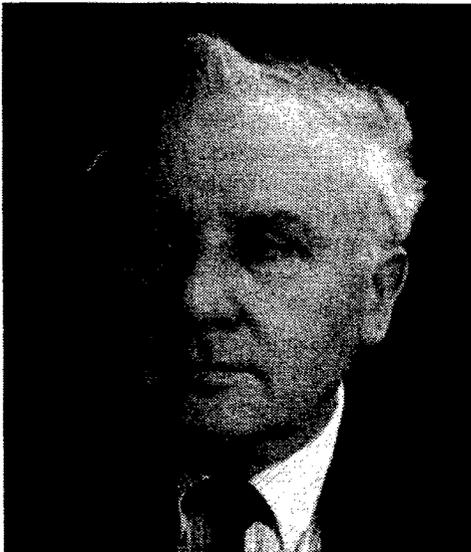


Franz Mayinger



Bereits heute müssen Hochschulen - Universitäten und Fachhochschulen - ihre Studenten so ausbilden, daß sie in erforderlichem Maße Leistungen für das 21. Jahrhundert erbringen können. Dabei geht es nicht so sehr um Grundlagenausbildung und zukünftige Grundlagenforschung, da in letzterer die Bundesrepublik Deutschland immer noch zur Weltspitze zählt. Schwieriger und dringender sind wesentliche Verbesserungen im Know-how-Transfer aus den Hochschulen in die Wirtschaft, vor allem auch in die mittelständische Industrie.

Dies bedeutet nicht, daß zukünftig die Ausbildung junger Ingenieure an den Universitäten weniger grundlagenintensiv sein soll, im Gegenteil, im Sinne einer verbesserten Fähigkeit zur Interdisziplinarität müssen die Universitäten in Zukunft in noch stärkerem, aber auch breiterem Maße Grundlagenwis-

sen vermitteln und dafür fachspezifisch zu enge Lehrveranstaltungen reduzieren. Produktbezogene Wissensvermittlung sollte in stärkerem Maße durch methodenorientierte Lehre ersetzt werden.

Interdisziplinarität

Die Leistungsfähigkeit moderner elektronischer Datenverarbeitung führt zu immer stärker vernetzten, komplizierten technischen Anlagen, Apparaten und Maschinen, deren Auslegung, Planung und Betrieb höchste Anforderungen an das Systemdenken des Ingenieurs stellen. Zukünftige Ingenieure, aber auch Physiker und Betriebswirtschaftler müssen deshalb eine intensive und umfassende systemtechnische Ausbildung erfahren. Dies erfordert interdisziplinäre Kooperation in der Lehre. Zukünftig muß die Fähigkeit zum Systemdenken beim jungen Ingenieur aber noch stärker als bisher über sein eigenes Fachgebiet hinausgehen.

Modernes Ingenieurmanagement beinhaltet auch betriebswirtschaftliche Aspekte, teamfähige Menschenführung und last not least die Wahrung ökologischer Gesichtspunkte bereits bei der Produkt- und der Produktionsplanung. Auf der anderen Seite zwingt der Einzug und die Anwendung von Micro-, ja zukünftig auch von Nanostrukturen in die Technik den Ingenieur, entsprechende Kenntnisse in den Materialwissenschaften zu erwerben.

Ingenieurwissenschaftliche Fakultäten müssen bei ihren Strukturplanungen diesen Forderungen Rechnung tragen, dies gilt insbesondere dann, wenn in den nächsten Jahren ein Generations-

wechsel bei den Professoren ansteht.

Universitäten

Die Universitäten benötigen nicht grundsätzlich neue Strukturen, die Organisationsform der Fakultäten und deren fachliche Ausrichtung haben sich bewährt; für zukünftiges Lehren und Lernen müssen jedoch die Fakultäten mehr als bisher ihre Grenzen gegenseitig öffnen. In vereinzelt Fällen und für konkrete Aufgaben kann es durchaus sinnvoll sein, neue technische Fakultäten zu gründen, die z.B. zwischen Physik oder Chemie einerseits und dem Ingenieurwesen andererseits angesiedelt sind. Solche Aktivitäten laufen bereits in Baden-Württemberg und in Schleswig-Holstein für Microsystemtechnik und für Medizintechnik. Voraussetzungen dafür sind nicht nur ausreichende staatliche Mittel, sondern auch leistungsfähige Paten-Fakultäten, die der neugegründeten technischen Fakultät durch Lehrexport und Wissenstransfer hilfreich zur Seite stehen.

Fachhochschulen

Fachhochschulen müssen - soweit noch nicht geschehen - ihr eigenes Profil hinsichtlich Praxisbezogenheit und entwicklerischer Tätigkeit finden. Eine Entwicklung der Fachhochschulen zu Universitätsattrappen würde nicht nur für den Steuerzahler sehr teuer werden, sondern würde auch die Berufschancen der Absolventen dieser Hochschulen sehr schmälern.

Andererseits ist eine qualifizierte Durchlässigkeit zwischen Fachhochschule und Universität sehr zu befür-

worten, die aber an der Qualität des Studenten zu messen ist und die einzelnen, aufgrund ihrer besonders hervorragenden Leistungen, die Möglichkeit zur Promotion an der Universität eröffnet. Diese Brücke sollte ohne langes Zweitstudium an der Universität, aber nicht ohne einen zusätzlich zum Fachhochschulzeugnis abgelegten Qualifizierungsnachweis in Form von Universitätsprüfungen, begehbar sein.

Technologietransfer

Wie einleitend erwähnt, nimmt die Grundlagenforschung und damit die Forschung in den Universitäten in der Bundesrepublik Deutschland immer noch eine führende Stellung innerhalb der internationalen Konkurrenz ein. Erhebliche Defizite bestehen aber bei der unmittelbaren Umsetzung der Forschungsergebnisse in die Praxis, und dort vor allem in mittelständischen Unternehmen.

Hier sind uns die Japaner weit voraus. Umsetzung von Forschungsergebnissen in die Praxis muß sehr früh beginnen, bereits bei der Planung neuer Forschungsaktivitäten und erfordert eine kontinuierliche Kooperation des Hochschulinstituts mit Unternehmen der Wirtschaft. Es sei nicht verkannt, daß in einzelnen Fällen solche Kooperationen auch heute schon sehr intensiv und sehr fruchtbar sind, häufig jedoch auf personenbezogener Basis.

Kooperation mit der Industrie erfordert vom Hochschulinstitut in vermehrtem Maße interdisziplinäres Arbeiten, da Einzellösungen meist nur in Form von Gutachten und im Sinne des sogenannten trouble-shooting, also der Lösung eines momentanen fach-

spezifischen Problems eines Industrieunternehmens gefragt sind.

Forschungsverbünde

Eine hervorragende Basis für interdisziplinäres Arbeiten bieten Forschungsverbünde. Hier hat die Bayerische Staatsregierung, vertreten durch das Bayerische Staatsministerium für Unterricht, Kultus, Wissenschaft und Kunst, durch die Initiierung der Gründung von Forschungsverbänden neue, sehr erfolgsträchtige Wege aufgezeigt, und die Bayerische Forschungsstiftung hat in erheblichem Maße finanzielle Mittel bereitgestellt.

Im technischen Bereich arbeiten derzeit Forschungsverbünde auf den Gebieten

- der Systemtechnik,
- der wissensbasierten Systeme,
- der Abfallforschung und Reststoffverwertung,
- der Hochtemperatur-Supraleitung,
- neuer Bauelemente für die Informationstechnik,
- des technisch-wissenschaftlichen Hochleistungsrechnens.

Weitere Forschungsverbünde, wie z.B. auf den Gebieten der Lasertechnik und der Microsystemtechnik sind in Gründung.

Der Idee der von der Deutschen Forschungsgemeinschaft vor vielen Jahren eingerichteten Sonderforschungsbereiche folgend, arbeiten in jedem Forschungsverbund Lehrstühle verschiedener Disziplinen an einem übergeordneten Thema zusammen. Über die Konstruktion der DFG-Sonderforschungsbereiche hinausgehend ist

die Kooperation der Forschungsverbünde aber nicht auf einen Hochschulort konzentriert, sondern es wird bewußt eine landesweite - also zwischen verschiedenen bayerischen Universitäten - Zusammenarbeit angestrebt, die auch die Industrie aktiv mit einschließt.

Beispielhaft sei die Konstruktion des Bayerischen Forschungsverbundes Systemtechnik kurz erläutert: Er konzentriert sich derzeit auf die vier Projektbereiche

- Systemmodelle,
- Systemdiagnose,
- Systemoptimierung und
- Projektabwicklung,

deren Thematik jeweils von drei bis vier Einzelprojekten ausgefüllt wird. Jedes dieser Einzelprojekte ist von Anfang an in gemeinsamer Absprache zwischen einem Hochschulinstitut und einem oder mehreren Industrieunternehmen in seiner Zielsetzung und in seiner Arbeitsmethodik definiert. Industrie und Hochschule arbeiten in jedem Projekt intensiv zusammen. Der Verein der Bayerischen Metallindustrie leistet einen erheblichen Beitrag zur Finanzierung dieses Forschungsverbundes.

Für eine zukünftig noch intensivere Kooperation zwischen Hochschule und Industrie zu ausgewählten interdisziplinären Forschungsthemen wäre die Verfügbarkeit von Transfer-Technika wünschenswert, in denen für ein Verbundprojekt über eine klar begrenzte Zeit angewandte industriennahe Forschung und auch vorwettbewerbliche Entwicklung betrieben werden kann, in die auch die Fachhochschulen mit integriert werden sollen.

Grundlagenforschung

Über diese Verbundforschung hinaus haben aber die Universitäten auch im 21. Jahrhundert, und dann vermutlich in noch höherem Maße, die Pflicht zur Pflege der individuellen Grundlagenforschung. Der einzelne Forscher muß auch in Zukunft noch genügend Freiraum und ausreichend Valenzen für individuelle und seinem eigenen Gusto entsprechende Forschungsaktivitäten haben. Er kann dann das Schwergewicht seiner Arbeiten nach Notwendigkeit und Gutdünken zwischen Verbundforschung und Einzelaktivität verlagern und wird dadurch für den Forschungsverbund, und damit auch für die Wirtschaft, ein besonders interessanter Partner, den man respektiert und auf dessen Ratschläge und Empfehlungen man hört, da er immer wieder Neues zu bieten hat. Voraussetzung für diese Doppelgleisigkeit ist, daß in Zukunft die Zuweisung von staatlichen Personal- und Sachmitteln nicht mehr nur an der Lehrbelastung gemessen wird, sondern auch Forschungsaktivitäten und -leistungen, insbesondere solche in Zusammenarbeit mit der Industrie, honoriert werden.

Forschungsmittel

Finanzielle Mittel für die Forschung werden in Zukunft mehr und mehr von Brüssel einzuwerben sein. Dies bedingt, daß man sich - ebenfalls im Sinne eines Verbundes - mit ausländischen Partnern zusammentun muß,

Anmerkung

¹ Vgl. Technologien des 21. Jahrhunderts: Diskussionspapier auf der Grundlage einer Studie des Fraunhoferinstituts für Systemtechnik und Innovationsforschung vom März 1993; Delphi-Bericht: Ergebnis einer zweistufigen Befragung von rund 1.000 Fachleuten aus Wissenschaft und Wirtschaft zu 1.147 Einzelfragen aus 16 Fachgebieten, vorgestellt vom Bundesforschungsminister Ende August 1993.

um ein gemeinsames Thema zu definieren. Vorbereitung und Akquisition für solche, durch die EG geförderte Forschungsvorhaben können sehr zeitaufwendig sein und verursachen bereits im Vorfeld erhebliche Reisekosten.

Es ist deshalb dringend notwendig, daß Fonds geschaffen werden, aus denen die Vorbereitungen von EG-Forschungsprojekten vorfinanziert werden. Im Falle des Erfolgs kann man Mittel und Wege finden, daß diese Vorfinanzierungen zumindest zum Teil wieder zurückfließen.

Forschungspersonal

Wie in der Wirtschaft, so steht auch an den Hochschulen in den nächsten Jahren ein Generationswechsel bevor. Viele Professoren für die ersten zwanzig Jahre des 21. Jahrhunderts werden also jetzt berufen. Dies erfordert eine weitschauende, innovationsfreudige Berufungspolitik. Für ingenieurwissenschaftliche Fächer sollte man im Sinne einer verbesserten Kooperation zwischen Hochschule und Industrie wieder stärker darauf achten, daß neuberufene Hochschullehrer mehrere Jahre Industrieerfahrung in verantwortlicher Position aufweisen können. Wenn man die Besten, und diese vor allem auch aus der Industrie sucht, muß man Anreize schaffen für die Person, aber auch für die Institution. Die Bayerische Staatsregierung leistet gerade im Ingenieurwesen durch die Neubaumaßnahmen in Garching für die Fakultät für Maschinenwesen Hervorragendes und Beispielgebendes.