahre am Center for Ultrafast Optical Science in Ann Arbor, Michigan, führte ihm vor Augen, welche Möglichkeiten in dem Gebiet stecken. „Daneben gibt es weltweit vielleicht noch 10 oder 15 Gruppen, die an Kürzestpulsen arbeiten. Andererseits interessieren sich viele tausende für die Anwendungen unserer Forschung.“

TeilchenphysikerInnen zum Beispiel. Femtosekundenpulse komprimieren nämlich elektromagnetische Energie in ein extrem kurzes Zeitintervall. Dadurch entstehen enorme Spitzenintensitäten. „Hier werden Elektronen von einer derartigen Energie freigesetzt, dass man mit ihnen Experimente durchführen kann, wie sie bis jetzt nur in großen Teilchenbeschleunigern möglich waren.“ Da hochenergetische Elektronen auch im Röntgenbereich abstrahlen, könnten

sie eine neue radiologische Quelle abgeben: punktförmig, daher viel präziser als herkömmliche Röntgenapparate.

1996 wurde Krausz einer der START-Preise zuerkannt. „Die ‚Sichtbarkeit‘ der von diesem Preis in entscheidendem Ausmaß mitfinanzierten Forschung“, so der Empfänger, „lässt sich vielleicht am besten durch die Dutzende von eingeladenen (invited, tutorial, plenary) Vorträgen erkennen, die Mitglieder dieses Forschungsteams bei namhaften internationalen Tagungen in den letzten Jahren gehalten haben.“ Hervorzuheben seien zwei Ergebnisse, über die Krausz et al. in *Science* berichten konnten: 1997 gelang seinem Kollegen Christian Spielmann und ihm die Erzeugung (mithilfe extrem kurzer Laserpulse) von kohärenter Röntgenstrahlung im Bereich zwischen 2,3 und 4,4 Nanometer – genau dem richtigen „Fenster“, um lebende Materie auf molekularem Niveau zu beobachten und von der sie umgebenden wässrigen Lösung zu unterscheiden. Und Anfang 2001 war zu lesen, dass sechs WissenschaftlerInnen der TU Wien und zwei KollegInnen aus dem Ausland erstmals Blitze nahe dem Atto-Bereich erzeugen und nachweisen konnten. Für praktische Anwendungen haben die Wiener PhotonikerInnen bereits vor mehreren Jahren die FemtoLasers GmbH gegründet, die einschlägige Geräte vermarktet. „Als Ziel unserer Forschung“, sagt Krausz, „würde ich die Realisierung eines ‚Zeitmikroskops‘ nennen, mit dem es erstmals möglich werden soll, subatomare Dynamik, das heißt die Bewegung von Elektronen in Atomen, zu verfolgen.“ Für seine Laufbahn hätten die dem START-Preis zu verdankenden Forschungserfolge nach einem Ruf und einem Listenplatz an deutschen Universitäten die Professur an der TU Wien gebracht.

THE SHORTEST FLASH IN THE WORLD

The laser physicist Ferenc Krausz at the Vienna University of Technology is generating extremely short pulses of light as tools for "time microscopy" for research and various applications. As he says, you need "in a manner of speaking extremely rapid stop-watches to measure microphysical processes." Five years ago the record, set in Vienna, was held by pulses of several femtoseconds (femto = 10^{-15}) but in the meantime his team has reached the limit of the attosecond region (an atto is a thousandth of a femto ...).

Ferenc Krausz first came into contact with this area of research when he was studying in Budapest and picosecond laser pulses were there the non plus ultra. In the middle of the 1980s he carried out his diploma work at the Budapest University of Technology, concentrating on the measurement of such brief pulses. In 1987 he came on a research visit to the Institute for General Electrotechnology and Electronics at the Vienna University of Technology – and stayed. A visit to the Center for Ultrafast Optical Science in Ann Arbor, Michigan, in the middle of the 1990s revealed the possibilities in the field. "There are worldwide perhaps another 10 or 15 groups working on extremely short pulses. On the other hand, many thousands are interested in applying our research."

Particle physicists, for example. Femtosecond pulses compress electromagnetic energy into an extremely short interval of time. Enormous peaks of intensity therefore result. "Electrons of such energy are released that you can perform experiments with them that were previously possible only in large particle accelerators." And because high-energy electron beams are in the X-ray region they could represent a new radiological source, point-like and thus much more precise than normal X-ray equipment.

In 1996 Ferenc Krausz was awarded a START Prize. As he says, "The visibility of the research cofinanced to a decisive extent by the Prize can probably best be demonstrated by the dozens of invited, tutorial and plenary lectures that members of the research team have held at renowned international conferences in the past years." Two results are particularly notable and were published by Krausz et al. in Science. In 1997 he and his colleague Christian Spielmann managed to produce (with the help of extremely short laser pulses) coherent X-radiation in the range between 2.3 and 4.4 nanometers – exactly the right "window" to observe living matter at the molecular level and to differentiate it from the surrounding aqueous solution. And the start of 2001 saw the publication of a research article reporting that six scientists at the Vienna University of Technology and two colleagues from abroad have for the first time demonstrated the production of pulses close to the attosecond region. Several years ago the Viennese photonists founded the firm FemtoLasers GmbH (Ltd), which markets the relevant items of equipment.

"I would say the aim of our research," explains Krausz, "is the realization of a 'time microscope' with which it will for the first time be possible to follow subatomic dynamics, i.e. the movement of electrons in atoms." The results from his START project have also helped his career: after the offer of a professorial position and a place on the short-list for another, both at German universities, Krausz was appointed Professor at the Vienna University of Technology.

"Laser-driven neon X-ray source emitting near-1-femtosecond X-ray flashes, which are shorter than the field oscillation cycle of the driver laser."



START Prize 1996 Ulrich Schmid

PERSONAL RECORDS

Name

Ulrich SCHMID

Born

1960 in Randegg

Contact

Institute for Automation
Vienna University of Technology
Treitlstraße 1
A-1040 Vienna
s@auto.tuwien.ac.at

BIOGRAPHY

1979

School leaving certificate from the HTL St. Pölten (Telecommunications and Electronics)

1980

Work in industry,
then his own company

1985

Diploma in Information Science,
Vienna University of Technology

1986

Doctorate in Technical Science

1987

Assistant at the Institute for Algebra
and Discrete Mathematics,
Vienna University of Technology

1988

University Assistant at the
Institute for Automation,
Vienna University of Technology

1995

"Habilitation"
(professorial examinations) in
Information Science

1995

Cardinal Innitzer Prize

1996

START Prize – Sequenced synchronised
clock multicast protocol

EINE BESTENS VERTEILTE WELTZEIT

Ulrich Schmid macht sich theoretische Gedanken über sehr praktische Probleme. Als außerordentlicher Professor am Institut für Automation arbeitet er an fehlertoleranten Netzwerkprotokollen und hochgenauer Uhrensynchronisation. Nach den Studienjahren an der TU Wien, nach der Gründung einer Firma für Automatisierungssysteme und nach der Habilitation für das gesamte Gebiet der Informatik hat er sich nun auf einen primären Forschungsschwerpunkt konzentriert: „Das sind netzwerkgekoppelte eingebettete Systeme der nächsten Generation: Ich arbeite an Soft- und Hardwarearchitekturen, die erforderlich sind, um ein solches verteiltes Mikrocomputersystem zuverlässig und sicher in zeitkritischen Anwendungen einsetzen zu können.“

Schmid sieht den Beginn einer unglaublichen Revolution: In praktisch allen Gegenständen des täglichen Lebens werden in absehbarer Zeit Mikroprozessoren eingebaut sein, die mit ihrer Umgebung kommunizieren. Die Verflechtung der kontrollierenden Mikrocomputer – und unsere Abhängigkeit von ihrer korrekten Funktion – wird enorm sein. Dieses Problem möchte er an den Wurzeln erfassen und dann mit soliden, formal verifizierbaren Lösungen aufwarten.

Überhaupt hält er es für vorrangig, „die Wissenschaft nicht zu opfern“, insbesondere nicht als ausgelagerte Entwicklungsabteilung der Industrie zu fungieren. Der Forscher müsse den „Zyklus“ der Feedback-Schleife zwischen Grundlage und Anwendung initiieren: „Nur wir können ohne kommerzielles Risiko und ohne Zeitdruck an der sauberen Lösung nichttrivialer Probleme arbeiten. Genau das ist die Aufgabe der universitären Forschung, auf die wir uns dringend besinnen müssen.“ Für die theoretischen Arbeiten hat er 1996 einen der START-Preise gewonnen, dessen

unbürokratische Mittelverwaltung er – neben dem großen Renommee der Preisverleihung, das etwa Bewerbungen um Professuren wesentlich erleichtert – als Vorteil gegenüber klassischen FWF-Projekten sieht.

Mit ausgesuchten KollegInnen hat er in den letzten Jahren primär an dem Problem der hochgenauen Uhrensynchronisation in verteilten, fehlertoleranten Computersystemen gearbeitet. Durch die entwickelte Hard- und Software kann jeder Netzwerkteilnehmer mit einer im (Sub-)Mikrosekundenbereich auf Weltzeit synchronisierten Uhr versehen werden, ohne dafür einen eigenen GPS-Satellitenempfänger plus Antenne zu benötigen. „Ohne START hätten wir einfach nicht die Möglichkeit gehabt, lange genug an den formal-theoretischen Grundlagen derartiger Problemstellungen zu arbeiten.“ Es sei schon sehr befriedigend, „Highlights“ – etwa die Lösung eines seit mehr als 30 Jahren als unlösbar geltenden Problems wie des Agreements in verteilten Systemen mit Kommunikationsfehlern – präsentieren zu können. Allerdings gehört, so Schmid, auch die Bereitstellung der Ergebnisse in Form eines Prototyps zur Aufgabe eines Forschungsprojekts. „Kaum eine Firma wird sich allein durch einen Stapel Publikationen dazu verleiten lassen, einen Haufen Geld in eine Produktentwicklung zu stecken.“ Die hierfür nötigen Mittel überschreiten jedoch typische Grundlagenforschungsbudgets bei weitem. Schmid kämpft daher in einschlägigen Gremien für die Schaffung eigener Förderungsprogramme für die Prototyp-Realisierung: „Die fehlende massive Förderung der Grauzone zwischen Grundlagenforschung und angewandter Forschungsentwicklung ist einer der wesentlichen Gründe dafür, warum die Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Wirtschaft insgesamt so schlecht funktioniert.“

AN OPTIMALLY DISTRIBUTED GLOBAL TIME

Ulrich Schmid is reasoning theoretically about very practical problems. As an Associate Professor at the Vienna University of Technology's Department of Automation he is working on fault-tolerant network protocols and high-accuracy clock synchronization. Following his studies at the Vienna University of Technology, after the establishment of a company for automation systems and after his "Habilitation" (professorial examinations) in the entire subject of Computer Science he has now concentrated on a single research topic: "This relates to next-generation, network-coupled embedded systems. I am working on software and hardware architectures that are required for using distributed microcomputer systems reliably and securely in time-critical applications."

Schmid can visualize the start of an incredible revolution. Within the foreseeable future, microprocessors will be integrated in practically all everyday objects and will communicate with their environment. The prevalence of controlling microcomputers – and our dependence on their correct operation – will be enormous. Schmid is trying to address this problem at its roots and to present solid, formally verifiable solutions.

He feels that it is vital "not to sacrifice science" and, most importantly, not to work as an outsourced development section for industry. It is the researcher who should initiate the "cycle" of the feedback loop between basic research and development: "We are the only ones who can work on thorough solutions of non-trivial problems without commercial risk and without time pressure. This is actually the core responsibility of university research and it is urgent that we bear it in mind." For his theoretical work, Schmid was awarded a START Prize in 1996. Apart from the reputation of the award, which is a significant help in applications for professorships, for example, he primarily appreciates the unbureaucratic way in which the prize money can be spent.

Most of his work during the last few years has been devoted to the problem of high-accuracy clock synchronization in distributed, fault-tolerant computer systems. By means of the hardware and software developed in his project, every network node can be equipped with a local clock synchronized to global time with (sub-)microsecond accuracy, without requiring an individual GPS satellite receiver and antenna. "Without the START Prize we simply would not have been able to work sufficiently long on the theoretical and formal foundations of such problems." He finds it extremely satisfying to be able to present highlights such as the solution to the problem of agreement in distributed systems with communication faults, which has been thought unsolvable for over 30 years.

Nevertheless, Schmid feels strongly that it is a research project's duty to present results also in the form of a prototype. "Not many companies can be persuaded on the basis of a stack of publications to invest a pile of money in product development." Still, the amount of money required for prototype development exceeds by far typical budgets for basic research. Schmid is therefore fighting in the relevant committees for the creation of appropriate special funding programmes. "The lack of large-scale funding for the grey area between basic research and development is one of the main reasons why cooperation between science and the economy is so poor."

"A few canonic variations on the Christmas song 'Vom Himmel hoch da komm ich her,' with which J. S. Bach in 1748 justified his acceptance into Lorenz Mizler's elite 'Society of the musical sciences.'"



START Prize 1996 Peter SZMOLYAN

PERSONAL RECORDS

Name

Peter SZMOLYAN

Born

1961 in Eisenstadt

Contact

Institute for Applied and
Numerical Mathematics
Vienna University of Technology
Wiedner Hauptstraße 8–10
A-1040 Vienna
peter.szmolyan@tuwien.ac.at
<http://umbriel.anum.tuwien.ac.at/~ps/ps.html>

BIOGRAPHY

1985–87

Assistant at the Institute for Applied
and Numerical Mathematics,
Vienna University of Technology

1987

Ph.D., Vienna University of Technology

1987–88

Visiting Assistant Professor at the
University of Maryland, Baltimore

1988–90

Erwin Schrödinger Fellowship, Institute
for Mathematics and its Applications,
University of Minnesota

1990–93

University Assistant,
Vienna University of Technology

from 1994

Professor,
Vienna University of Technology

1996

START Prize – Dynamics of singularly
perturbed differential equations

DER SINGULÄR GESTÖRTE PROFESSOR

Der Mathematiker Peter Szmolyan aus Eisenstadt analysiert spezielle Differenzialgleichungen, die dynamische Prozesse mit vielen verschiedenen zeitlichen oder räumlichen Skalen beschreiben. Solche Vorgänge treten in Naturwissenschaft und Technik häufig auf, dennoch stellen ihre mathematische Analyse und numerische Simulation immer noch eine Herausforderung dar.

Szmolyan, Professor am Institut für Angewandte und Numerische Mathematik an der TU Wien, hat die Theorie dynamischer Systeme als Student in den Achtzigerjahren kennen gelernt, als sie unter dem Namen Chaostheorie populär wurde. Er spricht von dynamischen, nichtlinearen, vernetzten Systemen, die zu beschreiben eine spezielle Form von Differenzialgleichungen erfordert: solche, die „singulär gestört“ sind. „Man will ein Verhalten oder allgemein eine Dynamik auf sehr unterschiedlichen Skalen beschreiben – also etwa einen langsamen Vorgang, der plötzlich sehr schnell wird und sich dann auf eine mittlere Geschwindigkeit einpendelt. Wenn ich nur eine dieser Skalen nehme, zum Beispiel den langsamen Vorgang, und die anderen vernachlässige, dann kann ich das leicht in den Griff bekommen. Schwierig wird es, wenn ich alle Skalen kombiniere. Dafür gibt es eigene Methoden, die wir teils entwickelt, teils weiterentwickelt haben und die in gewissen Situationen praktisch anwendbar sind.“ Zum Beispiel zur genauen Analyse, was passiert, wenn die Verdichtung eines Gases in eine Explosion übergeht. In Szmolyans Arbeit werden die wesentlichen Aspekte solcher Prozesse in bunten geometrischen Bildern veranschaulicht, welche die wesentlichen Orbits und invarianten Mannigfaltigkeiten des Systems zeigen. 1987–88 ging Szmolyan als Assistant Visiting Professor an die University of Maryland in Baltimore. Danach erhielt er ein Erwin–

Schrödinger–Auslandsstipendium des FWF, das er zu einem zweijährigen Aufenthalt am Institute for Mathematics and its Applications (IMA) an der University of Minnesota nutzte – Jahre, die ihn stark geprägt haben: „Ich habe zum ersten Mal die Vernetztheit erlebt. Wir sind nicht als Mathematiker dagesessen und haben niemanden gesehen, sondern es herrschte zwischen den guten Unis ein reger Austausch, die Leute flogen hin und her, hielten Vorträge, diskutierten.“ Titel seiner dortigen Arbeit: „Non-lineare Wellen – neue Methoden und Anwendungen“.

Als einer der Empfänger der START-Preise 1996 initiierte er das Projekt „Dynamics of singularly perturbed differential equations“. Mit zwei Post-Docs und zwei Dissertanten meldete er bereits im ersten Jahr „einen Durchbruch bei der Behandlung einer grundlegenden offenen Frage“: Die zentrale neue Idee sei die so genannte „Blow-up“-Methode (siehe Bild rechts im Hintergrund), die durch einen Kunstgriff Singularitäten so stark vergrößert, dass Details sichtbar und vollständige Analysen mit bereits existierenden Methoden möglich werden. Wieder war ihm ein – diesmal von START finanzierter, dreimonatiger – IMA-Aufenthalt bei seiner Arbeit von großer Hilfe. Dort fand ein Programm über „Anwendungen dynamischer Systeme“ statt, zu dem er und drei seiner Mitarbeiter eingeladen wurden – „rückblickend die vielleicht spannendste Zeit meiner – bisherigen – wissenschaftlichen Laufbahn“, meint Szmolyan. Mittlerweile hat das Team viele Ergebnisse publiziert. Die Grundidee lässt sich Szmolyans Einschätzung zufolge auf viele Problemklassen anwenden: „Manchmal mache ich mir den Vorwurf, zu früh neue Anwendungen zu versuchen, statt bereits Vorhandenes bis ins letzte Detail auszuarbeiten. Mit diesem ‚Vorwurf‘ kann ich aber ganz gut leben.“

THE SINGULARLY PERTURBED PROFESSOR

The mathematician Peter Szmolyan is analysing special differential equations describing dynamical processes with many different spatial or temporal scales. Processes of this kind are very common in science and engineering, yet their mathematical analysis and numerical simulation still represent challenging mathematical problems.

Szmolyan, a Professor at the Institute for Applied and Numerical Mathematics at the Vienna University of Technology, first encountered the theory of dynamical systems as a student in the 1980s, when it became fashionable as chaos theory. His work relates to nonlinear dynamical systems that need a special type of differential equations for their description, those that are "singularly perturbed." As Szmolyan says, "You need to describe processes or, mathematically speaking, dynamics on widely different scales, such as a slow process that suddenly becomes very rapid and then settles down to continue at an intermediate speed. If I take only one of the scales, such as the slow process, and ignore the others I can easily keep things under control. But it gets difficult when I try to combine all the scales. By now there exist several methods to do so, which we have either developed or extended, that can be practically applied in certain situations." For example, in the precise analysis of what happens when the compression of a gas suddenly turns into an explosion. In Szmolyan's work the essential features of such processes are translated into colourful geometric pictures showing corresponding orbits and invariant manifolds.

From 1987 to 1988 Szmolyan went to the University of Maryland in Baltimore as Assistant Visiting Professor. Afterwards he received an Erwin Schrödinger Fellowship from the FWF, which he used for a two-year stay at the Institute for Mathematics and its Applications (IMA) at the University of Minnesota. These two years made a deep impression on him. "For the first time I experienced the feeling of being in a network. We mathematicians didn't work alone in our offices but there was an active exchange within the IMA and between it and other good universities. People flew there and back, held lectures, discussed things." The title of his work there was "Nonlinear waves – new methods and applications."

As one of the recipients of a START Prize in 1996 he began the project "Dynamics of singularly perturbed differential equations." With two post-docs and two Ph.D. students he was already able in the first year to report "a breakthrough in the treatment of a fundamental open question." The new idea central to this was the so-called "Blow-up" method (see picture), which uses a clever coordinate transformation to magnify singularities sufficiently to make details visible and thus enable their complete analysis with existing methods.

Another stay at the IMA, this time of three months and financed by the START money, was of great help to his work. A programme on "Applications of dynamical systems" took place there, to which he and three co-workers were invited. "In retrospect this was perhaps the most exciting time of my scientific career – so far." The team has meanwhile published many results. Szmolyan believes that the basic idea is applicable to many classes of problems. "I sometimes feel that I try out new applications too soon, instead of working out the fine details of problems I am already working on. But I am not too worried by this."

"This picture expresses in a compact manner a great deal about my way of working and thinking mathematically, which is characterized by geometrical concepts."



START Prize 1996 Karl UNTERRAINER

PERSONAL RECORDS

Name

Karl UNTERRAINER

Born

1960 in Innsbruck

Contact

Institute for Solid State Electronics

Vienna University of Technology

Floragasse 7

A-1040 Vienna

karl.unterrainer@tuwien.ac.at

<http://www.fke.tuwien.ac.at/pers/unterrai.htm>

BIOGRAPHY

1979–86

Study of Physics,
University of Innsbruck

1980–86

Work in the computer department
of an industrial concern

1989

Ph.D. with a thesis on far infrared
emission in semiconductors

1986–92

Research Assistant,
University of Innsbruck

1992–93

University Assistant, Vienna University

1994–95

Visiting Researcher at the Quantum
Institute of the Center for Free Electron
Laser Studies, University of California
in Santa Barbara

from 1995

Assistant Professor,
Vienna University of Technology

1996

"Habilitation"
(professorial examinations)

1996

START Prize – Terahertz electronics based
on semiconductor nanostructures

1998

Associate Professor,
Vienna University of Technology

DESIGNER-KRISTALLE FÜR LASER-WERKZEUGE

Der Tiroler Physiker Karl Unterrainer beschäftigt sich mit der Entwicklung von Laser-Geräten für besondere Messaufgaben. Während Ferenc Krausz (siehe Seite 12) die Erzeugung von Kürzestpulsen im sichtbaren Wellenbereich erforscht, konzentriert sich sein TU-Wien-Kollege Unterrainer auf Emissionen im unsichtbaren Terahertz-Bereich, speziell im fernen Infrarot. Man erhält sie, indem man durch Änderung der Spannung beziehungsweise des Magnetfelds einem Laser Wellen unterschiedlicher, vorherbestimbarer Frequenzen entlockt; der Terahertz-Bereich ($1 \text{ THz} = 10^{12} \text{ Hz}$) liegt zwischen dem sichtbaren Licht und den Radiowellen. Diese Frequenzen erzielen er und seine MitarbeiterInnen am Institut für Festkörperelektronik von Erich Gornik (siehe Seite 26), indem sie die Kristalle, die man für die Erzeugung der Schwingungen benötigt, selber bauen. Mithilfe solcher Designer-Kristalle und ihrer – auf Molekülebene – genau kalkulierten Abstände kann man nämlich die Bandbreite der Schwingungen bestimmen.

„Zum einen können wir in dem Kristall, einer Art selbst gebautem Elektronenkäfig, schöne Quantenphysik machen. Der Käfig ist nämlich so eng, dass die Wellenlänge des Elektrons der Dimension des Halbleiter-Kristalls entspricht, und man stellt dann Quantisierungen fest.“ Die Energie nimmt nicht mehr kontinuierlich ab oder zu, sondern in Sprüngen. Damit lassen sich postulierte Quanteneffekte überprüfen. Zum anderen gilt sein besonderes Interesse technischen Anwendungen. „Bei manchen Steuerungsvorgängen etwa ist Radar zu ungenau und Licht zu genau“, das heißt, man hat entweder zu wenig oder zu viel Information zu analysieren. „Der Infrarotbereich eines Lasers, wie wir ihn entwickeln, wäre hingegen adäquat für die Informationsverarbeitung.“

Bereits vor Jahren stellte sich Unterrainer ferner einen möglichen Einsatz von Kristall-Lasern in der chemischen Analytik vor. Wo üblicherweise mächtige Apparate stehen, könnte etwa ein kompakter Kristall-Chip das Absorptionsspektrum von Gasen messen. „Doch wir produzieren bestenfalls ein Labormodell. Zur Prototypenfertigung kommt es nur, wenn man einen industriellen Partner findet.“

1996, kurz nach zwei Jahren USA-Aufenthalt, bekam Unterrainer den START-Preis zuerkannt. Eine eigene Arbeitsgruppe im eigenen Labor war ihm schon zugesichert worden. Zur Umsetzung seiner Ideen fehlten aber noch Geräte wie ein Lasersystem für Kürzestpulse und ein THz-Spektrometer. Mit dem START-Geld wurden sie erschwinglich und verschafften ihm Arbeitsbedingungen, ohne die er einem Ruf an die Uni Dortmund gefolgt wäre.

Inzwischen hat sein Team (1 Post-Doc, 1 Visiting Assistant Professor, 5 Doktoranden und mehrere Diplomanden) ein international anerkanntes Verfahren zur Erzeugung von kurzen, intensiven THz-Pulsen entwickelt. Weiters haben die Forscher einen elektrisch betriebenen Terahertz-Emitter realisiert, der die Basis für ein Gerät zur Messung von Strahlungsspektren darstellt. Die nächsten Arbeiten werden sich der Anwendung der THz-Pulse in der Biologie beziehungsweise Medizin widmen und der Grundlagenforschung zur Untersuchung von Quantenzuständen in Nanostrukturen. Diese Zustände werden als mögliche Träger von Q-bits in Quantencomputern diskutiert. Was die medizinische Anwendung anbelangt, „entwickeln wir zurzeit im Rahmen des EU-Projekts Teravision, das wir aufgrund unserer Resultate aus dem START-Projekt lukrieren konnten, den Prototyp eines THz-Imaging-Systems als Einsatz in der medizinischen Diagnostik.“

DESIGNER CRYSTALS FOR LASER TOOLS

Karl Unterrainer, a physicist from Tyrol, is developing laser equipment for special measuring techniques. While Ferenc Krausz, his colleague at the Vienna University of Technology (see page 12), is studying the generation of extremely brief pulses in the visible part of the spectrum, Unterrainer is concentrating on emissions in the invisible Terahertz region, in particular in the far infra-red. These are produced when a laser releases waves of various definable frequencies in response to changes in voltage or magnetic field.

The Terahertz region ($1 \text{ THz} = 10^{12} \text{ Hz}$) lies between visible light and radio waves. To generate these frequencies, Unterrainer and his co-workers themselves grow the crystals needed to produce the oscillations. With the help of such designer crystals and their exactly calculated separations – at the molecular level – it is possible to determine the frequency of the oscillations.

"The crystal is a type of electron cage and we can perform quantum physics in it. The cage is so narrow that the wavelength of the electron corresponds to the dimension of the semiconductor crystal and quantization can be demonstrated." Energy does not increase or decrease continually but rather in jumps. Thus postulated quantum effects may be tested.

Unterrainer is especially interested in technical applications. "For some types of controlling processes radar is too imprecise but light too precise." This means that there is either too much or too little information to be analysed. "But the infra-red region of a laser, which we are developing, would give the right amount of information for processing."

Years ago Unterrainer foresaw a possible use for crystal lasers in chemical analysis. Instead of a large and powerful piece of equipment, a compact crystal chip could be used, say, to measure the absorption spectrum of gases. "But we could at best produce a laboratory model. A prototype could only be built if we can find an industrial partner."

Unterrainer was awarded the START Prize in 1996, shortly after a two-year stay in the USA. He already had the guarantee of a group in his own laboratory but to carry out the experiments he planned he also needed items of equipment such as a laser system for ultra-short pulses and a THz spectrometer. These could be obtained thanks to the money associated with the START Prize; without them he would have accepted the offer of a professorship at the University of Dortmund.

Unterrainer is at the Institute of Solid State Physics, headed by Erich Gornik (see page 26). His team of a post-doc, a Visiting Assistant Professor, five doctoral students and several diploma students has already developed an internationally recognized procedure for the generation of short and intense THz pulses. Furthermore, the group has produced an electrically driven Terahertz emitter, which represents the basis for equipment to measure THz spectra. Unterrainer now plans to devote himself to applying THz pulses in biology and medicine and to basic research on quantum states in nanostructures, currently under discussion as possible carriers of q-bits in quantum computers. As far as the medical applications are concerned, "thanks to the results of our START project we were able to obtain a project – Teravision – from the EU. Within the framework of this project we are currently developing the prototype of a THz imaging system for use in medical diagnostics."

"A THz-detector (Si-Bolometer) is cooled down by liquid helium to its operating temperature of 4 K. The white vapor is cold helium gas and liquified air."



START Prize 1996 Harald WEINFURTER

PERSONAL RECORDS

Name

Harald WEINFURTER

Born

1960 in Steyr

Contact

Physics Section
Ludwig Maximilian University Munich
Schellingstraße 4/III
D-80799 Munich
harald.weinfurter@physik.uni-muenchen.de
<http://xqp.physik.uni-muenchen.de>

BIOGRAPHY

1983

Diploma in Technical Physics, Vienna University of Technology

1985–88

Assistant at the Institute of Nuclear Physics, Vienna University of Technology

1986/87

Assistant at the KFA Juelich, Germany

1987

Doctorate, Vienna University of Technology

1988–91

Scientist at the Hahn Meitner Institute, Berlin

1989/90

Research at the RISO Lab. in Roskilde, Denmark

1991–96

University Assistant, University of Innsbruck

1996

Kohlrausch Prize of the Austrian Physics Society

1996

START Prize – The physics of correlated quantum systems

1996–98

APART Stipendium of the Austrian Academy of Sciences

from 1999

C3 Professor of Physics, University of Munich

DIE SELTSAMEN WEGE DES LICHTS

Der Quantenoptiker Harald Weinfurter arbeitet an der Klärung strittiger Fragen in der Physik. Bis 1999 führte er an der Universität Innsbruck Experimente zur wechselwirkungs-freien Messung und zur Teleportation durch (unter der Leitung von Anton Zeilinger). Seither ist er an der Universität München unter anderem auf den Gebieten Einzel-photonquellen, neue Methoden der Quantenkommunikation und Experimente zu den Grundlagen der Quantenphysik tätig.

Was sich hinter diesen Überschriften verbirgt, lässt sich im Einzelnen auf so begrenztem Raum nicht ausführen. Gemeinsam ist ihnen die Erkundung von Phänomenen auf Quanten-niveau, auf dem die herkömmlichen Gesetze der Physik nicht mehr gelten. Die Wechsel-wirkungsfreiheit etwa widerspricht Erfahrun-gen, die noch in der atomaren Wirklichkeit gelten: In einer Versuchsanordnung unter der Leitung des Experimentalphysikers Zeilinger, an der Weinfurter mitarbeitete, wurde ein einzelnes Lichtteilchen durch Strahlenteiler und Spiegel geschickt, sodass es mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit einen von zwei Wegen nimmt, um an ein Ziel zu kommen. Stellt man ein Hindernis in einen der beiden Wege, dann verhält sich das Photon nicht als Welle, sondern als Teilchen, trifft entweder auf das Hindernis oder nicht. Wenn es nicht auftrifft, sondern den anderen Weg nimmt, dann wird es registriert. Dadurch wird wechselwirkungsfrei die Existenz des Hindernisses nachgewiesen.

Des Weiteren beschäftigte sich das Team in Innsbruck mit Quantenkommunikation. Der Zustand von Teilchen wird unter Ausnutzung ihrer „Verschränktheit“ gemessen – der „nicht klassischen, nicht lokalen Korrelation“

zwischen den Teilchen. „Ich kann für mein Teilchen unter Zuhilfenahme der Korrelationen mit dem – eigentlich weit entfernten – zweiten Teilchen vier mögliche Zustände definieren.“ Mit ihrer Vorrichtung können die ExperimentatorInnen zwar nur drei unterschiedliche Ergebnisse messen, dadurch aber die Übertragungskapazität immerhin um 50 Prozent steigern.

1996 erhielt Weinfurter einen START-Preis, um seine Arbeit zu vertiefen. „Im START-Projekt konzentrierten wir uns auf Quanten-kryptografie, führten ein Experiment zur Quantenkommunikation mit verschränkten Photonen durch und begannen Versuche zur effizienten Erzeugung von Photonenpaaren.“

Dabei allerdings kam ihm eine Nebenwirkung des START-Preises zuhilfe beziehungsweise in die Quere: Weinfurter wurde nach München berufen. Dort konnte er einerseits die begonnenen Arbeiten fortsetzen, musste andererseits auf die Dotierung verzichten. „Es gab immerhin die Möglichkeit, (die angeschafften) Geräte abzulösen“ und an der neuen Forschungsstelle weiter zu verwenden.

„Zurzeit arbeiten wir an Quantenkryptografie-Modems, weiters an Quellen nicht klassischen Lichts, die wir sowohl für erste Demonstra-tionen neuer Methoden der Quanten-kommunikation als auch für Grundlagen-experimente einsetzen wollen.“

Weinfurters Experimente weisen einen in der Wissenschaftsgemeinde beachteten Weg zur Quantenkryptografie, die als finaler Schritt zur absolut sicheren Verschlüsselung gilt – zumindest nach gegenwärtigem Wissensstand.

THE STRANGE WAYS OF LIGHT

The quantum optician Harald Weinfurter is working on a solution to one of the most hotly debated issues in physics. He was at Innsbruck University until 1999, performing experiments on interaction-free measurements and on quantum teleportation (in the group of Anton Zeilinger). Since then he has been at the University of Munich, where he has been working on single-photon sources, on new methods of quantum communication and on experiments relating to fundamental quantum physics.

Limited space makes it impossible to go into detail on what lies behind the simple title. The topics are all related to understanding phenomena at the quantum level, when the normal laws of physics no longer apply. Interaction-free measurements, for example, are in contradiction to what is observed in our classical world. In a series of experiments on which Weinfurter worked together with the experimental physicist Zeilinger, a single light particle was sent through beam splitters and mirrors such that it had a certain probability of taking one of two paths to reach the target. If an obstacle is placed in one of the two paths the photon no longer behaves as a wave but rather as a particle and thus either encounters the obstacle or not. If it does not hit the obstacle but instead takes the other path, it is registered. In this way the existence of the obstacle can be proven without any interaction with it.

The team in Innsbruck also worked on efficient quantum communication. The state of particles is measured by taking advantage of their "entanglement," the "non-classical, non-local correlation" between the particles. "With the help of the correlations with the – widely separated – second particle I can define four possible states for my particle." The experimenters are able with their devices to measure only three different results but this represents an increase of 50 % in the transmission capacity.

Weinfurter received the START Prize in 1996, to enable him to follow his experiments more deeply. "In the START Project we concentrated on quantum cryptography, performed an experiment on quantum communication with confined photons and started experiments towards the efficient production of photon pairs."

But then a side-effect of the START Prize interfered or, depending on the viewpoint, came to his aid: Weinfurter was offered a professorial position in Munich. He was able to continue there the work he had started but had to do without the remainder of his Prize money. "Even so it was possible to buy the equipment that I had purchased," and thus to continue to use it in his new research institute.

"At the moment we are working on a quantum cryptography modem; and on sources of non-classical light, which we want to apply both for initial demonstrations of new methods for quantum communication and for basic research." Weinfurter's experiments are pointing the way – highly respected in the scientific community – towards quantum cryptography, which is held to be the ultimate step in safe encoding. At least according to our present level of knowledge.

"Fluorescing flaws in diamonds represent good sources of single photons for experiments on fundamental quantum mechanics and quantum cryptography."



START Prize 1996 Gerhard WOEGINGER

PERSONAL RECORDS

Name

Gerhard WOEGINGER

Born

1964 in Graz

Contact

Institute for Mathematics
Graz University of Technology
Steyrergasse 30
A-8010 Graz
gwoegi@igi.math.tu-graz.ac.at
<http://www.opt.math.tu-graz.ac.at/woe/>

BIOGRAPHY

1982–87

Study of Technical Mathematics at the
Graz University of Technology

1987

Diploma

1988–89

Scientific Worker at the Institute for
Mathematics, Free University of Berlin

1989–91

Scientific Worker,
Graz University of Technology

1991

Doctorate, doctoral work on geometric
clustering

1991–94

University Assistant at the Institute for
Theoretical Computer Science,
Graz University of Technology

from 1994

University Assistant at the Institute for
Mathematics, Graz University of
Technology

1995

"Habilitation"
(professorial examinations)

1995–96

Research fellowship at the Euler
Institute for Discrete Mathematics,
Technical University of Eindhoven

1996

START Prize – Combinatorial
approximation algorithms

DIE RECHENPROBLEME DES HANDELSREISENDEN

Der Grazer Mathematiker Gerhard Woeginger beschäftigt sich mit kombinatorischen Fragestellungen. Sie gehen an die Grundlagen der Mathematik überhaupt, Anwendungen finden sie unter anderem in der modernen Wirtschaftsplanung.

Griffige Beispiele für solche Fragen kursieren unter MathematikerInnen etwa als „die Schwierigkeiten des chinesischen Briefträgers“, „das Engpassproblem“ oder „das Problem des Handelsreisenden“: Er soll eine Anzahl von Städten einmal und nur einmal besuchen und wieder zurückkommen, und er soll auf der Landkarte den kürzesten Weg ausrechnen. „Das klingt trivial, wenn es um ein paar Städte geht“, sagt Gerhard Woeginger vom Mathematischen Institut der Grazer TU. „Und wenn es 15 Städte sind, kann ich auf dem Computer immerhin noch alle Möglichkeiten binnen kurzer Zeit durchprobieren und die beste nehmen.“

Die Schwierigkeit beginnt, wenn es hunderte oder tausende von Elementen gibt, die optimal kombiniert werden sollen. Es ist eine doppelte Schwierigkeit: einerseits praktisch, weil die Berechnung sinnlos lang dauern würde – bis zu Jahrmillionen am Supercomputer; andererseits theoretisch. Denn dahinter steckt die viel größere Frage, ob man Probleme dieser Art überhaupt mit einem polynomialen Verfahren (Algorithmus) lösen kann. Unter polynomialer Zeit versteht man dabei, dass die Laufzeit nicht exponentiell mit der Größe des Problems wächst, sondern nur „vernünftig“ langsam. Das Problem des Handelsreisenden aber gehört wie viele andere zur Klasse der NP-schweren Probleme. Bisher ist es trotz vielfacher Bemühungen nicht gelungen, auch nur für eines der NP-schweren Probleme

einen polynomialen („vernünftigen“) Algorithmus zu finden. Die theoretischen wie praktischen Überlegungen dazu sind Teil der diskreten, endlichen Mathematik – Operations Research –, die Woeginger betreibt. „Vor 100 Jahren“, so Woeginger, „hätte man noch gesagt, beim Handelsreisenden gehe es ja um eine endliche Zahl an Städten, das interessiert uns nicht.“ Heute interessiert es sehr wohl. Denn viele Aufgaben etwa der modernen Wirtschafts- oder Betriebsplanung bestehen darin, eine sehr große Anzahl von Elementen so gut wie möglich zu kombinieren.

„In meiner Arbeit versuche ich etwas zu finden, das nahe genug am Optimum liegt.“ In der Theorie gäbe es eine optimale Lösung, die innerhalb einer endlichen Anzahl von Schritten bestimmbar ist. In der Praxis aber ginge es dann darum, möglichst gute Annäherungen zu berechnen.

Mit dem Geld des START-Preises 1996 konnte Gerhard Woeginger seither MitarbeiterInnen nach Graz einladen. „Die ersten beiden Post-Docs hatte ich über eine Ausschreibung im Web gefunden ... Ich habe auch gute wissenschaftliche Kontakte mit Pittsburgh, Rom, Eindhoven, Prag, Szeged und Tel Aviv aufgebaut.“

Auf dem Gebiet des Scheduling fand das Team einige starke theoretische Resultate. Es geht dabei um die Frage, welche Prozesse zu welchen Zeiten auf welchen Maschinen laufen sollten, damit die Kosten klein gehalten werden. Sie fanden approximative Lösungen und Grenzlinien, „die man wahrscheinlich auch in 100 Jahren – wenn die Computer viel, viel, viel schneller sind – nicht überschreiten können wird“.

THE MATHEMATICAL DIFFICULTIES OF THE TRAVELLING SALESMAN

The mathematician Gerhard Woeginger is concerned with combinational problems. These relate to the very fundamentals of mathematics and are applicable in modern economic planning, among other areas.

Examples of such questions are known among mathematicians as "problems of the Chinese postman," "the bottleneck problem" or "the problem of the travelling salesman," who should visit a number of towns once and only once before returning and who should work out the shortest route on the map. "This sounds trivial when only a few towns are involved," says Gerhard Woeginger of the Mathematical Institute of the Graz University of Technology. "And even when there are 15 towns I can test all the possibilities on the computer and pick the best."

The difficulty starts when there are hundreds or thousands of elements to be optimally combined. There are two sides to the problem: the practical aspect, because the calculation would take ridiculously long – millions of years on a supercomputer; and the theoretical side. This problem hides the much broader issue of whether it is even possible to solve such questions using a polynomial procedure (or algorithm). The calculation time should not increase exponentially with the size of the problem but only "reasonably" slowly. The problem of the travelling salesman belongs, like many others, to the category of NP-hard problems. Despite considerable study it has not yet been possible to find a polynomial ("reasonable") algorithm to solve a single NP-hard problem.

The theoretical and practical considerations of the problem form part of discrete, finite mathematics – Operations Research. As Woeginger says, "A hundred years ago people would have said that the travelling salesman problem involves only a finite number of towns and they would thus not have been interested in it." But nowadays people are much more interested as many tasks in modern economic and business planning involve combining a very large number of elements as well as possible.

"I am attempting in my work to find something that is near enough to the optimal solution." In theory, there exists an optimal solution that can be determined within a finite number of steps. In practice, however, the task is to calculate as good approximations as possible.

With the money that came with the 1996 START Prize Gerhard Woeginger was able to invite his co-workers to Graz. "I found my first two post-docs with an advert on the Web ... I have also built up good scientific contacts with Pittsburgh, Rome, Eindhoven, Prague, Szeged and Tel Aviv."

The team has produced several theoretically powerful results relating to scheduling. This concerns the question of which process should run on which machines at which times to keep the cost low. They found approximate solutions and borders "that will probably not be exceeded in 100 years, when the computers will be much, much faster."

"Whenever I'm working on a problem I make lots of little drawings and sketches to focus my thoughts. Two hours later I can no longer work out the meaning of the pictures."



START Prize 1996 Jakob WOISETSCHLÄGER

PERSONAL RECORDS

Name

Jakob WOISETSCHLÄGER

Born

1962 in Graz

Contact

Institute for Thermal Turbomachinery
and Machine Dynamics
Graz University of Technology
Inffeldgasse 5
A-8010 Graz
jakob@ttm.tu-graz.ac.at
<http://ttm.tu-graz.ac.at>

TURBINENSCHAUFELN UNTER BERÜHRUNGSFREIER KONTROLLE

Der Experimentalphysiker Jakob Woiseschläger entwickelt neue Methoden, um das Chaos heißer Gase an Schaufelrädern systematisch zu beobachten und um zur besseren Kühlung der Schaufeln beizutragen. Ziel der Arbeiten am Institut für Thermische Turbomaschinen und Maschinendynamik der TU Graz sind effizientere Wärmekraftwerke.

Innerhalb des multidisziplinären Forschungsschwerpunkts „Thermische Energieerzeugung – Wirkungsgradsteigerung und Emissionsminderung von Wärmekraftwerken“ ist Woiseschläger für die Messungen zuständig. „Es sind berührungsfreie, nicht intrusive optische Messungen mit Lasern egal welcher Wellenlänge.“ Die von ihm (mit)geleiteten Projekte reichen von der numerischen Modellierung verschiedener Strömungen über die Erfassung von Strömungskomponenten und -dichte, die Entwicklung von Kühlschlitzen an Turbinenschaufeln und die Simulation von Prozessen an den Schaufeln bis zu experimentellen Anordnungen, wie man mit noch heißeren Gasen effizient Turbinen betreiben kann.

Im Jahr nach seiner Promotion in Graz bot sich dem Experimentalphysiker Woiseschläger eine gute Gelegenheit, die Technik des berührungsfreien Messens in unterschiedlichen Gebieten anzuwenden: Mit einem Schrödinger-Stipendium ging er an das Institute for Biomedical Engineering Research der Universität von Akron in Ohio. Dort arbeitete er mit amerikanischen KollegInnen an einer neuartigen Technik zur Früherkennung von Brustkrebs: „Sie geht davon aus, dass ein geringer Druck sich auf erkranktes Gewebe anders auswirkt als auf

gesundes und dass dieser Unterschied in Hologrammen sichtbar wird“ – ohne Röntgenbelastung und mit vermutlich weitaus größerer Treffsicherheit.

Über die komplexen Resultate, die letztlich alle der Optimierung von Kraftwerken dienen sollen, tauschen sich die Grazer ForscherInnen vor allem mit KollegInnen der ETH Zürich, der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule und der Naval Postgraduate School in Kalifornien aus – und mit interessierten Industrieunternehmen wie Elin, General Electric und Mitsubishi. Auch mit der AVL List in Graz besteht eine Zusammenarbeit, etwa die hoch spezialisierte Software betreffend, die bei der Analyse von Explosionsmotoren angewendet wird.

Der START-Preis von 1996 ermöglichte Woiseschläger, die Modellierung turbulenter Strömungen an Maschinen realer Größe zu verbessern. Mithilfe einer Versuchsturbine (deren Strömung Überschallgeschwindigkeit erreicht) können auch das volle Frequenzspektrum der Störungen gemessen und Fragen nach dem Turbulenzumschlag und Wechselwirkungen innerhalb der Turbine beantwortet werden. Ferner wurde die Entwicklung eines neuartigen Kühlverfahrens für Hochtemperaturschaufeln unterstützt. „Das START-Programm hat also das Arbeitspensum zweifellos deutlich erhöht, aber auch die Forschungsarbeiten über zwei Generationen von DissertantInnen planbar gemacht“, sagt Woiseschläger. Zusätzliche Arbeit, zugleich weitere Erkenntnisse brachte ein EU-Projekt, das infolge des START-Preises in Zusammenarbeit mit dem größten europäischen Hersteller von Strömungsmessgeräten zustande kam.

BIOGRAPHY

1980

Austrian Youth Prize, Sharp Special Prize for 3D Chess

from 1985

numerous (research) stays, including CERN, University of Zagreb, Northwestern University, St. Petersburg and the ETH Zurich

1987

Diploma in Technical Physics
Doctoral studies at the Institute for Experimental Physics, Graz University of Technology

1990

Doctoral examinations

1991–92

Visiting Scientist,
University of Akron, Ohio

from 1992

University Assistant,
Graz University of Technology

from 1998

Associate Professor at the Institute for Thermal Turbomachinery and Machine Dynamics, Graz University of Technology

1996

START Prize – Non-Intrusive Optical Diagnostics of Turbulence in Turbomachinery

TURBINE BLADES UNDER NON-INTRUSIVE OBSERVATION

The experimental physicist Jakob Woisetschläger is developing new methods to observe systematically the chaos of hot gases on turbine wheels and to contribute to improved cooling of the blades. The goal of the work, which is taking place at the Institute for Thermal Turbomachinery and Machine Dynamics of the Graz University of Technology, is thermal power plants of higher efficiency.

Woisetschläger is responsible for measurements within the multidisciplinary Joint Research Programme "Thermal energy production – efficiency improvement and emission reduction of thermal power plants." "We use non-intrusive optical measurements using lasers of any wavelength." The projects that he (co-)leads range from numerical flow modelling via the measurement of flow components and densities, the development of cooling slots on turbine blades and the simulation of processes on the blades through to experimental arrangements to power turbines efficiently with even hotter gases.

In the year following his Ph.D. in Graz, Woisetschläger was given a good opportunity to apply the technique of non-invasive optical measurements in various areas: he went with a Schrödinger Fellowship to the Institute for Biomedical Engineering Research at the University of Akron in Ohio, where he worked with American colleagues on a new technique for the early diagnosis of breast cancer. "The method relies on the fact that a slight pressure on unhealthy tissue has a different effect than it does on healthy tissue. The difference can be viewed in holograms." The technique does not subject the patient to X-rays and probably has a much greater accuracy.

The complex results now being obtained in Graz should ultimately lead to the optimization of power plants. The researchers are discussing them with colleagues in the ETH in Zurich, in the Technical High School of Rheinland-Westphalen and in the Naval Postgraduate School in California, as well as with interested commercial partners such as Elin, General Electric and Mitsubishi. There is also a collaboration with AVL List in Graz relating to the highly specialized software that is used in the analysis of internal combustion engines.

The 1996 START Prize enabled Woisetschläger to improve the modelling of turbulent flows on machines of real size. With the help of a test turbine (where the flows reach the speed of sound) it has been possible to measure the full frequency spectrum of the disturbances and answer questions relating to transition towards turbulence and flow interactions within the turbine. Furthermore, the development of a novel cooling procedure for high-temperature blades was supported. "Without a doubt the START Programme significantly increased the workload and also enabled the planning of research over two generations of Ph.D. students," says Woisetschläger. Additional work and extra knowledge came as the result of an EU project that arose as a result of the START Prize and includes cooperation with the largest producer in the field of experimental fluid dynamics in Europe.

"The background picture shows the blading of the transonic test turbine at the Graz University of Technology (7 cm blade height)."

Wittgenstein Prize 1997 Erich GORNIK



LICHT INS KLEINSTE BRINGEN

Der Physiker Erich Gornik leitet Forschungsprojekte über neue Licht- und Laserquellen und Halbleiter-Nanostrukturen, die so klein sind, dass Quanteneffekte eine Rolle spielen. Das Institut für Festkörperelektronik an der TU Wien, dessen Direktor er ist, gilt als eines der wissenschaftlichen Centers of Excellence in Österreich und beherbergt Forschungen mit großem kommerziellem Potenzial. Wer etwa die „Schlacht um den blauen Laser“ gewinnt, hat eine Technologie in der Hand, die CDs mit x-fach größerer Speicherkapazität als bisher ermöglicht. „Ein Problem ist“, sagt Gornik, „dass man das für das kurzwellige Licht nötige Ausgangsmaterial Galliumnitrid nur sehr schwer in einer perfekt kristallinen Form herstellen kann.“

Weiters arbeitet sein Team an der Anwendung des Oberflächen-Plasmon-Prinzips auf die Erzeugung von Licht. Man kann Plasmonen, das sind Dichteschwingungen des Elektronengases, durch geschickte Anordnungen zu Licht definierter Richtung und Frequenz zerfallen lassen. Gornik schwebt vor, so einen Beitrag zur Entwicklung neuer Lampen zu leisten. „Die Frage ist ja, wie ich Licht so effizient wie möglich erzeugen kann, und da haben Halbleitermaterialien, die das Licht intern mit hohem Wirkungsgrad erzeugen können, in Zukunft eine große Bedeutung.“

Ebenfalls noch im experimentellen Stadium sind die Arbeiten an einer neuartigen Version des Bloch-Oszillators. Dank eigens entwickelter Kristalle, die Quanteneffekte zeigen, emittiert das Bauelement im Terahertz-Bereich ($1 \text{ THz} = 10^{12} \text{ Hz}$), einem Bereich, der 1000fach über den heutigen Kommunikationsfrequenzen liegt. In dieser Technologie sind die Wiener nach Ansicht von KollegInnen weltweit an der Spitze.

Mit dem Wittgenstein-Preis 1997 konnte Gornik „zum ersten Mal wirklich riskante Projekte beginnen beziehungsweise Geräte kaufen, die man durch ein Projekt allein noch nicht rechtfertigen kann“. Darunter fällt erstens eine Molekularstrahlepitaxieanlage für neue Materialien: „Wir wollen Antimonide und Nitride wachsen, um das Prinzip des Quantenkaskadenlasers zu kürzeren Wellenlängen (bis zu 1,5 Mikronen) auszudehnen.“ Fernziel sind Lichtquellen für die optische Kommunikation. Dabei ist zu bedenken, dass für das Wachstum allein noch Vorarbeiten über mehrere Jahre zu veranschlagen sind.

Zweitens konnte Gornik ein Raster-Kapazitäts-Mikroskop anschaffen. Es ermöglicht, Bauelemente mit extrem kleinen Dimensionen zu charakterisieren und damit zu ihrer weiteren Verkleinerung beizutragen; außerdem lassen sich mit dem Gerät biologische Systeme untersuchen (zum Beispiel elektrische Vorgänge in Zellen) – „ein Themenbereich, dem ich mich völlig neu zuwenden will“.

Drittens wollen Gornik und MitarbeiterInnen mit einem neu gekauften Infrarotlaser hoher Intensität ein Verfahren zur schnellen zweidimensionalen Temperaturmessung in Bauelementen realisieren. Erste Demonstrationen waren bereits erfolgreich.

Ebenfalls positiv verliefen Forschungen über einen Quantentransport durch Supergitter, die auch durch den Wittgenstein-Preis möglich wurden. „Erstmals konnten wir elektrisch induzierte Quantenzustände in einem einfachen Stromexperiment nachweisen.“

“The Picture shows a micro laser disc based on GaAs/GaAlAs layers grown by molecular beam epitaxy. The round microstructure works as a high quality resonator and allows to fabricate the smallest possible lasers for a given wavelength. The lasers operate at 10 micrometer and are based on the quantum cascade principle: they rely on transitions of electrons between quantum states in a defined rectangular potential which is simply adjusted by the grown layer thickness. The lasers emit radiation in all direction.”

PERSONAL RECORDS

Name

Erich GORNIK

Born

1944 in Krumau, Czech Republic

Contact

Institute for Solid State Electronics
 Vienna University of Technology
 Gusshausstraße 25–29/362
 A-1040 Vienna
 gornik@macmisz.fke.tuwien.ac.at
 http://www.fke.tuwien.ac.at

BIOGRAPHY

1972

Doctorate,
 Vienna University of Technology

1972–75

Assistant Professor, Physical Electronics,
 Vienna University of Technology

1975–77

Post-doc, Bell Labs, New Jersey

1976

"Habilitation" (professorial examinations), Vienna University of Technology

1978–95

Research and teaching stays in Paris;
 Murray Hill, NJ; Tokyo; Osaka; and
 Rehovot, Israel

1979–88

Full Professor for Experimental Physics,
 University of Innsbruck

1988–93

Full Professor for Semiconductor Physics
 and Director of the W. Schottky
 Institute, Technical University of Munich

from 1992

Dean of Natural Sciences of the
 Academia Scientiarum et Artium
 Europea

from 1993

Full Professor for Solid State Electronics
 and Director of the Centre for
 Microstructure, Vienna University of
 Technology

1997

Wittgenstein Prize – semiconductor
 nanoelectronics

2000

Erwin Schrödinger Prize of the
 Austrian Academy of Sciences

SHEDDING LIGHT ON THE SMALLEST MATTERS

The physicist Erich Gornik is leading research projects on new light and laser sources and semiconductor nanostructures that are so small that quantum effects play a part. The Vienna University for Technology's Institute for Solid State Physics, of which he is Director, is recognized as one of Austria's centres of scientific excellence and houses research with great commercial potential. Whoever wins the "battle of the blue laser" will have a technology available that will permit CDs with many times higher storage capacity than to date. "A problem," says Gornik, "is that it is very difficult to produce the starting material gallium nitride, required for short wavelength light, in a perfectly crystalline form."

His team is also working on applying the surface plasmon principle to light production. Plasmons are oscillations in electron density and they can be used to generate light of defined direction and frequency. Gornik has in mind to contribute to the development of a new type of lamp. "The question is how to produce light as efficiently as possible. Semiconducting materials, which can produce light internally with a high efficiency, will play an important part in the future."

Work on a new version of the Bloch Oscillator is also at the experimental stage. Gornik's group has grown crystals (by molecular beam epitaxy) that show quantum effects. These components emit light in the Terahertz region (1 THz = 10^{12} Hz), which is 1000-times higher than the frequencies presently used for communications. The Viennese group is generally considered to be the leading group

worldwide in this technology. With the receipt of the Wittgenstein Prize in 1997 Gornik "could for the first time start really risky projects and buy equipment that could not have been justified on the basis of a single project." Such as a device for molecular beam epitaxy for producing new materials. "We want to grow antimonide and nitride to extend the principle of the quantum cascade laser to shorter wavelengths (up to 1.5 microns)." The ultimate goal is the generation of light sources for optical communication but preliminary work of several years will be required merely for growing the crystals.

Secondly, Gornik was able to obtain a scanning capacity microscope. This allows the characterization of semiconductor devices with extremely small dimensions, thereby contributing to their further development. In addition, the scanning capacity microscope can be used to investigate biological systems (such as electrical activities in cells), "a completely new area for me."

Thirdly, Gornik and his colleagues were able to demonstrate a new measurement technique for rapid two-dimensional temperature measurement in semiconductor devices. A key factor behind this achievement was a newly acquired high-intensity infra-red laser.

The group around Gornik has successfully performed experiments with the help of the Wittgenstein Prize on quantum transport through super-lattices. "For the first time we were able to demonstrate electrically induced quantum states in a simple electrical current experiment."

Wittgenstein Prize 1997 Antonius and Marjori MATZKE



ZEUGEN DRASTISCHER EREIGNISSE

Das österreichisch-amerikanische Forscherpaar Antonius und Marjori Matzke ist den molekularen Mechanismen auf der Spur, die zur Stilllegung von Genen und zur Vererbung von Transgenen in Pflanzen führen. Ihre Arbeit ist von kaum zu überschätzender theoretischer Bedeutung und erfordert zugleich langwierige Labortätigkeit in kleinsten Dimensionen.

Die Matzkes haben „gene silencing“ an homologen DNA-Sequenzen (solchen mit gleicher Informationsabfolge) in transgenen Pflanzen entdeckt: Diese Sequenzen können in einer Weise interagieren, die zur Stilllegung von Teilen des Genoms führt. In den letzten Jahren zeigten die Matzkes, dass „Homologie-abhängige Gen-Inaktivierung“ der Doppelstrang-RNA zugeschrieben werden kann, deren Aktivität auf noch unbekannte Weise Silencing und Modifikation auf DNA-Ebene steuert. Dieses Forschungsgebiet mit der Bezeichnung „RNA-Silencing“ entwickelt sich rasant, da ähnliche Silencing-Phänomene – allen voran RNA-Interferenz (RNAi) – auch in Säugetieren beobachtet werden können. Dies deutet darauf hin, dass Silencing-Mechanismen eine Schlüsselrolle in der Entwicklung von sowohl Pflanzen als auch Tieren haben.

Marjori aus Indiana und Antonius aus Oberösterreich lernten einander Anfang der Achtzigerjahre kennen, als sie Post-Docs der Pflanzenmolekularbiologie an der Washington University in St. Louis waren. 1983 erschien der Bericht über die erste genetisch hergestellte Pflanze in der führenden Fachzeitschrift *Cell*, mit Antonius Matzke als einem der KoautorInnen. Ab dem darauf folgenden Jahr publizierten sie alle Forschungsergebnisse gemeinsam.

In Österreich, sagt sie, hätten sie ideale Arbeitsbedingungen und ein gutes internationales Netzwerk. „Wir sind mit acht anderen Labors in einem EU-Projekt über *gene silencing*, und wir sind oft auf Konferenzen. Heute kannst du dich ja nicht darauf verlassen, dass die Leute deine Papers lesen. Teil der wissenschaftlichen Arbeit ist also PR mit anderen Wissenschaftlern.“

Sie wollen Grundlagenforschung betreiben und freuen sich, dass diese unterstützt wird. Wenn die Forschung über *gene silencing* praktische Anwendung findet, dann umso besser. Die malaysische Palmöl-Industrie etwa sei sehr interessiert daran, die unerwünschte, aber immer wieder vorkommende Stilllegung von Genen in ihren klonierten Ölpalmen zu verhindern. Die Matzkes konnten zeigen, dass dieser Silencing-Vorgang darauf beruht, dass beim Klonen die bei der sexuellen Reproduktion natürlich ablaufenden genetischen Umlagerungsprozesse nicht stattfinden können. Mit einem ähnlichen Problem sehen sich auch jene WissenschaftlerInnen konfrontiert, die sich mit dem Klonen von Säugetieren befassen: Die dabei auftretenden hohen Mortalitäts- und Anomalieraten beruhen ebenfalls auf Fehlern in der Genexpression.

Der Wittgenstein-Preis 1997 „has been fantastic for us“. Die Matzkes konnten langfristige Ziele anpeilen und einige riskantere Projekte starten. „In unserem Arabidopsis-Programm führen wir eine groß angelegte Mutagenesis im Gene-silencing-System durch, und wir haben schon einige ‚putants‘ [putative mutants, mutmaßliche Mutanten] entdeckt.“ Eine weitere Entdeckung waren Virussequenzen, die in Chromosomen von Tabakpflanzen integriert sind: das erste Beispiel für das Vorkommen derartiger Sequenzen in Pflanzen und damit die Chance, neue Strategien zur Herstellung virusresistenter Pflanzen zu entwickeln. Weiters könnte diese Entdeckung auch bei der Erforschung der viralen Immunität der Menschen hilfreich sein.

PERSONAL RECORDS

Contact

Institute for Molecular Biology
Austrian Academy of Sciences
Billrothstraße 11
A-5020 Salzburg
mmatzke@server1.imolbio.oeaw.ac.at

Name

Marjori Ann MATZKE

Born

1953 in Lafayette, Indiana

BIOGRAPHY

1975

B.Sc. in Natural Sciences from the
Oklahoma State University

1975–80

Assistant, University of Kansas,
Lawrence

1980

Ph.D. in Cell Biology,
University of Kansas

Name

Antonius MATZKE

Born

1953 in Linz

BIOGRAPHY

1977

M.Sc. in Biochemistry, Vienna University

1977–80

Assistant in Biochemistry,
Vienna University

1979

Doctorate in Biochemistry,
Vienna University

1988

"Habilitation" (professorial examina-
tions), University of Salzburg

1988–90

Teaching activities,
University of Salzburg

Joint career

1980–82 Post-docs in plant molecular
biology, Washington University, St Louis
1982 present Research positions at the
Institute for Molecular Biology of the
Austrian Academy of Sciences, Salzburg
1990 Austrian Sandoz Prize
1994 Christian Doppler Prize
1997 Wittgenstein Prize – Epigenetic
silencing of plant transgenes

WITNESSES OF DRASTIC EVENTS

The Austro-American research pair Antonius and Marjori Matzke is on the track of the molecular mechanisms that lead to gene inactivation and to the inheritance of transgenes in plants. It is hard to over-estimate the theoretical importance of their work, which requires painstaking laboratory work on an extremely small scale.

The Matzkes discovered "gene silencing" of homologous DNA sequences (sequences with identical information content) in transgenic plants. These sequences can interact in a way that leads to the inactivation of parts of the genome. Analyses during the last several years by the Matzke group has demonstrated that "homology-dependent" gene inactivation can be ascribed to the action of double stranded RNA, which can somehow trigger silencing and modification at the DNA level. This area of research, recently renamed, "RNA silencing" has grown dramatically as similar silencing phenomena, most notably RNA-interference (RNAi) has been discovered in animals. The evolutionary conservation of these silencing mechanisms points toward crucial roles in the development of plants, animals and fungi.

Marjori from Indiana and Antonius from Upper Austria met at the start of the 1980s while they were post-docs studying plant molecular biology at Washington University in St Louis. In 1983 the leading specialized journal Cell published the report of the first genetically produced plants and Antonius Matzke was one of the co-authors. From the following year onwards the Matzkes have jointly published all their research findings. As Marjori says, Austria offers them ideal

conditions for working and a good international network. "We are participating with eight other labs in an EU project on gene silencing and we often attend conferences. Nowadays you can no longer rely on people reading your papers. Part of scientific work is thus PR with other scientists."

They want to carry out basic research and are glad to be supported in this. If research on gene silencing has practical applications, so much the better. As an example, the Malaysian palm oil industry is interested in blocking the undesired gene silencing that occurs unpredictably in cloned oil palms. The Matzke's work has demonstrated that this silencing results from a failure to "reset" the genome, which normally occurs during sexual reproduction, in cloned plants. Unwanted silencing of genes in cloned plants probably reflects a similar problem currently encountered in attempts to clone mammals, where high rates of mortality and developmental abnormalities are being attributed to misregulation of gene expression.

The 1997 Wittgenstein Prize "has been fantastic for us." The Matzkes can work towards long-term goals and start a few more risky projects. "In our Arabidopsis programme we are carrying out a large-scale mutagenesis of the gene silencing system and we have already discovered several 'putants' [putative mutants]." A further discovery has been virus sequences integrated into tobacco chromosomes, the first example of such sequences in plants. This finding is suggesting new ways of genetically engineering virus resistance in plants and it might help to understand viral immunity in humans.



START Prize 1997 Gerhard HOLZAPFEL

PERSONAL RECORDS

Name

Gerhard HOLZAPFEL

Born

1961 in Graz

Contact

Faculty for Civil Engineering
Graz University of Technology
Schießstattgasse 14B
A-8010 Graz
gerhard.holzapfel@biomech.tu-graz.ac.at
<http://www.cis.TUGraz.at/biomech/welcome2.htm>

BIOGRAPHY

1985

Diploma in Civil Engineering,
Graz University of Technology

1986

Research Assistant, Institute for Steel
Construction, Darmstadt University
of Technology

1987–97

University Assistant,
Institute for Strength of Materials,
Graz University of Technology

1988

Research stay at the Institute for Statics
and Dynamics, Ruhr University Bochum

1990

Ph.D., Graz University of Technology

1991

Research and teaching contract,
Shenyang University, China

1993–95

Schrödinger Fellowship at the
Department of Mechanical Engineering,
Stanford University

1996

“Habilitation” (professorial examina-
tions), Vienna University of Technology

1997

START Prize – Physical and numerical
modelling of balloon angioplasty
lectures at Vienna University of
Technology

from 1998

Associate Professor at the Institute
for Structural Analysis – Computational
Biomechanics, Graz University of
Technology

VON NUMERISCH ZERLEGTE BLUTGEFÄßEN

Gerhard Holzapfel, Absolvent der TU Graz im Fach Bauingenieurswesen, wendet sein Wissen über die Statik von Bauelementen, die Spannung und Dehnung von Konstruktionsteilen auf das Studium von Blutgefäßen an. Er untersucht die biomechanischen Belastungen, die bei der Katheterbehandlung von atherosklerotisch verengten Stellen auftreten. Mithilfe numerischer Methoden und Computersimulationen modelliert er, was bei den Eingriffen passiert.

Mit einigen KollegInnen in den USA, Deutschland und Japan zählt Holzapfel zu den Pionieren auf dem Gebiet der rechnerisch simulierten Ballon-Angioplastie – dies ist die Technik, mithilfe eines eingeführten und kurzzeitig aufgepumpten Ballons ein Gefäß zu erweitern und die Engstelle zu beseitigen. Die klinische Erfolgsrate über längere Zeit beträgt im Schnitt 70 Prozent. Eine auch nur kleine Erhöhung dieser Rate bedeutet nicht nur mehr Lebensqualität, sondern auch eine erhebliche Kostenersparnis im Gesundheitswesen.

Schon in seiner Mittelschulzeit beschäftigte Holzapfel sich mit Elastizität und Statik von Materialien. Nach dem Studium begann er als Assistent am Darmstädter Institut für Stahlbau an einem Forschungsprojekt zu arbeiten. „Wir wollten die Sicherheit in AKWs untersuchen, speziell, was mit Druckrohrleitungen unter plastischer Verformung, also bei Erdbeben, passiert.“ Dann aber passierte Tschernobyl, und das Projekt verlor an Bedeutung, „weil man gedacht hat, jetzt wird eh nix mehr gebaut“. Während seiner Arbeit an der Dissertation begann er, sich für Biomechanik näher zu interessieren. „Ich bin draufgekommen, dass diese Fachrichtung in Österreich und Deutschland wenig, in den

USA und in Japan jedoch weit verbreitet ist, sogar mit eigenen Departments.“ An einem solchen, an der Stanford University, machte er Computersimulationen von Materialien wie Gummi unter thermischer Belastung und zum ersten Mal auch eine Simulation von atherosklerotischen Gefäßen.

Nach Graz brachte er viel Wissen und die Erfahrung eines kollegialen, offenen Arbeitsstils von drüben mit. Der START-Preis 1997 bedeutete für ihn die Möglichkeit, den Mechanismus der Ballon-Angioplastie viel genauer zu untersuchen und mithilfe numerischer Methoden besser zu verstehen. Es gelang ihm, beim Springer-Verlag Heidelberg das *International Journal of Biomechanics and Modeling in Mechanobiology* zu initiieren (es erscheint unter seiner Mitherausgeberschaft ab Ende 2001). „Ferner konnte ich schnell und unbürokratisch eine Forschungsgruppe mit sieben Mitarbeitern aufbauen“ (wobei nicht alle vom START-Preis bezahlt werden). Ebenso unkompliziert wurden Geräte eingekauft, die Mitarbeit in der Scientific Community der BiomechanikerInnen intensiviert sich.

Nach drei Projektjahren kann Holzapfel bereits auf mehrere Forschungsergebnisse verweisen: Mittels hoch auflösender Magnetresonanz sei die dreidimensionale Rekonstruktion von Arterienwänden gelungen. Ein neu entwickeltes Computermodell zeige den Mechanismus der Ballon-Angioplastie sehr präzise. Computer-Aided Angioplastie erlaube eine systematische Untersuchung des Einflusses von Prozessparametern. „Ziel der nächsten Jahre ist eine direkte klinische Anwendung (in vivo) der entwickelten Modelle. Damit können unter anderem therapeutische Entscheidungen erleichtert werden.“

BLOOD VESSELS DISSECTED BY NUMBERS

Gerhard Holzapfel, a Civil Engineering graduate from Graz University of Technology, is applying his knowledge of the statics of structural components, their stresses and strains, to the study of blood vessels. He is investigating the biomechanical loads that arise during the catheter treatment of arterial regions narrowed by atherosclerosis. With the help of numerical methods and computer simulations he is modelling what happens during interventional treatments.

Along with a few colleagues in the USA, Germany and Japan, Holzapfel is one of the pioneers in the area of numerically simulated balloon-angioplasty. This is the technique by which a balloon (with a stent) is inserted into a blood vessel and briefly inflated to stretch the narrowed vessel and thus to increase the blood flow through it. The long-term clinical success rate is on average 70 %. Even a slight increase in this figure would represent not only an improvement in the quality of life but also considerable cost savings to the health service.

Holzapfel has been interested in the elasticity and statics of materials from his secondary school days. Following his study he took up a position as Assistant at the Darmstadt Institute for Steel Construction to work on a research project. "We wanted to examine the safety in nuclear power plants, looking in particular at what happens to pressure vessels undergoing plastic deformations during earthquakes."

But then came the accident at Chernobyl and the project lost importance, "because it was thought that no more nuclear power plants would be built." While working on his Ph.D. thesis his interest in biomechanics started to grow. "I realized that this discipline is not common in Germany and Austria although it is much more frequently studied in the USA and Japan, where there are even special departments for the subject." At one of these, at Stanford University, Holzapfel carried out computer simulations of materials such as rubber under thermal loading and for the first time also performed a simulation of atherosclerotic blood vessels.

When he came to Graz he brought with him a good deal of knowledge and his experience of working in an open, collegial environment. The 1997 START Prize gave him the opportunity to examine the mechanism of balloon-angioplasty in much more detail. By means of numerical methods he hopes to understand the process much better. He has already managed to initiate the International Journal of Biomechanics and Modeling in Mechanobiology, which will be published by Springer (Heidelberg, New York) from the end of 2001. He is serving as co-editor in chief. "I was also able to build up a research group with seven co-workers quickly and without red tape" (not all of his co-workers are financed by the START money). With just as little trouble he has bought equipment with which he has been able to intensify his biomechanical work.

After three years of the project Holzapfel can already point to several research successes. High-resolution magnetic resonance was used to perform three-dimensional reconstruction of arterial walls and a newly developed computer model reveals the mechanism of balloon-angioplasty in great detail. Computer-aided angioplasty is enabling a systematic investigation of the influence of various parameters on the process. "Our aim for the next years is a direct clinical application (in vivo) of the models we have developed. This could have several potential benefits, for example in facilitating therapeutic decisions."

"I have stood for many hours at this 19th-century desk, preparing lectures and working on my scientific research."



START Prize 1997 Bernhard PALME

PERSONAL RECORDS

Name

Bernhard PALME

Born

1961 in Vienna

Contact

Commission for the Study
of Ancient Law
Austrian Academy of Sciences
Postgasse 7–9/4/3
A-1010 Vienna
bernhard.palme@oeaw.ac.at

BIOGRAPHY

1979–84

Study of Ancient History, History and
Archaeology, Vienna University

1989

Doctorate in Ancient History

from 1984

Research stays in Athens, Munich,
Ithaca, New York, Berlin, Paris and
London

from 1990

Teaching activities at the
University of Salzburg

from 1994

Teaching activities at Vienna University

1992/93

Fellow of the Humboldt Foundation,
University of Heidelberg

1994–97

Fellow of the APART Programme of the
Austrian Academy of Sciences

from 1995

Member of the Commission for the
Study of Ancient Law of the Austrian
Academy of Sciences

1997

START Prize – New Papyri from
Ptolemaic, Roman and Byzantine Egypt

ALLTAGSGESCHICHTE AUF PAPYRUS

Der Altertumsforscher Bernhard Palme sucht nach Dokumenten des Rechts- und Militärwesens in der Papyrussammlung der Österreichischen Nationalbibliothek in Wien, der wahrscheinlich größten einschlägigen Sammlung weltweit. Er hat die Wahl unter zehntausenden noch unbearbeiteten Papyri. „Was wir da haben, ist sozusagen das Altpapier der Antike“, sagt er. „Hier geht es nicht um offizielle Geschichte, wie sie auf Ehreninschriften und Grabsteinen eingraviert ist, und auch nicht um die geformte Überlieferung der Historiografie, die bisweilen noch durch die handschriftliche Tradierung entstellt wurde.“ Vielmehr stößt man in der Sammlung auf Texte des Alltags: Verträge, Geburtsurkunden, Privatbriefe, Steuererklärungen, Zaubersprüche, Anliegen des „einfachen Mannes“, der zu einem Schreiber gegangen ist.

Mit Schwab begann Palmes Interesse für klassische Geschichte und Altertumskunde. „Dann hab ich in der Schule Latein gewählt, und meine Lateinprofessorin hat mich zusätzlich gefördert.“ Dasselbe tat Hermann Harrauer, Direktor der Papyrussammlung der Nationalbibliothek, als Palme in Wien studierte. 1992 kam er mit Unterstützung der deutschen Humboldt-Stiftung nach Heidelberg, seit 1994 ist er an der Österreichischen Akademie der Wissenschaften und Koordinator des Wiener Teams am Projekt „Elektronische Bibliografie attischer Inschriften von 403 v. Chr. bis 300 n. Chr.“, in Zusammenarbeit mit der Cornell University in den USA. Mithilfe des Austrian Program for Advanced Research and Technology APART konnte er sich das Material für die Habilitation erarbeiten. Seine Analyse ägyptischer Papyri über den Zensus im Jahr 6 bis 7 n. Chr. lieferte Aufschluss über damalige demografischen Verhältnisse.

Mit einem der START-Preise 1997 hatte Bernhard Palme die Möglichkeit, sich sechs Jahre lang auf Urkunden über Rechtsgeschäft, Steuerwesen und Militärbereich aus dem 3. bis 7. Jahrhundert zu konzentrieren. Mit drei promovierten Papyrologen aus Deutschland, Griechenland und Italien begann er im Herbst 1998 die Arbeit an folgenden Schwerpunkten:

erstens die Herausgabe von rund 500 unveröffentlichten Dokumenten aus der römischen und byzantinischen Periode in Ägypten. Dafür wurden bis Anfang 2001 fast 60 000 solcher Dokumente inspiziert, nach dem Inhalt gruppiert (römische Verwaltung, ägyptisches Steuersystem, Privatbriefe usw.) und für die Veröffentlichung vorbereitet (für den Internationalen Papyrologenkongress in Wien, Juli 2001);

zweitens die kritische Sichtung und Neuherausgabe von 1350 Papyri, die vor rund 100 Jahren erstmals ediert und veröffentlicht worden waren. Sie betreffen vor allem die Wirtschaftsgeschichte Ägyptens im 6. und 7. Jahrhundert. Das Team konnte Ungenauigkeiten in fast jeder Zeile feststellen und durch die Korrekturen eine genauere Interpretation der Quellen ermöglichen.

Die Forscher berichteten in zahlreichen Veröffentlichungen über ihre bisherigen Ergebnisse und auch über unerwartete Funde: So entdeckten sie literarische Papyri und eine erstmals auf Papyrus entdeckte Passage aus dem Brief des heiligen Paulus an die Hebräer. Dieser Fund erregte auch großes Aufsehen in den Medien, wobei, wie Palme meint, manche Berichte zwar irreführend waren, aber immerhin wertvolle Kontakte mit Wissenschaftsjournalisten zur Folge hatten.

EVERYDAY STORIES ON PAPYRUS

The ancient historian Bernhard Palme is looking for legal and military documents in the papyrus collection of the Austrian National Library in Vienna, probably the largest such collection in the world. He has tens of thousands of unread papyrus scripts to choose from. "What we have can be thought of as the used paper of antiquity," he says. "We are not dealing with official history carved in inscriptions or on tombstones, nor with historiography that was changed by transmission in manuscripts in the course of the centuries." Far more frequent in the collection are texts relating to everyday life: contracts, birth certificates, private letters, tax declarations, magic spells and affairs of the "common man" who went to a scribe.

Palme's interest in classical history and antiquities began with Schwab. "Then I chose Latin in school and my Latin teacher encouraged me more." Further stimulation came from Hermann Harrauer, Director of the papyrus collection of the National Library, when Palme was studying in Vienna. In 1992 the German Humboldt Foundation supported a visit to Heidelberg and since 1994 Palme has been at the Austrian Academy of Sciences and coordinator of the Viennese team working together with Cornell University, USA, on the project "Electronic bibliography of attic inscriptions from 403 B.C. to 300 A.D." He gathered the material for his "Habilitation" (professorial examinations) with the help of the Austrian Program for Advanced Research and Technology (APART). His analysis of Egyptian papyruses about the Roman census provided information about the social and demographic conditions of the time.

The 1997 START Prize of the Austrian Science Fund gave Bernhard Palme the opportunity to concentrate for six years on certificates concerning legal, financial and military matters from the 3rd to 7th centuries. With three post-doctoral papyrologists from Germany, Greece and Italy he started work in autumn 1998, focussing on the following main areas:

1) the publication of approximately 500 unpublished documents from the Roman and Byzantine periods in Egypt. To this end nearly 60,000 such documents (to the start of 2001) have been examined, ordered by content (Roman administration, Egyptian tax system, private letters etc.) and prepared for publication (for the International Conference of Papyrology in Vienna, July 2001);

2) the critical examination and republication of 1,350 papyruses that were initially edited and published about 100 years ago. They relate primarily to the economics of Egypt in the 6th and 7th centuries. The team found inaccuracies in nearly every line and by correcting these have enabled a more exact interpretation of the sources.

The researchers have reported their results to date in numerous publications. They have also published unexpected findings, such as literary papyruses and the first papyrus with a specific passage from the letter of Saint Paul to the Hebrews. This finding excited considerable media interest. Palme says that many of the reports were misleading but they nevertheless gave rise to valuable contacts with scientific journalists.

"Panem et circenses: circus programme from Egypt, 6th century A.D., mentioning an invocation of good fortune, procession, acrobats, rope-dancers and mimes – but no gladiators or chariot races."



START Prize 1997 Michael SCHMID

PERSONAL RECORDS

Name

Michael SCHMID

Born

1961 in Vienna

Contact

Institute for General Physics
Vienna University of Technology
Wiedner Hauptstraße 8–10/134
A–1040 Vienna
schmid@iap.tuwien.ac.at
http://www.iap.tuwien.ac.at/www/surface/STM_Gallery/

BIOGRAPHY

1985

Diploma in Technical Physics,
Vienna University of Technology

1985–86

Research projects with Philips and
instructor in Physics at the
Vienna University of Technology

1987–90

Contracted Assistant, Measurement
Science and Sensors Group,
Vienna University of Technology

1989

Doctorate in Technical Science,
Vienna University of Technology

from 1990

Assistant Professor,
Surface Physics Group

1994

Research at the Centre for Atomic-Scale
Materials Physics,
Danish Technical University, Lyngby

1997

START Prize – Adsorption and growth on
metal surfaces on the atomic scale

1997

“Habilitation”
(professorial examinations) in
Experimental Physics,
Vienna University of Technology

OBERFLÄCHLICH UND IN DIE TIEFE

Der Oberflächenphysiker Michael Schmid untersucht an der Wiener TU Wechselwirkungen von Gasen mit Metalllegierungen und Schichtwachstum auf atomarer Skala. Dabei geht seine Oberflächenphysik auch in die Tiefe: Bis in die Anordnung der Atome verfolgt er Prozesse, die industrielles Potenzial haben, etwa bei der Optimierung von Katalysatoren.

Mithilfe des Rastertunnelmikroskops (RTM) können am Institut für Allgemeine Physik seit 1992 einzelne Atome sichtbar gemacht und in einer Legierung unterschieden werden. Auch zu tiefer liegenden Phänomenen kann man bereits vordringen: „Wir haben etwa“, sagt Schmid, „Einschlüsse von Gasblasen unterhalb einer Aluminiumoberfläche gefunden und sub-surface-growth“ – wenn man auf ein „weiches“, das heißt weniger stark chemisch bindendes, Material wie etwa Blei ein „härteres“ Material aufbringt, kann dieses Material unter die Oberfläche des weichen Materials „hineinschlupfen“ und unter der Oberfläche wachsen. Ferner können die WissenschaftlerInnen mithilfe des RTMs Gase auf einer Metalloberfläche beobachten. „Wir haben festgestellt, wo und mit welchen Atomen Gasmoleküle Bindungen eingehen. Das ist zwar noch weit von dem entfernt, was sich etwa an einem Katalysator in der Praxis abspielt. Aber unser Ziel ist es, ihn oberflächenphysikalisch zu verstehen und zu optimieren.“

Mit dem START-Preis, den er 1997 verliehen bekam, konnten Schmid und sein Team sich den lang gehegten Wunsch eines Tieftemperatur-RTMs erfüllen. Mit ihm können Atome gleichsam eingefroren und genauer als bisher untersucht werden.

Phänomene der Gasadsorption betreffend, demonstrierten die Forscher bisher nur vermutete Eigenschaften von Abgas-katalysatoren. Sie konnten zeigen, welche Änderungen auf atomarer Ebene einen Katalysator reaktionsfähig erhalten. Die gemeinsam mit dem Fritz-Haber-Institut in Berlin erzielten Ergebnisse wurden in *Science* veröffentlicht. Weiters untersuchte das Team an der TU Wien die Prozesse, die ein „glattes“, zweidimensionales Schichtwachstum auf Oberflächen – konkret: einer Platin-Kobalt-Legierung – bewirken.

Dem Schichtwachstum gilt auch ein weiterer Schwerpunkt des START-Projekts: Bei der gerade in Entwicklung befindlichen nächsten Generation von Harddisks und für Magnetfeldsensoren sind die Strukturen auf atomarer Skala von großer Bedeutung. „Da kommt es oft darauf an, eine ganz bestimmte Anzahl von Atomlagen zu haben“, weil Unterschiede von wenigen solcher Lagen bereits eine Beeinträchtigung der Performanz bedeuten. Auch diese Untersuchungen können bald zu praxisrelevanten Ergebnissen führen.

Nicht zuletzt half die Reputation des START-Preises Michael Schmid bei der Beendigung seiner Habilitation. Das Verfahren schien ihm dann nur mehr „a g'machte Wiesen“.

DEEP WORK ON THE SURFACE

The surface physicist Michael Schmid works at the Technical University in Vienna, where he is studying the interactions of gases with metal alloys and film growth at the atomic level. This is surface physics in depth: he is following processes with industrial potential, such as the optimization of catalysts, down to the level of the ordering of the atoms.

With the help of a scanning tunnelling microscope (STM) he has since 1992 been able to view individual atoms and to differentiate between them in an alloy. And he can also probe phenomena taking place below the surface. "Thus," says Schmid, "we have found inclusions of gas bubbles below an aluminium surface and sub-surface growth." If a "hard" material (i.e. with strong chemical bonds) is deposited on the surface of a "soft" material, such as lead, the "hard" material can slip under the surface and grow there, covered by a layer of lead atoms.

Furthermore, the scientists can use the STM to observe gases on a metal surface. "We have established where and with which atoms gas molecules form bonds. This is still a long way from what happens in practice on a catalyst. But our goals are to understand the surface physics of catalysts and to optimize them."

With the START Prize, which he received in 1997, Schmid and his co-workers were able to buy a low temperature-STM, thus fulfilling a long-held wish. With this device, the atoms can be literally frozen and examined in more detail.

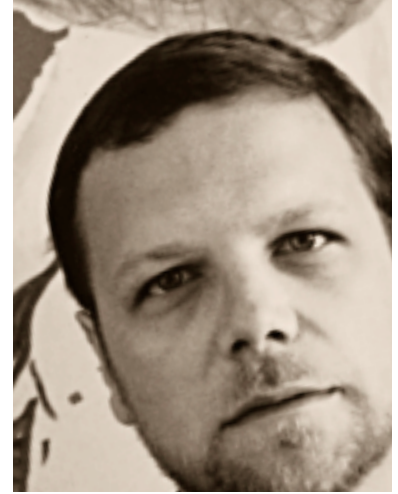
In their work on gas adsorption, the researchers have been able to demonstrate properties of exhaust gas catalysts that had previously been matters of speculation. They were able to show at the atomic level which changes keep a catalyst reactive. The results, obtained in collaboration with the Fritz Haber Institute in Berlin, were published in Science. In addition the team at the Vienna University of Technology has been investigating the processes that cause a "flat," two-dimensional film growth on surfaces, such as a platinum-cobalt alloy.

Growth of thin films represents a focus of Schmid's START project. In the next generation of hard disks, currently under development, and in magnetic field sensors the precise structure, at the atomic level, is of great importance. "These devices often depend on having a precise number of atomic layers," because differences of even a few layers can significantly decrease performance. Schmid's experiments in this area may also soon lead to results of practical relevance.

Last but not least, the reputation of the START Prize helped Michael Schmid to complete his professorial examinations. After the award of the Prize the remaining procedure seemed to him to be "plain sailing."

"The picture shows for the first time the surface of a metal alloy so that it is possible clearly to distinguish the atoms of two different chemical elements (in this case platinum, which looks darker, and nickel, which looks lighter). The depiction of surfaces with 'chemical contrast' has become one of the specialities of our group."

Wittgenstein Prize 1998 Georg GOTTLÖB



LOGIK, AN DIE WIRKLICHKEIT ANGEPASST

Der Mathematiker und Computerspezialist Georg Gottlob untersucht die rechnerische Komplexität, die Optimierung von Entscheidungen beziehungsweise die Vermeidung folgenschwerer logischer Fehler. Ein Beispiel ist das Gebiet der Wissensrepräsentation. „Wie kann man“, fragt Gottlob, „Wissen formal logisch, informatisch darstellen? Das inkludiert die Verarbeitung von Wissen, denn ich will damit ja etwas tun. Ich brauche also Algorithmen, die diesen Prozess darstellen können.“

Die klassische Aussagenlogik („Aus Nicht-B folgt ...“ und aufwärts) ist zu starr, um das Wissen einer handelnden Einheit (Mensch, Computer, Roboter) zu beschreiben. Sie ist „monoton“: Die Fakten und Regeln sind vorgegeben, und wenn neue Fakten dazukommen, ändert das nichts an ihrer Gültigkeit. „In der Praxis aber geht es anders zu, und dafür sind neue Logikformalismen nötig.“

Er interessiert sich für sie, seit er Mitte der Achtzigerjahre auf Stanford mit Gleichgesinnten auf das damals neue Gebiet gestoßen ist. Ab 1986 lehrte und erforschte er an der Wiener TU Datenbanktheorie. Nicht um „gewöhnliche“ Datenbanken geht es, sondern um solche, in denen man logische Regeln, Entscheidungsdiagramme etc. abspeichern und aufrufen kann. Damit lassen sich etwa Korrektheitsbeweise automatisch überprüfen. „Die Algorithmen dafür werden aber derart kompliziert, dass eine vollständige Überprüfung nicht mehr möglich ist.“ Es gelte also, einen Kompromiss zwischen Machbarkeit und formaler Vollständigkeit zu finden. Und wie perfekt man sein will, hängt davon ab, ob man nur die Versuche einer Fliege simuliert, aus einem Zimmer zu entkommen („lokale Optimierungsphasen und Random-Phasen“), oder den industriellen Ablauf der Stahlproduktion bei Böhler in Kapfenberg. Oder ob man gar die extrem fehlerkritische Software für Raketensteuerung und AKW-Überwachung überprüft.

Der Wittgenstein-Preis 1998 bedeutete für Gottlob eine erfreulich flexible Möglichkeit, Mittel auf verschiedenen Ebenen einzusetzen: „Anstellung von jungen Wissenschaftlern, Stipendien an Studentinnen und Studenten – darunter vier der Universität Bratislava –, Anschaffung von Computern, Reisetätigkeit, Einladung von Spitzenforschern und die damit verbundene Anbahnung von Zusammenarbeit.“ Eine Gastprofessur in Berkeley im Sommersemester 1999 wurde durch die Mittel erleichtert.

Aus den vielen veröffentlichten Forschungen nennt er als Beispiel die Untersuchungen über „Constraint Satisfaction Problems“: Stark vereinfacht ausgedrückt, gelten solche Probleme mit – Einschränkungen unterworfenen – Variablen als erfüllbar, wenn jeder Variablen ein Wert zugewiesen werden kann, ohne dass dadurch eine Einschränkung verletzt wird; Anwendungen reichen von Kreuzworträtseln bis zu industriellen Planungsaufgaben. Dem Team von Gottlob ist es gelungen, nachzuweisen, dass ein von ihnen entwickelter Lösungsansatz der Probleme effizienter funktioniert als vorher vorgeschlagene. „Die Probleme sind hochgradig parallelisierbar, können daher durch Parallelrechner schnell gelöst werden.“ Auf die Vorstellung der Resultate folgte im Jänner 2001 ein Forschungsauftrag der Firma DaimlerChrysler, Programme zu erstellen, die Konfigurationsaufgaben in für die Autoindustrie relevanten Bereichen effizient lösen können.

“Crossword puzzles are prototypical examples of hard constraint satisfaction problems that can be solved more efficiently by methods such as the hypertree decomposition method developed by Gottlob and colleagues.

Figure 1:

shows the shape of a crossword puzzle.

Figure 2:

shows the corresponding hypergraph, and Figure 3:

shows a hypertree decomposition of this problem.”



Figure 1

PERSONAL RECORDS

Name

Georg GOTTLÖB

Born

1956 in Vienna

Contact

Institute for Information Systems

Vienna University of Technology

Paniglgasse 16/184

A-1040 Vienna

gottlob@dbai.tuwien.ac.at

http://www.dbai.tuwien.ac.at/staff/gottlob/

BIOGRAPHY

1974–79

Technical Mathematics and Computer
Science, Vienna University of Technology

1980

Assistant, Applied Information Science
and System Analysis,
Vienna University of Technology

1981

Doctorate

1982–88

Research in Milan and Genova
in the summers of 1985 to 1987
Research Associate and Lecturer on
Distributed Databases,
Stanford University

from 1988

Professor,
Vienna University of Technology

1989–96

Director of the Doppler Laboratory for
Expert Systems

1993

Research stay at the ETH, Zurich

1998

Wittgenstein Prize – Information
systems and artificial intelligence

ADAPTING LOGIC TO REALITY

The mathematician and computer specialist Georg Gottlob is investigating computational complexity, the optimization of decision-making and the avoidance of serious logical errors. An example is the representation of knowledge. "How," asks Gottlob, "can you represent knowledge formally, logically? You need to include knowledge processing, because I want to do something. I therefore need algorithms that can represent this process."

Classical logical statements ("If not B then ..." and so on) are too rigid to describe knowledge of acting bodies (man, computers, robots). They are "monotonous:" the facts and rules are pre-defined and their validity is not affected when new facts or rules become known. "In practice things are different so we need a new logical formalism."

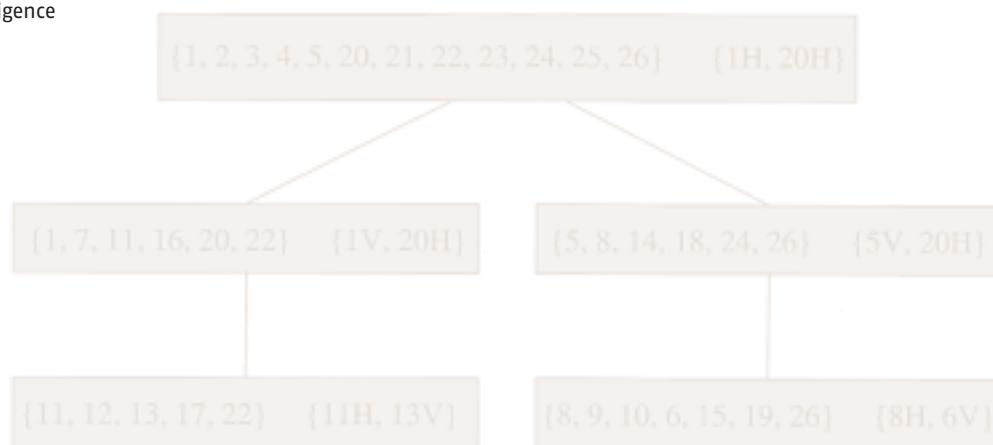
Gottlob has been interested in this issue since he and colleagues encountered it in Stanford in the middle of the 1980s, when the area was new. From 1986 he has been teaching and researching database theory at the Vienna University of Technology. He is not dealing with "normal" databases but with those that store logical rules and decision diagrams so that these can be interrogated. In this way, proofs can be checked automatically. "But the required algorithms are so complicated that a complete check is no longer possible." The task is thus to find a compromise between practicability and formal completeness. The level of accuracy required depends on whether you are trying to simulate the attempts of a fly to escape

from a room ("phases of local optimization and random phases") or the industrial steel production process of Böhler in Kapfenberg. Or whether you are testing the software used for missile control or monitoring of nuclear power plants, where errors can be critical.

The 1998 Wittgenstein Prize has given Gottlob the opportunity to use money in a variety of ways and he is very pleased with the flexibility. "We have hired young scientists, awarded fellowships to students – including four from the University of Bratislava –, bought computers, travelled abroad and invited top-quality researchers to visit us, thereby paving the way for future collaboration." A stay as Visiting Professor at Berkeley in the summer of 1999 was also facilitated by the prize money.

As an example of his many published results he cites his work on "Constraint Satisfaction Problems." Grossly simplified, such problems are said to be – subject to certain limitations – solvable if each variable can be assigned a value without breaking any of the constraints. Applications range from crossword puzzles to tasks in industrial planning. Gottlob's team has managed to show that an approach they developed is more efficient than previous methods. "The problems can be parallelized to a large degree and can thus be rapidly solved by parallel processors." The presentation of the results was followed in January 2001 by a research contract from DaimlerChrysler to develop programs to solve efficiently certain configurational problems relevant to the car industry.

Figure 3



Wittgenstein Prize 1998 Walter SCHACHERMAYER



REINE MATHEMATIK ALS WETTBEWERBSVORTEIL

Walter Schachermayer wendet die Theorie zufälliger Prozesse auf die Finanzmathematik an. Was abstrakt klingt, wird zum nützlichen Werkzeug – zum Beispiel beim Aufspüren von Arbitrage-Möglichkeiten auf Finanzmärkten.

“My pipe, very useful
for thinking things through.”

Es geht um ein Modell, das das Geschehen an der Börse statistisch erfasst. „Es gibt einen fundamentalen Satz“, so Schachermayer, „der besagt: Wenn es nicht möglich ist, mit absoluter Sicherheit Gewinne zu machen, wenn also keine – absolut unfaire – Arbitrage möglich ist, dann kann man den Börsenhandel oder ein sonstiges Spiel als faire Transaktion beschreiben.“ Die Chancen können in der Praxis unterschiedlich verteilt sein. Aber man kann die Wahrscheinlichkeiten im Modell „in äquivalenter Art und Weise“ so ändern, dass es zum fairen Spiel wird. „Das ist die Technik, die in die Bilanzierungsvorschriften von Banken eingeht, mit der man Optionen bewertet oder versucht, ein Risiko abzugrenzen.“

Der Satz wurde Ende der Siebzigerjahre von ÖkonomInnen aufgestellt. Als seinen und seiner KollegInnen Beitrag bezeichnet es Schachermayer, dass sie eine mathematisch präzise Version dieses Satzes bewiesen haben. Mit diesem Beweis hat man einen Rahmen, innerhalb dessen die Spielregeln gelten. Man weiß also auch, wann sie nicht gelten und – jetzt wird es wieder sehr schnell praktisch – wann etwa jemand an der Börse Arbitrage machen kann. Es gilt, was Schachermayer et al. als Konzept des „No free lunch with vanishing risk“ bezeichnet haben: Es sollte nicht möglich sein, ohne Einsatz von Kapital und ohne Risiko in einem riskanten Umfeld Gewinne zu machen.

„Es ist für Optionenhändler sicher ein Wettbewerbsvorteil“, meint Schachermayer, „wenn sie ein Modell nicht nur als Black Box nehmen, sondern die Theorie dahinter verstehen – gerade um eine Sensibilität dafür zu entwickeln, wann die Modellannahmen verletzt sind.“

Als weiteren Schwerpunkt seiner Forschungslaufbahn gibt Schachermayer die Versicherungsmathematik an. Dabei gehe es weniger um methodische Originalität als um praktische Relevanz, „um Fragen der Bilanzierung, um die unterschiedlichen Berechnungen für die Erlebens- und Ablebensversicherung, wo man mit der Schulmathematik nicht zurande kommt“.

Der Wittgenstein-Preis von 1998 erlaubte ihm „rasche, unbürokratische Entscheidungen“: etwa die Anstellung von Pre- und Post-Docs aus dem In- und Ausland, für Forschung im Grundlagenbereich wie für „handfeste Anwendungen im Finanzbereich“. Zudem war es ihm möglich, Mark Davis aus England, einen der angesehensten Finanzmathematiker, für sieben Monate nach Wien zu verpflichten, bevor dieser seinen Lehrstuhl am Imperial College antrat. Mit dem runden Dutzend MitarbeiterInnen in Wien kam es zu einer fruchtbaren Zusammenarbeit und entsprechenden gemeinsamen Publikationen.

Schachermayer plant auch eine intensivere, möglichst institutionalisierte Zusammenarbeit mit den – ebenfalls mit FWF-Geldern prämierten – Kollegen Peter Markowich (siehe Seite 66) und Georg Gottlob (Seite 36); geplant ist die gemeinsame Gründung eines „Wolfgang-Pauli-Instituts“.



PERSONAL RECORDS

Name

Walter SCHACHERMAYER

Born

1950 in Linz

Contact

Institute for Financial and Actuarial Mathematics
 Vienna University of Technology
 Wiedner Hauptstraße 8–10/105
 A–1040 Vienna
 wschach@fam.tuwien.ac.at
<http://www.fam.tuwien.ac.at/~wschach/>

BIOGRAPHY

1973

Master's degree in Business Administration, Vienna University of Economics and Business Administration

1974–75

Fellowship, Université Paris VI

1976

Doctorate in Mathematics, Vienna University

1976–78

Solomon Lefschetz Instructor at the Instituto de Investigacion y de Estudios Avanzados, Mexico City

1978–91

Assistant, then Associate Professor of Mathematics, University of Linz

1980

"Habilitation" (professorial examinations) in Mathematics, University of Linz

1982–83

Actuary Mathematician at the Generali

1985–86, 1991–93

Visiting Professor at the University of Austin, Texas, and Vienna University

1993–98

Professor for Applied Mathematics and Statistics, Vienna University

1998

Wittgenstein Prize – Stochastic processes in finance

from 1998

Professor of financial and actuarial Mathematics, Vienna University of Technology

2001

Formation of an independent Institute for financial and actuarial Mathematics

PURE MATHEMATICS
 AS A COMPETITIVE ADVANTAGE

Walter Schachermayer is applying the theory of random process to financial mathematics. This may sound rather abstract but it is in fact a useful tool, for example in the identification of arbitrage opportunities in the financial markets.

Schachermayer is modelling what actually happens in the stock exchange. "There is a fundamental rule that says if it is not possible with absolute certainty to make a profit, i.e. if no – absolutely unfair – arbitrage is possible, you can describe stock trading or any similar game as a fair transaction." In practice, chances can be distributed unevenly but it is possible to change the probabilities in the model "in an equivalent way" so that it becomes a fair game. "This is the technique behind the balancing regulations used in banks, that evaluate options or try to eliminate risks."

This rule was postulated by economists at the end of the 70s. Schachermayer's contribution was to develop a rigorous mathematical proof of it and this has been recognized as a crucial contribution to this field. The proof provides a framework within which the rules of the game are valid. It can thus be seen when they are not valid and – here comes the practical aspect – when someone might be able to identify arbitrage opportunities in the stock exchange. The governing principle is what Schachermayer and colleagues have described as, "no free lunch with vanishing risk:" it should not be possible without capital input and without risk to make a profit in a risky environment. "For dealers in options it is

certainly a competitive advantage," says Schachermayer, "if they do not simply treat a model as a black box but instead understand the theory behind it. Such an understanding enables them to develop a feeling for when the underlying assumptions are violated."

Schachermayer mentions the mathematics of insurance as a further focus of his research career. In this he has concentrated less on methodological originality than on practical relevance, "on questions of balancing, so as to perform the various calculations for endowment or life insurance, where school mathematics alone is insufficient."

The Wittgenstein Prize of 1998 enabled him to take "quick and unbureaucratic decisions," such as the hiring of pre- and post-docs from within Austria or abroad to carry out basic research relevant to "concrete applications in the financial area." It was also possible for him to bring Mark Davis, one of the most highly respected financial mathematicians, from England to Vienna for seven months before he took up his Chair at Imperial College. A profitable collaboration has developed with the dozen or so workers in Vienna, which has led to several joint publications.

Schachermayer is also planning a more intense and if possible institutionalized collaboration with his colleagues Peter Markowich (see page 66) and Georg Gottlob (page 36), both of whom are also the recipients of FWF support. It is planned jointly to found a "Wolfgang Pauli Institute."

Wittgenstein Prize 1998 Peter ZOLLER



AUG IN AUG MIT EINZELNEN LICHTQUANTEN

Peter Zoller betreibt theoretische Quantenoptik an der Universität Innsbruck. Quantenoptik beschäftigt sich mit Quantenphänomenen, der Wechselwirkung von Atomen und Photonen. „Die wesentlichsten Fortschritte während der letzten Jahre“, sagt Zoller, „waren die Speicherung und Kühlung einzelner Atome und deren Wechselwirkung mit Lichtquanten. Dabei gelang es zum ersten Mal, im Labor Systeme zu erzeugen, die auf der Ebene von einzelnen Quanten – Atome und Photonen – manipulierbar und messbar sind.“ Die Gruppe in Innsbruck – nach dem Abgang von Anton Zeilinger nach Wien arbeiten Zoller, Rainer Blatt aus Deutschland und Ignacio Cirac aus Spanien eng zusammen – entwickelte wesentliche Konzepte, wie man im Sinne eines „quantum engineering“ in solchen Systemen kontrolliert Quantenzustände herstellt und manipuliert.

Zu seinen prägenden Auslandsaufenthalten zählt Zoller ein Max-Kade-Fellowship an der University of Southern California und vor allem zwei Visiting Fellowships am Joint Institute for Laboratory Astrophysics (JILA) der University of Colorado. Mehrmals war Zoller auch an verschiedenen Unis in Neuseeland, wo er „Theorie-Freunde“ fand, die ihn wesentlich beeinflussten. Die Verbindung mit JILA führte zu einem Ruf als „tenured Professor of Physics“ daselbst – aufgrund der Aussicht auf optimale Zusammenarbeit mit KollegInnen schlug er Angebote von Harvard und aus Ulm aus.

Eine der fernen Konsequenzen der Innsbrucker Forschung ist der so genannte Quantencomputer. Dieser „weirdest computer of all“ (*The Economist*) war Anfang der Neunzigerjahre nicht mehr als eine vage Idee, basierend auf einer theoretisch enormen Speicherfähigkeit. Cirac und Zoller entwickelten den ersten realistischen Vorschlag, wie man so etwas im Labor bauen kann, nämlich mit gespeicherten Ionen. „Führende Forschungslabors schrieben die Realisierung unseres Modellvorschlags auf ihre Fahnen, und es wurden während der letzten Jahre ganz wesentliche Fortschritte erzielt – wobei Rainer Blatt mit seiner Gruppe in Innsbruck zu den bedeutendsten Experimentatoren zählt.“

Bis Ende 1994 war Zoller Professor und JILA Fellow in Colorado, dann nahm er einen Ruf nach Innsbruck an. 1998 wurde ihm einer der Wittgenstein-Preise verliehen. Die Anerkennung in Österreich freute ihn besonders, „weil er ein Preis ist, der nach objektiven Kriterien und von einer internationalen Kommission vergeben wird“. Allerdings werde die Ersparnis an Bürokratie, die durch die mehrjährige Unterstützung gegeben ist, mehr als wettgemacht, „indem man plötzlich zum Organisator von diesem und jenem – wie einem Spezialforschungsbereich – auserkoren wird“.

Immerhin, zu den neuen Entwicklungen kann Peter Zoller einiges vermelden: „Unsere Vorschläge zur Implementierung von Quanteninformation mit neutralen Atomen; Vorschläge für schnelle Quantengatter, erste Ideen, wie man mit Ensembles von Atomen – also nicht mehr nur mit einem! – solche Ideen verwirklicht. Besonders wichtig in der Physik ist zudem die Frage, ob man Bose-Einstein-Kondensate von atomaren Gasen als neues Werkzeug für Quanteninformation entwickeln kann. Dazu haben wir vor kurzem in *Nature* ein Papier veröffentlicht.“ Ausführlicher ist darüber natürlich auf der Homepage nachzulesen.

“The background picture shows notes about continuous variable teleportation with atomic ensembles.”

PERSONAL RECORDS

Name

Peter ZOLLER

Born

1952 in Innsbruck

Contact

Institute for Theoretical Physics
Innsbruck University
Technikerstraße 25
A-6020 Innsbruck
peter.zoller@uibk.ac.at
http://bozon.uibk.ac.at/qo/

BIOGRAPHY

1974

Research stay at the Max Planck
Institute for Plasma Physics, Munich

1977

Ph.D. in Physics, University of Innsbruck
from 1980

Research stays in Munich, at the
Universities of Warsaw, USC Los Angeles,
Notre Dame Indiana, SUNY Stony Brook,
at various universities in New Zealand,
at JILA and at UC Santa Barbara

from 1979

Positions at University of Innsbruck
(Assistant and Associate Professor)
and Université Paris-Sud in Orsay

1991–94

Full Professor at the Atomic Theory
Center, JILA and the University of
Colorado

for several years

Associate Editor of Physical
Review Letters

from 1994

Full Professor, University of Innsbruck
from 1995

Head of the Institute for Theoretical
Physics, University of Innsbruck

1998

Wittgenstein Prize – Theoretical
quantum optics and quantum
information

FACE TO FACE WITH SINGLE LIGHT QUANTA

Peter Zoller is studying theoretical quantum
optics at the University of Innsbruck.

Quantum optics is that branch of optics
dealing with quantum phenomena, the
interaction of atoms and photons. "The most
important advances in recent years," says
Zoller, "have been the storing and cooling of
individual atoms and their interaction with
light quanta. It was for the first time
possible in the laboratory to generate
systems that can be manipulated and
measured at the level of single quanta –
atoms and photons." Following the
departure of Anton Zeilinger to Vienna, Zoller
has been working closely with his Innsbruck
colleagues, the German Rainer Blatt and the
Spaniard Ignacio Cirac. The group has
developed fundamental concepts showing
how controlled quantum states can be
produced and manipulated in such systems
in a type of "quantum engineering".

Zoller has made several research stays
abroad. Among the most influential of these
he numbers a Max Kade Fellowship at the
University of Southern California and above
all two Visiting Fellowships to the Joint
Institute for Laboratory Astrophysics (JILA)
of the University of Colorado. He also paid
several visits to various universities in
New Zealand where he encountered "friends
of theory" who greatly influenced him.
The connection with JILA led to the offer of a
position as tenured Professor of Physics there.
Because of the promise of first-rate
cooperation with his colleagues he turned
down offers from Harvard and Ulm.

One of the distant consequences of the work
in Innsbruck is the so-called quantum
computer. At the start of the 1990s this

"weirdest computer of all" (The Economist)
was no more than a vague idea based on a
theoretically enormous storage capacity. Cirac
and Zoller developed the first realistic
proposal of how something along these lines
could be built in a laboratory, namely with
stored ions. "Leading research labs are taking
up the challenge of realizing our idea and
there has been considerable progress in the
past few years. Among the most important
experimenters are Rainer Blatt and his group
in Innsbruck."

Zoller was Professor and JILA Fellow in
Colorado until the end of 1994, when he
accepted the offer of a position in Innsbruck.
In 1998 he was awarded a Wittgenstein Prize.
The recognition in his home country was
particularly gratifying, "because the Prize is
awarded on objective criteria and by an
international commission." Unfortunately,
the reduction in bureaucracy associated with
support for several years was more than
offset, "by the fact that you are suddenly
chosen as organiser of this and that, such as
a Joint Research Programme."

Nevertheless, Peter Zoller is able to report
some novel developments in his work. "Our
proposals to implement quantum information
with neutral atoms; proposals for fast
quantum gates, initial ideas on how to
realize such ideas with ensembles of atoms,
i.e. no longer with single atoms. In physics
the question of whether Bose Einstein
condensations of atomic gases can be
developed as a new tool for quantum
information is particularly important. We
recently published a paper in Nature on this
issue." More details are naturally provided
on his home page.



START Prize 1998 Peter GRABNER

ZAHLENTHEORIE UND PUNKTVERTEILUNG

Peter Grabners Mathematik ist ebenso abstrakt wie anwendbar. Wie er verschiedene rechnerische Gebiete zueinander führt, überrascht ihn manchmal selbst. Im Profil des Mathematikers von der TU Graz für den START-Preis 1998 heißt es auf den ersten Blick recht allgemein, er wolle „mehrere Bereiche behandeln, die eine gemeinsame Methodik und den Ursprung in der mathematischen Physik verbindet“. Seine Arbeiten ergeben darüber hinaus Methoden zur Flächenbestimmung beziehungsweise tragen zum besseren Verständnis der Brown'schen Bewegung auf Fraktalen bei. Diese kann beispielsweise die Verteilung von Öl in porösem Gestein modellieren und die Wärmeausbreitung oder Irrfahrt eines Teilchens in diesem Material gut simulierbar machen. Man könnte meinen, dass Grabner mathematische Methoden für GeologInnen und andere PraktikerInnen entwickelt. Doch die Vermittlung zwischen der Welt draußen und der formalen Theorie ist eben komplexer. Innermathematische Zusammenhänge begeisterten den geborenen Linzer schon als Schüler. So etwa können so genannte erzeugende Funktionen helfen, Häufigkeiten abzuzählen. Dadurch entsteht ein Zusammenhang zwischen kontinuierlicher und diskreter Mathematik – was zu dem Begriff „konkrete Mathematik“ im Projekttitel führte.

Grabner war in seiner Wiener Studienzeit über Vermittlung seines Doktorvaters Robert Tichy auf die Zahlentheorie und im Speziellen auf Punktverteilungen gekommen. Vergleichbar mit Regentropfen in der Natur, die sich mit längerer Regendauer immer gleichmäßiger

über eine Fläche verteilen, lassen sich derartige „Zufallsverteilungen mit kontrollierbaren Eigenschaften“ mittels Pseudozufallsgeneratoren auch erzeugen. Die praktischen Anwendungen von Grabners Arbeiten reichen von Flächen- und Temperaturschätzungen auf der Erdoberfläche über Schätzungen des Erdmagnetfeldes und die Approximation „zufälliger“ Kursbewegungen an der Börse bis zur Verteilung von Elektronen auf einer Atomschale. Eine weitere erstaunliche Methode, pseudozufällige Punkte zu erzeugen, sind Ziffernentwicklungen. Auf diese Weise haben PhysikerInnen in Frankreich Quasikristalle konstruiert. Nach den Quasi-Mustern ließen sich Legierungen bilden, die nun im Bereich der Supraleitfähigkeit Fortschritte verheißen.

„Die START-Gelder“, sagt Grabner, „haben meine Möglichkeiten in der Forschung deutlich erweitert. So konnte ich eine eigene fünfköpfige Arbeitsgruppe etablieren und die Kooperationen mit dem Ausland ausbauen.“ Die Arbeit über fraktale Strukturen geht nun bedeutend schneller voran. So war es bereits möglich, „die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Diffusion auf Fraktalen und die graphentheoretischen Grundvoraussetzungen für die Konstruktion der Diffusion zu analysieren.“ Auch in der Zahlentheorie kann Grabner sich über Fortschritte freuen, etwa durch die Untersuchung der Eigenschaften „exotischer“ Zifferndarstellungen und der Verteilungseigenschaften von Punktverteilungen minimaler Energie. Viel Staunenswertes also für Peter Grabners internationale Expertentagung „Fractals in Graz 2001“.

PERSONAL RECORDS

Name

Peter GRABNER

Born

1966 in Linz

Contact

Department of Mathematics A
Graz University of Technology
Steyrergasse 30

A-8010 Graz

grabner@weyl.math.tu-graz.ac.at

<http://www.cis.TUGraz.at/matha/grabner/>

BIOGRAPHY

1985–89

Study of Mathematics at the
Vienna University of Technology

1989

Diploma thesis on “Normal Numbers”

1990

Ph.D.,
Vienna University of Technology

1989–90

Teaching Assistant at the Department of
Algebra and Discrete Mathematics,
Vienna University of Technology

from 1991

Teaching Assistant at the Graz University
of Technology

1994

Visiting Professor and Schrödinger
Fellow at the University of Marseille;
since then frequent visits to Marseille

from 1995

Assistant Professor at the
Graz University of Technology

from 1995

Several research visits to the University
of the Witwatersrand, Johannesburg

from 1997

Associate Professor,
Graz University of Technology

1998

START Prize – Concrete Mathematics:
Fractals, Dynamics and Distributions

2000

Research Award of the Province of Styria

NUMBER THEORY AND POINT DISTRIBUTIONS

Peter Grabner's mathematics is as abstract as it is applicable. Sometimes even he is surprised by the way in which he interrelates different mathematical areas. At first sight the profile that Grabner, a mathematician born in Linz and currently working at the Graz University of Technology, wrote for the 1998 START Prize was rather general. He wanted, "to treat several areas that are linked by a common methodology and have their roots in mathematical physics." His work has produced methods for estimating areas and has contributed to a better understanding of Brownian motion on fractals. These can for example model the distribution of oil in porous rocks and enable good simulations of the spread of heat or the path of a particle within this material.

It might appear as though Grabner is developing mathematical models for geologists and other practical scientists but the connection between formal theory and the outside world is more complex. Correlations between different branches of mathematics have fascinated Grabner since he was at school. For example, so-called generating functions can help to count frequencies. In this way a connection between *CONTINUOUS* and *disCRETE* mathematics arises, which led to the term "concrete mathematics" in his project title.

During his doctoral studies in Vienna, Grabner was introduced by his supervisor Robert Tichy to number theory and in particular to point distributions. Analogously to the way in which raindrops distribute themselves more evenly over a surface the longer rain lasts, "random distributions with controllable properties" can be produced by means of pseudo-random generators. Practical applications of Grabner's work range from estimating areas and temperature on the earth's surface through estimates of the earth's magnetic field and the approximation of "random" movements on the stock exchange to the distribution of electrons in an atomic shell.

A further surprising way to generate pseudo-random points uses digital expansions. Thus physicists in France have constructed quasi-crystals and alloys formed according to the quasi-patterns are promising advances in the area of superconductivity.

"The money associated with the START Prize," says Grabner, "has significantly increased my research possibilities. I have been able to establish my own five-man research group and to expand my collaborations abroad." The work on fractal structures is progressing much more rapidly and it has already been possible, "to analyse the speed of spread of diffusion on fractals and the graph-theoretical requirements for the construction of the process." Grabner has also made progress in number theory, for example in the examination of the properties of "exotic" ways of representing numbers and the distribution properties of point configurations of minimal energy. We can therefore expect a number of amazing presentations at Peter Grabner's international expert meeting "Fractals in Graz 2001".

"The whiteboard in my office is used frequently to discuss mathematics – and to write down important things like 'buy bread.'"



START Prize 1998 Gottfried KIRCHENGAST

PERSONAL RECORDS

Name

Gottfried KIRCHENGAST

Born

1965 in Feldbach

Contact

Institute for Geophysics, Astrophysics,
and Meteorology (IGAM)
University of Graz
Universitätsplatz 5
A-8010 Graz
gottfried.kirchengast@uni-graz.at
<http://www.uni-graz.at/gottfried.kirchengast>

BIOGRAPHY

1984–91

Study of Geophysics,
Meteorology and Physics,
University of Graz

1992

Ph.D. (with highest honours)
in Natural Sciences/Geophysics,
University of Graz

1995

M.Sc. (with highest honours) in Physics,
University of Graz

1992–94

Post-doctoral Fellowship at the
Max Planck Institute for Aeronomy,
Kaltenburg-Lindau, Germany

1992

Assistant Professorship at the Institute
for Meteorology and Geophysics,
University of Graz

1997

“Venia docendi”
(professorial examinations)
in Geophysics

1997

Associate Professor at the Institute
for Meteorology and Geophysics,
University of Graz

1998

START Prize – Advanced sounding and
modelling for atmospheric change
analysis

1998–2001 (summers)

Visiting Scientist at the Max Planck
Institute for Meteorology, Hamburg;
the National Center for Atmospheric
Research, Boulder, Colorado; and the
Institute of Atmospheric Physics,
University of Arizona, Tucson

1999

Josef Krainer Appreciation Award for
exceptional performance in the field of
meteorology and geophysics

AM PULS DES KLIMAWANDELS

Die Ungenauigkeit offizieller Schätzungen über den Verlauf der globalen Erwärmung ließ bislang nur wenig Motivation zu politischen Konsequenzen aufkommen. Doch wenn es nach den Vorstellungen Gottfried Kirchengasts geht, wird sich das demnächst ändern: „Es sieht endlich so aus, dass wir Temperaturtrends sehr bald mit ausreichender Genauigkeit messen können.“

Mit seinem zwölfköpfigen Team von Forscherinnen und Forschern entwickelt der geborene Feldbacher an der Universität Graz ein System, das die Brücke schlägt zwischen den modellierten Realitäten der Klimasimulationen und den in immer größerer Menge verfügbaren Daten tatsächlicher Satellitenmessungen. Sein Ansatz konzentriert sich auf drei für die Klimaentwicklung zentrale atmosphärische Parameter: Temperatur, Wasserdampf und Ozon. Sie werden bis in 80 Kilometer Höhe durchgehend gemessen und in Simulationsläufe von bislang einzigartiger Komplexität eingebracht. Die von der Grazer Gruppe dazu entwickelte Software gilt als Weltstandard und wird auch von der Raumfahrtindustrie verwendet. Den ersten Test hat die Integration von Simulation und Messungen schon bestanden. Die Ergebnisse haben sich im Vergleich mit dem Klimaverhalten im Jahr 1997 als äußerst viel versprechend erwiesen. „Ich glaube, dass wir die Atmosphäre bald mit einer Genauigkeit sehen werden, wie wir sie noch nie gesehen haben.“

Ein ausgeklügeltes, weites Kooperationsnetz ermöglicht dem Grazer Klimatologen, seine

im Wortsinn globale Vision mit Mitteln österreichischer Größenordnung – rund 400 000 Euro pro Jahr – zu realisieren. Die Messdaten werden derzeit über einen am Geoforschungszentrum Potsdam, dem Betreiber eines Testsatelliten, platzierten Dissertanten beschafft. Ab September sollen auch die Instrumente des Europäischen Umweltsatelliten ENVISAT Daten liefern. Damit werden die GrazerInnen an der 2-Milliarden-Euro-Investition für ENVISAT mitnaschen können. Gemeinsam mit PartnerInnen in Dänemark soll Kirchengast für eine ab 2003 geplante Konstellation von Klimasatelliten die wissenschaftliche Leitung übernehmen. Allein die dafür vorgesehene Grundfinanzierung liegt bei 80 Millionen Euro. Der für Kirchengast entscheidende Faktor, um auf solchem Niveau in der Klimaforschung mitmischen zu können, war der START-Preis 1998. „Die für sechs Jahre garantierte Forschungssumme von je 180 000 Euro ist meine wichtigste Säule, um die ich sehr gut weitere Aktivitäten gruppieren konnte.“ Mit rund 220 000 Euro aus anderen, meist europäischen Quellen hat Kirchengasts Gruppe die kritische Masse und die „ideale Größe, bei der ich wissenschaftlich noch alles selbst überblicken kann“. Auf diese Weise kann der Grazer Uniprofessor auch seine didaktische Überzeugung ausleben und sogar kleinen Spin-off-Einheiten zum Leben verhelfen: „Ich glaube an Empowerment, und wenn jemand in meinem Team genug Coaching und Mentoring bekommen hat und selbstständig geworden ist, dann wird sich um sie oder ihn automatisch eine neue kleine Gruppe formieren.“

THE FINGER ON THE PULSE OF CLIMATE CHANGE

The lack of accuracy in official estimates on the rates of global warming has meant that so far there has been little motivation to draw political consequences. But if Gottfried Kirchengast's prediction is correct, this will change soon. "It finally appears that we will very soon be able to measure temperature trends with sufficient accuracy."

Kirchengast is working with his group of twelve at the University of Graz, developing a system to combine the simulated climate of models with actual data from satellite measurements, which are available in ever increasing quantities. His approach concentrates on three atmospheric parameters that are central to climate change: temperature, water vapour and ozone. These are continuously measured up to a height of 80 kilometers and are combined with simulations of unprecedented complexity. A software developed by the group in Graz is the most advanced tool worldwide for the purpose and is also used in the space industry. The procedure to integrate models and measurements has already passed its first test. The results were compared with the climate evolution in the year 1997 and were found to be extremely promising. "I believe that we shall soon see the atmosphere at a level of accuracy that has never previously been reached."

A wide-ranging and carefully built up network of cooperations is enabling Kirchengast to realize his global-scale vision (in the literal sense) with funds that are more of an Austrian scale, around 400,000 Euro per year. Measurement data are currently obtained via a doctoral student placed at the Geoforschungszentrum Potsdam, Germany, which operates a test satellite. From September the instruments of the European environmental satellite ENVISAT should also deliver data. Thus the group in Graz will be able to share the benefits of the two billion Euro investment in ENVISAT. It is foreseen that Kirchengast will, together with partners in Denmark, assume the scientific leadership of a constellation of climate satellites planned from 2003 onwards. The basic costs budgeted for this project amount to 80 million Euro.

The decisive factor that has enabled Kirchengast to contribute to climate research at this level was the 1998 START Prize. "The guaranteed funding of about 180,000 Euro annually for six years is my most important pillar around which I can nicely organize additional activities." With around 220,000 Euro annually from other, mostly European, sources Kirchengast's group has the necessary critical mass and "the ideal size for me still to retain a clear overview of the science going on." In this way, Kirchengast is also able to realize his dedication to helping young people develop and can even help bring about small spin-off groups. "I am a firm believer in empowerment. If someone in my team has received sufficient coaching and mentoring and has grown independent, she or he can act as the seed of a new research group."

"Science & Visions Memo from Annual Research Group Retreat:

ARSCliSys – on the art of understanding

the climate system ..."



START Prize 1998 Rudolf VALENTA

PERSONAL RECORDS

Name

Rudolf VALENTA

Born

1963 in Vienna

Contact

Institute for General and
Experimental Pathology
Vienna University
Währinger Gürtel 18–20
A-1090 Vienna
rudolf.valenta@akh-wien.ac.at

ALLERGIETHERAPIE NACH MASS

Wenn alljährlich Frühlingsluft ins Land zieht, gereicht das 20 Prozent der Bevölkerung nur bedingt zur Freude: Zu sehr machen Heuschnupfen oder andere allergische Reaktionen ihnen zu schaffen. Wenn auch sie sich eines Tages wieder auf das Frühlings-erwachen freuen dürfen, so wird das zu einem nicht unbeträchtlichen Teil der Forschung des Wiener Allergologen Rudolf Valenta zu verdanken sein. Am Institut für Pathophysiologie der Uni Wien/AKH entwickelt er gentechnische Methoden, um dem wachsenden Problem mit höherer Zielgenauigkeit zu begegnen, als es die übliche Diagnostik und Immuntherapie mit Extrakten von Blütenpollen – den Hauptverursachern der Typ-1-Allergien – jemals ermöglichen werden. Die bisherige Methode ist deshalb unspezifisch, weil die Allergieauslöser unterschiedlich wirksame Bestandteile enthalten. Valenta konnte die Allergen-Komponenten auflösen: „Wir wissen jetzt, mit welchen speziellen Molekülen ein bestimmter Patient reagiert.“

Vor 13 Jahren hatte der Pathophysiologe und Immunologe mit seinen Überlegungen bei dem Phänomen angesetzt, dass Allergiker mit Immunglobulinen auf bestimmte eindringende Allergene reagieren. Immunglobuline binden diese an Zellen an, die ihrerseits massenhaft Histamine freisetzen. Die aber „sind für den Endverbraucher das Problem. Sie sitzen in den Zielorganen – Augen, Nase, Mundschleimhaut, Respirations- und Intestinaltrakt – und sind schuld an den Tränen und rinnenden Nasen.“ Die Frage stellte sich, wie man diese Kette so

beeinflussen kann, dass es nicht zu allergischen Reaktionen kommt – etwa, indem man mit leicht veränderten Allergenen die Immunreaktion überlistet. In einem ersten Schritt erzeugte Valentas Team rekombinante Allergene anhand der genetischen Information des Originals. Dann wurden die Allergene anhand ihrer DNA-Matrizen so umgebaut, „dass wir Moleküle bekamen, die nicht mehr so allergisch wirkten. Man kann 100-mal so viel verabreichen, bis sich eine Reaktion zeigt. Bei normaler Dosis bekommt der Patient überhaupt keine allergische Reaktion.“

Die Verleihung des START-Preises 1998 eröffnete der ambitionierten Arbeit Rudolf Valentas revolutionäre Dimensionen: „Die Entwicklung von Impfstoffen gegen Allergien.“ In der ersten Phase konnten er und seine dank der START-Mittel finanziell gesicherte Gruppe einen Impfstoff gegen Birkenpollen herstellen, der zurzeit in einer der weltweit größten klinischen Immuntherapiestudien an 120 Patienten in drei europäischen Zentren erprobt wird.

Nur selten hat ein Wissenschaftler oder eine Wissenschaftlerin die Möglichkeit, wie Valenta seine Laborentwicklungen auch in die klinische Anwendung an PatientInnen zu bringen. „Ich rechne damit, dass rekombinante Allergene die Diagnose und Therapie von Typ-1-Allergien radikal verbessern werden. Wir sind schon bei der Entwicklung von Impfstoffen gegen Gräserpollen und werden mit der Entwicklung von Impfstoffen gegen Milben und Tierhaarallergien beginnen, etwa vergleichbar mit der Masernimpfung.“

BIOGRAPHY

1987

M.D., Vienna University

1988

Postgraduate studies at the
Institute for Molecular Biology, Salzburg

from 1988

Institute for General and Experimental
Pathology, Vienna University

1992

Gold Medal of the European Foundation
of Allergy Research

1993

“Habilitation”
(professorial examinations)

from 1993

Head of the Group
“Molecular Immunopathology,”
Vienna University

1996

Specialist in Pathophysiologie

1996

International Award of the Pharmacia
Allergy Research Foundation

1998

Specialist in Immunology

1998

START Prize – Therapy of type 1 allergy
by recombinant DNA technology

2000

International Sarstedt Award
reviewer for 25 scientific journals

TAILOR-MADE ALLERGY THERAPY

Every year sees the arrival of spring but for 20 % of the population the pleasure is not without reservation, as they are troubled by hayfever or other allergic reactions. If one day they are fully able to look forward to the joys of spring, this will be in no small part thanks to the research of the allergologist Rudolf Valenta. Valenta is working at the Institute for Pathophysiology of Vienna University and the Vienna General Hospital, where he is using gene technology to develop methods of treating the increasing problem of allergies with greater precision than will ever be offered by the normal methods of diagnosis and immunotherapy with pollen extracts, the primary causes of type 1 allergic reactions. Methods presently in use are imprecise because the causal agents of the allergies contain different components of variable allergenic potency. Valenta was able to resolve the allergy-promoting components. "We now know against which precise molecules a particular patient reacts."

Thirteen years ago Valenta started from the fact that allergic patients react with immunoglobulins against particular incoming allergens. Immunoglobulins bind these to cells, which then release histamines in large concentrations. It is however these, "that are the problem for the end-user. They sit in the target organs – eyes, nose, the mucous membranes in the mouth, the respiratory and intestinal tracts – and are responsible for the tears and runny noses."

How can this chain of events be altered such that it no longer leads to allergic reactions? One method could be to fool the immune reaction with slightly altered allergens. In a first step, Valenta's team produced recombinant allergens based on the genetic information of the original. By genetic methods the allergens were then modified, "so that we had molecules that were no longer as allergenic. You have to give a hundred times as much before you get a reaction. At normal dose levels the patient shows no allergic reaction at all."

The receipt of the 1998 START Prize opened revolutionary new dimensions to Valenta's ambitious work: "The development of vaccines against allergies." In the first phase he and his group, financially secure thanks to the START Prize, were able to develop a vaccine against birch pollen allergy which is currently being tested on 120 patients in three European centres in what is one of the largest clinical immunotherapy studies worldwide.

It is rare for a scientist to be able to deliver laboratory results of direct clinical application to patients. Valenta has an opportunity to do so. "I am convinced that recombinant allergens will radically improve the diagnosis and therapy of type 1 allergies. We are currently developing vaccines against grass pollens and will start work on vaccines against allergies to mites and animal hair, that can be used in the same way as vaccines against measles."

"For me, the most important thing about the START money is that I can pay the members of my group. I believe in people, and teamwork is important to carry out competitive research in biotechnology. In many areas the days of people working on their own have passed."



START Prize 1998 Gerhard WIDMER

COMPUTER INTERPRETIEREN MUSIK

Seitdem sich der Informatiker Gerhard Widmer mit maschinellern Lernen und seiner Anwendung auf komplexere kognitive Vorgänge wie dem musikalischen Verständnis beschäftigt, wachsen am Österreichischen Forschungsinstitut für Artificial Intelligence die Verbindungen zwischen Musikinstrumenten und Computer wörtlich wie bildhaft. Mittels Entwicklung und Anwendung maschineller Lernmethoden sollen grundlegende musikalische Interpretationsmuster und -prinzipien sowohl entdeckt als auch ihre Beziehung zur Struktur des gespielten Musikstücks erklärt werden. Unterschiede in Tempo, Dynamik, Artikulation – alles, was eben eine sensibel gespielte Interpretation charakterisiert – werden analysiert.

Um die strukturellen Besonderheiten musikalischer Interpretationen aufzuspüren, entwickelt Widmer eigene Lernalgorithmen und füttert sie mit Unmengen musikalischer Daten. Daraus extrahieren die Algorithmen formale Modelle, die gemeinsame Aspekte erklären, welche den meisten „typischen“ Musikinterpretationen anscheinend zugrunde liegen und somit diese Gemeinsamkeiten als grundlegende Prinzipien darstellen. Die Gültigkeit dieser Modelle lässt sich durch Anwendung auf neue Musikstücke und Vergleiche mit existierenden Interpretationen testen.

Einen praktischen Nutzen seiner Forschung kann sich Widmer aus der Entwicklung von Software-Tools vorstellen, wie etwa zur Visualisierung von Interpretationen. „Dies“, meint er, „könnte im pädagogischen Bereich

von Interesse sein oder bei Manipulationsverfahren, für die Nachbearbeitung von Musik – eine Art Ausdrucks-Editor.“

Der START-Preis gab Widmer die Möglichkeit, kontinuierliche Grundlagenforschung mit längerfristigen Perspektiven aufzunehmen und internationale MitarbeiterInnen für seine Arbeit zu gewinnen. Das START-Projektteam ist eingebunden in MOSART, das EU-Netzwerk führender Computermusik- und Akustikforschungsinstitute. Mit jeder Menge weiterer Ergebnisse als Folge des START-Preises kann Widmer aufwarten, wie etwa mit ersten experimentellen Resultaten von Machine-Learning- und Data-Mining-Algorithmen. Aus den gewonnenen Resultaten lassen sich bereits erstaunlich einfache wie allgemeine „Erklärungen“ für einige Phänomene besonders in der Tempogestaltung andeuten. Wahre Pionierarbeit, die Widmer und seine Gruppe geleistet haben, bedeutet auch die weltweit größte Sammlung exakter Messdaten von Klavieraufnahmen, die je in der musikalischen Interpretationsforschung untersucht wurden. Dabei wurden jede einzelne Note und jede einzelne Pedalbewegung in den Interpretationen professioneller PianistInnen gemessen. „Wir arbeiten jetzt mit genau vermessenen Aufnahmen von beispielsweise 15 vollständigen Mozart-Klaversonaten – sechs Stunden Musik, mehr als 150 000 Noten – oder auch dem gesamten Klavierwerk von Frédéric Chopin. Solche Daten sind meines Wissens weltweit einzigartig, und das wurde erst durch den großzügigen Rahmen des START-Preises möglich“, freut sich der Artificial-Intelligence-Forscher.

PERSONAL RECORDS

Name

Gerhard WIDMER

Born

1961 in Bildstein

Contact

Department of Medical Cybernetics and Artificial Intelligence
Vienna University
Freyung 6/2
A-1010 Vienna

Austrian Research Institute for Artificial Intelligence
Schottengasse 3
A-1010 Vienna
gerhard@ai.univie.ac.at
<http://www.ai.univie.ac.at/~gerhard>

BIOGRAPHY

1984

M.Sc. in Computer Science,
Vienna University of Technology

1984–86

Fulbright Scholar,
University of Wisconsin, Madison

from 1986

Head of the Machine Learning and Data Mining Group at the Austrian Research Institute for Artificial Intelligence

1989

Ph.D. (with Honours),
Vienna University of Technology

from 1991

Assistant Professor, Vienna University

1995

“Habilitation”
(professorial examinations)

1997

Associate Professor, Vienna University

1998

START Prize – Artificial intelligence models of musical expression
Key Researcher in three EU research projects on machine learning and data mining

COMPUTERS INTERPRET MUSIC

Gerhard Widmer, a specialist in computer science, is studying machine learning and its application to complex cognitive procedures, such as musical understanding. Since he started this work the connections between musical instruments and computers at the Austrian Institute for Artificial Intelligence have been growing, literally as well as figuratively. By means of the development and application of methods for machine learning, Widmer is hoping to discover fundamental patterns and principles of musical interpretation and to explain their relationship to the structure of the piece of music being played. Everything that characterizes a sensitive interpretation – differences in tempo, dynamics, articulation – is being analysed.

To track down the structural peculiarities of musical interpretation Widmer has developed his own algorithms for learning, which he is feeding with vast amounts of musical data. From the data, the algorithms can extract formal models to explain common aspects that apparently underlie most "typical" interpretations of music. The shared aspects can be regarded as basic principles. The validity of the method can be tested by applying it to new pieces of music and comparing the results with existing interpretations.

Widmer imagines that his research could lead to practical applications in the development of software tools, for example to visualize interpretation. "This could be of pedagogic interest or of use in the manipulation of music, in the form of an interactive expression editor."

The START Prize gave Widmer the possibility to perform continual basic research with a long-term perspective and to recruit co-workers from abroad. The START team is associated with MOSART, the EU network of leading computer music and acoustics research institutes. Widmer can point to a large number of findings from his START work, such as initial results of machine learning and data mining algorithms. There are already indications of astoundingly simple and general "explanations" for certain phenomena, especially in the treatment of local tempo and timing. Widmer and his group have also performed genuine pioneering work in preparing the largest collection worldwide of exact measurements of piano recordings, which can be used in examination of musical interpretation. Every single note and every individual pedal movement in the interpretations – of professional pianists – was quantified. "We are now working with exactly measured recordings of, for example, fifteen complete Mozart sonatas – six hours of music and more than 150,000 notes – or the complete piano works of Frédéric Chopin. As far as I know, these data are unique and their compilation was made possible by the generous extent of the START Prize," says Widmer happily.

"My little mouth harmonica, an indispensable aid for the structuring of scientific lectures. It's even played Mozart!"

Wittgenstein Prize 1999 Kim NASMYTH



VOM KLEBEN UND TRENNEN IM ZELLKERN

Für den Molekularbiologen Kim Nasmyth reduziert sich sein Fach auf einen grundlegenden Satz: „Es geht darum, wie sich Zellen reproduzieren und vermehren.“ Der aus England gebürtige, seit 1988 am Wiener Institut für Molekulare Pathologie (IMP) tätige Forscher beschäftigt sich damit, wie diese komplexe Aufgabe organisiert wird – mit Vorliebe an Hefezellen, an denen sich die Prozesse der Zellteilung exemplarisch untersuchen lassen.

Immer genauer werden die Mechanismen beobachtet, die dafür sorgen, dass Tochterzellen identische Chromosomensätze erhalten. Zu den Fragen, die die BiologInnen seit mehr als 100 Jahren beschäftigen, zählen etwa die nach dem „molekularen Klebstoff“, der die Chromatiden zusammenhält, und die nach den Trennungsmechanismen. Die Antworten seien für Grundlagenforschung wie für die Anwendung in verschiedenen Wissensgebieten gleichermaßen relevant: „Auch ein Neurobiologe, der an der molekularen Basis sagen wir des Bewusstseins interessiert ist – wenn es so was gibt, und davon bin ich überzeugt –, wird sich früher oder später auf die gemeinsame Chemie, auf die Proteinlogistik einlassen müssen. Und die Zellteilung ist einer der fundamentalen Prozesse, um die es dabei geht.“

Als Direktor des IMP – eines privaten, von Boehringer-Ingelheim geführten, aber über das Vienna BioCenter mit der Universität Wien kooperierenden Instituts – nimmt der Hefegenetiker immer wieder zu den sensiblen Fragen der Genforschung Stellung: „Gegen Genmanipulation per se zu sein halte ich für einen Rückschritt. Das ist wie Prinz Charles, der sagt, wir müssen Häuser wie im 18. Jahrhundert bauen. Das geht nicht, dann stirbt die Zivilisation. Wir bewegen uns, wir verändern uns, wir probieren Neues. Gleich bleiben ist schlicht keine kluge Art zu überleben. Wir wissen nicht, was funktioniert, bis wir es ausprobieren.“

Die Schlüsselfrage sei, wie Forschung am besten für den gesellschaftlichen Wandel genutzt werden kann. Am besten, so Nasmyth, scheinen es die AmerikanerInnen zu handhaben. In Boston und Umgebung gebe es eine größere Konzentration an Forschung und Geld als sonst wo. „Vielleicht hat es damit zu tun, dass die Amerikaner ewig leben wollen, und außerdem glauben sie, dass man sein Schicksal in der Hand hat. Diese Kombination bedeutet, dass unglaublich viel öffentliches und privates Geld in die Biomed-Forschung geht.“

Mit dem Wittgenstein-Preis 1999 konnte Nasmyth (er ist nach Erwin Friedrich Wagner schon der zweite Empfänger am IMP) sich auf die oben genannten „Klebstoffe“ beziehungsweise Trennmechanismen konzentrieren. Bereits im ersten Forschungsjahr gelang es dem Team, „einige Schlüsselproteine zu identifizieren. Diese Proteine sind dafür verantwortlich, dass die verdoppelten Chromosomen vor der eigentlichen Zellteilung zusammengehalten werden, um dann zum richtigen Zeitpunkt auseinander zu weichen.“ Das Preisgeld soll im Wesentlichen der Intensivierung und Ausweitung der laufenden Projekte dienen. Konkret sollen damit Arbeiten finanziert werden, die zum Ziel haben, die molekulare Struktur der erwähnten Zellzyklus-Proteine zu entschlüsseln. „Weiters wollen wir mit den zusätzlichen finanziellen – und damit personellen – Mitteln die Funktion ähnlicher Proteine in tierischen Organismen aufklären.“

“The chromosomes of yeast – this simple organism has contributed enormously to our understanding of human biology and has been at the centre of my research for more than 25 years.”

PERSONAL RECORDS

Name

Kim NASMYTH

Born

1952 in London

Contact

Institute for Molecular Pathology
Dr.-Bohr-Gasse 7
A-1030 Vienna
nasmyth@nt.imp.univie.ac.at
http://www.imp.univie.ac.at

BIOGRAPHY

1971–74

Study of Biology at the
University of York

1974–77

Doctoral study in Zoology,
University of Edinburgh

1977–80

Post-doc at the
University of Washington, Seattle

1980–81

Post-doc at Cold Spring Harbor
Laboratory, New York

1982–87

MRC Laboratory of Molecular Biology,
Cambridge, UK

1983–90

Associate Editor of *Cell*
1985 elected Member of the European
Molecular Biology Organization

1988–97

Senior Scientist at the IMP in Vienna

1989

elected Fellow of the Royal Society

from 1995

Honorary Professor at Vienna University

from 1996

Member of the
Austrian Academy of Sciences

1997

Louis Jeantet Prize for Medicine

from 1997

Director of the IMP

1999

Wittgenstein Prize – Yeast cell cycle

STICKING AND SEPARATION OF CELL NUCLEI

The microbiologist Kim Nasmyth can summarize his entire discipline in a single fundamental sentence. "It's all about how cells reproduce and multiply." Born in England, Nasmyth has been working since 1988 at the Institute of Molecular Pathology in Vienna, concentrating on how this complex issue is solved. He is focussing on yeast cells as the processes of cell division can be examined very easily in this organism.

The mechanisms that ensure that daughter cells receive identical sets of chromosomes are being observed with increasing accuracy. Among the questions that have been occupying molecular biologists since over 100 years ago are those relating to the "molecular glue" that holds chromatids together and to the mechanism of separation. The answers are equally relevant to basic research and to applications in various fields. "A neuro-biologist interested in, let's say, the molecular basis of consciousness – if there is one, and I am convinced that there is – will sooner or later have to look at the common chemistry, the logistics of the proteins. And cell division is one of the fundamental processes that are involved."

Nasmyth is Director of the IMP, a private institute run by Boehringer-Ingelheim that cooperates with the Vienna University via the Vienna BioCenter. In this position the yeast geneticist frequently has to make statements on the sensitive issue of gene research. "I think it would be a backwards move to be opposed to gene manipulation per se. It would be like Prince Charles saying that we should build houses like in the 18th century. It just isn't possible; civilization would die off.

We are moving, changing, testing new things. Staying the same is simply not a clever way to survive. We don't know what works until we try it out."

The key question is how research can best be applied for changing society. The Americans seem to have solved this problem best, according to Nasmyth. There is a higher concentration of research and money in Boston and its surroundings than elsewhere. "Perhaps this stems from the Americans' wish to live for ever. Apart from that, they believe that you hold your own fate in your hands. These two points together mean that unbelievable amounts of public and private money flow into biomedical research."

In 1999 Nasmyth was awarded the Wittgenstein Prize, becoming after Erwin Friedrich Wagner the second recipient of the Prize at the IMP. With the award he has been able to concentrate on the "glues" described above and to work on mechanisms of division. The team has managed within the first year "to identify some key proteins, which are responsible for holding together duplicated chromosomes before the real cell division and the separating from each other at the correct time."

The Prize money should be used to extend and intensify the ongoing projects. To be precise, it should finance work to identify the molecular structure of the newly identified proteins. "In addition we should like to use the extra financial, and thus personnel, resources to resolve the function of similar proteins in animals."



START Prize 1999 Christoph MARSCHNER

RÄUMLICHE INFORMATIONEN DURCH HOCH BEGABTE ATOME

Für Christoph Marschner sind Chemie und Leidenschaft zwei durchaus kompatible Begriffe. Mit entsprechender Geduld erklärt der gebürtige Linzer, der in Graz Technische Chemie studiert und in Organischer Chemie promoviert hat, sein derzeitiges Hauptforschungsgebiet: „Ausgangspunkt meines Projekts ist die Beschäftigung mit Polysilanen, das sind Verbindungen mit verknüpften Siliciumatomen. Solche Ketten gleichen vom Aufbau her Ketten aus Kohlenstoffatomen, wie sie beispielsweise im Polyethylen – also Plastik – vorkommen.“ Ein gravierender Unterschied zu den Kohlenstoffketten aber macht das Silicium besonders interessant: Es leitet unter bestimmten Umständen Strom. „Irgendwann in der Zukunft“, so Marschner, „wird man Moleküle dieser Art vielleicht als winzige Schaltelemente verwenden. Dann werden alle Computerchips womöglich nur noch auf molekularer Basis funktionieren.“

Konkret befasst sich der Chemiker mit der Suche nach einer Methode, die Siliciumatome optimal miteinander zu verknüpfen. Dabei“, so Marschner, „sind zwei Aspekte besonders interessant: Wie kann ich die Atome überhaupt dazu bringen, dass sie eine Bindung miteinander eingehen, und auf welche Weise muss ich sie zusammenbringen, dass sie auch noch möglichst günstige elektronische Eigenschaften aufweisen?“ Unter anderem beeinflusst die räumliche Beziehung zwischen den Atomen die

physikalischen Eigenschaften der Siliciumkette. „Um optimale elektronische Eigenschaften zu bekommen, muss ich also die räumliche Beziehung zwischen den Atomen steuern können“, erklärt der Chemiker. Informationen über die räumliche Anordnung werden zunächst auf ein Metallatom, das als Katalysator wirkt, übertragen. Und wenn es „ein hoch begabtes Atom ist, ermöglicht es nicht nur die Bildung einer Bindung, sondern kann auch diese räumlichen Informationen während des Bindungsprozesses einfließen lassen.“

Mit dem START-Preis, den er 1999 verliehen bekommen hat, will er diese räumliche Beziehung zwischen Siliciumatomen genau erforschen. „Unter anderem konnte ich durch mein Preisgeld den Ankauf eines Einkristalldiffraktometers initiieren, eines Geräts, das heutzutage in der anorganischen Chemie von essenzieller Bedeutung für die Strukturaufklärung ist.“ Es sei der Reputation des Preises und dem Wohlwollen der Grazer Fakultät zu verdanken, dass das Gerät – eine Art Fotoapparat auf molekularer Ebene – durch Mischfinanzierung (START/TU Graz) angeschafft werden konnte. Nach gut einem Jahr Forschung gibt es bereits einige interessante Ergebnisse. Marschner hofft nun, bis zum Ende der ersten Projektphase „mit einigen schönen Bildern der Verbindungen“ dienen zu können.

(Beitrag nach einem Originalartikel von Doris Griesser, bearbeitet von Michael Freund.)

PERSONAL RECORDS

Name

Christoph MARSCHNER

Born

1963 in Linz

Contact

Institute for Inorganic Chemistry
Graz University of Technology
Stremayrgasse 16/4
A-8010 Graz
marschner@anorg.tu-graz.ac.at
<http://www.tu-graz.ac.at/TU-5330>

BIOGRAPHY

1983–88

Study of Technical Chemistry at the
Graz University of Technology

1989–92

Doctoral work at the Institute of
Organic Chemistry,
Graz University of Technology

1992

Ph.D. with distinction

1992–93

Post-doctoral Fellow at Stanford
University with a Schrödinger
Fellowship from the FWF

from 1994

University Assistant at the Institute
of Inorganic Chemistry,
Graz University of Technology

1996–99

APART Fellowship of the
Austrian Academy of Sciences

1998

One-year stay as Visiting Scholar at the
Chemistry Department of the
University of California, Berkeley

1999

START Prize – Chiral Polysilanes

2001

“Habilitation”
(professorial examinations) in Inorganic
Chemistry, appointment as Professor

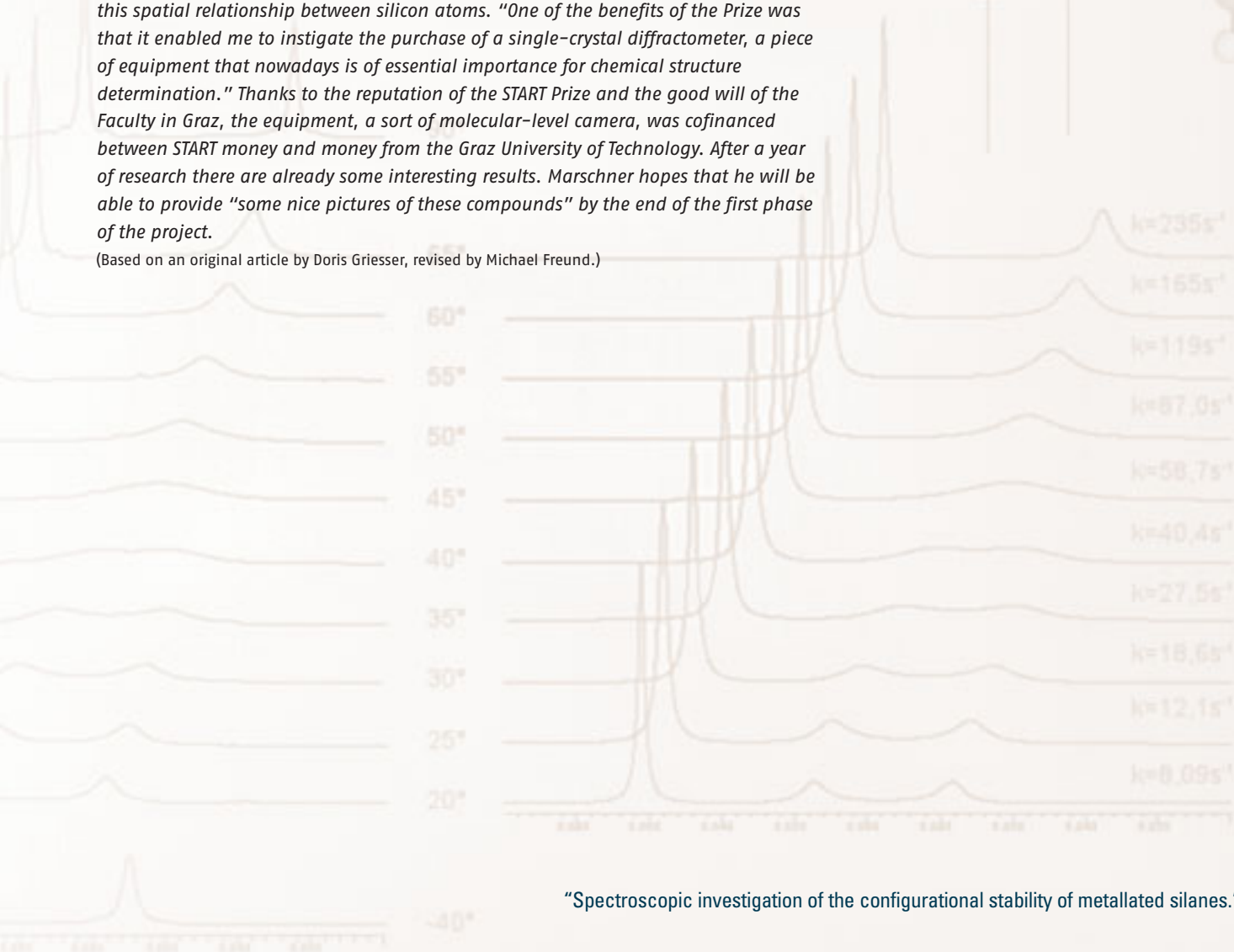
SPATIAL INFORMATION PROVIDED BY HIGHLY GIFTED ATOMS

"Chemistry" and "passion" are completely compatible for Christoph Marschner. With great patience he explains his current main research area. "The starting point of my project is work with polysilanes, compounds with linked silicon atoms. Such chains are similar in structure to carbon chains, like those found in polyethylene, i.e. plastic." However, a significant difference to carbon chains makes polysilanes interesting: under certain conditions they conduct electricity. "Some time in the future," says Marschner, "we will use molecules of this kind perhaps as miniature switches. Then it might be possible for all computer chips to work on a molecular level."

In concrete terms Marschner is looking for an optimal way of connecting silicon atoms to one another. "Two aspects of the problem are particularly interesting: How can I persuade the atoms to bond to one another? And how can I arrange them to exhibit the most appropriate electronic properties?" Among other parameters, the spatial relationship between the atoms influences the physical properties of the silicon chain. "To obtain optimal electronic properties I therefore have to be able to control the spatial relationship between the atoms," explains the chemist. Information about the spatial arrangement is initially transferred to a metal atom, which functions as a catalyst. And if this "is a highly gifted atom it will not only enable the formation of a chemical bond but will also allow spatial information to influence the bonding process."

With the START Prize, which he received in 1999, Marschner hopes to research precisely this spatial relationship between silicon atoms. "One of the benefits of the Prize was that it enabled me to instigate the purchase of a single-crystal diffractometer, a piece of equipment that nowadays is of essential importance for chemical structure determination." Thanks to the reputation of the START Prize and the good will of the Faculty in Graz, the equipment, a sort of molecular-level camera, was cofinanced between START money and money from the Graz University of Technology. After a year of research there are already some interesting results. Marschner hopes that he will be able to provide "some nice pictures of these compounds" by the end of the first phase of the project.

(Based on an original article by Doris Griesser, revised by Michael Freund.)



"Spectroscopic investigation of the configurational stability of metallated silanes."



START Prize 1999 Norbert J. MAUSER

PERSONAL RECORDS

Name

Norbert J. MAUSER

Born

1964 in Vienna

Contact

Institute for Mathematics
Vienna University
Strudlhofgasse 4
A-1090 Vienna
mauser@courant.nyu.edu
<http://www.mat.univie.ac.at/People/NorbertMauser.html>

BIOGRAPHY

1982–91

Study of Technical Mathematics and Technical Physics, Vienna University of Technology and of Astronomy, Vienna University

1990–94

Ph.D., Vienna University of Technology on Quantum Kinetic Equations and their Classical Limit

1991–96

Research Assistant, Technical University of Berlin

1993–94

Junior Researcher, CRS4, Cagliari

1996–97

Post-doc as Marie Curie Fellow, University of Nice

1997–99

Assistant Professor (on leave), Institute for Mathematics, Vienna University

1998–99

Post-doc as Erwin Schrödinger Fellow, Courant Institute, New York University

1999

"Habilitation" (professorial examinations), Vienna University, Professor of Mathematics

1999

START Prize – Nonlinear Schrödinger and Quantum-Boltzmann equations

2000

"Mathematician of the Year" Award of the Austrian Mathematical Society

2001

Founding Director of the Wolfgang Pauli Institute

RASTLOS IN SACHEN QUANTENKINETIK

Norbert J. Mauser, START-Preisträger 1999, betreibt angewandte Mathematik, das heißt: reine Mathematik für Anwenderprobleme aus Physik und Technik. Er arbeitet sowohl an mathematischer Modellierung, also der Nachbildung der realen Welt in der Sprache der Mathematik, als auch an der Analyse dieser Gleichungen, also an Fragen wie „Hat die Gleichung überhaupt eine eindeutige Lösung?“ sowie an ihrer Numerik, also dem Ausrechnen und Darstellen der Lösungen am Computer. Mathematische Forschung begreift Mauser als globales Teamwork, wo Ideen auch in nächtlicher Diskussion an der Tafel gefunden werden und wo zur raschen Lösung eines Problems die weltbesten SpezialistInnen mobilisiert werden, anstatt im Alleingang das Rad neu zu erfinden. Entsprechend ist der polyglotte Wissenschaftler, der Latein und fünf Sprachen beherrscht, an den weltbesten Instituten ein gern gesehener Gast und lädt umgekehrt SpezialistInnen aus aller Welt nach Wien ein, wobei ihm das Erwin-Schrödinger-Institut und das neu gegründete Wolfgang-Pauli-Institut den idealen Rahmen bieten.

Sein Team, finanziert aus Projekten wie dem START-Preis, kommt aus Ländern wie China, USA, Frankreich. Aber auch österreichische DiplomandInnen und DissertantInnen sind dabei. Mit Professor Peter Markowich leistet er nun Wiederaufbauarbeit, nachdem die kinetische Theorie in Österreich, dem Land ihres Stammvaters Ludwig Boltzmann, jahrzehntelang brachlag. Der Titel seines START-Projekts „Nicht-lineare Schrödinger- und Quanten-Boltzmann-Gleichungen“ steht für ein großes Ziel: die Synthese der Quanten-

mechanik mit der berühmten klassischen Boltzmann-Gleichung. Der mathematisch strenge Beweis nach 100 Jahren, dass diese Gleichung Lösungen besitzt, hat 1994 einem jungen Franzosen immerhin die „Fields Medal“, den Nobelpreis der Mathematik, eingebracht.

Die nicht-lineare Schrödinger-Gleichung findet überall Anwendung, wo Wellen sich ausbreiten, etwa bei Daten in Glasfaserkabeln oder einem Laserstrahl in einem Flüssigkristall und besonders bei Elektronen in einem modernen, „ultraintegrierten“ Halbleiter, wo Quanteneffekte eine entscheidende Rolle spielen. Da klassische Modelle hier versagen, wird die von Mauser gesuchte Quanten-Boltzmann-Gleichung dringend benötigt.

„Der START-Preis bedeutet für mich den Start in eine neue Dimension: Mit 60 Stunden Einsatz pro Woche kann ich dieses Kapital für höhere Ziele als die eigene Karriere einsetzen.“ Neben der Koordination des EU-Antrags für ein europäisches Netzwerk für „Hyperbolische und Kinetische Gleichungen“ treibt Mauser die Gründung des „Wolfgang-Pauli-Instituts“ voran. Die Vision: Wien als Global Player in angewandter Mathematik zu etablieren und eine österreichische Variante der Max-Planck-Institute zu schaffen. Den nötigen Drive für die Realisierung solcher Ideen hat Mauser jedenfalls bewiesen: Er war eine der treibenden Kräfte bei der lange fälligen Einrichtung des Studiums „Lehramt Informatik“ – all jenen zum Trotz, die von vornherein zu wissen glaubten: „Das kann doch gar nicht gehen!“

IN RESTLESS PURSUIT OF QUANTUM KINETICS

The 1999 START Prize winner Norbert J. Mauser is working in the area of applied mathematics, i.e. pure mathematics for application to problems in physics and technology. He is performing mathematical modelling, translating the real world into the language of mathematics and analysing the resulting equations, asking questions such as "Does this equation have a unique solution?" In addition he is studying numerics, the calculation and representation of the solutions on the computer. Mauser sees mathematical research as global teamwork, where ideas can arise during discussions over dinner and where the best scientists in the world can rapidly be put to work on a solution instead of each on his own reinventing the wheel. In line with this view, Mauser, who has a perfect knowledge of Latin and five other languages, is a welcome guest in leading institutes worldwide and himself invites specialists from all over the world to Vienna. The Erwin Schrödinger Institute and the newly founded Wolfgang Pauli Institute offer him the ideal framework for these activities.

His team, financed by projects such as the START Prize, comes from countries as diverse as China, the USA and France. But it also contains Austrian diploma and Ph.D. students. Together with Professor Peter Markowich, Mauser is currently rebuilding the field of kinetic theory in Austria, the land of its founding father Ludwig Boltzmann, where it has lain fallow for decades. The title of his START project is "Nonlinear Schrödinger and Quantum-Boltzmann equations" and the target is set high: the synthesis of quantum mechanics with the famous classical Boltzmann equation. A young French mathematician provided a rigorous proof that this equation does have solutions (an open question for 100 years) and his accomplishment was recognized by the award of the 1994 Fields Medal, the Nobel Prize of mathematics.

The nonlinear Schrödinger equation can be applied anywhere that waves spread, such as data in fibreglass cables or a laser beam in a liquid crystal, and in particular to electrons in a modern "ultra-integrated" semiconductor, where quantum effects play a decisive part. Because classical models come to grief here, the Quantum-Boltzmann equation that Mauser is seeking is urgently needed.

"For me the START Prize means a start in a new dimension. Working 60 hours a week I can use the capital for higher goals than advancing my own career." As well as coordinating the EU application for a European network on "Hyperbolic and kinetic equations", Mauser is promoting the setting up of the "Wolfgang Pauli Institute." The vision is to establish Vienna as a global player in applied mathematics and to create an Austrian version of the Max Planck Institutes. Mauser has definitely proven that he has the necessary drive to realize ideas of this kind: he was the major impetus behind the long overdue creation of the study of "Information Science for the Teaching Profession," in defiance of all who were convinced at the start that "this will never work."

"The prophet was little regarded in his home country."



START Prize 1999 Otmar SCHERZER

PERSONAL RECORDS

Name

Otmar SCHERZER

Born

1964 in Vöcklabruck

Contact

Institute of Computer Sciences

University of Innsbruck

Innrain 52

A-6020 Innsbruck

o.scherzer@gmx.net

<http://www.uni-bayreuth.de/departments/math/org/mathe5/staff/memb/oscherzer>

BIOGRAPHY

1987

Diploma, University of Linz

1990

Ph.D., University of Linz

1991

Theodor Körner Award

1995

"Habilitation"
(professorial examinations),
University of Linz

1995–96

Schrödinger Fellowship for visits
to the Texas A&M University and
the University of Delaware

1998

Award of the Austrian Mathematics
Society

1999

START Prize – Image processing and
nonlinear inverse problems

1999–2000

Replacement Professor,
Ludwig Maximilian University, Munich

from 2000

Full Professor,
University of Bayreuth

from October 2001

Full Professor at the
University of Innsbruck

RECHNEN MIT RISSEN UND KANTEN

Der Industriemathematiker Otmar Scherzer arbeitet an den rechnerischen Problemen, die bei Bildbearbeitungen im weitesten Sinn auftreten. Mathematische Lösungen sind gefordert, weil, wie sich herausstellte, die Schwierigkeiten bei der Rekonstruktion von Konturen etwa in fotografischen Aufnahmen ähnlich denen bei inversen Problemen sind: Bei diesen geht es darum, für eine bekannte Wirkung Ursachen zu finden – wobei das umso schwieriger ist, je mehr sich die Wirkung von der Ursache „entfernt“.

In einem Berufseignungstest vor der Matura wurde Scherzer von der Mathematik abgeraten, seine anderen Wunschberufe – Pilot oder Psychologe – seien eher zu empfehlen. Er kannte seine Eignung jedoch besser und studierte Technische Mathematik in Linz, wo er sich auch habilitierte.

Schon Scherzers Dissertation hatte mit inversen Problemen zu tun. Das Interesse für die Bildverarbeitung kam mit seinem einjährigen Aufenthalt als Schrödinger-Stipendiat in den USA Mitte der 90er-Jahre. Sowohl die A&M University in Texas als auch die Universität von Delaware, die er für jeweils sechs Monate besuchte, hatten „gute Gruppen für inverse Probleme“, waren aber keineswegs auf Bildverarbeitung spezialisiert. Der kreative Freiraum, den er an diesen beiden Universitäten fand, ermöglichte ihm die Tätigkeit, die er auch heute noch ausübt.

Scherzers neue Erkenntnis ist, dass sich ein berühmter mathematischer Ansatz zur Kantenerkennung in Bildern (das Mumford-Shah-Funktional) mit geringfügigen Modifikationen dazu verwenden lässt, Sprünge in elastischen Materialien zu erkennen. Letztere könnten dadurch zerstörungsfrei

getestet werden – ein typisches inverses Problem. Bei verwandten Aufgaben arbeitete Scherzer mit seinem Team am Linzer Institut für Industriemathematik mit Anwendern zusammen. So entwickelten sie neue mathematische Filter, mit deren Hilfe die Kontraste und damit die Bildqualität von Ultraschallfotos verbessert werden können. Wie Scherzer am Beispiel seines damals noch ungeborenen Sohnes präsentierte, verringert sich das Ratespiel gegenüber den üblichen Ultraschallbildern beträchtlich.

Die enormen Übertragungszeiten bei der Verschickung von solchen hochkomplexen Daten via Internet sind übrigens ein wesentliches Problem der Telemedizin. Scherzer und sein ehemaliger Forschungsassistent Armin Schoisswohl haben einen Algorithmus entwickelt, mit dem sich die Daten so weit komprimieren lassen, dass sie in einer vernünftigen Zeit transferierbar sind.

Seine viel versprechende Anwendung des Mumford-Shah-Funktionals brachte ihm einen der START-Preise 1999. Er betrachtet ihn als die wichtigste Förderung in seiner Karriere – hat sie allerdings bis dato nicht in Anspruch genommen. Denn 1999–2000 hatte er eine Lehrstuhlvertretung in München, und seit Herbst 2000 ist er Professor in Bayreuth. Allerdings ist „die Möglichkeit, den START-Preis antreten zu können, ein erheblicher Anreiz, nach Österreich zurückzukehren“. Er wird die Stelle an der Universität Innsbruck antreten. Es bieten sich enorme Möglichkeiten, eine Gruppe mit eigenem Forschungsschwerpunkt aufzubauen – „etwas, das ich erst richtig schätze, nachdem ich längere Zeit im Ausland tätig war“.

(Originalbeitrag von Susanne Strnadl,
bearbeitet von Michael Freund.)

COMPUTING WITH CUTS AND EDGES

The industrial mathematician Otmar Scherzer is working on computational problems that arise during imaging in its broadest sense. Mathematical solutions are needed because it turns out that difficulties in the reconstruction of contours, for example in photographs, resemble those in inverse problems. This type of problem involves finding causes for a known effect and becomes increasingly difficult the further "removed" the effect is from the cause.

In a career aptitude test following his schooling Scherzer was advised not to continue with mathematics but to turn instead to one of his other chosen professions: as a pilot or psychologist. But he was better able to identify where his own talents lay and studied technical mathematics in Linz, where he also obtained his "Habilitation" (professorial qualifications). From the time of his doctoral work he has been involved with inverse problems. His interest in image processing came in the middle of the 1990s during a one-year stay in the USA as a Schrödinger Fellow. He visited the A&M University in Texas and the University of Delaware, each for six months. Both of them had "good groups for inverse problems," but were in no way specializing on image processing. The creative freedom that he encountered at both universities permitted him to start the area of research on which he is still working today.

Scherzer's insight is that a well known mathematical approach to the recognition of edges in pictures (the Mumford-Shah function) can with slight modification be adapted to recognize jumps in elastic materials. These can thus be tested without disturbance – a typical inverse problem.

Related applications brought Scherzer and his team at the Linz Institute for Industrial Mathematics into contact with end-users. They developed novel mathematical filters to improve the contrast and consequently the picture quality of ultrasound images. As Scherzer showed, using the example of his at that time unborn son, the guessing game was considerably simplified compared with conventional ultrasound pictures. The extreme transfer times required to send such highly complex data via the Internet represent a considerable problem in tele-medicine. Together with his former research assistant Armin Schoisswohl, Scherzer has developed an algorithm to compress the data sufficiently to allow them to be transferred in a reasonable time.

His application of the Mumford-Shah function holds great promise and was responsible for his receipt of one of the START Prizes in 1999. He sees the Prize as the most important support of his career, although he has not yet taken it up. The reason is that he was a replacement professor in Munich from 1999 to 2000 and has been Professor in Bayreuth since autumn 2000. Nevertheless, "the possibility to take up the START Prize is a major incentive for me to return to Austria" and he will take up the position at the University of Innsbruck. There will be a really good opportunity to build up a group with its own research focus, "something that I only fully appreciate having been working abroad for a longer period."

(Original article by Susanne Strnadl, revised by Michael Freund.)

"While on a trip I jotted some ideas down on a folder because I did not have any paper available. I later used the notes in my START application."



START Prize 1999 Thomas SCHREFL

PERSONAL RECORDS

Name

Thomas SCHREFL

Born

1965 in Sankt Pölten

Contact

Institute of Applied and Technical
Physics

Vienna University of Technology
Wiedner Hauptstraße 8–10
A-1040 Vienna

thomas.schrefl@tuwien.ac.at

<http://magnet.atp.tuwien.ac.at>

BIOGRAPHY

1991

Diploma,
Vienna University of Technology

1992–93

Max Planck Institute for Metal Research,
Stuttgart

1993

Doctorate,
Vienna University of Technology

1996

Department of Physics,
Keele University, UK

from 1999

Professor for Computational Physics,
Vienna University of Technology

1999

START Prize – Advanced numerical
magnetism

2001

Cooperation with IBM Almaden
Research Centre

EXPLOSION DER DATENSPEICHER

Die Datenflut schwillt an. Immer mehr Information soll von den Speichermedien in Computern, Mobiltelefonen und anderem elektronischem Gerät aufgenommen werden. Wo die Grenzen liegen, hängt von den Mikrostrukturen der Speichermaterialien ab.

Einen wahren Quantensprung in der Speichertechnologie bereitet zurzeit der Physiker Thomas Schrefl von der TU Wien vor: Festplatten nach gängigem Standard haben eine Speicherdichte von 2,4 Milliarden Bits pro Quadratzentimeter. Nun soll diese Menge mit einem Schlag auf 50 Milliarden mehr als verzwanzigfacht werden. Der Trick dazu erscheint so einfach wie genial. Die in der herkömmlichen Technologie quer liegenden Bit-Teilchen sollen fortan vertikal stehend aneinander gereiht werden. Freilich ist für die Konstruktion von derlei Materialien mit Feinstrukturen im Nanometerbereich eine Mischung aus grundlegender Theorie, hoher Ingenieurskunst und industriellem Know-how erforderlich. Dass Schrefl Forschung und Entwicklung von solcher Tragweite betreiben kann, verdankt er „einerseits dem Zuschlag eines START-Projekts im Jahr 1999 und andererseits der Zusammenarbeit an der TU Wien mit Professor Josef Fidler, der Elektronenmikroskopie betreibt und das Know-how der Strukturanalyse hat.“

Schrefls Grundlagenforschung bewegt sich im Grenzbereich zwischen Mathematik und Physik. Dabei geht es darum, bislang wenig verstandene physikalische Prozesse hinter hohen Datenspeicherraten, wie etwa die Stabilität der Magnetisierung, zu ergründen. Da die Struktur der Werkstoffe keineswegs

regelmäßig ist, lässt sie sich nur durch Gleichungen mit numerischen, approximierenden Methoden beschreiben. Auf diese Weise werden Vorhersagen über das magnetische Verhalten eines Stoffs möglich und mit den tatsächlichen, experimentell gefundenen Eigenschaften vergleichbar. Auf der Ebene der Teilchen – etwa 100 von ihnen machen zurzeit ein Bit aus; unter dem Elektronenmikroskop erscheinen sie wie aneinander gereimte Felsbrocken – erfolgt die Beschreibung nicht individuell, sondern summarisch über eine Kontinuumstheorie. Wohl mögen diese Berechnungen höchst kompliziert sein, doch ersparen sie langwieriges, teures Experimentieren in natura.

Schrefls fünfköpfiges START-Team arbeitet derzeit auf Hochtouren, um den technologischen Durchbruch von der Horizontal- zur Vertikalspeicherung vorzubereiten.

Darüber hinaus kann das START-Projekt über die numerische Simulation von Prozessen und Zuständen in magnetischen neuen Werkstoffen ein wichtiges technisches Einzelresultat vorweisen: Die bei Schaltkreisen aus Nanomagneten postulierten äußerst kurzen Schaltzeiten der magnetischen Logik – unter einer Milliardstel Sekunde – wurden rechnerisch bestätigt. „Mit den Mitteln des START-Preises kann ich Gastwissenschaftler einladen, Konferenzen besuchen und Auslandsaufenthalte der Projektmitarbeiter finanzieren. So lässt sich eine Vernetzung betreiben, die Spitzenforschung erst ermöglicht. Und ich brauche mich sechs Jahre lang nicht um Forschungsgelder zu kümmern“ – Traum aller WissenschaftlerInnen!

EXPLOSION OF DATA STORES

The flood of data is rising. An ever increasing amount of information should be taken up by storage media in computers, mobile telephones and other electronic devices. The limits depend on the microstructure of the storage materials.

The physicist Thomas Schrefl of the Vienna University of Technology is preparing a veritable quantum jump in storage technology. The current standard for hard discs gives a storage density of 2.4 billion bits per square centimetre. Now this density should be increase at a stroke by a factor of more than twenty to 50 billion. The trick is as simple as it is brilliant: the bit components, which in normal technology are placed horizontally, should from now on be arranged vertically. The construction of such materials with fine structures of the order of nanometres requires a combination of background theory, precise engineering and industrial know-how. Schrefl's ability to carry out research and development with such far-reaching implications is due "on the one hand to the award of a START project in 1999 and on the other hand to a collaboration at the Vienna University of Technology with Professor Josef Fidler, who performs the electron microscopy and has the know-how in structural analysis."

Schrefl's basic research is at the border between mathematics and physics. The aim is to clarify the little understood physical processes underlying high data capacities, such as the stability of magnetization. Because the structure of the materials is in no way regular, it can only be described by equations with numerical, approximate methods. In this way predictions about the magnetic behaviour of a material are possible and can be compared with the experimentally observed properties.

At the level of the particles, about 100 of which are currently required to encode a bit – they look like rows of rocks under the electron microscope, the description is not individual but rather as a summary via a continuum theory. Although the calculations are extremely complicated, they save having to carry out a painstaking and expensive experiment in natura.

Schrefl's five-man START team is currently working flat out to prepare the technological breakthrough from horizontal to vertical storage. In addition, the START project has already produced an important technical result in relation to the numerical simulation of processes and states in new magnetic materials: the extremely short switching times – below a billionth of a second – of magnetic logic postulated for switching circuits made from nanomagnets have been computationally proven. "With the money from the START Prize I can invite visiting scientists, visit conferences and support research stays abroad for project workers. This enables the maintenance of the network required for top-quality research. And I don't have to worry about research money for six years!" The dream of all scientists.

"I often sketch my thoughts on a boxboard while riding the train."



START Prize 1999 Christoph SPÖTL

PERSONAL RECORDS

Name

Christoph SPÖTL

Born

1964 in Innsbruck

Contact

Institute for Geology and Paleontology
University of Innsbruck
Innrain 52
A-6020 Innsbruck
christoph.spoetl@uibk.ac.at
<http://geopal.uibk.ac.at/staff/spoetl.html>

BIOGRAPHY

1982–87

Diploma studies in Geology,
University of Innsbruck

1988–91

Ph.D. studies, University of Bern

1991–92

Postdoctoral Research Fellow at the
Department of Geological Sciences,
University of Missouri

1992–93

Post-doc at the US Geological Survey,
National Center, Reston, Virginia

1994–97

APART Fellowship from the Austrian
Academy of Sciences,
University of Innsbruck

1997

“Habilitation”
(professorial examinations) in Geology

1999

START Prize – Speleothems as
Paleoclimate Archives in the Alps

STEINERNE SPUREN DES KLIMAS

Der Innsbrucker Geologe Christoph Spötl erforscht Steine in Höhlen als Informations-träger über das Klima, das vor tausenden von Jahren in den Alpen geherrscht hat. Die Objekte seines wissenschaftlichen Interesses sind vor allem Tropfsteine (Sinter). In Österreich ist Spötl der erste Wissenschaftler, der diesen bislang fast unberührten steinernen Fundus zur Rekonstruktion der alpinen Klimageschichte systematisch erforscht: „Im Gegensatz zum marinen Bereich mit den Tiefseebohrungen gab es im Alpenraum bisher kaum Untersuchungen so alter Zeitzeugen“, erklärt der Geologe. „Instrumentelle Messungen in unserer Gegend reichen maximal gut zwei Jahrhunderte zurück. Das ‚Archiv Sinter‘ hat die alpinen Umwelt- und Klimaänderungen der letzten halben Million Jahre gewissermaßen aufgezeichnet. Mir geht es darum, klimatisch besonders interessante Zeitspannen herauszugreifen und zu untersuchen.“ Da diese rückwärts gewandte Klimaforschung nicht nur für historisch ambitionierte MeteorologInnen von Interesse ist, sondern auch die Datenbasis für immer bessere Prognosen über die Entwicklung unseres Klimasystems bildet, nimmt sie in der Umweltforschung eine zentrale Rolle ein.

Um das Alter der Tropfsteine und die in ihnen verborgenen klimatischen Spuren zu entschlüsseln, bedient sich Christoph Spötl moderner Isotopen-Methoden. „Bislang wurde in der Klimaforschung vor allem die C14-Methode angewandt, mit der man die vergangenen 40 000 Jahre anhand von Holz- und anderen organischen Resten erfassen kann“, sagt Spötl. „Mit der in den USA entwickelten Thorium-Uran-Methode kann

man nicht nur viel weiter zurückgehen, sondern insbesondere nichtorganische Reste wie zum Beispiel Kalzit von Tropfsteinen datieren.“

Mit einem der START-Preise 1999 konnte Spötl „die bescheiden begonnenen Forschungen auf ein professionelles Niveau heben und ein hochwertiges Labor für Isotopenanalytik an der Uni Innsbruck einrichten“. Dabei unterstützt ihn eine ebenfalls durch das Preisgeld ermöglichte Laborantin, seit Anfang 2001 auch eine Post-Doc aus England und ein Dissertant aus Deutschland und einige Diplomanden. Ein angenehmer Nebeneffekt des Preises war, dass die Universität dem Forscher die lang ersehnte Planstelle anbot.

Inzwischen kann er über erste Ergebnisse berichten. So erlauben Tropfsteine aus Kärntner und Tiroler Höhlen, den Zeitraum der letzten Interglazialzeit erstmals in den Alpen zu datieren. Diese Warmzeit liegt etwa 125 000 Jahre zurück und wird international intensiv erforscht, da ihr Klimaverlauf wichtige Hinweise auf unsere derzeitige Warmzeit geben kann. „Die Zukunft können jedoch nur jene Wissenschaftler simulieren, die an den Großrechnern sitzen und die komplexen Klimamodelle mit Eckdaten aus der Paläo-klimaforschung füttern. Wir erarbeiten nur eines von vielen Puzzlestücken, die derzeit weltweit zusammengetragen werden.“ Viel Detailarbeit stehe ihm bevor, da seine Arbeitsrichtung im Gegensatz etwa zur Ozeanforschung nicht auf jahrzehntelanger Erfahrung aufbauen könne. „Vielleicht aber“, sagt Spötl, „ist es gerade das, was den Reiz an dieser Forschung ausmacht.“ (Originalbeitrag von Doris Griesser, bearbeitet von Michael Freund.)

CLIMATIC TRACES IN STONES

Christoph Spötl is using stones in caves as carriers of information on the climate that prevailed in the Alps thousands of years ago. He is focussing primarily on stalagmites (dripstones). Spötl is the first scientist in Austria to use this almost completely untouched source for a systematic reconstruction of the climatic history of the Alps.

"In contrast to the sea, where there are deep-sea drillings, the Alps have hardly been studied at all in this way," explains the geologist. "In our region there are instrumental measurements going back at most for about two centuries. The 'dripstone archive' has in a way recorded the changes in Alpine environment and climate over the last half a million years. I am trying to pick out and examine time periods of particular climatic interest." This type of retrospective climate research is not only interesting to historical studies of past climate variations but it also provides the numerical basis for increasingly accurate forecasts of the development of our climate. It is thus assuming a central role in environmental research.

To determine the age of the cave dripstones and thus of the climatic information stored in them, Christoph Spötl is making use of state-of-the-art isotope methods. "Climatic research so far has mainly relied on the radiocarbon method, with which the past 40,000 years can be studied using wood and other organic materials," says Spötl. "The thorium-uranium method, developed in the USA, enables us not only to go much further back but also to date inorganic remains, such as the calcite in stalagmites."

Spötl was awarded a START Prize in 1999. With it he was able "to raise my fairly modest research beginnings to a professional level and to equip a high-quality lab for isotopic analysis at Innsbruck University." He is supported in his work by a technician funded with the Prize money as well as, from the start of 2001, by a post-doc from England, a Ph.D. student from Germany and several diploma students. A pleasant side effect of the Prize was that the university has offered him the tenured position he had so long desired.

In the meantime Spötl has obtained some initial results. For example, samples from caves in Carinthia and Tyrol permit for the first time the dating of the Last Interglacial period in the Alps. This warm period was approximately 125,000 years ago and is the subject of intense international research because the climatic patterns of the time could give important clues about the present warm period. "But the future can only be modelled by scientists sitting behind supercomputers and able to feed key data from paleoclimatic research into their models. We are working on only one piece of a puzzle that is currently being assembled worldwide." Spötl faces a lot of painstaking research because his discipline, unlike, say, that of oceanic research, cannot look back on decades of experience. "Maybe it is precisely this that represents the attraction of the research."

(Original article by Doris Griesser, revised by Michael Freund.)

"Crystal-clear soda-straw stalactites are the fastest 'growing' dripstones: up to a millimeter per year!"



START Prize 1999 Joseph STRAUSS

PERSONAL RECORDS

Name

Joseph STRAUSS

Born

1963 in Klagenfurt

Contact

Centre for Applied Genetics
University of Agricultural Sciences
Muthgasse 18
A-1190 Vienna
jstrauss@edv2.boku.ac.at
http://www.boku.ac.at/zag/AG_strauss

BIOGRAPHY

1983–89

Study of Biology at the
Vienna University

1990–93

Doctoral study,
Université Paris-Sud

1994

Otto Löwi Stipendium, Institute for
Microbiology, Faculty of Medicine,
University of Innsbruck

1995

EMBO Stipendium, Université Paris-Sud

1996–99

Scientific worker at the Institute for
Biochemical Technology and
Microbiology, Vienna University of
Technology

1999

START Prize – Nitrate model system:
transcriptions factors and
cellular defence

from November 1999

START Project leader

DÜNGEN MIT PILZEN

Das Angebot nach Boston hatte er schon in der Tasche. Allein die Zuerkennung eines START-Preises 1999 durch den FWF und damit die Garantie, langfristig hochkarätige Forschung betreiben zu können, ersparte dem Mikrobiologen Joseph Strauss die wissenschaftliche Emigration.

Denn nach der Rückkehr, 1993, mit einem Doctorat Européen *cum laude* aus dem renommierten Mikrobiologiezentrum der Université Paris-Sud und der „üblichen Lehrzeit“ im Gefolge der Dissertation – an der Universität Innsbruck und wieder in Paris – fand er „alle passenden Universitäts-assistentenstellen schon an daheim Gebliebene“ vergeben.

Mit dem START-Projekt schließlich zog der international anerkannte Mikrobiologe im Zentrum für Angewandte Genetik an der BOKU Wien ein. Dort erforscht er am Modellsystem des *Aspergillus nidulans*, eines im Boden häufigen Schimmelpilzes, die Genregulation des Stickstoffhaushalts in Pflanzen. Er will „im Detail knacken, wie die molekularen Schalter für den Abbau der verschiedenen Stickstoffformen, die ein Pilz oder eine Pflanze zu verdauen bekommt, funktionieren.“ Mit dieser Forschung bewegen sich Strauss und sein fünfköpfiges Team am „cutting edge“ der Gentechnik. Die Arbeit ist eingebettet in ein weltweites Netzwerk zur Erforschung des Bodenlebens. Dessen Nukleus hatte sich aus der internationalen Dissertantengruppe an der Pariser Mikrobiologie formiert, der auch Strauss – Sohn eines Kärntner Landwirts – angehörte.

Die zukunftsweisende Entdeckung gelang vor einigen Jahren, als Strauss zusammen mit KollegInnen in den USA und Frankreich erkannte, dass Pilze und Pflanzen vom marktüblichen Stickstoffdünger nur die Hälfte, nämlich das leichter verdauliche Ammonium, aufnehmen und den Nitratanteil links liegen lassen, der daraufhin im Grundwasser versickert. „Das Problem ist, dass Ammonium aus chemischen Gründen nicht allein gedüngt werden kann. Wir fragten uns: Könnte man nicht unter Ausnützung des natürlichen Stickstoffkreislaufs mithilfe von Pilzen und Bakterien arbeiten? Sie könnten doch im Wurzelraum von Pflanzen nach Bedarf die geeignete Stickstoffform bereitstellen.“ Die Zukunft des Düngens läge somit in ausgeklügelten biologisch-chemischen Methoden. Dazu braucht es auch Pflanzen mit effizienterer Nährstoffnutzung. Doch statt transgene Mikroorganismen und Pflanzen in die Welt zu setzen, so die Vision des START-Preisträgers, soll das exakte Verständnis der molekularbiologischen Mechanismen es ermöglichen, „die natürlichen Ressourcen mittels gezielter Züchtung so zu manipulieren, dass der gewünschte Effekt wenn möglich auch ohne gentechnische Veränderungen erzielt wird“. Seit Projektbeginn platzierte das Team mehrere Publikationen in führenden internationalen Molekularbiologie-Zeitschriften, und im Oktober 2000 wurde in einem BOKU-Symposium die „Neue Rolle der Biotechnologie für nachhaltige Landwirtschaft und Bodenfruchtbarkeit“ skizziert. Privat baut Joseph Strauss zurzeit sein erstes Haus – nicht in den USA, sondern in Wien-Hetzendorf.

FERTILIZING WITH FUNGI

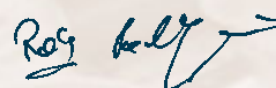
He already had the offer from Boston. Only the receipt of a START Prize from the FWF in 1999, and with it the guarantee of being able to perform long-term high-quality research, saved the microbiologist Joseph Strauss from scientific emigration.

Following his return to Austria in 1993, with a Doctorat Européen cum laude from the famous centre for molecular biology of the Université Paris-Sud, and the "normal post-doc period" after his dissertation – at the University of Innsbruck and back in Paris – he found that "all suitable university positions had already been given to those who had stayed at home." The internationally renowned microbiologist, son of a Carinthian farmer, finally moved into the Centre for Applied Genetics at the University of Agricultural Sciences Vienna (BOKU) with the START Project. He is using the model system *Aspergillus nidulans*, a type of mildew commonly found in the soil, to investigate the regulation of genes responsible for nitrogen management in plants. He wants "to understand in detail how the molecular switches work that control the degradation of the various forms of nitrogen with which plants and fungi are confronted." The work of Strauss and his five-man team is at the cutting edge of gene technology. The research is embedded in a worldwide network to study life in soils, the nucleus of which is made up of graduates from the group at the Parisian centre for microbiology where Strauss studied.

Several years ago Strauss recognized, together with colleagues in the USA and France, that fungi and plants only absorb half of normal commercial fertilizers, namely the easily broken down ammonium, and leave the nitrate portion untouched to percolate through to the groundwater. This discovery paved the way for his future research. "The problem is that for chemical reasons ammonium cannot be used alone. We wondered whether it would be possible to exploit the natural nitrogen cycle of fungi and bacteria to help. They could produce on demand the appropriate form of nitrogen around the roots of plants." Following this line of reasoning, the future of fertilization would lie in carefully conceived chemico-biological methods. Plants able more efficiently to use nutrients will also be required. Instead of releasing transgenic microorganisms and plants into the world, the START Prize winner envisages that a precise understanding of the molecular biological mechanisms should enable "natural resources to be manipulated by directed breeding, so that the desired effects can be achieved, when possible, without the use of gene technology."

Since the start of the project the group has published several publications in leading international journals of molecular biology and at a BOKU Symposium in October 2000 the "new role of biotechnology for sustainable farming and soil productivity" was sketched out. And Joseph Strauss is currently building his first house, not in the USA but in Hetzendorf, Vienna.





"The most important things in my scientific life are my co-workers, not just because they carry out most of the practical work but also because they have produced an outstanding working climate, which stimulates scientific creativity."

Wittgenstein Prize 2000 Andre GINGRICH



DIE GÜLTIGKEIT DES FREMDEN BLICKS

Der Wiener Ethnologe Andre Gingrich untersucht Kulturen in Südarabien, in Tibet und im Himalaja, speziell mit Bezug auf Geschlechterbeziehungen, Sozialräume, geheiligte Stätten und lokale Reaktionen auf äußeren Druck. Im Blickfeld sind dabei die Wechselwirkungen zwischen mehrheitlichen und Minderheitenkulturen und damit auch der mögliche Transfer auf europäische, sogar speziell österreichische Verhältnisse.

Vor seiner Hinwendung zu anthropologischen Studien wurde Gingrich durch sein frühes, aktives Interesse für Dritte-Welt-Bewegungen geprägt. Ein weiterer Faktor war die für Wien „eher untypische Familienzusammensetzung: Mein Vater ist als amerikanischer Soldat nach Wien gekommen und in Europa geblieben, meine Mutter ist mit wenigen Familienangehörigen vor den Nazis in die Schweiz geflüchtet und nach 1945 zurückgekommen.“ Das habe ihn für marginale, interkulturelle Situationen sensibilisiert.

Sein Engagement in Tibet habe damit zu tun, dass es dort seit vielen Generationen eine ausgeprägte österreichische Forschungstradition gibt, verbunden mit Namen, die schon lange vor Heinrich Harrer überregionale Bedeutung hatten. Und mit Professor Steinkellner gebe es in Wien einen weltweit absoluten Spitzenmann auf dem Gebiet der Textkunde. „Er hat die Ethnologen, die sich für dieses Gebiet interessieren, tatkräftig gefördert und ist unser Mentor geworden. Wir waren über lange Zeit das einzige sozialwissenschaftliche Projekt aus einem europäischen Land – und neben einem amerikanischen Projekt das einzige überhaupt –, das in Tibet arbeiten konnte und nicht ständig chinesischer Kontrolle ausgesetzt war.“ Gingrich interessiert sich grundsätzlich dafür, wie lokale Kulturen in unterschiedlichen Phasen der Globalisierung auf globale und lokale Einflüsse reagieren. „Manche geraten so sehr unter Druck, dass sie tatsächlich zerfallen, manche reagieren mit erbitterter Opposition, dritte wiederum schaffen es in der einen oder anderen Form, auf diese überlokalen Einflüsse kreativ zu reagieren, indem sie neue Formen von Hybridität erzeugen.“

Im Jahr 2000 bekam Andre Gingrich einen der beiden Wittgenstein-Preise verliehen. Damit bestätigte sich für ihn der Aufwärtstrend, den die Kultur- und Sozialanthropologie in den letzten Jahren erfahren hat. Einen Teil des Preisgeldes will er zur Forcierung eigener Feldforschungen in Asien nutzen und zu deren Veröffentlichung in Konferenzen, Medienberichten und Buchpublikationen.

Zum anderen hat Gingrich damit seit Anfang des Jahres an der Österreichischen Akademie der Wissenschaften einen Forschungsschwerpunkt zum Thema „Lokale Interessen und überlokale Einflüsse“ eingerichtet: „In diesem Schwerpunkt werden in eng vernetzten Arbeitsgruppen Konfliktentwicklungen in der postkommunistischen Peripherie Europas, religiöse Entwicklungen im Islam und Ethnizität in Zentral- und Südostasien studiert und miteinander verglichen.“

Erstes Teilergebnisse dieser Arbeiten sollen 2001 von Günther Windhager in einem Buch vorgelegt werden, das sich mit dem Wirken des Altösterreicher jüdischer Herkunft Leopold Weiss befasst, der unter dem Namen Muhammad Asad in Saudi-Arabien, Pakistan und weltweit für den Islam tätig war. „Dieses historische Beispiel eines ‚Grenzgängers zwischen den Kulturen‘“, sagt Gingrich, „soll zugleich Anregungen liefern für den Umgang zwischen den Kulturen heute.“

“In many tribal societies men adorn themselves with daggers like this one from Saudi Arabia. I am investigating connections between local conflicts, relationships between the sexes and globalization.”



PERSONAL RECORDS

Name

Andre GINGRICH

Born

1952 in Vienna

Contact

Institute for Social and Cultural Anthropology
Vienna University
Universitätsstraße 7
A-1010 Vienna
andre.gingrich@univie.ac.at
<http://www.wittgenstein2000.at>

BIOGRAPHY

from 1974

Anthropological fieldwork in Sudan, Yemen, Saudi Arabia, Armenia, Tibet, Mongolia

1979

Ph.D. in Social Anthropology (with Sociology and Islamic Studies as secondary subjects)

from 1989

Many teaching and research stays, among others in Paris; Erlangen; Brunel University, West London; Lyublyana-Piran; Santa Fe; Northwestern University, Evanston; University of Massachusetts, Boston; University of Ohio; EPU Stadtschlaining; Zurich; University of Ireland, Dublin

from 1990

"Venia docendi"
(professorial qualification)

from 1998

Full Professor at the Institute for Social and Cultural Anthropology and Corresponding Member of the Austrian Academy of Sciences

2000

Wittgenstein Prize – Social and Cultural Anthropology

APPRECIATING THE VIEW FROM AFAR

Socio-cultural anthropologist Andre Gingrich is studying cultures in Southern Arabia, in Tibet and in the Himalayas. He is particularly interested in relationships between the sexes, social spaces, sacred places and local reactions to external pressure. He is paying special attention to interactions between majority and minority cultures, which might provide comparative perspectives on the European and especially Austrian situation.

An early and active interest for third-world movements left its mark on Gingrich before he turned to anthropological studies. A further factor in his development was the "rather unusual composition of my family, in Viennese terms. My father came to Vienna as an American soldier and remained in Europe; my mother fled from the Nazis to Switzerland with a few relatives and returned after 1945." This made him sensitive to marginal, intercultural situations.

His work in Tibet is a continuation of the intense Austrian research tradition in the area, which goes back for many generations and is associated with scholars at least as well known in the academic world as is Heinrich Harrer. In addition, Vienna has in Ernst Steinkellner a world-famous scholar in the field of textual studies. "He actively supported us socio-cultural anthropologists and became our great mentor in the field. For a long time we were the only social sciences project from a European country – and aside from an American project the only one at all – that could work in Tibet without being constantly subject to Chinese control."

Gingrich is interested in the manners in which local cultures react to global and local

influences in the various phases of globalization. "Some come under so much pressure that they simply collapse, some react with bitter opposition but some manage in one way or another to react creatively to external influences by giving rise to new types of hybrid cultures."

Andre Gingrich was one of the two recipients of the Wittgenstein Prize in the year 2000. For him this signalled a growing respect for the entire discipline of cultural and social anthropology over the past years. He plans to use part of the money associated with the award to advance his fieldwork in Asia and to disseminate the results by means of conferences, media reports and books.

In addition, Gingrich has used the money to establish a research programme at the Austrian Academy of Sciences. The programme started in early 2001 and deals with local interests and external influences. "In this research programme we shall form closely networked work groups to examine and compare the development of conflict in the post-communist periphery of Europe; religious developments in Islam; and ethnicity in central and south-eastern Asia." Some of the results of the work should be presented in 2001 in a book by Günther Windhager, a participant in the programme, dealing with the work of Leopold Weiss, an Austrian of Jewish descent, who under the name Muhammed Asad worked for Islam in Saudi Arabia, Pakistan and worldwide.

As Gingrich says, "This historical example of an 'international commuter between different cultures' should provide inspiration for dealings between cultures today."

Wittgenstein Prize 2000 Peter MARKOWICH



WIEN AUF DIE MATHEMATISCHE LANDKARTE SETZEN

Der Wiener Mathematiker Peter Markowich beschäftigt sich mit der Analyse von partiellen Differenzialgleichungen, die gleichermaßen subatomare wie galaktische dynamische Vorgänge beschreiben helfen. Obwohl er selbst grundlagenorientiert forscht, liefert seine Arbeit die Modelle, auf die PraktikerInnen aus den Ingenieurs- und Naturwissenschaften aufbauen können. Auch die schwierigen, sogar FachkollegInnen nur teilweise zugänglichen Zusammenhänge zwischen klassischer und Quantenmechanik erhellt Markowich mit seinen analytischen Modellen.

Seit Newton und Leibniz, so Markowich, geht es darum, Naturvorgänge im Bereich der Mechanik mathematisch zu beschreiben. Als eine der geeigneten Sprachen wurden dafür die Differenzialgleichungen gefunden. Maxwell formulierte in der gleichen Sprache die Gesetze der Elektrodynamik, Boltzmann die Gesetze der Gasdynamik, Schrödinger die Quantendynamik, Einstein die allgemeine Relativitätstheorie.

Als seinen speziellen Beitrag bezeichnet Markowich die Untersuchung der strukturellen Eigenschaften solcher Gleichungen: „In der Mathematik gibt es eben absolute Wahrheiten. Unter genau definierten Voraussetzungen hat die Gleichung eine oder mehrere oder keine Lösung. Wenn's fehlerfrei bewiesen ist, ist das eine Wahrheit über die Struktur der Gleichung.“

Zurzeit ist Wien seiner Ansicht nach noch nicht „auf der Landkarte“ der relevanten Zentren angewandter Mathematik. Die sieht er in verschiedenen Teilen der Welt: Deutschland, Rom, Madrid, natürlich Amerika, sogar Chile habe bessere Zentren als Österreich, und China sei die kommende Macht; vor allem aber Paris: „Dort sind in zirka 20 Unis etwa 400 hervorragende Leute konzentriert, die Differenzialgleichungen auf Topniveau betreiben.“

Um Wien da konkurrenzfähig zu machen, möchte Peter Markowich einen Großteil der Mittel, die er mit dem Wittgenstein-Preis 2000 erhält, in Personal investieren. „Zum Modellieren und Analysieren brauche ich nicht einmal teure Computer, das kann heute schon jeder bessere PC. Ich will hoch qualifizierte Leute herholen, die forschen und die am höheren Lehrbetrieb teilnehmen, damit die Studenten auch profitieren.“ Die Ersten von ihnen sind schon da – ein italienischer Post-Doc arbeitet mit ihm an stochastischen Diffusionsgleichungen.

Gemeinsam mit anderen START- und Wittgenstein-Preisträgern in angewandter Mathematik (siehe Gottlob, Mauser, Schachermayer) hat er die Gründung eines Centre of Excellence außerhalb der Universität ermöglicht. Es heißt Wolfgang-Pauli-Institut, „um diesem in Wien geborenen Nobelpreisträger endlich die gebührende Anerkennung zu verschaffen. Und dort soll es zwischen verschiedenen Bereichen der angewandten Mathematik, der Physik und der Informatik zu Synergien kommen: in der Einwerbung und Abwicklung von großen ‚Drittmittelprojekten‘, wie sie zum Beispiel vom FWF oder von Brüssel in harter Begutachtung erworben werden; in der Ausbildung des wissenschaftlichen Nachwuchses; und in der Forschung auf diesen Gebieten selbst.“

“... They are going to look for the highest dune so they can see all the Sahara. They walk a long time. Outka says: ‘I see a high dune,’ and they go to it and climb up to the top. Then Mimouna says: ‘I see a dune over there. It’s much higher and we can see all the way to In Salah from it,’ so they go to it and it is much higher. But when they get to the top, Aicha says: ‘Look! There is the highest dune of all. We can see to Tamanrasset ...’”

(Paul Bowles, The Sheltering Sky, 1911)

PERSONAL RECORDS

Name

Peter MARKOWICH

Born

1956 in Vienna

Contact

Institute for Mathematics

Vienna University

Boltzmanngasse 9

A-1090 Vienna

peter.markowich@univie.ac.at

http://mailbox.univie.ac.at/peter.markowich

BIOGRAPHY

1975–80

Study of Technical Mathematics at the
Vienna University of Technology

1979

Diploma,
Vienna University of Technology

1980

Ph.D., Vienna University of Technology

1984

"Habilitation"
(professorial examinations),
Vienna University of Technology

1981–82

Assistant Professor at the
University of Texas, Austin

1982–84

Assistant at the Institute for Applied
and Numerical Mathematics,
Vienna University of Technology

1984–89

Professor, Vienna University of Technology

1989

Visiting Professor,
École Polytechnique, Paris

1989–90

Professor, Vienna University of Technology

1990–91

Professor, Purdue University

1991–98

Professor, Technical University of Berlin

1998–99

Professor, University of Linz

from 1999

Professor for Analysis, Vienna University

2000

Wittgenstein Prize –
Applied Mathematics

PUTTING VIENNA ON THE MATHEMATICAL MAP

The Viennese mathematician Peter Markowich is working on the analysis of partial differential equations, which serve for describing dynamic processes regardless of whether these take place on subatomic or on galactic scales. Although his work can be classified as basic research, it produces the models on which practically oriented engineers and natural scientists can build. Even the highly complex relationships between classical and quantum mechanics, which are difficult to grasp for many of his colleagues in the area, can be clarified by Markowich's analytical models. As Markowich says, since Newton and Leibniz man has been attempting mathematically to describe mechanical processes. Differential equations were found to be the language appropriate for their description. Using them, Maxwell formulated the laws of electrodynamics, Boltzmann the laws of gas dynamics, Schrödinger quantum dynamics and Einstein the general theory of relativity.

Markowich sees his particular contribution in the analysis of the structural properties of this type of equation. "In mathematics there are absolute truths. Under precisely defined conditions an equation has one, several or no solution. If this can be proved without error it is a fact about the structure of the equation."

At the moment Markowich does not believe that Vienna is "on the map" of the leading centres working on applied mathematics. These are in various parts of the world: Germany; Rome; Madrid; America, naturally;

even Chile has better centres than Austria; China will be a force to reckon with in the future; but above all Paris. "In about 20 universities in the area are concentrated about 400 first-rate people performing top-quality work on differential equations."

To enable Vienna to compete, Peter Markowich would like to invest a large proportion of the money associated with his 2000 Wittgenstein Prize in personnel. "To model and analyse you don't need expensive computers. Nowadays any decent PC is sufficient. I would like to attract highly qualified people to research and to participate in higher-level teaching, so that students also benefit from them." The first one is already here – an Italian post-doc is working with Markowich on equations related to stochastic diffusion.

Together with other START and Wittgenstein Prize winners in the field of applied mathematics (see Gottlob, Mauser and Schachermayer), Markowich has made possible the establishment of a non-university Centre of Excellence. It is known as the Wolfgang Pauli Institute, "so that this Nobel Prize winner, born in Vienna, finally receives the recognition he deserves. The Institute should facilitate synergy between different areas of applied mathematics, physics and information science: in the application for and implementation of large scale projects funded by third parties, such as those supported following rigorous review by the FWF or Brussels; in training young scientists; and in research in these areas."



START Prize 2000 Thomas BRABEC

PERSONAL RECORDS

Name

Thomas BRABEC

Born

1964 in Linz

Contact

Institute for Photonics
Vienna University of Technology
Gusshausstraße 27
A-1040 Vienna
brabec@tuwien.ac.at
<http://info.tuwien.ac.at/photonik>

BIOGRAPHY

1982–88

Diploma study of Technical Physics,
Vienna University of Technology

1992

Ph.D. (with distinction)
in Technical Sciences,
Vienna University of Technology

1994–96

APART Fellowship of the
Austrian Academy of Sciences

1995

Visiting Scientist with Paul Corkum
at the NRC Canada

1997

Leader of the Theory Group at the
Institute for Photonics,
Vienna University of Technology

1998

"Habilitation"
(professorial examinations) in Quantum
Electronics and Laser Technology,
Vienna University of Technology

2000

START Prize – Light matter interaction
on ultrashort time scales

PHYSIKALISCHE GRENZÜBERSCHREITUNG

Ein Physiker der TU-Wien errechnet neue Horizonte für Atom- und Plasmaphysik. Der Auslöser gab die Richtung klar vor: „Das war mit 15, als ich in der Schule von den Giganten der theoretischen Physik, Schrödinger und Einstein, hörte.“ Doch dann führte die wissenschaftliche Laufbahn den Physiker Thomas Brabec immer wieder weg von der theoretischen Grundlagenforschung in die technische Entwicklung. Erst jetzt gelangt er „immer mehr dorthin“, wo er „immer schon arbeiten wollte“. Damit ist nichts Geringeres gemeint als das theoretische Abstecken des heute realistisch Denkbaren: Beobachtung von Elektronenbewegungen, Maßanfertigung von Molekülen, Realisierung punktgenauer Röntgenquellen und Beobachtung atto-sekundenkurzer ($1 \text{ as} = 10^{-18} \text{ s}$) Vorgänge in Materie. Auf diesem Neuland erfolgt zurzeit die Annäherung zweier physikalischer Gebiete, Quantenoptik und Wechselwirkung zwischen hochintensiven Lasern und Materie, und Brabec webt am Theorienetz, das beide Gebiete verknüpfen wird. Die dazu nötige kritische Masse verdankt er seinem START-Preis 2000, mit dem er ein siebenköpfiges Forscherteam sechs Jahre lang auf die „theoretische Untersuchung von Materie in hochintensiven Strahlungsfeldern“ ansetzen kann.

Im Bereich Atomphysik veröffentlichte Brabec inzwischen im renommierten Fachblatt *Physical Review Letters* eine Methode, die es erlaubt, allerkürzeste Lichtpulse im Atto-sekundenbereich zu messen. Attosekunden sind das Zeitmaß, mit dem Elektronen-wechselwirkungen erfassbar werden. Die Möglichkeit, Röntgenblitze von solcher Kürze zu erzeugen, eröffnet fundamentale neue

Ausblicke auf atomare Prozesse. Leistung auf solchem Niveau wird möglich durch die einzigartige Situation an der TU Wien, dass TheoretikerInnen und ExperimentatorInnen – die START-Gruppe von Ferenc Krausz – Tür an Tür arbeiten. Denn „heute kommen viele Ideen von den Experimenten“, sagt Brabec. Die großen gedanklichen Entwürfe der Quantenphysik der 20er- bis 40er-Jahre waren den technischen Möglichkeiten so weit voraus, dass sie erst seit kurzem experimentell umgesetzt werden können. Somit sind TheoretikerInnen heute vor allem damit beschäftigt, die fundamentalen Gleichungen auf Experimente anzuwenden.

Brabec ist aber überzeugt, dass sich demnächst aufgrund der rasanten technischen Entwicklung auch in der Theorie fundamental Neues tun wird, etwa in der Plasmaphysik. So errechnete Brabec' Team bei der „wake field acceleration“ (zu Deutsch: Heckwellen-Beschleunigung) die Möglichkeit enorm intensiver Terahertzpulse im langwelligen Infrarotbereich mit Spitzen von 10^{17} W/cm^2 , fünf Größenordnungen über bisherigen Terahertzquellen. „Eine tolle Sache, vom potenziellen Wert einer Veröffentlichung in *Science*“, freut sich der Teamleader. Mögliche Anwendungen reichen von der Untersuchung des Zustands von Atomen und Molekülen und der Reaktionen von Festkörpern auf Lasereinwirkung bis zum „Einfrieren“ von Molekülen, um sie dann im Bausteinsystem zusammenzusetzen.

Ob Lichtpulse von so ungeheurer Energie kein Waffenpotenzial bergen? Brabec: „Sie wirken nur über ganz kurze Strecken. Ansonsten würde ich diese Forschung sofort einstellen.“

CROSSING PHYSICAL BOUNDARIES

A physicist at the Vienna University of Technology is opening new horizons for atomic and plasma physics. The direction of his research was set early, "when I was 15 and I heard in school about the giants of theoretical physics, Schrödinger and Einstein." But Thomas Brabec's scientific career initially moved away from basic theoretical research towards technical development. It is only now that he is "getting closer and closer to where I always wanted to be." By this he means nothing less than the limits of what is currently conceivable: the manipulation of molecules, the realization of coherent X-ray sources, and the observation of electron movements at the attosecond level ($1 \text{ as} = 10^{-18} \text{ s}$).

In this terra incognita two areas of physics are presently approaching each other, quantum optics and the interaction of matter with high intensity lasers. Brabec is weaving at the theoretical web that will join them. Thanks to the START Prize, which he was awarded in the year 2000, the necessary critical mass is available for his work. With the Prize money he can set his seven-man research team to work for six years on the "theoretical investigation of matter in high intensity radiation beams."

In the meantime Brabec has published in the well known scientific journal Physical Review Letters a method that permits the measurement of extremely brief light pulses, in the range of attoseconds. Attoseconds are the unit of time with which interactions of electrons can be recorded. The ability to produce X-ray pulses of such brief duration opens fundamentally new perspectives on atomic processes.

Work at this level is made possible by the unique situation at the Vienna University of Technology, where theoretical and practical physicists (the START group of Ferenc Krausz) are working next door to one another. As Brabec says, "Lots of ideas stem nowadays from experiments." The major conceptual frameworks of the 20s to the 40s were so far ahead of what was technically feasible at the time that they can in many cases only now be tested experimentally. A good proportion of current theoretical work involves the application of fundamental equations to experimental problems.

Brabec is convinced that the rapid technical development will soon lead to fundamentally new ideas, for example in plasma physics. Brabec's team has worked out a way to produce by means of wake field acceleration extremely intense Terahertz pulses in the long-wave infra-red region with peaks of 10^{17} W/cm^2 , five orders of magnitude higher than present Terahertz sources. "A really good thing, potentially worth a publication in Science," says the team leader happily. Possible applications of the technology range from examining the state of atoms and molecules and the reactions of solid state bodies to laser irradiation all the way to the controlled manipulation of molecular reactions.

Could light pulses of such energy have the potential to be used as weapons? As Brabec says, "They are only effective over extremely short distances. Otherwise I would stop this research immediately."

"The picture is an 'electron dance,' the movement of plasma electrons in a relativistic laser pulse."



START Prize 2000 Susanne KALSS

WIRTSCHAFTSGESETZE IM WETTBEWERB

„Fünfzehn denken besser als einer.“ Mit ihrer Idee, im Ländervergleich der EU-15 herauszuarbeiten, welche Rechtsvorschriften für Kapitalgesellschaften – AG und GmbH – im globalen Wettbewerb der Wirtschaftsstandorte und Börsenplätze optimal wären, errang die Wirtschaftsjuristin Susanne Kalss als erste Wissenschaftlerin den START-Preis. Doch nicht nur in ihrer Pionierarbeit im internationalen Rechtszugang vertraut die kürzlich auf den Lehrstuhl für Privatrecht nach Klagenfurt berufene 34-jährige Universitätsprofessorin auf die Kraft der Synergie. Auch als START-Teamleaderin setzt sie diese gezielt ein gegen die sprichwörtliche Eigenbrötelei der JuristInnen. Das bedeutet: „Eine gemeinsame Grundlinie finden, Positionen gemeinsam entwickeln. Das ist ein aufwändiger Prozess mit Kompromissen und dem Bewusstsein, dass der Beitrag des anderen besser sein kann.“ Auf der wirtschaftsrechtlichen Ebene geht es darum, zu untersuchen, in welchen sozioökonomischen Entwicklungen die jeweils geltenden Regelungen der Länder begründet sind und ob nicht manche, die sich besonders bewährt haben, auf andere Wirtschaften transponierbar wären.

Im Gespräch betont Susanne Kalss die „Glücksfälle“, die ihrer Karriere von Anfang an Fokus verliehen: der EU-Beitritt Österreichs sowie die Chance, während ihrer Assistenz bei Professor Peter Doralt an der WU Wien bei der Vorbereitung des Gesetzes für die EU-Anpassung des österreichischen Aktienrechts mitzuhelfen. Dazu mehrere Gelegenheiten, „der Wissenschaft zu frönen, meine Interessen wahrzunehmen und zu

gewichten“. Kein Wunder, dass Recht für die junge Spitzenjuristin „ein lebendiger Organismus ist, der sich verändert, anpasst und die Rahmenbedingungen für gesellschaftliche Entwicklung schafft“. Als Initialzündung für die START-Idee nützte Kalss das bahnbrechende Centros-Urteil (1999) des Europäischen Gerichtshofs. Demnach kann eine Firma ihren Rechtsstandort innerhalb der EU und somit das ihren Interessen förderlichste Rechtssystem frei wählen, ungeachtet, wo die tatsächliche Geschäftstätigkeit entfaltet wird. Davon hängt viel ab. Etwa, wenn Gesellschafterrechte für den Konfliktfall gesetzlich klar geregelt sind und nicht erst über einen Anwalt teuer erstritten werden müssen.

Schon zeichnen sich in Susanne Kalss' START-Projekt erste Erkenntnisse ab: So etwa hat sich das österreichische Kapitalgesellschafts- und Kapitalmarktrecht weitaus eigenständiger von Deutschland entwickelt als bislang angenommen. Vielfach ließ sich die deutsche Gesetzgebung sogar von den Ideen der „unvorstellbar gut geschulten“ Höchstbeamten der k. u. k. Justizverwaltung inspirieren.

Für Susanne Kalss bedeutet dieses Projekt „die Möglichkeit, Grundlagen für legislative Weichenstellungen zu erarbeiten, die für die wirtschaftliche Zukunft entscheidend sein werden: Europa steht vor der Herausforderung, sich als Global Player gegenüber den einheitlicher organisierten einsprachigen USA zu behaupten. Und Österreich muss als Rechtsstandort weiterhin konkurrenzfähig bleiben.“

PERSONAL RECORDS

Name

Susanne KALSS

Born

1966 in St. Martin am Grimming

Contact

Institute of Law
University of Klagenfurt
Universitätsstraße 65–67
A-9020 Klagenfurt
susanne.kalss@uni-klu.ac.at
<http://www.uni-klu.ac.at/groups/rewil/>

Institute for Civil Law, Commercial and Company Law
Vienna University of Economics and Business Administration
Augasse 2–6
A-1090 Vienna
kalss@fgr.wu-wien.ac.at

BIOGRAPHY

1984–89

Study of Law leading to Doctorate (with honours), Vienna University

1996

APART Fellowship of the Austrian Academy of Science to the Max Planck Institute, Hamburg

January 2000

“Habilitation” (professorial examinations) on Private and Commercial Securities, Corporate Law and Capital Markets Law

2000

START Prize – Comparative study of companies with limited liability

from September 2000

Professor of Private Law, University of Klagenfurt

ECONOMIC RULES IN COMPETITION

"Fifteen heads are better than one." Her idea of examining which of the legal requirements on joint-stock companies in the fifteen countries of the EU are best in the global competition for economic siting and stock-market locations helped Susanne Kalss to become the first woman to be awarded a START Prize.

Her pioneering approach to international law is not the only way in which Kalss, 34 years old and recently appointed Professor of Private Law in Klagenfurt, relies on the power of synergy. As leader of a START team she is striving against the proverbial solitary ways of members of the legal profession. This means, "finding a common baseline from which to develop positions together. This is a time-consuming process requiring compromise and the ability to recognize that other people's ideas may be better than your own."

At the economic level she is trying to examine the socio-economic developments that underlie the rules in different countries and to consider whether those that have proved particularly successful might not be applicable to other economies.

In conversation Susanne Kalss stresses the "strokes of luck" that gave focus to her career from the start: the accession of Austria to the EU and the opportunity while working with Professor Peter Doralt at the Vienna University for Economics to help in preparing the necessary adaptation of Austrian corporation law. In addition there were opportunities "to indulge in science, to pursue my own interests and to evaluate." It is thus no surprise that Kalss sees law as "a living organism, which changes and adapts and creates the framework for societal development."

Kalss used the landmark Centros judgement (1999) of the European Court of Justice as the starting point for her START idea. According to this a company can choose where to locate its headquarters within the EU, independent of where its operations take place. Companies may therefore decide where the legal system best supports their interests. A great deal depends on this. As an example, if company law in the case of conflict is clearly defined there will be no need to seek expensive clarification from a lawyer.

Susanne Kalss' START project is already starting to produce results. Austria's laws governing joint-stock companies and the money market has developed much more independently from those of Germany than had been presumed to date. German lawmakers were in many cases inspired by the ideas of the "incredibly well schooled" senior civil servants of the Imperial legal system.

To Susanne Kalss the START project means, "the opportunity to establish a basis for legislative guidelines that will be crucial for the economic future. Europe is facing the challenge of establishing itself as a global player against the USA, which is organized in a more standardized way and has a single language. And Austria must continue to remain competitive as a legal location for companies."

"My rucksack characterizes very well my activities of the past five years: I have simply been on the move a lot, carrying copies and books with me so that I can do research and evaluate results in libraries and other places."



START Prize 2000 Dietrich LEIBFRIED

PERSONAL RECORDS

Name

Dietrich LEIBFRIED

Born

1965 in Stuttgart, Germany

Contact

National Institute of Standards
and Technology
University of Colorado
Boulder, Colorado
USA

dil@boulder.nist.gov

[http://www.boulder.nist.gov/timefreq/ion/
index.htm](http://www.boulder.nist.gov/timefreq/ion/index.htm)

BIOGRAPHY

1986–91

Study of Physics,
Ludwig Maximilian University, Munich

1992–95

Ph.D., Max Planck Institute for
Quantum Optics, Garching (Munich)

1996–97

Post-doc, National Institute of
Standards and Technology,
Boulder, Colorado

1998–2001

Assistant Professor,
Institute for Experimental Physics,
University of Innsbruck

2000

START Prize – New methods for
quantum information processing
with stored ions

from March 2001

Research Associate, University of
Colorado and National Institute of
Standards and Technology,
Boulder, Colorado

HARDWARE FÜR DIE ZUKUNFT

Ein Quanteninformatiker wie Dietrich Leibfried kann nur gewinnen: „Nach Moores Gesetz über die rapide Verkleinerung der Bausteine in der Elektronik würde ein Speicherelement im Jahr 2010 die Größe eines Atoms erreichen. Spätestens dann werden in der Datenverarbeitung die Gesetze der Quantenmechanik zum Tragen kommen.“ Unabhängig davon, ob der Quantencomputer jemals Realität wird.

Im Moment ist der Physiker aus dem in den letzten Jahren zu Weltruhm gelangten Quantenforscherteam der Universität Innsbruck freilich überzeugt, dass die Ära der Quantencomputer mit einem Streich in greifbare Nähe rücken würde: „Indem man die gesamten nanotechnischen Möglichkeiten der Elektronikindustrie – Schichttechnik, Ätzen, Laser – auf die Ionenfalle, ein grundlegendes Bauelement der Quantenrechner, überträgt.“ Heutige Ionenfallen entstehen noch in mühsamer Handarbeit aus sorgfältig gebogenen Drähten und durchbohrten Metallplättchen. Aber wenn Leibfrieds Traum in Erfüllung geht, wird es gelingen, auf der Basis leitend gemachten Siliciums die integrierten Quantenchips der Zukunft herzustellen.

Weltweit basteln mehrere Labors an Ionenfallen. Die InnsbruckerInnen haben derzeit nur eine einzige ernsthafte, allerdings überlegene Konkurrenz: Die Gruppe um David Wineland am National Institute of Standards and Technology (NIST) in Boulder, Colorado. Ebendort arbeitet der geborene Stuttgarter Leibfried seit März als Gastforscher, um den Amerikanern „ein wenig das Handwerk abzugucken“. Eine Kooperation dieser Art ist

unter rivalisierenden Gruppen wohl nur in einer exklusiven Gemeinde wie jener der QuanteninformatikerInnen denkbar. „In meinem Bereich arbeiten weltweit nur wenige Leute“, sagt Leibfried; ein Umstand, dem er seinen START-Preis 2000 zu verdanken glaubt – zusätzlich zur Schubkraft der Innsbrucker Gruppe mit ihrem gut dotierten „Spezialforschungsbereich“ zur bewussten Manipulation von Quantenzuständen. „Da macht es Sinn, zu investieren.“

Unter seinem START-Projekt „Neue Techniken für die Quanteninformationsverarbeitung mit gespeicherten Ionen“ ist es Leibfried bereits gelungen, die für das Ein- und Auslesen der Daten wichtige Quantenkühlung zu perfektionieren. Vorstellbare Anwendungen der Quantencomputation erstrecken sich vom Faktorisieren von Primzahlen für das Knacken von Geheimcodes über abhörsichere Kommunikation mithilfe von Teleportation bis zum Sortieren gigantischer Datenmengen. Ungeahnte Leistungsbereiche würden sich erschließen: So wäre ein komplizierter Geheimcode statt in einem Jahr in einer knappen Stunde zu knacken. Indessen ist noch unklar, ob um das magische Datum 2010 echte Quantencomputer oder elektronische, aber nach den Regeln der Quantenmechanik funktionierende Rechner im Einsatz sein werden. Angesichts solcher Unsicherheit schätzt Dietrich Leibfried die bei START eingebaute inhaltliche und finanzielle Flexibilität. „Für jemanden, der in einem so riskanten Bereich arbeitet wie ich, bietet der Preis einzigartige Bedingungen für wirklich kreative Grundlagenforschung.“

HARDWARE FOR THE FUTURE

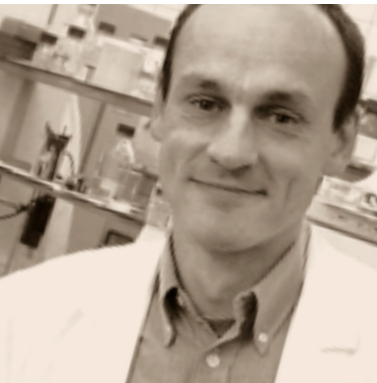
A quantum information scientist such as Dietrich Leibfried can only win. "According to Moore's Law on the rapid shrinking of electronic components, a storage element will reach the size of an atom in the year 2010. The laws of quantum mechanics will by then at the latest come to bear on information storage." This is independent of whether quantum computers ever turn into reality.

Leibfried is from the quantum research team in Innsbruck University which has gained world renown in recent years. He is convinced that the age of quantum computers can be brought within reach at a stroke, "if all the nanotechnological capacity of the electronics industry – layering techniques, etching, lasers – were applied to ion traps, the fundamental components of quantum computers." Present-day ion traps are created by hand from carefully bent wires and metal plates with holes bored through them. But if Leibfried's dream becomes true it will be possible to create the integrated quantum chips of the future based on silicon that has been made to conduct electricity.

Several laboratories worldwide are working on ion traps. At present the group in Innsbruck has only one serious (and superior) competitor, the group of David Wineland at the National Institute of Standards and Technology (NIST) in Boulder, Colorado. Since March, Leibfried has been working there as a visiting scientist, "to take a look at how the Americans do their business." Cooperation of this kind between rival groups is only conceivable in an exclusive community like that of quantum information scientists. "There are only a few people in the world working in my area," says Leibfried. He feels that the START Prize, which he received in the year 2000, is responsible for allowing him to perform research in the field, together with the impetus from the group in Innsbruck with its well funded Special Research Programme on the targeted manipulation of quantum states. "It makes sense to invest in the area."

Within his START Project, with the title "New methods for quantum information processing with stored ions," Leibfried has already managed to perfect quantum cooling, which is important for storing and reading the data. Potential applications of quantum computation range from factorizing prime numbers for cracking codes through "eavesdropper-free" (completely unbuggable) communication with the help of teleportation to the sorting of gigantic amounts of data. New and presently unconceived of areas of application would also arise: a complicated code could be cracked in about a second instead of taking a year. In the meantime it is unclear whether by the magical year 2010 genuine quantum computers or electronic computers that work according to the rules of quantum mechanics will be in operation. In view of this uncertainty Leibfried is grateful that the START Prize gives him so much flexibility, both financially and in terms of his research direction. "For someone like me working in a very risky area, the Prize creates unique conditions for really creative basic research."

"An ion trap in an optical resonator, the newest piece of equipment in Innsbruck, completed directly before my departure for the USA."



START Prize 2000 Herbert STROBL

PERSONAL RECORDS

Name

Herbert STROBL

Born

1964 in Vienna

Contact

Institute of Immunology

Vienna University

Borschkegasse 8a

A-1090 Vienna

herbert.strobl@univie.ac.at

<http://www.univie.ac.at/immunologie/>

BIOGRAPHY

1991

M.D., Vienna University

1991–94

Post-doctoral Fellow with Prof. Walter Knapp, Institute of Immunology, Vienna University

1994–98

Junior Group Leader, Institute of Immunology/VIRCC, Vienna University

1998–2001

Post-doctoral Fellow with Prof. Garry P. Nolan, Department of Molecular Pharmacology, Stanford University

2000

START Prize – Functional genomics analysis of dendritic cell development

from 2001

Group Leader, Institute of Immunology/VIRCC, Vienna University

MASTERMINDS DES IMMUNSYSTEMS

Herbert Strobl kämpft an vorderster Front gegen Krebs und Autoimmunerkrankungen. In jedem seiner Sätze schwingt Understatement mit. Bündig kommentiert er jene Arbeit, die ihm den START-Preis 2000 eingebracht hat – die Erzeugung Dendritischer Immunzellen aus Blut bildenden Stammzellen: „Uns unterscheidet von anderen nur, dass wir das erstmals in einem serumfreien System gemacht haben.“ Gezielte Nachfrage macht die Dimension erahnbar: „Wenn da im Kulturmedium andere Substanzen ins Spiel kommen, entwickelt der Patient auf die Infusion eine Immunantwort. Unsere Methode ist dagegen klinisch anwendbar.“ Anwendbar wofür? „Es sind Studien im Gang, Dendriten in der Tumorthherapie anzuwenden.“ Im Lebenslauf steht da noch etwas von einem Patent: „Ja, schon. Ein Patent dafür haben wir auch bekommen.“

Die Zurückhaltung mag in Herbert Strobbs ärztlicher Erfahrung begründet sein: „Damit keine falschen Hoffnungen entstehen: Diese Dinge sind noch im tiefsten Versuchsstadium.“ Langfristig allerdings sind die Dendritischen Zellen Hoffnungsträger erster Ordnung im Kampf gegen besonders heimtückische und schwer beeinflussbare chronische Leiden wie Tumore und Autoimmunerkrankungen. „Sie spielen eine entscheidende Rolle bei der Integration der Immunabwehr und der Unterscheidung zwischen Fremd- und Eigenmaterial des Organismus, zwischen feindlicher und freundlicher DNS.“

Strobbs Vorsicht könnte somit auch der intuitiven Haltung des Strategen entspringen, der mithilfe, an einer Front gigantischen Ausmaßes fundamentale Linien zu erarbeiten.

Im Immunsystem prallt auf die Spezies Mensch alles, was sich auf ihre Kosten entwickeln möchte: „Mutierbare Fremdstoffe.“ Viren, Bakterien und andere Erreger. Und, an der Grenze zwischen Self und Non-Self, Tumorzellen.

Dendritische Zellen sind aus dem Organismus nicht in großer Zahl extrahierbar und müssen so für Forschungszwecke gezüchtet werden. Nachdem Strobl seinen Beitrag dazu geleistet hatte, begab er sich für zwei Jahre als Post-Doc nach Stanford, um dort das Handwerk der Zellmanipulation mittels viraler Vektoren zu lernen. Gerade zurückgekehrt, baut er sein START-Labor auf, wo er und sein Team „sechs Jahre in unabhängiger wissenschaftlicher Arbeit“ das werden tun können, wozu Strobl Rohmaterial, technisches Know-how und das nötige Geld beschafft hat: Dendriten mit Tumor-Antigenen zu beladen und zur Tumornichtung einzusetzen. Oder bei Autoimmunreaktionen die Abstoßung eigenen Gewebes durch Deaktivierung der Dendriten zu verhindern.

Erste Grundlagen, auf denen sich seine kreativen Energien frei formieren konnten, verdankt der Wiener Immunologe seinem Mentor, Professor Walter Knapp: „Er hat mir beides gegeben: intellektuelle Freiheit und Supervision.“ Heute, in dem Winzigstbüro mit Blick über das Novartis-Gelände im 23. Wiener Gemeindebezirk, das – ähnlich der Kommandobrücke eines schnellen, wendigen Schiffs – seine beiden Laborräume verbindet, sagt Strobl: „Falls sich herausstellt, dass den Dendriten nicht die vermutete Schlüsselrolle zukommt, würde ich mich sofort auf andere Lösungen verlegen.“

MASTERMINDS OF THE IMMUNE SYSTEM

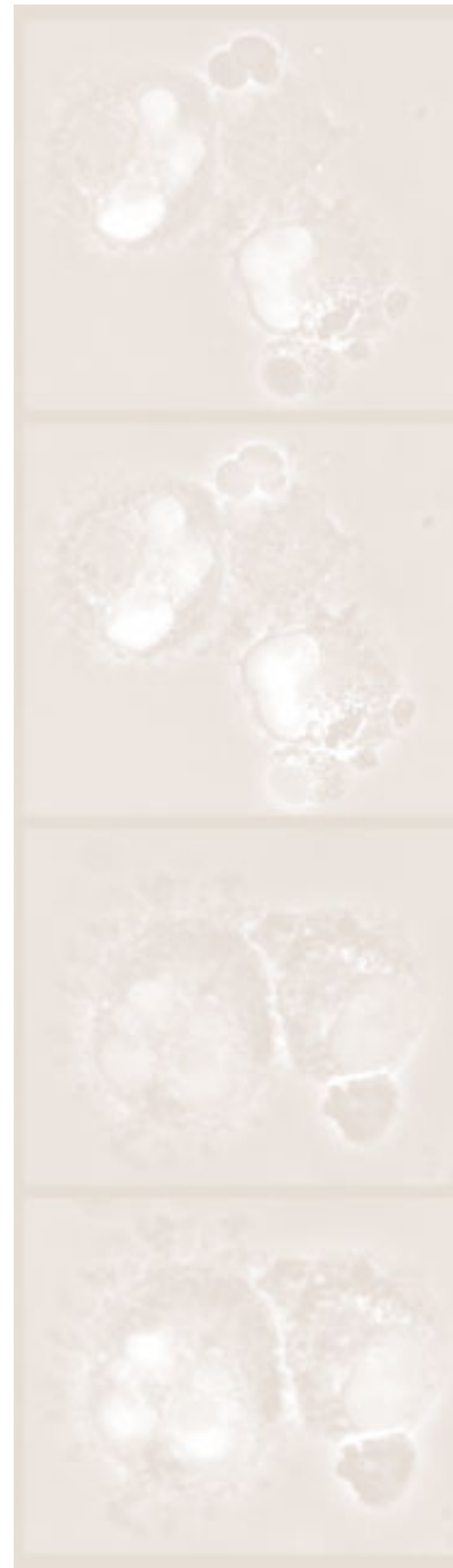
Herbert Strobl is battling in the front line against cancer and autoimmune diseases. In every sentence he utters there is a tone of understatement. He comments tersely on the work that was responsible for his receipt of the 2000 START Prize, the production of dendritic immune cells from hematopoietic stem cells. "The only thing that distinguishes our work from those of others is that we were the first to do it in a serum-free system." Further questioning makes the scale of the achievement clearer. "If other substances in the culture medium are involved, the patient can develop an immune reaction against the infusion. Our method, on the other hand, is clinically applicable." Applicable to what? "Studies are under way to use dendritic cells in tumour therapy." In his c.v. there is something about a patent. "Yes, we have already obtained a patent for it."

Herbert Strobl's reservation may be rooted in his clinical experience. "Not to raise false hopes: these things are very much at the developmental stage." Nevertheless, in the long term, dendritic cells are first-rate candidates for use in the fight against particularly insidious and hard to treat chronic conditions such as tumours and autoimmune diseases. "They play a decisive part in the integration of the immune response and in the distinction between foreign and host material, between hostile and friendly DNA."

Strobl's caution might also be the result of his position as a strategist helping to develop a fundamental approach to an issue of gigantic proportions. The human immune system comes into contact with everything that is trying to develop at the cost of its host: "mutatable foreign substances." Viruses, bacteria and other pathogens. And on the border between self and non-self, tumour cells.

Dendritic cells cannot be extracted from the organism in large numbers and must therefore be grown for research purposes. Having made his contribution to this problem, Strobl went as a post-doc for two years to Stanford to learn the tools of cell manipulation by means of viral vectors. He has now just returned and is building up his START laboratory, where he and his team "for six years of independent scientific work" will be able to do that for which Strobl has obtained raw materials, technical know-how and the required money: loading dendritic cells with tumour antigens and using them to destroy tumours. Or deactivating dendritic cells to inhibit the rejection of self tissue in autoimmune reactions.

The immunologist thanks his mentor, Professor Walter Knapp, for the basis on which his own creative energies were formed. "He gave me both supervision and intellectual freedom." Today, his minute office with a view over the Novartis complex in the 23rd district of Vienna connects his two laboratory rooms and resembles the command bridge of a quick and nimble ship. "If it turns out that dendritic cells do not have the key function we believe, I shall immediately turn to other solutions."



"CMV-virus infected mature human dendritic cells generated in vitro from myeloid progenitor cells."



START Prize 2000 Bernhard TILG

PERSONAL RECORDS

Name

Bernhard TILG

Born

1967 in Zams/Landeck

Contact

Institute of Biomedical Engineering
Graz University of Technology
Inffeldgasse 18
A-8010 Graz
bernhard.tilg@tugraz.at
<http://www-db.tu-graz.ac.at/start.htm>

BIOGRAPHY

1986–91

Diploma studies of Electrical Engineering,
Graz University of Technology

from 1991

University Assistant at
Graz University of Technology
Doctoral qualification

from 1996

Leader of the "Bioimaging" group at
Graz University of Technology

1998–99

Research stay at the UCSF, San Francisco
"Habilitation"
(professorial examinations) in the area
of Biomedical Engineering

Josef Krainer Appreciation Prize of Styria

2000

START Prize – Combination of 3D
Echo- and inverse ElectroCardioGraphy

JEDE FASER DES HERZENS

„Schaut man sich einen Herzmuskel mit Ingenieursaugen an, so lassen sich physikalische Modelle verwenden. Nur ist der Herzmuskel dermaßen kompliziert, dass eine elektrische Maschine dagegen trivial ist.“ Seit zehn Jahren konzentriert der Biomediziner Bernhard Tilg beachtliche Kreativität und technische Kompetenz auf die bildliche Darstellung der elektrischen Prozesse im menschlichen Herzen und hat „inzwischen jede Herzfaser im Kopf“.

Was bis jetzt nur in stundenlanger, die PatientInnen belastender Katheterdiagnostik möglich war, will Tilg durch eine nicht invasive Methode ersetzen und am Ende seines START-Projekts zur wissenschaftlichen Perfektion entwickelt haben: Ausgangspunkte von Herzrhythmusstörungen oder Infarktgewebe sollen genau lokalisierbar werden durch die Koppelung der physiologischen Daten aus Magnetresonanz- oder Ultraschalluntersuchung eines Patienten mit der EKG-Information über die Ausbreitung der elektrischen Aktivierungsströme. Bei vielen PatientInnen könnte dann der Herzkatheter ganz entfallen und durch medikamentöse Behandlung ersetzt werden. In anderen Fällen würde der Kathetereingriff zur Zerstörung kranken Gewebes radikal verkürzt.

„Wer einmal in einem Katheterlabor gearbeitet hat, kennt die Kosten und Komplikationen herkömmlicher Methoden.“ Tilg hatte Gelegenheit, seinen Lösungsansatz in San Francisco in einem der weltweit führenden Katheterlabors zu erproben und fand seine Intuition und die Sinnhaftigkeit der langen Mühe bestätigt – obwohl viele

Teams von Forscherinnen und Forschern vor den Hindernissen, die im Herzen wirkenden elektrischen Signale ohne Eingriff mit der komplizierten Anatomie des Organs zu koppeln, kapituliert hatten: Der Leiter des Labs in San Francisco, der Wissenschaftler Professor Michael Lesh, bot dem jungen Tiroler an, seine Entwicklungsarbeit doch dorthin zu verlegen.

Bernhard Tilg setzte die Chance aufs Spiel: „Die Leute mit dem Know-how waren in Österreich.“ Er hatte während seiner von Doktorvater Professor Paul Wach gegen viele Widerstände unterstützten Forschungen an der TU Graz – häufiger Kommentar der anderen: „Lauter Blödsinn!“ – eine Truppe eingeschwo-rener SpezialistInnen um sich gesammelt. Sie vereinten das hohe medizinische, technische und mathematische Wissen, um die schwierigen Algorithmen zur nicht invasiven Lokalisierung der elektrischen Signale zu entwickeln. Die Innsbrucker Klinik war bereit, ihr hochmodernes Katheterlabor für den klinischen Aspekt zur Verfügung zu stellen. Mit der Verleihung des START-Preises stellte der FWF sicher, dass Tilgs formidable, wenn auch langwierige Forschung in Österreich bleibt.

Kürzlich nahm das Team mit der erfolgreichen Anwendung der Methode auf das komplexe Gewebe des Herzvorhofs eine der schwierigsten wissenschaftlichen Hürden. Tilg hat damit ein spektakuläres Ergebnis für sein „3rd International Symposium on Non-invasive Functional Source Imaging“ im September 2001. Die drei weltweit auf dem Gebiet konkurrierenden Forschergruppen dürften daran wenig Freude haben.

EVERY FIBRE OF THE HEART

"If you look at a heart muscle with an engineer's eyes, you can apply physical models. Only the heart muscle is so complicated that an electrical machine is trivial in comparison." For the past ten years Bernhard Tilg has been applying remarkable creativity and technical excellence to the graphic representation of the electrical processes that take place in the human heart. In the meantime he has "every fibre of the heart in my head."

So far patients have needed to submit to lengthy and stressful diagnosis by means of catheters. Tilg is planning to replace this with a non-invasive method, which he hopes to have fully developed by the end of his START Project. By coupling the physiological data from magnetic resonance or ultrasound examination of a patient with the ECG information on the spread of electrical activation, it should be possible to localize precisely starting points for cardiac arrhythmias or infarcted tissue. For many patients this will mean that the cardiac catheter could be replaced by treatment with medication. In other cases the catheter procedure time to destroy pathological tissue would be drastically reduced.

"Anybody who has ever worked in a catheter lab knows the cost and the complications of the usual methods." Tilg had the chance to try his approach in San Francisco in one of the world's leading catheter labs and both his intuition and the sense of his long efforts were rewarded. Although many research teams had been defeated by the problems of combining without an invasive procedure the electrical signals of the heart with the complicated anatomy of the organ, the leader of the lab in San Francisco, Professor Michael Lesh, offered Tilg the chance to continue to develop the method in San Francisco.

Bernhard Tilg took a gamble. "The people with the know-how were in Austria." During his research work, which was supported by his supervisor Professor Paul Wach despite considerable opposition – a frequent comment was "utter nonsense!" –, Tilg had gathered together a group of dedicated specialists. The team combined the high level of medical, technical and mathematical knowledge required to develop the difficult algorithms for non-invasive localization of the electrical signals. The clinic in Innsbruck was prepared to make its cutting-edge catheter lab available for the clinical part of the work. With the award of the START Prize the FWF ensured that Tilg's formidable, if painstaking, research would stay in Austria.

Recently the team conquered one of the hardest scientific hurdles with the successful application of the method to the complex tissues of the atrium. Tilg therefore has a spectacular result for his "3rd International Symposium on Non-invasive Functional Source Imaging," to be held in September 2001. The three competing groups (in the world) will be less pleased.

"My picture shows the 'idea' of imaging electric function in human hearts – slightly tidied up. The original sketch was made in 1992/93."



from 1996

Wolfgang F. FRÜHWALD (Chair)

*Institute of German Philology
University of Munich, Germany*

born 1935 in Augsburg, Germany

1961 Ph.D. in German Philology in Munich

1969 "Habilitation" (professorial examinations) in Munich; Assistant Professor at the Universities of Erlangen-Nuremberg and Münster

1970–1974 Full Professor for History of German Literature at the University of Trier-Kaiserslautern

from 1974 Full Professor for History of German Literature at the Ludwig Maximilian University, Munich

1972–1974 Dean of the Faculty of Literature and Linguistics at the University of Trier-Kaiserslautern

1979–1981 Dean of the Faculty of Literature and Linguistics at the Ludwig Maximilian University, Munich

1985 Distinguished Max Kade Visiting Professor in the Department of Germanic Studies of Indiana University, Bloomington, Indiana, USA

1986–1991 Member of the Senate and the Grants Committee ("Hauptausschuss") of the German Research Association (DFG)

1989–1991 Vice-President of the Ludwig Maximilian University, Munich

1991–1997 Chairman of Eurohorcs (European Heads of Research Council)

1992–1997 President of the German Research Association (DFG)

from 1999 President of the Alexander von Humboldt Foundation

He is Corresponding Member of the Academies of Arts and Sciences of Göttingen, Düsseldorf and Berlin-Brandenburg and Member of the Academia Europea. He has honorary doctorates from the University of Dublin (Ireland), the University of Bristol (U.K.), the Hebrew University of Jerusalem (Israel) and the University of Münster (Germany). He is co-editor of International Archive for Social History of German Literature and of Arbitrium: Journal for Reviews about History of German Literature.



from 2001

Margaret Scotford ARCHER

*Department of Sociology
University of Warwick, U.K.*

born 1943 in Grenoside, U.K.

1958 B.Sc. (Soc.), London

1967 Ph.D., London

Thesis: The Educational Aspirations of English Working Class Parents: their formation and influence on children's school achievement

Post-Doctoral Study at École Pratique des Hautes Études, following the Doctorat du Troisième Cycle in the section "Sciences administratives."

1964–1966 Christ's College, Cambridge (Supervisor)

1965–1966 London School of Economics (Graduate Tutor)

1966–1973 University of Reading (Lecturer)

1973–1979 University of Warwick (Reader)

from 1979 University of Warwick (Professor)

1986–1990 President of the International Sociological Association

Past administrative university duties include Chair of Department; Departmental Research Strategy Group; member of Board of Faculty of Social Studies; member of Interdisciplinary Research Committee; member of Advisory Boards for CGEG and CEDAR, etc.

Current professional activities include ESRC Research Fellowship (1999–2002); Member of the New Pontifical Academy of Social Sciences and of its governing Council (1994–2004); Founder Member of the Academy of Learned Societies for the Social Sciences; Member of Academia Europea; Co-director for the Centre for Critical Realism (an educational charity); Member of the Nominating Committee of the International Sociological Association; Member of the Academic Committee of Maryvale Institute (distance learning); Member of the Bureau International de Sociologie (Paris); Member of the International Institute of Sociology; Member of Editorial Boards of eight international journals.



from 1996

Aleida ASSMANN

*Department of English Literature
University of Constance, Germany*

born 1947 in Bethel/Bielefeld, Germany

1966–1972 Studies of English Literature and Egyptology at the Universities of Heidelberg and Tübingen, M.A.

1973–1980 Teaching assignments

1973–1978 in the English seminar of the University of Heidelberg

1978–1981 in the English seminar at the University of Mannheim

1977 Dr. phil. in Heidelberg (English Literature) and Tübingen (Egyptology)

from 1979 Organization (together with Jan Assmann) of an interdisciplinary research group (Archaeology of literary communication; 13 conferences, 9 publications so far)

1993 Appointment to the Chair of English literature at the University of Constance

from 1998 Member of the "Geisteswissenschaftliche Klasse" of the Academy of Sciences of Berlin-Brandenburg

from 1999 Corresponding member of the "Philologisch-Historische Klasse" of the Academy of Sciences of Göttingen

1999 Research Prize for Humanities of the Philip-Morris-Stiftung

Current and recent affiliations include: Member of the international advisory board of the International Centre of Cultural Studies (Internationales Zentrum für Kulturwissenschaften), Vienna (from 1993); Member of the Senate of the German Research Association (DFG), Bonn (from 1996); Member of the Senate Commission (Cultural Studies) "Kulturwissenschaften" of the DFG, Bonn (from 1996); Member of scientific advisory board of the Fritz Bauer Institute, Frankfurt (from 1996); Member of the Zukunftskommission "Gesellschaft 2000" of the States Ministry of Baden-Württemberg, Stuttgart (1997–2000); and Member of the advisory board of the "Franz Rosenzweig Research Center for German-Jewish Literature and Cultural History," Jerusalem (from 2000).



from 2001

Kurt BAUKNECHT

*Department of Computer Science
University of Zurich, Switzerland*

born 1936 in Zurich, Switzerland

1960 B.S. Electronic Engineer, Federal Institute of Technology (ETH), Zurich

1960–1964 Development engineer in the computer industry

1965–1970 Senior Research Associate at the Institute for Operations Research and Electronic Data Processing at the University of Zurich

1966 Ph.D., ETH Zurich

1970 Associate Professor for Computer Science, University of Zurich

from 1970 Director of the Department of Information Technology

from 1973 Full Professor for Computer Science, University of Zurich

1984–1986 Dean of the Faculty

1993 Honorary Professor, University of Vienna

1999 President of INFOSURANCE (Foundation for Information Security)

from 1999 Swiss representative to the Board of the European Research Consortium for Informatics and Mathematics (ERCIM)

2000 Honorary doctorate from the Johannes Kepler University Linz

International Federation for Information Processing (IFIP) Activities include Swiss representative to several Technical Committees (from 1974); Vice-President and Chairman of the Technical Assembly (1992–1995); President (1995–1998); and Swiss representative to the General Assembly (1984–2000).

He is consultant to several international and Swiss companies and lecturer of the MBA Programme at the University of Zurich. He participates in many commissions on an international, national and state level, for example: Member of the Research Council of the Swiss National Science Foundation (SNF).

The International Jury



from 1996

Igor Bert DAWID

*Department of Health and Human Service
National Institute of Child Health and Human
Development, Bethesda, USA*

Born 1935 in Czernowitz, then Romania

1960 Ph.D., University of Vienna,
major Field Chemistry

1960–1962 Postdoctoral Fellow,
Massachusetts Institute of Technology,
Cambridge, Massachusetts

1962–1966 Fellow, Carnegie Institution
of Washington, Baltimore, Maryland

1964–1967 Visiting Investigator,
Max Planck Institute for Biology, Tübingen

1966–1978 Staff Member, Department of
Embryology, Carnegie Institution
of Washington, Baltimore, Maryland

1967–1978 Part-time faculty
(Assistant Professor then Professor),
Department of Biology, Johns Hopkins
University, Baltimore, Maryland

1978–1982 Chief, Developmental
Biochemistry Section,
Laboratory of Biochemistry, DCBD,
National Cancer Institute,
National Institutes of Health, Bethesda,
Maryland

from 1982 Chief, Laboratory of Molecular
Genetics, National Institute of Child Health
and Human Development,
National Institutes of Health,
Bethesda, Maryland

1986 Visiting Professor, Technion,
Haifa, Israel

1992–1996 Member, Council for Research
and Clinical Investigations Awards,
American Cancer Society

1991–1997 Member "Kuratorium" (Board),
Max Planck Institute of Developmental
Biology, Tübingen

1998–2000 Acting Scientific Director,
National Institute of Child Health and Human
Development, National Institutes of Health,
Bethesda, Maryland

from 2000 Chair, Advisory Committee,
RIKEN Center for Developmental Biology



from 1996

Mildred S. DRESSELHAUS

*Department of Physics
Massachusetts Institute of Technology (MIT),
Cambridge, USA*

born 1930 in Brooklyn, New York, USA

1951 B.A., Hunter College, *summa cum laude*

1951–1952 Newnham College, Cambridge
University (England); Fulbright Fellow

1953 M.A., Radcliffe College

1956–1957 Ph.D., University of Chicago

1958 Bell Telephone Laboratory Fellow

1958–1960 NSF Postdoctoral Fellow,
Cornell University

1960–1967 Staff Member,
MIT Lincoln Laboratory

1967–1968 Abby Rockefeller Mauze Chair
as Visiting Professor, MIT Department of
Electrical Engineering and Computer Science

from 1968 Professor, MIT Department of
Electrical Engineering and Computer Science

from 1983 Professor, MIT
Department of Physics

1972–1974 Associate Department Head
of Electrical Science and Engineering,
MIT Department of Electrical Engineering
and Computer Science

1977–1983 Director, MIT Center for Materials
Science and Engineering

1984 President, American Physical Society

from 1985 Institute Professor

1992–1996 Treasurer,
National Academy of Sciences

1997–1998 President, American Association
for the Advancement of Science

2000–2001 Director, Office of Science,
US Department of Energy

*Her many awards include seventeen
honorary doctorates worldwide;
National Medal of Science (1990) and elected
Fellow of the American Academy of Arts
and Sciences (1974).*



from 1996

Haim HARARI

*President of the Weizmann Institute
of Science, Rehovot, Israel*

born 1940 in Jerusalem, Israel

1961 M.Sc., Hebrew University, Jerusalem

1965 Ph.D., Hebrew University, Jerusalem

1966 joined the faculty of the
Weizmann Institute of Science

1967 Associate Professor

1970 Professor (Annenberg Professor
of High Energy Physics)

1973 Awarded the Weizmann Prize
in Exact Sciences, Tel Aviv

1976 Awarded the Rothschild Prize in Physics,
Jerusalem

1977 Elected Member of the Israel Academy
of Sciences and Humanities

1989 Awarded the Israel Prize in
Exact Sciences

1999 Institute Professor

*He has been Visiting Professor at Stanford,
Harvard, Cornell and Rockefeller Universities,
at the University of California (Berkeley),
the Hebrew University, the Fermi National
Laboratory and at CERN. In 1999 he was
awarded the "Commander Cross of the Order
of Merit" by the President of Germany.*

*His administrative activities include Member,
Council of Higher Education in Israel
(1975–1985); Member, National Council of
Research and Development, Israel (1982 to
1990); and President, Weizmann Institute
of Science (from 1988).*

*From 1973 to 1978 he was Chairman of the
Physics Curriculum Committee, Ministry of
Education; and from 1973 he has been active
in establishing "Perach," the national one-
to-one tutoring project for underprivileged
children, in which 20 % of all Israeli
university students participate.
From 1999 he has been Chairman of the
Board of the Davidson Institute of Science
Education at the Weizmann Institute.*



from 1996

Herwig KOGELNIK (Vice-Chair)

*Adjunct Photonics Systems Research
Lucent Technologies, Holmdel, USA*

born 1932 in Graz, Austria

1955 Dipl.-Ing., Technische Hochschule Vienna

1958 Doctor of Technology Degree,
Technische Hochschule Vienna

1960 Ph.D., University of Oxford, England

1955–1958 Assistant Professor at the Institut
für Hochfrequenztechnik, Vienna

1958–1960 British Council Scholarship,
Oxford, research on electromagnetic radiation
in magnetoplasmas and anisotropic media

1961 Bell Laboratories, Holmdel, New Jersey

1967–1976 Head of the Coherent Optics
Research Department

1976–1983 Director of the Electronics
Research Laboratory

1983–1997 Director of the Photonics
Research Laboratory

from 1997 Adjunct Photonics Systems
Research Vice President

1978 Elected to the National Academy of
Engineering (NAE)

1984 Frederic Ives Medal of the Optical
Society of America (OSA)

1989 David Sarnoff Award of the Institute of
Electronic and Electrical Engineers (IEEE)

1989 Elected President of the Optical Society
of America

1990 Joseph Johann Ritter von Precht Medal
from the Vienna University of Technology

1991 Quantum Electronics Award from the
IEEE Lasers and Electro Optics Society

1992 Elected Honorary Fellow of St. Peter's
College at Oxford University

1994 Elected to the National Academy
of Sciences (NAS)

2001 Recipient of the IEEE Medal of Honor



from 1998

Ravinder Nath MAINI

*Head of the Kennedy Institute of
Rheumatology Division, Imperial College
School of Medicine, London, U.K.*

born 1937 in Ludhiana, India

1979–1989 Professor and Head of
Department of Immunology of Rheumatic
Diseases, Charing Cross and Westminster
Medical School

1979–2000 Head of the Division of
Clinical Immunology, KIR

1988 Heberden Oration,
awarded Heberden Medal,
British Society for Rheumatology

1990–2000 Director, Kennedy Institute of
Rheumatology, London

1993 Cornell Visiting Professor, physician-
in-chief pro tempore, Hospital for Special
Surgery, New York, NY, USA

1994 Doctor honoris causa,
Université René Descartes, Paris

1995 Croonian Lecture, Royal College of
Physicians, London

1997 Invited speaker, Nobel Assembly
symposium for inauguration of Center for
Molecular Medicine, Karolinska Hospital,
Stockholm, Sweden

1998 Lumleian Lecture,
Royal College of Physicians, London

1999 Carol Nachman Prize for Rheumatology,
Germany (jointly with Marc Feldmann)

1999 American College of Rheumatology
Distinguished Investigator Award

from 1999 Co-editor in chief,
Arthritis Research

from 2000 Head of the Kennedy Institute of
Rheumatology Division, Imperial College
School of Medicine, London, U.K.

2000 Courtin-Clarins Prize
(jointly with Marc Feldmann, shared with
Jean-Michel Dayer)

2000 Fellow, Academy of Medical Sciences,
London

2000 Crafoord Prize,
Royal Swedish Academy of Sciences
(jointly with Marc Feldmann)



from 1998

Salvador MONCADA

*TGE Wolfson Institute of Biomedical Research
University College, London, U.K.*

born 1944 in Tegucigalpa, Honduras

1962–1970 School of Medicine,
University of Salvador

1971–1973 Royal College of Surgeons, Univer-
sity of London, Department of Pharmacology

1972 Doctorate in Pharmacology

1980 VIII Gaddum Memorial Lecture
(British Pharmacological Society)

1983 Doctor of Science, University of London

1977–1985 Head of Department
of Prostaglandin Research,
Wellcome Research Laboratories, England

1984–1986 Director of the Therapeutic
Research Division,
Wellcome Research Laboratories, England

1986–1995 Director of Research (U.K.),
Wellcome Research Laboratories, England

1987 Rocha e Silva Memorial Lecture,
Rio de Janeiro, Brazil

1988 elected Fellow of The Royal Society

1990 Prince of Asturias Prize
for Science and Technology, awarded jointly
with Santiago Grisolia, Oviedo, Spain

1989 Ulf von Euler Memorial Lecture,
Karolinska Institute, Stockholm, Sweden

1990 The Amsterdam Prize for Medicine
awarded by The Royal Netherlands Academy
of Arts and Sciences

1994 Foreign Member of the National
Academy of Sciences of the United States
of America

1994 The Royal Medal,
awarded by Her Majesty The Queen
upon the recommendation of the Council
of The Royal Society

from 1995 Director, The Wolfson Institute for
Biomedical Research, University College,
London

2000 The Gold Medal
of The Royal Society of Medicine

The International Jury



1996–2000

Birgitta NEDELMANN

*Department of Sociology
University of Mainz, Germany*

born 1941 in Essen, Germany

1961–1967 Studies of Sociology, Economics and Slavistics at the University of Munich and the Free University of Berlin; "Diplom-Soziologe"

1971 Ph.D., University of Mannheim

1971–1973 Assistant Professor at the University of Lund, Sweden

1973–1979 Assistant at the University of Mannheim; "Habilitation" (professorial examinations)

1979–1982 Professor at the University of Cologne

1982–1985 Professor at the University of Freiburg

1985–1988 Professor at the European University Institute in Florence

1988–2000 Professor at the University of Mainz

1990–1991 Fellow at the Wissenschaftskolleg in Berlin

1992 Visiting Professor at the La Sapienza, Rome

1998 Visiting Professor at the University of Gothenburg

1998/1999 "Kalervo Kallios" Medals of the University of Helsinki

from 2000 Professor emerita at the University of Mainz

Membership in national and international scientific associations, boards of scientific journals, prize winning committees, among them the Comitato Scientifico del Premio Amalfi per la Sociologia e le Scienze Sociali (Rome) and the Academia Europea (London).



from 1996

Helmut NEUNZERT

*Department of Mathematics
University of Kaiserslautern, Germany*

born 1936 in Munich, Germany

1954–1959 Study of Mathematics and Physics at the University of Munich

1960–1972 Scientist at the Research Centre Jülich (Germany), Vice-Director of the Institute for Applied Mathematics

1965 Ph.D. at the Technical University of Aachen with Distinction (Borchers-Plakette)

1971 "Habilitation" (professorial examinations) at Aachen

1973–1974 Associate Professor for Applied Mathematics at Aachen

from 1974 Full Professor at the University of Kaiserslautern; Chair of the Mathematical Foundation of Physics and Technology

from 1978 Increasing activities in Industrial Mathematics, over 200 cooperations on mathematical problems with industries all over the world

1979 Participated actively in the introduction of the new programme "Technomathematics," now offered at 19 German and over 10 foreign universities in Europe and overseas

1979, 1982 Offers of chairs in Applied Mathematics at Hamburg (Germany) and Vienna

from 1986 Founding member and 1988 President of the European Consortium for Mathematics in Industry (ECMI)

1993 Honorary Doctorate for Technology from the Johannes Kepler University of Linz

1995 Founded a new "Institute for Techno- and Economathematics" (ITWM), Director of the Institute until June 2000

1997 Awarded Prize for "Outstanding Work on International University Cooperation" by the German Federal Minister of Research and Education

1999 Awarded the CICIAM Pioneer Prize, donated by SIAM

2000 Responsible for International Affairs and Scientific Exchange in the ITWM



from 1996

Peter PALESE

*Department of Microbiology,
Mount Sinai School of Medicine, New York, USA*

born 1944 in Freiwalddau, Czech Republic

1969 Ph.D. in Chemistry, University of Vienna

1970 Mag. pharm., University of Vienna

1970–1971 Postdoctoral Fellow in Virology, Roche Institute of Molecular Biology, Nutley, New Jersey

1971–1974 Assistant Professor, Department of Microbiology, Mount Sinai School of Medicine, New York

1974–1977 Associate Professor, Department of Microbiology, Mount Sinai School of Medicine, New York

1976 Visiting Associate Professor, Department of Microbiology and Immunology, School of Medicine, University of California, Los Angeles

from 1978 Professor, Department of Microbiology, Mount Sinai School of Medicine, NY

1978–1981 Member, NSF Grant Review Panel for Genetic Biology

from 1987 Chairman, Department of Microbiology, Mount Sinai School of Medicine, NY

1990–1994 Member, Virology Study Section, NIAID

1992–1997 Review Board, Max Planck Society, Munich ("Fachbeirat," Biochemistry)

from 1998 Fellow, American Association for the Advancement of Science

from 1998 Corresponding Member, Gesellschaft für Virologie

from 1999 Member, Virology Study Section, NIAID

2000 Election to the National Academy of Sciences

From 1977 he has been Associate Editor of Virology and in 1988 he was on the Editorial Board of the Journal of Virology. His awards include the Gustav Stern Award of Virology (1980); and a Bristol Myers Squibb Company Unrestricted Infectious Disease Research Grant.



from 1996

Dietmar SEYFERTH

*Department of Chemistry
Massachusetts Institute of Technology,
Cambridge, USA*

born 1929 in Chemnitz, Germany;
emigrated to the USA in 1933

1951 B.A. in Chemistry, University of Buffalo

1952 M.A., Harvard University

1955 Ph.D. in Chemistry, Harvard University

1954–1955 Post-doctoral position with
Prof. E. O. Fischer, Inorganic Chemistry
Institute, Technische Hochschule Munich

1956–1957 Post-doctoral position with
Prof. E. G. Rochow and Dr. F. G. A. Stone,
Department of Chemistry, Harvard University

1957–1959 Instructor at the Massachusetts
Institute of Technology

1959–1965 Assistant Professor at the
Massachusetts Institute of Technology

from 1965 Professor at the Massachusetts
Institute of Technology

1968 John Simon Guggenheim Memorial
Foundation Fellowship

1972 Frederic Stanley Kipping Award in
Organosilicon Chemistry of the American
Chemical Society

1977 Election to the Deutsche Akademie
der Naturforscher Leopoldina

1978 Fellow, American Association
for the Advancement of Science

1981 American Chemical Society Award
for Distinguished Service in the Advancement
of Inorganic Chemistry

1984 Senior Award of the Alexander von
Humboldt Foundation

1995 Fellow, American Academy of Arts
and Sciences

1996 American Chemical Society Award
in Organometallic Chemistry

*He is Member of the American Chemical
Society and the Royal Society of Chemistry.*



1996–2000

Niklaus WIRTH

*Department of Computer Systems
Swiss Federal Institute of Technology (ETH),
Zurich, Switzerland*

born 1934 in Winterthur, Switzerland

1959 Degree of Electronic Engineer from the
Swiss Federal Institute of Technology (ETH),
Zurich

1960 M.Sc., Laval University, Canada

1963 Ph.D., University Quebec, Canada

until 1967 Assistant Professor,
Computer Science Department,
Stanford University

1967 Assistant Professor, University of Zurich

1968 joined ETH Zurich, developed the
languages Pascal between 1968 and 1970 and
Modula-2 between 1979 and 1981

1982–1984 Chairman of the Division
of Computer Science of ETH

1983 Emanuel Piore Prize from the IEEE

1984 A. M. Turing Prize from the ACM

1987 Max Petitpierre Prize for outstanding
contributions made by Swiss noted abroad
and Science and Technology Prize
from IBM Europe

1988 Marcel Benoist Prize

1988–1990 Chairman of the Division
of Computer Science of ETH

1990–1994 Head of the Institute of
Computer Systems of ETH

*He designed and developed the
programming languages Algol-W (1967),
Pascal (1970), Modula-2 (1979) and Oberon
(1988) and the workstation computers
Lilith (1980) and Ceres 1–3 (1984–1989).*

*He is a member of the Swiss Academy of
Technical Science and a Foreign Associate
of the US Academy of Engineering.
He was awarded honorary doctorates by the
University of York; the ETH Lausanne;
Laval University, Canada; University of Linz;
the State University of Novosibirsk, Russia;
The University of South Africa; and the
University of Brno, Czech Republic.
He retired in 1999.*

The Local Committee

Die wissenschaftliche Betreuung des Begutachtungsverfahrens obliegt dem so genannten Local Committee, das sich aus den jeweiligen ReferentInnen des FWF-Kuratoriums zusammensetzt.

The scientific handling of the review process is the responsibility of the so-called Local Committee, which is comprised of the Reporters of the FWF Board.

Günther BAUER	University of Linz Institute for Semiconductors	<i>from 1997</i>
Günther BONN	University of Innsbruck, Institute of Analytical Chemistry and Radiochemistry	<i>from 1996</i>
Gottfried BREM	University of Veterinary Medicine Vienna, Institute of Animal Breeding and Genetics	<i>1997–1999</i>
Moritz CSÁKY	University of Graz Department of History	<i>1996</i>
Helmut DENK	University of Graz Institute of Pathology	<i>1996</i>
Johann EDER	University of Klagenfurt Informatics Systems	<i>from 2000</i>
Hans-Georg EICHLER	Vienna University – AKH Institute of Clinical Pharmacology	<i>from 2000</i>
Heinz ENGL	University of Linz Industrial Mathematics Institute	<i>from 1996</i>
Florens FELTEN	University of Salzburg Institute of Classical Archaeology	<i>from 2000</i>
W. FLEISCHHACKER	University of Innsbruck Department of Psychiatry	<i>from 2000</i>
Gerhard GLATZEL	University of Agricultural Sciences Vienna, Institute of Forest Ecology	<i>1996</i>
Josef GLÖSSL	University of Agricultural Sciences Vienna, Centre of Applied Genetics (ZAG)	<i>from 2000</i>
Hans GOEBL	University of Salzburg Institute of Romance Philology	<i>from 2000</i>
Herbert GOTTWEIS	Vienna University Institute of Political Science	<i>from 2001</i>
Gregor HÖGENAUER	University of Graz, Institute for Molecular Biology, Biochemistry and Microbiology	<i>1996</i>
Helmut KAHLERT	Graz University of Technology Institute for Solid State Physics	<i>1996</i>
Alfred KLUWICK	Vienna University of Technology, Institute of Fluid Dynamics and Heat Transfer	<i>1996–1999</i>
Walter KNAPP	Vienna University Institute of Immunology	<i>from 1996</i>
Günther KREIL	Austrian Academy of Sciences Institute of Molecular Biology	<i>from 1996</i>
Herbert MATIS	Vienna University of Economics and Business Administration, Institute of Economic and Social History	<i>1996–1999</i>

Hermann J. MAURITSCH	<i>University of Leoben Institute of Geophysics</i>	<i>from 1996</i>
Roland MITTERMEIR	<i>University of Klagenfurt Informatics Systems</i>	<i>1997–1999</i>
Gerhard OROSEL	<i>Vienna University Department of Economics</i>	<i>from 2001</i>
Jörg OTT	<i>Vienna University, Institute of Ecology and Conservation Biology</i>	<i>from 2000</i>
Friedrich PALTAUF	<i>Graz University of Technology Institute of Biochemistry</i>	<i>from 1997</i>
Bernhard A. PESKAR	<i>University of Graz, Institute of Experimental and Clinical Pharmacology</i>	<i>1997–1999</i>
Gerhard PETERSMANN	<i>University of Salzburg Institute of Classical Philology</i>	<i>1996–1999</i>
Hanno RICHTER	<i>University of Agricultural Sciences Vienna Institute of Botany</i>	<i>1997–1999</i>
Arnold SCHMIDT (Chair)	<i>Vienna University of Technology Institute of Photonics</i>	<i>from 1996</i>
Helmut SPRINGER	<i>Vienna University of Technology, Institute for Machine Dynamics and Measurements</i>	<i>from 2000</i>
Stefan TITSCHER	<i>Vienna University of Economics and Business Administration, Institute for General and Economical Sociology</i>	<i>1997–1999</i>
Manfred WAGNER	<i>University of Applied Arts Vienna, Depart- ment of Cultural and Intellectual History</i>	<i>from 1997</i>
Grete WALTER- KLINGENSTEIN	<i>Austrian Academy of Sciences Historical Commission</i>	<i>from 1997</i>
Jakob YNGVASON	<i>Vienna University Institute for Theoretical Physics</i>	<i>from 1997</i>
Kurt ZATLOUKAL	<i>University of Graz Institute of Pathology</i>	<i>from 2000</i>

Numbers of Candidates and Prizes 1996–2000

YEAR	START		WITTGENSTEIN	
	<i>applications</i>	<i>prizes</i>	<i>nominations</i>	<i>prizes</i>
1996	58	8	18	2
1997	28	3	8	2
1998	33	4	11	3
1999	30	6	12	1
2000	18	5	8	2
sum	167	26	57	10

Prizes listed by field

<i>Field</i>	<i>Name</i>	<i>Prize</i>	<i>Year</i>	<i>Institution</i>
Anthropology	Gingrich	Wittgenstein	2000	Vienna University
Biology	Matzke	Wittgenstein	1997	Academy of Sciences, Salzburg
	Nasmyth	Wittgenstein	1999	Institute of Molecular Pathology
	Strauss	START	1999	University of Agricultural Sciences Vienna
	Wagner	Wittgenstein	1996	Institute of Molecular Pathology
Chemistry	Marschner	START	1999	Graz University of Technology
Computer Science	Gottlob	Wittgenstein	1998	Vienna University of Technology
	Schmid U.	START	1996	Vienna University of Technology
Computer Science/Musicology	Widmer	START	1998	Vienna University
Earth Sciences	Kirchengast	START	1998	University of Graz
	Koeberl	START	1996	Vienna University
	Spötl	START	1999	University of Innsbruck
Engineering	Holzapfel	START	1997	Graz University of Technology
	Tilg	START	2000	Graz University of Technology
	Woisetschläger	START	1996	Graz University of Technology
History	Palme	START	1997	Academy of Sciences Vienna
Law	Kalss	START	2000	Vienna University of Economics and Business Administration
Linguistics	Wodak	Wittgenstein	1996	Vienna University
Mathematics	Grabner	START	1998	Graz University of Technology
	Markowich	Wittgenstein	2000	Vienna University
	Mausner	START	1999	Vienna University
	Schachermayer	Wittgenstein	1998	Vienna University of Technology
	Scherzer	START	1999	University of Linz
	Szmolyan	START	1996	Vienna University of Technology
	Woeginger	START	1996	Graz University of Technology
Medicine	Strobl	START	2000	Vienna University
	Valenta	START	1998	Vienna University
Physics	Brabec	START	2000	Vienna University of Technology
	Gornik	Wittgenstein	1997	Vienna University of Technology
	Krausz	START	1996	Vienna University of Technology
	Leibfried	START	2000	University of Innsbruck
	Schmid M.	START	1997	Vienna University of Technology
	Schrefl	START	1999	Vienna University of Technology
	Unterrainer	START	1996	Vienna University of Technology
	Weinfurter	START	1996	University of Innsbruck
	Zoller	Wittgenstein	1998	University of Innsbruck

Prizes listed by federal states and institutions

<i>Federal state</i>	<i>Name</i>	<i>Prize</i>	<i>Year</i>	<i>Institution</i>	<i>Field</i>
Vienna (23)	Palme	START	1997	Academy of Sciences Vienna	History
	Nasmyth	Wittgenstein	1999	Institute of Molecular Pathology	Biology
	Wagner	Wittgenstein	1996	Institute of Molecular Pathology	Biology
	Strauss	START	1999	University of Agricultural Sciences Vienna	Biology
	Kalss	START	2000	Vienna University of Economics and Business Administration	Law
	Gingrich	Wittgenstein	2000	Vienna University	Anthropology
	Koeberl	START	1996	Vienna University	Earth Sciences
	Markowich	Wittgenstein	2000	Vienna University	Mathematics
	Mauser	START	1999	Vienna University	Mathematics
	Strobl	START	2000	Vienna University	Medicine
	Valenta	START	1998	Vienna University	Medicine
	Widmer	START	1998	Vienna University	Computer Science/Musicology
	Wodak	Wittgenstein	1996	Vienna University	Linguistics
	Gottlob	Wittgenstein	1998	Vienna University of Technology	Computer Science
	Schmid U.	START	1996	Vienna University of Technology	Computer Science
	Schachermayer	Wittgenstein	1998	Vienna University of Technology	Mathematics
	Szmolyan	START	1996	Vienna University of Technology	Mathematics
	Brabec	START	2000	Vienna University of Technology	Physics
	Gornik	Wittgenstein	1997	Vienna University of Technology	Physics
	Krausz	START	1996	Vienna University of Technology	Physics
	Schmid M.	START	1997	Vienna University of Technology	Physics
	Schrefl	START	1999	Vienna University of Technology	Physics
	Unterrainer	START	1996	Vienna University of Technology	Physics
Styria (7)	Marschner	START	1999	Graz University of Technology	Chemistry
	Holzapfel	START	1997	Graz University of Technology	Engineering
	Tilg	START	2000	Graz University of Technology	Engineering
	Woisetschläger	START	1996	Graz University of Technology	Engineering
	Grabner	START	1998	Graz University of Technology	Mathematics
	Woeginger	START	1996	Graz University of Technology	Mathematics
	Kirchengast	START	1998	University of Graz	Earth Sciences
Tyrol (4)	Spötl	START	1999	University of Innsbruck	Earth Sciences
	Leibfried	START	2000	University of Innsbruck	Physics
	Weinfurter	START	1996	University of Innsbruck	Physics
	Zoller	Wittgenstein	1998	University of Innsbruck	Physics
Upper Austria (1)	Scherzer	START	1999	University of Linz	Mathematics
Salzburg (1)	Matzke	Wittgenstein	1997	Academy of Sciences, Salzburg	Biology

Eigentümer und Herausgeber *Publisher* Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur
Abteilung Öffentlichkeitsarbeit
Federal Ministry of Education, Science and Culture
Department of Public Relations
A-1014 Wien, Minoritenplatz 5
service@bmbwk.gv.at
<http://www.bmbwk.gv.at>

Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF)
Austrian Science Fund
A-1040 Wien, Weyringergasse 35
office@fwf.ac.at
<http://www.fwf.ac.at>

Redaktion *Editing* Margit Schwarz (FWF)

Textbeiträge *Texts* Michael Freund, Johanna Geissler

Übersetzung *Translation* Graham Tebb (FWF)

Gestaltung *Layout* CLOOS+PARTNER, A-1030 Wien, Ungargasse 35/12
Wolfgang Bledl, Martin Painhart

Druck *Printer* Elbemühl und Tusch

Bildnachweis *Pictures* Alessandra Appel-Palma: p. 67
Donna Coveney: p. 80
Matthias Cremer: p. 12, 36
Christian Fischer: p. 30, 32, 40, 66, 74
Michael Freund: p. 20, 22, 24, 28, 81
HBF (Heeres-Bild- und -Filmstelle): p. 44
Regine Hendrich: p. 14
Harald Hofmeister: p. 3
Atelier Homolka: p. 38, 54
Robert Illemann: p. 52, 76
BIG Shot/Christian Jungwirth: p. 2, 72
Georg Lemberg: p. 50
Robert Newald: p. 34, 58
Fotostudio Querbach: p. 78
Rudolf Semotan: p. 10
Andreas Urban: p. 6, 46, 62
Maria Ziegelböck: p. 48

Weiters wurde uns freundlicherweise Bildmaterial von den PreisträgerInnen und Mitgliedern der Internationalen Jury zur Verfügung gestellt.
Wir danken allen für ihre Unterstützung.

Furthermore, the prizewinners and the members of the International Jury kindly made pictures available. We thank all of them for their support.

ISBN 3-85224-089-1

© Juni/June 2001