

AKADEMISCHE REDEN UND KOLLOQUIEN

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Band 21



**Festakt
20 Jahre Maschinenbau und Fertigungstechnik
in Erlangen**

Laudatio und Festvortrag
anlässlich der Ehrenpromotion
von M. M. Andreasen
durch die Technische Fakultät der
Universität Erlangen-Nürnberg am 12.04.2002
in der Aula des Erlanger Schlosses



Universitätsbibliothek Erlangen-Nürnberg

20 JAHRE MASCHINENBAU UND FERTIGUNGSTECHNIK IN ERLANGEN

AKADEMISCHE REDEN UND KOLLOQUIEN

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Band 21

**Festakt
20 Jahre Maschinenbau und Fertigungstechnik
in Erlangen**

Laudatio und Festvortrag
anlässlich der Ehrenpromotion
von M. M. Andreasen
durch die Technische Fakultät der
Universität Erlangen-Nürnberg am 12.04.2002
in der Aula des Erlanger Schlosses

Universitätsbibliothek Erlangen-Nürnberg

2003

Die Buchreihe AKADEMISCHE REDEN UND KOLLOQUIEN DER FRIEDRICH-ALEXANDER-UNIVERSITÄT ERLANGEN-NÜRNBERG wurde begründet von Professor Dr. Horst Claus Recktenwald. Sie wird fortgeführt durch die Ständige Kommission für Forschung und wissenschaftlichen Nachwuchs der Universität Erlangen-Nürnberg (derzeitiger Vorsitzender: Professor Dr. Max Schulz), Schloßplatz 4, 91054 Erlangen.

Verlag: Universitätsbibliothek Erlangen-Nürnberg
Universitätsstraße 4, 91054 Erlangen

Druck: Gruner Druck GmbH, Erlangen

ISBN: 3-930357-53-4

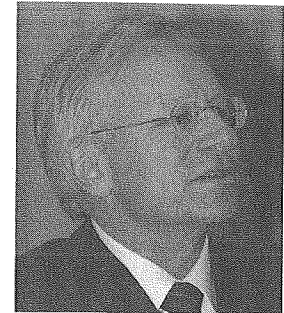
ISSN: 0178-2479

Auflage: 600

Inhalt

1	Begrüßung	
	<i>Professor Dr. rer. pol. Karl-Dieter Griske</i>	
	Rector der Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg	7
	<i>Prof. Dr. rer. nat. Albrecht Winnacker</i>	
	Dekan der Technischen Fakultät	11
	<i>Joachim Herrmann, MdL</i>	
	Stellvertretender Vorsitzender der CSU-Landtagsfraktion und	
	Bezirksvorsitzender der CSU Mittelfranken	14
	<i>Gerd Lohwasser</i>	
	Bürgermeister der Stadt Erlangen	15
2	Festakt 20 Jahre Maschinenbau und Fertigungstechnik in Erlangen	
	Vergangenheit und Zukunft	
	<i>Prof. Dr.-Ing Harald Meerkamm</i>	
	Geschäftsführender Vorstand des Instituts für Maschinenbau und	
	Fertigungstechnik	17
	Festvortrag: Moderner Maschinenbau – ein Widerspruch in sich?	
	<i>Prof. Dr.-Ing. Dr. E.h. Walter Michaeli</i>	
	RWTH Aachen	26
3	Verleihung der Würde eines Dr.-Ing. E.h.	
	Laudatio	
	<i>Prof. Dr.-Ing Harald Meerkamm</i>	35
	Text der Promotionsurkunde	41
	Erwiderung des Geehrten	
	<i>Prof. Dr.-Ing. E.h. Mogens Myrup Andreassen, Ph.D.</i>	
	Technical University of Denmark, Lyngby	42
4	Impressionen	50

**Grußwort des Rektors
der Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg
Prof. Dr. Karl-Dieter Grütke**



Es ist mir eine große Freude und Ehre, Spectabilis, meine sehr verehrten Damen und Herren, Sie im Namen der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg zu diesem akademischen Festakt begrüßen zu dürfen.

Der eigentliche Anlass ist das zwanzigjährige Bestehen des Instituts für Maschinenbau und Fertigungstechnik. Es gibt aber auch einen zweiten Anlass, der üblicherweise schon für eine eigene akademische Feier reichen würde, wenn auch in der Regel ohne Begrüßung des Rektors, nämlich eine Ehrenpromotion. Warum ohne Beteiligung des Rektors? Nun, das Privileg, herausragende Persönlichkeiten durch die Verleihung einer Ehrendoktorwürde auszuzeichnen, zählt traditionell zu den höchsten Rechten, die einer Fakultät zustehen, und deshalb begrüßt in solchen Fällen üblicherweise die Fakultät.

Dass die Technische Fakultät den runden Geburtstag des Instituts für Maschinenbau und Fertigungstechnik mit ihrem höchsten Recht, der Verleihung eines Doctors honoris causa, verknüpft, zeigt, welchen Stellenwert sie diesem Institut einräumt. Und für mich ist es ein willkommener Anlass, als erstes den verehrten dänischen Kollegen Mogens Myrup Andreasen, zu begrüßen, und das sogar auf dänisch, und hoffentlich einigermaßen richtig betont:

Jätili Velkommen!

Sie stehen als Ehrendoktor im Mittelpunkt unserer heutigen Feier, zusammen mit der Fakultät und eben dem Institut für Maschinenbau und Fertigungstechnik. Indem Sie diese Auszeichnung annehmen, ehren Sie gleichzeitig unser Geburtstagskind, das damit auch nach außen demonstriert, dass es in der Forschung auf international höchstem Niveau hervorragende wissenschaftliche Kontakte pflegt. Zu Ihren wissenschaftlichen Leistungen kann ich mich als Ökonom naturgemäß nicht äußern und wenn, dann könnte ich nur das ablesen, was mir andere vorgeschrieben hätten. Deshalb wird dazu ein viel mehr Berufener nachher in seiner Laudatio noch ausführlich Stellung nehmen, nämlich der geschäftsführende Vorstand des Instituts, Herr Kollege Meerkamm.

Im Vergleich zur Universität, lieber Herr Meerkamm, ist Ihr Institut noch recht jung. Verdichtet man die fast 260 Jahre der Friedrich-Alexander-Universität auf einen 24-Stunden-Tag, so hat das Institut für Maschinenbau und Fertigungstechnik vor 1 Stunde und 50 Minuten das Licht der Welt erblickt. - Und in dieser Zeit ist Ihnen Beeindruckendes und Erstaunliches gelungen. Sie verkörpern mit Ihrem Institut in geradezu idealer Weise die Stärken der gesamten Technischen Fakultät und mehr noch: Sie verkörpern die Stärken der Universität als Ganzes: Exzellente Forschung, Interdisziplinarität, Internationalität, Vernetzung und Anwendungsbezug.

Exzellente Forschung, belegt durch Ihre Beteiligung an zahlreichen wichtigen Forschungsverbünden, an Sonderforschungsbereichen, an Verbundprojekten und Graduiertenkollegs sowie durch Drittmittel, die in Deutschland an der Spitze liegen.

Interdisziplinarität und Internationalität durch Forschungskooperationen und interdisziplinäre Studiengänge. Ihre internationale Ausrichtung zeigt sich im Übrigen ja gerade durch die Auswahl des heutigen Ehrenpromovenden.

Die Vernetzung, die Verankerung in der Region und der Anwendungsbezug mit nationalen und internationalen Kontakten und zur Wirtschaft offenbaren sich gerade auch am heutigen Tage in der Zusammensetzung dieser Festversammlung:

Die große Anzahl der Gäste zeigt, wie sehr sie die Bedeutung dieses Tages einschätzen und das Ereignis - oder besser: die beiden Ereignisse - würdig feiern möchten. Ich darf unter den hochrangigen Anwesenden nur einige herausgreifen und namentlich begrüßen:

Sehr herzlich willkommen heiße ich die Vertreter der Region und der Stadt, an ihrer Spitze den Landtagsabgeordneten Herrn Herrmann und Herrn Bürgermeister Lohwasser als Vertreter der Stadt Erlangen, die beide noch ein kurzes Grußwort sprechen werden. Ich sehe hier ein doppeltes Interesse: So wichtig für jede Fakultät und für die Gesamtuniversität gute Kontakte zu den politischen und städtischen Institutionen sind, so wichtig ist auch ein solches Institut mit seinen zukunftsfrächtigen Leistungen in Forschung und Lehre für die Politik und die Region als ein Standortfaktor ersten Ranges. Ich sagte bewusst „die Region“, denn die Universität ist ja nicht nur durch ihren Namen mit Nürnberg verbunden. Ich freue mich deshalb besonders, Herrn Dekan Lütkebohle als Vertreter der Fachhochschule Nürnberg in Vertretung für Rektor Eichele begrüßen zu können.

Was wäre eine solche Festveranstaltung ohne einen Festvortrag? Diese Aufgabe hat dankenswerterweise Prof. Michaeli von der Technischen Hochschule Aachen übernommen.

Er beschäftigt sich mit dem etwas provokanten Thema „Moderner Maschinenbau - ein Widerspruch in sich?“ Ich möchte Sie, verehrter Herr Michaeli, im Namen der Friedrich-Alexander-Universität herzlich willkommen heißen.

Die Einbindung des Instituts in die nationale und internationale akademische Gemeinschaft zeigt sich in der Anwesenheit zahlreicher Repräsentanten: So darf ich Prof. Birkhofer begrüßen, der als Präsident der „Design Society“ aus Darmstadt zu unserer Feier erschienen ist. Dazu ein Willkommensgruß der Universität an die Fachkollegen aus den wissenschaftlichen Gesellschaften: Dem „Berliner Kreis“ und der „Wissenschaftlichen Gesellschaft für Produktionstechnik“. Hervorheben möchte ich auch eine Vielzahl von Fachkollegen aus dem In- und Ausland, die zu dieser Feier gekommen sind, vor allem auch aus Osteuropa.

Vom Freundeskreis der Technischen Fakultät darf ich Prof. Tenckhoff als Vorsitzenden und Dr. Rathjen als Geschäftsführer begrüßen. Und ganz besonders freue ich mich auch, dass heute Altpäsident Prof. Fiebiger und Altkanzler Dr. Köhler anwesend sind, die das Institut mit auf den Weg gebracht und lange geleitet haben.

Ich möchte nochmals alle Anwesenden sehr herzlich zu dieser Akademischen Feier willkommen heißen!

Ich denke, dass eine Zwanzig-Jahres-Feier ein guter Zeitpunkt ist, neben dem Blick in die Zukunft kurz innezuhalten, zurückzublicken auf das Geleistete und das Erreichte und den eigenen Standort zu bestimmen. Und da hat das Institut für Maschinenbau und Fertigungstechnik wahrhaftig einiges zu bieten! Lassen Sie mich einen kurzen Blick auf die Anfänge werfen.

Der Studiengang Fertigungstechnik wurde 1982 auf Empfehlung der Bayerischen Hochschulplanungskommission eingerichtet. Dies geschah auch auf ausdrücklichen Wunsch der nord-bayerischen Wirtschaft, die das Projekt von Anfang an unterstützte. Die Beziehungen zur Wirtschaft sind bis heute eng geblieben, denn die Verknüpfung der akademisch-theoretisch anspruchsvollen Ausbildung und Forschung mit den Bedürfnissen der Praxis werden und wurden von Anfang an großgeschrieben.

Seinerzeit (also in den späten 70igern) waren zunächst fünf Lehrstühle für das Institut geplant mit Schwerpunkten, die eine enge Kooperation mit den Fächern Physik, Elektrotechnik, Informatik und Werkstoffwissenschaften ermöglichen sollten. Es kam dann ein wenig anders: Als am 1. April 1982 das Institut seine Arbeit aufnahm, gab es nur drei Lehrstühle sowie eine selbständige Abteilung. Die schwierigen finanziellen Bedingungen der frühen 80er Jahre hatten zu Kürzungen geführt.

Seit der Gründung bestehen der

- Lehrstuhl für Fertigungstechnologie (Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E. h. mult. Dr. h. c. M. Geiger) und der
- Lehrstuhl für Technische Mechanik (Prof. Dr.-Ing. habil. G. Kuhn).

Und seit dem 1. Oktober 1982 der

- Lehrstuhl für Fertigungsautomatisierung und Produktionssystematik (Prof. Dr.-Ing. K. Feldmann).

Inzwischen aber hat sich die Zahl der Lehrstühle verdoppelt, so dass das Institut heute sechs Lehrstühle umfasst. Hinzu kamen der

- Lehrstuhl für Konstruktionstechnik (Prof. Dr.-Ing. H. Meerkamm), der
- Lehrstuhl für Kunststofftechnik (Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. G. W. Ehrenstein) und der
- Lehrstuhl für Qualitätsmanagement und Fertigungsmesstechnik (Prof. Dr.-Ing. A. Weckenmann).

Trotz der anfänglich gespannten Finanzsituation zeigt der Zwanzig-Jahres-Rückblick eine Erfolgsgeschichte: 1982 begann es mit 36 Studenten, zehn Jahre später gab es mit 744 Studenten die bisher größte Anzahl Studierender. Inzwischen (im Zeitraum von 1997 bis heute) hat sich eine Zahl von gut 300 Studenten eingependelt. Bis heute wurden über 700 Ingenieure der Fachrichtung Maschinenbau diplomiert, 194 wurden zu Doktoringenieuren promoviert. Zwei Wissenschaftler haben erfolgreich habilitiert.

Auf die Vielzahl an wichtigen, anspruchsvollen und wegweisenden Forschungsprojekten und die Anwendung innovativer Schlüsseltechnologien wird sicherlich Herr Meerkamm später noch im Einzelnen eingehen. Aber nicht nur die Forschung, auch das Studienangebot des Instituts ist zukunftsweisend:

Neben den drei alternativen Studienrichtungen im Hauptstudium

- der Fertigungstechnik
- den rechnergestützten Methoden der Produktentwicklung und
- der Produktion in der Elektrotechnik

ist das Institut an neuen interdisziplinären Studiengängen beteiligt:

- Computational Engineering
- Wirtschaftsingenieurwesen und
- Mechatronik.

Und obwohl der deutsche Diplomingenieur weltweit hoch anerkannt ist, hat sich die Fakultät zusammen mit dem Institut entschlossen, Bachelor und Master Studienabschlüsse einzuführen, die zum Teil parallel zum Diplom angeboten werden. Besonders hervorzuheben ist in diesem Zusammenhang, dass die fächerübergreifende Kooperation innerhalb der Technischen Fakultät und darüber hinaus auch mit anderen Disziplinen schon Tradition hat. Sie gilt seit Bestehen der Fakultät als selbstverständlich und wird in der Regel unproblematisch gehandhabt. Kooperation, Integration und interdisziplinäre Zusammenarbeit in Forschung und Lehre waren hier wegweisend, schon lange bevor sie als vernetzte Vielfalt zu einem Markenzeichen dieser Universität wurden.

Meine sehr verehrten Damen und Herren,

zwanzig Jahre Erfolgsgeschichte sind ein Anlass, stolz auf das Erreichte zurückzublicken und dies ausgiebig zu feiern. Kommende Generationen können auf dieses Fundament aufbauen zum Wohle des Instituts für Maschinenbau und Fertigungstechnik der Technischen Fakultät der Universität und letztlich unserer Gesellschaft, deren Lebensstandard vom technischen Fortschritt abhängt. Dazu möchte ich nochmals die Glückwünsche der Universität überbringen und Ihnen alles Gute zunächst einmal für die kommenden 20 Jahre wünschen.

Grußwort des Dekans der Technischen Fakultät Prof. Dr. rer. nat. Albrecht Winnacker

Magnifizenz, Herr Landtagsabgeordneter, Herr Bürgermeister, Herr Professor Andreasen als unser besonderer Ehrengast, wertige Kollegen und Mitarbeiter, meine Damen und Herren,



das Institut für Maschinenbau und Fertigungstechnik feiert in eindrucksvollem Rahmen sein 20jähriges Bestehen. Dies ist auch ein Festtag für unsere Fakultät. In deren Namen möchte ich den Kollegen und Mitarbeitern des Institutes zu dem Erreichten gratulieren und Erfolg und Gedeihen für die Zukunft wünschen. Ich grüße namens der Fakultät die Gäste aus der Universität, dem öffentlichen Leben, aus Industrie und Wirtschaft. Ihre Teilnahme legt Zeugnis ab für die hohe Anerkennung, die der Erlanger Maschinenbau in seinem weiten Umfeld gefunden hat.

Ein zwanzigjähriges Jubiläum kann gefeiert werden, muss aber nicht. Man hätte auch bis zum 25jährigen, zum 50jährigen oder 100jährigen warten können. Solche Askese ist erfreulicherweise nicht die Art unserer Kollegen vom Maschinenbau. Menschen, die sich bzw. ihr Werk gerne feiern lassen, haben für ihre Mitmenschen etwas Überzeugendes und Sympathisches. Sie lassen andere an ihrer Freude über das gelungene Werk teilhaben, und sie stehen zu dem, was erreicht wurde.

Die Freude über das Erreichte ist in der Tat Grund genug, das wird sicherlich gleich der Rückblick von Herrn Kollegen Meerkamm auf den Werdegang von den bescheidenen Anfängen bis zu dem heute so glänzend dastehenden Institut zeigen. Dieser Werdegang belegt wieder einmal, dass Spätentwickler, wenn sie einmal gestartet sind, sich besonders gut und kräftig entwickeln. Das Institut für Fertigungstechnik mit dem zugehörigen Studiengang wurde ja als letztes der fünf Institute unserer Fakultät gegründet. Das war ursprünglich gar nicht so geplant, im Gegenteil: Der wohl früheste Markstein auf dem Entwicklungsweg unserer Technischen Fakultät ist der Beschluss der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Erlangen vom 13.2.1957, welcher lautet:

„die Naturwissenschaftliche Fakultät hält es für wünschenswert, zur Behebung des Mangels in der Ausbildung von Diplomingenieuren eine Fakultät für Maschinenbau und Elektrotechnik der Universität Erlangen anzugliedern“.

Dieser Antrag wurde 2 Wochen später vom großen Senat, wenn auch unter Kontroversen, gebilligt. Wie kam es aber dann, dass der Maschinenbau zunächst hinten gestellt wurde und die Fakultät zunächst im Wesentlichen mit den Disziplinen Elektrotechnik, Werkstoffwissenschaften, Technische Chemie begann, denen sich später die Informatik und schließlich und letztlich, vor 20 Jahren eben, die Fertigungstechnik mit dem Maschinenbau hinzugesellte?

Wenngleich bei dieser Vorgehensweise, wie es im Leben so geht, eine Vielzahl von Einzelgründen und Zufälligkeiten eine Rolle gespielt haben mögen, so dürfte doch der tiefere Sinn dieser Reihenfolge darin gelegen haben, daß nach der Gründungsidee der Fakultät zunächst an diejenigen Fachrichtungen gedacht wurde, die eine besondere Affinität zu den naturwissenschaftlich-mathematischen Grundlagen hatten, also zunächst mehr der Vorstellung von Angewandter Naturwissenschaft als derjenigen von Technik entsprachen. Technik ist etwas anderes als Angewandte Naturwissenschaft. In der Festschrift zum 20jährigen Bestehen der Technischen Fakultät schreibt der damalige Dekan, Herr Kollege Brand, sehr schön:

„Die Biologie ist eine der Grundlagen der modernen wissenschaftlich fundierten Heilkunst. Niemand würde aber schon deshalb auf die Idee kommen, einen Arzt als angewandten Biologen zu bezeichnen“.

Und ein Ingenieur ist kein angewandter Naturwissenschaftler.

Die Einrichtung von Fertigungstechnik und Maschinenbau war ein wichtiger Schritt von dem Konzept „Angewandte Naturwissenschaft“ in Richtung auf die Technik. Die kräftige Entwicklung des Erlanger Maschinenbaus in den zurückliegenden 20 Jahren betont diese Entwicklungsrichtung unserer Fakultät, einer Entwicklung, die sich auch in den in den letzten Jahren gründlich erneuerten Studiengängen aller Fachrichtungen unserer Fakultät niederschlägt.

Ein Jubiläum, richtig begangen, ist immer auch eine Standortbestimmung. Der Rückblick auf die ersten Anfänge der Technischen Fakultät bis zur Einrichtung und Entfaltung des Maschinenbaus ist in der Tat außerordentlich lehrreich für die Klärung unseres Standortes in der umliegenden Universitäts- und Wissenschaftsszene. Noch 1993, in seiner Geschichte der Universität Erlangen-Nürnberg zum 250. Jubiläum konnte Alfred Wendehorst über die Entstehung der Technischen Fakultät feststellen, nachdem er auf die Einzigartigkeit der Erlanger Gründung hingewiesen hatte: „*Das Erlanger Modell einer klassischen Universität mit einer Technischen Fakultät wirkte jedoch nicht typenbildend*“. Das stellt sich heute, nur 9 Jahre später, grundlegend anders dar. Um uns herum, in Bayreuth, Würzburg, Augsburg, vielleicht auch Regensburg, vollziehen sich genau die Entwicklungen, die sich damals in Erlangen vollzogen haben, die Entstehung von Fakultäten mit Bezeichnung oder jedenfalls Charakter „Angewandte Naturwissenschaft“, aus ähnlichen Motiven und Besorgnissen der bestehenden naturwissenschaftlichen Fakultäten heraus wie damals in Erlangen. Unser Konzept von damals ist nicht mehr einzigartig, keineswegs. Unser zeitlicher Vorsprung von 35 Jahren hinsichtlich Größe und Vielfalt wird schnell zu nichts schrumpfen, wenn wir unser Konzept nicht weiterentwickeln. Wir dürfen uns auf diesem Vorsprung nicht ausruhen, Stillstand würde hier Rückschritt bedeuten.

Die erforderliche Weiterentwicklung muss eine inhaltliche und eine strukturelle sein. Inhaltlich muss sie weiter den Weg gehen von der angewandten Naturwissenschaft in die Technik hinein. Ich brauche nicht auszuführen, dass dabei Fertigungstechnik und Maschinenbau eine besondere Bedeutung zukommt. Strukturell muss die Entwicklung gehen von einer technischen Fakultät in einer klassischen Universität zu einer Technischen Hochschule in einer klassischen Universität. An die Stelle des Erlanger Modells von einer Technischen Fakultät in einer klassischen Universität muss das Erlanger Modell einer Technischen Hochschule in einer klassischen Universität treten. Mir ist bewusst, dass dieser Gedanke von Skepsis begleitet wird, von Sorge vor einer Abkehr von der Idee einer Integration der Technikwissenschaften in die Gesamtheit der Universitas, die der Gründung unserer Fakultät zugrunde lag. Das Gegenteil ist der Fall: Der Gedanke der vernetzten Breite, der das Konzept unserer Universität gerade in den letzten Amtsjahren von Rektor Jasper bestimmte, wird von dieser Fakultät mit getragen. Gerade die Fachrichtung Fertigungstechnik und Maschinenbau ist in den vergangenen Jahren wie keine andere auf diesem Weg vorangegangen mit ihrer Beteiligung an den interdisziplinären Studiengängen Computational Engineering, Wirtschaftsingenieurwesen und Mechatronik. Ich gehe davon aus, und kann die Kollegen des Maschinenbaus nur dazu ermutigen, sich den Planungen zum Vertiefungsstudium Medizintechnik nach berechtigter kurzer Atempause anzuschließen. Die erheblichen Schwierigkeiten, die es auf diesem Weg in die interdisziplinären Studiengänge gibt mit den Auseinandersetzungen um Export- und Import von Lehrveranstaltungen, mit Kapazitätsberechnungen und Curricularwerten, gehen jedenfalls

nicht von der Technischen Fakultät aus. Diese Auseinandersetzungen belegen nur die Erfordernis der institutionellen Weiterentwicklung.

Meine Damen und Herren: Angesichts der Entwicklungen in unserem universitären Umfeld, die unseren eigenen Werdegang aus einer naturwissenschaftlichen Fakultät heraus nachvollziehen, muss sich die Technische Fakultät inhaltlich und strukturell weiterentwickeln im angedeuteten Sinne. Der Fachrichtung Maschinenbau kommt dabei eine zentrale Bedeutung zu. Die guten Wünsche für Wachsen und Gedeihen des Erlanger Institutes für Maschinenbau und Fertigungstechnik schließen damit unsere ganze Fakultät ein. Alles Gute für Ihr Institut!



**Grußwort
des stellv. Vorsitzenden der CSU-Landtagsfraktion und
Bezirksvorsitzenden der CSU Mittelfranken
Joachim Hermann, MdL**

Magnifizenz, Spektabilis,
meine sehr geehrten Damen und Herren,

zum 20jährigen Bestehen des Instituts für Maschinenbau und Fertigungstechnik gratuliere ich sehr herzlich. Ich überbringe Ihnen herzliche Grüße aus dem Bayerischen Landtag. Dort ist der Ausbau der Technischen Fakultät von Anbeginn an ein

Anliegen aller Fraktionen des hohen Hauses gewesen. Herzliche Grüße überbringe ich auch ganz persönlich von Herrn Staatsminister Hans Zehetmair, der leider wegen anderer terminlicher Verpflichtungen heute nicht an diesem Festakt teilnehmen kann.

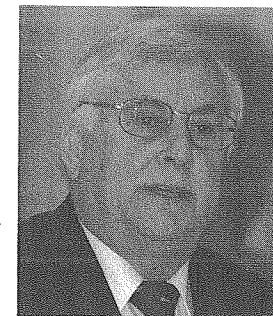
Dass in einer über 250 Jahre alten, traditionsreichen Universität die Fächer Maschinenbau und Fertigungstechnik vertreten sind, ist sicher ungewöhnlich. Diese Tatsache steht beispielhaft für die mutige zukunftsweisende Entscheidung der Friedrich-Alexander-Universität vor über 30 Jahren, auch die moderne Technik in ihr Wissenschafts- und Forschungsspektrum zu integrieren. Diese Entscheidung hat sich als höchst sinnvoll und positiv erwiesen, sowohl für die Friedrich-Alexander-Universität insgesamt als auch für die Entwicklung der technischen Wissenschaften. Das Institut für Maschinenbau und Fertigungstechnik gehört zu den Aushängeschildern der Technischen Fakultät. Es leistet in Lehre und Forschung ausgezeichnete Arbeit und genießt sowohl bei den Studenten wie auch bei der wissenschaftlichen Konkurrenz und schließlich auch bei vielen Wirtschaftsunternehmen, die mit den Lehrstühlen des Instituts zusammenarbeiten, einen ausgezeichneten Ruf.

Ich begrüße es auch ausdrücklich, dass Sie mit der heutigen Feierstunde über das genannte übliche Umfeld hinaus den Kontakt zur allgemeinen Öffentlichkeit suchen. Der Freistaat Bayern hat in der Vergangenheit viele Millionen DM in die Technische Fakultät investiert und wird dies auch weiterhin - in Euro - tun. Dabei können Sie, sehr geehrte Damen und Herren Professoren, selbstverständlich die Freiheit von Forschung und Lehre, die unser Grundgesetz garantiert, für sich in Anspruch nehmen. Trotzdem muss der Freistaat Bayern, müssen wir im Parlament, wo der Staatshaushalt beschlossen wird, müssen aber auch die unmittelbaren Verwender der Gelder, also Sie, meine Damen und Herren, den Steuerzahlerinnen und Steuerzahlern Rechenschaft ablegen, was mit den vielen Millionen an Steuermitteln geschehen ist und in Zukunft weiter geschehen soll.

Es ist deshalb sinnvoll, anlässlich eines solchen Jubiläums der Öffentlichkeit zu demonstrieren, dass die Steuergelder an diesem Institut gut angelegt sind.

Zu dieser überaus positiven Bilanz der letzten 20 Jahre gratuliere ich allen, die an den heute sechs Lehrstühlen des Instituts in den letzten 20 Jahren als Professoren, wissenschaftliche und nichtwissenschaftliche Mitarbeiter und als Studentinnen und Studenten mitgearbeitet haben, noch einmal sehr herzlich und wünsche Ihnen allen auch für die Zukunft viel Erfolg!

**Grußwort des Bürgermeisters der Stadt Erlangen
Gerd Lohwasser**



Sehr geehrter Herr Professor Grütke,
sehr verehrter Herr Professor Winnacker,
sehr geehrter Herr Professor Meerkamm,
meine sehr verehrten Professores, liebe Festgäste,

das Institut für Maschinenbau und Fertigungstechnik an der Friedrich-Alexander-Universität feiert in diesem Jahr sein 20-jähriges Bestehen. Dazu gratuliere ich im Namen der Stadt Erlangen und ihres Oberbürgermeisters Dr. Siegfried Balleis sehr herzlich.

Runde Jubiläen verführen seit jeher dazu, den Blick zurückschweifen zu lassen und das eine oder andere schöne und wichtige Ereignis noch einmal in Erinnerung zu rufen. Dies für das Institut für Maschinenbau und Fertigungstechnik zu tun, steht Berufeneren zu. Als Außenstehender glaube ich aber sagen zu können, dass ein solcher Blick zurück die Sicht auf eine eindrucksvolle Erfolgsbilanz freigibt.

Dass Erlangen es letztlich seiner Alma Mater zu verdanken hat, eine Wissenschaftsstadt zu sein, brauche ich Ihnen, meine Damen und Herren, nicht zu sagen. Wissenschaftliches Denken, Forschung und Entwicklung prägen nicht nur die Universität, sondern auch die starke und zum Teil weltweit tätige Industrie, die in Erlangen und der Region zu Hause ist. Forschung und Entwicklung sowie neue Technik prägen die hier konzentrierten industriellen Arbeitsplätze. Der jüngste Spross der FAU, die Technische Fakultät, hat sich seit ihrer Gründung sehr schnell zu einer Technologieschmiede mit großer Ausstrahlung und internationalem Renommee entwickelt.

Das Institut für Maschinenbau und Fertigungstechnik mit den Lehrstühlen für Fertigungstechnologie, Technische Mechanik, Fertigungsautomatisierung und Produktionssystematik, Kunststofftechnik, Konstruktionstechnik und Qualitätsmanagement ist ein sehr erfolgreiches Beispiel dafür. Hier wachsen hervorragend qualifizierte Ingenieure nach, in Fachrichtungen, für die auf lange Sicht hoher Bedarf besteht.

Besonders hervorheben möchte ich dabei das erfolgreiche Bemühen des Instituts, eine Brücke zu schlagen zwischen Wissenschaft und Praxis, zwischen Forschung und industrieller Anwendung. Das enge Zusammenwirken von Wissenschaft und Wirtschaft auf höchstem Niveau bildet in Erlangen die Grundlage für ehrgeizige Forschung und erfolgreiche Produktinnovationen.

Die Zusammenarbeit von Wissenschaft und Wirtschaft bietet nicht nur Großunternehmen, sondern vor allem auch kleineren und mittleren Unternehmen, die häufig über keine oder nur geringe Kapazitäten im Bereich Forschung und Entwicklung verfügen, die Chance, ihre Innovationsfähigkeit deutlich zu steigern. Die Stadt Erlangen arbeitet daher seit vielen Jahren mit der Kontaktstelle für Wissenschafts- und Technologietransfer der Universität zusammen und versucht, im Rahmen von Veranstaltungen mit Firmen den Kontakt zwischen Wirtschaft und Wissenschaft weiter zu intensivieren.

Das Institut für Maschinenbau und Fertigungstechnik wie die gesamte Technische Fakultät leisten damit einen wichtigen Beitrag zur weiteren Entwicklung von Zukunftstechnologien

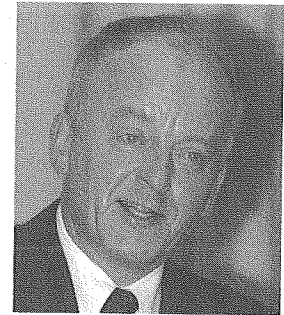
und damit indirekt auch zur Wirtschaftsförderung in unserer Region. Gerade in diesem engen Schulterschluss von Universität und Industrie liegt aus Sicht einer für ihre Wirtschaftsfreundlichkeit ausgezeichneten Kommune der Schlüssel zu künftigem wirtschaftlichen Erfolg und gesellschaftlicher Resonanz. Bei der Einweihung des Bayerischen Laserzentrums im vergangenen November prägte Ministerpräsident Edmund Stoiber sogar den Begriff „Erlangen – die bayerische Laserhauptstadt“.

Für die hervorragende Arbeit, die hier am Institut geleistet wird, danke ich den Lehrstuhlinhabern und ihren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern im Namen der Stadt sehr herzlich. Sie leisten damit auch eine sehr gute Werbung für die Universitätsstadt an sich.

Ich wünsche allen hier Tätigen in ihrem Jubiläumsjahr weiterhin viel Erfolg und für die Zukunft alles Gute.

**Vortrag „Vergangenheit und Zukunft“
des Geschäftsführenden Vorstands
des Instituts für Maschinenbau und Fertigungstechnik
Prof. Dr.-Ing. Harald Meerkamm**

20 Jahre Maschinenbau und Fertigungstechnik in Erlangen



Meine Damen und Herren,

zu unserer heutigen Festveranstaltung heiße ich Sie auch im Namen meiner Instituts-Kollegen herzlich willkommen.

1 Einleitung

20 Jahre Maschinenbau und Fertigungstechnik, ist das tatsächlich ein Grund zum Feiern? Und das innerhalb einer Universität, die im nächsten Jahr immerhin ihren 260. Geburtstag feiern kann.

Was sind gar 20 Jahre im Vergleich zu den 1000 Jahren der Stadt Erlangen?

Mit 20 Jahren hat man gerade einmal um 2 Jahre die Volljährigkeit überschritten.

Wir Kollegen des Maschinenbaus meinen: es ist doch ein Grund zum Feiern!

Vor allem, wenn man die Ausgangssituation, den Start und die weitere Entwicklung des Instituts und der Fachrichtung betrachtet.

2 Entwicklung / Chronologie

Die Chronologie unseres Instituts/unserer Fachrichtung begann 1982 mit der Einrichtung der Fachrichtung Fertigungstechnik.

Es war einerseits ein Start auf der grünen Wiese, andererseits ein Beginn auf einer guten Basis, nämlich einer funktionierenden Technischen Fakultät (diese war mit damals 15 Jahren zwar auch noch ein Teenager) und innerhalb einer traditionsreichen Voll-Universität.

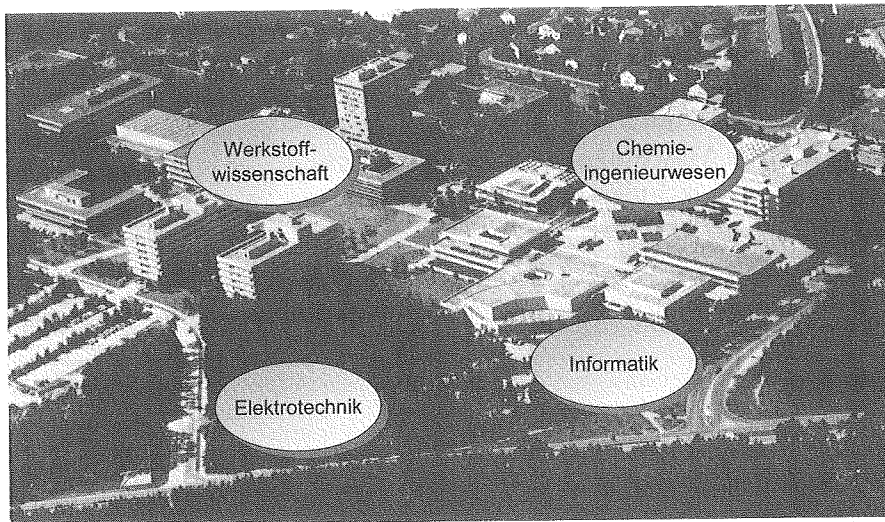


Bild 1: Campus der Technischen Fakultät mit den 1982 vorhandenen Studiengängen

Für alle Kollegen der Fertigungstechnik war es dennoch ein Start bei null.

Der Studiengang musste komplett neu aufgebaut werden, Forschungsgebiete mussten definiert und umgesetzt werden und die dazu erforderlichen Einrichtungen geplant und beschafft werden. Und das alles bei zunächst unzulänglichen räumlichen Gegebenheiten, z. B. angemietete Wohnungen oder Büros.

Inzwischen sind wir räumlich gut untergebracht. Speziell der Röthelheim Campus hat noch einmal eine deutliche Entlastung und Verbesserung gebracht. Gleichwohl ist aber auch heute noch charakteristisch eine örtliche Zersplitterung des Instituts. Der Maschinenbau ist verteilt auf eine Reihe unterschiedlicher Standorte und Gebäude. (Südgelände, Röthelheim Campus, Innenstadt, Tennenlohe).

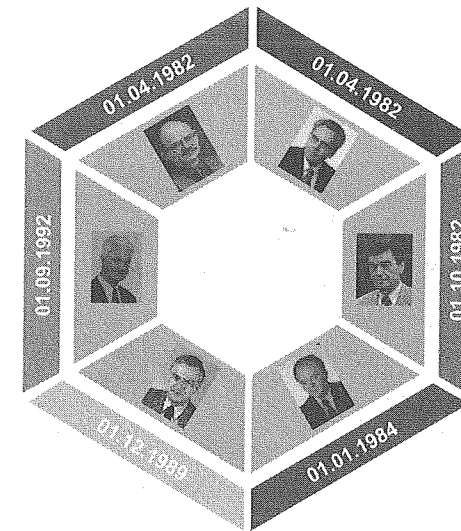


Bild 2: Die Lehrstuhl-Inhaber

Den Anfang machten die Kollegen Geiger und Kuhn praktisch zeitgleich.

- 01.04.1982 Geiger: Lehrstuhl für Fertigungstechnologie
- 01.04.1982 Kuhn: Lehrstuhl für Technische Mechanik
- 01.10.1982 Feldmann: Lehrstuhl für Fertigungsautomatisierung und Produktionssystematik
- 01.01.1984 Meerkamm: Selbst. Abt. f. Maschinenelemente und Fertigungsgerechtes Konstruieren (ab 01.08.1993 Lehrstuhl für Konstruktionstechnik)
- 01.12.1989 Ehrenstein: Lehrstuhl für Kunststofftechnik
- 01.09.1992 Weckenmann: Lehrstuhl für Qualitätsmanagement und Fertigungsmesstechnik

Die Erweiterung von ursprünglich nur 4 Lehreinheiten auf 6 Lehrstühle wurde möglich durch das 1986 gestartete Abrundungskonzept der Technischen Fakultät, aus dem bis heute insgesamt 16 neue Lehrstühle für die gesamte Technische Fakultät hervorgegangen sind, die teilweise im direkten Bezug zur Fertigungstechnik und zum Maschinenbau zu sehen sind.

Das Konzept der Fertigungstechnik sah von Anfang an vor, keinen traditionell maschinenbaulich orientierten Studiengang nachzubilden, sondern unter Nutzung des Rahmens der Technischen Fakultät neue Akzente in Lehre und Forschung zu setzen. Das führte dazu, dass keiner der Lehrstühle am Institut objektorientiert aufgestellt wurde, sondern vielmehr alle technologie- und/oder methodengetrieben sind.

Dass eine „späte Geburt“ auch ein Vorteil sein kann, konnten wir vielfach feststellen, so z. B. beim Umsetzen neuer Konzepte wie dem frühzeitigen Einbinden der Informatik in das Studium sowie einer Reihe von interdisziplinären Ansätzen, die innerhalb einer gemeinsamen Technischen Fakultät leichter zu realisieren sind. Das Umfeld der Technischen Fakultät war für uns stets bereichernd und belebend.

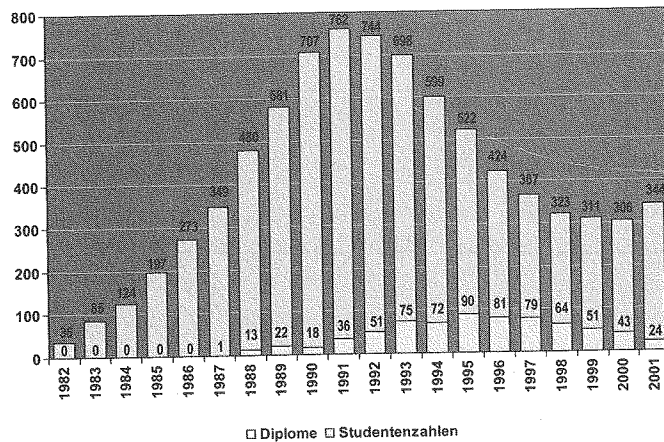


Bild 3: Entwicklung der Studentenzahlen

Die hier gezeigte Entwicklung der Studentenzahlen ist nicht symptomatisch für die Gesamtentwicklung der Erlanger Fertigungstechnik und des Maschinenbaus. In den vergangenen 20 Jahren ging insgesamt die Entwicklung des Instituts und der Fachrichtung stets aufwärts. Anders bei den Studentenzahlen:

Nach Abschaffung des kapazitätsbedingten NC entwickelten sich die Studentenzahlen zunächst sehr dynamisch nach oben. Es folgte Mitte der 90er Jahre der überall festzustellende dramatische Einbruch bei den Anfängerzahlen. Daraus resultiert heute ein Mangel an jungen Ingenieuren.

Unsere Absolventen (Dipl.-Ing. ca. 730 und Dr. -Ing. ca. 195) wurden und werden nicht nur von der umliegenden Industrie, sondern bundesweit gern aufgenommen. Die ersten Absolventengenerationen sind zum Teil inzwischen in Führungspositionen tätig.

3 Lehre

Aufbauend auf einem grundständigen Vordiplom Maschinenbau wurde vom Institut zu Beginn mit dem Studiengang „Fertigungstechnik“ „nur“ eine Teilmenge des Maschinenbaus angeboten.



Bild 4: Wechselwirkung Produkt-Prozeß

Dieses Bild scheint nun doch eine Objektorientierung des Erlanger Maschinenbaus zu charakterisieren. Tatsächlich soll jedoch lediglich am Demonstrator Automobil gezeigt werden: Wesentliches Kennzeichen unserer Ausbildung war von jeher die intensive Betrachtung der Wechselwirkungen zwischen Produkt und Prozess.

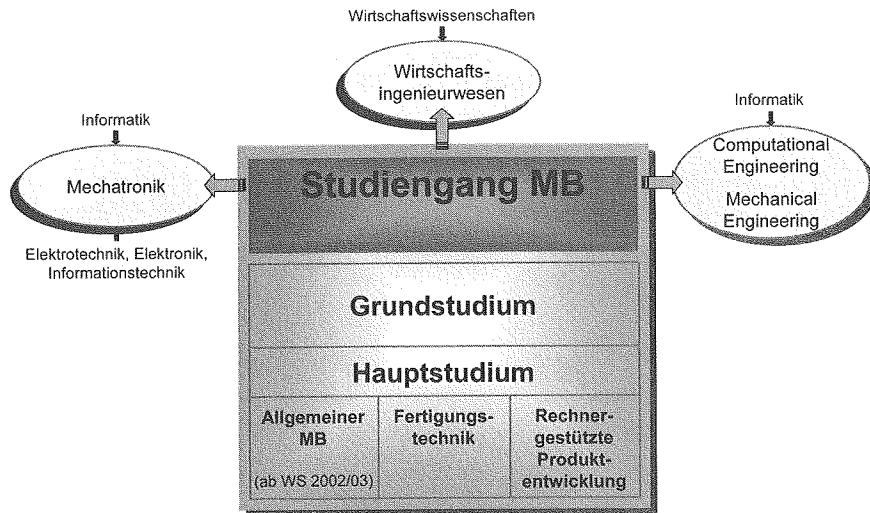


Bild 5: Maschinenbau in Erlangen

Seit 1998 haben wir unser Spektrum erweitert und auf Basis eines einheitlichen Grundstudiums alternativ 3 Studienrichtungen im Hauptstudium angeboten.

Damit einher ging die Namensänderung in „Institut für Maschinenbau und Fertigungstechnik“.

Mit dem WS 2002/03 werden wir die Studienrichtung „Allgemeiner Maschinenbau“ einführen, eine Studienrichtung, in der auch parallel zum Diplom die internationalen Abschlüsse Bachelor of Science (BSC) und Master of Science (MSC) angeboten werden sollen.

Der „Allgemeine Maschinenbau“ dient als Ersatz für die „Produktion in der Elektrotechnik“. Der Verzicht darauf wurde ermöglicht durch Einführung eines grundständigen Studiengangs „Mechatronik“ zum WS 2001/02. Dieser Studiengang wird vor allem von den Fachrichtungen Maschinenbau, Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik sowie auch von der Informatik getragen.

Der Maschinenbau hat – so meine ich – die Chancen unserer Fakultät genutzt. Wir sind innerhalb der Technischen Fakultät an mehreren interdisziplinären Studiengängen beteiligt:

- Computational Engineering
In diesem, vor allem von der Informatik getragenen internationalen Studiengang bietet unser Institut „Mechanical Engineering“ an.
- Wirtschaftsingenieurwesen
Gemeinsam mit der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät wird dieser Studiengang seit dem WS 2000/01 angeboten. Die Kapazitätsengpässe in der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät machten die Einführung eines NC nötig, obwohl die Nachfrage groß ist.
- Mechatronik

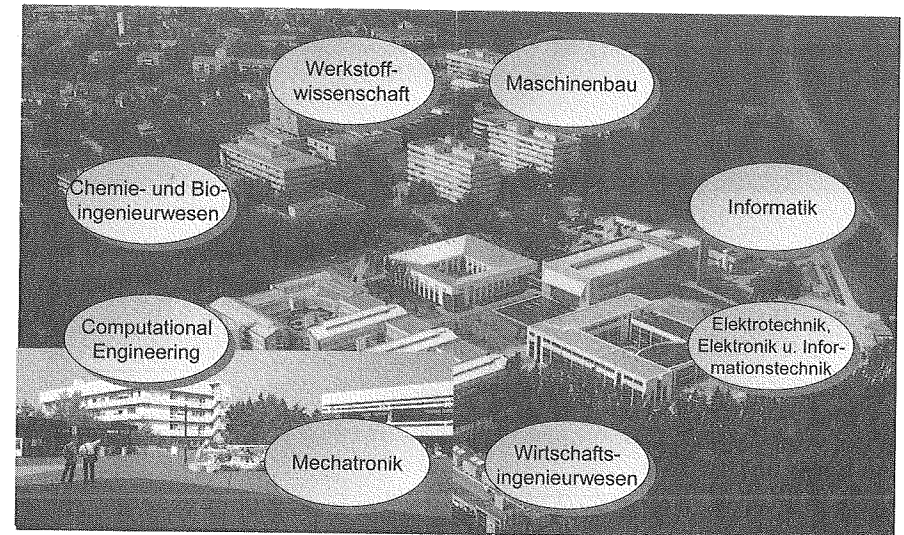


Bild 6: Campus der Technischen Fakultät und Studiengänge 2002

Erfreulicherweise kann festgestellt werden, dass sich nicht nur die neuen, interdisziplinären Studiengänge großer Beliebtheit bei den jungen Menschen erfreuen, sondern auch der eigentliche Maschinenbau im letzten Jahr bei den Anfängerzahlen erheblich zugenommen hat. Und so bietet sich gegenüber der Ausgangssituation vor 20 Jahren auch dank des Maschinenbaus innerhalb unserer Fakultät ein buntes und aktuelles Bild und Angebot moderner Studiengänge.

4 Forschung

Der Maschinenbau in Erlangen ist gekennzeichnet durch die Anwendung innovativer Schlüsseltechnologien wie:

- Lasertechnologie
- Automatisierungs- und Integrationsstrategien vor allem in der Elektrotechnik
- Moderne Bauweisen mit Faserverbundwerkstoffen
- Einsatz numerischer Berechnungs- und Simulationsmethoden
- Methodische Produktentwicklung mit Werkzeugen der Informationstechnik
- Umfassendes Qualitätsmanagement, modernste Fertigungsmesstechnik

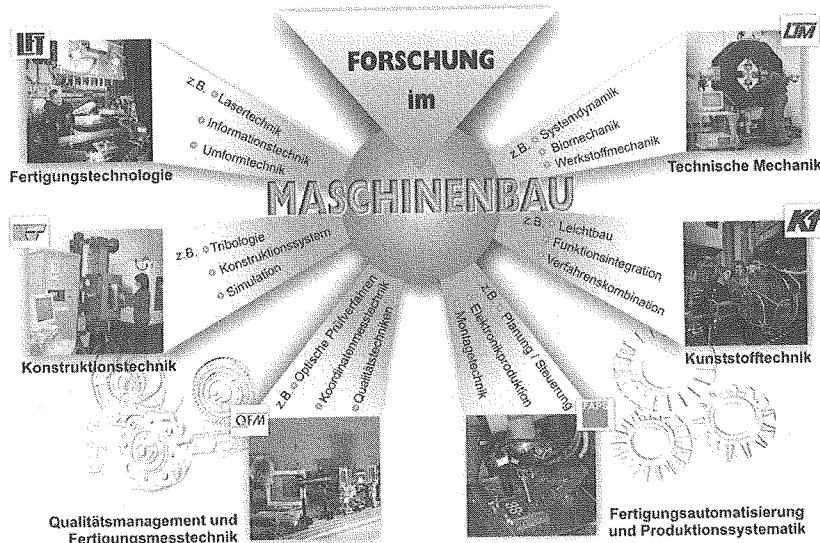


Bild 7: Forschungs-Schwerpunkte

Dieses Bild verdeutlicht das bereits oben Gesagte: der Erlanger Maschinenbau ist nicht produktorientiert, sondern technologie- und methodengetrieben. Querverbindungen zu den Nachbarinstituten sind hier deutlich erkennbar.

In der Einwerbung von Forschungsmitteln ist unser Institut sehr erfolgreich. Die Technische Fakultät war 1999 bundesweit Spitzenreiter bei DFG-Mitteln, bezogen auf den einzelnen Professor. Darauf ist naturgemäß die Fakultät insgesamt stolz. Wir Maschinenbauer freuen uns aber, sagen zu können, dass wir daran nicht unwesentlich beteiligt sind.

An den einzelnen Lehrstühlen ist ein hoher Anteil der Mitarbeiter Drittmittel-finanziert.

Wir sind an einer Vielzahl unterschiedlichster Forschungsvorhaben beteiligt:

- Sonderforschungsbereiche
 - DFG-Schwerpunktprogramme
 - DFG-Graduiertenkollegs
 - Forschungsverbünde
 - BMBF-Projekte
 - Forschungs-Zentren (Laser, Mechatronik, Neue Werkstoffe ...)
- Speziell diese zeigen die nach wie vor räumliche Verteilung der Aktivitäten auf die gesamte Region: Laserzentrum in Erlangen, Zentrum für Neue Materialien in Fürth, Bayerisches Kompetenz-Netzwerk Mechatronik in Nürnberg

5 Zusammenfassung / Ausblick / Dank

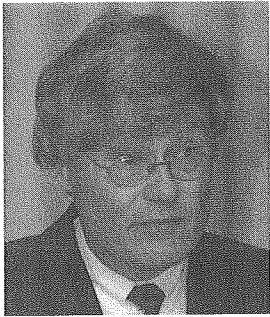
Hinter uns liegen 20 Jahre erfolgreicher Aufbauarbeit in Lehre und Forschung. Mit Stolz können wir sagen: unser Institut ist national und international von Bedeutung.

Lassen Sie uns einen Ausblick wagen: für die Zukunft planen wir einen Lehrstuhl für Maschinendynamik (vor allem mit Bezug auf Mechatronik). Als ferne Vision schwebt uns vor ein zentrales Maschinenbau-Gebäude. Allerdings nicht mehr für unsere Generation, vielmehr möchten wir dies als Vision unseren Nachfolgern hinterlassen.

Zum Schluss gilt es Dank zu sagen vielen und in vielerlei Hinsicht. Zunächst der Staatsregierung für die Einrichtung und Ausstattung des Instituts und des Studiengangs und die vielfältige Unterstützung nicht nur in finanzieller Hinsicht. Der Stadt und der Region für die Aufnahme und die Akzeptanz, der Industrie für die gute Zusammenarbeit.

Dank auch an unsere Universität und ihren vielen Dienststellen, Dank an die Hochschulleitung, hier speziell an Altpräsident Prof. Fiebig und Altkanzler Dr. Köhler als Initiatoren und Motoren der Fertigungstechnik und des Maschinenbaus. Dank auch an Altrektor Prof. Jasper und sein Team für die konsequente Weiterführung dieses Wegs. Ganz besonderer Respekt und Dank gilt Ihnen Herr Jasper, der Sie sich als „Buchwissenschaftler“, wie Sie sich so gerne selbst bezeichnen, voll mit der Technik identifiziert haben und sich stets für die Belange des Maschinenbaus engagiert haben.

Unser Dank gilt allen Kollegen innerhalb der Fakultät, allen Lehrbeauftragten, ohne die das umfassende Lehrangebot nicht möglich gewesen wäre, unseren MitarbeiterInnen in den Lehrstühlen, die in mehreren „Generationen“ diese Aufbauarbeit mit getragen haben. Dank sagen wir auch unseren StudentInnen, ohne die ein erfolgreicher Studiengang nicht möglich gewesen wäre.



Festvortrag „Moderner Maschinenbau - Ein Widerspruch in sich?“

Prof. Dr.-Ing. Dr. E.h. W. Michaeli und C. Bonten

Magnifizenzen, Spektabilitäten, sehr geehrter junger Ehrendoktor, Herr Kollege Andreassen, meine sehr verehrten Damen und Herren, liebe Kollegen,

Moderner Maschinenbau – Ein Widerspruch in sich?

Haben Sie herzlichen Dank für Ihre Einladung und die Möglichkeit, mich hierzu äußern zu dürfen.

1 Was ist moderner Maschinenbau?

Fragen wir Menschen - auch gebildete -, welche nichts mit Maschinenbau zu tun haben, nach den Assoziationen, welche der Begriff „Maschinenbau“ bei ihnen erweckt, so erhalten wir als Antwort vielleicht Begriffe, wie „Dampfmaschine“, „Eisenbahn“, vielleicht auch „Automobil“. Nur wenige denken bei Maschinenbau noch an die Luft- und Raumfahrttechnik, nahezu niemand an eine künstliche Herzklappe. Es scheint, dass der Begriff Maschinenbau antiquiert ist und nur mit ganz bestimmten technischen Produkten in Zusammenhang gebracht wird.

Und manch einer, der die Euphorie der Aktienbörsen und der Medien der letzten Jahre im Zusammenhang mit der „New Economy“ beobachtet hat, fragte sich sicherlich, was denn die „Old Economy“ überhaupt noch zu bieten hat. Es gab einen starken Schub in der Entwicklung von virtuellen Produkten, z. B. für den Handel über Internet, oder denken wir an die Möglichkeiten der Telekommunikation, so dass das Interesse für reale, anfassbare Produkte – welche letztendlich von Maschinen erzeugt werden - oft ins Hintertreffen geriet. Vor dem Hintergrund der Begriffe „New“ und „Old Economy“, wobei der Maschinenbau eindeutig zur letzteren gezählt wird, scheint der Begriff „Moderner Maschinenbau“ ein Widerspruch in sich.

Seien wir jedoch nicht voreilig mit unserem Urteil. Betrachten wir zunächst den „Status Quo“ des Maschinenbaus und seines Umfeldes.

1.1 Wo finden wir den Maschinenbauer in der modernen Wirtschaft?

Schauen wir z. B. einmal, wo wir den Maschinenbauer heute in der modernen Wirtschaft antreffen. Hierbei zitiere ich gerne meinen Kollegen Schmachtenberg. Er sagt:

„Meist arbeitet der Maschinenbauingenieur in den produzierenden Industriebetrieben. Er entwickelt/konstruiert neue Produkte, entwickelt neue Verfahren und Maschinen, sorgt für den Betrieb der Produktion, sichert die Qualität der produzierten Erzeugnisse und kümmert sich um die logistischen Prozesse, welche mit der Produktentstehung sowie dem nachfolgenden Weg zum Abnehmer zusammen hängen. Sind die Produkte komplex und erklärungsbedürftig, so finden wir den modernen Maschinenbauer auch oft im technischen Einkauf sowie im technischen Vertrieb [1].“

Außerhalb der produzierenden Industriebetriebe finden wir den Maschinenbauingenieur im Bereich der Dienstleistungen, z. B. zur Bewertung von Technik, etwa im Bereich der Prüfung, Zulassung oder Technikfolgenabschätzung, wir finden ihn als Berater in der Ausbildung und, wie viele anwesenden Personen zeigen, in der Forschung und Lehre [1].

Maschinenbauer übernehmen also vielfältige Aufgaben in der modernen Wirtschaft und in unserer Gesellschaft.

1.2 Welchen Stellenwert hat der Maschinenbau?

In einem nächsten Schritt wollen wir einmal betrachten, welchen Stellenwert der Maschinenbau hat.

Der deutsche Maschinen- und Anlagenbau gehört zu den fünf wichtigsten Branchen der Bundesrepublik. Es dominieren kleine und mittlere Unternehmen, die häufig in ihren Spezialgebieten führen und knappe 1 Mio. Arbeitnehmer beschäftigen. Ganze 120.000 Ingenieure werden im Maschinenbau beschäftigt! Seine Exportorientierung bestimmt das Geschäft: Im Jahre 2000 hatte der deutsche Maschinenbau einen Welthandelsanteil von 18,1 % (ähnlich USA)! Als einzige deutsche Branche liegt er in den Patentanmeldungen weltweit noch vor den Hauptkonkurrenten USA und Japan [2].

Die aktuellen Konjunkturdaten lassen aufgrund der Schwäche in den USA zwar derzeit Zweifel am Wachstum des Maschinenbaus aufkommen, aber es muss herausgestellt werden, dass der deutsche Maschinenbau nur 9 % seiner Produkte in diesen Wirtschaftsraum liefert. Zu unseren europäischen Nachbarn werden 70 % der Erzeugnisse geliefert und der europäische Markt für Investitionsgüter ist sogar größer als der der USA [3].

Wollen wir also festhalten: Der Maschinenbau hat einen bedeutenden Stellenwert in der Wirtschaft! Maschinenbau ist ein Wirtschaftsfaktor!

Aber der Maschinenbau ist auch ein Gesellschaftsfaktor, denn er ist immer noch die beschäftigungsintensivste deutsche Branche, wobei er noch wächst und viele Familien in Brot hält.

1.3 Was ist überhaupt „Maschinenbau“?

Nun ist also klar, dass Maschinenbauer vielfältige Aufgaben in der modernen Wirtschaft übernehmen und der Maschinenbau selbst einen hohen Anteil und Stellenwert hat. Aber, was ist denn nun „Moderner Maschinenbau“? Der Begriff irritiert meist, denn der Maschinenbauer baut kaum mehr Dampfmaschinen und eher selten Eisenbahnen. Vor allem nicht jene, welche uns alle – und damit meine ich fast die gesamte Gesellschaft – mit ihrem Dampf und Charme als Museumsbahn begeistern.

Der Begriff „Maschine“ stammt aus dem griechischen „mechane“, was simpel „Werkzeug“ bedeutet. Weiter ist eine Maschine in der Definition eine „mechanische Vorrichtung zur Erzeugung oder Übertragung von Kräften, die eine technisch nutzbare Arbeit verrichtet oder eine Form der Energie in eine andere umsetzt. (...) In der Physik versteht man unter einfachen Maschinen Vorrichtungen wie Hebel, Seil und Rolle oder die geneigte Ebene. (...)“ [4]

Der „Maschinenbau“ ist ein „Wirtschaftszweig des verarbeitenden Gewerbes, welcher Maschinen aller Art herstellt“ [4]. Somit ist also der Begriff „Maschinenbau“ vielleicht gar nicht so falsch, nur im allgemeinen Sprachgebrauch wird „Maschine“ spezifisch mit bestimmten Assoziationen besetzt und daraus folgernd irritiert der Begriff „Maschinenbau“.

Mein Kollege Weck vom Laboratorium für Werkzeugmaschinen und Betriebslehre (WZL) der RWTH Aachen hat zusammen mit Kollegen der Wissenschaftlichen Gesellschaft Produk-

tionstechnik (WGP) über 80 Vorschläge für einen Ersatz des Begriffes „Maschinenbau“ sammelt, z. B. „Mechanical Engineering“, „m.engineering“, „Mechatronik“ oder gar „Mechatronistik“. Ich darf Ihnen bereits an dieser Stelle sagen, dass ich von all diesen Wortschöpfungen nichts halte, macht man sich die angesprochene, ursprüngliche Bedeutung des Wortes „Maschine“ klar. Ich bin mir sicher, dass der Begriff „Maschinenbau“ auch im modernen Umfeld seine uneingeschränkte Berechtigung hat!

Was aber bei diesen Überlegungen und Wortschöpfungen ebenfalls klar wurde ist, dass diese neuen Wortschöpfungen aufkommen, weil der Maschinenbau sehr oft in andere Technikdisziplinen einfließt und mit diesen eng verwoben ist. Der Maschinenbau ist an der Herstellung jedes einzelnen uns bekannten Produktes beteiligt, von der Rohstoffgewinnung über die Bereitstellung von Energie zur Verarbeitung, über die Produktion bis hin zur Logistik und zum Verkauf. Er liefert daher weltweit in alle Industriezweige hinein.

Alle Güter, die uns tagtäglich umgeben, werden mit Maschinen und Anlagen hergestellt, vom Auto über das Flugzeug, das Handy, aber auch die Nahrungsmittel oder die Tageszeitung. Ebenso gehören Anlagen vom Kraftwerk über die Kläranlage bis hin zur Meerwasserentsalzungsanlage zum Maschinen- und Anlagenbau. Kein Wunder also, dass der Maschinenbau weltweit in alle Industriezweige hinein liefert. Auch die sogenannten High-Tech-Industrien wie Luftfahrt, Elektronik oder Biotechnologie wären ohne Maschinen nicht denkbar. Selbst der Computer, für die Ausbreitung der Internettechnologie unentbehrlich, ist auf Maschinen hergestellt und ist in Teilbereichen sogar selbst eine Maschine; die Fertigungstechnik für die Produktion von hochmodernen Flachbildschirmen mit organischen Leuchtdioden kommt aus dem Maschinenbau. Rund drei Viertel der Maschinenproduktion geht in die Industrie, aber immerhin auch 20 % in Handel und Dienstleistung. Und der größte Abnehmer des Maschinenbaus ist der Maschinenbau selbst [5].

Der „Moderne Maschinenbau“ ist sicherlich jener, der die Komplexität der heutigen Wertschöpfungs- und Prozessketten meistert. Hierzu gehört auf jeden Fall die effiziente Anwendung oder sogar die Fortentwicklung der virtuellen Produktentwicklung. Hiermit meine ich nicht alleine die Anwendung von „Virtual Reality“, der besonderen 3D-Wahrnehmbarkeit von gestalteten Bauteilen, sondern genauso die virtuelle Fertigung (wie die Prozesssimulation) sowie die virtuelle Erprobung (wie z. B. die mechanische oder akustische Finite-Elemente-Analyse).

Es wird nun auch sehr deutlich, dass es überhaupt keinen Grund gibt, sich etwas besonderes auf die Technikdisziplin „Maschinenbau“ einzubilden, denn es mag zwar kein modernes Produkt ohne den Maschinenbau geben, aber es wird auch kein modernes Produkt ohne die anderen Technikdisziplinen geben. Alles, was in der heutigen Wirtschaft zählt, ist es, den Kundenwunsch zu erfüllen, und hierfür kann keine der Disziplinen mehr für sich alleine arbeiten und dabei gar Eitelkeiten pflegen.

1.4 Triebkraft des Erfolges: „Weltweiter Wettbewerb“

Der Kunde wünscht, und das mag den Maschinenbauer - oder gar den perfektionistischen Ingenieur - irritieren, „weiße Wäsche, nicht die Waschmaschine“. Das Besondere beim Kundenwunsch ist, dass er viele Anforderungen an ein Produkt formuliert, aber vor allem grundsätzlich nur zur Zahlung eines oft zu geringen Preises bereit ist. Somit ist stete Triebkraft für den Wettbewerb selten mehr, die Anforderungen besser zu erfüllen, sondern meist, das Optimum des Quotienten „Erfüllung der Anforderung“ zu „Preis“ zu erreichen.

Verschiedene Unternehmen nehmen an diesem Wettbewerb um den Kunden bzw. den Auftrag teil und es kommen verschiedenste Lösungen, diese Anforderungen zu erfüllen, zu Tage. Schließlich siegt in der freien Wirtschaft immer mehrheitlich das Verfahren und der Werkstoff, welcher den höchsten Quotienten „Erfüllung der Anforderung“ zu „Preis“ erreicht.

Dieser stete und weltweit ausgetragene Wettbewerb hat dem Maschinenbau im deutschsprachigen Raum in den letzten Jahrzehnten sicherlich einiges abverlangt, aber wie die oben genannten Daten verdeutlichen, wurde er dadurch sicherlich nicht geschwächt.

Trotz dieses Erfolges ist der Maschinenbau dennoch, pauschal gesehen, unattraktiv für Investitionskapital. Maschinenbau-Unternehmen werden in der Finanzwelt als phantasielose Investments betrachtet und dementsprechend niedrig bewertet. Und tatsächlich mangelt es der Branche an etwas, was an der Börse scheinbar essenziell ist: Es fehlt meist eine mehrstellige Wachstumsperspektive, trotz hervorragender technologischer, aber auch oft gerade wegen der teils marktbeherrschenden Stellung. Diese begrenzte Attraktivität macht es den Maschinenbau-Unternehmen schwer, ihren Kapitalbedarf zu decken. Gibt es denn keine aussichtsreichen Wachstumspfade für den Maschinenbau?

Mein Kollege Eversheim am Laboratorium für Werkzeugmaschinen und Betriebslehre (WZL) der RWTH Aachen hat gemeinsam mit McKinsey eine Studie [6] durchgeführt, um Ansatzpunkte für Wachstumsstrategien zu identifizieren. Hierbei wurde klar, dass der klassische Maschinenbau in der Tat die Chance hat, ein attraktives Wachstum zu realisieren: Zum einen gilt es, die Märkte zu dominieren; dies tut der erfolgreiche Maschinenbau oft bereits. Zum anderen gilt es, gezielt eine höhere Wertschöpfung beim Kunden zu realisieren, d.h. den Kundennutzen zu erhöhen, und ihn damit an sich zu binden.

Der Kundennutzen kann zum Beispiel die höhere Produktivität der verkauften Maschine sein; dies reicht aber nicht mehr zur Abgrenzung gegenüber dem Wettbewerb aus. Besondere Dienste zur Erhöhung des Kundennutzens sind z. B. die Steigerung der Verfügbarkeit der Maschine. Ein Beispiel ist hier die transparente Ersatzteildatenbank des Boeing-Zulieferernetzwerks, durch welche auf der gesamten Welt kurzfristig das richtige Ersatzteil rasch gefunden und bestellt werden kann. Auch die Ferndiagnose von z. B. Spritzgießmaschinen erlaubt die rasche Hilfe beim Kunden in Südamerika, ohne (für den Kunden) kostenintensive Servicetechniker einzusetzen.

Einen besonderen Kundennutzen jedoch kann auch die Entwicklung einer Werkstoff/Verfahrenskombination bieten. Nicht nur, dass hierdurch vielleicht die gleichen Anforderungen zu einem geringeren Preis, sondern, dass sogar mehr Anforderungen erfüllt werden. Als Beispiel sei hier eine Entwicklung des Automobilzulieferers Dynamit-Nobel Kunststoffe genannt, welche die Heckklappe der aktuellen Mercedes Benz S-Klasse-Coupé nicht nur etwas kostengünstiger aus Kunststoff realisieren, sondern hierin auch die GPS-Antenne integrieren konnte. Hier hat Dynamit Nobel den Wettbewerb gewonnen, weil der Kundennutzen im Vordergrund stand und mitgedacht wurde.

In einer Studie des Instituts der deutschen Wirtschaft, Köln, wurden rund 35.000 Jahresabschlüsse von Maschinenbau-Unternehmen untersucht [7]. Hier wurde deutlich, dass die Renditen in Maschinenbauunternehmen aller Länder in den vergangenen Jahren stets umso höher war, je höher die Produktivität, die Eigenkapitalquote und die Vorjahresrendite war. Der deutsche Maschinenbau stand hier besonders gut da, weil er eine besonders überdurchschnittliche FuE-Intensität aufweist. Strukturelle Nachteile des deutschen Maschinenbaus sind jedoch die niedrigen Eigenkapitalquoten und die eingeschränkte Produktivität durch das vergleichsweise

hohe Lohnniveau. Unternehmen, welche die offensive Strategie eines markterweiternden technischen Fortschritts verfolgen, haben höhere und schneller wachsende Renditen, so die Studie.

Die „Old Economy“ ist also immer noch sehr interessant, insbesondere vor dem Hintergrund der momentanen Schwäche der „New Economy“. Lassen wir uns das immer vor Augen halten!

1.5 Herausforderungen

Die größte Herausforderung, welcher der Maschinenbau und auch wir an den Hochschulen, entgegensetzen, ist der Kampf um die talentiertesten Mitarbeiter, denn der Fachkräfte- und Ingenieurmangel ist bereits jetzt die hemmende Randbedingung für erfolgreiches Wachstum. Ich sehe gerade derzeit mit Erschrecken, dass das Management vieler Unternehmen wieder die selben Fehler macht wie noch vor zehn Jahren. Wieder haben manche Unternehmen einen vollständigen Einstellungsstopp verhängt, welche noch vor wenigen Monaten mit ganzseitigen Anzeigen für Ingenieurnachwuchs geworben haben. Und wieder wird eine ganze Generation Oberstufenschüler verschreckt, und sie werden sich kaum für ein Ingenieurstudium entscheiden können.

Ich verurteile auf das Schärfste diese konzeptlose, spontan-ökonomische Handlungsweise, die eigentlich wenig für gutes Unternehmertum spricht und eher am despektierlichen Begriff „Turbokapitalismus“ festzumachen ist.

Sicherlich muss ein Unternehmen alle täglichen Fragestellungen bestehen; gutes Unternehmertum sieht aber auch in die Zukunft und setzt an Schlüsselstellungen im Unternehmen auf Mittel- bis Langfristigkeit, auf Zukunftssicherung über den Tag hinaus. Hierzu gehört natürlich auch eine wohlstrukturierte Personalplanung.

1.5.1 Qualifizierte Mitarbeiter als Basis des Erfolgs

Ich bin davon überzeugt, dass die Basis des Erfolges des Maschinenbaus die hohe Qualifikation seiner Mitarbeiter ist. Somit ist es unabdingbar, die Ausbildung unserer Ingenieure und Fachkräfte weiter erfolgreich zu betreiben. Wesentliche Bestandteile der Grundlagenausbildung eines Ingenieurs sind die Vermittlung der Kenntnisse der physikalischen und chemischen Zusammenhänge der Technik sowie, und das klingt leichter als es ist, die Erlangung der Kompetenz, technische Fragestellungen methodisch mit dem erlernten oder erlernbaren Fachwissen zu beantworten. Trotz der fortschreitenden Spezialisierungstendenz wird stets ein breites Basiswissen benötigt.

Fachkompetenz ist notwendig, aber nicht hinreichend. Kollege Milberg weist darauf hin, dass auch die Kommunikationsfähigkeit, allein schon, um die eigene Arbeit Nichtfachleuten erklären zu können, unabdingbar ist [8]. Milberg formuliert darüber hinaus weitere Anforderungen an den modernen Ingenieur: Gesellschaftspolitische Kompetenz (hiermit ist die Integration sozialer, politischer, ökonomischer, ökologischer und ethischer Dimensionen in das eigene Tun gemeint.), Sprach- und Kulturkompetenz (wie Mobilität, Flexibilität, Toleranz und schließlich auch hier Kommunikation), unternehmerischer Geist (insbesondere das Verständnis für wirtschaftliche Zusammenhänge) und besondere persönliche Eigenschaften wie Leistungsbereitschaft, Selbstständigkeit, Entschlusskraft, Einschätzbarkeit, Glaubwürdigkeit etc..

Ich schließe mich ihm an, wenn er sagt, die Ausbildung der Ingenieure in Deutschland – und ich erweitere dies auf den deutschsprachigen Raum – ist immer noch die fachlich beste weltweit. Bei den Zusatzqualifikationen gilt es jedoch, mehr zu tun. Das Vermitteln zusätzlicher Fähigkeiten und auch die Führung bei der gewünschten Persönlichkeitsentwicklung muss verbessert werden und bleibt Aufgabe und Herausforderung für unsere Hochschulen wie auch unsere Unternehmen.

Ich bin davon überzeugt, dass wir in Erlangen, in Aachen und in den anderen wissenschaftlichen Hochschulen einen wichtigen Beitrag zu diesen zusätzlichen Fähigkeiten leisten, indem wir zum einen forschen und lehren und zum anderen die Studenten sogar bereits in der Forschung mitarbeiten lassen. Zum einen lernen diese Studenten das stets weiterentwickelte Wissen sofort anzuwenden, zum anderen lernen sie, wie es ist, in einer Arbeitsgruppe Gleichwertiger zu arbeiten und zu handeln. Hierbei werden also gerade das Basiswissen angewandt sowie die Methodenkompetenz und die sozialen Kompetenzen gestärkt. So ist an einer Technischen Universität die Forschung die Basis und auch die Plattform für die breitorientierte Ausbildung. Curriculum ist für unsere Studenten Pflicht, Hilfsassistententätigkeit wesentliche, punktebringende Kür.

1.5.2 Steigerung der Attraktivität des Berufsbildes

Ich denke, es ist unser aller Aufgabe, die Attraktivität unseres Berufsbildes zu stärken, um wieder interessierte Schüler, und es sollten die Besten sein, für unsere Studiengänge zu gewinnen. Der VDI hat sich dieser Fragestellung angenommen und setzt sich beispielsweise dafür ein, dass der Technikunterricht an den Schulen mehr Raum erhält. Dieser Unterricht kann Praxis neben Theorie zeigen und sollte einen gleichwertigen Platz neben den Naturwissenschaften erhalten [9].

Darüber hinaus schlage ich vor, den Techniknutzen selbstbewusster in unserer Gesellschaft zu kommunizieren und zugleich Szenarien wie ein Leben ohne Technik plakativ aufzuzeigen. So frage ich unsere Studenten, ob sie sich vorstellen könnten, wie es im Hörsaal aussähe, wenn alle Kunststoffe fehlten. Und einige kommen sogar darauf, dass sie dann wohl nackt im Saal säßen. Und dies ist eine durchaus richtige, wohl auch auf diesen Saal zutreffende Antwort. Vielleicht fallen Ihnen noch einprägsamere Szenarien ein?

Auf ganz andere Weise können wir an unseren Universitäten für eine höhere Attraktivität des Berufsbildes – und dadurch eine bessere gesellschaftliche Akzeptanz des Ingenieurs – sorgen. Nämlich, indem wir das Berufsbild verändern. Hierzu hole ich ein wenig aus:

Schwanitz wählt in seinem kontrovers diskutierten Buch „Bildung“ auf Seite 482 einen Vergleich, um die unterschiedlichen Welten der Natur-/ Ingenieurwissenschaften und den Geisteswissenschaften zu erläutern [10]. Er schreibt dort sinngemäß: Die Abiturienten Sabine und Torsten sind beim Abitur ineinander verliebt und beabsichtigen nach dem Studium zu heiraten. Torsten studiert in Aachen Maschinenbau (Dies steht da wirklich so!), während Sabine Psychologie, Germanistik und Kunstgeschichte in Hamburg, Paris und Florenz studiert. Nach dem Studium treffen sich beide wieder. Während Torsten ein guter Ingenieur geworden ist und einen guten Job bekommt, ist Sabine durch ihr Studium eine ganz andere Person geworden. Schwanitz setzt in seinem Vergleich voraus, Torsten sei durch ein Maschinenbaustudium als Person unverändert geblieben, allerdings sei er jetzt in der Lage, viel Geld zu verdienen, während Sabine nun gebildet und verändert sei, hingegen weniger in der Lage sei, Geld zu verdienen. Als sich beide wiedertreffen, kommt Torsten ihr, so Schwanitz, wie ein Neandertaler vor. Trotzdem wird sie ihn heiraten.

So sehr ich – als ungebildeter Ingenieur - diese Polarisierung bemerkte, so möchte ich doch gestehen, dass ich diese Sichtweise eines - hier sicher besonders intoleranten - Geisteswissenschaftlers, teilweise verstehe. Ingenieure sind tatsächlich oft aus einem „anderen Holz geschnitzt“ und meist fehlt die, auch von Milberg angemahnte, gesellschaftliche und gesellschaftspolitische Kompetenz. Sollte es uns gelingen, einen verantwortungsvollen und vielfältiger gebildeten Ingenieur heranzuziehen, so wird sich sicherlich das Bild des Ingenieurs „à la Schwanitz“ mit der Zeit ändern und zugleich die Attraktivität des Berufsbildes steigen.

1.5.3 Steigerung des Erfolgs durch Kommunikation

Gerade das obige Beispiel belegt, dass Intoleranz gegenüber anderen Disziplinen zu überhaupt nichts führt, außer zu Abgrenzung und Abschottung. Wir merken in den Technikdisziplinen schon seit langer Zeit, dass nur die gemeinsame Kommunikation und das gemeinsame Arbeiten zu weiterem Erfolg führt. So kann sicherlich festgehalten werden, dass in der guten Kommunikation mit den anderen Technikdisziplinen Elektrotechnik, Informationstechnik, Bauingenieurwesen, Verfahrenstechnik u. a. der Erfolg auch des Maschinenbaus begründet ist.

So stellt sich die Frage, ob nicht ein Fach „Technikwissenschaften“ sinnvoll wäre, um eine intertechnische Arbeitsweise zu forcieren. Politisch wäre ein solch starkes gemeinsames Fach sicherlich sehr hilfreich, nur läuft ein solches Fach dem Wunsch der Industrie nach dem „fertigen“, mit spezifischen, direkt nutzbaren Fachkenntnissen versehenen Ingenieur entgegen.

Erneut zitiere ich gerne Kollegen Spur mit seiner Idee, eine metatechnische Wissenschaftslehre zu gründen, welche das geistige Rüstzeug für den interdisziplinären Dialog der Wissenschaften mit Wirtschaft und Politik liefert. „Ein erstes und wichtiges Merkmal dieser integrierenden Metadisziplin der Technikwissenschaften, die wir Technosophie nennen könnten, sollte darin bestehen, dass sie von Ingenieuren begründet und entwickelt wird, um deren Selbstverständnis dann als Beitrag zur Anreicherung des allgemeinen kulturwissenschaftlichen Dialogs einzubringen“ [11].

Diesen Ansatz sehe ich als äußerst wichtig für die Technikwissenschaften, um die Attraktivität ihrer Berufsbilder zu steigern. Und erneut möchte ich appellieren:

Lassen Sie uns untereinander – und dies rufe ich über die Grenzen aller Fakultäten – mehr konstruktiven Respekt zeigen. Überwinden wir die Eitelkeiten beim eigenen Tun, üben wir mehr Selbstkritik und helfen wir uns gegenseitig bei unserer Aufgabe zur Gestaltung unserer Wissenschaftslandschaft.

Es bleibt sicherlich eine Utopie, dass alle Disziplinen die gleiche Sprache sprechen werden, aber zumindest der Versuch sollte gemacht werden. So lassen Sie uns das Weltbild von Herrn Schwanitz in der „Ecke der Episoden“ ablegen.

2 Das Institut für Maschinenbau und Fertigungstechnik der Technischen Fakultät der Universität Erlangen-Nürnberg

Vor diesem Hintergrund möchte ich - zum Abschluss meiner Ausführungen - gerne Ihre Aufmerksamkeit nun auf unser Geburtstagskind - das Institut für Maschinenbau und Fertigungstechnik der Technischen Fakultät der Universität Erlangen-Nürnberg - lenken. Es ist

sehr beachtlich, dass eine derart alte Universität, welche ihre Ursprünge in den Geistes- und Rechtswissenschaften sowie der Medizin hat, sich „getraut hat“, zunächst in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts die Naturwissenschaften hinzuzuholen und dann in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts eine Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Fakultät sowie eine Technikfakultät zu gründen. Wie in den Annalen der Universität zu lesen, ist dies genau zum Zwecke der kommunikativen Ergänzung der bestehenden Fakultäten geschehen.

Ich merke, mein Aufruf von soeben hatte bereits weise hiesige Vorväter!

2.1 Gründung des Instituts für Maschinenbau und Fertigungstechnik

In der Technikfakultät sind wesentliche und moderne Institute entstanden: Das Institut für Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik, das Institut für Informatik, das Institut für Chemie- und Bioingenieurwesen, das Institut für Werkstoffwissenschaften sowie vor genau 20 Jahren gegründet, zur Anfangszeit noch mit anderem Namen, das Institut für Maschinenbau und Fertigungstechnik.

Wenn ich diese Auflistung sehe, wird mir sofort klar, warum diese Technische Fakultät heute so erfolgreich arbeitet. Aus meinen Ausführungen von soeben heraus wird sicher deutlich, wie sehr ich diese Art der Aufstellung schätze, wird doch die intertechnische Kommunikation außerordentlich gefördert. Die Eingliederung des Instituts für Maschinenbau und Fertigungstechnik in diese Fakultät bot und bietet wechselseitig befruchtende Impulse.

Die erfolgreiche Zusammenarbeit wird besonders anhand der Anzahl der Sonderforschungsbereiche der DFG deutlich, wie z. B. der SFB 356 „Produktionssysteme in der Elektrotechnik“ oder der SFB 396 „Robuste, verkürzte Prozessketten für flächige Leichtbauteile“. Aber natürlich auch das eingerichtete Graduiertenkolleg „Interdisziplinärer Entwurf verlässlicher Multitechnologie-Systeme“ und die BMBF-Verbundprojekte beweisen die gemeinsame erfolgreiche Arbeit des Instituts und der Fakultät miteinander und mit anderen Einrichtungen.

2.2 Die Arbeit des Instituts

Alle Lehrstühle des Instituts für Maschinenbau und Fertigungstechnik, der Lehrstuhl für Fertigungstechnologie von Herrn Kollegen Geiger, der Lehrstuhl für Fertigungsautomatisierung und Produktionssystematik von Kollegen Feldmann, der Lehrstuhl für Technische Mechanik von Herrn Kuhn, der Lehrstuhl für Qualitätsmanagement und Fertigungsmesstechnik mit Herrn Weckenmann, der Lehrstuhl für Konstruktionstechnik von Kollegen Meerkamm und nicht zuletzt der mir besonders vertraute Lehrstuhl für Kunststofftechnik von Herrn Ehrenstein, haben in den vergangenen Jahren bewiesen, zu was eine solche Zusammenarbeit, gegenseitiger Respekt und umfassende Kommunikation, führt; - nämlich zu Erfolg.

Diese Lehrstühle waren und sind an einer Reihe wichtiger Forschungsprojekte beteiligt. Es sind so beachtlich viele, dass ich nur stellvertretend den

- (i) Forschungsverbund Lasertechnologie, den
- (ii) Bayerischen Forschungsverbund Systemtechnik, den
- (iii) Bayerischen Forschungsverbund Oberflächen-, Schicht- und Trocknungstechnik und den
- (iv) Bayerischen Forschungsverbund Mikrosystemtechnik

erwähnen möchte.

Das Institut pflegt den Technologietransfer zur Industrie in Projekten und anderen Kooperationen und bildet somit ein wichtiges Fundament für die umfassende und berufsorientierte Ausbildung der Studenten wie oben bereits angesprochen. Der Erfolg in der Lehre kann auch anhand von Zahlen dargestellt werden: Es wurden bisher ca. 700 Maschinenbau-Ingenieure diplomiert, 194 promoviert und 2 Wissenschaftler erhielten die Venia Legendi nach erfolgreicher Habilitation.

Ich möchte an dieser Stelle ganz besonders herausstellen, dass die Probleme um die Studierendenzahlen und den akademischen Nachwuchs keine alleinigen Probleme Ihres Institutes, sondern bundesweit die gleichen sind. Ich wünsche Ihnen wie uns und all den anderen, die Maschinenbau-Ingenieure ausbilden, dass wir es gemeinsam schaffen werden, das Berufsbild in diesem Lande wieder attraktiver zu gestalten.

Sehe ich mir die hervorragende Forschung in Ihrer Universität an, so bin ich davon überzeugt, dass die Studenten und wissenschaftlichen Mitarbeiter, welche aus Ihrem Institut für Maschinenbau und Fertigungstechnik kommen, nicht allein durch „Wissen“ sondern auch durch wirkliches „Können“ brillieren werden.

Wenn ich gefragt werde, wo „Moderner Maschinenbau“ gelehrt wird, so kann ich mit voller Überzeugung – aber auch mit Blick auf unsere engagierten Kollegen an anderer Stelle in unserer Republik – sagen: Na klar, eindeutig und zweifelsfrei, an Ihrer Universität, der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg!

Ich danke Ihnen!

3 Literatur

- [1] Schmachtenberg, E.: Der Kunststoff-Ingenieur, In: Erlanger Kunststofftage, 27.-28.9.2001
- [2] Becker, S.: Der deutsche Maschinen- und Anlagenbau. Frankfurt: Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbauer (VDMA)
- [3] Becker, S.: Maschinen- und Anlagenbau: 5 Prozent Wachstum für 2001 weiterhin wahrscheinlich. Frankfurt: Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbauer (VDMA)
- [4] N.N.: Der Brockhaus in fünf Bänden. 8. Auflage, Mannheim: Brockhaus (1994)
- [5] Becker, S.: Schlüsselrolle in der Produktion – Maschinenbau liefert weltweit in alle Industriezweige. Frankfurt: Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbauer (VDMA)
- [6] Eversheim et al.: Strategien im Maschinenbau. In: RWTH Themen, Ausgabe 1/2001
- [7] N.N.: Internationaler Renditevergleich im Maschinenbau – Empirischer Befund und Ursachen. Studie des Instituts der deutschen Wirtschaft, Köln. Vorlage zur Pressekonferenz am 3.8.01
- [8] Milberg, J.: Innovationswettbewerb ist ein Kampf um die besten Mitarbeiter. Düsseldorf: VDI Nachrichten, 7.12.2001
- [9] Henning, K.: Ingenieurmangel gefährdet den Technologiestandort Deutschland. Düsseldorf: VDI Nachrichten, 18.1.2002
- [10] Schwanzitz, D.: Bildung – Alles was man wissen muss. Frankfurt: Eichborn (1999)
- [11] Spur, G.: Zum Selbstverständnis der Technikwissenschaften. In: Dynamik des technischen Wandels – Chancen für den deutschen Maschinenbau. Fachkolloquium, RWTH Aachen, 22.11.1997

Laudatio Prof. Dr.-Ing. Harald Meerkamm

1 Einleitung

In der 35-jährigen Geschichte der Technischen Fakultät der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg wurden bisher 13 Persönlichkeiten mit dem Titel eines Dr.-Ing. E.h. ausgezeichnet.

Mit der heutigen Ehrenpromotion möchte die Technische Fakultät einen international bedeutenden Forscher und Lehrer auf dem Gebiet der Konstruktionsmethodik würdigen.

Außenstehende und Nicht-Fachleute mögen fragen: Was ist Konstruktionsmethodik? – Zunächst aber einmal: Was ist Konstruieren?

Der Brockhaus definiert Konstruieren wie folgt: „lat. Constringere, constrictum, zusammen-schichten, erbauen, errichten“.

Bildungspolitisch könnte man den Begriff Konstruieren verstehen als „gedankliches, begriffliches Aufbauen, das weitgehend theoretisch bestimmt ist“. Erkenntnistheoretisch könnte man das Konstruieren verstehen „als eine gedankliche Vorwegnahme des zu schaffenden Gebildes“. Es handelt sich also nicht um eine nachträglich erklärende Tätigkeit, sondern um eine schaffende, also kreative. /1/

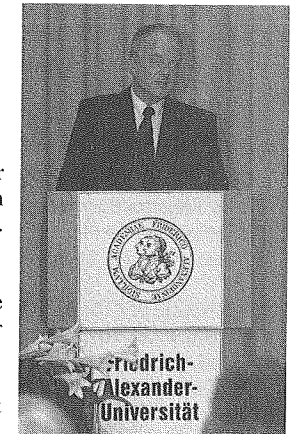
So weit, so gut! Und das alles nun auch noch methodisch?! – Methodos, so bezeichneten die alten Griechen den Weg, der zu einem Ergebnis/Ziel führt.

Die Konstruktionsmethodik unterstützt – so kann man es vereinfacht sagen – die Produktentwickler beim Finden der bestgeeigneten Lösung.

Die moderne Konstruktionsmethodik ist eine noch relativ junge Wissenschaft, ihre eigentlichen Ursprünge liegen ca. 5 Jahrzehnte zurück. Zwar haben auch die Konstrukteure in früherer Zeit nicht unmethodisch gearbeitet – das Hervorbringen, die geistige Vorwegnahme der zu schaffenden technischen Gebilde gilt seit jeher als Kern ingenieurmäßiger Tätigkeit. Geniale technische Lösungen, wie z. B. die Erfindung des Rades hat es ohne Existenz der Konstruktionsmethodik gegeben.

Fast könnte man geneigt sein, Leonardo da Vinci mit seinen raffinierten und gleichzeitig schönen mechanischen Lösungen bereits als Konstruktionsmethodiker einzustufen. Seine Vorgehensweise, eine Lösungsmöglichkeit systematisch nach ihm erkennbaren Gesichtspunkten zu variieren, trägt zumindest eindeutig auch methodischen Züge.

In den Anfängen einer systematischen Maschinenlehre herrschte vielfach die Beschäftigung mit den Konstruktionselementen vor. Lange Zeit hat sich die Auffassung gehalten, dass Konstruieren allein von der Intuition abhängig ist und vor allem aus Beispielen erlernt werden kann.



Mit der „Technischen Kompositionslehre“ von Kesselring beginnt in den 50ern für mich eigentlich das moderne systematische Konstruieren. Die Konstruktionsmethodik stellt uns heute ein Instrumentarium zur Verfügung, das unabhängig ist von Produkten und Branchen.

Die Konstruktionsmethodik orientiert sich an systemtechnischem Denken und ist stark prozessorientiert, sowohl in Hinblick auf den eigenen Produktentwicklungsprozess als auch auf die produktrealisierenden Prozesse.

Für eine konstruktionsmethodische Vorgehensweise sind folgende Schritte charakteristisch: Ziele definieren, Bedingungen aufzeigen, Vorurteile auflösen, Varianten suchen, beurteilen und Entscheidungen fällen. /2/

Auf der Basis der Konstruktionsmethodik wird der Vorgang des Konstruierens, des Entwickelns von Produkten lehrbar. Es ist immer wieder faszinierend mit anzusehen, wie junge Studenten und Diplomanden auf Basis ihrer Methodik-Kenntnisse durchaus schon komplexe Konstruktionen realisieren.

Der heute zu ehrende, Herr Prof. Mogens Myrup Andreasen, ist ein bedeutender Konstruktionsmethodiker. Er hat durch seine Arbeiten dazu beigetragen, dass die Konstruktionsmethodik auch gleichzeitig eine wissenschaftliche Disziplin geworden ist.

2 Lebenslauf und wissenschaftlicher Werdegang

Lassen Sie mich Ihnen Herrn Andreasen im Folgenden kurz vorstellen:

Geboren am 17.12.1939 in Kopenhagen. - Seinen Master of Science erwarb er 1966 an der Technical University of Denmark. Promotion an der Lund-University of Technology mit dem Thema: „Machine Design Methods Based upon a Systematic Approach“. - Ab 1972 Associate Professor.

Heute Professor of Engineering Design and Product Development im Department of Mechanical Engineering der Technical University of Denmark in Lyngby.

Seine Forschungsaktivitäten konzentrieren sich auf:

- Fragen der Konstruktionsmethodik und der Produktentwicklung, hier vor allem der integrierten Produktentwicklung,
- auf Fragen des Design for X, hier vor allem auf die fertigungsgerechte Konstruktion und die nachhaltige Produktentwicklung.

Daraus resultierten insgesamt 3 Bücher

- Montagegerechtes Konstruieren
- Integrierte Produktentwicklung
- Practical Studies in Systematic Design

Darüber hinaus fanden sie ihren Niederschlag in einer Vielzahl von Veröffentlichungen in renommierten Fachzeitschriften. M. M. Andreasen ist Mitherausgeber von mehr als 30 Büchern der WDK auf dem Gebiet der Konstruktionsmethodik und war bis 1997 Mitherausgeber des Journal of Engineering Design.

Er ist Mitbegründer der WDK (Workshop Design Konstruktion), einer informellen Vereinigung zur Förderung der Konstruktionswissenschaft sowie der internationalen Kontakte zwischen Forschern und Lehrern im Jahre 1980, er ist Mitorganisator und Veranstalter der ICED-Konferenzen (International Conference on Engineering Design).

Von 1982 bis 1989 war Andreasen Member of the Board of Danish Association of Mechatronics. Er ist assoziiertes Mitglied des VDI seit 1987.

3 Begründung der Ehrung für Mogens Myrup Andreasen

Es gilt heute und hier einen international renommierten Konstruktionsmethodiker auszuzeichnen, der wesentliche Impulse auf den Gebieten Maschinenelemente, Konstruktionsmethodik, Produktentwicklung und Mechatronik geleistet hat.

Andreasen ist Mitbegründer der integrierten Produktentwicklung. Dies ist eine prozessorientierte Vorgehensweise in der Produktentwicklung, die geprägt ist durch gesamtheitliches, vernetztes Denken und interdisziplinäre Ansätze. In dieser Vorgehensweise fließen die verschiedenen Ebenen Methodik, Organisation und Technik zusammen, koordiniert durch den Menschen als integrierenden Dreh- und Angelpunkt. Dieser Ansatz der IPE wird heute von einer Vielzahl von Unternehmen erfolgreich praktiziert. (Spannungsfeld: Zeit – Kosten – Qualität)

Obwohl Andreasen in erster Linie Konstruktionsmethodiker ist, hat er mit seinen Ansätzen auch einen Brückenschlag zwischen Methodik und Rechnerunterstützung realisiert, so vor allem mit seinem Ansatz des Chromosomenmodells. Ein Vorschlag für ein ganzheitliches Produktmodell. Andreasen postuliert, dass dem Produktmodell von Beginn an alle Produkteigenschaften innewohnen müssen, das Modell wächst also im Laufe des Entwicklungsprozesses.

Lassen Sie mich in diesem Zusammenhang die Einschätzung der befragten Gutachter zitieren. Einer der Gutachter charakterisiert die Arbeiten von Andreasen folgendermaßen: „Seine Beiträge zielen immer auch auf die Umsetzung konstruktionsmethodischer Modelle und Vorgehensweisen in die Praxis (es gibt nichts Praktischeres als eine gute Theorie)“.

Ein anderer internationaler Gutachter schreibt hierzu: „Engineering Design and Product Development ... Mogens Myrup Andreasen has made a unique contribution towards establishing these fields as true sciences through introducing academic rigour and discipline“.

Über die eigentliche wissenschaftliche Arbeit hinaus hat Mogens Myrup Andreasen einen entscheidenden Beitrag zur Internationalisierung der Beziehungen zwischen Wissenschaftlern auf dem Gebiet der Produktentwicklung weltweit geleistet. Er ist Mitbegründer und einer der wesentlichen geistigen und organisatorischen Träger der ICED (International Conference on Engineering Design). Die erste Konferenz fand 1981 statt, inzwischen haben 13 Konferenzen dieser Art stattgefunden.

Die ICED – inzwischen im 2-Jahres-Rhythmus veranstaltet – ist derzeit die weltweit größte und bedeutendste Konferenz auf unserem Fachgebiet, die sich in gleicher Weise an Wissenschaftler und Praktiker auf dem Gebiet der Produktentwicklung wendet.

Andreasen ist auch wesentlicher Mitbegründer und Geburtshelfer von „The Design Society“ im Jahre 2000, einer internationalen Vereinigung von Konstruktionsforschern. Sie ist die

Nachfolgeorganisation der WDK, die Design Society ist nunmehr juristischer Träger der ICED, sie soll vor allem der Pflege der weltweiten Beziehungen und des Netzwerkes zwischen Forschern und Lehrern auf dem Gebiete der Produktentwicklung dienen.

4 Warum gerade Erlangen?

Warum aber fühlt sich gerade die Technische Fakultät unserer Universität berufen, Prof. Andreasen mit der Würde eines Ehrendoktors auszuzeichnen?

Mogens Myrup Andreasen hat seit 1988 ständig und intensiv Kontakt zum Lehrstuhl für Konstruktionstechnik und damit auch zum Institut für Maschinenbau und Fertigungstechnik. Durch den ständigen Gedankenaustausch und intensive – manchmal auch kontroverse Diskussionen – hat Andreasen die Entwicklung der Erlanger Konstruktionstechnik wesentlich mit beeinflusst. Fragestellungen des Design for X, des fertigungsgerechten Konstruierens und Lösungsansätze hierzu sind mit beeinflusst worden durch diese Diskussionen. Ein wesentliches Kennzeichen der Erlanger Konstruktionstechnik ist die intensive Betrachtung der Wechselwirkung zwischen Produkt und Prozess, wie wir sie derzeit vor allem auch im Sonderforschungsbereich 396 untersuchen. Dieses prozessorientierte Denken hat sich mit entwickelt aus der integrierten Produktentwicklung. Wir haben die Ansätze der IPE aufgegriffen und positiv umgesetzt bei unseren Arbeiten zum Design for X und vor allem bei der Umsetzung von umweltgerechter, nachhaltiger Produktentwicklung. Die derzeit in Bayern und Europa favorisierte und z. T. bereits praktizierte Umweltpolitik IPP (Integrierte Produktpolitik) ist ohne die Basis der integrierten Produktentwicklung nicht denkbar und nicht realisierbar.

Unsere Ansätze eines rechnerunterstützten Konstruktions-Assistenzsystems, sozusagen eine Engineering Workbench, bei der die Produktentwickler problemorientiert auf die verschiedensten Werkzeuge unterschiedlicher Kompetenz zurückgreifen können, ist in ihrer Umsetzung von methodischen und rechnerunterstützten Ansätzen auch mit beeinflusst worden durch die kritisch-konstruktiven Diskussionen mit Mogens Myrup Andreasen.

In diesem Zusammenhang muss vor allem das Symposium „Fertigungsgerechtes Konstruieren“ – jetzt „Design for X“ – genannt werden. Mogens Myrup Andreasen ist Mitinitiator dieses Symposiums, das von meinem Lehrstuhl seit nunmehr 13 Jahren veranstaltet wird. Die Idee dazu wurde geboren am Rande einer der vielen Workshops, die wir gemeinsam besucht und mitgestaltet haben. Es war einer jener Spaziergänge auf der Rigi in der Schweiz. Derartige, manchmal auch längere Spaziergänge eröffnen ausgezeichnete Möglichkeiten zur fachlichen Diskussion, zum kritischen Gedankenaustausch und zur Entwicklung neuer Ideen und Visionen. Wenn wir auf solchen Spaziergängen etwas einsilbiger werden, so hat das selten damit zu tun, dass uns der Diskussionsstoff ausgeht. Vielmehr sind fast immer stärkere Steigungen schuld an unserer Einsilbigkeit. Dort kam dann auch die Idee zu unserem Symposium: „Wir sollten doch...“

Dieses Symposium, das wir jeweils in der Zurückgezogenheit der Fränkischen Schweiz veranstalten, ist vor allem als Forum und Plattform für unsere Assistenten gedacht. Es gilt der Grundsatz, die Chefs dürfen vortragen, die Assistenten sollen referieren.

Mogens Myrup Andreasen ist bei allen 12 bisher veranstalteten Symposien stets präsent gewesen, sei es als Vortragender oder kritischer Zuhörer und Diskutierender. Mogens Myrup Andreasen gilt als messerscharfer Kritiker, der intellektuelle Schärfe und Toleranz und sein Engagement für methodische Ansätze gut zu verbinden weiß. Eine Diskussion auf unserem

Symposium mit Mogens Andreasen gilt als Prüfstand für die jungen Mitarbeiter. Wer eine Diskussion mit Mogens Myrup Andreasen erfolgreich bestanden hat, hat quasi den Ritter-schlag erhalten.

Auf einem dieser Symposien haben wir auch gemeinsam den Begriff der „kritischen Begeisterung“ („critical enthusiasm“) geprägt „KB“. Eine Einstellung, die sicherlich unser gemeinsames Denken, nämlich die Begeisterung für Neues, aber auch gleichzeitig dessen kritische Hinterfragung charakterisiert. Dieser Begriff charakterisiert aber sehr wohl auch die Persönlichkeit von Mogens Myrup Andreasen im besonderen Maße. Nicht umsonst stand die Festschrift zu seinem 60. Geburtstag unter dem Leitwort „critical enthusiasm“. Dies ist offenbar ein Widerspruch in sich. Doch ergibt sich bekanntlich Fortschritt oftmals durch das Auflösen von Widersprüchen.

Am besten und treffendsten lässt sich die Persönlichkeit von Mogens Myrup Andreasen durch die Äußerungen der Gutachter charakterisieren. Einer von ihnen schreibt hierzu: „I have met all the most influential researchers in the field in Europe, USA, Australia and Japan. Out of all those that I have met, I consider Prof. Andreasen to be one of the outstanding and original thinkers in the field“. Weiter heißt es dazu: „He is an academic of great intellect and conceptual commitment. I rank him as one of the very best in the world in the fields of engineering design research and product development research“.

Ein anderer Gutachter meint hierzu: „Mogens Myrup Andreasen kann ohne Zweifel als einer der herausragenden Personen in der Konstruktionsforschung bezeichnet werden“. Und weiter: „Mit seinem wissenschaftlichen Werk zählt Mogens Myrup Andreasen unzweifelhaft zu den renommiertesten Konstruktionsmethodikern und muss im gleichen Atemzug wie die Kollegen Pahl, Beitz, Ehrlenspiel, Hubka und Wallace genannt werden“.

5 Zusammenfassung

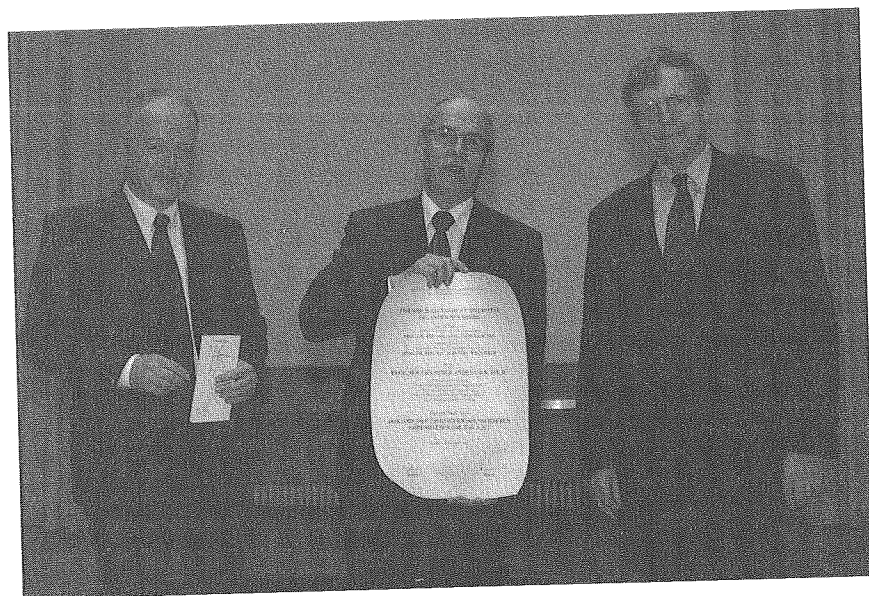
Mit der Verleihung der Würde eines Dr.-Ing. E.h. an Mogens Myrup Andreasen möchten wir ihn ehren als ausgezeichneten Forscher auf dem Gebiet der Konstruktionsmethodik. Wir möchten dabei gleichzeitig seine Verdienste beim Ausbau und der Intensivierung internationaler Beziehungen, hier vor allem seine Beziehungen zu Erlangen hervorheben.

Die Technische Fakultät ist stolz, heute Mogens Myrup Andreasen als ihr neues Mitglied begrüßen zu können.

Wir danken ihm hiermit für das bisher Geleistete und wünschen ihm für die weitere Zukunft alles Gute.

6 Literatur

- /1/ A. Kirpal: Historische und wissenschaftstheoretische Einordnung der Konstruktions-systematik, Festschrift TU Ilmenau
- /2/ G. Pahl, W. Beitz: Konstruktionslehre – Methoden und Anwendungen, Springer Verlag, Berlin, 4. Auflage, 1997.



*Auf Beschluss des Fachbereichsrates der Technischen Fakultät
vom 30. Januar 2002 verleiht die*

FRIEDRICH-ALEXANDER-UNIVERSITÄT ERLANGEN-NÜRNBERG

*unter dem Rektorat des
ordentlichen Professors der Volkswirtschaftslehre*
PROF. DR. RER. POL. KARL-DIETER GRÜSKE
*und dem Dekanat des
ordentlichen Professors für Werkstoffwissenschaften*
PROF. DR. RER. NAT. ALBRECHT WINNACKER

Herrn
PROF. MOGENS MYRUP ANDREASEN, PH. D.

*in Würdigung seiner Verdienste
um die Weiterentwicklung der Konstruktionsmethodik
sowie den Aufbau und die Intensivierung
der weltweiten Beziehungen zwischen Wissenschaftlern
auf dem Gebiet der Produktentwicklung*

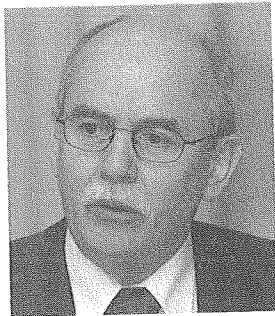
Titel und Würde eines
**DOKTORS DER INGENIEURWISSENSCHAFTEN
EHRENHALBER (DR.-ING. E.H.)**

Erlangen, den 12. April 2002

K.-D. Grüske
REKTOR



A. Winnacker
DEKAN



Erwiderung von
Professor Dr.-Ing. E.h. Mogens Myrup Andreasen, Ph.D.

Aufgaben und Erkenntnisse im Bereich Konstruktion und Produktentwicklung

Nach einigen unmittelbaren Reaktionen auf die Laudatio von Professor Harald Meerkamm, und nachdem er Rektor und Dekan für die Verleihung der Würde eines Dr.-Ing. E.h. gedankt hatte, hielt Professor Mogens Myrup Andreasen folgenden Fachvortrag.

Aufgaben und Erkenntnisse im Bereich Konstruktion und Produktentwicklung

Mit obenstehendem Titel meines Beitrages möchte ich gerne vermitteln, was ich in unserem Bereich als Herausforderungen und Notwendigkeiten in der Zukunft sehe:

- o Welches Zukunftsbild zeichnet sich ab für den Maschinenbau und die Produktentwicklung?
- o Welche Rolle hat die Konstruktionswissenschaft, die wir mit Überzeugung vertreten, in der Zukunft?

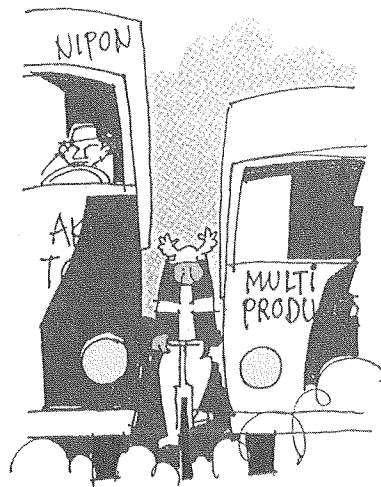
Der Kern ist hier folgende Erkenntnis bezüglich unserer Fähigkeit, Zukunftsbilder zu sehen:

- o Das Zukunftsbild für uns Forscher und Lehrer wird von unserer Einsicht in die Aufgaben und von unseren Erkenntnissen bestimmt.

D.h.: Wie gut verstehen wir die Probleme und Aufgaben der Gesellschaft, in den Branchen und in den Betrieben? Welche Erkenntnisse beherrschen wir? Natürlich ist das, was wir sehen können, abhängig von der „Farbe unserer Brillen“ oder von unserem Wissen. In der folgenden Darstellung stelle ich diese Fragen:

- o Was charakterisiert
 - * das gute Produkt?
 - * die gute Designorganisation?
 - * die innovative Gesellschaft?
- o Und was ist
 - * die Rolle der Konstruktionswissenschaft?

Erstens: Was verstehen wir unter „dem guten Produkt“? Welche Aufgaben der Zukunft sind hieran geknüpft? Produkte sollen „human“ sein, und persönlicher Nutzen sind Kernfragen,



wie der Ausschnitt aus den VDI-Nachrichten im Bild 1 zeigt. Produkte müssen mit *Sorgfalt in der sozio-technischen Dimension* entwickelt werden, mit Verständnis für Arbeitsverhalten, politische Aspekte und soziale Konsequenzen der Technik. Produkte müssen den *Kunden angepasst* werden, um ein höchstes Werterlebnis zu erreichen. Bild 2 zeigt einen Ausschnitt mit einem neuen Produkt: Den Wert müssen wir bei dem, der das Produkt erlebt, messen. Weiter müssen die Produkte mit Treffsicherheit am Markt entwickelt werden und müssen innovativ sein, um Umsatz und Gewinn im Betrieb zu sichern. Insgesamt müssen die Produkte Nachhaltigkeit (sustainability) aus Sicht der Kunden, der Unternehmen und der Gesellschaft aufweisen, wie im Bild 3 angedeutet.

Welche Erkenntnisse in Bezug auf die Zukunft und „das gute Produkt“ haben wir dann? Fundamental muß das Produkt für zwei Welten geschaffen werden:

- o „Die Idee mit ...“-Welt, d. h. die Welt, in der Ideen der Anwendung und der Zweckorientierung im Vordergrund stehen. Hier sind folgende Fragen zu beantworten: Warum soll dieses Produkt existieren? Wer soll es erleben? Ist die „Idee mit“ eindrucksvoll und konkurrenzfähig? Was ist der Bedarf?

- o „Die Idee in ...“-Welt, d. h. die Welt, in der Ideen der Wirkungsweise und Formgebung im Vordergrund stehen. Mit welchen Mitteln ist dieses Produkt realisiert? Wo sind die Schwierigkeiten und die Originalität der Realisierung? Wo ist das Problem? Das Ingenieurproblem?

In Zukunft muss die Technik den Menschen erreichen



Die Technik muss den Menschen erreichen, wenn diese Technik erfolgreich sein soll. Die Technik muss den Menschen erreichen, wenn diese Technik erfolgreich sein soll. Die Technik muss den Menschen erreichen, wenn diese Technik erfolgreich sein soll.

Die Technik muss den Menschen erreichen, wenn diese Technik erfolgreich sein soll. Die Technik muss den Menschen erreichen, wenn diese Technik erfolgreich sein soll. Die Technik muss den Menschen erreichen, wenn diese Technik erfolgreich sein soll.

Die Technik muss den Menschen erreichen, wenn diese Technik erfolgreich sein soll. Die Technik muss den Menschen erreichen, wenn diese Technik erfolgreich sein soll. Die Technik muss den Menschen erreichen, wenn diese Technik erfolgreich sein soll.

TECHNIK & GESELLSCHAFT

Zukunft: Trendscherz haben Freiheit bei Sicherheit und Flexibilität.

Zurück in die eigenen vier Wände



Die Technik muss den Menschen erreichen, wenn diese Technik erfolgreich sein soll. Die Technik muss den Menschen erreichen, wenn diese Technik erfolgreich sein soll. Die Technik muss den Menschen erreichen, wenn diese Technik erfolgreich sein soll.

Die Technik muss den Menschen erreichen, wenn diese Technik erfolgreich sein soll. Die Technik muss den Menschen erreichen, wenn diese Technik erfolgreich sein soll. Die Technik muss den Menschen erreichen, wenn diese Technik erfolgreich sein soll.

Die Technik muss den Menschen erreichen, wenn diese Technik erfolgreich sein soll. Die Technik muss den Menschen erreichen, wenn diese Technik erfolgreich sein soll. Die Technik muss den Menschen erreichen, wenn diese Technik erfolgreich sein soll.

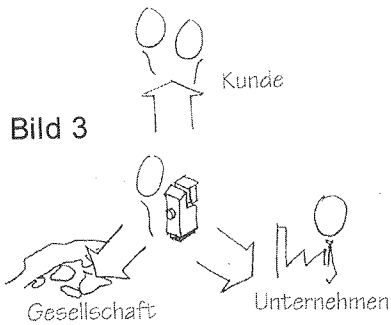
Die Technik muss den Menschen erreichen, wenn diese Technik erfolgreich sein soll. Die Technik muss den Menschen erreichen, wenn diese Technik erfolgreich sein soll. Die Technik muss den Menschen erreichen, wenn diese Technik erfolgreich sein soll.

Die Technik muss den Menschen erreichen, wenn diese Technik erfolgreich sein soll. Die Technik muss den Menschen erreichen, wenn diese Technik erfolgreich sein soll. Die Technik muss den Menschen erreichen, wenn diese Technik erfolgreich sein soll.

Die Technik muss den Menschen erreichen, wenn diese Technik erfolgreich sein soll. Die Technik muss den Menschen erreichen, wenn diese Technik erfolgreich sein soll. Die Technik muss den Menschen erreichen, wenn diese Technik erfolgreich sein soll.

Die Technik muss den Menschen erreichen, wenn diese Technik erfolgreich sein soll. Die Technik muss den Menschen erreichen, wenn diese Technik erfolgreich sein soll. Die Technik muss den Menschen erreichen, wenn diese Technik erfolgreich sein soll.

Bild 3



Andere Dimensionen und damit verbundene Aufgaben des guten Produkts sind natürlich Tragfähigkeit, Innovationshöhe und Treffsicherheit am Markt.

Wer schafft das gute Produkt? Hierzu gehört die gute Designorganisation, wobei Design für Konstruktion und Produktentwicklung steht. Bild 5 zeigt den Design-Verlauf von dem Erkennen des Bedarfs über Synthese und Ausnutzung der Technologie bis hin zur Vermarktung des Produktes. Unser Aufgaben hier sind im Bild 5 markiert.

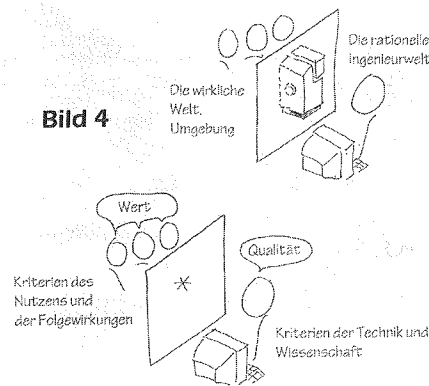
Welche Ergebnisse oder Erkenntnisse gibt es hier, was die Vorgehensweise und Organisation der Produktentwicklung anbelangt?

- Der integrierte Produktentwicklungsprozeß allein ist in Zukunft nicht mehr ausreichend: Wir benötigen sowohl das Prinzip der Wiederverwendung als auch der Erneuerung.

Bild 4 zeigt wichtige Merkmale dieser beiden Welten. Links die wirkliche Welt und Produktumgebungen gegenüber der rationalen Ingenieurwelt. Ich sehe es als ein Problem und eine Herausforderung, daß wir nur 1% unserer Zeit der Ingenieurausbildung für die „Idee mit“-Welt widmen.

Rechts ist gezeigt, wie diese zwei Welten unterschiedliche Kriterien für „Gut“ haben: Kriterien des Nutzens und der Folgewirkungen, d.h. Wert gegenüber Kriterien der Technik und Wissenschaft, d.h. Qualität, Optimierung, Effizienz.

Bild 4



- * Fähigkeit zum Erkennen des Bedarfs und Geschäfts

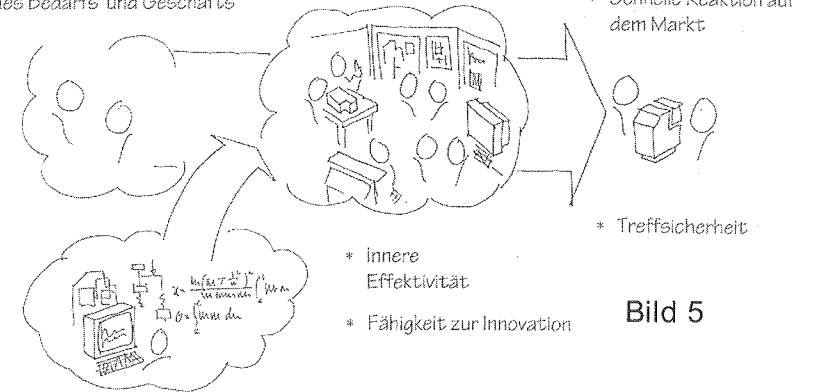


Bild 5

Was die Wiederverwendung anbelangt, müssen wir folgendes ausnutzen:

- Wiederverwendung muss als gesteuerte Koordinierung früherer, jetziger und zukünftiger Produktentwicklungen stattfinden.
- Wiederverwendung muss stattfinden als Produktentwicklung gegenüber Mustern (Architektur, Plattform, Standarddesign), die Erfahrungen und Pläne bezüglich Hardware, Wissen und Aktivitäten beinhalten.
- Wiederverwendung muss alle Phasen des Produktlebenszyklus umfassen.

Wir können diese Verhältnisse mit einer Metapher ausdrücken: „Wir müssen auf bereits beschriebenen Tafeln konstruieren“ d.h. wenn wir ein komplettes Bild aller Objekte, Aktivitäten und Wissens Elemente einer schon gelösten Konstruktionsaufgabe vor Augen haben (bildlich gemacht mit den genannten Tafeln), müssen wir sorgfältig diese Muster als Grundlage für zukünftige Aufgaben ausnutzen.

Die Informationstechnologie macht es möglich. Hierdurch entsteht eine ganz neue Art des Konstruierens, nämlich Konstruieren mit einem Produktmodell oder Architekturmodell. Das heißt, dass neue oder maßgeschneiderte Produkte als eine geplante Prägung aus einem Mustermmodell entstehen.

Ein andere Dimension der Produktentwicklung ist die Erneuerung. Hier gelten als neue Erkenntnisse:

- Erneuerung der Designorganisation, um alle individuellen Aufgaben zu lösen, wird das Normale („Design of Design“).

Das heißt, daß nicht nur das Produkt, sondern auch Strategie, Organisation, Aufgaben- und Methodenwahl Objekte der Erneuerung sind und für die Aufgabenlösung bereitgestellt werden müssen.

- Die Beitragenden werden das multidisziplinäre Team sein, und das Resultat wird ein wesentlich ausgeweiteter Produktbegriff sein.

Zum ausgeweiteten Produktbegriff gehören Service, Rücknahme, die Marke, Stil, die produktbegleitende Historie, Werbung, Netz-Support, Image usw. Für diese multiple Leistung müssen verschiedene Disziplinen zusammenarbeiten.

- Wir werden neue Akteure benötigen, die Erneuerung „inszenieren“, und „Architekten“, die Muster festlegen.
- Wir werden robuste Weltbilder und Verstehensmuster („mindset“) benötigen, um diese erhöhte Komplexität beherrschen zu können.

Und jetzt zur „innovativen Gesellschaft“, die eng mit unserem Wohlstand zusammenhängt, mit folgender Kettenbetrachtung, die die Bedeutung unseres Bereiches und unserer Bestrebungen darstellt:

- Das Erhalten und die Erweiterung unseres Wohlstands und Wohlergehens erfordern:
 - Verständnis für die Rolle der Industrie als Teil des Gesellschaftssystems und als Wohlstandserzeuger.
 - Verständnis dafür, daß Gruppen der Gesellschaft ihre intellektuellen Fähigkeiten industriellen Aufgaben widmen müssen.
 - Verständnis dafür, daß diese Aufgaben mit innovativer Kraft und forschendem Geist und Ansatz gelöst werden müssen.

Und das erfordert eine innovative Gesellschaft, die die drei obigen Punkte respektiert, die in innovative Erziehung investiert und Balance zwischen technischer Erneuerung und Verantwortung für Nachhaltigkeit (sustainability) schafft.

Diese Darstellung von der innovativen Gesellschaft spiegelt die Bestrebungen des Berliner Kreises wieder, dessen Zielsetzung eine Stärkung der Innovation im Deutschland ist. Ich bin hier in meinen Gedanken stark beeinflusst von den Ideen und Zielen des Berliner Kreises.

Hat die Konstruktionswissenschaft hier ein Rolle? Ich meine, nicht überraschend, ja! Bild 6 zeigt eine Darstellung der, meiner Meinung nach, wichtigsten Elemente der zukunftsorientierten Produktentwicklung und seiner Merkmale. Es ist die Aufgabe der Konstruktionswissenschaft, diese Elemente und Merkmale zu entwickeln und zu unterstützen, sie zu übertragen auf die Kandidaten in der Industrie und die Verhaltensweisen der Verantwortlichen in der Industrie entsprechend anzuregen und zu beeinflussen.

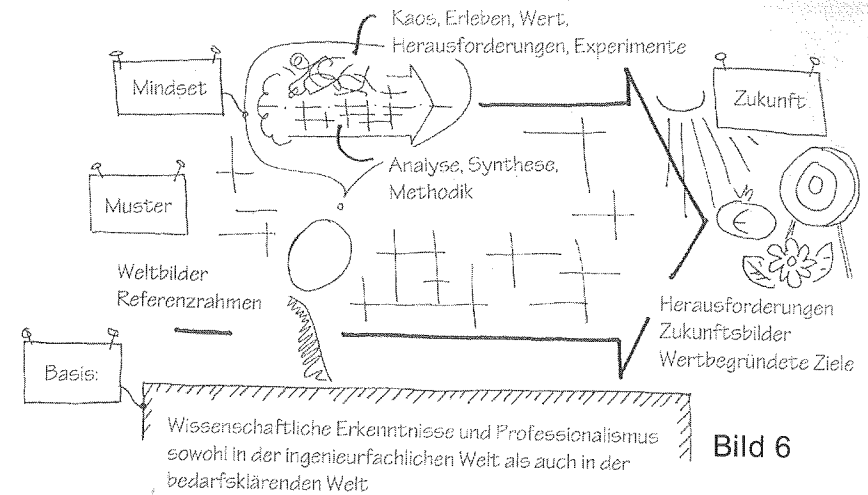
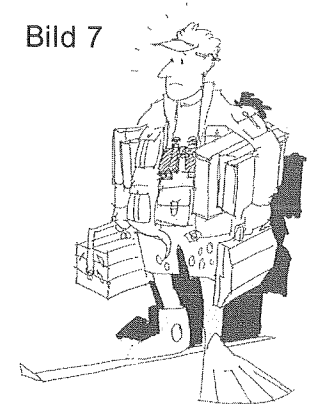


Bild 6

Zentral im Bild ist natürlich der Mensch, d.h. der Konstrukteur oder Produktentwickler. Wie soll sie oder er in der Zukunft aussehen? Bis jetzt (glaube ich) war das Bild des idealen Produktentwicklers wie dieses (Bild 7): Hoffentlich bereit für irgendwelche Aufgaben, ausgerüstet mit einer endlosen Menge von Werkzeugen und Theorieelementen. Eine Art Agent Null-Null-Sieben des Konstruktionsbereiches?

Bild 7



Das ist nicht länger hinreichend oder am bedeutungsvollsten. Wir haben die Begrenzungen der Angriffsweise des Ingenieurs gegenüber innovativer Produktentwicklung realisiert, und wir benötigen jetzt eine Bewegung in Richtung neuer Fähigkeiten, um die Aufgaben mit dem breiten Verständnis, das ich hier dargestellt habe, lösen zu können.

Die Elemente, die für diese neue Verhaltensweise entwickelt oder verstärkt werden sollen (und damit die Aufgaben der Konstruktionswissenschaft sind) sind folgende:

- *Mindset*, das heißt Entwicklung des Verständnisses der dualen Natur von Lösungen und Lösungsprozessen. Auf der einen Seite charakterisiert von Chaos, Erleben, Wert, Herausforderungen und Experimenten, und auf der anderen Seite Analyse, Synthese, Methodik und Systematik. Bild 8 zeigt einen Ausschnitt, der von einer Firma erzählt, wo Ideen auf organisiertem Chaos basierend erzeugt werden.

Im organisierten Chaos wachsen Ideen auf Bestellung

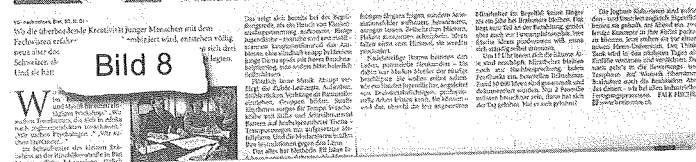


Bild 8

- *Zukunft*, das heißt Abklärung oder Artikulierung von Herausforderungen, Zukunftsbildern und wertbegründeten Zielen der Zukunft. Was sind als Produktentwickler unsere Aufgaben und Rollen in der Gesellschaft? Wer artikuliert diese Zukunft? Was macht uns „fit for the future“? Bild 9 zeigt einen Ausschnitt mit der Überschrift: Junge Leute wählen mit Gefühl oder gefühlsbedingt. Diese Haltung müssen wir respektieren wenn wir die Berufe, Betriebe und Produkte der Zukunft entwickeln.

Unge vælger med følelserne



Bild 9

- *Muster:* Ohne Weltbilder oder Referenzrahmen sind wir verwirrt. Wir brauchen neue Vorgehensmodelle und Muster besonders für die Kombination von Chaos-, Systematik- und IT-bezogene Produktentwicklung.
- *Basis:* Entwicklung wissenschaftlicher Erkenntnisse und praktischem Professionalismus sowohl in der ingenieurfachlichen Welt als auch in der bedarfsklärenden und marktorientierten Welt.

Woher bekommt jetzt der Lehrer und Wissenschaftler des Design-Bereiches die Kräfte und Inspiration für diesen Erneuerungs- und Zukunftsprozess? Die Kraftquelle ist, meiner

Die bedeutendsten Elemente meines Netzwerkes sind in Bild 10 gezeigt. Besonders will ich den deutschen Teil des Netzwerkes betonen:

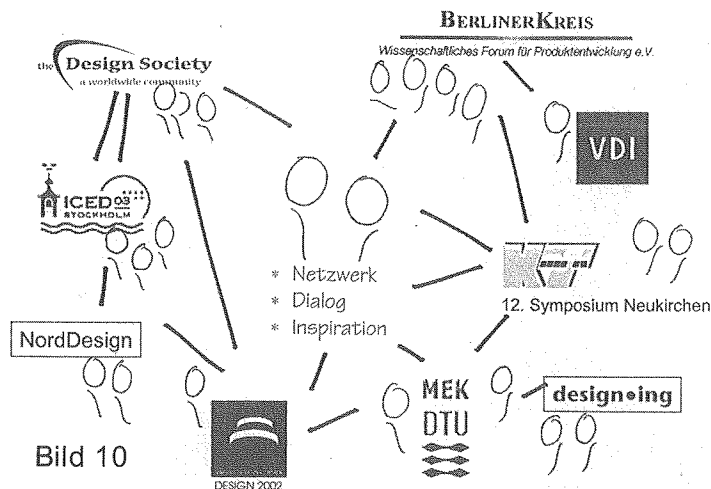


Bild 10

- Verein Deutscher Ingenieure, wo ich als korrespondierendes Mitglied geehrt wurde und eine starke Referenz der Entwicklung der deutschen Industrie und des Ingenieurwesens bekomme.
- Berliner Kreis, wo ich als Mitglied an den Diskussionen über innovative Zukunftsbilder für Deutschland mit Freude teilnehme.
- Design Society, wo wichtige Personen und Initiativen des Gründungskreises von deutschen Universitäten stammen und wo ich mit Freude die große Bedeutung spüre, die man dem Aufbau und der Pflege internationaler Zusammenarbeit beimißt.
- Institut für Maschinenbau und Fertigungstechnik, wo ich seit vielen Jahren mit dem Lehrstuhl für Konstruktionstechnik eng befreundet bin, und das heute ein ziemlich junges oder ziemlich altes, 20-jähriges Geburtstagskind ist.

Wenn ich heute Bilanz ziehe über meine Teilnahme an zahlreichen Symposien, die von diesem Lehrstuhl veranstaltet wurden, kann ich eine Reihe von originalen Ideen und Themen identifizieren, die bei uns durch die Inspiration dieser kontinuierlichen Reihe von Treffen entstanden sind, und die wir in Kopenhagen weiter entwickelt haben. Und wir haben viele wertvolle Einsichten und eine für uns bedeutungsvolle Referenz der Seriösität und des Professionalismus mit nach Hause gebracht.

Ich danke für diese freundschaftliche Zusammenarbeit, die heute in meiner Auszeichnung als Dr.-Ing. E.h. an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg ihren Höhepunkt gefunden hat.

Impressionen



