

Zwölf Jahre ITWM

Ein Gespräch mit Prof. Dr. Helmut Neunzert (Gründer des ITWM)
und Prof. Dr. Dieter Prätzel-Wolters (Leiter des ITWM)



Herr Professor Neunzert, das Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik (ITWM) in Kaiserslautern, das Sie 1995 gegründet haben, wurde zu einer großen, für viele unerwarteten Erfolgsgeschichte. Gab es vor der Gründung einen Moment, an dem Sie wussten: Wenn ich das Institut jetzt nicht anpacke, dann wird nichts daraus?

1995 richtete der damalige Wissenschaftsminister von Rheinland-Pfalz, Jürgen Zöllner, eine Arbeitsgruppe ein. Sie sollte die Frage klären, ob man in Rheinland-Pfalz nicht ein Fraunhofer-Institut gründen könne. Ich war damals bereits 59 Jahre alt. Die Gruppe reiste herum und fand drei geeignete Keimzellen: Herrn Rombach vom experimentellen Software-Engineering, unsere Arbeitsgruppe für Techno- und Wirtschaftsmathematik und eine Arbeitsgruppe in Trier.

Die Fraunhofer-Gesellschaft hat sich die Kandidaten angeschaut und gesagt: Ja, das experimentelle Software-Engineering, das ist Fraunhofer, aber dass die Mathematik zu Fraunhofer passt, das glauben wir nicht. Der Witz ist ja, dass Sie bei Fraunhofer 70 Prozent des Etats aus Industriemitteln und öffentlichen Projekten verdienen müssen. Dass wir das schaffen können, haben die nicht geglaubt.

Doch Herr Zöllner hatte Vertrauen in uns: Eines morgens rief er mich an und schlug mir vor: „Ich gebe Ihnen fünf Jahre das Geld, das Ihnen sonst die Fraunhofer-Gesellschaft geben würde. Beweisen Sie in diesen fünf Jahren, dass die Mathematik ein Fraunhofer-Institut tragen kann.“ Genau das war der Zeitpunkt, nach dem Sie mich fragen.

Damals dachte ich: Nein, ich bin nicht wahnsinnig, ich bin 59 Jahre alt, in fünf Jahren bin ich 64, das schaffe ich nicht mehr. Aber die jungen Leute in unserer Arbeitsgruppe haben gesagt: „Also hören Sie, wenn nicht jetzt, wann dann?“ Ich muss sagen, das waren die schlimmsten Jahre – ich hatte nie zuvor so viel Stress gehabt. Aber am Ende war es eine Erfolgsgeschichte.

Sie hatten allerdings schon vorher, an der Universität, viele Industrieprojekte gemacht.

Unsere Arbeitsgruppe hatte damals 25 Leute, die über Drittmittel finanziert wurden, und wir hatten ein Einkommen aus der Industrie von ungefähr 400.000 Mark. Nun gab uns der

Minister 3 Millionen Mark pro Jahr. Um die Fraunhofer-Kriterien zu erfüllen, musste ich diese 3 Millionen zu 30 Prozent des Gesamtbudgets machen, das heißt, ich musste 7 Millionen Mark dazu verdienen. Das ist ein Quantensprung, das ist eine ganz andere Dimension.

In den ersten Jahren waren wir ein Institut des Landes Rheinland-Pfalz, das von der Fraunhofer-Management verwaltet wurde, einer Tochter der Fraunhofer-Gesellschaft. Die haben aufgepasst, dass wir so arbeiteten, als ob wir Fraunhofer wären, denn die wollten ja wissen, ob wir nach fünf Jahren ... – aber es war schon nach drei Jahren klar, dass wir es schaffen konnten. Wir hatten Wachstumsraten von 60-80 Prozent, und im fünften Jahr gehörten wir bereits zur Fraunhofer-Gesellschaft.

Dies klingt nach einer kurzen Geschichte. War es nicht so, dass Sie sich gegen starke Mitbewerber durchsetzen mussten?

Eigentlich ist die Geschichte ja noch viel länger. Ich hatte in den 80er Jahren den damaligen Präsidenten der Fraunhofer-Gesellschaft, gefragt, ob wir nicht ein Fraunhofer-Institut nach Kaiserslautern bekommen könnten, er war sehr skeptisch. Dann kam die Wiedervereinigung, Institute wie das Weierstraß-Institut kamen hinzu, noch 1995/96 wurden neue Institute im Osten gegründet, und ich hab' gedacht: „Das kannst du dir abschminken, die Hoffnung ist vergeblich.“

Die Zöllner-Kommission kam zu uns wie ein deus ex machina. Heute sind wir eines der angesehensten Institute in der Fraunhofer-Gesellschaft. Von den 15 Instituten, die zur IuK-Gruppe, also zur Informations- und Kommunikationstechnik gehören, haben wir mit die besten Zahlen.

Sie haben sich fast Ihr ganzes Berufsleben mit der Industriemathematik beschäftigt. Wo liegen Ihre mathematischen Wurzeln?

Meine Staatsexamensarbeit habe ich bei Herrn Aumann in München über ein Thema aus der Halbgruppentheorie geschrieben. Dann wollte ich als Lehrer in die Schule gehen, wie alle. Durch Vermittlung von Herrn Martin Kneser, habe ich eine Stelle am Forschungszentrum Jülich bekommen. Er hatte Herrn Knobloch gebeten, sich um mich zu kümmern, und der hat

gesagt: „Da ist eine Stelle in Aachen bei Heinz König und Klaus Müller“. Dort hab’ ich schön brav Existenz und Eindeutigkeit für Differentialgleichungen gemacht – so gut es halt ging. Aber das genügte nicht auf Dauer, also haben wir bald Numerik gemacht.

Wie kamen Sie zur Industriemathematik?

Das fing in Jülich ein bisschen an, aber zunächst dachte ich, jetzt gehe ich an die Universität und kehre wieder zur reinen Mathematik zurück. Da stand ich dann voller Erstaunen vor der Tatsache, dass wir viele Studenten für etwas ausbilden, das sie später niemals brauchen werden. Ich hab’ immer gesagt: „Die Mathematiker sind die letzten Götter, die bilden die Studenten nach ihrem Ebenbild aus, als ob sie alle Professoren würden – aber sie werden nicht alle Professoren, sondern höchstens drei Prozent“. Dann bin ich durch die Industrie gereist und habe gefragt: Was erwartet Ihr von Mathematikern? Schließlich haben wir 1980 die Studiengänge Technomathematik und Wirtschaftsmathematik in Kaiserslautern eingeführt. Ich wollte die Mathematik genauso spannend wie bisher machen, aber besser angepasst an die Bedürfnisse der Industrie. Das war der eigentliche Wendepunkt. Später haben wir auch begonnen, für die Industrie zu forschen.

Trotz Ihres Interesses für Anwendungen sind Sie nie in die Industrie gewechselt. Wie kommt es, dass Sie der Universitätsmathematik stets treu geblieben sind?

Mir hat die Mathematik immer Spaß gemacht, und die Industriemathematik ist mir irgendwann zu einer Vision geworden. Ich wollte rausgehen und sagen: „Leute, die Mathematik ist wirklich etwas ganz tolles – damit kann man die Welt verbessern“. Sie können aber kein guter Missionar für die Mathematik sein, wenn Sie die Mathematik verlassen. Das zweite ist, dass ich gern mit jungen Leuten arbeite. Ich hatte 40 Doktoranden in meinem Leben. Ich will die Welt überzeugen, dass die Mathematik nützlich ist, und ich will die jungen Leute gut in und mit Mathematik ausbilden.

Prof. Dr. Dieter Prätzel-Wolters (PW) kommt hinzu

In nur wenigen Jahren hat sich das ITWM als Fraunhofer-Institut etabliert. Der Umsatz ist von 3 Millionen Mark auf über 12 Millionen Euro gewachsen und wächst immer noch zweistellig. Gleichzeitig wird das ITWM als dezidiert mathematisches Institut wahrgenommen. Wie lässt sich dieser Erfolg erklären? Worin liegt die besondere Stärke der Mathematik?

HN: Die Mathematiker können vieles effizienter machen als andere. Die Ergebnisse sind genauer und die Rechenzeiten kürzer. Wir ha-

ben zum Beispiel mit einer Firma zusammen gearbeitet, die Software für Gießprozesse von Eisen macht. Die hatten eine relativ gute Software, die Physik kannten sie wirklich gut – sie sind Weltmarktführer. Nur – die Simulation eines Gusses hat auf einer Workstation vier Wochen gedauert.

Aber die Gießereien wollten natürlich den Guss schnell simulieren, um ein, zwei Tage später den Guss tatsächlich zu gießen. Wir haben die ganze Numerik der Software neu entwickelt, neue Algorithmen erfunden und parallelisiert. So konnten wir die Laufzeit von vier Wochen auf 24 Stunden reduzieren.



Helmut Neunzert und Rainer Schulze-Pillot

PW: Damals war es für Gießereien nicht selbstverständlich, vor dem Gießen Simulationen durchzuführen. Unser Kunde war einer der ersten, der damit angefangen hat. Für ihn war das ein Wettbewerbsvorteil. Unsere Zusammenarbeit hat er deshalb auch für seine Verkaufsstrategie benutzt.

Es gibt viele Softwarehäuser, die davon leben, in Unternehmen Geschäftsprozesse zu optimieren. Da ist so viel Raum für Verbesserungen – warum sollten die Unternehmen noch zusätzlich Mathematiker engagieren, die vielleicht nur einen ähnlichen Vorteil erlangen?

PW: Firmen, die sich mit technisch-naturwissenschaftlichen Problemen befassen, haben oft bereits kommerzielle Software im Einsatz. Zum Beispiel für Strömungsdynamik, Mehrkörpersimulation oder andere Bereiche. In bestimmten Fällen macht die Software aber nicht das, was gebraucht wird. Vielleicht sind die Strömungen zu turbulent oder die Fragestellung ist einfach zu komplex. Die Firmen sehen also die Beschränkungen der kommerziellen Software und wenden sich an uns. Da wir viele der Standardsoftwarepakete hier im Haus haben, kennen sich unsere Mitarbeiter mit der Software gut aus und können helfen, wenn Firmen auf uns zukommen.

HN: Ich glaube, dass der Kunde nicht nur seine Prozesse verbessern oder Software ein wenig „quetschen“ möchte. Es gibt auch unge löste Probleme. Um ein Beispiel zu nennen: Wir hatten ein Projekt mit einer Druckerei, die Probleme mit flatterndem Papier hatte: Bögen mit Recycling-Papier sind in der Druckmaschine von einer Rolle zur nächsten geflogen, haben zu flattern und zu knittern angefangen. Hier bringt eine Lösung nicht zehn Prozent Verbesserung – das sind 100 Prozent!

„Entschuldigung, ich bin Mathematiker – hätten Sie nicht eine Verwendung für mich?“

Wie lassen sich Unternehmen davon überzeugen, dass sich die Investition in Mathematik wirklich lohnt?

HN: Um Kunden zu gewinnen, bedarf es dreier Eigenschaften: Man muss vertrauenswürdig sein, das Klima für die Mathematik muss günstig sein, und man muss Erfolge in der Vergangenheit vorweisen können. Was vertrauenswürdig bedeutet, ist natürlich relativ. Ich bin als deutscher Mathematiker in Italien weniger glaubwürdig als ein italienischer Mathematiker – nicht etwa, weil ich als Deutscher unglaubwürdig bin: Vertrauenswürdigkeit hängt schon auch mit der Landsmannschaft zusammen.

Dann müssen Sie in einer Atmosphäre der gesellschaftlichen Akzeptanz arbeiten. Die Leute müssen glauben, dass die Mathematik etwas wert ist. In Italien ist es für die Mathematik zum Beispiel schwieriger als in Frankreich.

Das dritte ist, dass Sie Mathematik besser vermarkten können, wenn Sie Erfolge zeigen können. Die beste Werbung ist, wenn ein Unternehmer zeigt, wie sich seine Absätze parallel zu seiner Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer-Institut entwickelt haben.

Wie kommen Sie mit potentiellen Kunden in Kontakt?

PW: Viele Kunden kommen inzwischen übers Internet. Es spricht sich einfach herum, dass das ITWM einschlägige Kompetenz zur Lösung praktischer Probleme mit mathematischen Methoden besitzt. Das kann man sagen, ohne besonders aufzutrupfen. Das Institut hat, auch weil es ein Fraunhofer-Institut ist, ein gewisses Standing, das äußert sich natürlich auch im Bekanntheitsgrad. Die Kunden reden miteinander, auch wenn sie im Prinzip Konkurrenten sind. Auch Messen sind nach wie vor ein wichtiger Punkt. Nicht die großen wie die Hannovermesse oder die Cebit, sondern Fachmessen. Also da, wo die Fachleute von Textil-, Automobil- oder Medizintechnik zusammenkommen.

HN: Am Anfang war es schon Klinkenputzen. Wir sind von Firma zu Firma gegangen und haben gefragt: „Entschuldigung, ich bin Mathematiker – hätten Sie nicht eine Verwendung für mich?“ Da kam meistens „Nein“. Wir haben uns später immer gescheiter angestellt. Heute gibt es am Institut 20, 30 Leute, die das sehr gut können.

Ich möchte eine philosophische Frage stellen: Wird die Industriemathematik – wie alle andere Mathematik – entdeckt oder erfunden?

HN: Ich bin kein Platoniker: Ich glaube, dass alle Mathematik erfunden wird. Sie müssen den Findungsprozess der Industriemathematik verstehen: Wir gehen in eine Firma und fragen nach Problemen, die nicht in deren Schubladen passen. In diesen Schubladen sind zum Beispiel Werkstoffprobleme und deren Lösungen, und es gibt viele andere Schubladen. Wir suchen nach Problemen, die dort nicht hineinpassen. Nach einer Weile beginnen die Leute uns ihre Probleme zu schildern. Dann versuchen wir die Probleme zu strukturieren. Dazu müssen wir so lange fragen, bis wir und sie das Problem richtig verstehen. Das braucht im schlimmsten Fall Stunden. Und dann ist es auf einmal Mathematik. Wird sie nun gefunden oder entdeckt? Die Probleme sind da, aber nicht die Struktur zu ihrer Lösung. An die hat vorher noch niemand gedacht. Die richtige Mathematik zu dieser Struktur holen wir uns oft aus dem reichen Vorrat der reinen Mathematik.

Unterscheidet sich das Arbeiten in der Industriemathematik fundamental vom Arbeiten in der reinen Mathematik?

HN: Im Grunde ist es wie in der reinen Mathematik: Es gibt stets ein Urproblem. In der reinen Mathematik hat man eine Idee zur Lösung dieses Urproblems. Man überlegt sich dann: Wo kann ich diese Idee noch verwenden? Sie verallgemeinern, machen eine Theorie daraus und am Ende steht ein Buch, und wir Industriemathematiker haben auch eine Lösung für ein Praxisurproblem, und man sucht nach anderen Praxisproblemen, die sich mit ähnlichen Lösungsideen lösen lassen. Statt eines Buches steht am Ende ein Software-Paket.

In einem Vortrag haben Sie gesagt: Es gibt eine Grenze in der Industriemathematik, die sich durch die Verbesserung der Computer fortwährend ändert: die Grenze zwischen Modelltiefe und dem Rechnen. Wie einfach kann man ein Modell belassen? Ab wann muss man rechnen?

HN: Das habe ich so bestimmt nie gesagt. Vielleicht so: Durch Verbesserung von Computern und Algorithmen werden immer komplexere Modelle möglich. Wie einfach darf ein Modell sein, wann ist der Rechner unvermeidlich? In der akademischen Welt wird diese Grenze

der Vereinfachung von der Schönheit des Modells und in der Industrie durch die Forderung der Realitätstreue bestimmt. Sie sehen diesen Unterschied am besten, wenn sie „Oxford industrial mathematics“ und „Kaiserslautern industrial mathematics“ vergleichen. Oxford ist ein akademisches Unternehmen von höchster Qualität. Dort nehmen die Mathematiker ein komplexes Modell her, meist sehr komplizierte Differentialgleichungen und suchen die kleinen Parameter, um asymptotische Limiten zu finden. Je schöner und methodisch interessanter die Limiten, desto besser ist das Problem.

In der Industrie ist es allerdings meist so, dass der wirkliche Parameter gerade nicht nahe Null ist. Der Parameter ist vielleicht 0,78 (das ist nicht nahe Null, wenn Eins normal ist). Dann nutzt Ihnen das schönste Modell nichts und sie müssen Numerik machen. Sie dürfen nicht um der mathematischen Schönheit willen sagen, dass der Parameter fast null ist, wenn er eben 0,78 ist.

Eigentlich ist überhaupt nicht klar, welche Theorie nun wirklich auf ein Problem passt.

Schöne Theorien sind immer mit einem Erkenntnisgewinn verbunden. Wo liegt in der Industriemathematik der Erkenntnisgewinn?

HN: In der Industrie kommt es seltener darauf an, die Welt zu verstehen. Zum Beispiel bei der Herstellung von Fensterglas, da werden Glasplatten im Pilkington-Verfahren gemacht, indem man Glas über flüssiges Zinn laufen lässt. Das war wunderbar, so lange die Glasplatten dick waren. Heute macht man aber Glasplatten für Fernsehscheiben, die nur wenige Millimeter dick sind, und auf einmal entdecken Sie regelmäßige Störungen im Glas. Sie können das modellieren und asymptotisch betrachten und sagen: Das ist eine typische Instabilität.

Aber 90 Prozent der Kunden möchten eine zahlenmäßige Vorhersage: Was passiert, wenn ich die Parameter ändere? Um Vorhersagen zu machen, nützt Ihnen das Verständnis allein nichts mehr. Natürlich entwickeln wir Modelle und machen sie so einfach wie möglich, so nah am „direkten Verständnis“, wie irgend möglich. Aber meist kommt dann die Numerik.

Sie haben eingangs den reichen Vorrat an Mathematik erwähnt, aus dem Sie sich bedienen. Sie geben doch sicher auch etwas zurück – neue Probleme, neue Denkrichtungen?

HN: In der Industriemathematik entstehen Probleme, die sich die rein akademische Mathematik manchmal gar nicht stellt. Ein Beispiel: Sie berechnen Schwingungen in einem Gebiet,

in das sie einen kleinen Körper geben; das klassische Problem lautet: Wie stört dieser Einschluss die Schwingungen? Sie können hunderte Arbeiten dazu lesen, wie der Einschluss das Spektrum der Helmholtz-Gleichungen stört. Bei einem Projekt mit einem Orgelbauer hatten wir aber das Problem, dass die Störung aus einem Loch in der Wand des Gebiets bestand. Wie eine solche Störung das Spektrum beeinflusst, hatte bisher niemand untersucht. Dabei ist es ein genauso spannendes und aufregendes Problem. Entdeckt haben wir es außerhalb der Mathematik – beim Orgelbauer –, für die Mathematik haben wir es gefunden.

Kann man sich Ihre Mathematik so vorstellen, dass Sie Elemente verschiedener bestehender Theorien zur Anwendung bringen? In welchen Bereichen muss man sich auskennen?

HN: Eigentlich ist überhaupt nicht klar, welche Theorie nun wirklich auf ein Problem passt. Es gibt keine Theorie der Industriemathematik als solche, wir müssen für jedes Problem neue Ansätze finden. In der Bildverarbeitung zum Beispiel fragen wir: Soll ich bei einem Problem Differentialgleichungsmethoden, statistische Methoden oder morphologische Methoden anwenden?

PW: Wir haben hier am ITWM die verschiedenen mathematischen Kompetenzen, die gebraucht werden, in einem Haus. Wir können uns daher die Kompetenzen schnell ins Team holen. Das ist ein großer Vorteil gegenüber Fachbereichen an Universitäten, wo die Abstimmung unter den Kollegen in der Regel schwieriger und zeitaufwendiger ist. Es gibt Projekte, die zunächst nach Optimierung aussehen, aber dann wird auch die Visualisierung für effiziente Optimierung benötigt oder Numerik, bis hin zur Stochastik und anderen Themen.

HN: Wenn wir in neue Gebiete gehen, dann laden wir die besten Fachleute der Welt ein und lernen von ihnen. Manche bleiben für drei Monate, andere für ein halbes Jahr. Die Strömungslehre, die wir schon erwähnt haben, haben wir mit ganz langem Atem studiert. Viele Diplom- und Doktorarbeiten sind dazu entstanden. Bei einigen Problemen haben wir viel überlegt, sie aber nicht lösen können, weil sie zu schwer waren. Wir haben auch Pleiten erlebt und draufgezahlt. Das ist eine schmerzhaftes Geschichte, aber wir haben uns über die Jahre immer weiter verbessert.

Sie haben gesagt, dass Sie mit Firmen zusammenarbeiten, denen Sie Mathematik verkaufen. Wie oft haben Sie auch mit Mathematikern in diesen Firmen zu tun, wie verläuft die Zusammenarbeit mit diesen Mathematikern?

PW: Viel hängt von der Mentalität der Mathematiker in den Firmen ab. Es gibt Firmen, da

sind die Mathematiker sehr abblockend in dem Sinne: Wir sind fachlich gute Leute und wir brauchen keine Hilfe von einem Fraunhofer-Institut. Andererseits gibt es auch sehr viele positive Erfahrungen mit echter konstruktiver Zusammenarbeit.



Dieter Prätzel-Wolters

Gibt es Firmen, die mathematische Abteilungen haben?

PW: Richtige mathematische Abteilungen gibt es kaum, allenfalls bei den Banken in der Finanzmathematik. Die meisten Firmen haben Forschungs- und Entwicklungsabteilungen, die auch Mathematiker beschäftigen. Bei Bosch in der Entwicklungsabteilung Pumpen sitzen beispielsweise Physiker, Ingenieure und ein oder zwei Mathematiker. Mathematiker werden daher nicht in rein mathematische Abteilungen kommen, aber häufig interessante Aufgaben finden.

Dies ist ein eher vages Berufsbild – und könnte ein Problem beim Anziehen qualifizierter Studenten sein. Worin sehen Sie einen zugkräftigen Grund, Mathematik studieren?

HN: Der Witz an der Mathematik ist, dass die Mathematiker Ähnlichkeiten mit Querdenkern haben. Sie sind Wanderburschen, die gern von Herausforderung zu Herausforderung gehen, nicht so sehr an der Scholle hängen. Mathematik ist etwas für neugierige Geister. Wenn sie in eine Firma gehen, wo die Mathematik ganz eng eingesetzt wird, haben sie natürlich nicht so viele Möglichkeiten. Aber bei Bosch ist es z. B. wirklich so: Da kommen tausende Probleme an sie heran. Dauernd oszilliert was, dauernd geht etwas verloren. Sie können von Problem zu Problem springen.

PW: Niemand sollte die Illusion haben, dass er als Mathematiker in eine Firma geht und am Schreibtisch relativ losgelöst von Kollegen Mathematik macht. Jeder, der Mathematik in der Industrie betreiben will, kann sich darauf einstellen, dass er das nur im Team mit Naturwissenschaftlern und anderen macht. Seine mathe-

mathematische Kompetenz spielt eine große Rolle, aber nur im Konzert mit den anderen.

HN: Ich möchte aber eins noch dazu sagen. Der Nobelpreisträger Walter Kohn hat einmal beschrieben, wie eine Karriere bei Bell Labs vor sich ging: Da fangen sie mit ganz reiner Forschung an. Das ist „understanding-driven research“. Dann kommt als nächstes „target-driven research“. Zuerst wollen sie nur die Welt verstehen, dann haben sie ein Ziel, schließlich wollen sie ihr Wissen wirklich anwenden. Im Laufe Ihres Lebens gehen sie also von der Theorie zur Praxis und irgendwann kommen sie vielleicht beim Management und Marketing an. Ich denke, dass dies auch die normale Entwicklung für Mathematiker ist: Dass jemand von der reinen Mathematik zu den Anwendungen kommt, dann mehr zur Entwicklung, und am Ende geht er ins Management. Was ist daran falsch? Alle Leute machen das. Ich glaube, dass Mathematiker für eine solche Karriere mindestens so gute Chancen haben wie Informatiker und Ingenieure. Wenn das kein Argument für die jungen Leute ist – was dann?

Je mehr angewandte Mathematik man im Studium gemacht hat, desto mehr Mathematik macht man auch nachher.

Welche Rolle spielt für die Industrie, welche Mathematik die Bewerber studiert haben? Sollte jemand, der in die Industrie gehen möchte, Numerik von Differentialgleichungen oder Optimierung studieren? Kann er machen, was ihm gerade Spaß macht?

PW: Wenn man in unsere Projekte schaut, dann liegen die Kompetenzen, die nachgefragt werden, in den klassischen Disziplinen der angewandten Mathematik: Numerik, Stochastik, Optimierung, Differentialgleichungen und Differenzgleichungen.

HN: Ich würde es so sagen, auch wenn es provokant klingt: Im Mittel gilt: Je mehr angewandte Mathematik man im Studium gemacht hat, desto mehr Mathematik macht man auch nachher. Je mehr reine Mathematik man gemacht hat, desto weniger Mathematik macht man nachher.

Ihr Fraunhofer-Institut ist sehr erfolgreich. Der Industrieanteil liegt zwischen 40 und 50 Prozent – das ist sogar im Vergleich zu anderen Fraunhofer-Instituten hoch. Da stellt sich die Frage, ob ein solches Institut auch ohne öffentliche Gelder auskommen könnte. Gibt es ein Geschäftsmodell für Mathematik?

PW: Es gibt Softwarehäuser, die Software auf einem bestimmten Anwendungsgebiet entwickeln. Ein Beispiel ist MAGMA-Soft, die Software für Gießereien macht. Weil hinter ih-

rer Software komplexe mathematische Modelle stehen, hat die Firma eigene große Kompetenz in der mathematischen Modellierung und Numerik. Es gibt also Softwarefirmen, die mit Mathematik durchaus erfolgreich sind. Ich denke, dass man auch aus unserem Institut eine Firma machen könnte. Da müsste man sich aber von bestimmten Leuten trennen, und man müsste sich viel stärker fokussieren.

HN: Und weniger Mathe machen!

PW: Wenn wir keine Forschung betreiben würden, dann würden wir schnell Probleme auf dem Markt bekommen mit unseren Produkten und Projekten. Wir brauchen immer Erneuerung aus der Forschung in der angewandten Mathematik. Das ist überlebensnotwendig, hängt aber nicht direkt mit Projekten zusammen. Als Fraunhofer-Institut haben wir zudem das Problem, dass wir nicht zu hohe Industrieerträge haben sollten. Sonst werden wir von Firmen als Konkurrenten gesehen. Das ist eine Gratwanderung. Wir schauen deshalb sehr genau hin, wann ein Produkt entsteht. Wenn wir ein ausgereiftes Produkt haben, wollen wir es mittelfristig an eine Firma weitergeben. Wir sind im Moment dabei, erste Ausgründungen anzugehen.

Gibt es Ihrer Einschätzung nach eine mathematische Industrie in Deutschland? Wäre es vorstellbar, dass es 200 kleine Firmen von 7 bis 15 Mitarbeitern gibt, die spezialisierte Mathematiksoftware anbieten?

HN: Das kann ich mir nicht vorstellen. Man muss sich als solche Firma stark fokussieren. Dann wird es sofort eng auf dem Marktsegment.

PW: Ich glaube es auch aus einem anderen Grund nicht: Es gibt Software, die reine Mathematiksoftware ist, wo man mathematische Teildisziplinen in Software gießt und die auch erfolgreich vertreibt. Zum Beispiel SPSS, Matlab, Mathematica. Dieser Markt ist mittlerweile besetzt. Es gibt die großen Player – denen etwas entgegen zu stellen ist schwierig. Alles andere ist Software, die einen mathematischen Kern haben kann, aber zu einem Anwendungsbereich gehört. Zum Beispiel: Strömungen, Mehrkörpersimulationen, Schaltungen usw. Wenn man dann mal anschaut, wieviel Prozent der Wertschöpfung, die man aus dem Produkt zieht, durch Mathematik erzielt wird, liegt der Anteil der Mathematik unter zehn Prozent. Softwareentwicklung, Marketing und Vertrieb machen einen viel größeren Teil aus. Deshalb kann es aus meiner Sicht keine mathematische Industrie geben. Zumindest als Branche nicht.

HN: Man kann sich auch ein Institut vorstellen, das avancierte Algorithmen entwickelt und diese dann an Softwarefirmen zu verkaufen



Helmut Neunzert und Vasco Alexander Schmidt

versucht. Wir arbeiten überwiegend anders. Wir beginnen mit dem ursprünglichen Problem der Firma, modellieren und entwickeln und geben am Ende die komplette Lösung der Firma zurück. Unser Schwester-Fraunhofer-Institut SCAI in St. Augustin arbeitet eher so wie eben beschrieben.

Wie wird sich das Institut weiterentwickeln? Gibt es eine Richtung, in die Sie gehen möchten?

PW: Was seinen Umsatz und seine Mitarbeiter angeht, wird das Institut weiter wachsen. Es gibt kaum Faktoren, die das Wachstum begrenzen. Es ist Nachfrage am Markt da, und Projekte sind da. Das schwerste ist im Moment Mitarbeiter zu bekommen. Wir werden aber wachsen, in den nächsten Jahren wird der Haushalt auf 15 bis 20 Millionen Euro ansteigen. Was die Themen betrifft, stellen wir uns auf die Zukunftsmärkte ein. Wir möchten auch stärker in die Biomathematik gehen – die Verbindung von Mathematik und Medizin ist sehr zukunftssträftig.

Haben Sie einen Traum oder eine Vision? Gibt es ein mathematisches Gebiet, mit dem Sie sich gern beschäftigen möchten?

PW: Mein Arbeitsgebiet ist die System- und Kontrolltheorie. Das ist im Institut in einer eigenen Abteilung verankert. Es gibt viele interessante Fragestellungen, mit denen ich mich gern beschäftigen würde: Bisher hat man viele einzelne Systemklassen für sich betrachtet. Eine große Herausforderung ist, Netzwerke von Systemen zu untersuchen, die kontinuierliche und diskrete Komponenten beinhalten, und auch selbstregulierende Systeme und neuronale Prozesse integrieren. Hier gibt es interessante Fragen hinsichtlich des Informationsaustauschs, aber auch Bezüge zur Kognition. Dort weiterzugehen würde mich reizen. Aber ich muss ehrlich sagen, dass ich aktuell nicht die Zeit dazu habe hier tiefer einzusteigen. Dieses Gebiet mit eigenen Beiträgen zu gestalten, das ist für mich schwierig geworden. Der mathematische



Traum ist zur Zeit nicht besonders virulent. Das ist ein Preis, wenn man so ein Institut wie das ITWM leitet.

HN: Ich würde z. B. gern die Frage untersuchen, wie Information durch große Systeme fließt. Zu verstehen, wie zum Beispiel Information durch ein globales Unternehmen fließt, wo Information an den verschiedenen Stellen völlig unterschiedlich dargestellt ist, oft nicht zusammenpasst. Für solche Fragen haben wir noch kein ordentliches Modell. Das ist aber offensichtlich eine mathematische Aufgabe.

Was mich noch interessiert, ist die Internationalisierung der Industriemathematik. Ich merke zunehmend, dass die Mathematik nicht so international ist, wie ich immer gedacht habe. Die Wahrnehmung der Mathematik ist in den verschiedenen Ländern völlig verschieden. In manchen Ländern, etwa in Indien, lernt man Mathematik wie einen heiligen Text. Wie kann man aus Gedächtnisspeichern Problemsolver machen? Schweden ist anders, Italien ist anders, besonders wenn man die Verbindung von Mathematik und Welt ansieht. Meine Vision ist ein European Center for Industrial and Applied Mathematics. Wir hoffen, dass solch ein Zentrum über die EU zu finanzieren ist. Der Traum wäre, in allen Ländern Fraunhofer-ähnliche Institute zu haben, die aber alle zusammen eine Einheit bilden und Probleme austauschen, und dass die Probleme dort bearbeitet werden, wo es am besten ist. Mein letzter Traum ist, eine europäische Math-Alliance gründen zu helfen.

Vielen Dank für das Gespräch.

Das Gespräch führten Vasco Alexander Schmidt und Rainer Schulze-Pillot

Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach

Die nächste Arbeitsgemeinschaft im Mathematischen Forschungsinstitut Oberwolfach findet vom 30. März bis 5. April 2006 zum Thema

Julia sets of positive measure

unter der Leitung von Xavier Buff (Toulouse) und Arnaud Chéritat (Toulouse) statt.

Das genaue Programm mit Hinweisen zur Anmeldung und Teilnahme wird im Vorfeld auf der Homepage von Oberwolfach veröffentlicht (www.mfo.de).