

## RISC-Linz

# STUDENTEN ALS QUELLE DES FORTSCHRITTS

**Austria Innovativ:** Über 300 Arbeiten wurden über die von Ihnen eingeführte Methode der Gröbner Basen mittlerweile weltweit publiziert. Im internationalen Citation Index, dem „Who is Who“ der Wissenschaft, werden von allen österreichischen Beiträgen der Informatik die Gröbner Basen bei weitem am häufigsten zitiert. Wie kommt man zu solcher Ehre?

**Buchberger:** Es ist zunächst weniger eine Frage der Ehre, es ist die Frage, wie Grundlagenforschung betrieben werden kann und welchen Stellenwert Grundlagenforschung einnimmt im Gesamtgebäude der Wissenschaft und ihrer Anwendungen. Und in diesem speziellen Fall meines eigenen Forschungsgebietes ist es so, daß im wesentlichen die Fragestellungen zurückgehen auf die Zeit meiner Dissertation. Mein damaliger Lehrer, Herr Professor Gröbner aus Innsbruck, hat in einer zukunftsweisenden Richtung ein Problem gestellt, das damals ungelöst war und das aus heutiger Sicht einen zentralen Bereich aus dem Symbolic Computation betrifft. Ich habe mich damals intensiv mit dem Problem befaßt und später viele Jahre wieder. Die damaligen Arbeiten sind die Grundlage dessen, was wir auch heute am Institut betreiben, sie zählen zum Gebiet der Computeralgebra, einem Bereich der Mathematik, der erst seit jüngerer Zeit auch mit Computern bearbeitet wird. Für den Außenstehenden ist die Beschäftigung mit Grundlagenfragen zunächst immer etwas, dessen Anwendungsrelevanz zunächst nicht sofort gesehen werden kann. Es ist aber in vielen Bereichen der Wissenschaften so, daß die stille Arbeit durch viele Jahre die Grundlage ist, wirklich innovative Dinge in verschiedensten Anwendungsgebieten (wie zum Beispiel Programmierung von Robotern oder geometrisches Modellieren) betreiben zu können.

**Austria Innovativ:** Grundlagenforschung ist also ein wesentlicher Teil der Arbeit an Ihrem Institut. In der Lehre haben Sie eine neue Studienrichtung kreiert, die sowohl Teilgebiete der Mathematik und Informatik umfaßt. Gibt es da Synergien?

**Buchberger:** Es ist sicher so, daß die drei Hauptstandbeine unserer Arbeit, die Forschung, die fortgeschrittene Lehre, aber auch

**Univ.-Prof. Dr. Bruno Buchberger ist Leiter des RISC-Linz mit Sitz im Schloß Hagenberg, Editor-in-Chief des „Journal of Symbolic Computation“ und Mitglied des wissenschaftlichen Rates des Bundesministeriums für Forschung und Entwicklung.**

die industrielle Anwendung, synergetisch zusammenwirken. Insbesondere besteht natürlich eine große Beziehung zwischen der Grundlagenforschung und der fortgeschrittenen Lehre für Studenten, die sich im Bereich des Symbolic Computation im Diplom, im Doktorat oder in einem Post-doc-Studium spezialisieren wollen. Die Grundlagenforschung ist notwendig für die Lehre, vor allem in der Ausbildung der Doktoratsstudenten, die mit neuen Problemen konfrontiert werden müssen, um international konkurrenzfähige Dissertationen zu schreiben. Umgekehrt sind die ausgezeichneten Studenten die wesentlichste Quelle für Erfolge in der Grundlagenforschung. Es ist nicht so, daß z. B. Doktoratsstudenten und auch Post-doc-Studenten nur die Funktion des Nehmens hätten. Im Gegenteil: In jedem Institut sind die Doktoratsstudenten das wichtigste intellektuelle Gut, die wichtigste Quelle für die Innovation, und insofern besteht also zwischen Grundlagenforschung und fortgeschrittener Ausbildung eine hohe Synergie.

Die von Ihnen angesprochene Studienrichtung ist eigentlich ein Studienschwerpunkt. Wir haben es vermieden, eine offizielle rechtlich komplizierte neue Studienrichtung zu entwickeln. Dazu ist das Gebiet auch zu klein. Es geht vielmehr darum, in diesem Spezialgebiet einen sehr flexiblen Kanon von Lehrveranstaltungen anzubieten, die zusammen, und das ist international einmalig, das Gesamtgebiet des Symbolic Computation abdecken. Diese insgesamt 40 Lehrveranstaltungen stehen als Service für eine breite Anzahl, für ein breites Spektrum von Studenten zur Verfügung. Für Studenten, die aus der Informatik, Mathematik oder verwandten Gebieten kommen, die dann diesen Körper von insgesamt 40 Lehrveranstaltungen absolvieren, damit sie im Gebiet der Symbolic Computation international konkurrenzfähige Experten sind.

Im Rahmen der Ausbildung widmen wir die größte Aufmerksamkeit dem Doktoratsstudium. Ich glaube, daß in der Heranbil-

dung von Doktoren in technischen Fächern die größte innovative Kraft für eine nationale Wirtschaft steckt. Das zeigt vor allem das Beispiel der USA. Unser Bestreben muß sein, das Doktoratsstudium zu kultivieren und auf einen international konkurrenzfähigen Standard zu heben. Deshalb ist ein großer Teil unseres neu eingeführten Curriculums dem Doktoratsstudium gewidmet. Ein hierarchisch aufgebauter Codex von Veranstaltungen, der von allen Doktoratsstudenten gefordert wird und der dann garantiert, daß die Leute, die das Studium absolviert haben, mit jedem Doktorat auf der ganzen Welt konkurrieren können.



FOTO: RISC

**Bruno Buchberger: „Fühle mich eher wie ein Künstler“**

**Austria Innovativ:** Sie haben bereits angeschnitten, daß ein wesentliches Standbein an Ihrem Institut die industrielle Kooperation ist. Können die Firmen Ihre anspruchsvolle Forschung überhaupt umsetzen, und: Gibt es dabei unterschiedliche Erfahrungen mit inländischen und ausländischen Firmen?

**Buchberger:** Die industrielle Kooperation ist der dritte Faktor in der Gesamttätigkeit des Instituts, wobei zwischen industrieller Kooperation und Forschung eine

große Beziehung besteht und auch zwischen industrieller Kooperation und Ausbildung. Neue Forschung ist für die Innovation in der Industrie wichtig. Umgekehrt sind die Probleme, die aus der Industrie kommen, ein wichtiger Motor für die Grundlagenforschung. Auf der anderen Seite ist auch der Grad der guten Ausbildung von Absolventen ein wesentlicher Faktor für die zukünftige Innovation in Österreich, und wieder in der anderen Richtung ist der Kontakt mit der Industrie für die Studenten ein ganz wesentlicher Teil ihrer Ausbildung an der Universität. Industrielle Kooperation schließt also den Kreis zwischen Grundlagenforschung und Ausbildung. Diese drei Faktoren machen die Potenz eines Instituts aus.

Die konkrete Erfahrung mit der industriellen Kooperation ist eine zweifache: Auf der einen Seite bedeuten die bisherigen Kooperationen für alle Beteiligten einen großen Reichtum an neuen Einsichten, an Problemlösungen, an innovativer Kraft, an Anregungen. Auf der anderen Seite ist es auch klar, daß diese in Österreich noch relativ wenig gepflogene Kooperation zwischen einer universitären Einrichtung und Unternehmen noch nicht problemlos geht. Man muß erst einen Weg finden, um über die Alltagsschwierigkeiten hinwegzukommen.

Außerdem besteht ein Unterschied zwischen dem Grad der Zusammenarbeit, der in Österreich bisher gepflogen wurde bzw. möglich war, und dem Grad der Zusammenarbeit, der in anderen, vor allem sehr weit entwickelten Industriestaaten möglich ist. Hier hat Österreich sicher einen sehr großen Aufholbedarf, der nicht nur dadurch bewältigt werden kann, daß sich Universitätsinstitute öffnen und sich bewußt dieser Herausforderung stellen, sondern der auch von Seite der Industrie eine neue Denkart braucht.

**Austria Innovativ:** Sie waren als Gastforscher in den verschiedensten Ländern tätig, unter anderem auch in den USA und Japan. Was ist das Geheimnis der industriellen Innovation und Technologieentwicklung in diesen Ländern?

**Buchberger:** Ich glaube, daß der Vergleich Amerika, Japan, Österreich sehr anregend und interessant ist. Grundsätzlich könnte man die Strategien der drei Länder durch drei Schlagworte cha-



FOTO: SCHEPE

**Austria Innovativ:** Herr Buchberger, Sie haben viel erreicht. Sie sind jetzt auch noch Schloßherr. Eigentlich könnten Sie sich zufrieden zurücklehnen. Wenn man Sie aber kennt, weiß man, Sie wälzen bereits neue Pläne. Sie engagieren sich insbesondere auch für den Aufbau eines Softwareparks rund um das Schloß Hagenberg und möchten sich verstärkt wieder dem Forschen widmen.

**Buchberger:** Ich glaube, daß die Natur uns zeigt, daß ein Stehenbleiben gleichbedeutend mit Tod ist. Solange man lebt, wird es nie so sein, daß man sich zurücklehnen kann, weil man etwas erreicht hat, sondern es wird immer so sein, daß das, was erreicht wurde, der Anfang von etwas Neuem ist.

Im konkreten Fall unseres Instituts haben wir eine Forschungs-umgebung zur Verfügung, die für mich persönlich die Möglichkeit bietet, meine eigene Forschung so weiterzuführen, wie ich mir das vielleicht in früheren Jahren immer gewünscht habe. Unter anderem haben wir gerade eine Buchreihe über Symbolic Computation mit dem Verlag Springer New York vereinbart, so daß ich für mich persönlich in der Forschung zunächst einmal ein reiches Betätigungsfeld für die Zukunft sehe. Was aber über das Institut hinausgeht, ist – wie angesprochen – der Versuch, um das Schloß Hagenberg herum noch andere Institute und vor allem Softwarefirmen anzuziehen, so daß hier mitten in der ländlichen Gegend des Mühlviertels ein innovativer Industriepark entstehen kann. Eine umweltfreundliche, personalintensive, zukunftsorientierte, stark expandierende Softwareindustrie, von der wir uns für Oberösterreich einen starken wirtschaftlichen Impuls versprechen.

**Austria Innovativ:** Und wie schaffen Sie das alles?

**Buchberger:** Ich fühle mich die meiste Zeit eher wie ein Künstler, der in der glücklichen Lage ist, seine Ideen verwirklichen zu können. Das ist die Komponente der Aktivität im Leben; so wie das Gehen in zwei Phasen, nämlich die Ruhe vor dem Schritt und den Schritt, so braucht natürlich auch jede Aktivität die Phase der Ruhe und die Vorbereitung auf die Aktivität, die Meditation.

Ich glaube, daß es für die heutige Zeit eine große Herausforderung ist, in dem, was wir als Hektik empfinden, die Ruhe wiederzufinden. Wahrscheinlich wird es für unsere Generation die wichtigste Aufgabe sein, aus den verschiedenen kulturellen Erfahrungen der Vergangenheit die Perfektion im Handeln und die Perfektion im Gewinnen der Ruhe zu vereinen. Hier sehe ich den eigentlichen Auftrag unserer Generation, der weit hinausgeht über eine reine Entwicklung von Technologie.

**Schloß Hagenberg: Die Verbindung von Kulturdenkmälern und neuen architektonischen Ideen wird zum Garant kreativer Gedankensprünge**

rakterisieren: In den USA wird in der Wissenschafts- und Technologiepolitik die Politik der Attraktion verfolgt, d. h. man versucht seit vielen Jahrzehnten, aus der gesamten Welt die besten jungen Leute nach Amerika zu bringen, sie dort zunächst zum Studium zu behalten und dann mit ihren innovativen Ideen zu integrieren. Das ist meiner Meinung nach das wesentliche Geheimnis der amerikanischen Wissenschaft und Technologie und Wirtschaft.

In Japan ist die Lage ganz anders. Japan verfolgt eine Politik der Konzentration, d. h. man arbeitet ausschließlich mit Japanern, versucht Ausländer nur insoweit hereinzuholen, als sie als Know-how-Träger interessant sind, ver-

sucht aber dann, das hereingebrachte Know-how sofort in japanische Köpfe zu installieren und für die japanische Industrie umzusetzen. Diese Innovationen, die vor allem in einer Perfektion und nicht so sehr in Basisinnovationen bestehen, werden dann auf der gesamten Welt durch ein gutes Marketing umgesetzt.

In Österreich haben wir weder das eine noch das andere. Die österreichische Politik würde ich bezeichnen als eine Politik der Distraction, d. h. man bildet zwar hervorragende Leute in Österreich aus und ist dann stolz darauf, wenn möglichst viele im Ausland reüssieren, ohne daß dafür Kompensation geschaffen würde durch Hereinziehen und Anwerben von

begabten und interessierten jungen Ausländern.

**Austria Innovativ:** Die Konsequenz für Österreich?

**Buchberger:** Für Österreich müssen beide Erfolgsrezepte, die Attraktions- und die Konzentrationspolitik, ein Vorbild sein.

Vor allem müssen wir danach trachten, möglichst viele junge begabte Menschen nach Österreich zu bringen, die sich für technische Studien interessieren und allenfalls auf der einen Seite am Aufbau der österreichischen Wirtschaft mithelfen oder auf der anderen Seite, wenn sie zurück in ihre Heimatländer gehen, nach dem Studium dort als Ansprechpartner für die österreichische Wirtschaft zur Verfügung stehen.