Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c.

Günter Pritschow

Reden zur Amtseinführung
als Rektor der Universität Stuttgart
am 6. November 1996

Hrsg. von Ulrich Sieber

Reden und Aufsätze
herausgegeben im Auftrag des Rektorats der Universität Stuttgart
von Ulrich Sieber

Redaktion:

Prof. Dr. rer. nat. Franz Effenberger

Prof. Dr.-Ing. Gerhard Heimerl

Prof. Dr. phil. Eckart Olshausen

Prof. Dr.-Ing. Werner Schiehlen

© Universitätsbibliothek Stuttgart 1997
Postfach 10 49 41, D-70043 Stuttgart
Telefon (07 11) 1 21-22 22; Telefax 1 21-35 02

Satz und Druck: Offizin Chr. Scheufele, Stuttgart

ISSN 0940-0710
ISBN 3-926269-24-3

Inhalt

Tiziani, Hans
Amtseinführung des Rektors 7

Trotha, Klaus von
Ansprache anläßlich der Amtseinführung 11

Giesecke, Jürgen
Ansprache anläßlich der Verleihung der Amtskette an Magnifizenz Pritschow 21

Pritschow, Günter
Rede zur Amtsübergabe 25

Lebenslauf von Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. Günter Pritschow 52

Hans Tiziani

Amtseinführung des Rektors

Herr Minister von Trotha, Magnifizenz Prof. Pritschow, Magnifizenzen, Präsidenten, verehrte Landesrektoren, Altrektoren, Ehrensenatoren und Ehrendoktoren dieser Universität, Vertreter von Gremien und der Politik, der Wirtschaft sowie der Presse, liebe Kolleginnen und Kollegen, liebe Studentinnen und Studenten, verehrte Gäste,

ich möchte Sie heute zur Feier unserer Universität begrüßen. Besonders freut es mich wieder, daß so viele Altrektoren und Ehrensenatoren hier vertreten sind. Sie bekunden damit Ihr großes Interesse und Ihre Verbundenheit mit dieser Universität. Ich bitte Sie um Verständnis, wenn ich unsere prominenten Gäste aus Wissenschaft, Wirtschaft und Politik nicht namentlich nenne. Doch mach' ich eine Ausnahme bei den Altrektoren Leonhardt 1967/69, Hunken 1971/80, Effenberger 1986/90, Giesecke 1990/92. Es fällt auf, daß die anwesenden Altrektoren – außer Effenberger – aus der Fakultät 2, Bauingenieur- und Vermessungswesen, kommen. Dies mag ein Zufall sein!

Die Universität begeht heute die feierliche Einsetzung ihres neuen Rektors, Magnifizenz Prof. Günter Pritschow. Er ist allerdings schon seit dem 1. Oktober im Amt. Es ehrt uns, liebe Gäste, und es ist auch unser Wunsch, daß Sie diese Stunde mit uns als Feier sehen und empfinden, was geschieht an diesem Tag. Ein neuer Rektor übernimmt offiziell sein Amt.

Nun lassen Sie mich nochmals kurz zurückblenden und dem scheidenden Rektorat unter der Leitung von Frau Professor Ziegler, die zur Zeit in den USA ist, und den Prorektoren Lechner, Reuter und Weitkamp sowie Schatz (erste Amtsperiode), aber auch dem Kanzler Schwarze, für das Engagement und die erfolgreiche Amtsführung danken. In den letzten Jahren wurde viel erreicht. Es würde den Rahmen dieser Vorstellung sprengen, auf alle Erfolgsergebnisse einzugehen. Der Minister wird auf einige Leistungen eingehen.

Der scheidenden Rektorin Frau Professor Ziegler sowie dem Rektorat wird für die geleistete Arbeit und das Engagement gedankt.

Forschung ohne Drittmittel wäre an den Universitäten heute kaum mehr möglich. Die Universität Stuttgart steht an der Spitze der Drittmittelforschung. Sonderforschungsbereiche sind ein Gradmesser der wissenschaftlichen Leistungen einer Universität. Wir haben z. Zt. zehn Sonderforschungsbereiche. Mehrere von ihnen sind in letzter Zeit wieder positiv begutachtet worden, alte sind erfolgreich abgeschlossen worden, neue kamen dazu. Es entstanden zwei Transferbereiche in Stuttgart, ein Novum der DFG; damit sollen die Forschungsergebnisse in industrielle Anwendungen überführt werden. Stuttgart spielt dabei eine Vorreiterrolle.

Nach langer Pause – es sind dies 25 Jahre – haben wir wieder einen Rektor vom Maschinenbau. Der letzte Vorgänger aus dem Maschinenbau war Prof. Blenke aus der Verfahrenstechnik, er war Rektor von 1969 bis 1971.
Magnifizenz, als Berliner haben Sie auch Nachrichtentechnik in Berlin studiert und dort promoviert. Die anschließenden wissenschaftlichen Tätigkeiten, zuletzt als Professor auf dem Gebiet der Automatisierungstechnik für die Qualitätssicherung und Fertigung an der TU Berlin, haben Ihnen Einblick in die Funktionsweise eines großen Instituts der Fertigungstechnik gegeben.
Seit 1984 sind Sie als ordentlicher Professor der Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen an unserer Universität tätig.
Sie kennen ja diese Universität schon seit vielen Jahren und aus unterschiedlichen Blickwinkeln, auch als Prorektor für Lehre von 1986 bis 1990. Sie haben diese Aufgabe mit viel Engagement, mit viel Umsicht und Fingerspitzengefühl wahrgenommen. Sie haben sich bei dieser Tätigkeit sehr viele Sympathien erworben. Sie bringen gute Voraussetzungen für dieses anspruchsvolle Amt mit. Ihre langjährige Industrietätigkeit in leitender Position wird Ihnen sehr nützlich sein.
Als Mitglied der sächsischen Hochschulkommission, des Landesforschungs- und auch des Innovationsbeirats des Landes Baden-Württemberg sind Sie auch mit den wissenschaftspolitischen Aspekten des Landes vertraut. Auch dadurch haben Sie sich einen Namen gemacht. Dies wird Ihnen im neuen Amt sehr nützlich sein.
Die Form der heutigen Kettenübergabe weicht im Detail etwas von der traditionellen Form ab, Details versinken jedoch mit dem Strom der Zeit in Bedeutungslosigkeit, wo sie in diesem Zusammenhang auch hingehören. Die nachfolgende Überreichung der Amtskette durch Altrektor Giesecke soll ein Zeichen der Integration sein. Als Glied der Kette zu wirken, wird

Magnifizenz – nach meiner Einschätzung, aber auch nach den Eindrücken der ersten Wochen – seine Amtszeit verstehen.
Die Kette selbst ist ein Symbolträger mit Tradition; erster Träger war der Rektor im Studienjahr 1911/12 Prof. Bantlin, Ordinarius für Dampfmaschinen und Maschinenkonstruktion. Er gelangte zu ihr durch eine Sammlung ehemaliger Studierender der Technischen Hochschule. Das dazugehörige Medaillon zeigt eine Abbildung König Wilhelms II. von Württemberg und wurde von dem an der Kunstakademie lehrenden Bildhauer Ludwig Habich modelliert. Der König selbst gab seine Einwilligung dazu, und man liest aus der Chronik für das Studienjahr 1911/12, Seite 85: Ich zitiere: „Seine Königliche Majestät haben am 29. Mai 1912 dem Rektor der Technischen Hochschule das Recht verliehen, bei feierlichen Gelegenheiten als Amtszeichen eine goldene Kette mit dem Bildnis Seiner Königlichen Majestät zu tragen."
In der wertvollen Amtskette versteckt sich ein Begriff von Herrschaft. Wir unterstellen, daß nicht der gesetzte Rang, sondern das Argument in freier Anerkennung das Prinzip der Ordnung bilde, die uns beherrscht. Ein Erster unter Gleichen ist der Rektor, keine gesetzte Macht. Dies auch der Anrede Magnifizenz aus alter Tradition zum Trotz.
Mit dem Vortrag „Wandel im Maschinenbau durch Informationstechnologie" werden Sie, Magnifizenz, anschließend einige Lichtblicke aus Ihrem Fachgebiet geben, und es soll also keine Regierungserklärung oder Aufzeichnung von Perspektiven der Universität darstellen, sondern schlicht und einfach einen Auszug aus einem Ihrer Arbeitsgebiete als Forscher und Lehrer. Dies unterstreicht, daß der Rektor ein Führer unter Gleichen sein soll und kein Herrscher.
Der Fachvortrag ist ein Zeichen, daß er dieses Amt als Diener einer Sache auf Zeit und in gewissenhafter Pflichterfüllung gewertet sehen will und darauf stolz ist, dies mit aller Kraft zu tun, aber gleichzeitig seiner Wissenschaft verbunden bleibt.
Zusammen mit den Prorektoren Jeske, für den Bereich Infrastruktur, Messerschmid für Forschung und Technologie und Olshausen für Lehre und Herrn Schwarze als Kanzler, aber auch mit den anderen, sehr engagierten Mitarbeitern haben wir wieder eine gute Führungsmannschaft, worüber wir uns freuen; dies ist Anlaß zum Feiern.
Hochgeehrte Gäste, ich versuchte, Ihnen die Würde dieses Tages auf meine Weise nahe zu bringen. Die Glieder der Kette sollen uns verbinden. Nur gemeinsam mit Blick nach vorne können wir unsere schwierigen Aufgaben lösen.

Magnifizenz, wir wünschen Ihnen eine gute Zusammenarbeit und viel Erfolg, aber auch Freude bei dieser anspruchsvollen und nicht immer leichten Aufgabe, dieses Unternehmen, unsere Universität, zu steuern und zu führen.

Klaus von Trotha

Ansprache anläßlich der Amtseinführung von Rektor Professor Dr.-Ing. Dr. h.c. Günter Pritschow

Sehr geehrter Herr Professor Tiziani,
Magnifizenz Pritschow,
hochverehrte Festversammlung,

nichts ist beständiger als der Wandel, und nichts ist selbstverständlicher für die demokratischen Strukturen der Hochschulselbstverwaltung als die Wahl und die Begrenzung der Amtszeiten der Hochschulorgane.
Die Amtseinführung eines neuen Rektors gehört so zum genuinen Bestand des Hochschullebens, markiert aber gleichzeitig doch im Leben einer Universität einen Meilenstein.
Ich freue mich, aus diesem Anlaß heute bei Ihnen zu sein. Mein Gruß gilt Ihnen, meine Damen und Herren, die Sie als Lehrende, Lernende und Mitarbeiter der Universität Stuttgart, aus den Hochschulen der Nachbarschaft und des ganzen Landes, aus Staat und Gesellschaft und nicht zuletzt aus dem Kreis der Freunde und Förderer der Universität Stuttgart hier so zahlreich zusammengekommen sind.
Mit der Person eines Rektors wird in hohem Maße auch das Selbstverständnis einer Hochschule verbunden. Er soll ihr Profil verleihen und Identität schaffen. Der Rektor ist Repräsentant seiner Hochschule nach außen, Verfechter ihrer Interessen und Lobbyist; im Innenverhältnis ist er Anreger, Vordenker, Planer und Moderator der oft schwer zu vereinbarenden Interessen.
Dies ist so schwer miteinander in Einklang zu bringen, daß ich mich – des Verlustes an Rationalität durchaus bewußt – in ein Zitat flüchte. Hildegard von Bingen, die berühmte Mystikerin des Hochmittelalters, hat deshalb geraten: „Sei Sonne durch deine Lehre, sei Mond durch deine Anpassungsfähigkeit, sei Wind durch straffe Führung, sei Luft durch deine Milde, sei wie ein Feuer durch die schöne Rede deiner Unterweisung."
Ich weiß, daß es eine große Herausforderung ist, all den unterschiedlichen Aufgaben gerecht zu werden. Sie nach bestem Wissen und Gewissen erfüllen zu wollen, ist jedoch der Ehre des Amtes angemessen und verdient das Vertrauen und die Unterstützung aller Hochschulmitglieder.

Dabei kommt es besonders auf das Gespräch und die Dialogbereitschaft an. Karl Jaspers hat gesagt:
„Daß wir miteinander reden können, macht uns zu Menschen."
Die wahre Kunst der Kommunikation liegt für mich allerdings darin, nicht nur das Richtige am richtigen Ort zur richtigen Zeit zu sagen, sondern das Falsche im verlockenden Augenblick ungesagt zu lassen, obwohl die Versuchung wahrlich groß ist.

Wer wie ich, öfter einmal die Chance hat, einen Rektoratswechsel mitzuerleben, macht die Erfahrung, daß die Feiern des Rektoratswechsels eigentlich immer ziemlich ähnlich verlaufen. Von Seiten der Universität wird die unzureichende finanzielle Unterstützung beklagt. Herr Professor Pritschow ist die rühmliche Ausnahme. Der Minister widerspricht dieser Klage auf einer nach oben offenen Skala nicht, weist aber darauf hin, daß auf relativ hohem Niveau geklagt wird. Anschließend wird im Rückblick mehr oder weniger gemeinsam dargelegt, daß die Universität in einem doch durchaus beachtlichen Maß vorangekommen ist.
In der Tat können wir auch heute feststellen, daß sich die Universität Stuttgart – bei allen Schwierigkeiten, interner und externer Art – in den vergangenen Jahren hervorragend entwickelt hat und dabei vom Land in vielen Bereichen eine nachdrückliche Unterstützung erfahren hat. Nur einige Beispiele mögen das belegen:

1. Mit dem Universitätskonsolidierungsprogramm und dessen Umsetzung in den Staatshaushaltsplänen wurden erhebliche Summen für den Wissenschaftsbereich zusätzlich zur Verfügung gestellt. Die Universität Stuttgart hat zudem vom Ausbau bestehender Schwerpunkte wie etwa der Bioverfahrenstechnik, der Maschinellen Sprachverarbeitung, dem Maschinenbau, der Luft- und Raumfahrttechnik, dem Keramikbereich und der Informatik profitiert. Dabei wuchs das Gesamtvolumen des Haushalts der Universität Stuttgart von 1992 bis 1995 um ca. 17 % auf ca. 520 Mio. DM an, wobei der Landeszuschuß von ca. 290 Mio. DM auf ca. 340 Mio. DM angestiegen ist, also ebenfalls eine Steigerungsrate von ca. 17 % aufweist, also proportional entsprechend mitgewachsen ist. Hinzu kamen in diesem Zeitraum rund 100 zusätzliche Personalstellen – bei insgesamt in etwa gleichbleibenden Studierendenzahlen, so daß wir heute Fächer mit beachtlicher Überlast, aber auch mit erheblicher Unterlast haben, wobei freilich der Ausgleich noch nicht so recht gelingt.
   Diese Daten belegen, daß die Hochschulen als ein gesellschaftlicher Schlüsselbereich, der in hohem Maße über die Zukunftsfähigkeit unseres Landes entscheidet, eine prioritäre Behandlung erfahren und sich bei den jetzt unumgänglichen Haushaltskürzungen in einer besseren Ausgangssituation als fast alle anderen Bereiche befunden haben.
2. Die hohe Ausdauer und die großartige Leistungskraft der Universität Stuttgart im Bereich der Forschung dokumentiert sich insbesondere in dem stetig bis zuletzt auf mehr als 200 Mio. DM jährlich angewachsenen Drittmittelaufkommen und in der großen Zahl der an der Universität vorhandenen Sonderforschungsbereiche, Forschungsschwerpunkte und Transferbereiche. Sie können versichert sein, daß wir auch künftig im Rahmen unserer Möglichkeiten zur gezielten Verbesserung der Grundausstattung und damit zur Sicherung der Drittmitteleinwerbungen das Unsere beitragen werden. Diese Möglichkeiten werden aber im politischen Raum in ganz erheblicher Weise durch das Erscheinungsbild der Universität und der Qualität ihrer Reformbereitschaft definiert.
3. Weiter ausgebaut werden konnten die engen Verbindungen zur Wirtschaft. Es wurden dankenswerterweise viele Aktivitäten zur weiteren Intensivierung des Technologietransfers entfaltet. Das Vertrauen der Wirtschaft in die Universität zeigt sich nicht nur in vielfältigen Dialogen, sondern unter anderem auch in der Zahl von sechs bestehenden oder kurz vor der Realisierung stehenden C4-Stiftungsprofessuren, womit die Universität auch in diesem Bereich bundesweit eine Spitzenposition einnimmt.
4. Im Bereich der Lehre wurden mit der Umweltschutztechnik, der Werkstoffwissenschaft, der Kommunikationswissenschaft (gemeinsam mit Hohenheim), mit dem Diplomstudiengang Sportwissenschaft und zuletzt mit der Softwaretechnik neue Akzente gesetzt. Viele Studiengänge wurden überprüft und gestrafft; hilfreich war dabei u. a. auch das in Stuttgart entwickelte, bundesweit beachtete und kopierte Studieninformationssystem (SIS). Neue Lehrkonzepte unter Einsatz moderner Medien wurden zum Teil schon realisiert, teils auf den Weg gebracht. Auch in der wissenschaftlichen Weiterbildung wurden gemeinsam mit Hohenheim und der Technischen Akademie Esslingen die Angebote ausgeweitet. Besonders erwähnen möchte ich auch die gut gelungene Info- und Werbeaktion für das Studium der technischen und der naturwissenschaftlichen Fächer, deren Weiterführung mir dringlich geboten erscheint sowie die Aktion, sich von Langzeit-Studierenden zu trennen, die das Image unserer Hochschulen in der Öffentlichkeit in einem in den Hochschulen nicht erkannten Maß belasten.

5. Wesentliche Verbesserungen waren im Bereich der Infrastruktur und hier insbesondere bei der Raumsituation und bei der DV-Versorgung möglich.
   Im Baubereich betrifft dies – neben einer Fülle kleinerer Maßnahmen – die mit einem Aufwand von 25 Mio. DM durchgeführte erste Stufe der Chemiesanierung, den 40 Mio. DM teuren laufenden Neubau des Verfügungsgebäudes und den bald fertiggestellten Neubau für die Elektrotechnik II mit einem Kostenvolumen von 70 Mio. DM. Außerdem wird von der Universität in Vahingen aus eigener Kraft in zentraler Lage ein Gastdozentenhaus erstellt, ein wichtiger Beitrag der Universität zur Internationalität. Im Bereich Stadtmitte gibt es ebenfalls eine deutliche Entspannung der Raumsituation durch das Siemens-Gebäude, dessen Anmietung das Ministerium auch materiell unterstützt hat.
   Das herausragende Ereignis im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnik war die Empfehlung der DFG für die Einrichtung des neuen Höchstleistungsrechenzentrums mit einem Gesamtbeschaffungsvolumen von 70 Mio. DM. Besonders vor dem Hintergrund, daß die Empfehlungen der DFG für singuläre Höchstleistungsrechenzentren ohne erweiterten Versorgungsauftrag heute nicht einmal mehr 10 Mio. DM erreichen, ist schon die erste Beschaffungsstufe über 30 Mio. DM von außerordentlicher Bedeutung. Allerdings hat die Universität damit auch die große Verpflichtung übernommen, für wissenschaftliche Probleme, die lokal an keiner anderen deutschen Hochschule gerechnet werden können, entsprechende Rechenkapazität bereitzustellen. Diese Verpflichtung wiegt um so schwerer, als die ursprüngliche Empfehlung des Wissenschaftsrats, mindestens zwei oder drei solcher Zentren einzurichten, in der heutigen Zeit besonders knapper Haushaltskassen möglicherweise nicht mehr so schnell realisierbar ist.
   Neben dieser Großinvestition konnten auch für die Modernisierung des allgemeinen Rechenzentrums in den letzten vier Jahren noch mehr als 5 Mio. DM investiert werden. Hinzu kamen im Jahresdurchschnitt jeweils weitere ca. 3 Mio. DM für die Ausstattung von studentischen und von Wissenschaftler-Rechenarbeitsplätzen. Und bezieht man schließlich auch mit ein, daß die Universität Stuttgart bei der Vernetzung eine zentrale Rolle spielt, so kann man insgesamt feststellen, daß wir hier keinen Vergleich zu scheuen brauchen.
6. Für sehr wesentlich halte ich es auch, daß in den vergangenen Jahren in vielen Bereichen im Zusammenhang mit der Neu- und Wiederbesetzung von Professuren Strukturanpassungen und Strukturveränderungen vorgenommen wurden. Allein aus dem Stellenpool aus dem ehemaligen Fiebiger-Programm hat das Ministerium der Universität Stuttgart seit 1993 neun Professorenstellen zusätzlich zur Verfügung gestellt, von denen zwischenzeitlich fünf besetzt sind. Hinzu kamen Professorenstellen aus dem Hochschulsonderprogramm II, Stiftungsprofessuren und Professuren für gemeinsame Berufungen mit außeruniversitären Einrichtungen. Berücksichtigt man zudem, daß seit 1992 knapp 1/3 aller Professorenstellen der Universität neu besetzt und dabei vielfach Akzentverschiebungen vorgenommen wurden – wobei wir in vielen Fällen bei der Realisierung der damit einhergehenden Investitionsbedürfnisse geholfen haben – erweist sich darin die Notwendigkeit einer stimmigen Struktur- und Entwicklungsplanung für die einzelnen Fakultäten und die Universität als Ganzes. Auch in dieser Hinsicht hat die Universität in den letzten zwei Jahren Beachtliches geleistet.
   Dies aber ist wesentlich das Verdienst von Frau Professor Ziegler, deren Engagement bewunderungswürdig war, auch wenn eine Art des Einsatzes harter Bandagen und unkonventioneller Methoden damit verbunden wurde, die den guten Willen der Betroffenen aber sehr strapazierte. Im übrigen waren die Erfolge der letzten Jahre, auch das Ergebnis des Einsatzes der Prorektoren Lechner, Reuter, Schatz und Weitkamp, die in vielen Bereichen neue Initiativen entfaltet und Akzente gesetzt haben. Hierfür gebührt dem gesamten Rektorat Dank und Anerkennung.

Sehr geehrter, lieber Herr Professor Pritschow,
Sie und die Mitglieder Ihres Rektorats übernehmen ihr Amt in einer schwierigen Zeit. Die finanzielle Lage ist angespannt und wird dies auch bleiben. Wer das verkennt, lebt im Elfenbeinturm. Strukturanpassungen und Optimierungen sind daher unumgänglich.
Großes Verständnis habe ich dafür, daß die prekäre Haushaltssituation des Landes schlimme Befürchtungen in den Universitäten auslöst. Die Universitäten sind darauf ebenso wenig vorbereitet wie andere Teile unserer Gesellschaft. Und in der Tat ist es keine Übertreibung, wenn die Finanzlage als dramatisch bezeichnet wird. Wenn Konjunktur und Strukturreformen nicht richtig vorankommen und das Steueraufkommen in bislang nicht vorgesehenem Ausmaß kontinuierlich zurückgegangen ist, dann kann die Politik auch beim besten Willen die gewünschte Planungssicherheit in dem erwarteten Maß nicht mehr gewährleisten. Wenn keine Vorratshaltung betrieben wurde, bleibt nichts anderes übrig, als einen rigorosen Sparkurs

zu fahren. Dies ist schmerzlich, nicht nur für die Hochschulen, sondern für alle Lebensbereiche. So banal es auch klingen mag, die Wahrheit ist: Jede Mark, die wir ausgeben wollen, muß zunächst einmal erwirtschaftet werden. Der Landesregierung ist es deshalb nicht leicht gefallen, im vergangenen Monat eine allgemeine Haushaltssperre zu erlassen, da sich bis zum Jahresende Risiken abzeichneten, die einen noch restriktiveren Haushaltsvollzug nötig machen. Dazu zähle ich auch die für diesen Monat zu erwartende Steuerschätzung. Dahinter steht die Überzeugung, daß wir nicht beliebig über unsere Verhältnisse leben dürfen – und dies tun wir im Umfang von 1,6 Mio. DM nach wie vor – wenn wir die Zukunft der nachwachsenden Generationen nicht blockieren wollen. Es geht hier auch nicht um ein „kaputt sparen"– ein beliebter Passus gutwilliger Demonstranten. Denn sparen hieße: Ich habe noch Geld, das ich zurückhalte, davon kann aber nicht die Rede sein, oder es ginge um eine Erfüllung der Maastricht-Kriterien um jeden Preis. Nein: es geht vor allem um die faire Erfüllung des Generationenvertrages, die in einigen anderen Bundesländern freilich eklatant ignoriert wird.
Lassen Sie mich in Anbetracht der schwierigen Rahmenbedingungen aber noch einmal deutlich sagen: Wissenschaft und Forschung sind als für die Zukunftsfähigkeit unseres Landes ganz entscheidende Bereiche ein besonderer Schwerpunkt des Arbeitsprogramms der Landesregierung in dieser Legislaturperiode. Fest steht aber auch, daß sie in einer harten Konkurrenz zu anderen Politikfeldern stehen, die auch durchaus berechtigte Ansprüche geltend machen und dem Hochschulbereich seine langjährige prioritäre Behandlung neiden.
Wenn in einer Zeit erbitterter Verteilungskämpfe für die Hochschulen etwas erreicht werden soll, ist das dringendste ein auf konstruktive Ergebnisse hin orientierter Dialog. Ein Protestverhalten, das nur die Protestierenden befriedigt, führt hier nicht weiter.
Daß die Hochschulen mit der in der Vergangenheit geübten partnerschaftlichen Praxis nicht schlecht gefahren sind, beweisen die Fakten, die ich Ihnen angesichts der in den Medien gelegentlich gezeichneten Schreckensbilder kurz darlegen möchte:
Bei einer Deckungslücke von 2,5 Mrd. DM im Haushalt 1997 sollte der Bereich Wissenschaft, Forschung und Kunst ursprünglich 320 Mio. DM erbringen. Auf der Klausurtagung des Ministerrats am 11. und 12. September in Saulgau ist es mir gelungen, durch die teilweise Rücknahme von Kürzungsauflagen und der Einführung der Einschreibegebühren die Kürzungen auf 218 Mio. DM zu reduzieren. Wer gegen die auch von mir ungeliebte

Einschreibegebühr demonstriert, muß wissen, daß wir sonst weitere Kürzungen im Umfang von 40 Mio. DM hinnehmen müßten.
Sicherlich, das Volumen der Kürzungen ist hoch, und die sich hieraus ergebenden Restriktionen sind schmerzhaft. Eine gewisse Entlastung bringt uns das Hochschulsonderprogramm III, aus dem die Universität Stuttgart im Jahr 1996 fast 1 Mio. DM für Tutorien und die Stärkung der Lehre erhalten hat und aus dem 1997 ebenfalls eine entsprechende Zuweisung möglich sein wird. Außerdem wird uns die von Ministerpräsident Erwin Teufel durch die Veräußerung von Landesvermögen gestartete Zukunftsoffensive noch mehr als anderen Häusern zusätzlichen Handlungsspielraum eröffnen. Von diesen Privatisierungserlösen wird mein Haus mit mehreren 100 Mio. DM für Investitionen profitieren. Die Universität Stuttgart wird hieran teilhaben. Ferner wird aus diesen Mitteln auch ein Lehrstuhlerneuerungsprogramm mit 100 Mio. DM dotiert werden, um die Konkurrenzfähigkeit unserer Universitäten national wie international zu sichern und nach Möglichkeit zu steigern. Denn die Qualität einer Hochschule hängt von nichts mehr ab, als von der Qualität ihrer Lehrenden und Lernenden.
Freilich ist auch klar, daß der laufende Betrieb an den Hochschulen unter erheblichen Restriktionen leiden wird. Für die Universität Stuttgart bedeutet dies, daß ihr im nächsten Jahr einige Mio. DM bei den laufenden Haushaltsmitteln fehlen werden. Auf der anderen Seite muß aber gesehen werden, daß das Land selbst in schwierigsten Zeiten Investitionen in der Universität ermöglicht. Dies zeigt sich daran, daß der Ansatz für Einzelinvestitionen, der in diesem Jahr etwas über 5 Mio. DM umfaßt, im kommenden Jahr auf mehr als 7 Mio. DM und damit landesweit auf den höchsten Betrag gesteigert werden konnte. Diese Mittel sind vorgesehen für Erstausstattungsbedürfnisse der Neubauten für die Elektrotechnik und des Verfügungsgebäudes und für den weiteren Ausbau einer Reihe bestehender Lehr- und Forschungsschwerpunkte.

Meine Damen und Herren,
ich möchte die augenblickliche Lage gewiß nicht schön reden. Im Gegenteil: denn auch in den nächsten Jahren ist nicht damit zu rechnen, daß sich die Haushaltsdaten zum Besseren entwickeln werden. Daher können die auf die Universitäten entfallenden Sparmaßnahmen auf Dauer nur durch strukturelle Maßnahmen erbracht werden.
Gestern hat der Ministerrat auf meinen Vorschlag die Einrichtung eines Strukturpools und einer Hochschulstrukturkommission beschlossen. Mit dem „Strukturkreditfonds" und mit der Einrichtung der Hochschulstruktur-

kommission haben wir auf Landesebene die Voraussetzungen für die Realisierung notwendiger Reformen geschaffen. Hier sind auch die Hochschulen gefordert, selbst nach Möglichkeiten der Fächerkonzentration zu suchen und freiwerdende Ressourcen für neue Aufgaben einzusetzen. Hierfür hat die Universität Stuttgart bereits Vorarbeiten geleistet, die vom neuen Rektorat konsequent zu einem Strukturkonzept weiter entwickelt werden sollten. Akzeptanzprobleme darf es dabei nicht geben, auch wenn die Entscheidungen ungewohnt sein mögen, mit Härten verbunden sind und es unumgänglich sein wird, im Wege der Kooperation und Absprache viel enger als bisher mit anderen Einrichtungen abgestimmte Konzepte zu entwickeln und sich nicht nur auf die eigene Hochschule zu beschränken.
Ziel der gemeinsamen Anstrengungen muß es sein, die Funktionsfähigkeit und die Qualität der Hochschulen zu sichern und zu verbessern. Folgende Punkte erscheinen mir dabei als besonders wichtig:

1. Wir wollen und brauchen eine stärkere Flexibilisierung und schrittweise Globalisierung der Hochschulhaushalte. Damit einhergehen soll eine weitergehende Delegation von Aufgaben meines Hauses auf die Universitäten, um die Hochschulautonomie zu stärken. Dies setzt aber moderne Organisations-, Entscheidungs- und Leitungsstrukturen in den Hochschulen voraus. Um solche Modelle erproben zu können, wollen wir eine „Experimentierklausel" in die Hochschulgesetze aufnehmen. Verbunden werden muß dies mit Maßnahmen, die künftig eine bessere Transparenz der Kosten und des Leistungsgeschehens an den Hochschulen ermöglichen, einen zielgerichteten Einsatz der Ressourcen sicherstellen und die Hochschulen mehr als bisher in die Lage versetzen, mittel- und langfristige Handlungsstrategien zu entwickeln.
2. Eine in ihrer Autonomie gestärkte Hochschule muß sich dem Vergleich mit anderen Hochschulen stellen. Durch Wettbewerb soll und kann die Leistungsmotivation weiter erhöht werden. Geplant ist deswegen, daß die staatlichen Zuschüsse an die Hochschulen in Zukunft zunehmend nach belastungs-, erfolgs- und leistungsorientierten Kriterien vergeben werden.
3. Nicht länger leisten können wir es uns, die Kreativität junger Menschen durch überlange Studien brachliegen zu lassen. Unter anderem durch eine stärkere Strukturierung und eine Ausweitung der Freiversuchsregelungen soll den Studierenden ermöglicht werden, möglichst frühzeitig ihr Examen abzulegen. Es kann nicht angehen, daß bei uns etwa angehende Pädagogen, Philosophen und Psychologen 31 bzw. 32 Jahre alt werden, ehe sie ihr Diplom- oder Magisterexamen ablegen.

Mit dem Konzept der Bildungsguthaben soll gleichzeitig deutlich werden, daß das Land nicht für eine beliebig lange Studienzeit die Kosten eines Studienplatzes tragen kann. Wer länger als vier Semester über die Regelstudienzeit hinaus studiert, soll – wenn auch nur in maßvollem Umfang – dafür bezahlen. Denn ein zeitlich unbegrenztes Studium zum Nulltarif auf Kosten des Steuerzahlers ist weder gesellschaftspolitisch sinnvoll noch finanziell zu rechtfertigen.
Wer aber sein Studium entsprechend den Studienplänen, der Studien- und Prüfungsordnung vorantreibt, soll auch weiterhin sein Studium ohne Gebührenbelastung beenden können. Es wäre aber unredlich zu verschweigen, daß finanzielle Einbrüche der öffentlichen Haushalte uns möglicherweise zu weitergehenden Schritten zwingen könnten.
Wer das Postulat der Hochschulautonomie Ernst nimmt, muß die Hochschulen auch an der Auswahl ihrer Studierenden beteiligen. Sie sollen künftig die Möglichkeit erhalten, in örtlich zulassungsbeschränkten, und zwar nur in diesen Studiengängen, 40 % der Bewerber nach eigenen Kriterien, vor allem unter fachspezifischen Aspekten auszuwählen. Hiervon verspreche ich mir wichtige Wettbewerbseffekte und wesentliche Impulse zu einer verstärkten Profilbildung der Hochschulen.

Es wird nunmehr mit Spannung zu betrachten sein, ob und wie die Universitäten von den ihnen angebotenen Möglichkeiten zur Stärkung ihrer Autonomie durch die Experimentierklausel und durch das Recht auf Auswahl ihrer Studierenden in Fächern mit örtlichem Numerus clausus Gebrauch machen werden.
Das Land erwartet in schwierigen Zeiten nicht nur einiges von seinen Hochschulen, es ist auch bereit, sich weiter mit allen Kräften für sie einzusetzen. Gemeinsam gelingt dann vielleicht etwas, was für das Land und für seine Universitäten von großer Bedeutung ist. Die Universität muß dabei mehr als bisher als Institution und Gemeinschaft, als eine gesellschaftspolitisch handelnde, beachtete und geachtete Größe in Erscheinung treten. Sie kann und soll ein gesellschaftliches Kraftfeld sein, von dessen innerer Vitalität und geistiger Dynamik Ausstrahlungen ausgehen, die der Forschung und Lehre und ihrer Heimstatt in der Universität Respekt, Ansehen und Einfluß sichern. Es wäre diese Art von Universität, die unsere gesellschaftspolitische Ordnung will und die wir für unsere Zukunftsfähigkeit brauchen. Doch haben wir den Willen und die Kraft dazu? Ich biete Ihnen einen Solidarpakt an. Lassen Sie uns diesen Weg gemeinsam gehen!

Sie, Herr Professor Pritschow, werden in den nächsten vier Jahren die Leitung dieser traditionsreichen und angesehenen Institution innehaben. Sie gehören dieser Universität seit dem Jahr 1984 an. Zuvor waren Sie Professor in Berlin und haben langjährige Industrieerfahrungen gewonnen. In der Universität Stuttgart haben Sie neben der Leitung des großen Instituts für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen und ihrer Arbeit in verschiedenen Sonderforschungsbereichen zusätzliche Aufgaben in der Akademischen Selbstverwaltung, so auch schon als Prorektor wahrgenommen. Außerdem bekleiden Sie zahlreiche Nebenämter in Beiräten, haben Funktionen in der außeruniversitären Forschung und eine Vielzahl von Industriekontakten. Zudem haben Sie auch außerhalb des Landes in hoch respektablen Kommissionen mitgewirkt. Die Mitglieder der Universität Stuttgart haben Ihnen mit Ihrer Wahl einen großen Vertrauensvorschuß gegeben, den es nun zu rechtfertigen gilt.
Ich wünsche Ihnen für Ihre Amtszeit alles Gute und viel Erfolg und bin mir sicher, daß Sie als Steuerungstechniker die besten Voraussetzungen mitbringen, um die sich für die Universität bietenden Chancen und Spielräume optimal zu nutzen. Meine Wünsche gelten in gleicher Weise aber auch den neuen Prorektoren, den Herren Professoren Jeske, Messerschmid und Olshausen und Herrn Kanzler Schwarze und mit ihnen auch allen Angehörigen der Universität. Lassen Sie mich diese Wünsche mit einer Erfahrung verbinden, die Martin Luther King so formuliert hat:

„Das höchste Maß eines Menschen ist nicht wo einer steht in Zeiten der Bequemlichkeit und der Behaglichkeit, sondern wo er steht in Zeiten der Herausforderungen und Hindernisse."

Möge die Universität Stuttgart auch unter Ihrer Ägide blühen und gedeihen. Vivat, crescat, floreat! Meiner Unterstützung und der meines Hauses dürfen Sie dabei gewiß sein.

Jürgen Giesecke

Ansprache anläßlich der Verleihung der Amtskette an Magnifizenz Pritschow

Sehr verehrter Herr Minister von Trotha,
sehr geehrter Herr Vorsitzender, lieber Herr Kollege Tiziani,
Magnifizenzen,
verehrte Gäste,
meine sehr verehrten Damen, meine Herren,

die heutige akademische Feier gilt der Rektoratsübergabe, die im Leben einer Universität zweifellos ein besonderes Ereignis darstellt. Die vielen Gäste aus nah und fern, die hohen Amtsträger aus Politik, Wirtschaft und Wissenschaft, die uns, den Universitätsangehörigen, die Ehre erweisen, sind durch den Vorsitzenden des Großen Senats willkommen geheißen worden. Sie alle verleihen diesem Tag eine bemerkenswerte Würde. Folge ich dem einstigen Wort, das der 1929 amtierende baden-württembergische Staatspräsident Eugen Bolz als Ehrentitel der Technischen Hochschule Stuttgart geprägt hatte, dann darf ich tatsächlich von der „Schule des Schwabenlandes" sprechen!
In jenem Jahr feierte diese Hohe Schule ihr 100jähriges Jubiläum. Heute sind es 167 Jahre her, seit König Wilhelm I. von Württemberg auf Betreiben der über die Landesgrenzen rasch hinauswachsenden Industrie und des heimischen Gewerbes die „Vereinigte Real- und Gewerbeschule", gerade mit 73 Studenten, gründete. Diese entwickelte sich dann über Jahrzehnte hinweg mit der Polytechnischen Schule und dann dem Polytechnikum als historische Zwischenstufen bis hin zur wissenschaftlichen Technischen Hochschule im Jahre 1890. Schon zehn Jahre später, zur Jahrhundertwende, wurde das erste Promotionsrecht mit dem akademischen Grad eines Doktor-Ingenieurs dieser Technischen Hochschule Stuttgart verliehen. Im Laufe der Jahrzehnte kamen zu den Naturwissenschaften und Ingenieurwissenschaften verstärkt die Geisteswissenschaften hinzu.
Im Jahre 1967 zählte die Stuttgarter Hochschule 119 Lehrstühle für knapp 7000 Studenten. Hiervon hatte die Fakultät für Natur- und Geisteswissenschaften bereits 47 Lehrstühle, d. h. mehr als ein Drittel der gesamten Ordinariate inne. Seit längerem wies die Technische Hochschule Stuttgart

den Rang einer wissenschaftlichen Hochschule mit Selbstverwaltung, akademischer Freiheit für Lehrende und Lernende, mit Berufungen der Professoren, mit Promotions- und Habilitationsrechten aus, so daß schließlich die baden-württembergische Landesregierung ihrem Antrag auf Umbenennung in Universität Stuttgart entsprochen hatte. Heute zählt die Universität Stuttgart 142 Institute, die in 14 Fakultäten zusammengeschlossen sind, darunter zwei geisteswissenschaftliche Fakultäten, ferner knapp 300 Professoren bei nahezu 5000 Bediensteten, von denen mehr als die Hälfte aus Drittmitteln finanziert werden, und schließlich über 20 000 Studierende.
Die sicherlich knapp gehaltene Statistik belegt eindrucksvoll die kontinuierliche Fortentwicklung und ebenso die große Leistungsfähigkeit dieser weithin angesehenen Lehr- und Forschungsstätte. An ihrer Spitze standen stets fähige, ihr Rektorat jeweils prägende Persönlichkeiten, deren Amtszeiten hauptsächlich ein bis zwei Jahre, heute eher mehrere Jahre umfaßten. Ihr eigener wissenschaftlicher Standort, ihre fachlichen Fähigkeiten und ihr Persönlichkeitsbild kennzeichneten die Amtsführung und ließen je nach dem politischen Umfeld sowie je nach den finanziellen Möglichkeiten die spezifische Orientierung der sich fortentwickelnden Universität erkennen. Und diese Tatsache trifft auch für das eben zu Ende geführte, vierjährige Rektorat von Frau Prof. Dr. phil. habil. Heide Ziegler zu.
Unsere Kollegin, die als erste Frau und auch als erste Repräsentantin der Geisteswissenschaften in der langen Geschichte unserer Universität das Spitzenamt innehatte, handelte und entschied ohne Zweifel nach der Maxime, daß eine Universität sich niemals mit Geleistetem zufrieden geben sollte, niemals administrative Ruhe atmen dürfe, sondern sich stattdessen in einer ständigen Aufbruchstimmung befinde und im Wechsel mit anderen gesellschaftlichen Institutionen als offen zu bezeichnende Funktionen zu erfüllen hatte. Für Frau Ziegler, die im ihr vorausgegangenen Rektorat das Amt der Prorektorin für Lehre bekleidete, hatte die Rückschau nur den Sinn, neue Perspektiven für Hochschulpolitik zu entwickeln. Unbestritten sind Leistungsfülle und Erfolgsbilanz ihrer Unternehmungen. Die Universität Stuttgart schuldet hierfür der Rektorin Frau Prof. Ziegler, ihren drei Prorektoren, den Herren Professoren Lechner, Reuter und Weitkamp sowie ihrem Kanzler Schwarze Dank und Anerkennung.
Nicht zuletzt lebt eine dynamische Universität auch vom Wechsel. Universitäten sind Orte des Dialoges zwischen unterschiedlichen Fachrichtungen und Lehrmeinungen, zwischen Theorie und Praxis, zwischen gesellschaftlichen Denkrichtungen und Generationen. Die Universitäten genießen nach

wie vor individuelle und institutionelle Freiheit. Ihnen wird die Autonomie und die Selbstverwaltung zuerkannt.
Also obliegt es dem Großen Senat der Universität Stuttgart mit seinen insgesamt 57 frei gewählten Mitgliedern, zu den im Universitätsgesetz festgelegten Fristen über die Rektoratsführung während der nächstfolgenden, nunmehr vierjährigen Amtsperiode zu befinden. Dieses geschah am 8. Mai 1996. An diesem Tag entschied sich der Große Senat gegen die Amtsinhaberin und wählte statt dessen mit 57 % der abgegebenen Stimmen zum neuen Rektor Herrn Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. Günter Pritschow, Ordinarius für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen, Leiter des gleichnamigen großen Institutes in der Fakultät für Konstruktions- und Fertigungstechnik, darüber hinaus Sprecher des für zentrale Schwerpunktprojekte geschaffenen Zentrums Fertigungstechnik Stuttgart. Seine Amtszeit erstreckt sich vom 1. Oktober 1996 bis zum 30. September 2000.
Mit Herrn Kollegen Pritschow tritt ein Ingenieurwissenschaftler aus den Disziplinen Elektrotechnik und Maschinenbau an die Spitze der Universität Stuttgart, wobei er bereits von 1986 bis 1990 als Prorektor für Lehre unter Altrektor Effenberger einschlägige Erfahrungen sammeln konnte.
Meine Überzeugung ist, daß es unserem neuen Rektor gelingen wird, etwa eingetretene Irritationen innerhalb der Professorenschaft bald zu überwinden und auch die Geisteswissenschaften, wenn überhaupt notwendig, wieder mit den Natur- und Ingenieurwissenschaften zusammen zu führen, d. h. die innere Befriedung der Universität erneut zu erreichen. Hierzu bedarf es tatsächlich des ihm eigenen eleganten Stiles, seiner beeindruckenden Fähigkeit zur Konsensbildung und seiner menschlichen Qualitäten. Auch diese hervorragenden Eigenschaften haben Herrn Pritschow neben seinem wissenschaftlichen Rang innerhalb und außerhalb der Universitätskreise große Wertschätzung eingetragen.
Fairness, Offenheit und die Verpflichtung zur Wahrheit, Ideale, die seine Amtsvorgängerin als akademische Tugenden für die in der Humboldtschen Tradition stehende Universität stets einforderte, diese Ideale sind beileibe jeder diese Universität tragenden Persönlichkeit bewußt. Verantwortungsbereitschaft, Leistungswille und akademischer Stil werden auch weiterhin bei den in Lehre und Forschung tätigen Universitätsangehörigen selbstverständlich sein. Dieses gilt im gleichen Maße für sämtliche Mitglieder der die akademische Selbstverwaltung bestimmenden Entscheidungsgremien.
Und so ist es auch keine Frage, daß sich in dieser spezifischen, für alle Mitglieder der Universität notwendigen Bewußtseinsbildung das neue Rektorat unter der Führung von Magnifizenz Pritschow auch in den kommenden

Jahren bestens bewähren wird. Ebenso selbstverständlich ist es, daß die für eine Universität unentbehrliche Kontinuität bewahrt bleiben wird. Dafür spricht schon die Qualität der personellen Zusammensetzung des neuen Rektorates, indem als Prorektoren die Herren Professoren Jeske, Messerschmid und Olshausen gewonnen werden konnten. Zusammen mit Herrn Kanzler Schwarze wird sich die Universitätsleitung, wie alle Rektorate zuvor, den Aufgaben stellen und intern und extern die bestmöglichen Lösungen für jede Problemstellung zu finden verstehen.
Und so möge der Tatbestand, daß durch die jüngste Wahl von Prof. Pritschow zum neuen Rektor die über viele Jahrzehnte hinweg herrschende Kontinuität keinesfalls unterbrochen worden ist, durch die Leitworte des Philosophen Whitehead unterstrichen sein:

„Die Kunst des Fortschrittes besteht darin, inmitten des Wechsels Ordnung zu wahren, inmitten der Ordnung den Wechsel aufrechtzuerhalten!"

Magnifizenz, lieber Herr Kollege Pritschow, darf ich Sie nun auf das Podium bitten.

Mit der Überreichung der von König Wilhelm einst der Technischen Hochschule Stuttgart gewidmeten Amtskette des Rektors erhalten Sie nunmehr in diesem symbolischen Akt das sichtbare Zeichen der Würde Ihres hohen Amtes. Sicher werden Sie die große Verantwortung im Rektorat zu tragen wissen und ebenso die Arbeit kontinuierlich fortführen. Ich wünsche Ihnen für Ihr Tun im Namen aller anwesenden Gäste und aller Universitätsangehörigen das erdenklich Gute, weitgreifende Erfolge und – wie auch immer – eine glückliche Hand in Ihren Entscheidungen!

Professor Dr.-Ing. Dr. h.c.
Günter Pritschow

Rede zur Amtsübergabe am 6. 11. 1996

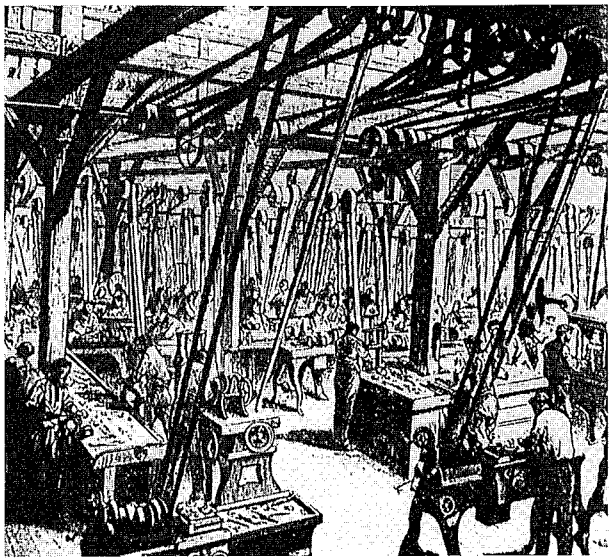
Meine Damen und Herren,

es ist mir eine große Freude, diese Kette aus der Hand unseres Altrektors Giesecke entgegenzunehmen, um mich damit einzureihen in die Kontinuität der Amtsführung meiner großen Vorgänger. Ich darf Ihnen bestätigen, daß sich diese Kette als Schmuckstück weniger eignet, sie wiegt einfach zu viel. Aber sie symbolisiert ein Stückchen Tradition unserer Hochschule und ihre Übergabe an den neuen Rektor soll zum Ausdruck bringen, daß sich ein neues Glied in die Reihe der Kollegen einfügen möchte, die sich der Universität in besonderer Weise zur Verfügung stellen: Nicht um sich zu profilieren, dazu haben sie günstigere Gelegenheiten in Forschung und Lehre, sondern um für begrenzte Zeit der Hochschule als Ganzem zu dienen als ihr Primus inter pares, unterstützt durch unseren Kanzler sowie durch 3 weitere Kollegen, die sich dankenswerter Weise als Prorektoren zur Verfügung gestellt haben.
Zur Amtseinführung gehört es sich an unserer Hochschule, daß neben der Übergabe der Amtskette der neue Rektor einen Festvortrag über ein Thema aus seinem fachlichen Hintergrund hält, um den Gästen und der Universitätsgemeinde etwas mehr Aufklärung über seine fachliche Herkunft zu geben. So manche Amtshandlung wird später vielleicht besser einsichtig, wenn man weiß, durch welchen Geist der Handelnde geprägt worden ist.
So ist mir die große Ehre vergönnt, an dieser Stelle für den Maschinenbau werbend tätig zu werden mit dem Thema „Wandel im Maschinenbau durch Informationstechnik". Hierbei werde ich mich im wesentlichen auf den Wandel im Werkzeugmaschinenbau konzentrieren, denn die Werkzeugmaschine ist die Königin aller Maschinen. Man braucht sie, um Maschinen oder Produkte des täglichen Bedarfs jeder Art herstellen zu können. Ohne Werkzeugmaschinen gäbe es weder Autos, Kühlschränke oder Waschmaschinen noch Flugzeuge, Eisenbahnen, Schiffe, Druckmaschinen oder Webstühle und selbst Chemieanlagen wären ohne sie undenkbar.

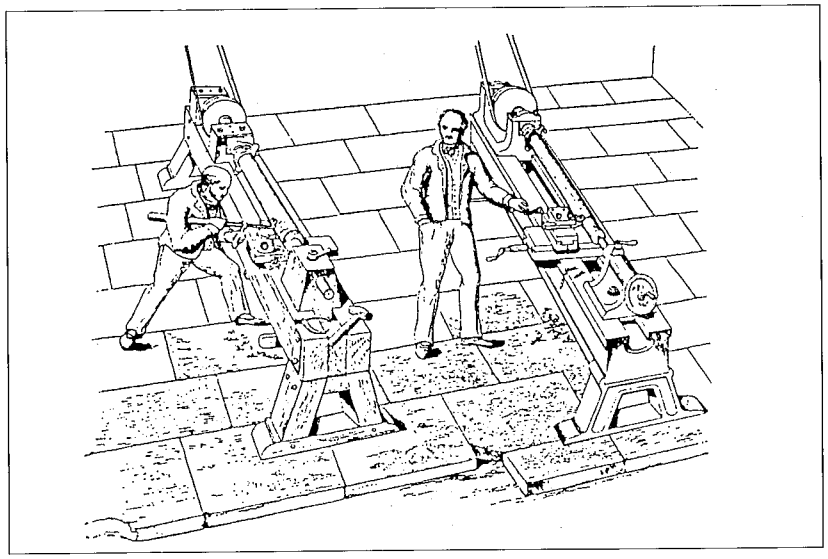
Sie steht am Anfang und am Ende jeder technischen Entwicklung im Maschinenbau. Der Maschinenbau selbst ist eine Säule unserer Volkswirtschaft und unseres Exportes, von dem wir unseren Lebensstandard ableiten.
Um so mehr muß es einen Rektor und mit ihm die ganze Universität beunruhigen, wenn immer weniger Studienanfänger sich für diesen Ausbildungszweig interessieren. Hatten wir 1990 noch mehr als dreimal so viele Bewerber wie Studienplätze, so sind wir heute froh, wenn mehr als ein Drittel der Anfängerplätze besetzt ist. Für diese Abkehr bietet sicher die Rezession der vergangenen Jahre und die damit verbundene Arbeitslosigkeit von Ingenieuren eine Erklärung. Aber nicht zuletzt darf auch vermutet werden, daß sich bei den Jugendlichen mit dem Maschinenbau z. T. falsche Vorstellungen verbinden, d. h. eine Vorstellung von Dampf und Dampfmaschinen, und weniger die von hochkomplexen Gebilden der automatisierten Fertigungs- oder Verkehrsmittel, die heute nur noch „interdisziplinär" entwickelt werden können.
In der Tat stand am Anfang der industriellen Entwicklung die Dampfmaschine und will man über den Wandel im Maschinenbau sprechen, führt kein Weg an ihr vorbei. Um das Thema einzuschränken, werde ich mich allerdings nur auf ***den*** Wandel konzentrieren, der jeweils einen Innovationssprung im Maschinenbau bedeutete.

Am Anfang des industriellen Zeitalters stand also die Dampfmaschine, die nach 150jähriger Entwicklungsgeschichte beginnend mit Huygens über Newcomen letztlich von James Watt zu einem ersten Entwicklungsabschluß geführt werden konnte und die dann von England ausgehend ihren Siegeszug um die Welt antrat. Damit stand den Menschen erstmalig eine unabhänigige Energiequelle zur Verfügung, die, an zentraler Stelle stehend, die Fabrik von einst mit ihrem Energiefluß über Transmissionen und Riemenscheiben sichtbar prägte und damit den Übergang von der handwerklichen Tätigkeit zur industriellen Fertigung von Massengütern ermöglichte. Doch zunächst mußte sie selbst gefertigt werden, und so wurde die Dampfmaschine zum Ausgangspunkt für die Entwicklungsgeschichte der Werkzeugmaschinen, die auch heute noch die Basis der metallverarbeitenden Fertigungstechnik darstellen. Newcomen, ein Vorgänger von Watt, mußte mangels entwickelter Technik noch seine gegossenen Zylinder mit Schmirgel und Feile glätten. Die erste brauchbare Zylinderbohrmaschine, die als Erfolgsgrundlage für die Realisierung der Wattschen Maschine anzusehen ist, baute John Wilkinson um 1775. Bei einem Durchmesser

Mechanische Werkstatt in Amerika um 1860



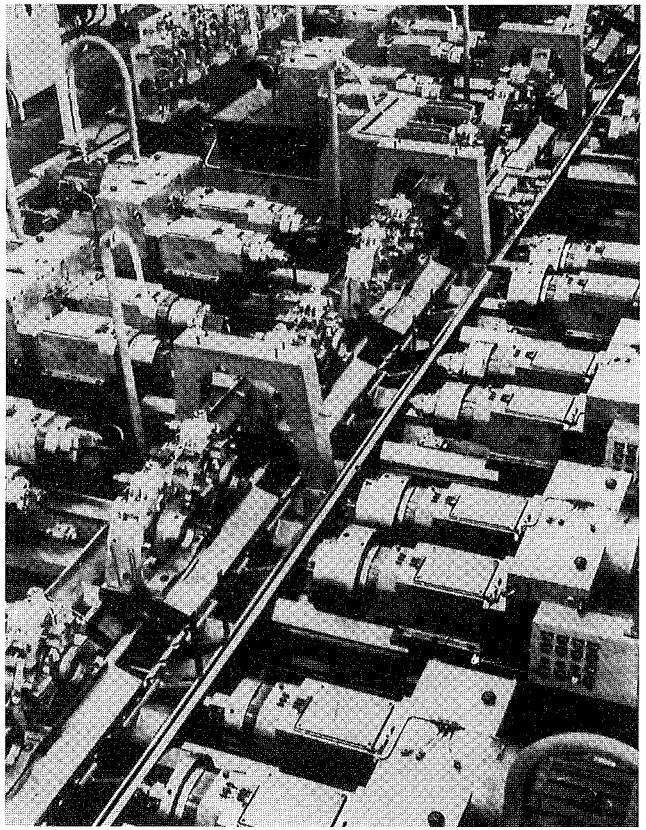
von 1 m wich die Rundheit des Zylinders nun um nicht mehr als die Dicke eines Schillings von der Kreisform ab. Mit Hilfe dieser Maschine und der als industrieller Vorläufer zu geltenden Dreherei, Bohrerei, Zahnradfertigung, Gießerei und Schmiede der Maschinenfabrik von Boulton und Watt wurden in dieser Zeit die ersten Dampfmaschinen gebaut. Allein die Bearbeitung eines Zylinders beanspruchte den Zeitraum von einem Monat. Den Anstoß für die Entwicklung der Werkzeugmaschine mit angetriebenem Schlitten gab 1797 Henry Maudsley mit der Erfindung der Leitspindel, der Verbindung zur Spindel über Wechselräder und den Support. Die Erfindungen von Fox (Zugspindel und getrennte Führungen) sowie Whitworth (Planvorschub) vollendeten später das Prinzip.
In der Folgezeit wurden auch die wichtigsten Erfindungen auf den Gebieten Bohren, Fräsen und Schleifen entwickelt und bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts existierten für die meisten technologischen Zerspanungs- und Umformungsverfahren entsprechende Werkzeugmaschinen. Ab Mitte des Jahrhunderts wurden Werkzeugmaschinen fabrikmäßig im Einzelfall und im Ansatz bereits in Serienfertigung hergestellt. Ein weiterer Meilenstein in der Entwicklung der Werkzeugmaschine ist in der Erfindung des Elektromotors zu sehen, der es gestattete, Maschinen mit Einzelantrieben auszu-



Vergleich der Supportdrehmaschine von Maudsley gegenüber der damals herkömmlichen Drehbank nach einer Darstellung von Nasmyth

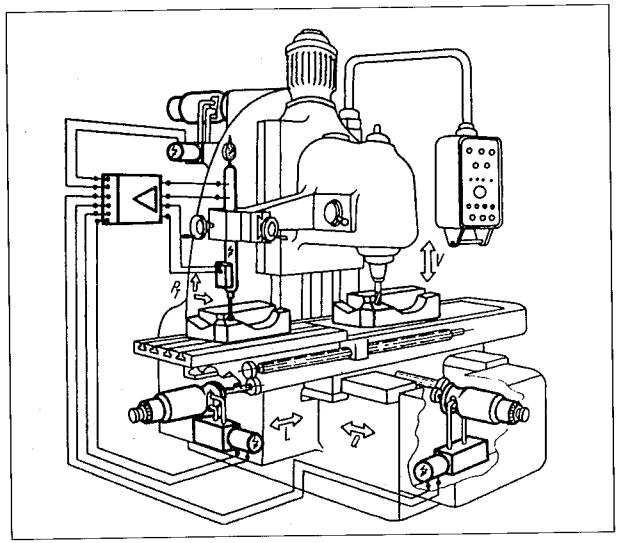
rüsten und damit die Fabrik vom dominierenden Energiefluß weg und hin zum Materialfluß zu gestalten.
So wurde 1923 bei Morris Motors (England) die erste taktgesteuerte Transferstraße mit Einzelantrieben in Betrieb genommen mit einer Leistung von 15 Motorblöcken pro Stunde, 53 Operationen und einer Bedienung von 21 Arbeitskräften.
Gesteuert wurden solche Maschinen entweder per Hand oder automatisch über Kurvenscheiben oder Trommeln sowie über mechanische Anschläge, die sich allerdings nur für die Massenproduktion als Programmspeicher eignen, da das Auswechseln und Einrichten solcher Elemente sehr zeitaufwendig ist. Für die Herstellung komplizierter Konturen, wie z. B. im Flugzeug- oder Automobilbau mit ihren formenreichen Geometrien, ersann man die Nachform- oder Kopiertechnik. Bereits in der Mitte des 19. Jahrhunderts für die Herstellung von Gewehrkolben erfunden, wird diese Technik im Bereich des Werkzeugbaus z. T. noch heute angewendet.

Getaktete Transferstraße



Man erkennt aus dem Bild, daß bei sperrigen Teilen das Programm in Form eines Modells sehr voluminös werden und erhebliche Lagerkapazitäten beanspruchen kann. So entstand zunächst in der Flugzeugindustrie in den USA der Wunsch nach einem mehr platzsparenden, möglichst immateriellen Speichermedium, und dieser neue Technologiesprung gelang 1949 mit der Erfindung der numerisch gesteuerten Maschine, kurz NC-Maschine genannt, bei der die Geometriebeschreibung mittels Zahlen (also numerisch) erfolgt. Die Handkurbeln oder Getrieberäder zum Verfahren der Maschinenschlitten werden hier durch Vorschubantriebe ersetzt, die es als geregelte Antriebe gestatten, die Schlitten der Maschine auf numerisch vorgegebene Sollpositionen zu fahren. Die in einem Anwenderprogramm

3achsige Kopierfräsmaschine

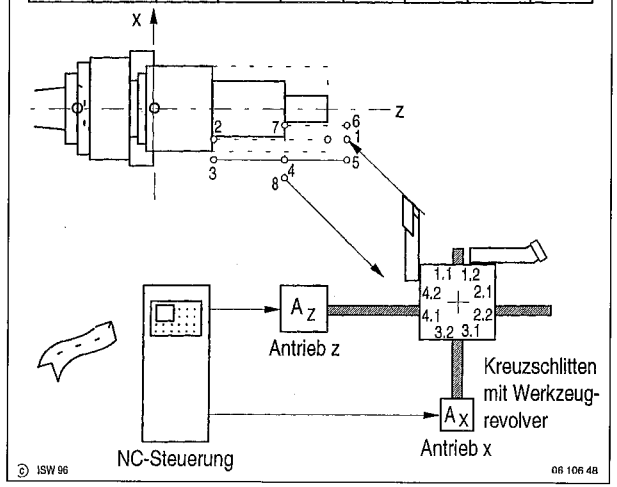


beschriebene Sollkontur wird dazu in Teilstrecken von Geraden oder Kreiselementen zerlegt und die einzelnen Teilsegmente schrittweise, d. h. Satz für Satz, abgearbeitet. Jeder Satz beschreibt mindestens eine Aktion, z. B. eine neue anzufahrende Position. Die numerische Steuerung interpretiert nun schrittweise das Programm und versorgt jeden Antrieb mit den jeweils neuen Sollpositionswerten. Der Ablauf erfolgt vollautomatisch und das Programm läßt sich leicht wechseln, da es auf leicht austauschbaren Datenträgern wie z. B. Lochstreifen gespeichert ist. Die Geburtsstunde der flexiblen Fertigungstechnik war gekommen.

Hier stößt der Maschinenbau auf eine völlig neue technische Disziplin, die digitale Datenverarbeitung, deren Wurzeln sich bis in das alte China zurückverfolgen lassen. Digital bedeutet quantisierte Darstellung (im Gegensatz zur analogen), die üblicherweise binär, d. h. zweiwertig ausgeführt wird. Die zweiwertige Darstellung kommt der technischen Realisierung sehr entgegen, da man hier auf einfache technische Umsetzungsprinzipien zurückgreifen kann, wie „Schalter offen" oder „geschlossen" oder „Strom fließt" oder „fließt nicht". Das Bild (S. 32) zeigt eine Tafel mit chinesischen Zeichen für duale Zahlen aus der Zeit 3000 v. Chr. Man erkennt die Zweiwertigkeit durch unterbrochene oder nicht unterbrochene Striche, die Leibniz um 1700 als duales Zahlensystem wieder erkannte, nachdem diese Tafel ihm

NC-Programm für die Drehbearbeitung und Bahnbeschreibung

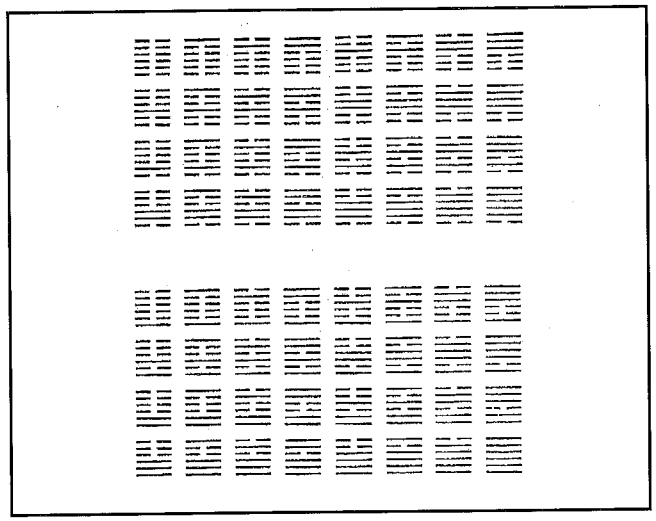
Satz Nr.	Weg bed.	Wegbefehle		Vorschub	Drehzahl	Werkzeug	Hilfsfunktion	Bemerkung
N	G	X	Z	F	S	T	M	
N01	G00	X1	Z1	F99	S73	T42	M04	PI, LL
N02	G01		Z2	F20				LL
N03		X3						PA
N05	G00		Z5	F99	S75			LR
N06		X6						PI
N07	G01		Z7	F20				LL
N08		X8						
N09	G00	X9	Z9				M05	PA, LR



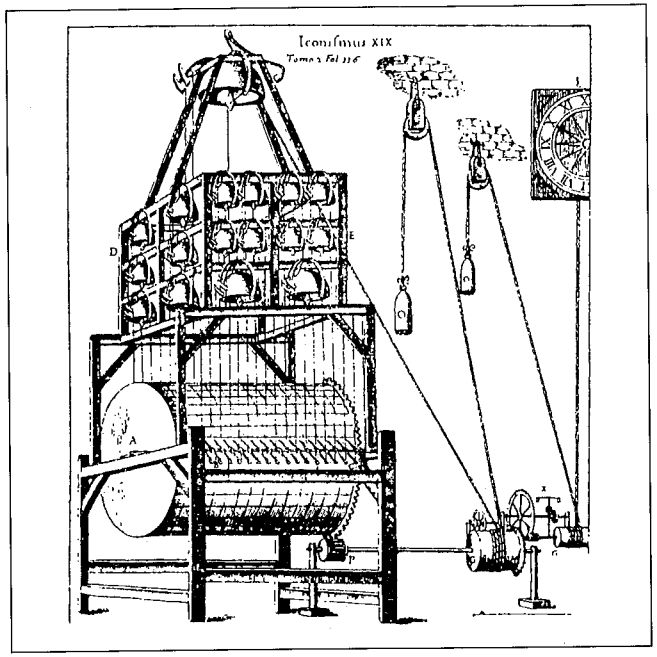
von dem französischen Jesuitenpater Bouvet vorgelegt worden war. Ebenfalls aus der Zeit vor Christus ist bereits das Rechenbrett, der chinesische Abakus, bekannt. Leibniz konstruierte als erster im 17. Jahrhundert sogar mechanische Rechenwerke, die bereits auf dem dualen Zahlensystem beruhten. Mit dem logischen Kalkül legte er auch die Grundlage zur heutigen Schaltalgebra.

Im 17. Jahrhundert wurde erstmalig auch ein schnellwechselbarer Programmspeicher in Form der Stiftwalze für Glockenspiele eingesetzt. Die Stiftwalze kann als freiprogrammierbarer Speicher aufgefaßt werden, wenn die Stifte sich leicht umstecken lassen.

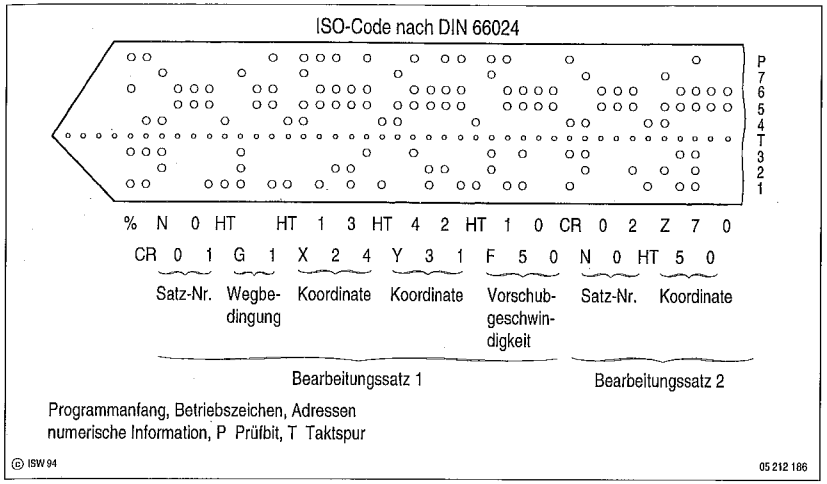
Beispielhaft ist das große Glockenspiel mit Laufwerk und Stiftwalze, das 1650 nach den Anweisungen von A. Kirchner gebaut wurde. Stiftwalzen



Chinesische Dualzeichen 3000 v. Chr.



Digitaler Speicher für die Tonhöhe und -folge



Lochstreifen als NC-Programmspeicher

fanden als Programmspeicher in der Folge vielfältige Anwendungen, u. a. in Spielautomaten, kleinen mechanischen Musikwerken, Kriegsgeräten etc.

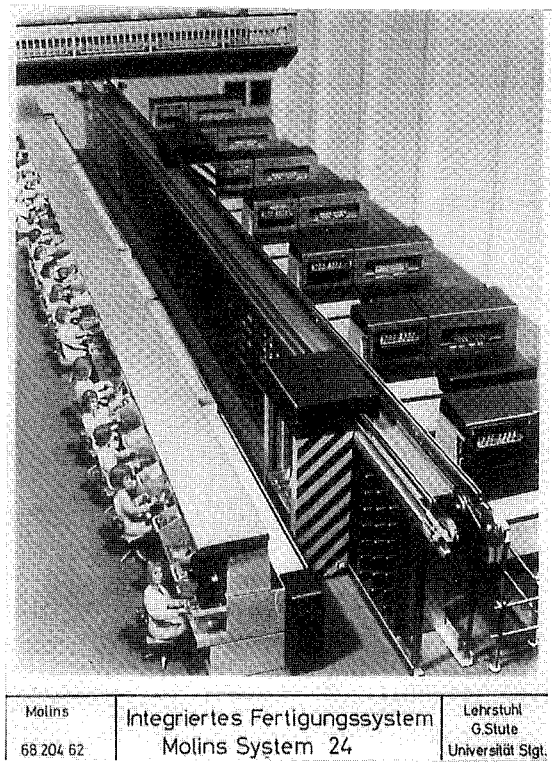
Digitaler Speicher für die Tonhöhe und -folge

Der erste „vollautomatische programmgesteuerte Digitalrechner" wurde von Konrad Zuse in den dreißiger Jahren unseres Jahrhunderts gebaut. Zuse, von Hause aus Statiker, beschäftigte sich schon als Student mit diesem Problem, um zu verhindern, „daß schöpferische Menschen ihr kostbares Leben mit nüchternen Rechnungen verschwenden". Der Zuse-Rechner Z 3 aus dem Jahr 1941 besaß bereits alle Elemente moderner Rechenanlagen: Einzelprogrammspeicher (zwar noch starr in Form eines Lochstreifens und ohne Verzweigungsmöglichkeit) sowie variable Speicher für Daten. Der erste elektronische Rechenautomat „ENIAC" wurde in den USA 1946 fertiggestellt. Der ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Computer) arbeitete mit 18000 Röhren (150 kW) und hatte trotz der Röhrentechnik mit 2 ... 3 Röhrenausfällen/Woche eine beachtliche Zuverlässigkeit. Den letzten wichtigen konzeptionellen Gedanken zur Entwicklung der heutigen Computertechnik gab John von Neumann. Er schlug 1944 vor, auch das Programm mit Operationsbefehlen und Adressen intern als Information zu speichern. Damit war der Übergang vom starren, extern gesteuerten Rechenautomaten zur flexiblen Datenverarbeitungsanlage von heute mit gespeicherten Programmen gefunden, und der Boden war bereitet für den

entscheidenden Impuls zur Entwicklung numerisch gesteuerter Maschinen, die bis heute anhält und unsere Welt der Produktionstechnik völlig verändert hat.
Dem amerikanischen Unternehmer Charles Parsons gebührt der Ruhm, als erster die Rechentechnik zum Zweck der Steuerung von Werkzeugmaschinen eingesetzt zu haben. Da er jedoch die Antriebstechnik nicht selbst beherrschte, beauftragte er das MIT in Boston mit dieser Entwicklung. So entstand im Auftrag der Air Force 1949 die erste numerisch gesteuerte Fräsmaschine für die Herstellung von Profilen für Rotorblätter, um anstelle der unhandlichen Modelle mit flexibel austauschbaren Speichern kleinsten Rauminhaltes arbeiten zu können. Bereits 1957 war für die numerische Beschreibung des Bewegungsablaufs die fertigungstechnisch orientierte Hochsprache APT (Automatically Programmed Tools) entwickelt; die ersten verfügbaren NC-Steuerungen in Deutschland wurden bereits 1956 hergestellt.
Die ersten mit Germanium-Transistoren ausgerüsteten Steuerungen zeigten sich allerdings dem harten industriellen Einsatz nicht gewachsen, da in einem Schaltschrank an warmen Tagen die Grenztemperatur TG von Germanium mit 70 °C schnell erreicht war. Erst mit Einführung der Siliziumtechnik (TG < 200 °C) konnte sich die NC-Technologie ab ca. 1964 einen festen Platz in der Fabrik erobern. Da die NC-Technik auf Rechnertechnik basierte, die nicht vom Maschinenbau, sondern nur von der elektrotechnischen Industrie beherrscht wurde, ergab sich eine neue Arbeitsteilung mit der Folge, daß der Maschinenbau einen Teil seiner Gestaltungsmöglichkeiten an den Steuerungshersteller abgab und in dieser neuen Abhängigkeit z. T. bis auf den heutigen Tag existiert.
Genau in diese Zeit fällt die Geburtsstunde meines Institutes, des Institutes für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen, das als erstes seiner Art und in weiser Voraussicht auf die Bedeutung der aufkommenden Technik 1965 an unserer Universität eingerichtet worden ist und sich unter seinem ersten Leiter, Herrn Prof. Stute, bis zu seinem frühen Tod 1982 auf das vorzüglichste in der Fakultät für Konstruktions- und Fertigungstechnik entwickelte.

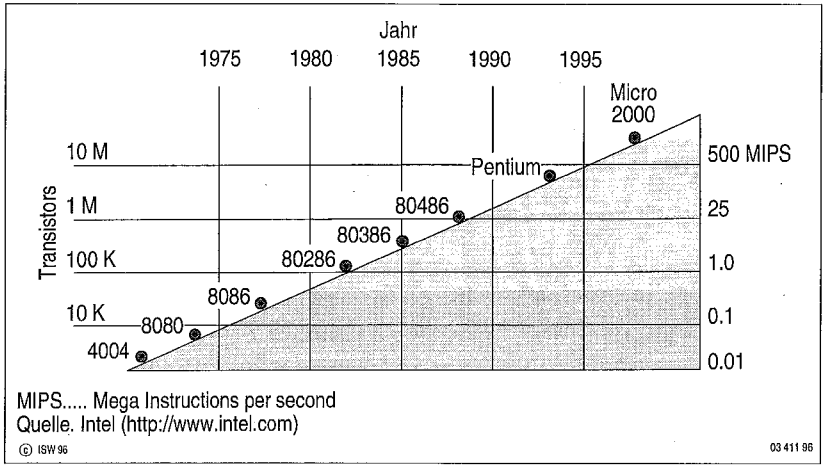
Mit der Verbreitung der NC-Maschinen erfolgte 1966 auch der Beginn der Entwicklung technologisch mächtiger Hochsprachen. Auf der Basis von APT wurden die Sprachen EXAPT für das Bohren, Drehen und Fräsen an deutschen Hochschulen entwickelt, die sich auch jetzt noch großer Beliebtheit erfreuen, jedoch nunmehr graphisch unterstützt.

System Molins 1967



Die erste NC-Steuerung auf Rechnerbasis mit freiprogrammierbarem Hauptspeicher konnte 1970 von der Fa. AEG für das 5achsige Fräsen vorgestellt werden (Rechner AEG 60-10, 12 Bit-Struktur, 16 k-Kernspeicher). Zur gleichen Zeit wurden in den USA (Bendix) und Europa (Siemens, AEG) „Adaptive Control"-Systeme zur Prozeßoptimierung für die Zerspanung entwickelt.
Mit der Entwicklung der NC-Maschine war die Rüstflexibilität im Bereich der Programmvorgabe voll erreicht. Für eine Vollautomatisierung fehlte allerdings die Einbindung des Materialflusses. Hier war es die Firma Molins (England), die 1967 mit einer Patentanmeldung einen neuen Meilenstein setzte, indem sie die Verbindung von mindestens 2 NC-Werkzeugmaschinen und einem Regalspeicher über ein Transportsystem vorschlug, wobei Werkzeuge und Werkstücke in freier Zuordnung über eine Rechnersteuerung disponierbar sein sollten.

Daß der Informationsfluß zwischen einem Leitrechner und den Steuerungen beherrschbar war, konnte bereits von den Firmen Siemens und AEG in Verbindung mit Hochschulen mit ersten DNC (Direct Numerical Control)-Systemen auf der Internationalen Hannover Ausstellung (IHA) 1970 bewiesen werden. Auf dieser Basis und der Molins-Idee entstanden in den 70er Jahren diverse Flexible Fertigungssysteme, die jedoch i.a. nicht die in sie gesteckten Erwartungen hinsichtlich Zuverlässigkeit und Wirtschaftlichkeit auf Grund der damals noch unvollkommenen Rechnertechnik und der nichtbeherrschbaren „ganzheitlichen Philosophie" erfüllten.
Der Durchbruch dieser Technik gelang mit der Vorstellung der Fertigungszellenkonzepte auf der EWA (Europäischen Werkzeugmaschinen-Ausstellung) 1982 in Paris. Die neue Grundidee basiert auf einem modularen System mit schrittweisem Ausbau eines (Dreh- oder Fräs-)Zentrums zur Zellenerweiterung durch Hinzufügen von Speicher- und Transportsystemen. Damit werden die Systeme übersichtlicher bei der Inbetriebnahme, Wartung und im Betrieb.
Fertigungszellen konnten nun zu Fertigungssystemen zusammengefügt und Fertigungssysteme wiederum integriert werden in alle CA... (Computer-Aided...)-Bereiche mit Hilfe von Rechnerverbundnetzen.
Auf der Basis dieser Entwicklungen entstand in den 80er Jahren die Idee der datenmäßig vollständig vernetzten Fabrik. Als größtes Hindernis stellte sich dabei die mangelhafte Inkompatibilität der Schnittstellen unter den vielen zu vernetzenden automatisierten Fertigungszellen heraus. Zur Überwindung dieses Problems organisierte die Fa. General Motors (USA) 1983 eine Initiative unter der Bezeichnung MAP (Manufacturing Automation Protocol), die Ende der 80er Jahre zu ersten Normungsentwürfen führte, die bis heute allerdings noch nicht endgültig abgeschlossen sind.
Mit der fortschreitenden Rechnertechnik beschäftigten sich nun in der Mitte der 80er Jahre viele Fabrikplaner begeistert mit der Idee des Computer Integrated Manufacturing, kurz CIM genannt, und die utopische Konzeption von der menschenleeren Fabrik dominierte so manche Diskussion im Rahmen internationaler Kongresse. Doch auch in der Entwicklung des Fabrikbetriebs wachsen die Bäume nicht über Nacht in den Himmel. Die Begeisterung war zunächst groß, aber auch desgleichen die Ernüchterung gegen Ende der 80er Jahre, denn die verfügbare Technik wurde überschätzt. Die Grenzen des Machbaren wurden nicht etwa gezogen durch die verfügbare Rechnerhardware, sondern u.a. durch die nicht mehr beherrschbare Komplexität in der Software, wodurch Entwickungskosten unkalkulierbar wurden und die Verfügbarkeit von Anlagen sehr litt.

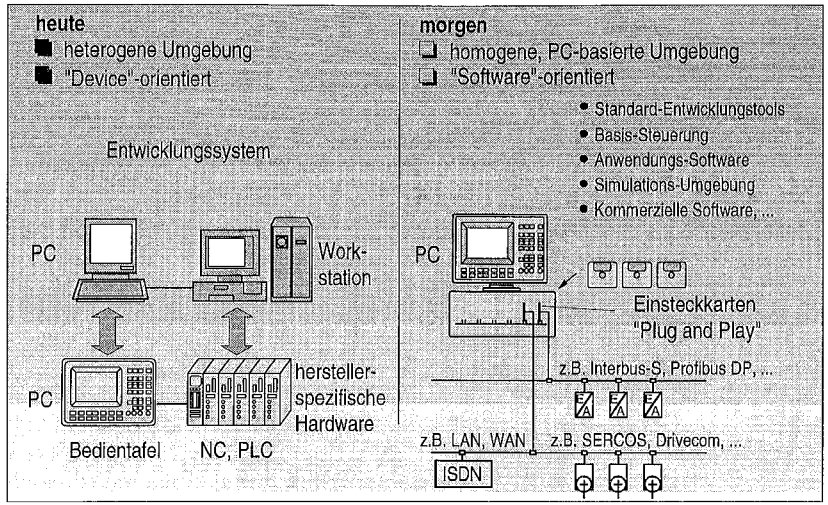


Entwicklung der Rechenkapazität

Die Entwicklungsgeschwindigkeit in der Hardware war und ist auch heute noch atemberaubend: Die Integrationsdichte verdoppelt sich alle 1,5 Jahre und die Kosten für Speicher und Recheneinheiten sinken immer noch dramatisch, getrieben durch die kommerzielle Datenverarbeitung und Kommunikationstechnik. Hiervon profitiert die Automatisierungstechnik im Maschinenbau enorm.
Software war allerdings bis Mitte der 80er Jahre eher ein Handwerk für Spezialisten als für Maschinenbauer. Durch den Kampf mit der bescheidenen Hauptspeicherkapazität und Rechengeschwindigkeit bewegte sich die Softwaretechnik bei Echtzeitanwendungen zunächst noch immer auf Assemblerebene und in der Leittechnik auf Methoden, die nicht geeignet waren zur Beherrschung großer Systeme. Dabei gerieten Maschinensteuerungen immer mehr zu großen Systemen: durch Integration von Softwarefunktionen zur Nutzerführung und Simulation, zur Inbetriebnahme und Diagnose, zur Programmierung und Prozeßführung sowie zur Meß-, Regelungs- und Antriebstechnik.
Ordnung in der Software war und ist das Gebot der Stunde, mit Software konstruieren lernen wie mit Maschinenelementen wurde für den Maschinenbau zur Überlebensfrage. Von der methodischen Seite lieferte die Informatik neue Lösungen mit Hilfe der strukturierten und objektorientierten

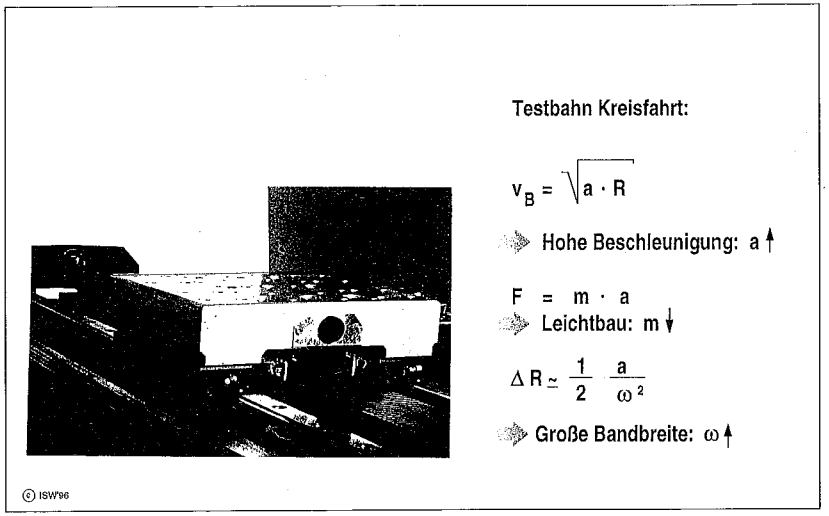
Programmierung. In der Lehre reagierte die Universität Stuttgart auf diese Gegebenheit mit einer Änderung des Studienplans der Maschinenbauer, wobei wesentliche Teile im Vordiplom ersetzt wurden durch Informatikvorlesungen. Auf der Forschungsseite wird seit Mitte der 80er Jahre an dem Konzept der offenen Steuerung gearbeitet, das unter dem Namen OSACA (Open System Architecture for Controls within Automation Systems) zu einem Projekt mit europäischen Dimensionen geworden ist und unter Leitung der Universität Stuttgart derzeit vor dem erfolgreichen Abschluß steht. Die Grundidee stammt aus der Welt der PCs: Jeder Steuerungslieferant orientiert seine internen Schnittstellen an einer gemeinsam vereinbarten Plattform gemäß der OSACA-Spezifikation, die in Form eines Betriebssystems jedem Anwender die Möglichkeit bietet, seine eigene nach den Regeln von OSACA geschriebene Software einzubinden. Die dabei zum Tragen kommenden herstellerunabhängigen Schnittstellen und Referenzarchitekturen ebnen den Weg zu einer geordneten Softwarestruktur in der Zukunft und damit auch zur neuen Möglichkeit der Zusammenarbeit zwischen großen und kleinen Unternehmen sowie zwischen Steuerungs- und Maschinenherstellern. Sie weisen auch den Weg in eine neue Welt der Werkzeugmaschinensteuerungen auf der Basis von PCs. Die Halbwertzeit dieser Geräte ist kurz, die Software wird eine Investition von bleibendem Wert und muß in Zukunft übertragbar und unabhängig vom Hersteller sein.
Die Verbindung zwischen dem PC und dem Antriebssystem wird hergestellt über ein serielles BUS-System. Die Arbeitsteilung zwischen Steuerungs- und Werkzeugmaschinenherstellern wird sich in der Zukunft wieder umwandeln: Komplexe Softwarefunktionen können nun wie früher vom Maschinenbauer als internes Software-Know-how gepflegt und ohne fremde Hilfe selbst eingebunden werden. Der Maschinenbauer gewinnt ein Stück Gestaltungsfreiheit zurück, die er mit Einführung der NC-Technik an die Elektroindustrie verloren hatte.

Durch die enorme Steigerung der Rechenleistung von Mikroprozessoren ergaben sich auch revolutionäre neue Ansätze in der Antriebstechnik für Werkzeugmaschinen. Seit Mitte der 80er Jahre engagiert sich beispielsweise unser Institut für Steuerungstechnik in der Entwicklung von hochdynamischen Lineardirektantrieben, wobei die Wandlung der rotatorischen Bewegung zur translatorischen entfällt, da der Antrieb nach dem Prinzip der Magnetschwebebahntechnik seine Linearbewegung direkt erzeugt, bedingt durch die Konstruktion des Antriebs.



Systemplattform nach OSACA

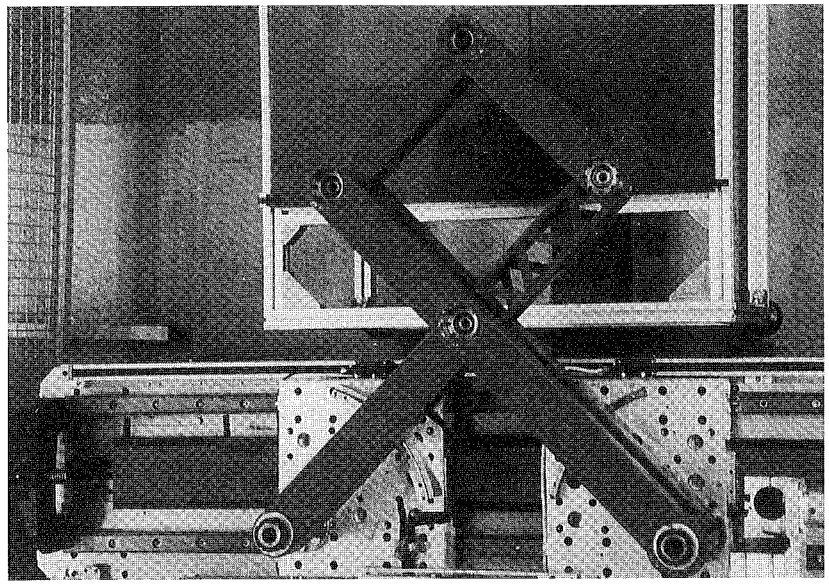
Anders als bei der Bahn muß ein Antrieb allerdings extrem schnell auf Störgrößen reagieren können. Diese Möglichkeit bot sich technisch erstmalig durch das Marktangebot schneller Signalprozessoren aus der Kommunikationstechnik, die auf niedrigem Kostenniveau Rechenleistungen von einigen Zehnmillionen Rechenoperationen pro Sekunde bieten. Hiermit kann man digitale Regler realisieren, die die Dynamik von direktangetriebenen Vorschubantrieben gegenüber konventionellen Spindel-Mutter-Systemen um den Faktor zehn steigen lassen. Der zu entrichtende Preis für diese enorme Dynamikerweiterung liegt insbesondere in den geringen Kräften, die ein solcher Antrieb zur Verfügung stellt, da ein untersetzendes Getriebe fehlt, und in der neuen Wärmequelle in der Maschine, denn ihr Antrieb ist nunmehr integraler Teil der Maschine geworden und nicht wie üblich über ein Getriebe von der Maschine trennbar.
Geringe Kräfte bei gleichzeitig geforderten hohen Beschleunigungen, die z. B. für eine schnelle und genaue Kreisfahrt benötigt werden, erfordern nach Newton eine Reduktion der bewegbaren Massen, d. h. einen extremen Leichtbau. Gleichzeitig sollte keine Achse massemäßig gegenüber anderen benachteiligt sein, wie das z. B. beim Kreuztisch der Fall ist, wo eine Achse die andere tragen muß. Diese Erkenntnisse führten Anfang der



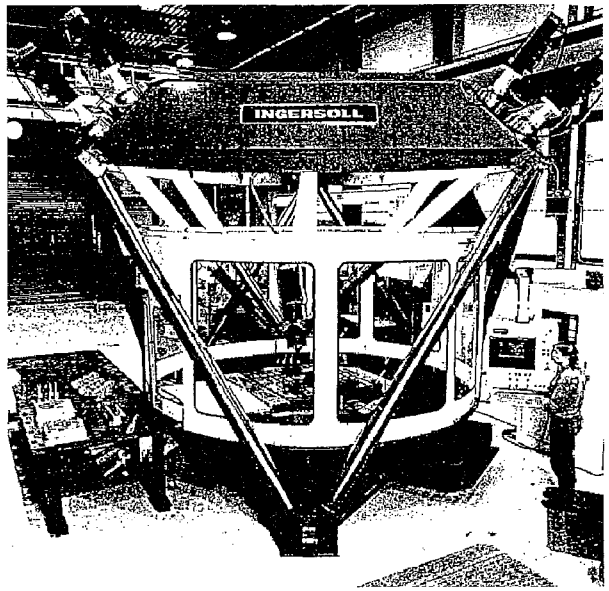
Direktantriebe und konstruktionsbestimmende Größen

90er Jahre in unserem Institut zu neuen Entwurfsprinzipien von Werkzeugmaschinen in Form einer Stabkinematik. Das nachfolgende Bild zeigt eine zweiachsige Anordnung in Form einer Scherenkinematik, die gegenüber konventionellen Antrieben eine ca. 10fach höhere Beschleunigung als auch Bandbreite besitzt.

In etwa zur gleichen Zeit haben amerikanische Ingenieure sich inspirieren lassen durch eine Konstruktion aus dem Bereich des Automobil- und Flugzeugbaus für Testmaschinen und Simulatoren: An einem Gestell sind mit Hilfe von Gelenken sechs Stäbe befestigt (griechisch: Hexapod = Sechsfüßler), deren anderes Ende über Gelenke an einer Arbeitsplattform zusammengeführt sind. Die Stäbe können in ihrer Länge motorisch definiert werden, so daß die Plattform sich in 6 Freiheitsgraden bewegen läßt: 3 Freiheitsgrade zum Anfahren einer neuen Position und weitere 3 zur Veränderung der Orientierung. Die Arbeitsplattform trägt z. B. eine Hauptspindel, die das Fräswerkzeug zur Bearbeitung von Teilen aufnimmt. Wir haben es hier mit einer Parallelstabkinematik im Raum zu tun, die im Gegensatz zu bekannten Roboterkonstruktionen mit ihren seriellen Armanordnungen extrem steif ist und derzeit auch für die Bearbeitung unter Prozeßkräften als sehr gut geeignet erscheint. Im Gegensatz zu konven-

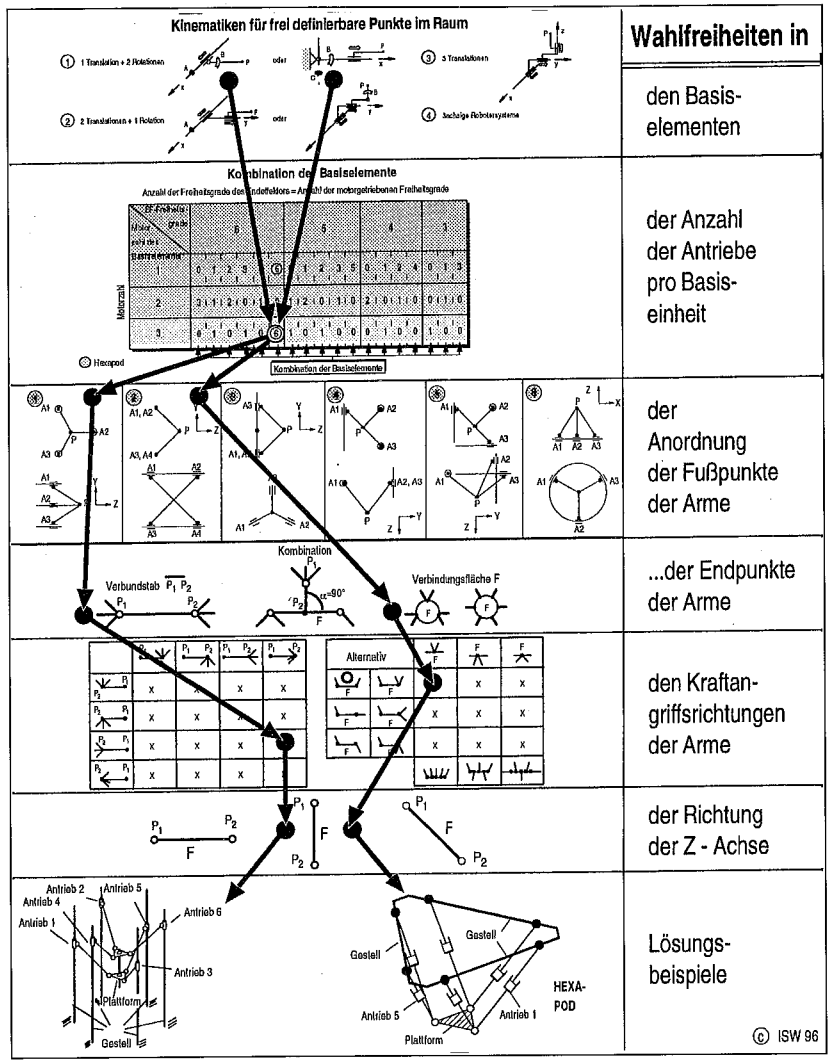


Scherenkinematik, ISW 1991

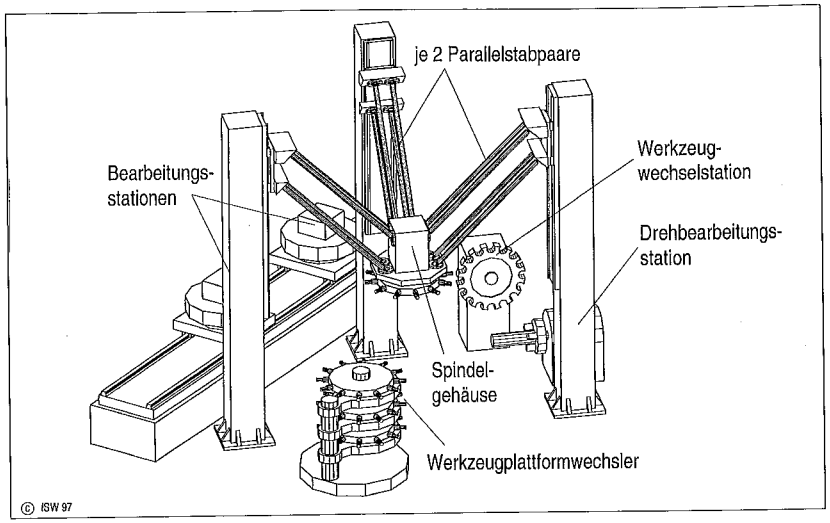


Hexapod-Maschine (Ingersoll)

tionellen Werkzeugmaschinen, bei denen die Bewegungsachsen die gleiche Anordnung wie die Werkstückkoordinaten besitzen, zeichnet sich diese Anordnung durch eine nichtkartesische Achsanordnung aus. Eine solche Maschine kann aus prinzipiellen Gründen nicht mehr manuell bedient werden, wie wir es beispielsweise von der Drehmaschine her kennen.
Für den Dreher lassen sich beispielsweise sehr einfach die Maße der Zeichnung in Kurbelbewegungen der Achse übersetzen, weil sich die Maschinenachsen mit dem Koordinatensystem der Zeichnung zur Deckung bringen lassen; bei einer Parallelstabkinematik wie dem Hexapod ist das nicht mehr der Fall. Die Übersetzung von Zeichnungsmaßen in Geometriebewegungen muß punktweise über eine Transformationsberechnung erfolgen, und die läßt sich ausschließlich nur noch durch Steuerungstechnik beherrschen.
Der Prototyp einer Hexapod-Maschine wurde erstmalig 1993 in den USA präsentiert und 1994 stellten auf der IMTS (International Machine Tool Show) in Chicago gleichzeitig 3 Firmen solche Geräte aus.
Die praktische Art der Amerikaner in der schnellen Umsetzung neuer Ideen versetzte die Fachwelt in Erstaunen und führte nicht zuletzt auch in Deutschland zu neuen Initiativen, um das Gebiet der Hochgeschwindigkeitsmaschine mit Hilfe neuartiger Leichtbaukonstruktionen voranzutreiben. Auch unser Institut wurde von der neuen Welle erfaßt, und wir begannen mit einer systematischen Suche nach Varianten für Parallelstabkonstruktionen.
Die Hexapod-Kinematik war zwar prinzipähnlich mit unserer eigenen Lösung mit der Schere, jedoch von anderer Gestaltung: Statt der variablen Stablängen des Hexapods besitzt eine Scherenkinematik Stäbe mit konstanter Länge, dafür aber bewegliche Fußpunkte. Aus prinzipiellen Gründen können solche Konstruktionen steifer im gesamten Arbeitsraum gebaut werden als Hexapods.
Zu Beginn diesen Jahres haben wir den Schlüssel zur allgemeinen Beschreibung von Hexapods gefunden, den ich mit dem folgenden Bild nun das erste Mal einer breiten Öffentlichkeit zugänglich mache. Die Grundüberlegung besteht darin, daß eine Position durch einen Punkt im Raum definiert ist, der sich wiederum mit Stäben beschreiben läßt, die 3 Freiheitsgrade besitzen. Es gibt nur eine endliche Anzahl Varianten von Stäben mit 3 Freiheitsgraden, die in unterschiedlicher Weise mit Antrieben ausgerüstet und kombiniert werden können. Da es jedoch in der kinematischen Kette zwischen dem Fuß- und Endpunkt eines Stabes sehr viele variantenreiche Wahlfreiheiten zur Maschinengestaltung gibt, erhält man für solche Geräte ein außerordentlich großes Lösungsfeld.



Systematik für Parallelstabkinematiken



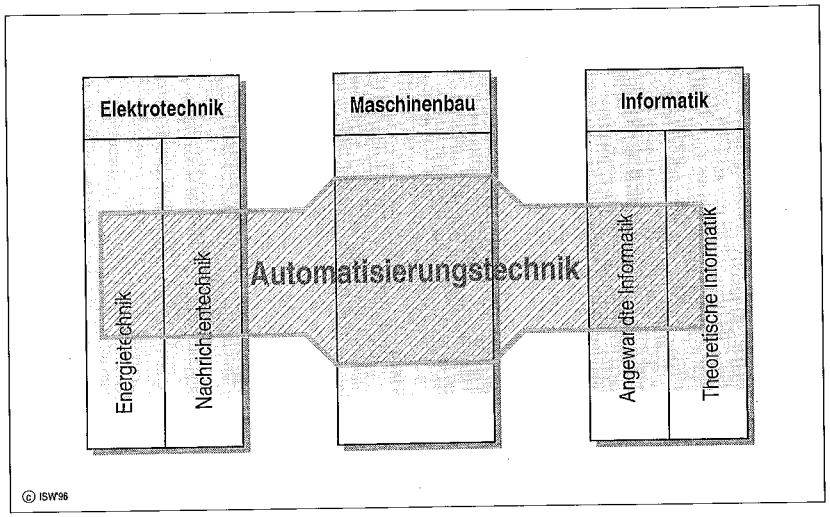
Werkzeugmaschine mit Parallelstabkinematik

Exemplarisch zeigt das Bild der Werkzeugmaschine mit Parallelstabkinematik eine Variante aus den vielen Möglichkeiten der Kombination von Wahlfreiheiten, wie sie aus den prinzipiellen Überlegungen entnommen werden können und damit zu einem völlig neuen Maschinentyp führen. Auf der Basis dieser Überlegungen sind wir derzeit dabei, mit meinem Kollegen Prof. Weck von der TH Aachen und einem Konsortium von 20 Industriefirmen gemeinsam die Zukunft neuer Werkzeugmaschinenformen zu gestalten. Als Vorteil gegenüber konventionellen Maschinen wird erwartet:
Durch Leichtbau bewegter Teile und aufgrund des Prinzips, daß kein Antrieb den anderen trägt, werden extrem hohe Beschleunigungen und Geschwindigkeiten erreicht.
Die Vielzahl der gleichartigen Teile führt zu einer kostengünstigen Konstruktion.

An dieser Stelle erhebt sich die Frage: Hätten wir nicht schon viel früher diesen Maschinentyp realisieren können? Diese Frage läßt sich klar mit „ja" beantworten, denn er stellt an die Steuerungstechnik keine höheren Anforderungen als ein Roboter. Roboter werden aber schon seit den 70er Jahren eingesetzt und das mechanische Prinzip selbst ist bekannt seit den 50er Jahren. Warum also erst jetzt?

Die meisten Erfindungen liegen im Zusammenhang eines technischen Entwicklungsstandes sozusagen in der Luft. Dieses erklärt, warum viele Dinge in etwa zur gleichen Zeit an verschiedenen Stellen entwickelt werden. Im Gegensatz zu Physikern beschäftigen sich Ingenieure nicht mit der Aufdeckung von Naturgesetzen und daraus ableitbaren Erkenntnissen, sondern sie wenden diese Erkenntnisse an unter dem Aspekt von Randbedingungen, die durch Wirtschaftlichkeit und Akzeptanz beim Anwender gegeben sind. Ingenieure sind so gesehen die Protagonisten der „Nützlichen Künste". Ihre originellen Kompositionen drücken sich aus in Erfindungen, und Erfindungen entstehen durch phantasiereiches Kombinieren von bekannten Einzelerkenntnissen zu einer neuen Lösung für eine Fragestellung aus dem Bereich der Praxis. Ohne hinreichend entwickelte Phantasie kann man kein guter Ingenieur werden, ohne solides fundamentales Wissen aus dem Bereich des Lösungsraumes als Verfügungsmasse geht es aber auch nicht. Zur Erfindung eines Hexapods bedarf es breiter Kenntnisse aus den Gebieten des Maschinenbaus, der Elektrotechnik und der Informatik. Diese Disziplinen haben aber in unserer Ausbildung noch keine genügend breite gemeinsame Kultur. Erst in den letzten 10 Jahren diskutieren wir die Wichtigkeit interdisziplinärer Studiengänge, wie sie z. B. zur Unterstützung dieser Aufgabe unter dem Namen Mechatronik oder Automatisierungstechnik bekannt sind. An der Universität Stuttgart hatten wir bis zum Jahr 1969 mit der Abteilung Maschinenwesen eine Einheit mit Maschinenbauern, Elektrotechnikern und Flugzeugbauern, die interdisziplinäres Arbeiten zumindest erleichterte. Mit dem Zerlegen dieser Einheit in 5 Einzelfakultäten (Fakultäten 4, 5, 6, 9 13) sind gerade in einer Zeit, in der der Maschinenbau begann, die Elektrotechnik als unentbehrliche Schwesterwissenschaft zu entdecken, Fakultätsgrenzen entstanden, die der weiteren Zusammenarbeit nicht förderlich waren. Als Konsequenz haben die Maschinenbauer mit der Berufung von Elektrotechnikern in ihre Reihen zur Selbsthilfe greifen müssen, um ihre Aufgaben lösen zu können. Die so berufenen Elektrotechniker mußten hier nun erkennen, daß ihnen bestimmte Bereiche zum notwendigen Fundamentalwissen völlig fehlten, nämlich das Verständnis für konstruktive und physikalische Fragen des Maschinenbaus, anderes hingegen, das sie viel Lernschweiß gekostet hatte, nicht mehr benötigt wurde.

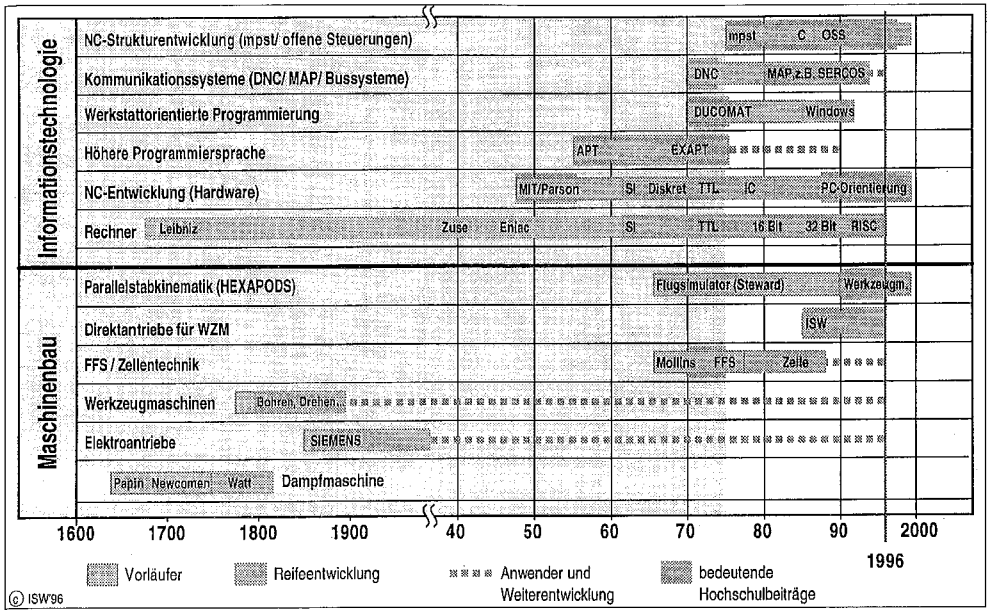
Die Gesellschaft erwartet heute von der Universität, daß sie Ingenieure entläßt, die auf das beste gerüstet sind für ihre zukünftigen Aufgaben in der Industrie, dazu breit einsetzbar und möglichst in 9 Semestern fertig sein



Automatisierungstechnik – fakultätsübergreifend

sollen. Wir können es uns also nicht leisten, die Lücken in unserem Ausbildungssystem mit quasi hintereinandergeschalteten Studiengängen zu füllen, in solchen Fällen müssen fakultätsübergreifend neue Ausbildungswege geschaffen werden. Die Universität Stuttgart hat in diesem Jahr nach langer Vorbereitungszeit den Studiengang „Automatisierungstechnik in der Produktion" im Senat bestätigt und damit den Boden für Ingenieure bereitet, die den Maschinenbau mit interdisziplinärem Wissen aus den Gebieten Elektrotechnik, Maschinenbau und Informatik neu bereichern werden.

Eine weitere wichtige Erkenntnis zur strategischen Gestaltung der universitären Zukunft läßt sich aus der Zeittafel der technischen Entwicklungszeiten gewinnen.
Sowohl die Informationstechnologie als auch der Maschinenbau können auf Wurzeln verweisen, die weit zurück in die Geschichte reichen. Entwicklungszeiten spielten sich damals im Maßstab von Jahrhunderten ab. Betrachten wir dagegen die Entwicklungszeiten aus den letzten 50 Jahren, so liegen diese um eine Größenordnung kürzer mit abnehmender Tendenz. Wir können zudem erkennen, daß hier der Beginn einer Reifeentwicklung stets von bedeutenden Hochschulbeiträgen begleitet wurde. Lassen Sie mich daraus die folgenden Gedanken ableiten:

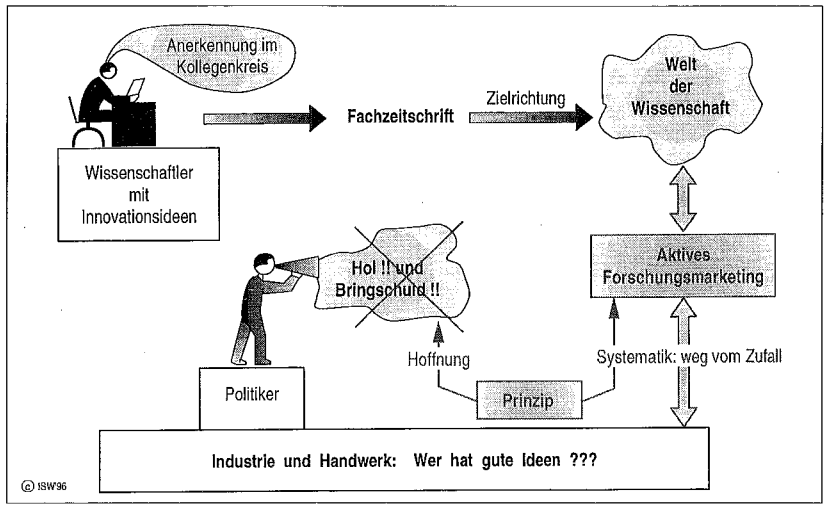


Entwicklungszeiten von der Idee zur Marktreife

Als Humboldt seine These von der Freiheit und Einheit von Forschung und Lehre zur Gründung der Berliner Universität im Jahr 1810 formulierte, gab es die Universität Stuttgart noch nicht einmal in ihren Anfängen. Die Technikwissenschaften begannen sich gerade zu entwickeln und erst zum Zeitpunkt der Wende zum 20. Jahrhundert erhielten die technischen Hochschulen in Deutschland gegen den z. T. erbitterten Widerstand der etablierten Universitäten das Promotionsrecht, welches sie in Form der abqualifizierenden Bezeichnung des „Dr.-Ing." – geschrieben in deutscher Sprache – in Kauf nehmen mußten.

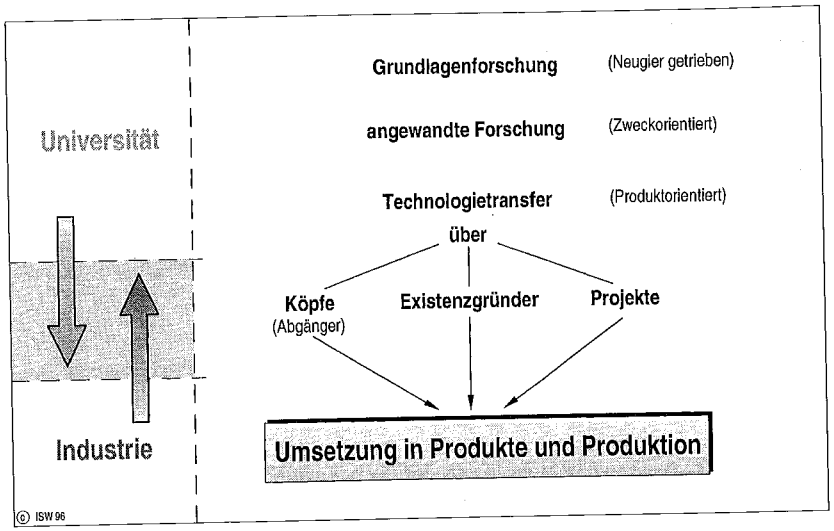
Eine der Grundüberzeugungen Humboldts war, daß der Wissenschaftler aus großen Prinzipien heraus zweckfrei handeln soll. Die absichtsfreie Beschäftigung mit der (absichtsfreien) Wissenschaft sei das Erfolgskriterium, nicht dagegen das nach Berufsvorbereitung und Qualifikation haschende „Brotstudium". Diesen Satz uneingeschränkt für die Technikwissenschaften übernehmen zu wollen, hieße Humboldt nicht gerecht zu werden. Die

Technik war dem Sprachwissenschaftler und Philosophen fremd, und zudem wurde Wissenschaft von ihm nicht verstanden als ein abgeschlossenes Gefüge von Wissensständen und Lehrmeinungen, sondern als ein ständiger und unabschließbarer Prozeß. Das bedeutet: auch seine eigenen Überlieferungen sind nicht festgeschrieben, sondern der wiederholten Veränderung unterworfen. Damit lieferte er selbst die Voraussetzung dafür, die neuzeitlichen Technikwissenschaften als interdisziplinäre Verknüpfung von Forschung und Praxis zu begreifen. Doch diesem Gedanken folgten die klassischen Universitäten zunächst nicht. Nur aus der ursprünglich von Humboldt formulierten Denkwelt ist ihre damalige Haltung in Ablehnung der Technikwissenschaften und ihrer Schulen zu verstehen. Diese entstanden dagegen eher aus dem nützlichen Bedürfnis, gegenüber dem Ausland den technischen Rückstand aufzuholen, und man vollzog den Aufbau entsprechend dem Rat von Leibniz: „Man muß gleich anfangs das Werk samt der Wissenschaft auf den Nutzen richten, sonst wird die Regierung ihre Hand zurückziehen; denn reale Ministri (heute wie früher) werden unnützer Curiositäten bald überdrüssig und rathen keinem großen Fürsten, viel Staat dazu zu machen." (In der heutigen Zeit dürfen wir anstelle des großen Fürsten getrost den Wissenschaftsminister und nicht zuletzt aber auch den Finanzminister sehen.)
Ich bin deshalb überzeugt, Humboldt würde heute akzeptieren, daß die nunmehr etablierten angewandten Wissenschaften nützlich sein müssen und nur dann ihre Berechtigung haben können, sofern deren Erkenntnisse auch angewendet werden. Und er würde sicher auch damit übereinstimmen, daß die kulturtragenden und nützlichen Wissenschaften unter einem Dach wie dem der Universität Stuttgart zum gegenseitigen Nutzen zusammenleben, um unserem, von der Technik mitgeprägten, Kulturverständnis gerecht zu werden.
Wollen wir in der heutigen Zeit Erkenntnisse der angewandten Wissenschaften erfolgreich umsetzen, so muß der Weg von der Erkenntnis zur Anwendung in der Industrie so kurz wie möglich gehalten werden. Wir müssen als Wissenschaftler akzeptieren, daß der reine wissenschaftliche Unterhaltungswert einer Erkenntnis für andere Wissenschaftler in unserer Zeit nicht mehr ausreicht und sich gesellschaftlich auch nicht rechtfertigen läßt.
Die Klagen über Hol- oder Bringschuld zwischen Wissenschaft und Industrie werden den Anforderungen nicht gerecht. Wir müssen, wollen wir im globalen Wettbewerb überleben, neue Kulturen des Aufeinanderzugehens entwickeln, denn der Produktionsstandort Deutschland steht derzeit als



Innovationsideen im Wissenschaftsbereich

Hochlohnland im globalen Wettbewerb auf dem Prüfstand mit allen zu befürchtenden Folgen einer wachsenden Arbeitslosigkeit. Viele Arbeitsplätze sind in Deutschland nicht mehr wettbewerbsfähig und gehen verloren, entweder durch Schließung oder durch Export. Dem Export von Produktion folgt i. a. auch die Entwicklung und damit wird nicht nur unsere volkswirtschaftliche Basis in der Substanz bedroht, auch die technisch orientierten Universitäten werden in ihrem Kern existenziell getroffen.
Produktion muß in Deutschland erhalten bleiben, denn ohne Produktion wandern wachstumsträchtige produktionsnahe Dienstleistungsbereiche ab und viele unserer Absolventen haben keine Zukunftschancen mehr. Die Universität muß schon aus Selbsterhaltungstrieb die einzigen Triebfedern, die mit Sicherheit zur Stabilisierung unseres Standortes beitragen, fördern, und das sind Innovationen auf allen Gebieten.
Innovation ist aber unmittelbar mit dem Faktor Zeit verbunden, denn nur wer heute frühzeitig, also vor dem Wettbewerb, auf dem Markt erscheint, kann mit angemessener Verzinsung seiner Aufwendungen rechnen. Die Verbreitung von reinen Erkenntnissen ist in einer Informationsgesellschaft kein Zeitproblem mehr, Informationen stehen überall und schnell zur Verfügung. Überleben wird daher langfristig nur, wer den Umsetzungsprozeß von der Erkenntnis bis zum Produkt auf dem Markt zeitmäßig beherrscht.



Wege zum Technologietransfer

Wir haben bereits einige brauchbare Wege für den Technologietransfer in unserem Land gefunden. Aber für die Zukunft gibt es noch ausreichende Verbesserungspotentiale. Wo gibt es z. B. in Baden-Württemberg die Institution, die seriös Auskunft über die besten Problemlöser für bestimmte Technologiefragen geben kann? – Solange unser Technologiezentrum im Pfaffenwald zur Hälfte flächenmäßig zweckentfremdet werden muß, weil uns der Untnehmernachwuchs fehlt, haben wir neben der Pflege des wissenschaftlichen Nachwuchses die Pflege des unternehmerischen Nachwuchses nicht ernst genug genommen. Wir müssen uns also aktiv um Existenzgründer aus der Hochschule kümmern und auch neue Wege finden, um deren Zukunft durch ihre Einbindung in unsere Forschungslandschaft abzusichern. Und als wichtigste Aufgabe der Hochschule ist nicht zuletzt zu nennen: Wir stehen in der Pflicht und der Verantwortung, die Ausbildung unserer Studierenden auf international höchstem Niveau zu erhalten.
Das neue Rektorat wird sich nach besten Kräften einsetzen, um diese Fragen der Zeit mit Ihnen gemeinsam anzugehen. Die genannten großen Ziele sind dabei alle im Gesamtzusammenhang unserer Strategiearbeit zu sehen: Stärkung der Autonomie der Hochschule zwecks Profilbildung und Überleben mit knappen Finanzmitteln, Stärkung der Innovationskraft des Landes zur Verbesserung seiner Haushaltssituation durch exzellente Ausbildung und Stärkung der internationalen Verpflichtung, aber auch durch neue Wege beim Technologietransfer und bei der Existenzgründung aus der Universität. Die gesteckten Ziele sind hoch, aber ich bin zuversichtlich, daß uns hier in den kommenden Jahren vieles gelingen wird.

Lebenslauf von Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. Günter Pritschow

1939	geboren am 3.1.1939 in Berlin
1945–58	Besuch der Volksschule und des Gymnasiums in Berlin-Schöneberg mit Reifeprüfungsabschluß
1959–66	Studium der Fachrichtung Nachrichtentechnik an der TU Berlin
1966–84	12 Jahre Industrietätigkeiten in leitenden Positionen
1969–72	Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Werkzeugmaschinen an der TU Berlin
1976–80	Professor an der TU Berlin für das Fachgebiet Automatisierungstechnik für Qualitätssicherung und Fertigung
seit 1984	o. Professor an der Universität Stuttgart für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen in Nachfolge von Prof. Stute und Geschäftsführender Direktor des Instituts
1986–90	Prorektor für Lehre an der Universität Stuttgart
1990–92	Mitglied in der Landeshochschulstrukturkommission Berlin
1990–93	Mitglied im Landesforschungsbeirat Baden-Württemberg
seit 1990	Mitglied der Sächsischen Hochschulkommission
seit 1994	Mitglied im Innovationsbeirat des Landes Baden-Württemberg
seit 10/96	Rektor der Universität Stuttgart