

## Erfahrungen eines deutschen Universitätsprofessors in den USA

*Ernst W. Mayr*

Für die Gelegenheit, Ihnen von meinen Erfahrungen als Professor im Pendelverkehr zwischen Deutschland und USA zu berichten, danke ich Ihnen. Ich möchte über folgende Bereiche sprechen: die Bedeutung der Postgraduiertenausbildung für die Forschung, die wissenschaftliche Tätigkeit vor allem in den Forschungsinstituten und die Charakteristika in den Forschungslandschaften Deutschlands und der USA. Ich werde auch etwas über die Breite der Universitätslandschaft in den USA sagen sowie über die relativ starke Verzahnung der Academia, der Universitäten in den USA mit Konzernen und Firmen. Meine Erfahrungen beziehen sich im Wesentlichen auf das Massachusetts Institute of Technology (MIT) und die Universität Stanford. Das sind tolle Orte und ich habe sie genossen. Kurz zu meinem Werdegang.

Von 1971 bis 1975 habe ich Mathematik und Informatik an der Technischen Universität München studiert, anschließend 1976/77 das Fach Computer Science am Massachusetts Institute of Technology (MIT) mit dem Abschluss Master of Science in Computer Science and Electrical Engineering (MS CSEE). Im Jahr 1980 wurde ich an der TU München promoviert und war dann ein Jahr lang Visiting Scientist am MIT, 1981/82 Lecturer und von 1982 bis 1988 Assistant Professor im Computer Science Department in Stanford. Von 1988 bis 1993 hatte ich einen Lehrstuhl für Theoretische Informatik an der Universität Frankfurt/M, und seit 1993 bin ich Lehrstuhlinhaber für Effiziente Algorithmen an der TU München. Von den errungenen wissenschaftlichen Preisen möchte ich folgende nennen: 1983 – IBM Faculty Development Award; 1984 – Presidential Young Investigators Award (PYI; NSF); AT&T Faculty Development Award; 1997 – Leibniz-Preis der Deutschen Forschungsgemeinschaft.

Ich war schon als Student in den USA und habe dort einen Abschluss gemacht als Electrical Engineer, habe also nicht nur hier und dort als Professor ein paar Seminare oder Vorlesungen gehalten. Nach meiner Promotion an der TU München hatte ich die Möglichkeit, in den USA mit einem DFG-Stipendium Forschung zu betreiben. Relativ schnell habe ich festgestellt, dass man in der Arbeitsgruppe am MIT nicht ganz so integriert wurde, wenn man nur ein Besucher aus Deutschland war. Daraus entstand der Wunsch, vielleicht etwas länger in USA zu bleiben. Ich hatte zunächst ein Angebot, nach Wis-

consin zu gehen, und eines ganz überraschend nach Stanford. Das letztere habe ich angenommen. Ich bin den Amerikanern noch immer sehr verbunden, arbeite dort viel als wissenschaftlicher Gutachter (wie auch als DFG-Gutachter in Deutschland).

Werfen wir einen Blick auf die Universitätslandschaft in den USA. Von Deutschland aus sieht man meist nur einige wenige Universitäten an der Ost- und Westküste. Damit, und wenn man die Größe des Landes einbezieht, hat man aber noch nichts vom dortigen Hochschulwesen verstanden. Es gibt vielmehr eine sehr breite und differenzierte Hochschullandschaft mit etwa 3.500 Colleges, Universitäten und sonstigen Einrichtungen gegenüber nur ein paar Hundert in Deutschland. Sie werden von den verschiedensten Trägern unterhalten, und ihre Qualität variiert sehr stark. Wenn wir in Deutschland über amerikanische Universitäten reden, meinen wir die 20, großzügig 40 Spitzenuniversitäten; und nicht immer sind es die gleichen Universitäten, die in den einzelnen Fachgebieten Spitze sind.

Es gibt die Gruppe der Research Universities, für die die Forschung das Topziel ist. Dazu gehören MIT, Stanford, Berkeley, Harvard, Princeton und andere. Vor allem diese Universitäten haben wir von Deutschland aus im Blick. Wenn wir Rankings von Universitäten in USA betrachten, ich beschränke mich hier auf mein Fach Computer Science, stehen meistens private Universitäten an der Spitze. Es gibt im Bereich Computer Science eine einzige Ausnahme, die University of California in Berkeley. Wegen der starken Konkurrenz zu Stanford schafft Berkeley es immer wieder auf einen Platz knapp hinter Stanford. Private Universitäten sind bisweilen sehr reich; sie haben oft einen riesigen Landbesitz und leben im Wesentlichen aus dessen Gewinnen. So vermietet die Stanford Universität einen beträchtlichen Teil dieses Landbesitzes an die Firma Hewlett Packard. Das macht es möglich, dass trotz hoher Studiengebühren mehr als die Hälfte der undergraduate-Studenten in Stanford Stipendien erhalten. Ich kenne im Fach Computer Science an den erwähnten Universitäten keinen Ph.D.-Studenten, der auch nur einen einzigen Dollar Studiengebühren gezahlt hätte. Diese jungen Leute sind alle so gut, dass die Departments sich um sie reißen und ihnen entsprechende Arbeitsbedingungen anbieten. Natürlich müssen die Kosten aus den eingeworbenen Forschungsmitteln bestritten werden. Sie umfassen die Studiengebühren (30.000 Dollar für neun Monate) und einen Beitrag zum Lebensunterhalt von etwa 1.200 bis 1.400 Dollar im Monat.

Die amerikanischen Spitzeneinrichtungen sind durch einen starken Wettbewerb geprägt, nicht nur unter den Hochschulen, was sich in den Rankinglisten niederschlägt, sondern auch innerhalb der einzelnen Wissenschaftsbereiche und -einrichtungen. Ein Beispiel:

Stanford hat pro Jahr für das Ph.D.-Programm in Computer Science etwa 600 bis 700 Bewerber aus der ganzen Welt, nimmt von diesen aber nur 25. Das sind vier Prozent, und die Auswahl ist schwierig. Man könnte leicht einen ganzen Jahrgang mit indischen Top-Absolventen füllen, was man verständlicherweise nicht tut. Aus Europa war Griechenland stark vertreten. In den zehn Jahren, die ich in Stanford war, hatten wir aber nur zwei deutsche Bewerber.

Was tun die Professoren an solchen Spitzenuniversitäten? Sie forschen entweder selber oder managen die Forschung. So groß ist der Unterschied zwischen deutschen und amerikanischen Universitäten nicht (wiederum in meinem Fach). Etwa 30% des Zeitbudgets der Professoren während der Vorlesungszeit wird für die Forschung aufgewandt; in Japan sind es gut 40%. Allerdings ist die Lehrbelastung der Professoren in Deutschland um einiges höher als in den USA oder Japan (40% vs. 30% bzw. 20%).

Die Auswahl der Jungforscher liegt bei den Departments. Sie folgen dabei einer wichtigen Regel: Die interessierten Bewerber müssen das Niveau des Departments weiter tragen und heben. Es ist ein arbeitsreicher Prozess, aus 600 bis 700 Bewerbern, die alle Notendurchschnitte zwischen 1,0 und 1,2 haben, die 25 auszuwählen, von denen man glaubt, sie seien die Besten.

Die Professoren an den Forschungsuniversitäten in den USA bekommen ihr Gehalt in der Regel für neun Monate, nicht für 13 wie bei uns. Man kann sich damit zufrieden geben, aber die wenigsten tun das. Man ist also motiviert zu schauen, woher man Geld für die restlichen drei Monate herbekommt; es geht immerhin um 33% der rechnerischen Jahressumme. Deswegen sind amerikanische Hochschullehrer sehr bestrebt, mit der Industrie und mit anderen Drittmittelgebern, mit offiziellen staatlichen Stellen wie etwa der National Science Foundation (NSF) in Kontakt zu treten und Forschungsmittel einzuwerben. Das führt dazu, dass man oft für einige Monate im Jahr zu einer Firma geht und dort arbeitet. Man entwickelt viele sehr gute Kontakte. Oft haben die Bemühungen Erfolg. Es gibt aber auch Schwankungen, ähnlich wie bei der Förderpraxis der DFG in Deutschland.

Im Unterschied zum Dokortitel in Deutschland hat der Ph.D. in der Wirtschaft der USA wenig, um nicht zu sagen, gar keine Bedeutung, zumindest was die Naturwissenschaften und mein Fach betrifft. Ein typischer Amerikaner will so schnell wie möglich Geld verdienen, viel Geld verdienen. Wenn jemand einen Ph.D. hat, wird er deswegen nicht mehr Geld verdienen. Wer promoviert, hat im Allgemeinen die Absicht, an der Hochschule zu bleiben oder in den Top-Forschungslabors zu arbeiten. Für diese Laufbahnen

ist der Ph.D. unbedingt erforderlich, für andere Berufsbereiche nicht so sehr. In der Vergangenheit, bis in die 90-er Jahre, machte ein großer Teil der Studierenden in den USA nur den Bachelor-Abschluss; ein Masterstudium und ein weiteres Graduiertenstudium waren relativ selten (weniger als 30% der bachelor graduates). Gegenwärtig kann man auch in den USA eine Tendenz zu einer fünfjährigen Hochschulausbildung und zu höheren Abschlüssen beobachten.

Noch etwas zu den graduate students, welche die amerikanischen Top-Universitäten und ihre Forschungsdepartments charakterisieren. Der Vergleich mit unseren Promovenden in Graduiertenkollegs oder Graduiertenschulen stimmt nicht ganz. Die Universitäten in den USA haben keinen Mittelbau mit festen Stellen, wie bei uns die wissenschaftlichen Mitarbeiter. Deren Tätigkeiten werden dort z. T. von graduate students ausgeführt, die überwiegend aus Forschungsmitteln bezahlt werden. So muss jeder graduate student zwei Semester als teaching assistant arbeiten und die jüngeren Studenten unterstützen. Daneben sind die graduate students mit der Hälfte ihrer Zeit in der Projektarbeit tätig, die andere Hälfte verwenden sie für ihre doctoral courses. Hierbei handelt es sich um Top-Kurse, in denen es immer um den neuesten Stand der Wissenschaft geht. Das kann man von vielen Veranstaltungen, die Promovenden in Deutschland belegen (müssen), nicht sagen.

Lassen Sie mich noch einmal auf den Unterschied in der Lehrbelastung zwischen den amerikanischen doctoral students und unseren wissenschaftlichen Mitarbeitern auf Universitätsstellen zu sprechen kommen. Unsere Mitarbeiter sind sehr stark durch Lehrleistungen belastet. Wenn die Geisteswissenschaftler von zwei Wochenstunden sprechen, kann ich nur neidisch werden; denn in meiner Fakultät muss ein Mitarbeiter 6½ Stunden erbringen. In Wirklichkeit ist der Aufwand noch höher, weil diese Zahl ja nur die unmittelbare Zeit für die Lehre, nicht den wirklichen Aufwand widerspiegelt. Diese Beanspruchung der Mitarbeiter kann sich rasch sehr zum Nachteil ihrer Forschungsleistungen auswirken. In den USA hingegen sind gerade die graduate students die Leistungbringer in der Forschung. Sie arbeiten an vorderster Front und bringen die neuesten Erkenntnisse in Projekte ein, die ihre Hochschullehrer einwerben.

Das undergraduate-Studium ist relativ verschult. Wer im mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich ein Graduierten-Studium plant, macht meistens vorher honours-Kurse. Das sind schon etwas anspruchsvollere Vorlesungen gegenüber den normalen. Die Vorlesungen, die Praktika, die Ausbildung insgesamt ist sehr arbeitsintensiv. Die späteren graduate-Studenten haben für ihren Job gelernt. Die Ausbildung ist modern, orientiert sich an der Spitzenforschung und ist sehr projektbezogen. Die Graduate-Studenten

arbeiten an der Spitze der Forschung und oft eng zusammen mit der Industrieforschung. Deswegen ist für sie der Übergang von der Academia, von der Hochschule in die Industrie oft sehr glatt und natürlich; man wechselt allenfalls aus der Grundlagenarbeit an der Universität in die Umsetzung in der industriellen Praxis.

Was meine ich mit der Tätigkeit in Forschungslabors? Ich spreche von den Labors der großen Industrieunternehmen IBM, Xerox, General Electric, AT&T und beziehe ich mich dabei auf meinen Erfahrungsbereich der Computer Science. Diese Labors sind sehr grundlagenorientiert. Auch in Europa wissen wir das z. B. vom IBM Lab in Zürich. Die Arbeit der jungen Forscher dort ist oft eine Fortsetzung dessen, was sie an der Universität für ihren Ph.D. gemacht haben. Das läuft gewöhnlich zwei bis drei Jahre so. Die Labors wollen ihr Kapital nicht verschwenden, und die Firmen haben ihre dezidierten Interessen. Aber die graduate students in der Forschung an den Universitäten wurden ja nicht willkürlich ausgewählt, sondern betrafen Themenbereiche, an denen die Sponsoren der Forschung interessiert waren und die sie auch umsetzen wollten. So ist es ganz natürlich, dass Ph.D.-Absolventen noch einmal zwei oder drei Jahre die Chance haben zu zeigen, dass die Konzepte, die sie entwickelt haben, und ihre Erfindungen tragfähig sind.

Es wurde heute das Problem der Lehrbelastung von Juniorprofessoren angesprochen. Ich möchte keine Empfehlung aussprechen; aber ich habe in Stanford die gleiche Lehrverpflichtung wie hier in Deutschland gehabt. Als hilfreich könnte ich mir ein Sabbatical, ein Forschungs-Freisemester für Juniorprofessoren vorstellen. Sie sollten besonders die Lehre im fortgeschrittenen Bereich pflegen. Hier haben sie die Chance, am vorderen Rand der Wissenschaft zu arbeiten und entsprechende Veranstaltungen anzubieten. Alle Forscher, die in den Labors bei IBM oder AT&T oder wo immer gearbeitet haben, sind händierend zu uns an die Universitäten gekommen mit der Bitte: „Kann ich nicht bei euch eine Vorlesung halten oder etwas über meine Forschertätigkeit hinaus machen, einen Lehrauftrag oder sonst etwas?“ Warum? Es ist nötig, junge Leute, Doktoranden, neue Mitarbeiter für die eigenen Projekte heranzuziehen. Die Kombination von Forschungstätigkeit und Lehre, im fortgeschrittenen Sinn, also im Graduiertenstadium, halte ich für unerlässlich. Wenn wir Deutschland als hervorragenden Standort unserer Wissenschaft erhalten wollen, müssen wir hier unbedingt etwas verbessern.

Es gibt noch einen weiteren Punkt im Feld der Informatik, der für ausländische Studenten in Amerika sehr interessant ist: die Technologienähe der Forschung. Es ist ein Unterschied, ob man ein Projekt mit IBM oder einer anderen Firma durchführt und eine Technologie entwickelt, die drei Jahre später als kommerzielles Produkt herauskommt, oder

ob es bei der reinen Forschung bleibt. Das gilt für die Programmierung, die Software und für weitere damit verbundene Technologien. Denken wir an das MIT und seine vielfältigen grundlegenden Entwicklungen, aber auch an all die anderen Top-Universitäten, von denen wir gesprochen haben. In Deutschland ist die Anwendungsnahe der Forschung in diesem Sinn nicht so ausgeprägt. Die großen Konzerne sitzen halt auf der anderen Seite des Atlantik. Es gibt da noch einiges zu tun bei uns.

Was sind die wichtigsten Charakteristika der Forschungslandschaft in den USA? Das erste ist das ausgeprägte Bewusstsein der technologischen *leadership*. Sie können es und sie wollen es machen, aus ganz offensichtlichen Gründen. Für die Departments der Top-universitäten ist dieser Punkt ganz wesentlich.

Das nächste sind die massive *staatliche Forschungsförderung* und die nationalen Förderprogramme. So wurde das MIT nach dem Krieg insbesondere aus Mitteln des Department of Defense massiv gefördert. Es ist noch immer ein potenter Geldgeber, war es mehr noch vor dem Ende des kalten Krieges, nicht nur für technologische Anwendungen, sondern auch für die Grundlagenforschung. Die USA legen große nationale Programme auf, in ganz anderem Umfang als bei uns in Deutschland. Nehmen Sie das Raumfahrtprogramm, das Programm der Vernetzung der USA usw. Diese haben enorme Auswirkungen auf das Gedeihen der Universitäten gehabt.

Ein Drittes: Die Wissenschaft hat eine recht gute *Lobby in Washington*. Der amerikanische Präsident hat einen Science Advisor, und der hat auch wirklich Zugang zum Präsidenten. Es liegt damit eine etwas andere Gewichtung der Wissenschaft vor als bei uns.

Sehr wichtig sind die *Forschungslabors großer Konzerne*. Ähnliche Einrichtungen gibt es natürlich auch in Deutschland. Viele dieser Forschungslabors in den USA sind kommerziell ausgerichtet. Sie wissen aber auch, dass sie in der Grundlagenforschung mithalten und diese sogar stark vorantreiben müssen. Die Labors arbeiten in engerer Verschränkung mit den Universitäten als in Deutschland, mittel- und langfristig. Hier sollte bei uns einiges verbessert werden. In gemeinsamen Projekten, gefördert von Firmen, von staatlichen Geldgebern wie der Navy oder dem Department of Defense verfolgt man auch das Ziel, die Struktur des eigenen Landes und seine Wettbewerbsfähigkeit voranzutreiben. Wir wollen das in Deutschland auch; aber die Strukturen und Organisationsformen sind andere bei uns.

Die Forschung in den USA ist sehr *international*. 50% der Forscher sind Ausländer. In einigen Bereichen liegt der Anteil noch viel höher; so in den Ingenieurfächer bei über

80%. Das liegt nicht nur daran, dass die amerikanischen Fakultäten ausländische Wissenschaftler ins Land holen; es liegt auch am Interesse der Entsenderstaaten, die allerdings auf eine Rückkehr dieses Potenzials hoffen. Es ist ein wechselseitiger Prozess, in dem das sehr gute Image der amerikanischen Forschung und ihre Arbeitsbedingungen ein großes Gewicht haben. Jeder junge Wissenschaftler überlegt sich, wo er seine Pläne und Arbeiten am besten voranbringen und wo er am meisten erreichen kann. Ich habe es ja selbst erfahren und die Statistik des Hin und Her zwischen Deutschland und USA nicht nur einmal, sondern mehrfach bevölkert, weil ich mit den Forschungsbedingungen in Deutschland unzufrieden war. Ich habe recht ordentliche Arbeiten gemacht; das wurde auch anerkannt; aber die entscheidenden Ansprechpartner habe ich in Deutschland nicht gefunden. Über meine speziellen Arbeitsgebiete wusste hier kaum jemand Bescheid. In den USA aber fanden die wichtigsten Tagungen gerade zu diesen Themenbereichen statt; da wusste jeder Bescheid, und es gab auch die forschungsbezogenen Netzwerke, weil ja immer mehrere Forscher an aktuellen Problemen arbeiten. Man tauscht sich aus; jeder versucht, noch was heraus zu bekommen von dem, was der andere schon gemacht hat; man weiß ziemlich genau, wer was tut und schaut, dass man selber weiterkommt. Das alles läuft in USA wesentlich besser als bei uns in Deutschland. Ich weiß nicht, warum das so ist. Sind wir zu professionalisiert? Sprechen wir nicht miteinander, oder was ist es? In den deutschen Universitäten ist man durch andere, forschungsfernere Aufgaben in seiner Zeit eingeschränkt. Anders in den USA. Die Studierenden sind sehr flexibel, die Forscher ebenso. Weil ich mich um das „fehlende Drittel“ meines Gehalts selber kümmern musste, habe ich mittel- und sogar langfristige Kontakte mit Industriefirmen für profitable Forschungsprojekte gesucht.

Kennzeichnend für die USA ist die kontinuierliche Evaluierung von Lehre, Service und Forschung. Entscheidend für die Spitzenuniversitäten ist dabei die Evaluierung der Forschung. Die Lehre soll ordentlich sein, aber mehr wird nicht verlangt. Serviceleistungen erwartet man von jungen Wissenschaftlern nur in begrenztem Umfang; sie sollen nur zeigen, dass sie sich in diese Dienste eingliedern können. Letztlich muss die Forschung stimmen; sie ist das eigentliche Potenzial für die Universität. Die jungen Wissenschaftler sind das Kapital für die nächsten 30 Jahre, wenn sie Pläne haben, weiterhin produzieren, flexibel sind, sich anpassen, Forschungsmittel einwerben usw. Dies zeigt sich in den USA ganz besonders in der Kooperation zwischen der Industrie und den Universitäten, die längerfristig ausgerichtet und stärker anwendungsorientiert ist als bei uns.

Man unterstützt an den amerikanischen Universitäten den Mut zum Experiment. Man versucht, neue Techniken zu entwickeln, die natürlich eine Chance auf Erfolg haben soll-

ten. Die Amerikaner gehen an viele Aufgabenstellungen lockerer heran; es herrscht keine Mentalität der Absicherung, wonach von vornherein klar sein muss, dass etwas funktionieren wird. Sie gehen sehr oft mit normalem gesundem Menschenverstand an eine Problematik heran und entwickeln daraus ganz neue Ideen, die dann auch funktionieren. In Deutschland sagt man eher: „Das Problem ist so schwierig, das können wir so nicht machen, ...“ Dann wird eine nie endende Geschichte daraus, oder das Vorhaben versandet von vornherein. Amerikaner, obwohl sie am Beginn eines Vorhaben oft auch nicht wissen, wie man es anpackt und wie es ausgehen wird, gehen es trotzdem an und haben oft eine sehr gute Intuition, wie man Probleme lösen kann. Ich habe sehr oft entsprechende Erfolge erlebt und halte diese Mentalität in der Forschung für einen ganz wichtigen Faktor.

Zum Schluss eine Bemerkung zur Humboldt'schen Idee der Universität. Wir in Deutschland haben unsere Schwierigkeiten damit. Viele der amerikanischen Spitzenuniversitäten sind viel „humboldt'scher“ als unsere. In ihnen ist die Verbindung von hervorragender Lehre an der Spitze der Forschung und herausragender Forschung selbst verwirklicht. Das ist essentiell und macht einen Forschungsaufenthalt dort so attraktiv. Forschung in Deutschland kann auch attraktiv sein, wenn diese Bedingungen gegeben sind. Forschung und Lehre können attraktiv sein, wenn man nicht mit anderen Aufgaben zugedeckt wird. Bei einem Betreuungsverhältnis von einem Professor zu 100 Studenten wie in meiner Fakultät kann man nicht dieselbe Art von Spitzenforschung betreiben wie in Stanford, wo auf einen Professor zehn Studenten treffen. Das Gleiche gilt für die Eliteförderung, die in unseren Verhältnissen einfach nicht entsprechend möglich ist.

Um einigermaßen mit den USA mithalten zu können, müssen wir die erforderlichen Voraussetzungen erst noch schaffen, sonst sind solche Versuche von vornherein zum Scheitern verurteilt. Es ist zwar eine Freude, eine Zeit in Kalifornien leben zu können; aber viel wichtiger ist die Chance, dort ganz hervorragend wissenschaftlich arbeiten zu können, ein Umfeld zu haben, das sich nicht nur geografisch auf die Bay Area beschränkt, sondern in dem man wirklich in einem weltweiten Netzwerk schaffen kann.

**Anschrift des Verfassers:**

Prof. Dr. Ernst W. Mayr  
Fakultät für Informatik  
Technische Universität München  
Bolzmannstr. 3  
85748 Garching  
E-Mail: mayr@in.tum.de