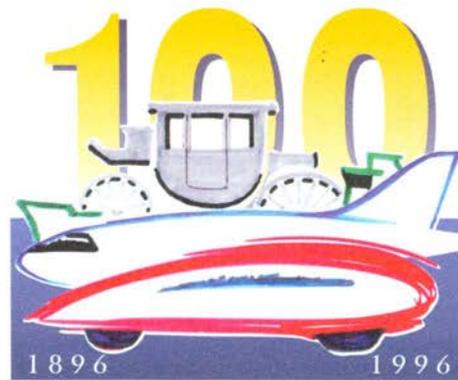


fachhochschule hamburg
FACHBEREICH FAHRZEUGTECHNIK



1 0 0 J a h r e
Ausbildung für das Verkehrswesen
von der Wagenbauschule zum
Fachbereich Fahrzeugtechnik der
Fachhochschule Hamburg

Jubiläum

14. – 15. Mai 1996

Von der

Wagenbauschule

zur

fachhochschule hamburg

FACHBEREICH FAHRZEUGTECHNIK

100 Jahre Fahrzeugbau 60 Jahre Flugzeugbau 100 Jahre Schiffbau

Festschrift

Inhaltsverzeichnis

Vorwort

Prof. Dr. Heinz Krisch..... 4

Grußwort des Präses der Behörde für Wissenschaft und Forschung

Senator Prof. Dr. Leonhard Hajen 5

100 Jahre Wagenbauschule 100 Jahre Fachbereich Fahrzeugtechnik

Prof. Dr.-Ing. Rolf Dalheimer 7

100jähriges Jubiläum Wagenbauschule Hamburg am 14. und 15. Mai 1996

Prof. Dr. G. Zimmermeyer..... 8

Profile und Perspektiven des Fachbereichs Fahrzeugtechnik 1996

Prof. Dr. Heinz Krisch..... 10

Zahlen, Fakten, Namen

Jörn Rautenberg..... 17

Chronik der Studiengänge

Prof. Dr.-Ing. Hans-Joachim Dreyer..... 21

35 Jahre Lehrer in der Ingenieurausbildung

Prof. Dr.-Ing. Hans-Joachim Dreyer..... 24

Ausbildung zum Fahrzeugentwickler Anforderungen der Industrie

Dipl.-Ing. Christian Hildebrandt 28

Stand und zukünftige Bedeutung von Berechnung und Simulation für den Entwicklungsprozeß

Dr.-Ing. Bernd Richter..... 36

Karosseriekonstruktion an der Wagenbauschule und der Fachhochschule

Prof. Albert Vollmer..... 48

Vom Zeichenbrett zum Bildschirm

Prof. Dr.-Ing. Jörg Zimmermann..... 60

100 Jahre Wagenbauschule – der kleine Ableger stellt sich vor

Dipl.-Ing. Dieter Hollatz 64

Fahrzeugtechnik ist nicht nur Karosseriekonstruktion

Prof. Dipl.-Ing. Georg Woydack 66

Die Ausbildung zum Ingenieur des Nutzfahrzeugbaus

Prof. Dipl.-Ing. Eugen Joschek, Pro . Heinz Reichwaldt, Pro . W. Kraus 74

Entwicklung der Flugzeugbauausbildung

Pro . Dr.-Ing. Peter Garnatz, Prof. Dr.-Ing. Klaus Marckwardt 81

Das theoretisch Erlernte und seine praktische Anwendung

Dipl.-Ing. Klaus Buchholz..... 86

Ausbildung und Praxis im Schiffbau 1941 – 1986

Dipl.-Ing. Henry Schönfeldt..... 94

Erinnerungen eines jungen "Alten Herren"

Dr.-Ing. habil. Volker Bertram..... 102

Lohnswerter Leidensweg – Erfahrungen zweier Studenten im Fachbereich

Mirko Lehmkuhl, Georg Schleiermacher 107

Ingenieur als Designer – Designer als Ingenieur ?

Prof. Dipl.-Des. Werner Granzeier..... 112

The European Dimension in Education

Dr. J. M. Howe 124

Collaboration in the education of postgraduate automotive engineers

The MSc in Automobile Engineering

Prof. Dr. P. Bullen..... 126

Impressum

Herausgeber:

Der Sprecher des Fachbereichs
Fahrzeugtechnik
Prof. Dr. H. Krisch

Redaktion:

Prof. Dr. H.-J. Dreyer
Prof. W. Granzeier
M. Lehmkuhl
G. Schleiermacher

Gestaltung und Layout:

Prof. W. Granzeier
G. Schleiermacher

Anzeigen und Koordination:

Mirko Lehmkuhl
Redaktion mobiles

Desk Top Publishing:

G. Schleiermacher
Redaktion mobiles

Photographic:

Dagmar Kuchenbuch
Hans-Uwe Hansen
Prof. W. Granzeier
Torsten Kanitz
Jürgen Schmalz
Jörg Lehmann
Ingo Schulz
Stefan Schumann

DTP Umschlag: U. Nürnberg

Lithos: Alster-Lichtsatz GmbH, Hamburg

Druck: Lettenbauer Druck, Hamburg

Auflage: 5000

Vorwort



Prof. Dr.
Heinz Krisch
Sprecher des
Fachbereiches
Fahrzeugtechnik

Der Fachbereich Fahrzeugtechnik der Fachhochschule Hamburg feiert im Jahre 1996 die Jubiläen seiner Studiengänge:

100 Jahre Fahrzeugbau

60 Jahre Flugzeugbau

100 Jahre Schiffbau

Die Fachhochschule Hamburg und mit ihr der "Fachbereich 05, Fahrzeugtechnik" wurden im Jahr 1970 gegründet. Die Geschichte der fahrzeugtechnischen Studiengänge in Hamburg reicht jedoch sehr viel weiter in die Vergangenheit zurück. Vor 100 Jahren wurden die "Wagenbauschule" und die "Schiffbauschule" als staatliche Ausbildungsstätten gegründet. Fritz Behnke, Prof. M. Wekwerth für den Fahrzeugbau und Hermann Blohm für den Schiffbau waren die Initiatoren für diese Gründungen. Beide Schulen haben sich in sehr kurzer Zeit einen hervorragenden Ruf erworben und diesen über all die Jahrzehnte auch bewahren können.

Noch heute ist der alte Namen "Wagenbauschule Hamburg" in der Fahrzeugindustrie lebendig und hat einen ausgezeichneten Klang.

Im Jahre 1936 wurde in der Vorgängereinrichtung, der Ingenieurschule Hamburg, die "Abteilung Flugzeugbau und Kraftfahrzeugbau" gegründet. Dies waren die Anfänge des Studiengangs Flugzeugbau, der eng mit der Entwicklung der Hamburger Flugzeugindustrie verknüpft ist.

Die seit 26 Jahren vom Fachbereich Fahrzeugtechnik durchgeführten Studiengänge Fahrzeugbau und Flugzeugbau und der Hochschulübergreifende Studiengang Schiffbau führen die Konzepte dieser traditionsreichen Schulen fort, auch wenn mit Gründung der Fachhochschule Änderungen im Hinblick auf eine stärkere wissenschaftlich-methodische Fundierung durchgeführt wurden.

Die fahrzeugtechnischen Studiengänge in Hamburg sind seit jeher durch eine konsequente Praxisorientierung und durch enge, dauerhafte Verbindung zu Industrieunternehmen gekennzeichnet. Seit vielen Jahren existiert außerdem ein Förderverein, dem zahlreiche Ehemalige und verschiedene Firmen - Fahrzeug- und Flugzeughersteller, Zulieferbetriebe und Ingenieurbüros - angehören; er ist ein wertvolles Bindeglied zwischen Hochschule und Praxis.

Die Studiengänge Schiffbau und Flugzeugbau haben große Bedeutung für die norddeutsche Wirtschaftsregion. So hat ein ganz erheblicher Anteil der Ingenieure in

der Hamburger Flugzeugindustrie sein Studium in dieser Hamburger Ausbildungsstätte absolviert.

Der Studiengang Fahrzeugbau ist dagegen stark überregional orientiert: Die Ausbildung in Hamburg hat seit Gründung der Wagenbauschule bis zum heutigen Tag große Bedeutung für die Fahrzeug- und Zulieferindustrie in ganz Deutschland und sie hat vielerlei Kontakte auch ins Ausland. Dies ist insbesondere darauf zurückzuführen, daß in Hamburg seit Jahrzehnten neben den allgemeinen fahrzeugtechnischen Fächern als Studienschwerpunkt umfassend und praxisnah die Entwicklung von Pkw-Karosserien und Nutzfahrzeugaufbauten gelehrt wird. Die in Hamburg vorhandene fundierte Erfahrung und herausragende Kompetenz auf diesem Gebiet der Ingenieurausbildung findet in der Industrie viel Anerkennung und große Wertschätzung.

Das Jubiläum 1996 ist ein Rückblick auf 100 Jahre erfolgreiche Arbeit in der Ingenieurausbildung, auf die gelungene Anpassung der Lehre an die Entwicklung von Wissenschaft und Technik. Es ist selbstverständlich auch Verpflichtung, diese Anpassung in Zukunft konsequent weiter zu betreiben.

Für eine große Zahl von Ingenieuren, die Absolventen vieler Jahrgänge, ist das Jubiläum auch eine Erinnerung an ihr Studium in Hamburg, das am Anfang ihres beruflichen Weges stand.

Die vorliegende Festschrift bietet Historisches, sie ruft Vergessenes in Erinnerung und zeigt Entwicklungen der Vergangenheit auf, sie bietet aber auch aktuelle Information über die derzeitige Studiensituation, die Ausbildungskonzepte des Fachbereichs und die Anforderungen der Industrie an künftige Ingenieure; sie präsentiert gleichsam mehrdimensionale Schnitte durch das Gebilde "Hamburger Studiengänge der Fahrzeugtechnik in Vergangenheit, Gegenwart, Zukunft".

Das Jubiläum ist Anlaß, im Namen der Studenten, Absolventen, der Hamburger Hochschullehrer und aller Mitarbeiter Dank zu sagen für die Gründung, den Erhalt und die Förderung dieser Studiengänge durch die Freie und Hansestadt Hamburg.

Unser Dank gilt auch den Damen und Herren, die in ihren Unternehmen die Interessen des Fachbereichs vertreten und die fahrzeugtechnische Ausbildung in Hamburg mit Rat und Tat unterstützen. □

Grußwort des Präses der Behörde für Wissenschaft und Forschung

Sehr geehrte Damen und Herren,

260 Jahre Fahrzeugtechnik an der Fachhochschule Hamburg: Dies Jubiläum ist ein guter Grund, voller Stolz in die Vergangenheit und voller Zuversicht in die Zukunft zu blicken. Der Fachbereich Fahrzeugtechnik bündelt die Erfahrungen von 100 Jahren Fahrzeugbau, 60 Jahren Flugzeugbau und 100 Jahren Schiffbau unter einem Dach.

Angesichts unserer schwierigen volkswirtschaftlichen Situation erhält der Aus- und Weiterbildungssektor zunehmend Bedeutung. Die Qualifikation unserer Beschäftigten, das ist der Reichtum unseres Landes. Wir werden nie wieder ein Land der Grundstoffproduktion, der Stahlwerke und der großen Werften werden. Trotzdem können wir in der weltwirtschaftlichen Konkurrenz bestehen: Nicht als Rohstofflieferant, nicht in lohnintensiver Produktion, wohl aber im Dienstleistungsbereich. Für Hamburg liegen die Chancen neben Handel und Versicherungen im Bereich Logistik und Verkehrswesen, Konstruktion, EDV bezogenen Dienstleistungen, Optimierung von Produktionsprozessen.

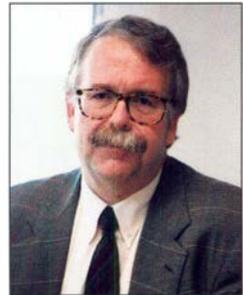
Um unser duales Berufsbildungssystem beneiden uns viele Staaten, es stellt die Basis einer qualifizierten, flexiblen Industriearbeiterschaft. Fachhochschulen bieten einen großen und wichtigen Teil der Hochschulbildung an. Die Fachhochschule Hamburg hat immer die enge Anknüpfung an die für Hamburg zukunftssträchtigen Wirtschaftszweige gesucht. Die gute Verbindung zwischen der Fachhochschule und der betrieblichen Praxis – durch die Auswahl der Professorinnen und Professoren mit betrieblichen Erfahrungen, durch Praxissemester, durch internationale Kooperationen, durch Diplomarbeiten in Zusammenarbeit mit Unternehmen – ist Grundlage für den Erfolg Ihrer Ausbildung. Die Wertschätzung der Fachhochschule spiegelt sich vielfach wider. Hierzu gehört die positive Resonanz auf Ihre Veranstaltungen, die ich z.B. bei den Karosseriebautagungen wiederholt erlebt habe. Seitens der Bildungspolitiker besteht Einvernehmen, den Ausbau der Fachhochschulen zu stärken. Dies Ziel ist in den alten Bundesländern schwer erfüllbar. Für Hamburg heißt dies für die Fachhochschule – angesichts der unabdingbaren Sparanstrengungen – ein geringerer Studienplatzabbau als in anderen Hochschulen. Baulich sind wir auf guten Wege, mit einem neuen Investorenmodell schneller und viel-

leicht sogar günstiger zu einem Neubau am Berliner Tor zu kommen.

Die Kenntnis moderner Produktionsmethoden und die Entwicklung moderner Werkstoffe verbindet alle Studiengänge im Fachbereich Fahrzeugtechnik bei allen Unterschieden zwischen den verschiedenen Verkehrsmitteln. Wer vor einigen Jahren gemeint hatte, es seien beim Auto, Schiff oder Flugzeug keine spektakulären Weiterentwicklungen zu erwarten, hat sich getäuscht. Neue Herausforderungen durch höhere Umweltschutzanforderungen und Ressourcen- und kostensparende Produktionsprozesse haben Eingang in die Ausbildung gefunden.

Hamburg hatte Ende der 70er/ Anfang der 80er Jahre einen dramatischen Arbeitsplatzabbau im Schiffsbau zu verzeichnen. Schwierige Anpassungsprozesse waren erforderlich, schmerzliche Betriebsstillegungen nicht zu verhindern. Dennoch ist es gelungen, diesen wichtigen Betriebszweig in Hamburg zu halten und weiterhin leistungsstarke Anbieter zu erhalten. Genauso wichtig wie der traditionelle Schiffbau und die Schiffsreparatur sind die vielen Einrichtungen, die schiffahrtsbezogen arbeiten, wie etwa die Schiffbauversuchsanstalt oder der Germanische Lloyd. All diese Einrichtungen wären nicht vorstellbar ohne eine qualifizierte Ausbildung an den Hamburger Hochschulen. Der integrierte Studiengang Schiffbau von Fachhochschule Hamburg, Universität und Technischer Universität ist ein hochschulübergreifender Bereich, in dem Kooperation und Zusammenarbeit gut funktioniert und erfolgreich umgesetzt wird.

Die Flugzeugindustrie in Hamburg steht derzeit in einem ähnlichen Umstrukturierungsprozeß wie seinerzeit der Schiffbau. Ich bin zuversichtlich, daß es auch hier gelingen kann, den Produktionsstandort Hamburg zu erhalten und den Ausbildungsstandort Hamburg als Basis für künftige wirtschaftliche Entwicklung zu stärken. Die enge Anbindung und Zusammenarbeit zwischen Fachhochschule und hamburgischer Flugzeugindustrie ist ein Standortvorteil, der beiden Einrichtungen zugute kommt, durch praxisnahe Ausbildung ebenso wie durch Forschungs und Diplomarbeiten, die den industriellen Partnern bei ihren Problemlösungen helfen.



Senator Prof. Dr.
Leonhard Hajen

Der Studiengang Fahrzeugbau, aus der historischen Wagenbauschule von 1896 hervorgegangen, ist traditionell nicht auf hamburgische Betriebe beschränkt gewesen. Die überregionale Bedeutung und Anerkennung spiegelt sich öffentlich in der nationalen und internationalen Besetzung der Karosseriebauleistungen wider. Die internationale Bedeutung wird gefördert und ergänzt durch vielfältige Programme für Studierende des hamburgischen Fachbereichs, im Ausland zu studieren und dort auch Abschlüsse zu erwerben. Im Gegenzug bestehen Möglichkeiten für das Studium auswärtiger Studierender im Austausch in Hamburg. Diese Kooperation ist ein Stück lebendiges Europa.

Die drei Bereiche des Fachbereichs Fahrzeugtechnik sind ein Schmuckstück der Fachhochschule Hamburg. Sie lehren, wie Veränderungen in der Wirtschaft kreativ aufgenommen werden und die Absolventen der anwendungsbezogenen, praxisorientierten Ingenieurausbildung gute Chancen auf dem Arbeitsmarkt erhalten, die gibt Hoffnung für die Studierenden, die hier das Rüstzeug für ihr weiteres Berufsleben erhalten, dies stimmt optimistisch für die wirtschaftliche Entwicklung unserer Region. Lassen Sie mich daher mit einem Dank an die engagierten Menschen schließen, die mit ihrer Arbeit und ihrem Engagement zum Erfolg beitragen! □

100 Jahre Wagenbauschule

100 Jahre Fachbereich Fahrzeugtechnik

Als vor 100 Jahren die Wagenbauschule in Hamburg gegründet wurde, gab es in Hamburg bereits ein breit gefächertes gewerblich-technisches Lehrangebot, das seine Ursprünge in den 1767 von der Patriotischen Gesellschaft eingerichteten Bauzeichenklasse hatte. Die Entwicklung der Wissenschaften, insbesondere der technischen Wissenschaften, führte zwangsläufig dazu, daß das Lehrangebot sich disziplinar teilte und speziellen Branchen zugeordnet wurde. So war es auch bei der Wagenbauschule. 1896 war Hamburg eine Hochburg des Wagenbaus in Deutschland. Der Wagenbauschule eilte ein exzellenter Ruf voraus, den sie sich durch konsequente Weiterentwicklung bis in die heutigen Tage erhalten konnte, auch nachdem sie sich im Jahre 1970 als Kern in den Fachbereich Fahrzeugtechnik der Fachhochschule Hamburg einbrachte, ergänzt durch den Flugzeugbau und Schiffbau: Synergieeffekte zu einer Zeit, als dieser Begriff nur selten in bildungspolitischen Zusammenhängen benutzt wurde.

Ich überblicke die Entwicklung des Fachbereichs Fahrzeugtechnik aus eigener Anschauung erst seit 25 Jahren. Eine Ingenieurschule im Wandel zur Hochschule, vom Wagenbau zur High-Tech-Fahrzeugtechnik? So allgemein ausgedrückt nähert man sich dem Bild des Fachbereichs Fahrzeugtechnik. Klugerweise ist er in seiner Grundstruktur bewahrend geblieben, hat aber aus der Tradition heraus Schritt um Schritt Wandlungen vollzogen, die mit den Veränderungen und Herausforderungen in Industrie und Praxis in Einklang stehen, und somit seinen Studierenden nutzen.

Der Fachbereich Fahrzeugtechnik ist durch seine starke Ausrichtung auf die Branchen Kraftfahrzeugbau, Flugzeugbau und Schiffbau geprägt. Aus dieser Branchennähe schöpft der Fachbereich Kraft und erfährt nachhaltige Unterstützung aus seinem industriellen Umfeld. Somit erfüllt der Fachbereich die Zielsetzung für ein Hochschulstudium, für ein berufliches Tätigkeitsfeld auszubilden und dies mit der im Hochschulgesetz vorgegebenen "Befähigung zu wissenschaftlicher oder künstlerischer Arbeit" zu verbinden.

Die Formulierung "Befähigung zu wissenschaftlicher oder künstlerischer Arbeit" suggeriert eine Trennung zwischen Wissenschaft und Kunst. Ich halte das für falsch. Richtigerweise werden die Begriffe im Fachbereich Fahrzeugtechnik so verstanden und umgesetzt, wie es im zeitgemäßen Verständnis der Verbindung verschiedener

Disziplinen notwendig ist. Eine alte, in den vergangenen Jahrhunderten als selbstverständlich angesehene Tradition wird wieder aufgegriffen: Ingenieurwissenschaftliches und künstlerisches Gestalten/Design verbinden sich zur Ingenieurkunst, so wie es die Baukunst oder Wasserkunst gab. Ich verbinde mit dem Begriff der Ingenieurkunst die Zielsetzung, der sich der Fachbereich in den vergangenen Jahren verstärkt zugewandt hat, der Verbindung zwischen Funktion und Form als Studieninhalt.

Daß diese Zielsetzung bei den "Kunden" des Fachbereichs, den Studierenden, und der Wirtschaft Anklang findet, kann man einerseits an der stabilen Zahl an Studienbewerbern ableiten, andererseits an der umfangreichen Unterstützung durch die Industrie erkennen. Nur mit deren Hilfe war es möglich, die konstruktiv-gestalterische Ausbildung durch den Einsatz neuester elektronischer Datenverarbeitungsanlagen mit aktueller Software zu gewährleisten, zu beiderseitigen Nutzen übrigens – für die Studierenden ebenso wie für die Sponsoren aus der Wirtschaft.

Wenn der Fachbereich Fahrzeugtechnik von mir bisweilen als das "Mekka" des Karosseriebaustudiums in Deutschland bezeichnet wird, so ist das keine leichtfertige Übertreibung, sondern entspricht meiner Überzeugung; denn wie sonst wäre es zu verstehen, daß seit Jahren ein international besetztes Aufbaustudium mit Master-Abschluß durchgeführt wird, das von seinen Teilnehmern aus mehreren europäischen Ländern beträchtliche finanzielle Opfer verlangt? Wie sonst wäre es zu verstehen, daß der "Förderkreis der Wagenbauschule", der seine Mitglieder aus ganz Deutschland rekrutiert, als stabiles und potentes Forum für die Entwicklung des Fachbereichs wirkt und in dem die bei uns noch immer nicht hinlänglich verstandene Idee des Alumnus bereits umgesetzt wird?

Der Fachbereich Fahrzeugtechnik feiert sein 100 jähriges Jubiläum und führt dieses Ereignis auf die Gründung der Hamburger Wagenbauschule vor 100 Jahren zurück. Der Philosoph Odo Marquardt führte vor kurzem aus, daß Wille und Fähigkeit des Menschen, mutig die Zukunft zu gestalten, auch davon abhängen, ob der Mensch ausreichend in seiner Vergangenheit verwurzelt sei. Der Fachbereich Fahrzeugtechnik hat nach dieser Auslegung in seiner Historie starke Wurzeln, so daß ihm die Zukunft offensteht. Möge er diese Chance ergreifen! □



FH-Präsident
Prof. Dr.-Ing.
Rolf Dalheimer

100jähriges Jubiläum Wagenbauschule Hamburg am 14. und 15. Mai 1996



Prof. Dr.
G. Zimmermeyer

Im Namen des Verbandes der Automobilindustrie e.V. (VDA), gratuliere ich zu den Jubiläen der fahrzeugtechnischen Studiengänge am Fachbereich Fahrzeugtechnik der FH Hamburg.

Schon vor 10 Jahren, im Jahre 1986, konnte in Deutschland ein Jahrhundert Automobiltechnik gefeiert werden. Ausgehend von den Pionierleistungen von Benz, Daimler und Maybach hat sich die Fahrzeugindustrie zu einem der bedeutendsten Industriezweige der Bundesrepublik entwickelt.

Mit dem Automobil ist in Deutschland jeder 6. Arbeitsplatz verbunden. Fortlaufender wissenschaftlicher/technischer Fortschritt und Innovationen sichern uns einen Spitzenplatz in der Welt.

Die Wagenbauschule, und in ihrer Nachfolge der Fachbereich Fahrzeugtechnik der FH Hamburg, haben diese Entwicklung über 100 Jahre als Ausbildungsstätte für Fachleute der Automobilindustrie begleitet. Konstrukteure der "Hamburger Schule" haben an praktisch allen Fahrzeuggenerationen mitgearbeitet.

Die "Hamburger Schule" hat sich mit der Ausbildung von Ingenieuren einen hervorragenden Ruf bei den Mitgliedern unseres Verbandes erworben. Fahrzeughersteller wie auch Zulieferbetriebe zeigen großes In-

teresse an den Absolventen und sie fördern auf vielfältige Weise die Studienbedingungen und die Praxisorientierung an der FH Hamburg.

Die Ingenieurausbildung an den deutschen Hochschulen spielt aber auch eine wichtige Rolle bei der Bewältigung einer Aufgabe, der wir uns alle gegenüber sehen: die Nachteile des Standortes Deutschland im internationalen Wettbewerb soweit wie möglich auszugleichen.

Die Hochschulen sind gefordert, ihre Studiengänge kontinuierlich zu überarbeiten und sie den technologischen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Veränderungen anzupassen. Die Studienabgänger müssen in die Lage versetzt werden, den enormen Anforderungen schnell und flexibel gerecht zu werden.

Die fahrzeugtechnische Industrie ist an der Fortführung und Weiterentwicklung der traditionsreichen Hamburger Ausbildung in besonderem Maße interessiert.

Ich wünsche dem Fachbereich, der seine Leistungsfähigkeit über Jahrzehnte unter Beweis gestellt hat, daß er die Herausforderungen der Zukunft bewältigt.

Wenn dafür Sorge getragen wird, daß der Dialog zwischen Wissenschaft und Wirtschaft nicht abreißt, wird dies gelingen. □

**Die wissen,
warum
was läuft,
und läuft,
und läuft,
und läuft,
und läuft...**



**Wir gratulieren der Fachhochschule Hamburg
zum Jubiläum der ingenieurwissenschaftlichen Studiengänge
Fahrzeugbau, Flugzeugbau und Schiffbau.**

Profile und Perspektiven Fachbereich Fahrzeugtechnik 1996



Prof. Dr.
Heinz Krisch

Organisationsform

Bei der Gründung der Fachhochschule Hamburg im Jahr 1970 wurde durch Zusammenlegung der "Ingenieurschule für Fahrzeugtechnik" (vormals Wagenbauschule) und Teilen der "Ingenieurschule der Freien und Hansestadt Hamburg" der Fachbereich Fahrzeugtechnik geschaffen, der die Lehrgebiete Fahrzeugbau, Flugzeugbau und Schiffbau umfaßt.

Dieses Konzept eines eigenständigen Fachbereichs Fahrzeugtechnik hat sich im Laufe des 26jährigen Bestehens der Fachhochschule als überaus erfolgreich erwiesen:

- Für die Industrie war erkennbar, daß die geschätzte Ingenieurausbildung im Fahrzeugbau, Flugzeugbau und Schiffbau gezielt auf dem Niveau einer Fachhochschule weiterentwickelt und weitergeführt wurde. Der Fachbereich Fahrzeugtechnik der Fachhochschule Hamburg konnte insbesondere an die Tradition der berühmten "Hamburger Wagenbauschule" anknüpfen und konnte sich mit seinem neuen Ausbildungskonzept sehr schnell Anerkennung und einen hohen Bekanntheitsgrad in der gesamten deutschen Automobilindustrie erwerben, bei Fahrzeugproduzenten, bei Aufbauherstellern und bei den großen Zulieferfirmen.
- Die Konzentration des Fachbereichs auf die Branchen Fahrzeugbau, Flugzeugbau und Schiffbau hat dazu geführt, daß der Fachbereich eine überschaubare Zahl bedeutsamer Partner in der Industrie hat, zu denen intensive und fruchtbare Kontakte zu beidseitigem Vorteil gepflegt werden können. Der Fachbereich kennt die Anforderungsprofile seiner "Abnehmer" und die Firmen kennen die Lernkonzepte des Fachbereichs.
- Die Studiengänge Fahrzeugbau und Flugzeugbau ergänzen und befruchten sich auf vielen Gebieten gegenseitig. Für die Lehrorganisation ist es hilfreich, daß viele Professoren in beiden Studiengängen eingesetzt werden können; dies gilt nicht nur für das naturwissenschaftliche Grundstudium sondern auch für viele Spezialgebiete des zweiten Studienabschnitts und für Diplomarbeiten.

Studienangebote

Die vom Fachbereich angebotenen Studiengänge Fahrzeugbau und Flugzeugbau zielen auf einen Berufseinstieg in den Entwicklungsabteilungen.

Der Fachbereich bildet Konstrukteure, Versuchsingenieure und Berechnungsingenieure aus, aber auch den Studioingenieur, der in den Designabteilungen dazu beiträgt, Kunst und Technik zu verbinden.

Innerhalb des Berufsfeldes Produktentwicklung hat der Fachbereich den Schwerpunkt seiner Ausbildung auf die Entwicklung von Fahrzeugkörpern in Leichtbauweise konzentriert:

Im Studiengang Fahrzeugbau haben die Formgestaltung, Konstruktion und die Strukturanalyse von Fahrzeugkarosserien und Nutzfahrzeugaufbauten besonderes Gewicht. Die Konstruktion von Bauteilen mit nichtregulären Flächen, sogenannten Freiformflächen wird eingehend behandelt.

Im Studiengang Flugzeugbau werden vorrangig der Entwurf des Gesamtsystems Flugzeug insbesondere unter aerodynamischen Aspekten und wiederum die Strukturauslegung gelehrt.

Neben der intensiven Behandlung von Fahrzeugkörpern und generell von Leichtbaustrukturen beschäftigt sich der Fachbereich aber auch mit Triebwerkstechnik, mit Motoren und Fahrwerken. Ziel ist es, die Kompetenz für das Gesamtsystem Flugzeug oder Fahrzeug in der Lehre sicherzustellen und den Studenten die Wahlmöglichkeit für ihre fachliche Qualifikation zu erweitern.

In dem zahlenmäßig stärkeren Studiengang Fahrzeugbau kann der Student zur fachlichen Vertiefung zwischen drei Studenschwerpunkten wählen: Karosseriebau, Nutz- und Schienenfahrzeuge sowie Antrieb und Fahrtechnik.

Das Studium zum Schiffbauingenieur wird in einem hochschulübergreifenden Studiengang gemeinsam von der Universität Hamburg, dem Fachbereich Fahrzeugtechnik der Fachhochschule Hamburg und der Technischen Universität Hamburg-Harburg angeboten. Der Fachbereich Fahrzeugtechnik ist mit einem Drittel der Lehrstunden an dem Studiengang beteiligt. Der Student des Schiffbaus hat nach dem Vordiplom die Wahl zwischen einem anwendungsbezogenen Studium (Fachhochschul-Typus) oder einem längeren, stärker theoretisch orientierten Studium (Universitäts-Typus).

Seit Wintersemester 92/93 bietet der Fachbereich gemeinsam mit der University of Hertfordshire unter Beteiligung von sechs

weiteren europäischen Hochschulen ein Aufbaustudium an:

„MSc Automobile Engineering, an integrated European Masterprogramme in Technology and Management“.

Lehrveranstaltungen finden in Hatfield/England und in Hamburg statt, ein "Masterprojekt" ist in der Industrie zu bearbeiten.

Das Aufbaustudium befaßt sich neben einer Vertiefung in technischen Fächern insbesondere mit Wirtschaftswissenschaften, Organisation und Management. Ziel ist es, Sozialkompetenz, Teamfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit und internationale Mobilität junger Ingenieure zu fördern.

Lehrkonzept

Die neuen Hochschulen in Deutschland, die seit rund 26 Jahren existierenden Fachhochschulen, bieten wissenschaftlich-methodisch fundierte Studiengänge an, die sich durch kurze Studiendauer und eine deutliche Praxisorientierung auszeichnen.

Die Regelstudienzeit im Fachbereich beträgt 4 Jahre. Mit dieser Studiendauer wird ein Standard erfüllt, der im europäischen Raum für Hochschulstudium als erforderlich angesehen wird. Der Studienbetrieb erfolgt in Form des seminaristischen Unterrichts mit einer durchschnittlichen Teilnehmerzahl von 35 Personen, Großvorlesungen werden vermieden.

Das Studium vermittelt mathematisch-naturwissenschaftliche Kenntnisse und Methoden sowie eine exemplarische Vertiefung in die Aufgaben der Entwicklungingenieure im Fahrzeug- und Flugzeugbau; darüber hinaus wird angestrebt, dem angehenden Ingenieur ein gewisses Maß an Sozialkompetenz zu vermitteln.

Die Studienordnung von 1994 weist innerhalb der Pflichtfächer einen Anteil von 40% für die naturwissenschaftlichen Grundlagen, 50% für ingenieurwissenschaftliche und 10% für allgemeinwissenschaftliche Fächer aus. Nach dieser neuen Prüfungsordnung werden zusätzlich Lehrveranstaltungen angeboten, die Präsentationstechnik und Kommunikationsfähigkeit fördern.

Die Praxisorientierung der Ausbildung wird durch verschiedene Maßnahmen sichergestellt:

- **Permanente Studienreform:** Aus den vielfältigen Kontakten zwischen Fachbereich

und Industrie ergeben sich ständig Anregungen zur Änderung von Lehrinhalten, zur Einführung neuer und zum Wegfall überholter Wahlpflicht- und Wahlfächer, die innerhalb einer gültigen Studienordnung kontinuierlich umgesetzt werden. Darüber hinaus wurden in den Jahren 1983 und 1984 gründlich überarbeitete Studien- und Prüfungsordnungen neu erlassen.

Markante Beispiele für die Weiterentwicklung der Lehre sind die Einführung der CA-Techniken und der FEM-Berechnungsverfahren:

Im Jahr 1983 hatten die Professoren Pesselhoy und Dr. Zimmermann einen einzigen CAD-Arbeitsplatz zur Verfügung, um mit Studenten Karosseriekonstruktion zu betreiben. - Im Wintersemester 95/96 verfügte der Fachbereich über vierzig eigene leistungsfähige CAD-Workstations und zehn weitere graphikfähige Terminals im Rechenzentrum, sieben verschiedene Software-Pakete werden genutzt, darunter die in Deutschland wichtigen Systeme zur Bearbeitung von Karosserieteilen.

Seit Inkrafttreten der Studienordnung von 1994 hat jeder Student in seinem ersten Semester einen CAD-Kurs als Pflichtveranstaltung zu absolvieren, und er ist in allen später folgenden konstruktiven Fächern immer wieder mit CAD-Arbeiten befaßt: Zwölf Professoren und Lehrbeauftragte nutzen CAD-Systeme in ihren Lehrveranstaltungen bzw. den dazugehörigen Übungen.

Die erste Wahlveranstaltung in FEM hielt Prof. Dr. Dreyer im Jahr 1975 vor einigen besonders interessierten Studenten und seit 1980 regelmäßig als Wahlpflichtveranstaltung. Seit Einführung der Prüfungsordnung von 1994 ist FEM ein Pflichtfach für alle Studenten des 4. Semesters, es werden regelmäßig drei parallele Vorlesungen mit Übungen am Rechner durchgeführt.

- **Praktisches Studiensemester:** Innerhalb des zweiten Studienabschnitts arbeitet der Student zusammenhängend 20 Wochen in der Praxis an Ingenieuraufgaben, die eng mit dem gewählten Studiengang zusammenhängen.

Die Industrie unterstützt dieses Ausbildungskonzept wirkungsvoll. Sie stellt in ausreichender Zahl Praktikantenstellen

zur Verfügung, die den Richtlinien des Fachbereichs entsprechen und anspruchsvolle Aufgabenstellungen und adäquate Betreuung im Unternehmen sicherstellen. Die Praktikantenplätze des Fachbereichs sind über ganz Deutschland verstreut. Ein durchaus nennenswerter Anteil der Studenten absolviert sein Praktikum im Ausland.

- **Diplomarbeit in Kooperation mit der Industrie:** Etwa 80% aller Diplomarbeiten behandeln Themen die gemeinsam mit der Industrie festgelegt wurden. Häufig werden die Arbeiten in der Industrie durchgeführt. Für die Studenten, aber auch für die Professoren, ergeben sich aus dieser Kooperation wichtige Informationen über aktuelle Aufgabenstellungen und Arbeitsmethoden der industriellen Praxis.
- **Unterstützung der Industrie für die gerätetechnische Ausstattung des Fachbereichs:** Der Fachbereich hat in den vergangenen Jahren immer wieder erhebliche finanzielle oder materielle Unterstützung erhalten, um die Modernisierung und Erweiterung seiner Labor- und Versuchseinrichtungen durchzuführen. Besonders hervorzuheben ist die Einrichtung des CAD-Labors für Karosserieentwicklung im Jahr 1992, dessen Hard- und Software-Ausstattung zum ganz überwiegenden Teil von der Industrie bereitgestellt wurde und das in den Folgejahren, wieder mit Unterstützung der Industrie, noch erheblich ausgebaut werden konnte.

Der Förderkreis

Die Arbeit des Fachbereichs wird durch einen gemeinnützigen Verein gefördert, dem derzeit 60 Firmen und 568 Einzelpersonen - meist Ehemalige - angehören.

Der Verein wurde 1965 gegründet. Die in seiner Satzung an vorderer Stelle genannten Ziele sind:

- Förderung wissenschaftlich-fahrzeugtechnischer Untersuchungen
- Ausbau und Weiterentwicklung von Einrichtungen des Fachbereichs

Der Verein fördert darüber hinaus die Kontakte der Ehemaligen untereinander sowie zwischen Ehemaligen und dem Fachbereich. Förderkreismitglieder erhalten kostenlos die Fachzeitschrift MOBILES, die von Studenten des Fachbereichs mit großem Erfolg und viel Anerkennung durch die Fachwelt herausgegeben wird.

Der Vorstand, dem Vertreter mehrerer Firmen angehören, versteht sich seit Jahren als Bindeglied zwischen Fachbereich und Industrie.

Die Förderung durch Vorstand, Ehemalige und Mitgliedsfirmen beschränkt sich keineswegs auf finanzielle Belange; die Beratung, Information und Unterstützung zur Weiterentwicklung der Studiengänge sind ebenso von wesentlicher Bedeutung.

Der Förderkreis hat auch entscheidend mitgewirkt bei der Konzipierung und Durchführung der bisherigen Hamburger Karosseriebautagungen.

Die Tagung, die vom VDI gemeinsam mit dem Fachbereich im Abstand von zwei Jahren im Congreß Centrum in Hamburg veranstaltet wird, hat sich in der Fachwelt inzwischen fest etabliert.

Die Tagung bietet für den Fachbereich, die Professoren, Assistenten und Studenten eine hervorragende Möglichkeit, sich über den Stand und die Trends der im Fachbereich besonders gepflegten Karosseriebautechnik zu informieren und mit Fachleuten ins Gespräch zu kommen.

Sie bietet aber auch vielen Ehemaligen ein wichtiges Forum für eine vielseitige Weiterbildung und Kontaktpflege an ihren vertrauten Hochschulstandort Hamburg.

Forschungs-/Entwicklungsarbeiten

In der Vergangenheit war der Freiraum für Forschungsarbeiten wegen der hohen Lehrbelastung äußerst gering. Dennoch haben einige Professoren in Nebentätigkeit und durch Koordinierung einzelner Diplomarbeiten immer wieder Entwicklungsvorhaben und Arbeiten in angewandter Forschung durchgeführt.

Wesentliche Tätigkeitsfelder waren:

- Steifigkeits- und Festigkeitsprüfungen von Fahrzeugstrukturen
- bauteilbezogene Werkstoffprüfungen
- Betriebsfestigkeitsuntersuchungen
- Schwingungsanalysen speziell von Rettungsfahrzeugen
- behindertengerechte Bremsbetätigung
- Ergonomiestudien
- Design, Konstruktion, Aufbau von Fahrzeugstrukturen

- Konstruktion von Karosseriebauteilen bis zu kompletten Modulen
- Strukturberechnungen
- Crashuntersuchungen.

Mit Projekten wie einem umgebauten Mini-Morris (IAA 1987), dem "Hamburger Universal-Chassis" (IAA 1989), dem 1:1 Tonmodell des "Multy" (IAA 1993) und dem Golf III-Umbau zum zugelassenen Cabrio (IAA 1995), ist der Fachbereich mit größeren Arbeiten auch regelmäßig an die Öffentlichkeit getreten.

Seit 1994 hat die Hamburger Fachhochschule die Möglichkeit, 7% der verfügbaren Professorenstellen für Forschungszwecke einzusetzen.

Mit dieser Regelung ist ein erster, sehr wichtiger Schritt zu kontinuierlicher Arbeit auf dem Gebiet anwendungsbezogener Forschung am Fachbereich getan. Es bleiben aber noch erhebliche Probleme und Defizite bestehen, wie der notwendige Einsatz der Professorenstunden durch Lehraufträge, der Mangel an wissenschaftlichen Mitarbeitern und der Mangel an Investitionsmitteln.

Der Fachbereich nimmt die neuen Möglichkeiten nach Kräften wahr, soweit die Durchführung der Lehre nicht dadurch beeinträchtigt wird. Ein größeres Entwicklungsprojekt zum Thema "Benchmarking von Schiebedachsystemen" wurde 1995/96 unter Einsatz von Drittmitteln bearbeitet.

Ein zweites, größeres Projekt zur Systematik des CAD-Konstruierens in der Karosserieentwicklung ist derzeit – ebenfalls unter Einsatz von Drittmitteln – in Bearbeitung.

Auslandsbeziehungen

Der Fachbereich und sein Ausbildungsprofil sind einer nennenswerten Anzahl ausländischer Firmen in Europa, USA, Südamerika, Australien und Indonesien bekannt. Dies gilt insbesondere für die Töchter und Schwestern deutscher Fahrzeughersteller, Zulieferer und Ingenieurbüros. Auch zu den Verbänden FEDERATION FRANCAISE DE LA CARROSSERIE in Frankreich und zum VERBAND SCHWEIZERISCHER CARROSSERIE INDUSTRIELLER (VSCI) bestehen Kontakte. Die Mobilität von Studenten und Absolventen wird durch die Beziehungen zu ausländischen Unternehmen wirkungsvoll gefördert.

Im Hochschulbereich bestehen Kontakte zur Technischen Hochschule Warschau. Schon 1984 waren Professoren zu Gastvorlesungen in Warschau (Albers, Dr. Dreyer, Vollmer, Dr. Zimmermann) und auch in den folgenden Jahren fanden solche Veranstaltungen statt (1988 Dr. Dreyer, 1989 Joscheck und Woydack, 1995 Bigalke und Dr. Zimmermann). Im Gegenzug waren wiederholt polnische Hochschullehrer in Hamburg.

Gastvorlesungen Hamburger Professoren (Dr. Dreyer, H. Tecklenburg) wurden auch an der Universität Politecnica de Catalunya in Barcelona gehalten, zu der seit 1990 Kontakte bestehen.

Eine sehr intensive und erfolgreiche Zusammenarbeit besteht mit der University of Hertfordshire in Hatfield/England.

Seit 1983 findet ein regelmäßiger Austausch von Studenten statt. Im Laufe dieser Jahre waren insgesamt 198 englische Studentinnen und Studenten zu Studienaufenthalten in Hamburg. Zunächst wurden im Fachbereich kurze Kompaktseminare abgehalten; seit mehreren Jahren verbringen die englischen Studenten vier Monate am Fachbereich, um sich vertiefte Kenntnisse in Karosseriekonstruktion anzueignen. Für Studenten des Fachbereichs besteht die Möglichkeit, am letzten Studienjahr in Hatfield teilzunehmen und eine doppelte Qualifikation zu erreichen: den Dipl. Ing. des deutschen und den BEng des englischen Hochschulsystems. Diese Form des Auslandsstudiums haben bisher 42 Studentinnen und Studenten aus Hamburg wahrgenommen.

An der Zusammenarbeit Hatfield mit waren bisher zwölf Professoren des Fachbereichs beteiligt, die sich z. T. mehrfach in Hatfield aufgehalten haben, um Diplomarbeiten zu besprechen und Studenten zu betreuen. Darüber hinaus haben die Professoren Pesselhoy und Vollmer wiederholt umfangreiche Lehrveranstaltungen in Hatfield abgehalten.

Basierend auf der langen und fruchtbaren Kooperation der beiden Hochschulen, wurde in enger Zusammenarbeit mit der deutschen und der englischen Automobilindustrie das Aufbaustudium zum Master of Science konzipiert, ein multinationaler Studiengang, dessen 5. Jahrgang im September '96 sein Studium aufnehmen wird. An der Durchführung dieses Studienprogramms sind sechs weitere europäische Hochschulen beteiligt:

ESTACA in Frankreich, Hogeschool Gelderland in Holland, Fachhochschule Esslingen in Deutschland, University Degli Studi di Genova in Italien, Universitat Politecnica de Catalunya in Spanien und Technological Education Institute of Piraeus in Griechenland.

Sowohl die bilaterale Kooperation mit Hatfield wie auch das multinationale "postgraduate programme" wurden in der Vergangenheit durch die Europäische Gemeinschaft gefördert.

Die seit Jahren sehr effektive Zusammenarbeit zwischen der University Hertfordshire und dem Fachbereich Fahrzeugtechnik der Fachhochschule Hamburg ist im Detail in den Beiträgen der englischen Kollegen, Prof. Dr. Bullen und Dr. Howe dargestellt.

Ausblick

Für die überschaubare Zukunft sind für das Arbeitsgebiet des Fachbereichs folgende wesentliche Randbedingungen zu erkennen:

- Alle Prognosen über die Entwicklung des Verkehrs in Deutschland und Europa besagen, daß in den kommenden Jahren der Transport an Gütern und Personen noch erheblich anwachsen wird.
- Der Verkehr im derzeitigen Umfang mit derzeitigen Verkehrsmitteln belastet Mensch und Umwelt bereits in einem Maße, das als unzumutbar empfunden wird.
- Die Herstellung, der Betrieb und die Entsorgung der Verkehrsmittel verbrauchen Energie und Rohstoffe in einem Umfang, der zunehmender Kritik ausgesetzt ist.
- Änderungen in den Verkehrsstrukturen sind zu erwarten: etwa die Verlagerung von der Straße zur Schiene oder die Abnahme des Individualverkehrs und die Zunahme des öffentlichen Personenverkehrs.
- Die Anforderung der Reisenden, der Kunden, an Technik, Komfort und Ambiente sind ständigen Änderungen unterworfen.
- Die Gesetzgebung wird weiterhin und verstärkt auf Verkehrsablauf und Verkehrsmittel Einfluß nehmen.
- Die Automobil- und die Flugindustrie sind gezwungen, die für den Standort Deutschland bestehenden Wettbewerbsnachteile durch technische und organisatorische Maßnahmen auszugleichen.

- Die Fahrzeugindustrie hat ihre Entwicklungs- und Fertigungstiefe wesentlich verringert, und dieser Prozeß ist noch nicht abgeschlossen. Aus Zulieferern werden (wenige) Entwicklungs- und Systemlieferanten, die in erheblichem Umfang für die Innovation, die Qualität und die Kosten des Endprodukts verantwortlich sind.

- Der Arbeitsablauf, die organisatorischen Strukturen und die Zuordnung von Verantwortlichkeit haben sich in allen Unternehmen erheblich verändert. Dieser Änderungsprozeß, der, mit einem kurzen Schlagwort gekennzeichnet, das "schlanke Unternehmen" zum Ziel hat, ist ebenfalls noch nicht abgeschlossen.

- Die internationalen Verflechtungen in der Fahrzeug- und Flugzeugindustrie, belegt mit Stichworten wie "global sourcing" oder "global playing", nehmen rasant zu.

Welche Konsequenzen ergeben sich aus den angeführten Randbedingungen für die Arbeit des Fachbereichs und für das Konzept seiner Studiengänge?

Es steht außer Zweifel, daß es in Deutschland und Europa einen erheblichen Bedarf an Ingenieuren geben wird, der sich mit der Konzipierung, der Entwicklung und dem Betrieb von Fahrzeugen, Flugzeugen und Schiffen befassen wird, um die vielfältigen und schwierigen technischen Probleme zu lösen, die in den obengenannten Punkten angesprochen sind. Dies gilt auch für den Fall, daß die entsprechenden Industrien an Bedeutung in der deutschen Wirtschaft verlieren sollten.

Es ist die Aufgabe des Fachbereiches Fahrzeugtechnik, die Lehrinhalte und die Lehrmethoden seiner Studiengänge im intensiven Dialog mit der Industrie kontinuierlich zu überdenken und zu modifizieren, veränderten Anforderungsprofilen gerecht zu werden und die internationale Mobilität seiner Absolventen weiter zu fördern.

Die Industrie drängt seit geraumer Zeit darauf, die Ingenieurausbildung zu erneuern. Es wird eine Verstärkung der nichttechnischen Fächer und eine Reduzierung der Spezialausbildung verlangt. Gefragt ist der universell einsetzbare Ingenieur mit dem Blick über den Tellerrand hinaus, mit Kenntnissen wirtschaftswissenschaftlicher Zusammenhänge und mit kommunikativen Fähigkeiten.

Diesen Forderungen hat der Fachbereich mit seiner neuen Prüfungsordnung schon ein Stück Rechnung getragen, weitere Änderungen, z. B. Einführung einer Projektarbeit in das Studium (einen Test hierzu hat Prof. Dr. Zimmermann vor einigen Jahren organisiert und ausgewertet) müssen diskutiert werden.

Zu den obengenannten sehr plausiblen Forderungen der Industrie ist kritisch anzumerken, daß der Bewerber mit soliden Spezialkenntnissen, erworben in einem Studiengang, in einem Praxissemester oder einer Diplomarbeit bei der Vergabe einer freien "Planstelle" erhebliche Vorteile hat. Dies ist nicht nur eine Erkenntnis aus dem Hochschulalltag; die Texte von Stellenangeboten belegen, daß genau passende Bewerber für sehr spezielle Anforderungsprofile gesucht werden.

Fazit für den Fachbereich muß sein: der junge Ingenieur braucht solide technische Kenntnisse in naturwissenschaftlichen Grundlagen, er braucht auch Kenntnisse in einem Spezialgebiet, und er braucht in Zukunft mehr Kompetenz und Fähigkeit im nichttechnischen Bereich.

Da weder eine Verlängerung des Studiums noch eine Erhöhung der Studienleistung möglich sind, muß der Fachbereich sinnvolle Kompromisse suchen, z. B. durch Erweiterung des Angebots in den Wahlpflichtfächern.

Die Erfahrungen und eventuell auch Lehrinhalte aus dem Aufbaustudium "European MSc Automobile Engineering" können hier sicherlich sinnvoll eingebracht werden.

Um den aktuellen Stand der Technik in der Lehre und bei Forschungs- und Entwicklungsvorhaben sicherzustellen, ist der Fachbereich - vermutlich noch mehr als in den vergangenen Jahren - auf die Förderung und Unterstützung durch die Industrie und eine Zusammenarbeit mit deren Fachabteilungen angewiesen.

Ein systematisches, effizientes Marketing muß die Bemühungen um Kontakte mit der Industrie fördern. Zu den derzeitigen Marketing-Aktivitäten wie Karosseriebautagung am Hochschulort Hamburg, der jährliche Tag der Begegnung zwischen Industrie und Hochschule, die Teilnahme an Messen und Ausstellungen wie der IAA und der Herausgabe der Zeitschrift MOBILES durch die Studenten, sollten weitere Aktivitäten hinzutreten. Hierbei sind insbesondere Weiterbildungsangebote an die Industrie zu untersuchen.

Erfolgreiches Marketing ist nur mit einem guten Produkt zu machen, d.h., es stellt sich die Frage nach der Qualität und der Qualitätssicherung unserer Ingenieurausbildung.

Alles deutet darauf hin, daß das Thema Qualität mit Evaluierung und Zertifizierung das Hochschulleben der kommenden Jahre ganz wesentlich prägt.

Neben einem gewissen Selbstverständnis von Ingenieurwissenschaften muß und kann die Qualität des Hochschulbetriebs im Fachbereich Fahrzeugtechnik orientiert werden am "Kunden" und an dem für uns durchaus überschaubaren "Markt". Zu beobachten sind:

1. Attraktivität der Ausbildung für die Studierwilligen, meßbar an der Zahl der Studienplatzbewerber und der Studienanfänger.
2. Attraktivität der Ausbildung für die Wirtschaft, meßbar an der Einstellung von Absolventen und an der Personalwerbung im Fachbereich.
5. Beurteilung der Ausbildung durch Absolventen nach einigen Berufsjahren.
4. Beurteilung der Ausbildung durch den Studenten unmittelbar nach Abschluß des Studiums.

Zu Punkt 1 sind für jedes Semester exakte Zahlen aus den Zulassungsverfahren vorhanden.

Zu Punkt 2 gibt es ausreichend Information, die in Zukunft systematisch aufgearbeitet und veröffentlicht werden sollte.

Zu Punkt 3 gibt es nur zufällige Informationen. Hier könnte jedoch über den Förderkreis mit seinen vielen Einzelmitgliedern eine wirksame Rückkoppelung erzielt werden.

Zu Punkt 4 läuft seit einigen Semestern eine Untersuchung des Kollegen Prof. Dr. Burger.

Wenn man über neue Aufgaben des Fachbereichs Fahrzeugtechnik nachdenkt, so ist zunächst eine noch intensivere Bearbeitung der Schnittstelle Design und Konstruktion zu betrachten: die Erfahrung der letzten Jahre zeigt, daß unsere Absolventen zunehmend als sogenannte Studioingenieure in Designabteilungen gefragt sind. Die Einbeziehung der Systemlieferanten in den Gestaltungsprozeß wird den Bedarf an Ingenieuren, die bei Designaufgaben kreativ mitwirken können, noch erhöhen.

Ein besonders wichtiger Punkt für die Weiterentwicklung und Ausgestaltung des Fachbereichs wäre die Einführung eines ganz neuen Studiengangs "Verkehrstechnik", der die Einbindung des "Verkehrsmittels", das bisher ausschließlich behandelt wird, in die Transportsysteme und die Vernetzung dieser Systeme zum Inhalt hat.

Weitere Überlegungen oder Vorarbeiten zu diesem Thema sind erst dann sinnvoll, wenn die Aussicht besteht, daß die Kapazität des Fachbereichs um diesen Studiengang erweitert werden könnte.

Eine Verkleinerung der Ausbildungskapazität für die derzeitigen fahrzeugtechnischen Studiengänge ist unbedingt zu vermeiden, sie wäre für die oben geforderten engen und vielseitigen Industriekontakte von erheblichem Nachteil:

Die Nachfrage ist, im zeitlichen Mittel, schon heute höher als die tatsächliche Zahl der verfügbaren Absolventen. Eine deutliche Verringerung der Absolventenzahl wird zwangsläufig das Interesse der Industrie an der Hochschule verringern.

Für die Handelsmetropole Hamburg sind Verkehr und Verkehrsmittel essentielle Wirtschaftsfaktoren.

Die Ingenieurausbildung am traditionsreichen Fachbereich Fahrzeugtechnik der Fachhochschule Hamburg wird auch in Zukunft dazu beitragen, den Transport von Personen und Gütern effizient und zeitgemäß zu gestalten und der deutschen Fahrzeug-, Flugzeug- und Schiffbauindustrie die Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten. □

Condor

LSG Lufthansa Service
SKY Chefs

Lufthansa Cargo

Lufthansa Technik

Lufthansa CityLine

Lufthansa Commercial Holding

Lufthansa Systems

Delvåg

Theorie alleine war nichts.

Zu viel Routine ist nichts.

Einzelkämpfer wird nichts.

In neuen Strukturen:
Wir haben uns gewandelt: von der nationalen Luftverkehrsgesellschaft hin zu einem internationalen Dienstleistungskonzern – selbständige Konzerngesellschaften unter dem Dach des Kranichs.

Unternehmerische Persönlichkeiten:
Ständige Qualitätsverbesserung, Produkt- und Serviceinnovationen, internationale Partnerschaften. Und für diese Ziele die passenden Unternehmer für unsere Unternehmen. Exzellentes Fachwissen reicht nicht, wenn der Wille zum „Anpacken“, unternehmerischer Geist und die mentale Einstellung zur Dienstleistung fehlt.

Ihre Entwicklung:
Gestalten Sie mit uns Ihre Biographie: Als Fachhochschulabsolvent/-in können Sie bei uns on-the-job einsteigen. Während des Studiums überzeugen Sie uns durch gute Leistungen als Praktikant/-in oder Diplomand/-in.

Lufthansa Technik AG
Personalmarketing und -entwicklung
Postfach 630300
22313 Hamburg



Lufthansa Technik

Zahlen, Fakten, Namen

Auf der 6.857 qm großen Hauptnutzfläche des Fachbereichs wurden im Januar 1996 insgesamt 1.137 Studenten ausgebildet.

Dies sind 7,45 % aller Studenten der Fachhochschule Hamburg (15.258).

Nicht enthalten in den Zahlen sind hierbei die Studierenden (230) des Hochschulübergreifenden Studiengangs Schiffbau, welche in den ersten Semestern im Fachbereich Fahrzeugtechnik ausgebildet werden. Sie sind aber eingeschrieben bei der Universität Hamburg.

Zieht man die Flächen der Labore, der Werkstätten und der Büros ab, so kann jeder sich vorstellen, daß in den verbleibenden echten 15 Semesterräumen manchmal schon eine drangvolle Enge herrscht.

Aber wie setzt sich die oben genannte Zahl der Studenten genauer zusammen? Es sind 790 Fahrzeugbau und 383 Flugzeugbaustudenten.

Der Fachbereich bemüht sich sehr, den Anteil von weiblichen Studierenden zu erhöhen. Dies ist jedoch wie in allen technischen Studiengängen nicht von sehr großem Erfolg gekrönt. Allerdings ist dieser Anteil in den letzten Jahren von 3 Frauen (1977) auf jetzt immerhin 34 gestiegen (18 Fahrzeugbau-, 16 Flugzeugbaustudentinnen). Dies entspricht 3 % der Zahl der Studierenden des Fachbereichs.

Noch einige Angaben zur Zahl der ausländischen Studierenden:

Sie kommen überwiegend aus der Türkei, dem Iran und Indonesien. Es sind insgesamt 138 ausländische Studenten (86 Fahrzeugbauer, 52 Flugzeugbauer).

Das Verhältnis der Studenten, die sich entweder im Grundstudium oder im Hauptstudium befinden, beläuft sich auf etwa 50:50.

Nach den Aufnahmeberechnungen (gem. der Kapazitätsverordnung) beginnen jedes Semester 83 Fahrzeugbauer und 31 Flugzeugbauer ihr Studium bei uns.

Darüber, wieviele Studenten ihr Studium erfolgreich abschließen, können keine allgemeingültigen Aussagen gemacht werden, denn die Absolventenzahlen schwanken erheblich. Sie lagen in den letzten Jahren zwischen 74 und 105 je Semester für beide Studiengänge zusammen.

Alle Studenten werden ausgebildet von 38 Professoren und rd. 30 Lehrbeauftragten.

Zu bemerken ist hierbei, daß von ursprünglich 46 Professorenstellen inzwischen nur noch 43 Stellen verblieben sind. Aus den freien 5 Stellen wird u. a. der Einsatz der Lehrbeauftragten finanziert. Unterstützt werden die Lehrenden in den Laboren von 9 akademischen Mitarbeitern besser bekannt als Assistenten und weiteren 6 Technischen Assistenten.

Die Hausverwaltung und die Verwaltung des Fachbereichs besteht aus 7 Mitarbeitern. Diese arbeiten z. T. halbtags. (Die Namen aller Professoren, Lehrbeauftragten und Mitarbeiter sind im Anschluß an diesen Bericht aufgeführt.)

Während ihres Studiums finden für die Studenten Laborveranstaltungen statt. Im Fachbereich selbst befinden sich 6 Labore, die wie folgt ausgestattet sind:

Fahrzeuginstrumentenlabor Vierzylinder Hydropulsanlage, Rollenprüfstand (Simulation Straßenfahrt), Kippbühne, Fahrzeugwaage, Meßeinrichtungen für Fahrversuche, großer hydraulischer Pulser mit Joch und Spannbett, Reifenprüfstand, Schwungmassen Bremsenprüfstand, 6 Prüfstände für Motoren bzw. Wandler, Analysegeräte für Abgasmeßtechnik.

Aerodynamiklabor Zwei Niedergeschwindigkeitswindkanäle.

Labor für Schiffshydraulik (Dieses Labor ist in Hamburg Bramfeld) Kavitationsonstank, Schlepptank, Strömungswanne.

Labor für Umformtechnik Hydraulische Umformmaschine, mechanische Exzenterpresse, Universalprüfmaschine.

Leichtbaulabor Elektrohydraulische Pulser, Crash Pendel, Meßeinrichtungen für Spannungsoptik und Modalanalyse.

CAD – Labor Karosserieentwicklung: 30 Workstations (IBM RS/6000, DCD CYBER 910, Prime/Lundy) für die Software CATIA, ICEM, PDGS, SYRKO.

Konstruktionsgrundlagen: 18 Arbeitsplätze (IBM RS/6000) für die Software ANVIL 5000.

PCs für CADKEY, ANYBODY, ANTHROPOS u. a. □



Jörn Rautenberg

Personalverzeichnis

Professoren und Lehrgebiet

- Dr. Andrei Belei**
Kolbenriebwerke, CAD, Finite Elemente
- Stefan Bigalke**
Karosseriekonstruktion und CAD, Darstellende Geometrie
- Dr. Willy Bräunling**
Flugzeugtriebwerke und Systeme
- Dr. Rüdiger Broszeit**
Schiffsfertigung, Schiffsmaschinen
- Detlef Buhr**
Straßenfahrwerk in Theorie und Versuch, Mechanik
- Dr. Hans-Jürgen Burger**
Mechanik, Maschinenelemente, Regelungstechnik, Nutzfahrzeugkonstruktion, Patentrecht
- Dr. Wilfried Dehmel**
Mechanik, FEM, Mathematik
- Dr. Wolfram Dietrich**
Mathematik, Physik, Elektrotechnik
- Dr. Josef Düren**
Thermodynamik, Strömungsmaschinen, Klima-Lüftungsanlagen in Fahrzeugen
- Dr. Dieter Feiertag**
Physik
- Dr. Hans-Jürgen Flüh**
Flugzeug-Strukturkonstruktion und Berechnung
- Dr. Peter Garnatz**
Flugzeug-Strukturkonstruktion und Berechnung
- Werner Granzeier**
Formgestaltung, Darstellungstechnik
- Joachim Hempel**
Darstellende Geometrie, Karosseriekonstruktion und CAD
- Dr. Michael Jeske**
Datenverarbeitung, Maschinenelemente
- Eugen Joscheck**
Festigkeit im Leichtbau, Schienenfahrzeuge
- Dr. Alois Kammerl**
Betriebswirtschaftslehre, Volkswirtschaftslehre
- Dr. Dieter Karius**
Technische Mechanik, speziell Schwingungslehre
- Dr. Meinolf Kloppenburg**
Schiffshydrromechanik
- Dr. Horst Kreth**
Mathematik
- Dr. Heinz Krisch**
Elektrotechnik/Meßtechnik
- Dr. Gerhard Laging**
Mathematik, Mechanik
- Bernd-Ingolf Lüers**
Karosseriekonstruktion und CAD, Darstellende Geometrie
- Dr. Klaus Marckwardt**
Flugzeugentwurf, Flugmechanik
- Dr. Hartmut Martins**
Mathematik, Mechanik
- Dr. Hans-Wilhelm Melzer**
Mathematik, CAD
- Edmund Müller**
Schiffsfestigkeit und -konstruktion, Mechanik
- Dr. Jürgen Nellis**
Straßenfahrwerk in Theorie und Versuch, Maschinenelemente
- Hans Joachim Nowosadtko**
Maschinenelemente
- Gerhard Oetzmann**
Datenverarbeitung
- Heinz Reichwaldt**
Nutzfahrzeugkonstruktion
- Dr. Rudolf Seifert**
Werkstoffkunde, Maschinenelemente, Fertigung
- Dr. Ludwig Schwarz**
Maschinenelemente, Werkstoffkunde, CAD
- Gerhard Tecklenburg**
Karosseriekonstruktion und CAD, Darstellende Geometrie
- Dr. Volkher Weißermel**
Kolbenriebwerke, Mechanik
- Georg Woydack**
Mechanik und Leichtbau
- Dr. Jörg Zimmermann**
Fertigung, Arbeitsvorbereitung, CAD im Fahrzeugbau
- Dr. Hartmut Zingel**
Aerodynamik, Technische Mechanik

Lehrbeauftragte, Professoren anderer Fachbereiche und Lehrgebiet (Stand 1.2.1996)

Prof. Dr. Walter Abicht Entwerfen von Schiffen, Schiffs-Sicherheit	Horst Junge Wertanalyse
Prof. Dr. Günter Ackermann Automation, Elektrische Maschinen auf Schiffen und Offshoreanlagen	Detlef Kamprad Fahrzeugmodellbau
Prof. Dr. Peter Arndt Hydraulik	Prof. Dr. Harald Keil Rechnergestützte Methoden im Schiffbau
Douglas Banda Darstellende Geometrie, Technisches Zeichnen, CAD	Prof. Wolfgang Kraus Formgestaltung
Sabine Bellmund Technisches Deutsch für Ausländer	Linda Kronenthal Technisches Englisch
Dr. Volker Bertram Darstellende Geometrie, Technisches Englisch	Dr. Sabina Kwiecien Brückenkurs Mathematik
Wolfgang Bornhöfft Elektrotechnik/Meißtechnik	Adolf Lammeck Kunststoffe im Fahrzeugbau
Dr. Hans-Jürgen Czysz Konstruktion, Darstellende Geometrie	Prof. Dr. Eike Lehmann Schiffsstatik und -konstruktion
Peter Eckeberg Personalführung	Wolfgang Merhof Unfallrekonstruktion
Jürgen Erndt Darstellende Geometrie Perspektiv	Prof. Dr. Dieter Müller-Wichards Mathematik
Joachim Finkennest Konstruktion	Dr. Heino Nuppau Verkehrspolitik
Dr. Harald Franze Fahrzeugrecycling	Prof. Dr. Milovan Peric Angewandte Strömungsmechanik
Prof. Dr. Otto Geisler Schiffsmaschinenanlagen	Prof. Dr. Hansjörg Petershagen Schiffskonstruktion und -festigkeit
Klaus-Volker Gevert Produktergonomie	Prof. Dr. Harald Poehls Schiffsentwurf
Prof. Dr. Armin von Gleich Technikfolgenabschätzung	Prof. Dr. Henry Reetmeyer Elektrotechnik/Meißtechnik
Prof. Dr. Giselher Gust Meerestechnik	Dr. Tomas Rozsas Verbrennungsmotoren
Prof. Dr. Erich Hargarter Werkstoffkunde	Prof. Dr. Horst Rulfs Kraft- und Arbeitsmaschinen, Schiffsmotorenanlagen
Manfred Hapfelmeier Personalführung	Prof. Dr. Heinrich Söding Schiffstheorie
Dr. Karl-Heinz Hochhaus Schiffsmaschinen	Prof. Dr. Heinrich Schimmöller Festigkeitslehre und Werkstoffmechanik
Prof. Dr. Helmut Horn Schweißtechnik	Prof. Dr. Peter Schreiber Elektrotechnik/Meißtechnik
Dr. Reinhold Jonas Kunststoffe	Wilfried Schwant Passive Sicherheit

Herwart Straub
Elektrotechnik/Meßtechnik
Dr. Daniel Tarach
Meß- und Regelungstechnik
Hans-Dieter Stucke
Darstellende Geometrie
Jochen Stüdemann
Darstellende Geometrie
Prof. Dr. Helmut Vogelmann
Elektrotechnik/Meßtechnik

Prof. Albert Vollmer
Karosseriekonstruktion
Prof. Dr. Rüdiger Weißner
Werdegang eines Automobils
Herfried Wichern
Darstellende Geometrie
Günter Willich
Personalführung
Prof. Dr. Johannes Wodara
Fertigung

Wissenschaftliche Mitarbeiter im Labor

Gabriele Glaezer
CAD-Labor
Sepp Krutisch
Fahrzeuglabor
Udo Mardt
Leichtbaulabor
Peter Postel
CAD-Labor
Hans-Helge Schaper
Aerodynamik-Labor

Harry Tanger
Labor für Schiffshydronechanik
Herbert Theilen
Leichtbaulabor
Joachim Weidner
Fahrzeuglabor
Hans Wulf
Fahrzeuglabor

Sonstige Mitarbeiter

Elke Bargemann
Sachbearbeiterin im Geschäftszimmer
Heinz-Dieter Bieber
Technischer Assistent im Fahrzeuglabor
Monika Brill
Angestellte für Textverarbeitung
Erhard Ewert
Hausmeister
Hans-Uwe Hansen
Technischer Assistent im Fahrzeuglabor
Ellen Lischewski
Angestellte für Textverarbeitung
Kurt Mardt
Technischer Assistent im Fahrzeuglabor

Horst Ramstein
Technischer Assistent im Fahrzeuglabor
Jörn Rautenberg
Verwaltungsleiter
Jürgen Schwentner
Technischer Assistent im Aerodynamiklabor
Jutta Thias-Becker
Studentische Angelegenheiten
Peter Woschczytzki
Hausmeisterei
Manfred Ziemer
Technischer Assistent im Leichtbaulabor

Chronik der Studiengänge

Zum Technischen Schulwesen in Hamburg wurde anlässlich früherer Jubiläen der Wagenbauschule (60 Jahre) und der Ingenieurschule (75 Jahre) schon manche Chronik geschrieben.

Zum hundertjährigen Jubiläum seien noch einmal die wesentlichen Punkte zusammengestellt.

Seit Ende des 18. Jahrhunderts wurde jungen Handwerkern abends und sonntags durch die "Gesellschaft zur Beförderung der Künste und nützlichen (!) Gewerbe", der heutigen "Patriotischen Gesellschaft", kostenlos Unterricht im Bauzeichnen erteilt.

Nach Vorbildern in Süddeutschland wurde 1864 eine "Allgemeine Gewerbeschule" als Abend- und Sonntagsschule errichtet, jedoch auf die Errichtung eines Polytechnikums verzichtet.

Aufgrund des Aufschwunges der Technik im Maschinenbau wurde schließlich 1893 die "Höhere Maschinenbauschule" in Tagesform unter dem Dach der Allgemeinen Gewerbeschule gegründet. Ihr Besuch sollte junge Handwerker befähigen, Stellungen als Betriebsleiter oder Konstruktionszeichner auszufüllen. Der Lehrplan sah deshalb hauptsächlich die Fächer Projektionslehre und Darstellende Geometrie sowie Skizzieren und Maschinenzeichnen vor. Grundlagen der Mathematik und Physik waren als Ergänzung gedacht.

Bald ergab sich auf Drängen der Industrie die Notwendigkeit, für spezielle Aufgaben Sonderklassen einzurichten.

Schiffbauschule

Während schon seit Mitte des 19. Jahrhunderts in Preußen Schiffbauschulen existierten, wurde 1895 in Hamburg auf Antrag des Verbandes der Hamburger Eisenindustrie eine Schiffbauschule gegründet, die an die bestehende Maschinenbauschule angeschlossen wurde. Neben den allgemeinen technischen Fächern wurden vor allem die Fächer Schiffszeichnen und Schiffskonstruktion gelehrt.

Man begann am 1. Oktober 1895 den Unterricht, der die Absolventen befähigen sollte, Stellungen als Betriebsleiter oder Techniker im Konstruktionsbüro zu übernehmen. Eine Abgrenzung gegenüber den Technischen Hochschulen war bewußt vorgesehen, weil die Diplomingenieure nach Ansicht der Werften für praktische Arbeit

überqualifiziert waren. 1905 wurde das "Staatliche Technikum zu Hamburg" mit den Abteilungen Maschinenbau, Schiffbau, Elektrotechnik und Schiffsmaschinenbau selbständig.

1911 wurde das Studium auf fünf Semester erweitert. Die Lehrpläne für das technische Grundstudium waren für alle Abteilungen gleich und berücksichtigten mit der technischen Entwicklung auch stärker die Fächer Mathematik und Mechanik.

1914 konnte man in das Gebäude am Berliner Tor umziehen. Die schiffbautechnischen Fächer wurden 1923 durch die Errichtung eines Schiffbaulabors unterstützt. Die Umbenennung in "Ingenieurschule" erfolgte 1938.

Im Kriege ergaben sich erhebliche Beschränkungen, und nach dem großen Bombenangriff auf Hamburg 1943 konnte nur provisorischer Unterricht abgehalten werden. 1946 konnte der Lehrbetrieb wieder mit Einschränkungen aufgenommen werden. Die Beschränkung auf den Binnenschiffbau wurde erst 1951 aufgehoben. Die Studiendauer wurde auf sechs Semester erweitert. Im Rahmen der Ingenieurschule hatte die Abteilung Schiffbau eine renommierte Stellung.

Mit der Gründung der Fachhochschule im Jahre 1970 wurde die Abteilung Schiffbau zusammen mit der Abteilung Flugzeugbau/Kraftfahrzeugbau und der Wagenbauschule zum Fachbereich Fahrzeugtechnik zusammengefaßt. Im 1972 bezogenen Neubau am Berliner Tor wurden großzügige Laborräume geschaffen.

1972 begannen mit der Verabschiedung des "Hamburger Hochschulentwicklungsgesetzes" Gespräche mit dem Institut für Schiffbau der Universität zur Errichtung eines hochschulübergreifenden Studienganges Schiffbau, der dann 1977 die ersten Studenten aufnahm. Wesentliche Merkmale waren:

- Eingangsvoraussetzung Abitur oder Fachabitur.
- Gemeinsames Grundstudium und differenziertes Fachstudium mit einem praxisorientierten und einem wissenschaftsorientierten Zweig.
- Durchlässigkeit zwischen den Zweigen.
- Immatrikulation an der Universität.

Dieser Studiengang hat sich seit 1977 bewährt.



Prof. Dr.-Ing.
Hans-Joachim Dreyer

Wagenbauschule

Auch die Wagenbauschule ging aus den Feierabend- und Sonntagskursen der Gewerbeschule hervor.

1895 befanden sich in den Fachklassen für Stellmacher und Schmiede fünfzig Schüler. "Kunst und nützliches Gewerbe" waren für den Wagenbau nicht zu trennen. Die Wagenbauschule wird in einem Jahresbericht von 1895 als neue Abteilung der Tagesgewerbeschule erwähnt. Sie umfaßt eine Unterklasse und eine Oberklasse. Der Unterricht beginnt mit einer Unterklasse Anfang April (1896) und in der Oberklasse Anfang Oktober. Auch hier wird der Schwerpunkt auf Fachzeichnen und Konstruktionslehre gelegt.

Die Fächer Mechanik und Festigkeitslehre ergänzten ab 1910 das Lehrangebot. Eine weitere Ergänzung des Lehrangebotes führte 1922 zur Erweiterung der Ausbildungsdauer auf drei Semester. Nach der wirtschaftlichen Stagnation um 1930 wurden erst Mitte der Dreißiger-Jahre mit dem Aufschwung der Automobilindustrie auch die Schülerzahlen größer. Nach dem Krieg wurde die Studierendauer zunächst auf vier, dann 1953 auf fünf Semester erhöht. Damit war eine Anpassung der Lehrpläne an die Anforderungen der modernen Automobilindustrie möglich. In den Lehrplänen dieser Zeit sind auch die Fächer Omnibusbau, Lastwagenbau und Schienenfahrzeugbau nachweisbar. Hauptsächlich wurde weiterhin die Karosserie-Konstruktion betont. Dieses Fachgebiet ist einmalig in Deutschland. Infolgedessen sind die Absolventen in der ganzen Automobilbranche gefragt. Zu den Aufsätzen von Prof. Vollmer und Prof. Zimmermann findet man eine ausführlichere Darstellung. Aber Fahrzeugbau ist nicht nur Karosseriekonstruktion.

Bei der Gründung der Fachhochschule Hamburg 1970 erhielt der Fachbereich Fahrzeugtechnik ein neues Gebäude am Berliner Tor, das sehr großzügig mit Versuchseinrichtungen ausgestattet ist und das 1972 bezogen wurde. Die Dozenten der Wagenbauschule hatten großzügig geplant und die Hansestadt Hamburg hatte damals noch Geld. Nach Fertigstellung des Labors standen viele Mitglieder des Fachbereiches staunend vor der Frage, welche Möglichkeiten ihnen hier sowohl für Fahrwerksversuche als auch im Bereich der Festigkeits- und Schwingungsuntersuchungen geboten waren. Sogar ein Stück Eisenbahngleis (nie be-

nutzt) mit Prellbock stand zur Verfügung. Über die bis dahin durchgeführten Standardversuche hinaus bedurfte es des starken Engagements einzelner Fachhochschullehrer, durch Motivation des Laborpersonals und der Studenten das Labor zum wirklichen Leben zu erwecken. Man lese z.B. den Artikel "Fahrzeugtechnik ist nicht nur Karosseriekonstruktion" von Prof. Woydack. Ab 1980 wurden die Lehrpläne an das Computer-Zeitalter angepaßt. Die "Finite-Elemente-Methode" (FEM) und die Konstruktion am Bildschirm "Computer Aided Design" (CAD) wurden für interessierte Studenten in das Lehrprogramm aufgenommen. Sie bilden heute wesentliche Pflichtfächer für alle Studenten.

Flugzeugbauabteilung

Eine Hundertjahrfeier kann die Lehre im Flugzeugbau noch nicht vorweisen, jedoch sind auch sechzig Jahre schon ganz beachtlich, und man schließt sich damit gern an die "Hundertjährigen" an. Der Flugzeugbau galt früher als Anhängsel des Maschinenbaus. So war auch bei Gründung der Abteilung "Leichtbau" mit Flugzeugbau und Kraftfahrzeugbau der "Technischen Staatslehranstalten zu Hamburg" im Jahre 1935 der Lehrplan für das Grundstudium dem Lehrplan der Maschinenbauer gleich. Die Anfang der Dreißiger-Jahre entwickelten Berechnungsmethoden für den Leichtbau (Flächentragwerte) wurden in der Ingenieurschule (1938) in den oberen Semestern der Abteilung Leichtbau angewandt.

Vom Kriegsende 1945 bis 1954 war die Lehre im Fach Flugzeugbau durch die Besatzungsmächte untersagt. Im Jahre 1954 wurde die Abteilung Flugzeugbau/Kraftfahrzeugbau jetzt mit sechs Semestern Studiendauer wieder eröffnet.

1956 zog das am Berliner Tor untergebrachte Institut für Schiffbau der Universität in neue Räume und "vererbte" der Abteilung Flugzeugbau einen Windkanal, der noch heute in Betrieb ist und eine anschauliche Ausbildung in den Fächern Aerodynamik und Flugmechanik gewährleistet. Die Anwendung der Rechenmethoden des Leichtbaues wurde durch Umstellung vom Rechenschieber auf elektronmechanische Rechenmaschinen (1960) und durch Aufstellung des ersten Elektronenrechners Zuse Z 23 im Jahre 1965 erleichtert.

Im Zusammenhang mit der Installation einer Großrechenanlage in den Siebziger-Jahren wurden 1975 erste Vorlesungen über die Finite-Elemente-Methode gehalten. Die Methode gehört 1995 zum Pflichtstundenkatalog. Seit 1995 gehört auch die Konstruktion am Bildschirm zu den Pflichtveranstaltungen, so daß jeder Absolvent in die modernen Methoden der Konstruktion und Berechnung wenigstens eingeführt ist und in der Industrie bestehen kann.

Fachbereich Fahrzeugtechnik

Der Zusammenschluß der Wagenbauschule mit den Abteilungen Flugzeugbau/Kraftfahrzeugbau und Schiffbau erfolgte aus sachlich-fachlichen Gründen. Die Kollegien der beiden Gruppen betrachteten sich zunächst etwas distanziert, vielleicht weil ein Teil der Lehrer der Wagenbauschule aus dem Gewerbelehrerbereich kam und ein Teil der Lehrer der Ingenieurschule sich mehr zur Universität und zur Technischen Hochschule hingezogen fühlte. Eine Integration ergab sich dann in den ersten Jahren, weil die Fachbereichsleitung zunächst per Gesetz und später durch Wahl aus je einem Mitglied der beteiligten Ingenieurschulen zusammengesetzt war, weil guter Wille zur Zusammenarbeit vorhanden war und weil neu eingestellte Kollegen ohnehin mit keiner der Vorgängerschulen in Beziehung standen. Heute nach 26 Jahren sind diese Probleme der "Schnee von gestern" □

Stellvertretende Sprecher und Planer

1970 – 1972	Dr.-Ing. Hans Joachim Dreyer
1972 – 1974	Dipl.-Ing. Eugen Joscheck
1974 – 1976	Dipl.-Volkswirt Kurt Wiechert
1976 – 1978	Dipl.-Ing. Eike Pesselhoy
1978 – 1982	Dr.-Ing. Klaus Marckwardt
1982 – 1984	Dipl.-Ing. Eugen Joscheck
1984 – 1986	Dr. rer. nat. Heinz Krisch
1986 – 1994	Dr.-Ing. Ludwig Schwarz
1994 – 1996	Dr.-Ing. Josef Düren

Sprecher des Fachbereichs Fahrzeugtechnik

1970 – 1972	Dipl.-Ing. Heinz Gaul
1972 – 1974	Dr.-Ing. Hans Joachim Dreyer
1974 – 1981	Dipl.-Ing. Karl-Heinz Bockwoldt
1981 – 1986	Dr.-Ing. Jörg Zimmermann
1986 – 1996	Dr. rer. nat. Heinz Krisch



Bild:
Professoren, Assistenten
und Mitarbeiter des Fach-
bereiches Fahrzeugtechnik
1996

35 Jahre Lehrer in der Ingenieurausbildung



Prof. Dr.-Ing.
Hans-Joachim Dreyer

Von den in dieser Festschrift beschriebenen einhundert Jahren habe ich mehr als ein Drittel und damit ungefähr die Hälfte meines bisherigen Lebens mit der Ausbildung von Ingenieuren verbracht, und ich habe diese Tätigkeit immer gern ausgeübt. Im Herbst 1957 trat ich nach fünfjähriger Industrietätigkeit als „Baurat im Technischen Schuldienst“ in die Ingenieurschule ein und wurde im Frühjahr 1992 als „Professor“ in den Ruhestand versetzt.

Ich begann mit den „klassischen“ Lehrfächern „Mathematik“ und „Technische Mechanik“ und betreute in den letzten fünf- und zwanzig Jahren die Fächer „Festigkeitslehre“ und „Finite Elemente“ sowie Diplom-Arbeiten aus diesem Bereich.

Ich unterrichtete an der Ingenieurschule, der Fachhochschule und im hochschulübergrei-

fenden Studiengang Schiffbau und war seit der Gründung der Fachhochschule im Jahre 1970 bis zu meiner Pensionierung 1992 ununterbrochen in verschiedenen Selbstverwaltungsgremien der Hochschule tätig.

Lehraufträge an der Universität Hamburg sowie Gastvorlesungen in Warschau und Barcelona gestatteten Blicke über den Tellerrand.

Aus dieser langjährigen Tätigkeit soll hier ein kleiner Rückblick auf die Entwicklung gegeben werden.

Ingenieurschule

In den fünfziger und sechziger Jahren herrschte noch richtiger Schulbetrieb mit Klassen, festgefügtem Stundenplan und Anwesenheitspflicht.

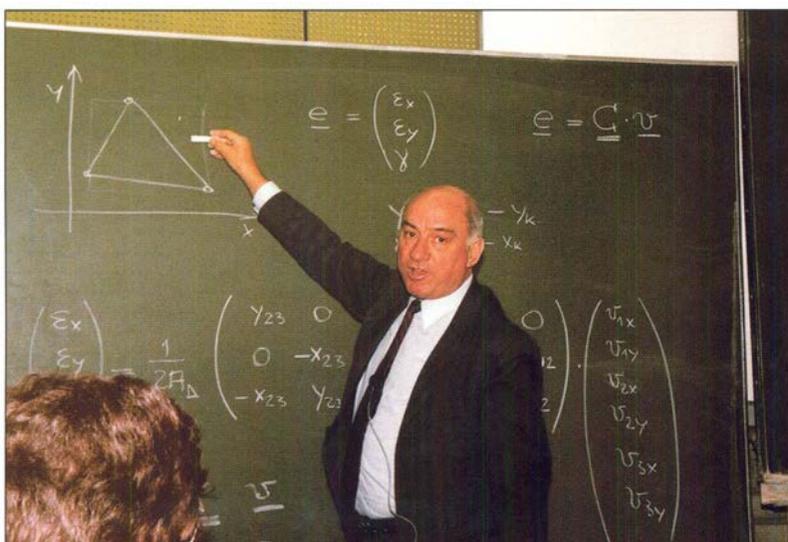
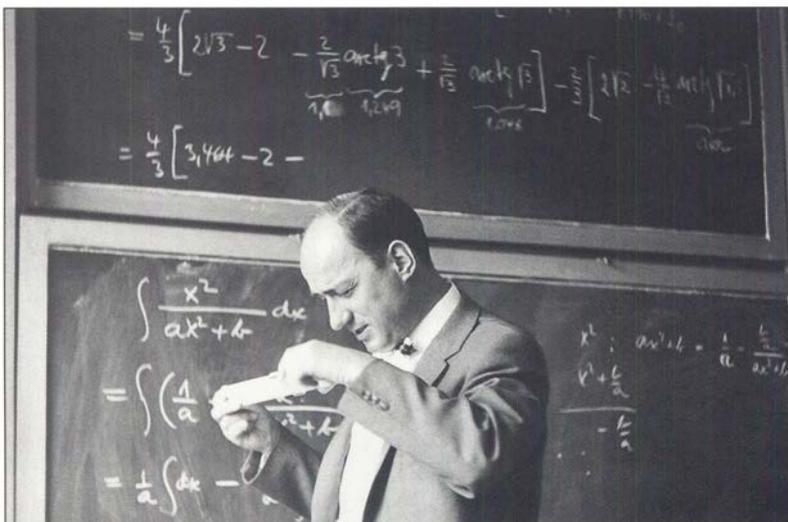
Über die einzelnen Ingenieurschulen „herrschte“ der jeweilige Direktor, nur lose von einem im allgemeinen nicht fachkompetenten Oberschulrat der Schulbehörde kontrolliert.

Für die Studenten gab es ein Ausleseverfahren, da die Zahl der Studienbewerber auch damals die Anzahl der Studienplätze überstieg. Das Verfahren wurde von der Ingenieurschule selbst festgelegt und durchgeführt, nicht von einer fachfremden Zentralstelle. Die Studenten mußten sich gleich im ersten Semester bewähren, denn es herrschte ein zwar rabiat, aber dadurch humanes Ausleseprinzip.

Wer in zwei oder mehreren Fächern keine ausreichenden Leistungen erbrachte, mußte die Schule nach dem ersten Semester verlassen. Er konnte aber mit einer Prüfung in den Fächern mit vorher mangelhaften Noten später in das zweite Semester aufgenommen werden.

Das hatte den Vorteil, daß man schon nach einem halben Jahr entscheiden mußte, ob man hart arbeiten wollte, um das Studium wieder aufzunehmen oder ob man vielleicht den falschen Berufswunsch hatte und lieber im kaufmännischen oder handwerklichen Bereich sein Glück versuchen sollte. Heute stellt sich die Entscheidung erst viel später. Mancher bricht erst nach drei Jahren sein Studium ab, weil er vorher nicht gezwungen wird, über seine Entscheidung nachzudenken.

Die aus diesem Schulsystem entlassenen Ingenieure waren in der Industrie sehr



gesucht, denn sie konnten in ihrem Spezialgebiet sofort eingesetzt werden. Wer während seines Studiums zwölf Schnitte einer Karosserie konstruieren mußte, hatte so etwas im Griff. An manchen Stellen der Ausbildung stand wohl auch das „wie macht man das“ über dem „warum macht man das so“.

Die guten Ingenieure lernten das „Hinterfragen“ dann in der Praxis.

Fachhochschule

Grundlegende Änderungen traten mit dem Übergang der Ingenieurschulen in den Hochschulbereich mit der Gründung der Fachhochschule (1970) ein.

Die Ingenieurschule wurde in Fachbereiche zerlegt. Dabei war klar, daß die „großen“ Abteilungen Maschinenbau und Elektrotechnik jede einen eigenen Fachbereich bilden würden. Was sollte aber mit den „kleinen“ Abteilungen Schiffbau und Flugzeugbau/ Kraftfahrzeugbau geschehen?

Gemessen an den damals gültigen Kriterien wäre ein gemeinsamer Fachbereich aus Schiffbau und Flugzeugbau zu klein gewesen, jedoch immer noch größer als mancher heute noch existierende Fachbereich. Sollten die Schiffbauer und Flugzeugbauer traditionelle Anhängsel der großen Mutter Maschinenbau werden?

Ich habe damals die Meinung vertreten, daß man aus sachlichen Gründen die Abteilungen Schiffbau und Flugzeugbau/Kraftfahrzeugbau mit der Wagenbauschule zusammenschließen sollte, die allerdings erst 1965 den Status einer Ingenieurschule erhalten hatte.

Ich schrieb damals den Satz, daß sowohl Fahrzeugbauer als auch Flugzeugbauer und Schiffbauer relativ dünnwandige Behälter bauten, die dem Transport von Menschen und Gütern dienen und deren Konstruktions- und Berechnungsverfahren einander ähnlich seien. Man folgte meinem Vorschlag, und nach einigen Übergangsschwierigkeiten ist der Fachbereich Fahrzeugtechnik mit seinen drei Abteilungen eine Einheit, die gelegentlich auch von der gesamten Fachhochschule Hamburg gern als Aushängeschild präsentiert wird.

Beim Übergang vom Schulbetrieb zum Hochschulbetrieb gab es natürlich einige Schwierigkeiten. Man mußte alte Gewohn-

heiten aufgeben, und sowohl Dozenten als auch Studenten waren gezwungen, sich mehr als bisher zu engagieren. Durch die Herabsetzung der Lehrstunden für die Studenten von 36 auf 26 Semesterwochenstunden mußten alle Lehrpläne und die Lehrinhalte aller Fächer überprüft werden. Manche heilige Kuh mußte geschlachtet werden, und alle Dozenten mußten sich innerhalb des dann noch vorhandenen Lehrangebotes neu orientieren.

Auch die Studenten mußten umlernen. Nicht mehr alles wurde ihnen mundgerecht serviert. Sie mußten sich manches selbst erarbeiten und sich auf Seminarstunden vorbereiten. Das war unbequem. Neu war auch die Mitarbeit in Gremien im Rahmen der Selbstverwaltung der Hochschulen. Überall waren neben Dozenten nun auch Studenten, technisch-wissenschaftliche Mitarbeiter und Verwaltungsangehörige vertreten, deren Mitarbeit im Fachbereichsrat äußerst wertvoll für die Entwicklung der Hauptaufgabe, gute Ingenieure auszubilden, ist.

Jeder mußte sich bemühen, seine Anliegen „mehrheitsfähig“ vorzutragen und zu erläutern und konnte sich nicht mehr auf die Anordnungen einer „Obrigkeit“ zurückziehen.

Alle diese Schwierigkeiten waren in wenigen Jahren überwunden. Dagegen war die Arbeit in den fachbereichsübergreifenden



Gremien Konzil und Senat schwieriger. Ich habe mehrere Jahre im Senat und auch im ersten Konzil der Fachhochschule gesessen und dort manches Merkwürdige erlebt. Während in der ersten Sitzung des ersten Konzils noch alle Mitglieder friedlich miteinander am Tisch saßen, bildeten sich schon in der zweiten Sitzung Gruppen, die sich bald „Fraktionen“ nannten und dem Namen entsprechend auch bald den Bruch des Konsenses herbeiführten. Wenn sich dann die einzelnen Fraktionen noch in „Fortschrittliche“ (in Pullover und Turnschuhen und mit Du-Zwang) und „Konservative“ teilten, dann kann man sich vorstellen wie sachliche Arbeit verkam. Dagegen wurde häufig politisch entschieden, was den Ruf der Fachhochschule sicherlich nicht förderte. Wenn dann noch ein schwaches Präsidium die absurde Diskussion über die „Atomwaffenfreiheit der Fachhochschule“ und Beschlüsse dazu zulässt, dann ist für manchen renommierten Professor die Grenze des Erträglichen erreicht, und er widmet sich lieber seiner Hauptaufgabe im Fachbereich.

Man vergißt leicht, daß der Ruf einer Hochschule hauptsächlich von der Qualität der Ausbildung abhängt, die umso besser ist, je mehr sich die Professoren und die wissenschaftlichen Mitarbeiter engagieren und sich durch Pflege der Kontakte zur Praxis auf die wechselnden Erfordernisse einstellen. Man kann nur hoffen, daß in Zukunft die Stellung der Fachbereiche gestärkt und der Einfluß der zentralen Bürokratie vermindert wird.

Haben Sie übrigens bemerkt, daß die Fachhochschule am 1. April 1995 fünfundzwanzigjähriges Jubiläum feierte? Trösten Sie sich. Ich auch nicht. „Die“ Fachhochschule hat noch keine Tradition, und falls ich diese nur nicht bemerkt haben sollte, müßte sie sie dringend pflegen. Sonst bleibt sie trotz des neuen Briefkopfes nur die Summe von 14 Fachbereichen mit unterschiedlichen Gewichten.

Gesamthochschule

Ende der siebziger Jahre faßte die Idee einer Gesamthochschule Hamburg als Folge der Hochschulreform Fuß.

Vorbereitende Arbeiten wurden im Teilbereich Schiffbau gemacht, weil es sich bei abnehmender Anzahl von Schiffbaustudenten

an der Universität und an der Fachhochschule als zweckmäßig erwies, die Lehangebote der beiden Hochschulen zusammenzufassen und einen hochschulübergreifenden Studiengang Schiffbau zu gründen, der von beiden Hochschulen getragen wurde.

Dieser Studiengang hatte den dem Gesamthochschulgedanken nahen Vorteil, Studenten mit Abitur und solchen mit Fachhochschulreife den Zugang zu ermöglichen. Die Studenten müssen sich dann erst im Laufe des Studiums entscheiden, ob sie, unabhängig von ihrer Eingangsqualifikation, den mehr wissenschaftsorientierten oder den mehr anwendungsorientierten Zweig des Studienganges wählen wollen. Trotz aller Unkenrufe verschiedener Hochschulverwaltungen läuft der Studiengang seit 18 Jahren erfolgreich.

Die gute Zusammenarbeit der beteiligten Professoren aller Hochschulen (später kam die Technische Universität Hamburg-Harburg hinzu) in einer kleinen „Schiffbauerfamilie“ sind das tragende Element dieses hochschulübergreifenden Studienganges.

So hat sich auch hier gezeigt, daß man bei Vorgabe von Rahmenbedingungen durch die Politik die Durchführung eines Studienganges oder einer Studienreform am besten den aus allen Gruppen besetzten Fachgremien überläßt.

Die Idee einer Gesamthochschule hat sich zwar in Hamburg nicht durchgesetzt, aber vielleicht kann man beim Rückblick auf hundert Jahre Schiffbauausbildung in Hamburg und Betrachtung der verschiedenen Lehrformen die flexible Lehrform des hochschulübergreifenden Studienganges anstelle festgefügtter Schemata auch andernorts empfehlen. □

KDO - nicht das größte, aber mit Sicherheit eines der besten Konstruktions- und Designbüros!

Fragen Sie unsere Kunden:

ALCOA • Daimler Benz

ITT Automotive • Mercedes Benz

Ford • Micro Compact Car • Montaplast

R.N.U. Renault • Steyr-Daimler Puch

Woco • u.s.w. •

KDO design und engineering ist seit über 10 Jahren für die meisten namhaften Automobilhersteller und Automobilzulieferer tätig.

Die Leistungspalette umfaßt den kompletten Konstruktionsbereich, also Karosserie, Kunststoff und Interieur.

Modernste Entwicklungstools, über 6000 realisierte Kundenprojekte und ein fester Stamm von qualifizierten,

erfahrenen Mitarbeiter sind dabei die Basis für eine erfolgreiche Zusammenarbeit mit unseren Kunden.

Wenn Sie unsere Arbeit kennenlernen wollen, dann sprechen Sie mit uns.

Wir freuen uns auf Ihren Anruf.

KDO
design



0 70 31/95 00 - 0

Ausbildung zum Fahrzeugentwickler Anforderungen der Industrie



Dipl.-Ing.
Christian Hildebrandt

1. Einleitung

Im Hochschulrahmengesetz ist verankert, daß die Ausbildung verantwortliches Handeln in einem freiheitlich, demokratischen Rechtsstaat vermitteln soll. Die fachliche Ausbildung soll auf wissenschaftlicher oder künstlerischer Grundlage erfolgen.

Die Ausbildung im Fachbereich Fahrzeugtechnik der Fachhochschule Hamburg hat sich im Rahmen dieser Zielsetzung stetig am Bedarf der Entwicklung in der Fahrzeugindustrie orientiert.

Durch die Globalisierung der Wirtschaft hat sich die Wettbewerbssituation der deutschen Automobilindustrie dramatisch verändert. In Europa zeichnen sich insbesondere nach der Wiedervereinigung und der zunehmenden Integration osteuropäischer Märkte weitere Standortverschiebungen ab.

In diesem Umfeld gilt es, innovative Fahrzeuge, die wirtschaftlich und qualitativ überlegen sind, schneller in den Markt zu bringen. Die Automobilindustrie sucht in der Entwicklung nach neuen Strukturen und Abläufen, um dieser Aufgabe gerecht zu werden.

Die Qualifikation der jungen Ingenieure ist eine wichtige Voraussetzung für die Bewältigung dieser Herausforderung. Bei der rasanten Weiterentwicklung der Technik muß die Ausbildung der Ingenieure in einem kontinuierlichen Prozeß an die veränderten Marktanforderungen der Fahrzeugindustrie angepaßt werden.

Um die Zukunft zu bewältigen, genügt es nicht, die Gegenwartsprobleme zu lösen. Die Ausbildung muß sich an den künftigen Aufgaben orientieren und die theoretische System- und Methodenentwicklung für die gesamte Prozeßkette zukunftsorientiert gestalten.

Die Kooperation zwischen Praxis und Lehre muß vertieft werden, um diesen Prozeß richtungsweisend zu steuern. Gleichzeitig muß die Weiterbildung der Ingenieure organisiert werden. Die dringend erforderliche Weiterqualifizierung der Ingenieure eröffnen den Hochschulen neue Aufgabenfelder. Diese Veränderungen dürfen nicht zu einer weiteren Erhöhung der Studiendauer führen. Es müssen neue Wege gefunden werden, um die Effektivität der Ausbildung zu erhöhen. In diesem Beitrag werden vor dem Hintergrund der Bedeutung der Fahrzeugindustrie Anforderungen an die künftige Ausbildung der Fahrzeugentwickler behandelt.

2. Bedeutung der Fahrzeugindustrie

Die Fahrzeugindustrie mit den Gebieten PKW - LKW - Bus und Spezialfahrzeugbau ist ein bedeutender Wirtschaftszweig für die Bundesrepublik Deutschland.

Im Jahre 1995 wurden 4,67 Millionen Fahrzeuge produziert. Das sind 7 % mehr als im Vorjahr. In der Automobilindustrie arbeiten 660 000 Menschen. Das sind 150 000 weniger als 1991. In den letzten 10 Jahren hat sich der Anteil der Produktion im Ausland um 80 % erhöht. Da dieser Trend anhält, sind Maßnahmen zur Standortsicherung überfällig. Eine wesentliche Voraussetzung für die Standortsicherung sind marktgerechte Produkte. Ein Reagieren auf den Markt genügt nicht. Aus unserer Standortsituation müssen wir die Produkte und den Markt prägen.

3. Standort- und Wettbewerbssituation

Mit den über 6,5 Mio produzierten Fahrzeugen belegt die deutsche Fahrzeugindustrie in der Welt den 3. Platz. Davon wird etwa ein Drittel im Ausland produziert. Die hohe Exportquote von 55 % zeigt die große Abhängigkeit vom Weltmarkt. Aufgrund der Überkapazitäten herrscht dort ein bedingungsloser Verdrängungswettbewerb. Der Preisindex liegt für unsere Fahrzeuge bei 115 %.

Dieser Nachteil ergibt sich auch aus den ungünstigen Standortbedingungen in Deutschland im Vergleich zum internationalen Wettbewerb. Ursachen sind die höheren Fertigungskosten und der geringere Auslastungsgrad der Maschinen und Anlagen. Erschwerend wirken sich auch die höheren Abgaben der Unternehmen und die aufwendigen Genehmigungsverfahren aus.

Diese Nachteile konnten zum Teil kompensiert werden durch eine überlegene Ausbildung in vielen Berufsfeldern. Vorteilhaft ist hierbei unsere durchgängige Ausbildung vom Facharbeiter bis zum Wissenschaftler und die Vernetzung zwischen den verschiedenen Berufsfeldern. Gemeinsam mit der guten Qualifikation unserer Mitarbeiter sind dies die Grundlagen für Produkte, die sich trotz des viel diskutierten Standortnachteils technisch und qualitativ im Weltmarkt behaupten konnten.

Die künftige Ingenieurausbildung muß sich noch stärker an den Zukunftsaufgaben der

Fahrzeugindustrie orientieren, damit durch Kreativität und Innovation der Entwickler Produkte entstehen, die wirtschaftlich sind und unseren Standort sichern.

4. Entwicklungsziele

Die nachfolgend beschriebenen Entwicklungsziele zeigen Schwerpunkte auf, die für die künftige Ingenieurausbildung von Bedeutung sind.

4.1 Gesamtkonzept

Die Gesamtanforderungen der Personewagen werden bestimmt durch den Kundenwunsch nach einem komfortablen Innenraum für mindestens vier Personen und ausreichendem Gepäckraum. Das Tankvolumen soll für eine Fahrstrecke von mindestens 600 km reichen. Steigende Komfort- und Sicherheitsanforderungen z. B. für den Seitencrash und optimierte Überlebensräume erhöhen die Größe und das Gewicht der Fahrzeuge. Deshalb müssen Konzeptentwicklungen zur Verbesserung der Raumökonomie vorangetrieben werden. Aus Gründen der Ökologie und Ressourcenschonung werden Fahrzeuge verlangt mit geringem Verbrauch und reduziertem Schadstoffausstoß. Die Ansprüche an die Fahrleistungen, insbesondere Beschleunigungsverhalten, Fahreigenschaften, Geräuschreduzierung und Abrollkomfort steigen.

4.2 Verbrauchsreduzierung

Für die Verbrauchsreduzierung ist eine weitere Verbesserung des Wirkungsgrades im Antriebsstrang bei gleichzeitiger Verringerung von Roll- und Luftwiderstand, sowie Gewichtsreduzierung notwendig.

Die Verringerung der Emissionen wird durch Weiterentwicklung der Gemischbildungs- und Abgasreinigungssysteme und der Brennräume vorangetrieben.

Für alternative Antriebe sind z. B. Elektro- und Hybridantriebe in Erprobung mit den Entwicklungsschwerpunkten bessere Wirtschaftlichkeit und Optimierung der Standzeiten der Energiespeicher.

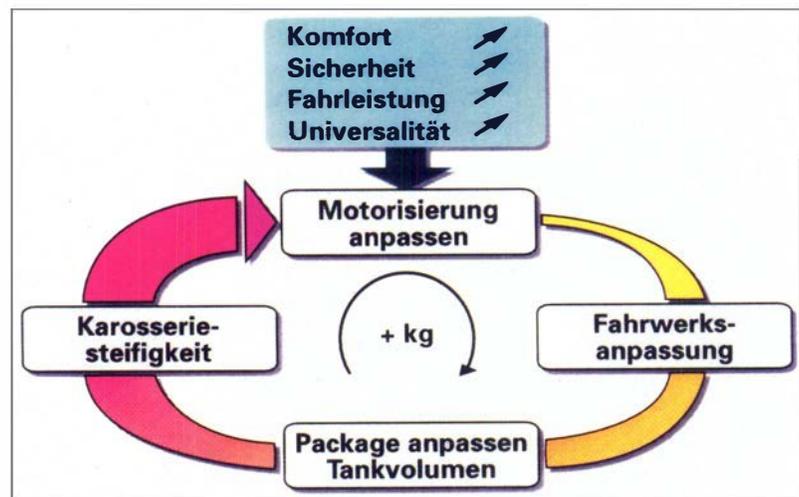
4.3 Neue Werkstoffe und Fertigungsverfahren

Zur Gewichtsreduzierung sind neue Verbundwerkstoffe und Werkstoffe in Verbindung mit neuen Fertigungs- und Fügeverfahren zu entwickeln. Als Beispiel sei hierfür die Lasertechnik genannt, die z. B. Platinen mit

unterschiedlicher Materialdicke erlaubt und dadurch die Materialausnutzung verbessert.

Höhere Materialausnutzung läßt sich auch erreichen durch intelligente Dimensionierung der Bauteile mit Hilfe moderner Berechnungs- und Simulationsmethoden. Dieses theoretische Arbeitsfeld ist eine besondere Chance für die Hochschulen und

Bild:
Die Gewichtsspirale, ausgelöst durch höherwertige und universellere Fahrzeuge, muß unterbrochen werden durch Leichtbau ohne Qualitätseinbuße



Universitäten, wenn es gelingt diese Methoden in Kooperation mit der Industrie federführend weiterzuentwickeln.

Die Entscheidung für neue Werkstoffe und Verfahren ist abhängig von der positiven Energiebilanz die von der Herstellung bis zum Betrieb und dem Recycling der Fahrzeuge betrachtet werden muß.

4.4 Fahrzeugsicherheit

Die Weiterentwicklung der Fahrzeugsicherheit ist ein bedeutendes Entwicklungsfeld für die Zukunft.

Schwerpunkte sind Fahrzeugkompatibilität, Seitencrash, Fußgängerschutz, Überrollschutz, sicherheitssteigernde Innenraumgestaltung einschließlich integrierter Kindersitze. Systeme für die frühzeitige Unfallerkennung, Sicherung der Überlebensräume und Überrollschutz gehören dazu.

4.5 Mehr Komfort

Die Verweilzeit in den Fahrzeugen nimmt zu. Zusammen mit dem generell steigenden Anspruch nach hoher Funktionalität werden zum Beispiel automatisch geregelte Klimaeinrichtungen als Serienausstattung verlangt, die ein behagliches Klima und beschlagfreie Scheiben bei jeder Witterung ermöglichen.

Bertrandt-Verantwortungsträger für neue Automobilkonzepte:

„Leichtere Autos,
weniger Teile.
Darüber denken wir nach.
Nicht nur im Büro.“

VERANTWORTUNG
ENTWICKELN



Zu Bertrandt-Kunden zählen alle deutschen und zahlreiche Automobilunternehmen im europäischen Ausland. Für sie entwickeln wir innovative Automobiltechnik, die zukünftige Anforderungen bereits heute erfüllt. Geringes Gewicht und Minimierung der Teilezahl stehen dabei häufig ganz oben im Lastenheft, z.B. bei der Bertrandt-Mitarbeit am neuen Mercedes-Benz AAV.

Wir informieren Sie gerne ausführlich.

Bertrandt GmbH
Frankfurter Str. 10/1
D-71732 Tamm
Tel. 0 71 41/23 20-0
Fax 0 71 41/23 20-10

bertrandt
INGENIEURLEISTUNGEN

Die Lärmpegel in den Innenstädten erfordern Maßnahmen zur Reduzierung des Außengeräusches.

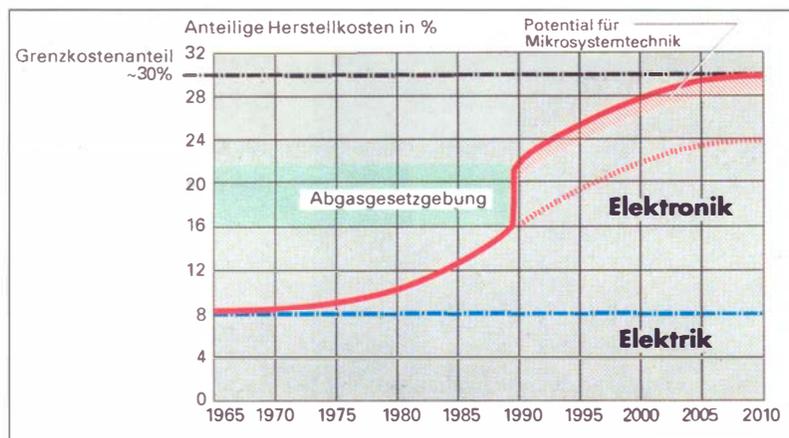
Motoren mit geringerer Schwingungserregung, Motorkapseln, Abgasanlagen mit höherer Geräuschreduzierung und Reifen mit geringerem Abrollgeräusch müssen weiterentwickelt werden. Für die Reduzierung des Innengeräusches wird an aufwendigen Berechnungs- und Simulationsmodellen gearbeitet, die eine ausgeprägte theoretische Ausbildung verlangen.

4.6 Wachstum der Elektronik

Die zunehmenden Anforderungen an Komfortkomponenten, Sicherheitssysteme und die Systeme für Abgas- und Verbrauchsreduzierung haben zu einem deutlichen Anstieg der elektronischen Bauteile im Fahrzeugbau geführt. Dieser Trend verstärkt sich durch die Einführung geregelter Fahrwerke, Diebstahlsicherungssysteme usw. Zur Zeit werden Navigations- und Verkehrsleitsysteme zur Verbesserung des Verkehrsflusses und der Parkplatzsituation entwickelt, die eine weitere Erhöhung mit sich bringen durch zusätzliche Bordcomputer, Anzeige- und Bedieneinheiten. Die Vielzahl der unterschiedlichen elektronischen Bauteile mit ähnlichen Grundelementen verlangt aus Funktions- und Platzgründen eine stärkere Integration und Miniaturisierung des Gesamtsystems.

Die fahrzeugübergreifende Konzeption der elektronischen Systeme erfordert ein breites Wissen über die Zusammenhänge an den Schnittstellen im Gesamtfahrzeug, das die Ausbildung vermitteln muß.

Bild:
Zunahme der anteiligen Herstellkosten für Elektronikkomponenten im PKW seit 1965 mit einer Prognose für die nächsten 20 Jahre



4.7 Recycling

Für die metallischen Werkstoffe eines Automobils ist das Werkstoffrecycling gelöst. Durch Modularisierung und Sortenbereinigung sowie Kennzeichnung der Kunststoffe ist der wiederverwendbare Anteil dieser Werkstoffe ständig gestiegen.

Dieser Stand erlaubt der Fahrzeugindustrie, eine Rücknahme-Garantie auszusprechen. Weitergearbeitet werden muß an den Recyclingkonzepten für Verbundwerkstoffe und an der Entsorgung des verbleibenden Schredder-Schrotts, damit die Deponien entlastet werden. Ziel ist ein geschlossener Materialkreislauf für alle Komponenten der Fahrzeuge. Die Entwicklung der Fahrzeuge muß ausgerichtet sein auf einen schonenden Umgang mit allen Energie- und Materialressourcen und der Zielsetzung für ökologisch effiziente Produkte, Fertigungs- und Recyclingverfahren.

5. Auswirkung auf die Ausbildung

Diese sehr allgemein gehaltenen Zielsetzungen für künftige Fahrzeugverlangen weiterhin eine permanente Anpassung der Lehrinhalte an das Aufgabenspektrum der Fahrzeugindustrie. Das erfordert einen ständigen Dialog der Hochschulen mit den Fachleuten der Fahrzeugindustrie. Das Praktikum, Diplomarbeiten in der Industrie sowie Praxissemester der Professoren sind bewährte Methoden die weiterentwickelt werden müssen.

Aufbauend auf eine solide Ausbildung in den Grundlagenfächern Mathematik, Physik, Mechanik und Chemie, müssen die Studierenden vorbereitet werden auf die Beherrschung der gesamten Entwicklungsprozeßkette. Konstruktion - Versuch - Labor - Fertigung - Kundendienst und Finanz. Lieferantenbeziehungen werden heute simultan in den Projekten federführend von Entwicklern gesteuert. Die Aufgabe wird in der inter nationalen Verflechtung noch komplexer und verlangt besondere Kenntnisse der Projektführung und besondere Sprachkenntnisse.

5.1 Neue Entwicklungsmethoden

Der internationale Wettbewerb und der Markt verlangen eine weitere Verkürzung der Entwicklungszeit bei steigender Entwicklungsqualität. Der vernetzte Einsatz der CAD-Systeme hat wesentlich zur Reduzierung der Entwicklungszeit beigetragen. Die-

ser Gewinn wurde aber teilweise kompensiert durch den höheren Aufwand für die komplexeren und aufwendigeren Fahrzeuge.

Eine Lösung für die Verkürzung der Entwicklungszeit besteht in der verstärkten projektunabhängigen Vorentwicklung von Komponenten bis zur Serienreife. Die gleichzeitig erforderliche höhere Entwicklungsqualität führt mit den heutigen Methoden bisher zu Mehraufwand.

Eine Analyse der Entwicklungskosten in den unterschiedlichen Phasen zeigt uns, daß 20% der Kosten für die Konstruktion und 80 % für die Prototypen und deren Erprobung ausgegeben werden. Durch den Verbund zwischen CAD- und Berechnungs- bzw. Simulationsmethoden können Prototypen und Versuche zunehmend reduziert werden.

Sehr umfangreich sind die Akustikuntersuchungen für die Optimierung der Innen-, Außen- und Abrollgeräusche und die Verringerung der Fahrzeugschwingungen. Die Verringerung der Windgeräusche im Zusammenspiel mit der aerodynamischen Formoptimierung zur Reduzierung des Luftwiderstandes und Verbesserung der Fahrstabilität sind ein anderes wichtiges Arbeitsfeld. Die Crashsimulation hat große Fortschritte gemacht. Die Kopplung mit den Bewegungsabläufen der Insassen und die Untersuchungen für den Seitencrash sind sehr aufwendige Programme, die weiterentwickelt werden müssen.

Ergonomische Untersuchungen, Steifigkeits- und Festigkeitsberechnungen zur Optimierung der Materialausnutzung sowie Untersuchungen zur Optimierung der Fahreigenschaften und Fahrstabilität mit objektiven Beurteilungskriterien für den Komfort sind weitere wichtige Arbeitsfelder.

Hier entstehen interessante Aufgaben für die Hochschulen bei der Entwicklung neuer Berechnungs- und Simulationsmethoden.

5.2 Kommunikation für simultanes Arbeiten innerhalb der Prozeßkette im internationalen Verbund und mit Lieferanten

Der Fertigungsanteil der Fahrzeughersteller vermindert sich in der Vergangenheit von 55 % auf < 45 % zugunsten der Lieferanten. Im gleichen Umfang erhöhte sich der Entwicklungsanteil bei den Lieferanten. Die Baugruppen werden zur Vermeidung von Schnittstellen stärker integriert zu umfang-



reichen Moduleinheiten. Gleichzeitig werden die Fertigungs- und Entwicklungsverantwortung weltweit verlagert. Die ehemals zentrale Fertigungs- und Entwicklungsverantwortung wird dezentralisiert. Der Entwicklungsingenieur hat die Verantwortung für die Technik, die Kosten und den reibungslosen Entwicklungsablauf. Die Beherrschung moderner Daten und Kommunikationssysteme, sowie gute Rhetorik- und Sprachkenntnisse sind eine wichtige Voraussetzung hierfür.

Bild:
Durch Crash - Berechnung und Simulation können Prototypen eingespart werden. Dadurch reduzieren sich die Entwicklungszeit und die Kosten



6. Zusammenfassung

Der Markt verlangt Fahrzeuge, die technisch überlegen sind, mit steigendem Anspruch an die Ökologie, Sicherheit, Qualität und Wirtschaftlichkeit. Gleichzeitig muß aus Gründen des verschärften Wettbewerbs ein gutes Preis-Leistungsverhältnis erreicht werden.

Die Lösung dieser Aufgabe verlangt von den Entwicklern im internationalen Wettbewerb Kreativität und Innovation. Die Aus-

Bild:
Gemeinsame Arbeit aller Beteiligten zur richtigen Zeit, am richtigen Ort entlang der gesamten Prozeßkette verringert die Entwicklungszeit bei höherer Entwicklungsqualität

bildung muß sich dieser Herausforderung im Dialog mit der Industrie stellen mit folgenden Schwerpunkten.

- Umfassende theoretische Ausbildung für die naturwissenschaftlichen Grundlagenfächer.
- Ausbildung in der Anwendung moderner Entwicklungsmethoden für innovative Produkte.
- Entwicklung neuer Werkstoffe in Verbindung mit moderner Verfahrenstechnik und Recyclingmethoden.
- Fundierte Kenntnisse für alle Fachgebiete des Fahrzeugbaus um Schnittstellen (Maschinenbau-Elektronik) zu beherrschen.
- Ausbildung für die Anwendung von CAD-/CAE-Methoden entlang der gesamten Prozeßkette.

- Kenntnisse der neuen Projektorganisationen und Managementmethoden zur Steuerung komplexer Projekte im internationalen Verbund.

- Weiterentwicklung der Qualifikation der Ingenieure an die ständig steigenden Anforderungen in der Technik und den Methoden.

Gefragt ist der hochspezialisierte Generalist, der ein Produkt von der Funktionalität über die Herstellbarkeit bis zur Entsorgung so gestaltet, daß es den Markt positiv beeinflusst. Das Anforderungsprofil für die Ingenieure und damit auch für die Ausbildung wächst ständig und braucht eine lebenslange, berufs begleitende Anpassung an den Stand der Technik. □

Kreuzfahrtschiffe aus Papenburg



MEYER WERFT



Joint Venture

... für die schnellsten und schönsten
Dächer der Welt: CTS.

Mercedes-Benz und Porsche haben
gemeinsam ein Unternehmen gegründet, das
sich auf die Entwicklung und Fertigung von
Auto-Dachsystemen für alle interessierten
Automobil-Hersteller spezialisiert.

Die Dächer des Mercedes-Benz SL,
des E-Klasse Cabrio, des neuen SLK und der
Porsche Cabrios 993 und 986 sind Beispiele
für die Leistungsfähigkeit der Teams, die von
nun an in Hamburg und Stuttgart unter einer
Flagge zusammenarbeiten.

Perfekte Stoffverdeck-Systeme, Klapp-
dächer mit fester Beplankung, Hardtops und
modulare Dachsysteme für die interessanten-
sten und schönsten Fahrzeuge der Welt – das
sind die Produkte, die in Zukunft das Zeichen
CTS tragen werden.

CTS

CTS Fahrzeug-Dachsysteme GmbH
Postfach · 21071 Hamburg (CTS)

Stand und zukünftige Bedeutung von Berechnung und Simulation für den Entwicklungsprozeß



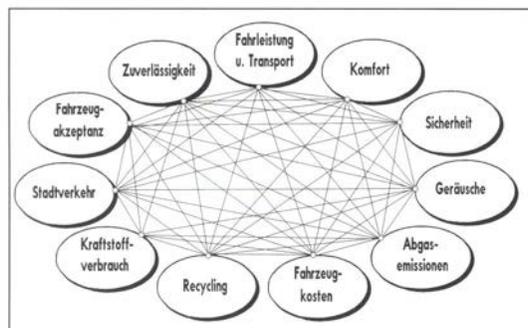
Dr.-Ing.
Bernd Richter

1. Einleitung

In den letzten Jahren hat sich der Wettbewerbsdruck auf dem Weltmarkt verstärkt. Unternehmen können langfristig nur bestehen, wenn sie Produkte verkaufen, die den Erwartungen der Kunden in Gebrauchswert, Attraktivität, Qualität, Service und Preis entsprechen oder sie noch übertreffen.

Automobilhersteller haben es daher besonders schwer, da nicht alle Wünsche und Wertvorstellungen der Kunden langfristig vorhersehbar sind. Es besteht daher die Notwendigkeit, sich wandelnden und verschiedenartigen Kundenanforderungen durch häufigeren Modellwechsel und eine größere Modellvielfalt schnell anzupassen.

Bild 1:
Anforderungen an das
Automobil



Die aus der Verkürzung von Entwicklungszeiten resultierenden Probleme werden noch verschärft durch eine immer stärker steigende Diversifizierung der Anforderungen, die zum einen, wie erwähnt, vom Kunden kommen und zum anderen aber durch die Gesetzgeber in aller Welt vermehrt aufgestellt werden. Bild 1 vermittelt einen Überblick über die wichtigsten Anforderungen. Es ist unmittelbar erkennbar, daß viele der Forderungen Zielkonflikte darstellen [1], die immer wieder aus Kundensicht neu bewertet werden müssen.

Verkürzung von Entwicklungszeiten können erreicht werden durch Komplettvergabe von Komponentenentwicklungen an Zulieferer, intensivere und frühzeitigere Einbindung aller am Produktentstehungsprozeß Beteiligten (Simultaneous Engineering) und durch drastische Verminderung von Entwicklungsschleifen per Versuchsbetrieb. Bei der Umsetzung des zuletzt genannten Punktes tragen Berechnung und Simulation schon heute in erheblichem Umfang bei. Der Beitrag beleuchtet den Stand der PKW-Berechnung und versucht soweit erkennbar Ausblick auf zukünftige Entwicklungen zu geben.

Bild 2: MKS Gesamtmodell

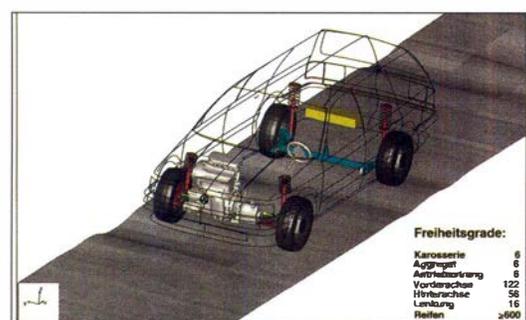
2. Gesamtfahrzeug

2.1 MKS-Modelle für Fahrverhalten und Federungskomfort

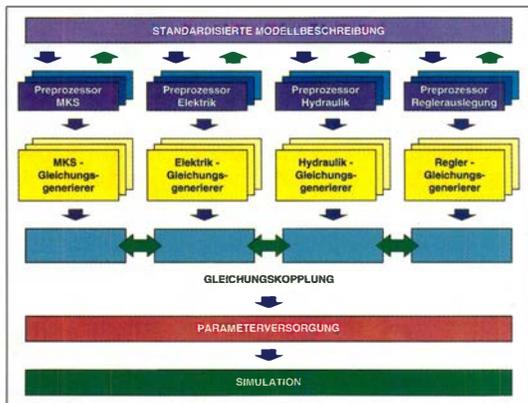
MKS-Modelle zur Lösung von fahrzeugtechnischen Aufgaben werden eingesetzt, seit dem es Rechner gibt. Mit MKS-Modellen (MKS = Mehrkörpersystem) wird das Fahrzeug durch einzelne Massen repräsentiert, die über Gelenke, Federn und Dämpfer miteinander verbunden sind. Ein System von gekoppelten Differentialgleichungen beschreibt dann die Dynamik eines solchen MKS-Modells, wobei die Herleitung der Gleichungen durch die Anwendung der Grundgesetze der Mechanik erfolgt. Für die Bearbeitung dieser Aufgaben sind eine Reihe von Spezialkenntnissen erforderlich (Fahrzeugtechnik, Mechanik, Numerik, EDV), so daß dafür früher immer nur wenige Experten zur Verfügung standen. Wegen der Komplexität der Aufgabe und der damit verbundenen Fehlermöglichkeiten beschränkten sich die Anwendungsfälle auf bestenfalls zwei bis drei Dutzend Freiheitsgrade.

Dieser Engpaß wurde überwunden, durch das Angebot kommerzieller MKS-Programme, die es dem Anwender ermöglichen, sein Problem durch "Zusammenstecken" von mechanischen Komponenten aus einem "Baukasten" zu formulieren. Aufstellen der Differentialgleichungen und deren Lösung werden dabei vom System selbst vorgenommen. MKS-Modelle mit mehr als 200 Freiheitsgraden sind daher keine Seltenheit mehr (Bild 2). Aufwendige Reifenmodelle für Spezialaufgaben (s. Abschnitt 3.2) können die Zahl der Freiheitsgrade noch einmal verdreifachen.

Moderne und insbesondere zukünftige Fahrwerke sind jedoch ohne Hydraulik und Elektronik nicht mehr vorstellbar (ABS, Servolenkung, Fahrstabilitätsregelung etc.). Für diese zusätzlichen Komponenten bietet der



Softwaremarkt ebenfalls Baukastenprogramme an. Daraus ergeben sich dann die Schwierigkeiten der Kopplung, da dem Anwender die Gleichungen der einzelnen Pakete nicht mehr zugänglich sind. Auf Initiative einiger Automobilhersteller und Zulieferer laufen daher Bemühungen, durch Standardisierung von Datenstrukturen (STEP) und Schnittstellen die Teilgleichungssysteme zu einem Gesamtgleichungssystem zusammenzuführen (Bild 3, [2])



Die Hauptanwendungsgebiete von MKS-Modellen betreffen gegenwärtig den Federungskomfort und das Fahrverhalten („Handling“). Das Handicap der Berechnung besteht darin, daß im Entwicklungsprozeß die subjektive Beurteilung am Ende die ausschlaggebende Rolle spielt. Diese Aussage kann die Berechnung bisher weitgehend nicht liefern, wodurch eine wichtige Forderung an die Berechnung, nämlich die Prognosefähigkeit im Frühstadium des Entwicklungsprozesses nicht erfüllt ist. Abhilfe ist möglich durch die Schaffung von Korrelationsbeziehungen. Diese Methode unterstellt, daß sich das subjektive Urteil von Fahrzeuginsassen letzten Endes auf meßbare Größen stützt. Meßbare Größen sind im Prinzip auch immer berechenbare Größen. Eine weitere Möglichkeit auf dem Handlingsektor besteht in der Anwendung von Reglermodellen des Fahrers, die dann auch zu „subjektiven Aussagen“ fähig sein müßten. Beide Wege werden gegenwärtig von Arbeitskreisen der Automobilindustrie verfolgt.

Ein zukünftiges Aufgabengebiet von MKS-Modellen dürfte die Ermittlung von Lastkollektiven im Frühstadium des Entwicklungsprozesses sein. Notwendig dazu ist zum einen eine detaillierte, mehrspurige Erfassung der Straßenoberfläche der eingesetzten Prüfgeländestrecken und zum anderen

die Bereitstellung von Reifenmodellen, die eine ausreichend naturgetreue Kraftübertragung zwischen Fahrbahn und Reifen abbilden können (auch Horizontalkräfte infolge Unebenheiten). Damit sind dann frühzeitig Untersuchungen an Prototypkomponenten im Festigkeitslabor möglich, bzw. können in Zukunft einmal komplette Betriebsfestigkeitsberechnungen durchgeführt werden sofern entsprechende Schädigungsmodelle zur Verfügung stehen.

	Messung	Rechnung
Höchstgeschwindigkeit km/h	159,1	160
Beschleunigungen 0-100 s	15,1	14,9
60 – 100 4. Gang s	11,0	11,5
Verbrauch B90 l/100 km	5,0	4,9
B120 l/100 km	6,8	6,7
B-Stadt l/100 km	7,7	7,4
MVEG-Stadt l/100 km	8,87 kalt	7,73 warm
MVEG-Land l/100 km	5,0 kalt	5,02 warm
MVEG-ges l/100 km	6,02 kalt	6,42 warm

Bild 3: (links) Konzept zur mathematischen Modellgleichungserstellung und Simulation

2.2 Fahrleistung und Verbrauch

Berechnungen von Fahrleistungen und Verbrauch gehören zu den Prognosen, deren Zuverlässigkeit bei exakten Eingabedaten einen sehr hohen Stand erreicht haben (Bild 4). Obwohl der mathematische Hintergrund vergleichsweise einfachen Charakters ist, spielen Fahrleistungs- und Verbrauchsberechnungen innerhalb des Entwicklungsprozesses eine wesentliche Rolle, da sie elementare Kundenwünsche berühren. Die Effizienz dieser Berechnungen liegt darin, daß sie angesichts der Variantenvielfalt von Karosserien, Reifen und Motoren die Zahl der Versuche stark reduzieren.

Durch neue gesetzliche Verbrauchsvorschriften (MVEG statt 1/3Mix) ist jedoch ein Einbruch in der Genauigkeit bei den Verbrauchsberechnungen entstanden. Dies liegt daran, daß bei der Verbrauchsberechnung zu Beginn das kalte Fahrzeug vorausgesetzt wird. Damit besteht der Bedarf an im Hinblick auf die Temperatur transienten Motorkennfeldern. Zur Zeit müssen noch auf Erfahrung beruhende Zuschlagsfaktoren genügen.

2.3 Crashberechnung

FEM Crashberechnungen werden in der deutschen Automobilindustrie seit über

Bild 4: (rechts) Vergleich Messung/Rechnung von Fahrleistungs- und Verbrauchswerten

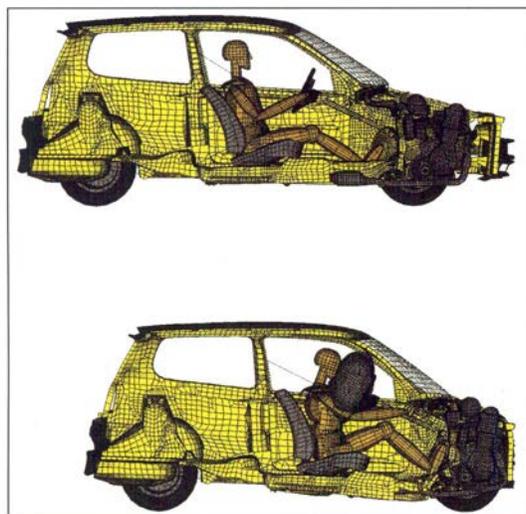
zehn Jahren innerhalb des Entwicklungsprozesses eingesetzt [3], zunächst nur im Bereich Frontalcrash, heute inzwischen rund um das ganze Fahrzeug (Bild 5).

Bild 5:
Aufgaben der
Crashberechnung

Crashart	Barriere/Pendel	Geschwindigkeit	Berechnungsgrund
Frontal mit 100% Oberdeckung	starr	30 mph, 35 mph	Insassen
Anti-Slide-Devoice mit 30 Grad schräger Barriere (ASD)	starr	50 km/h	Insassen, Lenkung Deformation
Auto-Motor-Sport-Test mit 50% Oberdeckung und 15 Grad schräger Barriere (AMS)	starr	55 km/h	Insassen, Deformation
Offset Deformable Barrier mit 40% Oberdeckung (ODB)	deformierbar	56,64 km/h / NCAP	Insassen Deformation
Heckaufprall mit 100% Oberdeckung	starr (1800 kg), beweglich	52,5 km/h	Tankdichtigkeit, Deformation
Seite, Türeindrücktest (FMVSS214)	starr	quasistatisch	Deformation
Seite (FMVSS214), Barriere trifft im Kreisgang des Fahrzeug unter 90 Grad	NHTSA-Barriere (1360 kg)	30 mph	Insassen
Seite (ECE-Richtlinie), Barriere trifft das Fahrzeug unter 90 Grad	EEVC-Barriere (950 kg)	50 km/h	Insassen
Stoßlängerpandelltest	starr	nach Anforderung	Deformation
Versicherungstest (IIHS)	starr	nach Anforderung	Schadensmerkmal
Fahlaufprall	starr	nach Anforderung	Deformation
Kopfaufprall FMVSS201	Kopfimpactor	15 mph	Insassen
Dacheindrücktest	starr	quasistatisch	Deformation
Gurtzugversuch	starr	quasistatisch	Deformation
Ladegutsicherung	Schlittenversuch	30 km/h	Deformation

Während sich zu Beginn die Berechnungen fast ausschließlich auf das Strukturverhalten der Karosserie konzentriert hatten, tritt heute immer mehr die Analyse der Insassenbelastung hinzu. Beim Frontalcrash kann diese Belastung bei akzeptabler Genauigkeit mit einem nachgeschalteten MKS-Modell für Insassen, Airbags und Gurtsysteme durchgeführt werden. Die Prämisse dabei ist, daß sichere Fahrzeugauslegungen die Unversehrbarkeit der Fahrzeugzelle sowie geringe Lenkradverschiebungen erfordern. Genauere Ergebnisse werden natürlich erzielt, wenn das FE-Crashmodell interaktiv mit dem MKS-Modell zusammenarbeitet. Zukünftig wird sich die Berechnung jedoch vollständig innerhalb des FE-Codes abspielen (Bild 6).

Bild 6:
Komplettes FE-Modell für
Frontalcrash mit Dummy
(●VE ARUP), Gurtsystem
und Airbag



Beim Seitencrash macht eine getrennte Behandlung von Strukturverhalten und Insassenbelastung nur wenig Sinn, da hier die Rückwirkung des Insassen auf die Türstruktur und die Polsterung nicht vernach-

lässigt werden kann. Deshalb wird bei diesem Crash-Typ von vornherein der Einsatz von FE-Dummies angestrebt. Wegen der kaum vermeidbaren Intrusion durch die stoßende Barriere muß die Modellbildung im Seitenbereich des Fahrzeugs relativ fein sein. Zur Modellierung eines eher kleinen Fahrzeuges sind beispielsweise etwa 75 000 Schalenelemente (ohne Tür) erforderlich. Dazu kommen weitere 1500 Elemente für die Abbildung des Sitzes, 10 000 Elemente für die Tür und 22 000 Elemente für den FE-Seitencrashdummy (EUROSID I). Die Abbildung der Schaumstoffbarriere erfordert zusätzlich 20000 Elemente (überwiegend Volumenelemente).

Die genannten Zahlen machen deutlich, daß Crashmodelle inzwischen eine große Komplexität aufweisen. Dadurch erhöht sich in erwünschter Weise die Prognosegenauigkeit. Erhöhte Komplexität verschlechtert andererseits die Transparenz bzw. die Interpretierbarkeit der Rechenergebnisse. Daher kommt den Werkzeugen der Postprocessing-Phase immer mehr Bedeutung zu. Anders als im Versuch, kann in der Simulation nach dem Crash beispielsweise das komplette Aggregat problemlos „herausoperiert“ werden, um bei der Animation „freien Blick“ auf das Deformationsverhalten zu bekommen. Ebenso lassen sich Strukturteile herauslösen und ihr Verhalten isoliert betrachten.

In Zukunft wird das Postprocessing noch durch die Technik der „Virtual Reality“ erweitert werden. Der Betrachter kann sich quasi frei innerhalb der Struktur bei zeitlupeartigem aber kontinuierlichem Ablauf des Crashvorgangs bewegen. Die 3D-Darstellung vermittelt dabei besonders eindringlich Ansatzpunkte für Verbesserungsmöglichkeiten. Es versteht sich, daß bei dieser quasi „Echtzeitanimation“ hohe Anforderungen an die Geschwindigkeit des Postprocessing-Rechners gestellt werden

Trotz aller Erfolge bei der rechnerischen Nachbildung der Dummies muß man sich vor Augen halten, daß die mechanischen Dummies selbst eher schlechte Abbilder menschlichen Verletzungsverhaltens sind ([4],[5]). Es erhebt sich daher immer wieder die Frage, ob nicht die unmittelbare Simulation des Menschen grundsätzlich bessere Erkenntnisse und damit andere Fahrzeugabstimmungen hervorbrächte als bei der gegenwärtigen Praxis, die sich ja an den Möglichkeiten der Versuchstechnik orientieren muß. Erste Ansätze zur direkten FE-Abbil-

derung des Menschen existieren bereits [6],[7]. Folgt man diesem Gedanken konsequent weiter, so könnte am Ende der Nachweis ausreichend hoher passiver Sicherheit unter Berücksichtigung menschlicher Verletzungsmechanismen gar nicht mehr versuchstechnisch erbracht werden sondern müßte im wesentlichen durch rechnerische Simulation erfolgen.

2.4 Ganzfahrzeugumströmung

Im Vergleich zur Crashberechnung ist die Strömungssimulation im Fahrzeugbereich gerade erst dabei, im Entwicklungsprozeß Fuß zu fassen. Wegen der enormen Anforderungen an die Rechnerressourcen konnte die Strömungsberechnung bisher nur bescheidene Ansprüche erfüllen. Unter Vernachlässigung von Reibungseinflüssen und Grenzschichtablösungen war es mit den auf der Potentialtheorie beruhenden Panel-Verfahren möglich, wenigstens im Vorderwagenbereich die Strömungsverhältnisse und damit die Druckverhältnisse hinreichend genau abzubilden. Das gestattete immerhin, frühzeitig im Entwicklungsablauf Luft-eintrittsöffnungen für Innen- und Motorraum auf entsprechende Eignung zu überprüfen.

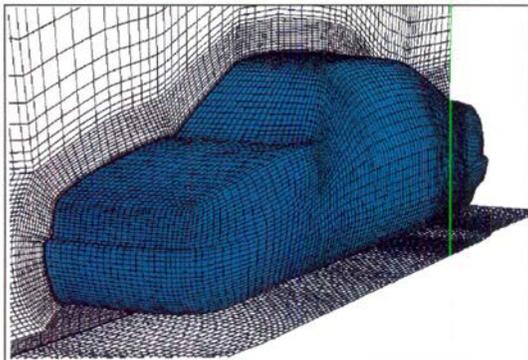


Bild 7: Oberflächen und Volumen-netz für Umströmung eines Fahrzeuggrundkörpermodells

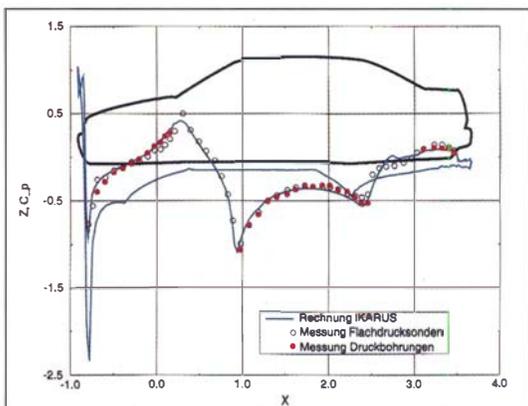


Bild 8: Vergleich Rechnung und Messung für Druckverlauf an der Fahrzeugoberfläche in der Mittelebene

Für eine realistische Simulation der dreidimensionalen turbulenten Fahrzeugumströmung mit Erfassung der Reibungseinflüsse müssen im Prinzip die instationären Navier-Stokes-Gleichungen gelöst werden. Angesichts der notwendigen räumlichen und zeitlichen Diskretisierung sind die Anforderungen an Rechner im Hinblick auf Geschwindigkeit und Speicherbedarf jedoch so hoch, daß auch in absehbarer Zukunft keine elementare Strömungsrechnung möglich sein wird. Als Näherungslösung benutzt man die Navier-Stokes-Gleichungen mit dem Trick der zeitlichen Mittelung. Dieser Kunstgriff erfordert dann allerdings zusätzliche Annahmen, die in Form von Turbulenzmodellen eingearbeitet werden müssen [8]. In Verbindung mit ressourcenschonender Codierung sind damit durchaus schon brauchbare Ergebnisse erzielbar (Bilder 7 und 8). Eines der Hauptprobleme stellt die Gittererzeugung unter Einhaltung von gewissen Qualitätsansprüchen dar. Wegen der aufwendigen Modellierung im Unterwagenbereich und der damit wiederum verbundenen Anforderungen an die Rechnerleistung ist es derzeit noch nicht möglich, ausreichend genau Widerstandsbeiwerte vorherzusagen.

Um diesen Mangel zu beheben, konzentrieren sich derzeit die meisten Bemühungen auf eine verbesserte Turbulenzmodellierung. Ein weiterer Schwerpunkt bei der Nutzbarmachung der Strömungsberechnung innerhalb des Entwicklungsprozesses besteht in der Bereitstellung von effizienten Vernetzungshilfen bei der Gittererzeugung.

3. Fahrwerk

3.1 Achskinematik, Lagerelastizitäten und elastische Achsbauteile

Obwohl keine allgemein akzeptierten, analytisch beschreibbaren Maßstäbe für das Fahrverhalten von Fahrzeugen existieren (s. Abschnitt 2.1) und es zudem gerade auf diesem Sektor der Automobiltechnik herstellerspezifische Philosophien gibt, gelten doch einige Grundprinzipien bei der Fahrwerksabstimmung. Beispielsweise wird für das Eigenlenkverhalten ein mäßiges Untersteuern angestrebt, das sich im Grenzbereich verstärken darf. Nicht erwünscht ist im Regelfall eine Umkehr der Steuertendenz. Diese Eigenschaften werden erreicht durch gezieltes Aufeinanderabstimmen des Lenkverhaltens von Vorder- und Hinterachse. Dabei spielt zunächst einmal die Ki-

nematik der Achskonstruktion ein Rolle, d.h. das Lenkverhalten der Räder bei Einfederung. Die Kinematik allein ist jedoch nicht ausschlaggebend. Von großer Bedeutung ist das Lenkverhalten unter der Einwirkung von Brems- und Seitenkräften. Damit stellt sich für die Berechnung die Aufgabe, dieses Lenkverhalten zu analysieren und durch geeignete Wahl von Kinematikparametern und der Steifigkeitskennlinien der Gummilager vorgegebene Steuertendenzen einzuhalten. Bild 9 macht deutlich, in welchem hohem Maß Lagerelastizitäten am Lenkverhalten beteiligt sind. Da die Gummilager nicht nur für das Lenkverhalten auszuweisen sind sondern auch gleichzeitig Komfortaspekte berücksichtigen müssen (z. B. möglichst geringe Längssteifigkeit für gutes Abrollverhalten), liegt auch hier eine komplexe Simulationaufgabe vor. Sie wird im Regelfall mit kommerziellen MKS-Programmen gelöst.

Bild 9: (links) Vorspur über Einfederung für Federbein Vorderachse (Einfluß der Lagerelastizitäten)

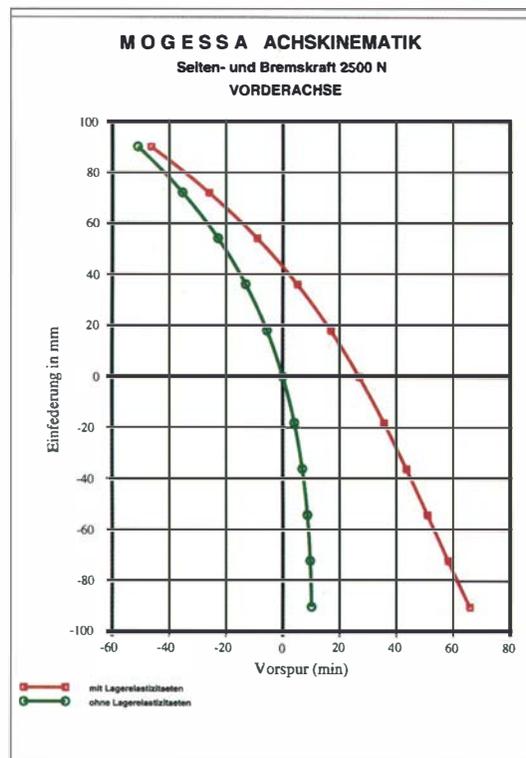
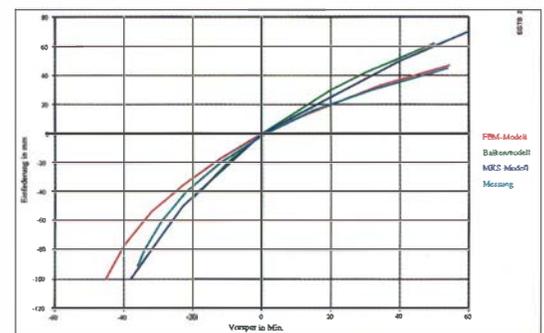


Bild 10: (rechts) Vorspur über Einfederung für Verbundlenker Hinterachse (Einfluß der Simulationsart für den Achskörper)

Funktionen erfüllen sollen. Ferner ist aus Leichtbaugründen damit zu rechnen, daß man bei einzelnen Achsteilen Verformungen hinnehmen muß und deren Auswirkungen auf das Eigenlenkverhalten berechnen möchte. Diese Forderungen haben dazu geführt, daß intensiv über die Kopplung von MKS-Programmen mit FEM-Komponenten nachgedacht wird und daß solche Kombinationsberechnungen eine zunehmende Rolle spielen werden.

3.2 Reifenmodelle

Im Abschnitt 2.1 war bereits angesprochen worden, daß MKS-Modelle auch für Fragen des Federungskomforts und der Ermittlung von Lastkollektiven eingesetzt werden können. Voraussetzung dafür sind jedoch geeignete Reifenmodelle. Sie müssen auch das Überrollen von Unebenheiten simulieren können, die kleiner sind als die Latschfläche. Insbesondere muß das Modell zur Abbildung von Längskräften fähig sein, um beispielswei-

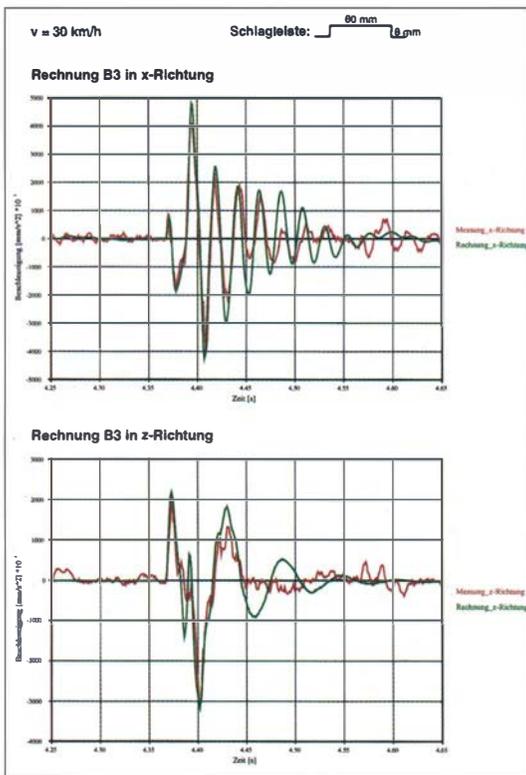
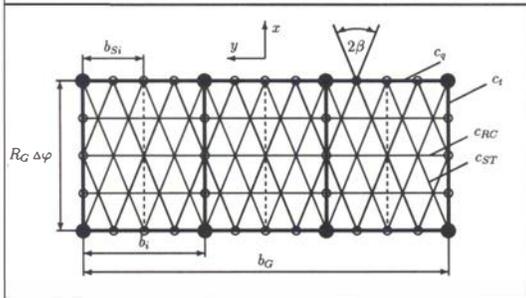
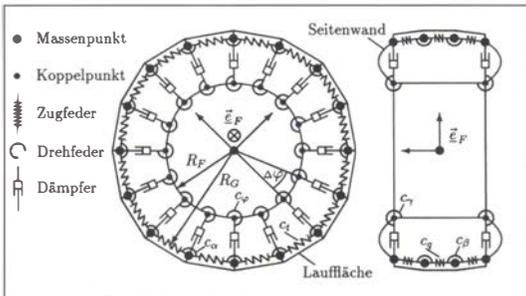


se zur Beurteilung des Abrollkomforts beitragen zu können. Bild 11 zeigt ein entsprechendes Reifenmodell. Es ist in Längsrichtung in ca. 50 Stollen und in Querrichtung in vier Spuren unterteilt. Im Bild 12 sind die Beschleunigungen am Radträger in Vertikal- und Längsrichtung beim Überfahren einer „Schlagleiste“ dargestellt. Leider gilt auch hier die Einschränkung, daß das Ausmaß des praktischen Einsatzes von der Verfügbarkeit ausreichender Rechnerleistung abhängt.

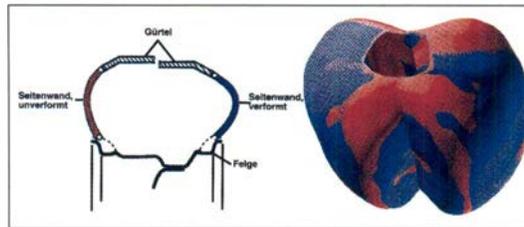
3.3 Radhüllkurven

Eine Besonderheit der Fahrwerksberechnung stellt die Ermittlung des Raumbedarfs bewegter Teile dar. Während in der Vergangenheit beispielsweise die Radhausgröße aufwendig durch interaktives Nachfahren der Einzelstellungen über den gesamten Bewegungsablauf im CAD-System ermittelt werden mußte, wird es in Zukunft Verfahren geben, die für den Radraumbedarf etwa in folgenden Schritten ablaufen:

In der letzten Zeit sind jedoch Probleme dadurch entstanden, daß Achsen nicht immer als Ansammlung von einzelnen Starrkörpern behandelt werden können (z. B. Verbundlenker-Hinterachse, Bild 10). Hier handelt es sich um Achskomponenten, die durch gezielte Verformungsfähigkeit (z. B. beim wechselseitigen Einfedern) bestimmte



- Berechnung der räumlichen Bewegungen und gegebenenfalls der Verformungen des Fahrzeugteils in den bestimmenden Fahrmanövern.
- Erzeugung einer Rohhüllfläche aus der Überlagerung der facettierten Geometrie des Grundkörpers in den relevanten Stellen.

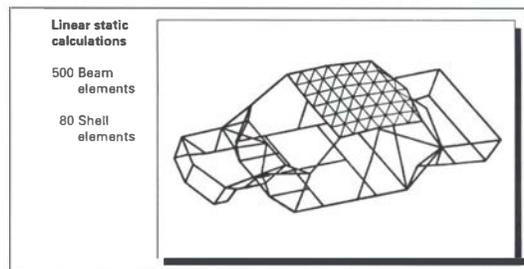


- Erzeugung einer Flächenbeschreibung höherer Ordnung und Rückführung in das CADSystem.

Bild 13 zeigt für ein gelenktes Vorderrad den Radraumbedarf. Die rot dargestellten Flächenteile gelten für den unverformten Reifen, die blau gefärbten Gebiete dagegen für den belasteten und damit verformten Reifen.

4. Karosserie

Das klassische Gebiet der FEM-Berechnung auf dem Fahrzeugsektor ist die Statik der Karosserie. Erste Anfänge liegen schon ein Vierteljahrhundert zurück. Das Beispiel aus dieser Zeit (Bild 14) weist aus, daß damals weniger als 600 Elemente für ausreichend angesehen



wurden, um wenigstens Trendaussagen machen zu können. Diese Vorgehensweise ist auch heute noch richtig, wenn es um grundsätzliche Aussagen beim Betreten von ganz neuen konstruktiven Wegen geht.

Mit zunehmenden Wünschen nach genaueren Aussagen wurden die Modelle größer. Bei Halbmodellen (zulässig bei im wesentlichen symmetrischen Karosserien) mit etwa 10 000 Elementen konnte man im Hinblick auf die Torsionssteifigkeit von Fehlern in der Größenordnung von 30% ausgehen.

Bild 11: (links)
 Reifenmodell für kurzwellige und mehrspurige Unebenheiten

Bild 13: (rechts)
 Radraumbedarf vorn für verformten und unverformten Reifen

Bild 12: (links)
 Schlagleistenüberfahrt mit Reifenmodell nach Bild 15

Bild 14: (rechts)
 FiniteElementeModell 1971

Bild 15: (rechts)
 FiniteElementeModell 1996

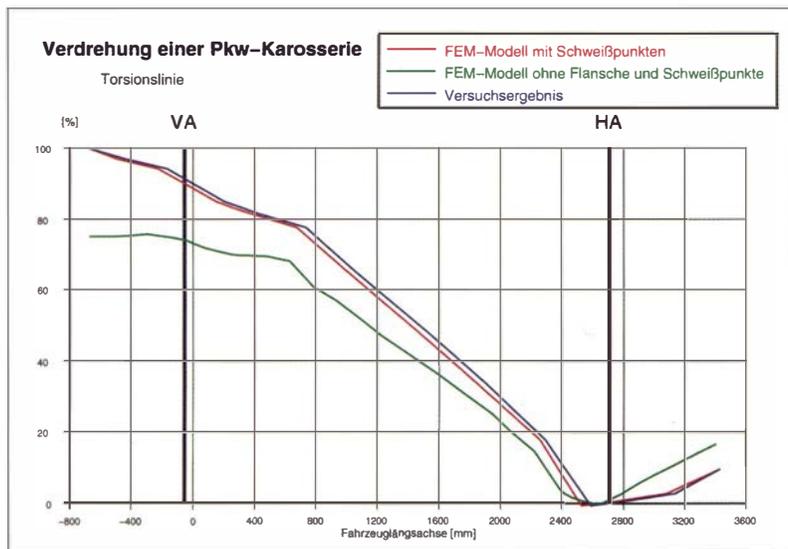


Bild: 16
Einfluß der Schweißpunktmodellierung auf das Berechnungsergebnis

Heutige Modelle berücksichtigen im Regelfall die Unsymmetrie der Karosserie (z. B. außermittige Reserveradmulde) und sind fast ausschließlich aus (aufwendigen) Schalelementen aufgebaut. Die "Schallmauer" von 100 000 Elementen wird immer häufiger durchbrochen (Bild 15).

Eine wesentliche Rolle bei der Entwicklung der Karosseriemodelle hat von je her die Behandlung der Flansche und der Schweißpunkte gespielt. Anfangs wurden Flansche überhaupt nicht modelliert. Man betrachtete die Bleche quasi per "Wurzelschweißnaht" miteinander verbunden. In einer weiteren Entwicklungsstufe kamen dann die Flansche hinzu, allerdings „ganzflächig verklebt“, d.h. in den Daten wurden die beiden Flanschbleche wie ein einziges Blech behandelt. Mit diesen Modellen konnten also per se keine Varianten im Hinblick auf die Verbindungstechnik (Anzahl der Schweißpunkte, zusätzliches Verkleben) untersucht werden. Erst der jetzige Stand der Modellierungstechnik erlaubt derartige Fragestellungen. Angesichts der Vielzahl der Schweißpunkte wird deutlich, daß auf diesem Stand der Modellierungstechnik umfassende Probleme des Leichtbaus durch rechnerische Simulation behandelt werden können.

Entsprechend des geleisteten Aufwandes ist die Prognosegüte von statischen FE-Modellen inzwischen sehr zufriedenstellend. Bild 16.

Leider können solche Erfolge aus dem dynamischen Bereich (Akustik) in gewünschtem Umfang noch nicht berichtet werden. Von Berechnungen auf dem Gebiet der Akustik werden Aussagen zunächst einmal

bis 200 Hz verlangt. Diese Frequenz entspricht der 2. Ordnung eines Vierzylindermotors bei 6000 U/min. Im Kern besteht die Aufgabe darin, den Schalldruck am Fahrerohr bei Vorgabe bestimmter Betriebszustände zu prognostizieren. Dies betrifft nicht nur Anregungen vom Motor her, sondern auch solche durch den Kontakt Reifen/Fahrbahn sowie aerodynamische Anregungen. Trotz aller Bemühungen in der Modellierung von Karosserie, Verkleidung, Dämmatten und Luftraum sind die Berechnungsergebnisse noch nicht zufriedenstellend, obwohl in den theoretischen Grundlagen keine nennenswerten Schwächen zu erkennen sind. Der wahrscheinliche Ausweg der noch feineren Modellierung stößt auch auf diesem Sektor zur Zeit an die Grenzen der Leistungsfähigkeit heutiger Rechner.

Im Vertrauen auf weiter steigende Rechnerleistungen wird gegenwärtig an der numerischen Optimierung der Fahrzeugakustik gearbeitet. Insbesondere sollen Hilfsprogramme helfen, Übertragungswege hinsichtlich ihres Beitrags zum Schalldruck am Fahrer bzw. Insassenohr besser bewerten zu können.

5. Spezielle Aufgabengebiete für Berechnung und Simulation

5.1 Betriebsfestigkeit

Eines der größten Potentiale der Berechnung liegt in der zuverlässigen Vorhersage der Betriebsfestigkeit von Fahrzeugen. Leider gehört dieses Thema zu den komplexesten überhaupt. Die Schwierigkeiten beginnen bereits damit, daß im Grunde unbekannt ist, welchen Belastungen ein Fahrzeug "in Kundenhand" ausgesetzt ist. Alle Fahrzeughersteller haben daher komplexe Prüfprogramme entwickelt, die zum einen umfangreiche Dauerläufe von Prototypen auf den jeweiligen Teststrecken vorsehen und zum anderen in Laboruntersuchungen ebenfalls Dauer-tests von Prototypen, aber auch von einzelnen Bauteilen und Bauteilgruppen vorsehen.

Die Berechnung hat dabei im wesentlichen drei Klippen zu überwinden. Sie muß in einem möglichst frühen Stadium die Lastkollektive für die einzelnen Bauteile kennen. Dies ist relativ einfach, wenn sich das neue Fahrzeug konzeptionell nur wenig vom Vorgängermodell unterscheidet. Trifft diese Prämisse nicht zu, so ist in Zukunft Abhilfe denkbar durch Einsatz geeigneter MKS-Modelle (s. Abschnitt 2.1). Die zweite Klippe besteht in der exakten Berechnung der Spannungen an kritischen

Mit Qualität nach oben



60 Jahre Flugzeugbau:
Wir gratulieren der
Fachhochschule Hamburg.
Auf weiterhin gute
Zusammenarbeit!

Mit einem Anteil von fast 38% sind wir einer der beiden großen Partner im europäischen Airbus-Programm und damit verantwortlich für Entwicklung und Fertigung wesentlicher Baugruppen aller Airbus-Typen.

Mit der A321 wird erstmals ein Airbus bei uns in Hamburg endmontiert, ebenso der ganz neue Airbus A319, eine verkürzte A320-Version für 124 Passagiere.

Im Auftrag von Airbus Industrie sind wir zuständig für den Ersatzteildienst aller Airbus-Flugzeuge weltweit.

Am zukünftigen Transportflugzeug FLA (Future Large Aircraft) arbeiten wir ebenso intensiv mit wie an einem Regionalflugzeug für 100 Passagiere, einem Airbus für 400 Passagiere, dem Wasserstoff-Airbus und dem Überschall-Verkehrsflugzeug SCT.

Deutsche Aerospace
Airbus GmbH
21111 Hamburg



Daimler-Benz Aerospace
Airbus

Bild 17:
Übersicht über Verfahren
zur Betriebsfestigkeitser-
mittlung

Konzept	Vorteile	Nachteile/Einschränkungen
1 Experimentelle Ermittlung	<ul style="list-style-type: none"> • Hohe Ergebnisgenauigkeit 	<ul style="list-style-type: none"> • Zeit- und Kostenaufwand sehr hoch • Originalbauteile und -Lasten erforderlich • Kaum Ergebnisverallgemeinerung
2 Nennspannungskonzept	<ul style="list-style-type: none"> • Befriedigende bis gute Ergebnisgenauigkeit • Leicht anwendbar 	<ul style="list-style-type: none"> • Zeit- und Kostenaufwand sehr hoch • Originalbauteile und -Lasten erforderlich • Zusammengesetzte Lasten schwer erfassbar
3 Örtliches Konzept	<ul style="list-style-type: none"> • Experimenteller Zeit- und Kostenaufwand niedrig • Beanspruchungs- und Anrißinformation • Bauteilwöhlerlinien werden vorhergesagt • Zusammengesetzte Lasten und Reihenfolgeeffekte werden erfaßt • Unterstützung für Konzepte 1 und 2 • Konzeptverbesserung durch Versuche 	<ul style="list-style-type: none"> • Elastische örtliche Spannungen müssen bekannt sein • Fallweise hoher numerischer Aufwand, z.B. bei Fertigungseinflüssen • Anrißdefinition unscharf • Mehraxialer Beanspruchungszustand noch nicht genügend genau erfassbar
4 Rißfortschrittskonzept	Sinngemäß wie beim örtlichen Konzept	

Punkten des Bauteils bei vorgegebenen äußeren Lasten. Spannungsberechnungen sind als lokales Phänomen erheblich sensibler als beispielsweise Steifigkeitsberechnungen, die gewissermaßen integralen Charakter haben. Genauigkeit kann erreicht werden durch ausreichend feine örtliche Vernetzung (h-Methode)

Die dritte Klippe stellt das Schädigungsmodell dar. Die Aufgabe des Schädigungsmodell ist es, die zeitlich wechselnden äußeren Lasten am Bauteil in Form von Lastkollektiven mit dem Last-/Spannungsübertragungsverhalten des jeweiligen Bauteils zu verknüpfen und daraus lokale Schädigungsvorhersagen abzuleiten. Bild 17 zeigt im Vergleich zur traditionellen Versuchstechnik die zur Zeit gängigen Bewertungskonzepte. Das gegenwärtig aussichtsreichste Verfahren wenn man mit den Berechnungen quasi auf der „grünen Wiese“ starten muß ist das Konzept 3 („Örtliches Konzept“). Neben der Strapazierung von Rechnerressourcen existieren aber noch grundsätzlich Probleme, beispielsweise bei mehraxialen Beanspruchungszuständen.

Liegen näherungsweise einachsige Beanspruchungszustände vor, so lassen sich durchaus schon brauchbare Lebensdauerrechnungen durchführen (Bild 18). Eine weitere erfolgversprechende Näherungsrechnung existiert auf dem Gebiet der Betriebsfestigkeit für Schweißpunkte. Hier

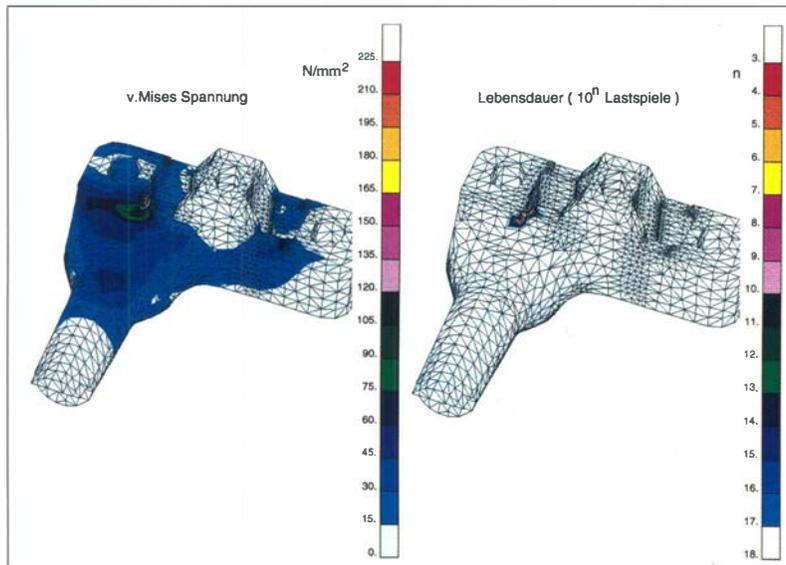
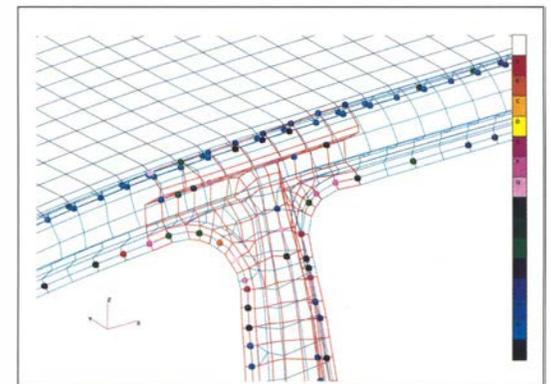


Bild 18: (links)
Vergleichspannungs und
Lebensdauerverteilung bei
einem Motorhalter

Bild 19: (rechts)
Schädigungsgrade bei
Schweißpunktberechnungen

oder Verwendung von Ansätzen höherer Ordnung für Bauteilgeometrie und Knotenverschiebungen (p-Methode), wobei durch Erhöhung der Ansatzordnung eine direkte Konvergenzbetrachtung möglich ist. Die p-Methode zeichnet sich gegenwärtig durch zunehmende Verbreitung aus. Für beide Verfahren gilt leider auch wieder, daß die Anwendung für große Bauteile oder gar die gesamte Karosserie enorme Ansprüche an die Rechnerleistung stellt.



werden an Proben aus dem gleichen Werkstoff, die mit denselben Schweißparametern zu fertigen sind, Schwingfestigkeitsversuche durchgeführt. Dabei gibt man aus vom Anriß im Blech oder in der Schweißlinse entlang der Fügeebene. Über parallele FEM-Modellrechnungen können gleichzeitig die dazugehörigen Schnittlasten in den Blechmittelebenen ermittelt werden. Bild 19 zeigt als Beispiel für eine solche Rechnung den Schädigungsgrad von Schweißpunkten im B-Säulen/Dachrahmenbereich.

5.2 Tiefziehen

Die Tiefziehrechnung versucht durch Simulation des Umformprozesses, Schwierigkeiten vorherzusehen, um Werkzeugkosten

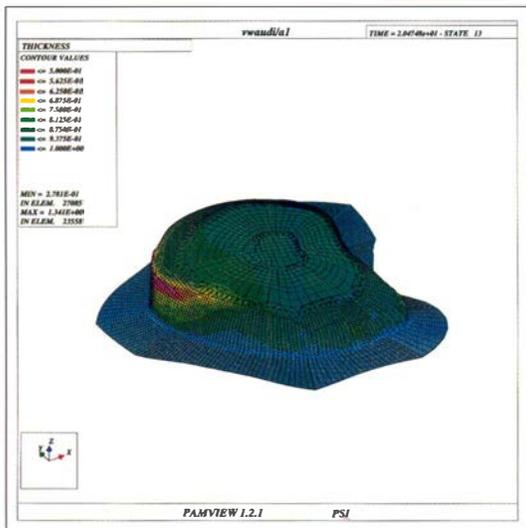


Bild 20:
Blechdickenverteilung aus
der Tiefziehsimulation eines
Radhauses

zu sparen und die Zeit zwischen Konstruktion und Serienanlauf zu verkürzen.

Von der Tiefziehsimulation wird in erster Linie erwartet, daß sie die Gefahr von Riß- und/ oder Faltenbildung erkennt, aber auch in der Lage ist, die Dickenverteilung des Blechteils nach dem Umformprozeß zu prognostizieren (Bild 20). Für kritische Bauteile müssen ferner die durch den Fertigungsprozeß eingebrachten Eigenspannungen bekannt sein, damit die Chance für eine erfolgreiche Betriebsfestigkeitsberechnung erhalten bleibt. Eine weitere Option der Tiefziehsimulation besteht in der Berechnung der Rückfederung, so daß die Gestalt der Tiefziehwerkzeuge entsprechend vorgehalten werden kann.

Zur Erfüllung dieser Ansprüche müssen neben der CAD-Geometrie des fertigen Bauteils auch die Materialdaten und die Blechdicke sowie ziehtechnische Randbedingungen (Form des Blechhalters, Blechhalterkräfte, Reibungsbeiwerte, gegebenenfalls Ziehwülste) bekannt sein.

Es verwundert sicher nicht, daß auch die Tiefziehsimulation durch enorme Ansprüche an Rechnerressourcen gekennzeichnet ist.

Gegenwärtig ist die Vorbereitung für einen Rechenlauf relativ aufwendig. Weiterentwicklungen werden daher das Preprocessing verbessern müssen. Wie bereits angedeutet, wird die Tiefziehsimulation zukünftig eng mit der Betriebsfestigkeitsberechnung von Blechteilen verknüpft sein.

5.3 Schnittstellen zu CAD

Im logischen Ablauf der Prozeßkette folgt im Regelfall nach der Konstruktion die Aufbe-

reitung der CAD-Daten zum Rechenmodell. Bei der Vernetzung des Rechenmodells sind bestimmte Qualitätsansprüche zu erfüllen. Das Netz darf keine undefinierten Stellen aufweisen, das Verhältnis der Kantenlängen muß innerhalb vorgegebener Grenzen bleiben, die absolute Elementgröße muß zur geometrischen Komplexität des Bauteilabschnitts passen etc. Allerdings dürfen die Elemente auch nicht zu klein sein, weil sonst der Rechner Speicher nicht ausreicht oder weil die Rechenzeit unerträglich lang wird. Der letzte Aspekt spielt insbesondere bei der Crashberechnung eine Rolle, die üblicherweise explizite Integrationsverfahren verwendet. Die kleinste Elementabmessung bestimmt die zulässige Rechenschrittweite. Aus diesen Gründen muß gerade auf diesem Arbeitsgebiet mit einer künstlichen Vergrößerung der CAD-Beschreibung (Entfernen von kleinen Bohrungen, engsten Radien usw.) gearbeitet werden.

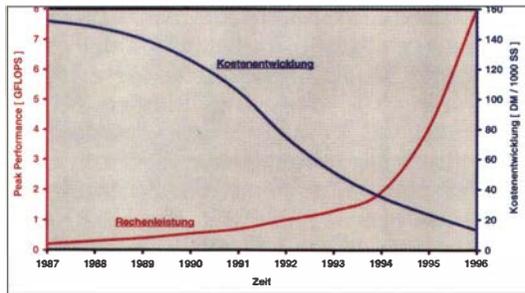
All dieser Aufbereitungsaufwand hat in der Vergangenheit dazu geführt, daß Varianten aus Zeitgründen direkt im Rechenmodell behandelt wurden und nicht über den Umweg der CAD-Beschreibung. Die Folge daraus waren Schwierigkeiten bei der sauberen Zuordnung von Berechnungsergebnissen auf der Basis der erzeugten Rechenmodelle und den jeweiligen CAD-Ständen. Als Konsequenz daraus ist für die Zukunft zu fordern, daß als Datenbasis für die Berechnungen ausschließlich die CAD-Daten als verbindliche Produktbeschreibungen gelten. Daraus folgt wiederum, daß CAD-Systeme zum einen mit geeigneten Kontrollmöglichkeiten im Hinblick auf die Datenqualität und am besten gleich mit leistungsfähigen Vernetzen ausgerüstet sein sollten. Eine weitere Förderung an CAD-Systeme aus Sicht der Berechnung ist die Parametrisierung der CAD-Daten, so daß beispielsweise Verfahren zur Gestaltoptimierung effektiv eingesetzt werden können.

Aus der geforderten engeren Kopplung zwischen Konstruktion und Berechnung leitet sich auch die Konsequenz ab, daß Berechner sich noch mehr als in der Vergangenheit in die vorgeschalteten CAD-Systeme einarbeiten müssen.

6. Computer Entwicklung

In dem Beitrag wurde mehrfach darauf hingewiesen, daß die Steigerung des Anteils von Berechnung und Simulation in der Prozeßkette fast ausschließlich von der Verfüg-

Bild 21
Verlauf von Rechenleistung
und Rechenkosten bei
Supercomputern



barkeit von noch mehr Rechenleistung bei weiterfallenden Kosten abhängt. Von einer Fortsetzung dieser Entwicklung darf man mit einiger Zuversicht ausgehen (Bild 21). Nicht ganz so klar zu erkennen ist die Richtung, in die sich die Rechnerarchitekturen entwickeln werden.

Bis auf weiteres werden sicherlich die Spitzenanforderungen von Hochleistungsrechnern (Vektor/Parallel) abgedeckt werden.

Es ist jedoch nicht ausgeschlossen, daß ein Großteil der Last durch Shared-Memory-Systeme mit „Symmetrischem Multiprocessing“ (SMP) abgedeckt wird, die sich durch preiswerten Hauptspeicher und relativ hohe CPU-Leistung auszeichnen. Möglicherweise werden diese Rechner als applikationsspezifische „Abteilungsrechner“ anzusiedeln sein.

Skeptisch darf man sein bei der Einschätzung der Zukunft von Massiv-Parallelen-Systemen (MPP). Deren Erfolg steht und fällt mit der Parallelisierbarkeit der Software. Dies betrifft nicht nur die gleichmäßige Auslastungen der vielen Prozessoren, sondern auch die Frage der Fehlerbeherrschung (Codeaufteilung, numerische Effekte). Die Automobilindustrie wird bei der Bewältigung dieser Probleme eine untergeordnete Rolle spielen, da sie diese Art von Aufgaben nicht als ihr Kerngeschäft betrachtet. Ob Softwareanbieter und Rechnerhersteller zusammen überzeugende Lösungen anbieten können, muß sich erst noch zeigen.

Außerhalb jeden Zweifels dürfte die wachsende Rolle von leistungsfähigen Workstations für das Pre- und Postprocessing stehen.

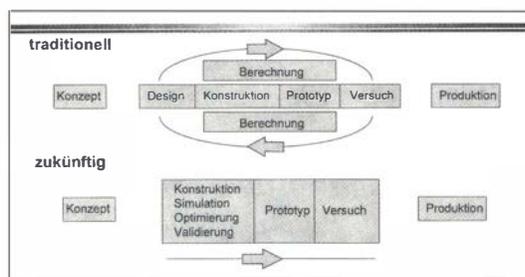


Bild 22:
Einbindung von Berechnung in den Entwicklungsprozess

7. Ausblick

Es wurde versucht, einen Überblick zu geben über den Stand der Berechnung auf dem PKW-Sektor. Aus Platzgründen konnte leider nicht näher auf Berechnungen aus dem Motor-/Aggregatebereich eingegangen werden.

Es zeigt sich im Rückblick, daß Berechnung und Simulation erhebliche Fortschritte gemacht haben. Dieser Erfolg ist in erster Linie auf die bemerkenswerten Leistungssteigerungen der Rechnertechnik zurückzuführen. Mit einem Zuwachs an Rechnerleistung ist auch mit einer noch stärkeren Verbreitung von Berechnung und Simulation im Entwicklungsprozeß zu rechnen. Für einige Fachgebiete ist eine massive Erhöhung der Rechnerleistung geradezu die Voraussetzung für eine breite Anwendung. Das Potential der Berechnung muß jedoch auch durch optimale Einbindung in die Prozeßkette nutzbar gemacht werden (Bild 22). Zu einer kritischen Würdigung gehört aber auch das Eingeständnis, daß auf dem wichtigen Gebiet der Betriebsfestigkeit noch Lücken auf theoretischem Gebiet existieren, die es so bald wie möglich zu schließen gilt. □

8. Literatur

- [1] Seiffert, U., „Der Zwang zu kürzeren Entwicklungszeiten und schnelleren Modellwechselzyklen“; Vortrag auf dem 15. Internationalen Wiener Motorensymposium 28./29.4.1994
- [2] Dürr, R./Neerpasch, U./Schiehlen, W./Witte, L., „Standardisierung eines neutralen Datenformats in STEP für die Simulation mechatronischer Systeme“, Produkt Daten Journal, Nov. 95
- [3] Hillmann, J./König C./Wang, X., „10 Years of Crash Simulation at Volkswagen“, 2. International DYN3D User Conference, San Francisco, Sept 95
- [4] Richter, B./Mattern, R./Kallieris D., „Relationstrip between Mechanical Inputs and Injury Severity in Side Impact Tests“, 11th International Technical Conference on Experimental Safety Vehicles, Washington, Mai 87
- [5] Schüler, F./Mattern, R./Lorenz, B., „Zur Verletzungsmechanik und Belastbarkeit der unteren Extremitäten, insbesondere des Fußes“, Abschlußbericht Nr. 125/95 der Forschungsvereinigung Automobiltechnik e.V. FAT, Frankfurt/Main, 1995
- [6] Krabbel, G./Ikels, K./Appel H., „Finite Element Simulation of Deformation Characteristics of the Human Skull“, IRCOBI, International Conference on Biomechanics of Impact, Lyon, Sept. 94
- [7] Haug, E., „Biomechanical Models in Vehicle Accident Simulation“, PAM 95, Fifth European Workshop on Advanced Finite Element Simulation Techniques, Okt. 95
- [8] Wüstenberg, H./Hupertz, B., „Möglichkeiten und Grenzen der Aerodynamikberechnung mit Zwei-Gleichungs-Turbulenzmodellen und Feinauflösung der Grenzschicht“, aus „Aerodynamik des Kraftfahrzeugs“, Haus der Technik, Essen, Nov. 95

Full Service in der Automobilentwicklung ...

„Nach meinem Studium an der FH Hamburg, Fachbereich Fahrzeugtechnik, suchte ich nach einer **Herausforderung**. Bei EDAG entwickeln wir im **Team** erstklassige Produkte für die Automobilindustrie. Hier bin ich nicht nur ein Rädchen im Getriebe, sondern kann mich selbst und meine **Ideen**

einbringen und so aktiv unsere

Zukunft gestalten.

Meine Kollegen von EDAG und ich

gratulieren zum **100** jährigen.“



Elmar Blinzler, Dipl. - Ing. Fahrzeugbau

Die EDAG Engineering + Design AG, mit Hauptsitz in Fulda, entwickelt, plant und konstruiert seit mehr als 25 Jahren für weltweit führende Automobilhersteller und deren Zulieferer.

Wir wachsen schnell - mehr als 1500 Mitarbeiter sorgen in 15 Büros weltweit dafür, daß wir unsere hochgesteckten Ziele erreichen: vom Styling über technische Entwicklung, Modell- und Prototypenbau bis zur schlüsselfertigen Produktionsanlage.

Um unsere Expansion voranzutreiben, suchen wir ständig

nach kreativen, aufgeschlossenen und motivierten Ingenieuren für die gesamte Palette der Fahrzeugentwicklung.

Modernste CAD-Programme und rund 600 Workstations stehen für die Umsetzung neuer Ideen zur Verfügung sowie Werkstätten für den Modell- und Prototypenbau.

Innerhalb des Leistungsspektrums der EDAG bieten sich vielseitige Möglichkeiten der Entfaltung.

Rufen Sie uns an! Wir beraten Sie gern.

EDAG Engineering + Design AG, Herrn E. Kolloczek, Reesbergstr. 1, 36039 Fulda,
Tel.: (06 61) 60 00 - 2 90, Fax: (06 61) 60 00 - 8 80



▪ FULDA ▪ KÖLN ▪ MÜNCHEN ▪ EISENACH ▪ GAIMERSHEIM ▪ WOLFSBURG ▪ RÜSSELSHEIM ▪ HEIDENHEIM
▪ SINDELINGEN ▪ INGOLSTADT ▪ WITHAM/UK ▪ BARCELONA ▪ PARIS ▪ DETROIT ▪ SÃO PAULO

Karosserie-Konstruktion an der Wagenbauschule und der Fachhochschule



Prof. Albert Vollmer

Einleitung

In einem 1891 in dritter Auflage erschienenen Handbuch der Wagenfabrikation wird über die wirtschaftliche Entwicklung des Wagenbaus in Europa berichtet.

In Frankreich ist man über den sich seit 1880 steigenden Import deutscher Wagen besorgt, englische Wagenfabrikanten beklagen den durch die deutsche Konkurrenz verursachten Preisverfall im Wagengeschäft. Die Leistungssteigerung in der Wagenfabrikation in Deutschland fällt zeitlich zusammen mit den Bemühungen um gezielte theoretische Ausbildung der Wagenbauer.

An der Abend- und Sonntagsgewerbeschule in Hamburg wurde bereits 1885 eine Fachklasse für Stellmacher und Schmiede eingerichtet. Aus dieser Keimzelle wuchs 1896 die Wagenbauschule, eine der Vorgängereinrichtungen des Fachbereichs Fahrzeugtechnik der Fachhochschule Hamburg. Damit war auch in Deutschland eine Ausbildungseinrichtung geschaffen, die dem Wagenbauergewerbe in Frankreich und England bereits seit 1840 bzw. 1870 zur Verfügung stand.

A) Die Entwicklung der Technik im Wagen- und Karosseriebau

1. Von der Pferdekutsche zum Automobil

Das Automobil war zur Zeit der Gründung der Wagenbauschule zehn Jahre alt und stellte sich optisch als Kutsche ohne Pferdebespannung dar. Die gebräuchlichen Kutschwagenkästen fanden auch Verwendung als Automobil-Karosserie. Die vom Kutschenbau übernommene Bezeichnung "Kasten" war zunächst auch für die Karosserie der Automobile üblich. Der Übergang von der Pferdekutsche zum Automobil erfolgte, was die Karosserie betrifft, fast nahtlos (Bild 1a & 1b). Im Laufe der Zeit bis

etwa 1910 hatte sich die Gestalt der Motorwagenkästen schon zu eigener Form entwickelt. Das Schließen der Einstiegsöffnungen, die Vergrößerung des Radstandes, kleinere und gleich große Räder auf Vorder- und Hinterachse sowie das Austauschen der Drehschemel- gegen die Achsschenkel- lenkung ergaben geschlossene Seitenwände und verhalfen der Karosserie zu einem Erscheinungsbild mit eigenem Stil.

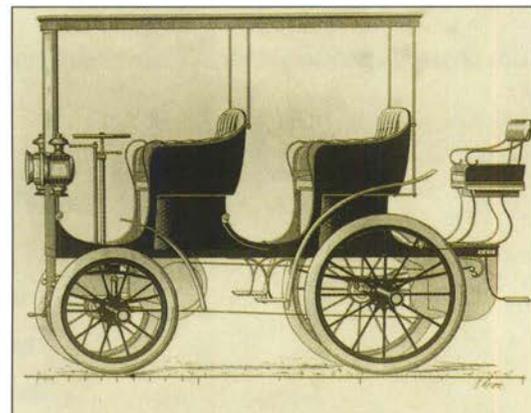
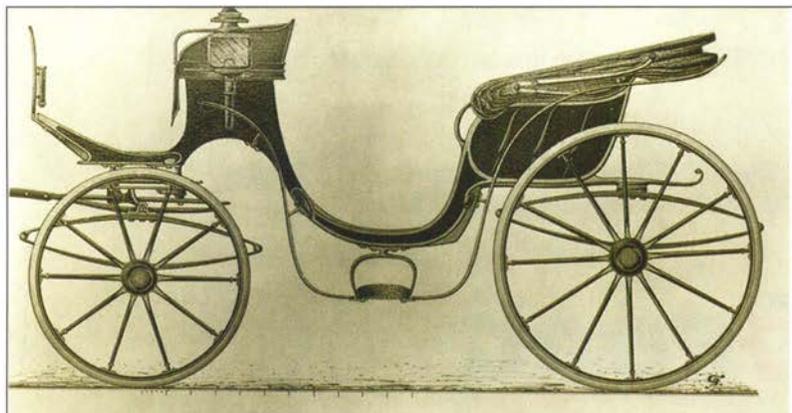
Die zunächst überwiegend offenen Karosserien waren häufig mit Verdecken ausgestattet, die hinsichtlich der Bauweise und der Funktion von den Pferdekutschen übernommen waren und ein Minimum an Wetterschutz boten. Um 1930 überwogen dann die Limousinen, Fahrzeuge mit geschlossenen Karosserien gegenüber der Zahl der Phaetons, Fahrzeuge mit offener Karosserie (Bild 2).

Die Rückwand der Limousinen war zunächst eine durchgehend mehr oder weniger vertikal gerichtete Fläche. Zur Aufnahme des Gepäcks wurde hinter der Rückwand ein separater kofferähnlicher Kasten angebracht. Nach der Integration dieses Koffers in die Karosserie ergab sich eine Einheit für den gesamten Karosseriekörper. Durch die untere Begrenzung der Fenster und die Höhenausdehnung von Motor und Kofferraum entstand eine Linienführung, die den Karosseriekörper optisch streckte und in ein Ober- und Unterteil gliederte.

2. Bauweisen im Karosseriebau

Gefertigt waren die Wagenkästen, ob offen oder geschlossen, aus Holz, in der Weise, daß ein Holzgerippe von außen mit Holztafeln verkleidet wurde. Obwohl dem Bemühen um elegante Formgebung durch die eingeschränkte Verformbarkeit der Holzverkleidung Grenzen gesetzt waren,

Bild 1b (rechts)
Bild 1a (links)



wurden durch gekrümmte Außenflächen ästhetisch ansprechende Formen erzielt. Die Ausstattung der Karosserien, innen wie außen, wurden in der ersten Zeit des Automobilbaus in der bei Pferdekutschen praktizierten Weise ausgeführt.

Rund 50 Jahre nach Beginn der Motorisierung des Straßenverkehrs erforderten erhöhte Ansprüche an das Erscheinungsbild der Karosserie und die Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit Karosserieformen, die nur durch Verwendung von Werkstoffen realisiert werden konnten, deren Verformbarkeit höher ist, als die des Holzes.

Seitdem hochgradig verformbares Stahlblech zur Verfügung stand, mit dem das Holzgerippe verkleidet werden konnte, waren auch höhere Ansprüche an die Karosserieform zu erfüllen. Die Holzbauweise, die bis dahin im Karosseriebau praktiziert wurde, entwickelte sich durch den Einsatz von Stahl zu einer Gemischtbauweise, die als eine Übergangsstufe zur Ganzstahlbauweise angesehen werden kann (Bild 3).

Am Anfang der Entwicklung von Stahlkarosserien wurden die Teile des Karosseriegerippes aus offenen oder geschlossenen Stahlprofilen gefertigt. Diese Karosserien wurden sowohl in nichttragender als auch in mittragender Bauweise ausgeführt. Nachdem bereits 1930 ein "selbsttragender, aus Blech hergestellter Fahrzeugkasten für Kfz" patentiert worden war, wurden 1935 zuerst selbsttragende Ganzstahlkarosserien in Schalenbauweise serienmäßig hergestellt. Die Teile solcher Karosserien bestehen aus Formteilen, die aus dünnen Blechen durch spanlose Formgebung hergestellt werden.

Zu Beginn des zweiten Weltkriegs waren die Karosserien größtenteils Ganzstahlkarosserien und Produkte der Massenfertigung. Daneben produzierten eine Anzahl von Handwerks- und Kleinindustriebetrieben "maßgeschneiderte" Karosserien in Gemischtbauweise, einzeln oder in kleiner Serie gefertigt.

Die Fahrgestelle wurden von den Firmen der Automobilindustrie bezogen, deren Personenwagen noch nicht in selbsttragender Bauweise ausgeführt waren.

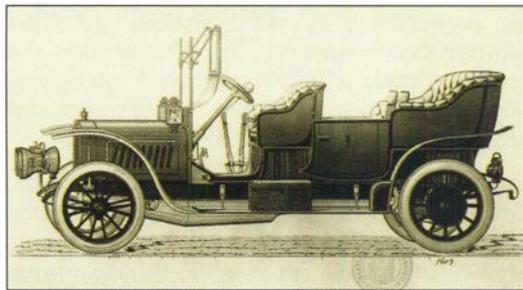


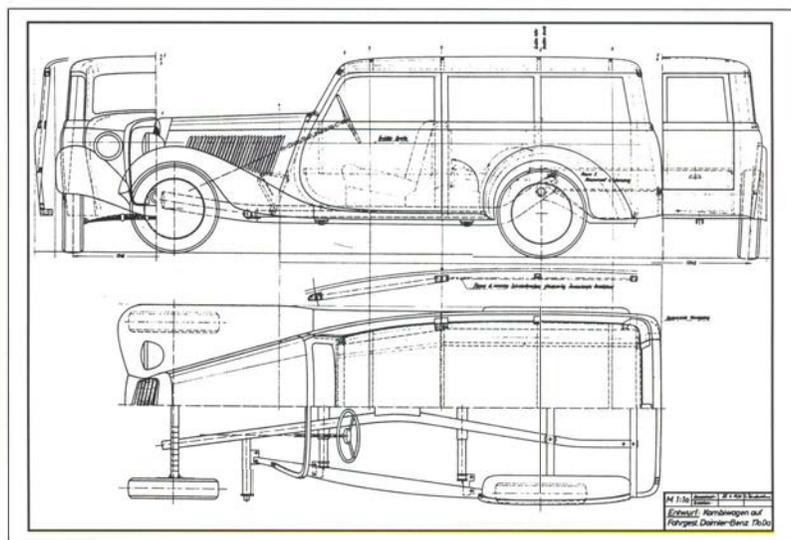
Bild 2

3. Die Stunde Null und der Wiederaufbau der Fahrzeugwirtschaft

Nachdem bereits 1942 die Personenwagenproduktion eingestellt worden war, kam 1945 mit dem Ende des Krieges jeglicher Fahrzeugbau zum Erliegen. Zahlreiche Restriktionen der alliierten Militärbehörden machten die Aufnahme einer Personenwagenfabrikation unmöglich. Personenkraftwagen wurden allenfalls zum Transport von Gütern zugelassen. Deswegen wurde bei manchem Pkw, der den Krieg überlebt hatte, der hintere Teil des Daches und der Karosserieseitenwand durch eine Pritsche ersetzt. Die einzigen Fahrzeuge für den individuellen Personenverkehr wurden wieder die Pferdekutschen. Viele Betriebe des Stellmacher- und Karosseriebauerhandwerks erlebten durch den Neubau von Kutschen eine Renaissance.

Die Besatzungsbehörden erteilten einigen deutschen Unternehmen schon 1945 Lizenzen zum Bau von Lastkraftwagen. In nennenswertem Umfang begann die Produktion von Lkw's damit, daß ausrangierte sowie beschädigte Militärfahrzeuge wieder fahrbereit gemacht oder umgebaut wurden. Für

Bild 3



die Personenbeförderung durften nur Omnibusse produziert werden. Sie wurden aus zerschossenen Wracks wieder hergerichtet, oder es wurden Omnibus-Karosserien auf gebrauchte Lkw-Fahrgestelle montiert.

Erst als 1948 nach der Währungsreform die Restriktionen der alliierten Militärbehörden gelockert worden waren, konnte die Personenwagenproduktion wieder aufgenommen werden. Die Industrie begann die Produktion zunächst mit neu aufgelegten Vorkriegsmodellen. Aber schon 1949 wurde die erste Nachkriegsentwicklung eines Pkw mit selbsttragender Ganzstahlkarosserie vorgestellt. Da die Stahlindustrie den Bedarf an Karosserieblechen zunächst nicht decken konnte, verwendeten einige Hersteller wieder Holz als Werkstoff für die Karosserien, teilweise sogar für deren Außenverkleidung. Die Produktion solcher Fahrzeuge wurde eingestellt oder auf die Stahlbauweise umgestellt, als die Versorgung mit Stahlblech für die Karosseriefertigung sichergestellt werden konnte. Die Holzgerippebauweise wurde 1950 für Fahrzeuge, die mehr als acht Personen befördern sollten, sogar gesetzlich verboten. Etwa fünf Jahre nach Kriegsschluß endete die Unterbrechung in der Karosserietechnik und der bereits zehn Jahre früher erreichte Zustand war wiederhergestellt.

B) Die Entwicklung der Lehre im Wagen-Karosseriebau

1. Fritz Behnke, der Gründer der Wagenbauschule

Der "Ordentliche Lehrer" Fritz Behnke, der bereits 1885 Stellmacher und Schmiede an der Sonntagsgewerbeschule ausgebildet hatte, gründete 1896 zusammen mit dem Leiter der Sonntagsgewerbeschule, Professor Wekwerth, die Wagenbauschule, eine staatliche Einrichtung.

Das Studium war zunächst 2-semestrig und gliederte sich in eine Ober- und Unterklasse. Üblich war, die Wintermonate zum Studium, die Sommermonate zu praktischer Tätigkeit zu nutzen. Im Jahre 1900 wurde das Studium zum ersten Male mit der Technikerprüfung abgeschlossen. Spezielles Prüfungsfach war der Luxus- und Kutschwagenbau. Hauptfächer im Lehrplan waren zu der Zeit das Fachzeichnen und die Konstruktionslehre, neben den Fächern Deutsch, Rechnen und Geometrisches Zeichnen. Über die Lehrinhalte der Fächer Konstruktions-

lehre und Fachzeichnen liegen andere Angaben als Konstruktionszeichnungen und bildliche Darstellungen nicht mehr vor. Letztere sind ihrer Ausführung nach vergleichbar mit den Kutschenzeichnungen früherer Zeiten und dienten als Offert- bzw. Angebotszeichnungen.

Für die derzeit in der Karosserie-Fertigung übliche Bauweise und Stückzahl wurden häufig nur wenige Zeichnungen als Fertigungsunterlage verwendet. Sie enthielten das Fahrgestell, die Darstellung der Außenform, Untersuchungen zur Raumaufteilung, das Gerippe und die dazu notwendigen Detaillierungen, sowie Funktionsuntersuchungen und Maßtabellen. Die von Herrn Behnke vorgelegten Konstruktionszeichnungen waren eigens für den Unterricht bearbeitet und lassen Rückschlüsse auf die Inhalte der Lehre in der Karosseriekonstruktion zu.

Die Zeichnungen lassen erkennen, daß etliche der auch gegenwärtig relevanten Themen und Probleme wie

- die Auslegung des Fahrer- und Fahrgastraumes
- die Bestimmung freigeformter Flächen und
- die konstruktive Entwicklung kompliziert geformter Bauteile mit anormaler Lage im Raum

bereits damals Gegenstand der Lehre an der Wagenbauschule waren.

Nach dem Besuch der 1905 in Berlin veranstalteten Automobilausstellung berichtete Herr Behnke von der Forderung der Fahrzeugwirtschaft nach Karosserien mit geringem Gewicht, die bei guter Ausstattung lauffähiges Fahren mit hoher Geschwindigkeit ermöglichten. Mehrmals für längere Studienreisen vom Hamburger Senat beurlaubt, informiert Herr Behnke sich über die industrielle Massenfertigung in den USA. Diese staatliche Förderung kam der Lehre zu Gute und begründete u. a. den guten Ruf der Wagenbauschule in Deutschland und dem benachbarten Ausland.

1910 wurde der Forderung nach ausreichender Festigkeit bei vermindertem Gewicht durch Einführung der Fächer Mechanik und Festigkeitslehre in den Stoffplan Rechnung getragen. Nach einer Unterbrechung durch den 1. Weltkrieg wurde der Lehrbetrieb 1919 wieder aufgenommen. Einem Abgangszeugnis von 1921 zufolge war

Die Welt ist unser Markt.

Wer die Welt bewegen will,

muß Motor sein.

Die automobiler Zukunft wird gerade neu entwickelt. Gleichzeitig formiert sich Audi zu einem internationalen Konzern mit der Vision, der „attraktivste Europäer“ auf dem Weltmarkt zu sein. Überzeugen Sie uns davon, daß Sie für solche Herausforderungen nicht nur fachlich, sondern auch in Ideenreichtum, Dynamik, sozialer Kompetenz und Pioniergeist überdurchschnittlich qualifiziert sind. Wenn Sie Wirtschaftswissenschaften oder Ingenieurwesen studieren, schreiben Sie uns am besten sofort. Oder, wenn Sie demnächst Ihren Abschluß machen: AUDI AG, Personalmarketing. Entweder 85045 Ingolstadt oder Postfach 1144, 74148 Neckarsulm.

**Willkommen: jetzt kennenlernen, nach dem
Studium starten!**

Audi 
Vorsprung durch Technik



inzwischen das Fach Automobiltechnik in den Lehrplan aufgenommen worden. Damit und mit der 1922 erfolgten Erhöhung der Zahl der Studiensemester von zwei auf drei, war die Lehre in der Karosseriekonstruktion auf die fortschreitende Motorisierung eingestellt.

Unterlagen über Einzelheiten der Lehrinhalte des Faches Karosseriekonstruktion, wie Stoffpläne oder Studienarbeiten aus der Zeit bis zum 2. Weltkrieg, sind durch Kriegseinwirkung verloren gegangen. Lediglich die in Zeugnissen aus 1921, 1935 und 1944 benoteten Fächer lassen Rückschlüsse auf die Lehrinhalte zu. Vier Fächer, Geometrisches Zeichnen, Konstruktionslehre, Entwerfen von Karosserien für Personen- und Geschäftsfahrzeuge und Angebotszeichnen - die Bezeichnung der Fächer änderte sich in dem genannten Zeitabschnitt unwesentlich - waren Gegenstand der Lehre in der Karosseriekonstruktion.

2. Fachspezifische Lehrinhalte

2.1 Stilistik

In den ersten Jahrzehnten des Automobilbaues war der Karosseriekonstrukteur auch der Stilist des Personenwagens.

Als Formentwurf wurde nur eine zweidimensionale bildliche Darstellung der Karosserie, eine sogenannte Angebotszeichnung erstellt. Die Mantelfläche des Karosseriegehäuses, die ein sehr kompliziert geformtes Gebilde geworden war, mußte ohne Rückgriff auf räumlich ausgebildete Hilfsmittel, allein in der Zeichenebene entworfen und ausgetragen werden. Modelle im verkleinerten oder gar im Maßstab 1:1 waren erst mit dem Einsetzen der Massenfertigung wirtschaftlich vertretbar.

Wichtiger Bestandteil der Lehre in den ersten 5 Jahrzehnten der Wagenbauschule war daher das Fach "Entwurfs- und Angebotszeichnen". In diesem Fache wurden Fertigkeiten und Techniken für das Entwerfen von Personenwagen gelehrt und den Studenten die Fähigkeit vermittelt, die Belange der Ästhetik zu berücksichtigen. Diese Zeichnung, die auch als Angebotszeichnung beim Einwerben von Aufträgen verwendet werden konnte, diente im Studium als Vorlage für das Entwerfen und Austragen der Karosserieaußenfläche im Formlinienplan.

Das "Entwurfs- und Angebotszeichnen" kann als Vorläufer der Disziplinen angesehen werden, die gegenwärtig mit den Begriffen "Design", "Stilistik" u. ä. beschrieben werden. Das "Design" war sowohl in der Lehre als auch in der Praxis Angelegenheit der Karosseriekonstruktion. Seine wachsende Bedeutung bei der Karosserie-Entwicklung erforderte formgestalterische Maßnahmen in einem Umfang, der nur in speziellen Abteilungen bzw. Bereichen neben der technischen Entwicklung bewältigt werden konnte.

Nach Einführung des 5. Studiensemesters wurde deshalb das Fach "Formgestaltung" zunächst zusätzlich, später als Ersatz für "Entwurfs- und Angebotszeichnen" eingeführt. Den Aufbau des Faches besorgte Herr Rudolf Strauß, der über einen längeren Zeitraum die Vorlesungen hielt und die Entwürfe betreute.

2.2 Darstellende Geometrie

Nahezu alle Teile einer Karosserie zeichnen sich dadurch aus, daß ihre Kanten und Begrenzungsflächen krumm sind. In der Mehrzahl der Fälle sind sie nicht parallel zu den Ebenen des dreidimensionalen Koordinatensystems, sondern haben allgemeine Lage im Raum. Die komplizierte Gestalt der Teile und ihre Lage im Raum erfordert für die Erstellung der Fertigungs-Unterlagen die Anwendung wissenschaftlicher Methoden der Darstellenden Geometrie. In einer Fächerkombination aus Karosseriedetails und Karosserieelementen für die zunächst ein Semester, später im sechssemestrigen Studium drei Semester zur Verfügung standen, wurden die Grundkenntnisse in der Darstellenden Geometrie und in der Karosseriekonstruktion erarbeitet. Die Darstellende Geometrie war Grundlage für alle Konstruktionsfächer, die karosseriebezogenen Fächer waren spezielle Grundlage für die Karosseriekonstruktion. Angewendet wurde die induktive Lehrmethode. Für die Herleitung der Regeln und Gesetze der Darstellenden Geometrie wurden geeignete Teile des Karosseriegerippes als Übungsbeispiele ausgewählt. In solche Aufgaben war der dem Karosserieteil zugehörige Außenflächenabschnitt einbezogen, so daß neben den Konstruktionsübungen auch Austragungsverfahren Gegenstand des Studiums waren. Für den Studenten war seine Zeichnung des Karosseriedetails die Unterlage für Anreißübungen und für die eigenhändige Fertigung des Teiles. Diese

Wie läßt sich die Mobilität von morgen mit der Belastbarkeit des Planeten Erde und seiner Bewohner in Einklang bringen? Diese Frage konstruktiv zu beantworten, ist eine Herausforderung an alle wissenschaftlichen Disziplinen.

Der BMW Scientific Award will dabei gezielt den kreativen Hochschulnachwuchs einbinden. Zum vierten Mal schreibt BMW diesen mit insgesamt 70.000 DM dotierten Förderpreis aus – als Ansporn für neues, zukunftsweisendes Denken auf dem Gebiet von Automobil und Verkehr.

Eingereicht werden können Dissertationen, Diplom- und Masterarbeiten in den Sprachen Deutsch, Englisch oder Französisch. Sie müssen in der Zeit vom 01. 01. 1995 bis 31. 12. 1996 am Lehrstuhl/ Institut erstellt und abgegeben werden.

Wenn Sie mehr über den BMW Scientific Award '97 wissen möchten, können Sie sich direkt an Ihre Hochschule oder an die BMW AG wenden. Wir schicken Ihnen dann gern Informationsmaterial mit den aktuellen Ausschreibungsunterlagen.

**Leben
ist Bewegung,
doch unsere
Biosphäre
hat Grenzen.**

BMW AG
Personalmarketing
PZ-35
SA 18/97
80788 München



Verbindung der Theorie mit der Praxis erwies sich als sehr nützlich für den Einsatz der Absolventen in der Karosseriekonstruktion.

Die Umwandlung der Ingenieurschule für Fahrzeugtechnik in den Fachbereich Fahrzeugtechnik der Fachhochschule Hamburg machte für das Fach Darstellende Geometrie eine Umstellung der bis dahin praktizierten induktiven Methode auf die deduktive Lehrmethode erforderlich. Die Darstellung der allgemeinen Regeln der Darstellenden Geometrie im gemeinsamen Grundstudium aller Studenten ermöglicht die Herleitung des Speziellen im getrennten Fachstudium der einzelnen Studienschwerpunkte.

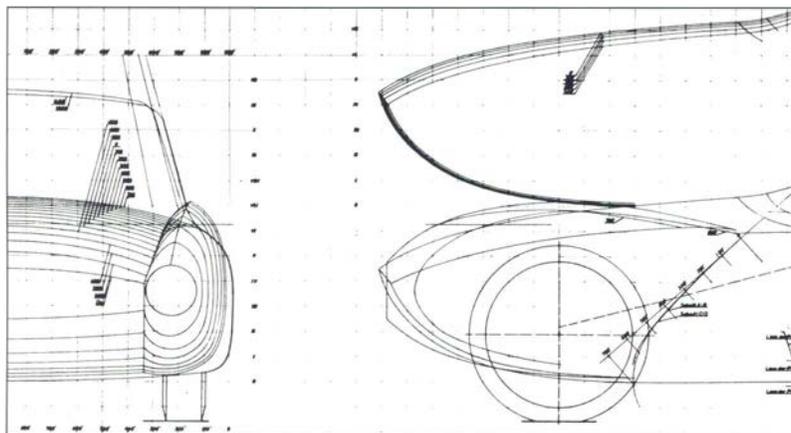
Der Studienplan für den ersten Studienabschnitt, der die Semester eins bis drei umfaßt, sieht für die Studiengänge Fahrzeugbau, Flugzeugbau und Schiffbau das Fach "Darstellende Geometrie" vor.

Im ersten und zweiten Semester werden die Grundlagen des Faches und ihre Anwendung bei der Lösung von Aufgaben zur Bestimmung von Körpern der verschiedenen Formen in besonderer und in allgemeiner Lage, sowie Körper-Durchdringungen behandelt. Der Gegenstand der Lehre im dritten Semester ist die Entwicklung und Austragung krummer freigeformter Flächen, für die Abschnitte der Karosserie-Außenfläche Vorbild sind. Die Aufgaben zur Flächenaustragung werden durch Problemstellungen ergänzt, die typisch sind für die Probleme der Karosseriekonstruktion. Damit ist eine gezielte Vorbereitung auf das Fach Karosseriekonstruktion sichergestellt.

2.3 Die freigeformte krumme Fläche

Die Gestaltung gekrümmter Flächen und deren fertigungsorientierte Bestimmung in der Zeichnung ist ein spezifisches Problem,

Bild 4



das im Unterricht in der Karosseriekonstruktion von jeher besondere Bedeutung hatte. Die Kutschwagenkästen sowie auch die Karosserien der Kraftfahrzeuge stellen ein Gehäuse dar, das in mehrere gekrümmte Flächen gegliedert ist. In diesem Flächenverbund schneiden die Flächen einander oder sind durch gerundete Übergänge, konkav oder konvex gekrümmt, miteinander verbunden.

Zur Zeit der Holzbauweise konnten die Außenflächen nur in den von der Verformbarkeit der Holztafeln bestimmten Grenzen gekrümmt werden. Deswegen war der größere Teil der Flächen lediglich zylindrisch, d.h. nur in einer Richtung von der Ebene abweichend, gekrümmt, während die Übergangsrundungen sphärisch gekrümmte Flächen waren. Die Form der Flächen wurde in der Zeichenebene bestimmt. Die Formbestimmung, das "Austragen" zylindrisch gekrümmter Flächen, erfolgte nach den Regeln für die Definition von Zylindermantelflächen. Die "Austragung" freigeformter sphärisch gekrümmter Flächen kann z. B. durch Verteiler erfolgen, die Anwendungen der Strahlensätze sind. Diese Verteiler werden zum Übertragen von Abständen zwischen unparallelen Geraden auf Abstandsverhältnisse zwischen Kurven verwendet. Wenn eine Schar von Kurven die Projektion ebener paralleler Schnitte durch die krumme Fläche ist, so kann die Form der Kurven und ihre Lage zueinander mit einem Verteiler bestimmt werden. Die dabei entstehende Ähnlichkeit des Verlaufs der Kurven zueinander kann als Maßstab für die Qualität der gekrümmten Fläche gesehen werden (Bild 4).

Diese Flächenaustragung war neben den Untersuchungen der Auslegung des Fahrer- raumes ein Bestandteil der Konstruktions- zeichnung. Der im Zuge der weiteren Entwicklung ständige Wandel der äußeren Gestalt der Karosserie bei wachsenden Ansprüchen an die Qualität der Flächen- ausführung und die einsetzende Massen- fertigung erforderten eine zunehmende Detaillierung der Fertigungsunterlagen.

Neben die Konstruktionszeichnung trat eine Zeichnung eigens für die Außenfläche, in der alle Flächenteile und deren Verbund ausgetragen sind. Das Ergebnis der Austragung sind Umrißlinien und Bilder von Schnitten, die parallel zu den drei Koordinatenebenen durch die Karosserieaußen- fläche geführt werden. Bei einem ausrei- chend geringen Abstand untereinander

(100 mm) ergeben die Bilder der Schnitte genügend Kurven, Formlinien genannt, für die Fertigung der krummen Flächen. Da die Vermaßung der vielen Kurven in dem erforderlichen kurzen Abstand sehr aufwendig wäre, verzichtet man darauf. Die Linie selbst ist das Maß und wird zur Erzielung ausreichender Genauigkeit in diesem Formlinienplan im Maßstab 1:1 abgebildet. Die für hochglanzlackierte Flächen notwendige Qualität der Krümmung kann sonst nicht sichergestellt werden.

C) Von der Wagenbauschule zur Fachhochschule

1. Vom Wagenbau zur Karosserie-Konstruktion an der Ingenieurschule für Fahrzeugtechnik

Wenn der Ablauf der Karosserie-Entwicklung mit der Entwicklung der Lehre in der Karosserie-Konstruktion in Beziehung gebracht wird, kann man die Zeit von der Gründung der Wagenbauschule bis zur Gegenwart in 3 Abschnitte teilen.

Im ersten Abschnitt, der wenige Jahre nach der Jahrhundertwende endete, unterschieden sich die Karosserien der Motorwagen hinsichtlich der Gestalt und der Bauweise nicht von den Kästen der Kutschwagen. Das Fach "Luxus- und Kutschwagenbau" im Lehrplan der Wagenbauschule umfaßte das Lehrgebiet "Karosserie-Konstruktion" vollständig.

Der zweite Abschnitt umfaßt die Zeit, in der sich das Erscheinungsbild der Automobilkarosserie zu eigener Form gewandelt hatte und sich deutlich vom Kutschkasten unterschied. Neben dem Kutschkasten wurde die Automobilkarosserie Lehrgegenstand des Faches "Entwerfen von Wagen- und Karosserien". Die Bauweise änderte sich zunächst nicht, wandelte sich aber zu der sogenannten Gemischtbauweise, als für die Außenverkleidung der Karosserie Stahlblech verwendet wurde. Die Holzbauweise fand nur noch Anwendung im Kutschenbau, der als Lehrgegenstand zunehmend an Bedeutung verlor. Die Erhöhung der Dauer des Studiums im Jahre 1922 von 2 auf 3 Semester ermöglichte die Erweiterung des Lehrgebietes.

Im Verlauf der folgenden Jahre hatten die Herren Wilhelm Bruns und Otto Koebe als Nachfolger des 1928 verstorbenen Herrn Fritz Behnke die Lehrtätigkeit übernommen. Der dritte Zeitabschnitt beginnt mit dem Aufkommen selbsttragender Personenwagen-

Karosserien. Die Karosserie war zum Tragwerk geworden und mußte den Antrieb, das Fahrwerk und alle Zuladung aufnehmen. Während die nichttragenden, bzw. mittragenden Karosserien nur den Fahrer- und Fahrgastraum, sowie den Gepäckraum umfaßten und vor dem Motorraum am sogenannten Haubenbügel endeten, mußten Motorraum und Radgehäuse in die selbsttragende Karosserie einbezogen werden. Die Ummantelung des gesamten Fahrzeugraumes wurde ein Verbund mehrerer verschieden geformter Flächenteile und ergab eine komplexe Karosserie-Außenfläche. Beim Entwerfen und beim Austragen mußten alle Teile im Verbund und im Maßstab 1:1 bearbeitet werden. Das Erstellen vollständiger Außenflächen-Pläne, welche die Grundlage für die Konstruktion von Karosserieteilen waren, wurde bedeutender Gegenstand des Studiums.

Da die technische Entwicklung im Fahrzeugbau, besonders im Pkw-Bau, 1939 durch den Beginn des Krieges unterbrochen wurde, stagnierte auch die Weiterentwicklung in der Lehre. Nach dem Ende des Wintersemesters 1945 begann eine kriegsbedingte Unterbrechung des Lehrbetriebes an der Wagenbauschule.

Die Wiederaufnahme nach dem Kriegsende erfolgte mit dem Beginn des Sommersemesters 1946. Gleichzeitig wurde die Dauer des Studiums von 3 auf 4 Semester erhöht. Diese Maßnahme trug nachträglich der schnellen Entwicklung Rechnung, die vor dem Kriege stattgefunden hatte und sicherte die Möglichkeit, auf den zukünftig zu erwartenden Fortschritt zu reagieren. Für den Unterricht standen 3 Räume in einem stark beschädigten Volksschulgebäude am Probenweg (Stadtteil Hamm) zur Verfügung. Die Größe dieser Räume und ihre Ausstattung ließen z. B. im Konstruktionsunterricht keine Arbeiten im Maßstab 1:1 zu. Gegenstand der Lehre im Fachstudium waren das Entwerfen und Austragen der Karosserie-Außenfläche auf Formlinien-Plänen im verkleinerten Maßstab. Eine Bearbeitung im Maßstab 1:1 ließ sich nur in Einzelfällen realisieren. Die Lehre in der Gerippekonstruktion, auch in der Holzgerippekonstruktion, war der Zeit entsprechend aktuell. Die Bearbeitung der Schalenbauweise beschränkte sich hauptsächlich auf die Entwicklung von Repräsentativschnitten für die einzelnen Bauteile der Karosserie.

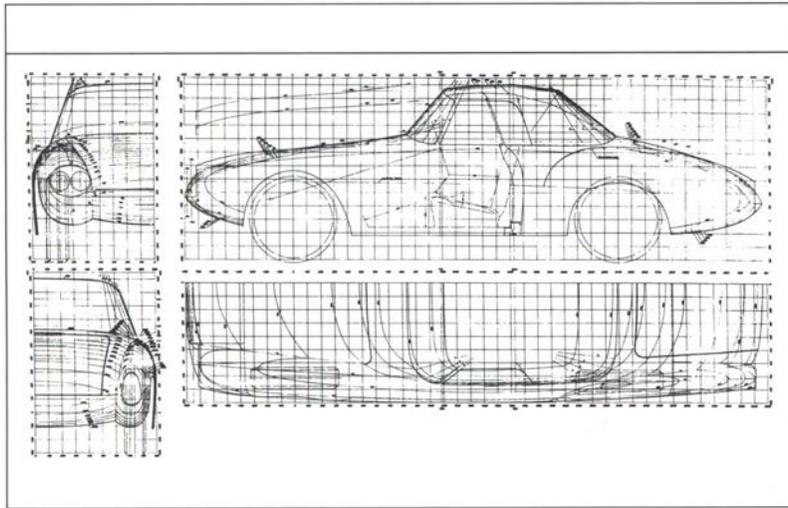


Bild 5

Nach Abschluß des Wiederaufbaues der Fahrzeugbau-Industrie nach der 1948 erfolgten Währungsreform wurden nur noch selbsttragende Stahl-Karosserien in Schalenbauweise produziert in die das Triebwerk und das Fahrwerk als Einbauteile aufgenommen werden mußten.

Die Karosserie-Entwicklung tangierte damit alle Baugruppen des Fahrzeugs, so daß der Aufgabenbereich des Karosserie-Konstrukteurs sich auf das gesamte Fahrzeug ausdehnte. Die Fahrzeugtechnik wurde dadurch so umfangreich und komplex, daß eine vollständige Ingenieurausbildung erforderlich wurde. Zum Sommer-Semester 1953 wurde die Dauer des Studiums auf 5 Semester erhöht und die Fächer Schienenfahrzeugbau und Formgestaltung in den Studienplan aufgenommen. Zur gleichen Zeit übernahm Herr **Hans Bohnsack** die Leitung der Wagenbauschule.

Im 5-semesterigen Studium waren die Konstruktions-Fächer den Fahrzeuggattungen zugeordnet. Die Karosserie-Konstruktion war Gegenstand des Faches "Personenwagen". Der Stoffplan enthielt das Austragen der Außenfläche von Limousinen und Sportwagen-Karosserien. Die räumlichen Verhältnisse zwangen zur Bearbeitung der Aufgaben im verkleinerten Maßstab. Die Außenflächen-Pläne waren die Grundlage für das Konzipieren von Karosserieteilen in Schalenbauweise. Neben Limousinen-Konstruktionen wurden Verdecksysteme verschiedener Ausführungen bearbeitet.

Nach einer Verfügung des Senators der Schulbehörde der Freien und Hansestadt Hamburg vom 14. 06. 1960 wurde die

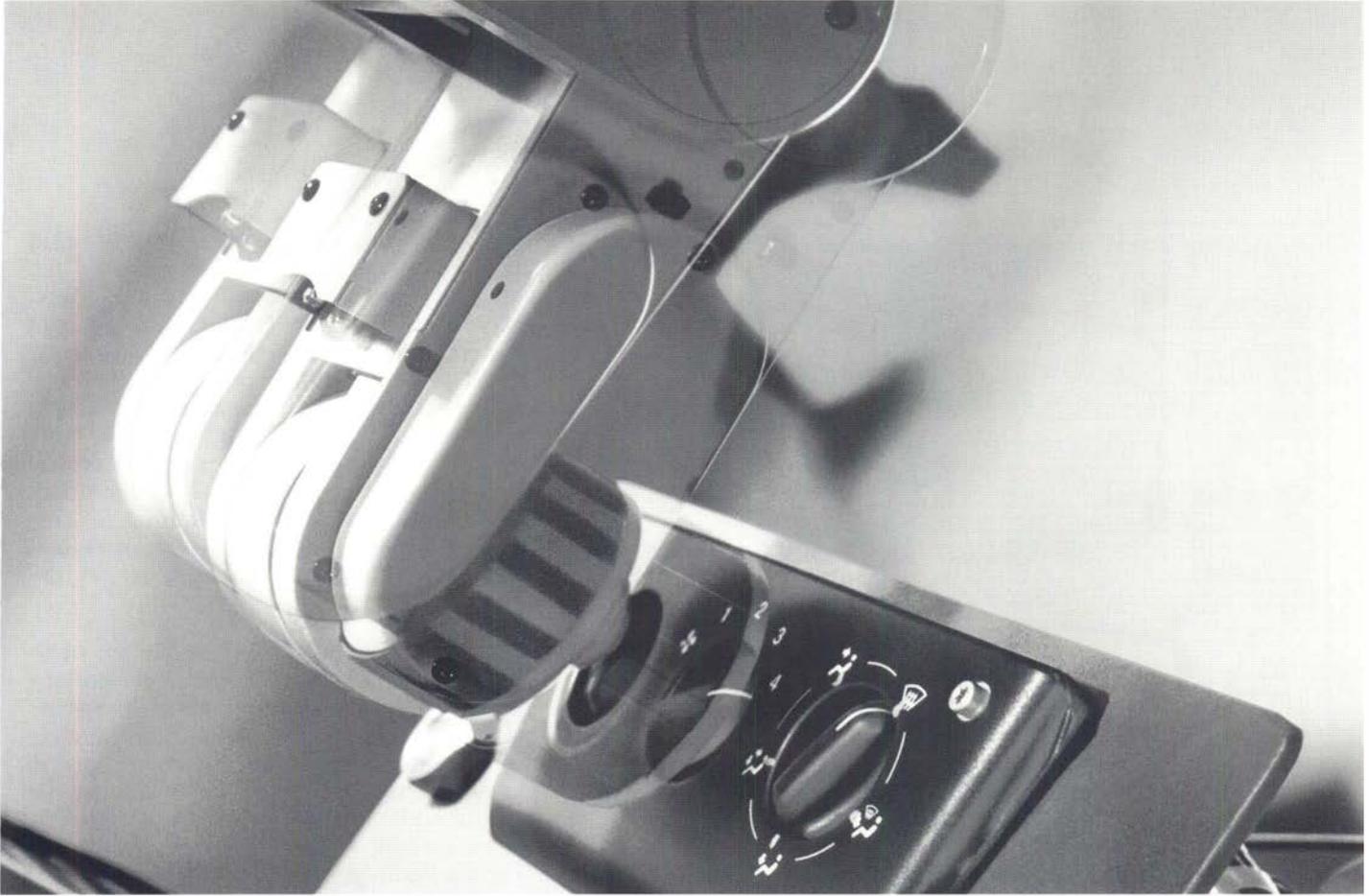
Wagenbauschule Hamburg mit Wirkung vom 01. 06. 1960 in die Ingenieurschule für Fahrzeugtechnik in Aufbauform umgewandelt. Nach der Umwandlung blieb die bestehende Organisation der Lehre im Prinzip erhalten. Nach der Einführung des 6. Semesters wurden die Konstruktions-Übungen "Personenwagen" des 3. Semesters in das 4. Semester übernommen, so daß das Fachstudium im 4. bis 6. Semester vom 3-semesterigen Grundstudium getrennt war. Nach dem Umzug in ein ehemaliges Volksschulgebäude am Brackdamm standen Räume für Arbeiten im Maßstab 1:1 zur Verfügung, so daß vollständige Karosserieteile und kleinere Baugruppen bearbeitet werden konnten. Die Konstruktion der Karosserieteile wurde so ausgeführt, daß die Forderung der Praxis nach lückenloser Fertigungsunterlage für komplizierte Schalenteile der Karosserie erfüllt wurde.

2. Karosseriekonstruktion im Fachbereich Fahrzeugtechnik der Fachhochschule Hamburg

Bei der Gründung der Fachhochschule 1970 ging der Fachbereich Fahrzeugtechnik aus einer Fusion der Ingenieurschule für Fahrzeugtechnik mit den fahrzeugtechnischen Abteilungen der Ingenieurschule am Berliner Tor hervor. Der räumliche Zusammenschluß erfolgte nach Fertigstellung des Neubaus für den Fachbereich Fahrzeugtechnik im Jahre 1972 am Berliner Tor.

Im Fachbereich Fahrzeugtechnik werden die Studiengänge Fahrzeugbau, Flugzeugbau und Schiffbau geführt. Im Studiengang Fahrzeugbau können die Studienschwerpunkte Karosseriebau, Nutz- und Sonderfahrzeugbau sowie Antrieb und Fahrwerk gewählt werden.

Im Studienplan für den zweiten Studienabschnitt, der das vierte bis sechste Semester umfaßt, wird das Fach Karosseriekonstruktion für den Studienschwerpunkt Karosseriebau und für den Studienschwerpunkt Nutz- und Sonderfahrzeuge im vierten Semester angeboten. Ein Teil der Lehrinhalte dieses Semesters sind Beiträge zur Konzeption von Karosserien. Der Arbeitsplatz des Fahrers wird unter Berücksichtigung ergonomischer, arbeitsphysiologischer und gesetzlicher Anforderungen konzipiert. Wichtige Verfahren einer optimalen Zuordnung der Bedienteile zum Fahrer werden gelehrt und in Übungen angewendet. In den



Wo wird sogar mitten im Sommer geheizt? Und wo stehen die Scheibenwischer auch dann nicht still, wenn es keinen Tropfen regnet? Im Festigkeitslabor von Opel. Dort testen wir rund 10.000 Autoteile pausenlos auf ihre Dauerhaltbarkeit und Qualität. Darunter auch die Heizungsbetätigung. Sie wird von einem Roboter bis zu 20.000mal auf- und abgedreht. Gleich nebenan müssen Frontwischer 1,5millionenmal ohne Stillstand die Scheibe säubern, bevor wir zufrieden sind. Die extremen Tests gehen zwar weit über das hinaus, was die Teile im wahren Leben leisten müssen. Doch sie liefern uns wichtige Erkenntnisse über deren Qualität und Lebensdauer. Und unseren Kunden bieten sie ein Automobil, auf das man sich in jeder Situation verlassen kann.

Heizen,
was das Zeug hält.

OPEL 

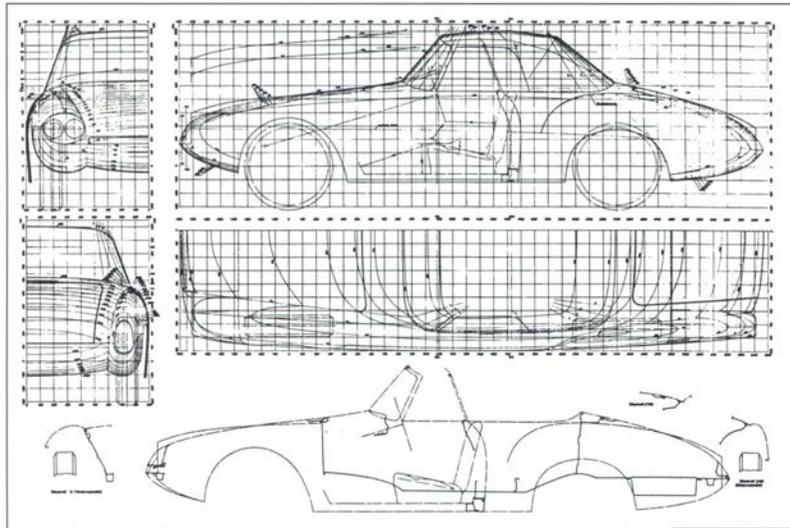


Bild 6

Übungsaufgaben werden auch gesetzlich vorgeschriebene Verfahren zur Überprüfung der Fahrzeugsicherheit praktiziert.

Ein zweiter Teil der Lehre im vierten Semester befaßt sich mit der Konstruktion der Karosserie. Gegenstand der Konstruktionsübungen ist das Entwerfen von Bauteilen und Baugruppen in Gerippe- und Schalenbauweise. Es überwiegt die Gerippebauweise, damit die Kleinserienfertigung berücksichtigt ist. Für die Studenten des Studienschwerpunktes Nutz- und Sonderfahrzeuge endet das Studium der Karosseriekonstruktion im vierten Semester.

In den beiden letzten Semestern des Fachstudiums ist der Personenwagen fast ausschließlich Gegenstand der Lehre in der Karosserie-Konstruktion. Da die Erstellung der Formlinien-Pläne in der Praxis inzwischen weitgehend aus der Zuständigkeit der Konstruktion in die der Stilistik verlagert wurde, ist die Austragung der Außenfläche in ihrer Gesamtheit nicht mehr im Lehrplan enthalten.

Die von den Stilisten in Zusammenarbeit mit Karosserie-Ingenieuren erstellten Formlinien-Pläne werden der Karosserie-Entwicklung als Grundlage für die Konstruktion der Karosserie zur Verfügung gestellt. Diese Verfahrensweise gab Anlaß, auf das Austragen der vollständigen Außenfläche, das bis dahin ein Bestandteil der Lehre mit hoher Priorität war, zu verzichten.

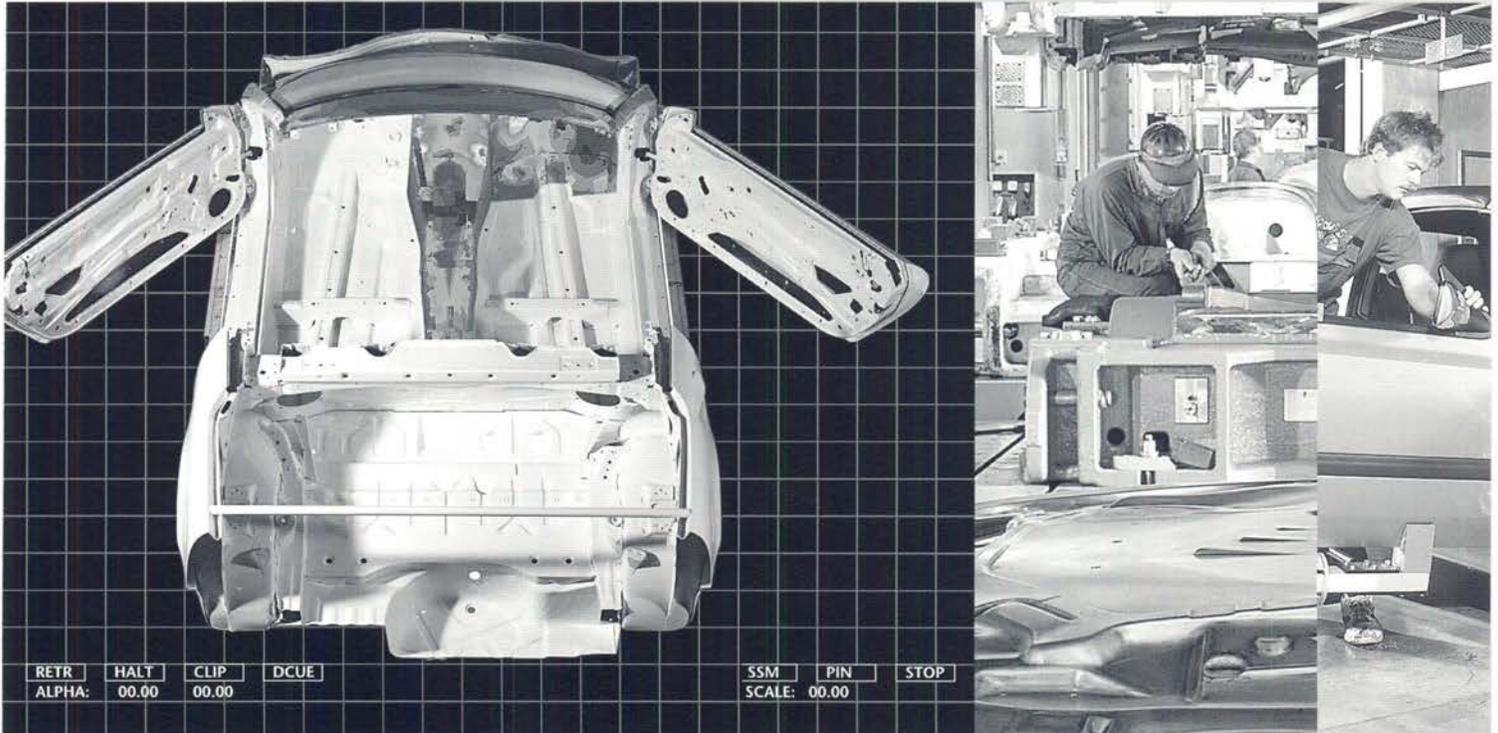
Im 5. und 6. Semester werden die Grundlagen der Karosserie-Konstruktion in Funktions-Untersuchungen und Konstruktions-

Entwürfen erarbeitet. Das funktions- und fertigungsgerechte Konstruieren wird in Aufgaben mit begrenztem Umfang geübt. Ziel dieser Übungen ist die Fähigkeit der Studenten, karosserietechnische Probleme selbständig bearbeiten und praxisgerechte Fertigungs-Unterlagen erstellen zu können. Für solche Übungsaufgaben und für Entwürfe, die Voraussetzung für die Zulassung zur Fachprüfung sind und für Diplomarbeiten, wird der als Konstruktions-Grundlage notwendige Formlinien-Plan, eventuell ein Planausschnitt, als Vorlage zur Verfügung gestellt.

Als Gegenstand der Aufgaben für die oben genannten Entwürfe und für Diplomarbeiten wird ein Verband aus mehreren Karosserieteilen oder eine ganze Baugruppe ausgewählt, die repräsentativ für die Probleme der Konstruktion von Karosserien ist. In zunehmendem Umfang, im Laufe der Zeit bis zu achtzig Prozent, werden in Diplomarbeiten Aufträge aus der Industrie bearbeitet. Solche Arbeiten werden inzwischen überwiegend im Betrieb des Auftraggebers ausgeführt.

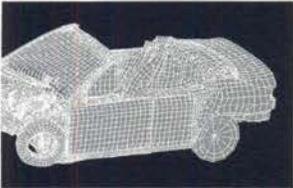
Nach 1985, dem Jahr der Inbetriebnahme der ersten CAD-Anlage im Fachbereich Fahrzeugtechnik, werden die Diplomarbeiten und andere Entwürfe mit Rechnerunterstützung bearbeitet. Seitdem in einem CAD-Labor verschiedene Systeme speziell für die Karosserie-Konstruktion zur Verfügung stehen, werden nur noch relativ wenige Diplomarbeiten manuell erstellt. □

Partner der Automobilindustrie



RETR HALT CLIP DCUE
ALPHA: 00.00 00.00

SSM PIN STOP
SCALE: 00.00



Entwicklung

→ Design → Vorentwicklung → FEM-Berechnung → Konstruktion
→ Kunststofftechnologie → Prototypenbau → Versuch



Betriebsmittelbau

→ Werkzeuge → Vorrichtungen → Formen



Fahrzeugbau

→ Preßwerk → Rohbau → Lackiererei → Textilfertigung
→ Fahrzeugmontage → Komponentenfertigung

KARMANN

Vom Zeichenbrett zum Bildschirm



Prof. Dr.-Ing.
Jörg Zimmermann

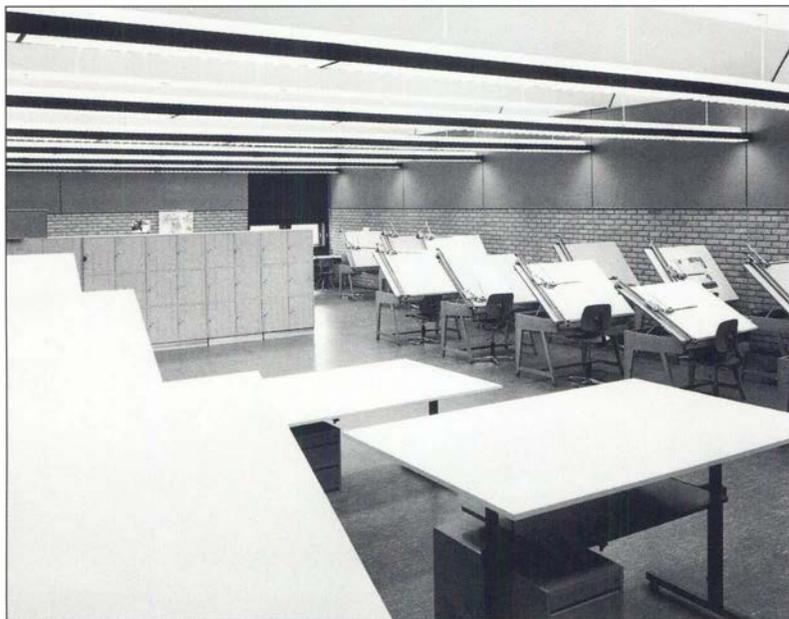
Seit etwa 15 Jahren wird in der Industrie CAD (= computer aided design) eingeführt – ein recht kleiner Zeitraum im Rückblick einer 100-Jahr-Feier. Die durch diese neue Technologie verursachten Veränderungen – auch in unserem Fachbereich – sind jedoch so bedeutend, daß sie in einem gesonderten Beitrag aufgezeigt werden sollten.

Anfangs, etwa seit 1980, war zunächst die Frage zu beantworten: Muß der Fachbereich dieser Entwicklung folgen? Und, ebenso wie in der Industrie, die vorwiegend ängstliche Frage: Werden in Zukunft auch weiterhin so viele Konstrukteure, insbesondere Karosseriekonstrukteure gebraucht?

Durch Besuche in der Industrie, Teilnahme an einem Lehrgang bei VW und vor allem durch die Tagung "CAD in der Karosserie- und Flugzeugkonstruktion" 1983 in Hamburg mußten diese Fragen, insbesondere für den Karosseriebau mit einem bedingungslosen JA beantwortet werden, und zwar im wesentlichen aus folgenden Gründen:

- Der Student muß bereits in seinem 20-wöchigen Praxissemester (nach dem 4. Studiensemester) am CAD-Arbeitsplatz in der Industrie mitarbeiten können. Dies gilt auch für seinen späteren Berufseinstieg.
- Die Bearbeitung dreidimensionaler Geometrie im 3D-Modus des CAD-Systems steigert das räumliche Vorstellungsvermögen und erlaubt die Bearbeitung höherwertiger Problemstellungen im Studium.

Bild 1:
Alter Zeichensaal



- Die Konstruktionsarbeit wird nicht weniger, da mit CAD mehr Alternativen "durchgespielt" und mehr Untersuchungen am Bildschirm durchgeführt werden können, die sonst erst nach zeitaufwendiger Herstellung von Prototypen versuchs-technisch möglich sind.

Inzwischen ist es jedoch auch erklärtes Ziel der Industrie, die Konstruktionsarbeit des Karosseriebauingenieurs mit Hilfe der CAD-Technik zu Gunsten von Koordinationsarbeit zu reduzieren. Deshalb ist es heute unsere Aufgabe, Konstruktionsystematik zu vermitteln, die effizientes Arbeiten ermöglicht.

Die Beschaffung von CAD-Arbeitsplätzen war jedoch weitaus schwieriger als in der Industrie. Diese arbeitet ergebnis-orientiert: Sie ist in der Lage, Geldmittel und Personal den gewünschten Zielen entsprechend einzusetzen und diesen Einsatz notfalls auch kurzfristig zu ändern. Die Fachhochschule Hamburg dagegen arbeitete bis 1995 mit einem festen Haushalt, der auf bestimmte Verwendungszwecke festgelegt ist, und vor allem mit Personal, das für ganz bestimmte Arbeitsplätze und Arbeitsinhalte eingestellt worden ist. Mehr Geld oder mehr Personal für neue Aufgaben standen im Grundsatz nicht zur Verfügung.

Das Hauptproblem zur Beschaffung von CAD-Arbeitsplätzen im Fachbereich war finanzieller Art: Als etwa 1980 die ersten CAD-Arbeitsplätze bei Ford und Opel eingeführt wurden, hätte ein Arbeitsplatz (Hard- und Software) den Fachbereich ca. 250.000 DM gekostet. Etwa in gleicher Höhe lag unser Jahresbudget für alle Sachausgaben des Fachbereiches. Selbst der Betrag von mehr als 20.000 DM Wartung pro Jahr für eine möglicherweise geschenkte Anlage erschien unerschwinglich hoch. So konnte 1983 der erste Arbeitsplatz nur durch eine Spende der Fa. Ford und Übernahme der Wartungskosten von der Fa. Prime durch den Förderkreis realisiert werden.

In den folgenden Jahren gelang dann doch durch Konzentration der Fachhochschulmittel auf einzelne CAD-Projekte, durch Fördermittel der Deutschen Forschungsgemeinschaft, durch Geldspenden seitens der Industrie (insbesondere durch BMW, Mercedes, Volkswagen), durch kostenlose Überlassung firmeneigener Software (PDGS, SYRKO) und gebrauchter Anlagen (Ford und Mercedes), sowie ständige ideelle und materielle Unterstützung durch den Förderkreis eine gute CAD-Ausstattung.

Heute haben wir drei lokale Schwerpunkte für CAD-Anwendungen:

1. CAD-Labor für das Grundstudium (geschaffen durch Prof. Dr. Schwarz) im Raum 104: 18 Workstations mit ANVIL 5000.
2. CAD-Labor für Karosserieentwicklung im Raum 101: sieben CATIA-, sieben SYRKO-, vier PDGS-, drei ICEM- Arbeitsplätze.
3. Rechenzentrum Berliner Tor im Raum 401 des Gebäudes des Fachbereichs Maschinenbau: zehn CATIA- Arbeitsplätze gemeinsam mit dem Fachbereich Maschinenbau.

Neben der reinen Beschaffung von CAD-Anlagen sind folgende Änderungen im Fachbereich notwendig und verwirklicht worden:

A) Raumsituation:

Beim Bezug des neuerbauten Gebäudes im Jahr 1972 waren entsprechend dem Konstruktionsschwerpunkt unserer Ausbildung alle sechs Räume im Erdgeschoss (R 101-106) als Zeichensäle mit Zeichenbrettern ausgerüstet. Diese Zeichensäle haben die Bauweise unseres Gebäudes maßgeblich geprägt und sind mit Sheddächern (nicht abdunkelbar und ohne Klimatisierung) ausgeführt. Bereits durch die erste Studienreform ab 1975 entfiel ein Teil der reinen Zeichenarbeit in der Ausbildung und durch Umzug des Studiengangs Schiffbau in das Institut für Schiffbau der Universität Hamburg wurde der Raum 101 frei. Heute sind nur noch drei dieser Räume teilweise mit Zeichenbrettern bzw. Zeichentischen ausgestattet. Durch die Zunahme der Studenten (1972 ca. 600, heute ca. 1300) waren die restlichen Räume für Großvorlesungen sehr gefragt. Dennoch wurden zwei davon (R101 und R104) zu CAD-Laboren umgewandelt. Auch im Rechenzentrum (R401) mußten die Zeichenbretter den Bildschirmen weichen.

B) Personelle Situation, wissenschaftliche Mitarbeiter:

Es wurden drei neue Stellen für die Betreuung der Anlagen und die Pflege der Betriebs- und CAD-Software sowie die Unterstützung der Studenten am Bildschirm geschaffen und besetzt: zwei im Fachbereich und eine im Rechenzentrum. Aufgrund der Haushaltslage war dies nur durch "Umschichtung" möglich. Der Fachbereich mußte eine Professorenstelle und eine Stelle im

Fahrzeuglabor aufgeben; die dritte Stelle wurde aus allgemeinen Strukturumwandlungen an der Fachhochschule gewonnen.

Neu geschaffen wurden auch bis zu sieben Stellen für studentische Hilfskräfte, die jeweils vier Stunden pro Woche von 16 bis 20 Uhr als Raumaufsicht die Öffnungszeit der CAD-Labore verlängern, mit ihren Kenntnissen andere Studenten am Bildschirm unterstützen und zur Entlastung der wissenschaftlichen Mitarbeiter Servicefunktionen, wie z.B. Datentransfer oder Ausplotten, übernehmen.

Professoren: Für die Kernfächer der CAD-Anwendung Darstellende Geometrie und Karosseriekonstruktion wurde ein Generationswechsel vollzogen: vier neue Professoren mit CAD-Kenntnissen wurden berufen. Alle zwölf heute mit CAD-Lehre beschäftigten Professoren/Lehrbeauftragten haben sich mit erheblichem Einsatz dieser neuen Aufgabe gestellt.

C) Studienangebot:

Nach der Prüfungs- und Studienordnung aus dem Jahr 1985 war die kurzfristige Einführung einer CAD-Ausbildung nur als Wahl- oder Wahlpflichtfach möglich. Um den Studenten einen Anreiz zu geben, dieses Fach auch zu wählen, wurde es als Wahlpflichtfach eingeführt. Außerdem konnten sofort Entwurfs- und Diplomarbeiten mit Hilfe von CAD angefertigt werden, mit denen sich die Studenten in CAD-Anwendungen weiter qualifizierten.

Bild 2:
Neues CAD-Labor



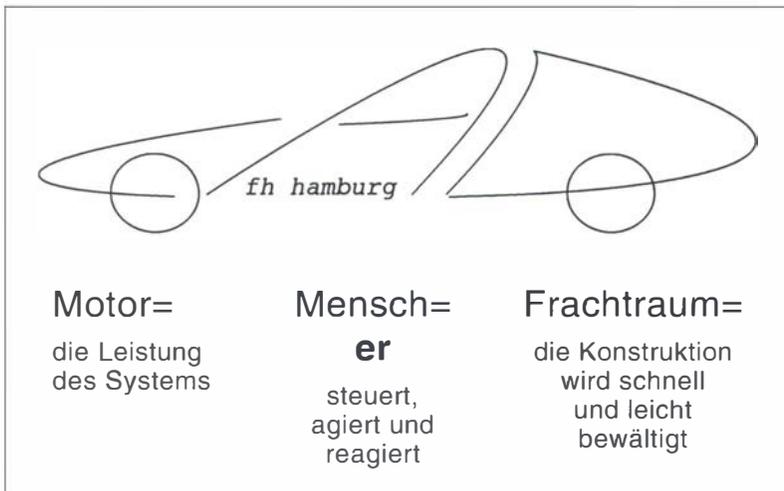


Bild 5:
CAD - Logo und unser
Verständnis von CAD als
Werkzeug

Wurden anfangs nur Kurse in PDGS (Prof. Pesselhoy und Verfasser) angeboten, kamen im Laufe der Zeit mit den neuen CAD-Anschaffungen, durch Engagement anwesender Professoren sowie durch neu eingestellte Professoren hinzu: Kurse in EUCLID (zusätzlich Professoren Dr. Belei und Dr. Melzer), SYRKO (zusätzlich Prof. Tecklenburg), CATIA (Prof. Hempel), ICEM-DDN (Prof. Bigalke) und ANVIL 5000 (Prof. Dr. Schwarz). Auch in unserer Kooperation mit Hatfield wurde das CAD-Gebot immer wieder begeistert angenommen: Im Austausch-B.eng-Kurs PDGS, im MSc-Kurs SYRKO.

Für CAD-Ausbildungen sowie für Entwurfs- und Diplomarbeiten steht allen Studenten des Fachbereichs außerdem die CAD-Ausstattung des Rechenzentrums anteilig zur Verfügung.

Allmählich wurde die **Belastung** des Fachbereichs **mit Professorenstunden für CAD** fast unerträglich: Auch diese Ausbildung mußte in die übliche Studienorganisation mit vertretbarem Aufwand eingebunden werden. Dies gelang mit dem langersehnten Inkrafttreten der neuen Prüfungsordnung 1994.

Ab Sommersemester 1995 gilt folgendes Studienangebot: **Alle Studenten im ersten Semester** werden im Technischen Zeichnen mit CAD (ANVIL 5000, zusätzlich durch Prof. Dr. Jeske und den Lehrbeauftragten Herrn Banda) im CAD-Labor für das Grundstudium ausgebildet. Im zweiten und dritten Semester sollen sie dort **auch 30%** der bisher manuellen Übungen in Darstellender Geometrie und Konstruktion Maschinenelemente **am Bildschirm** durchführen (bei allen in diesen Fachgebieten arbeitenden Professoren).

Für den Studiengang Flugzeugbau und für die Schwerpunkte Antrieb und Fahrwerk sowie Nutzfahrzeugbau im Fahrzeugbau hält der Fachbereich dies für ausreichend.

Für den Karosseriebau folgt ein weiteres **Pflichtfach im 4. Semester**, in dem eine Einführung in die für den Karosseriebau verwendeten CAD-Systeme vermittelt wird. Die manuelle Arbeit im Fachgebiet Karosseriekonstruktion wurde zu Gunsten von systemspezifischen CAD-Laborübungen reduziert, um die theoretisch erworbenen und manuell geübten Verfahren mit einem CAD-System nachvollziehen zu können.

Als Wahlpflichtfach entfällt CAD, da es kein zu anderen Wahlpflichtfächern vergleichbares fachwissenschaftliches Vertiefungsfach ist.

d) Didaktisches Konzept:

Dies wird anhand der Vorlesung "CAD in der Karosseriekonstruktion" des Verfassers erläutert. Die **Rahmenbedingungen** für unsere Studienorganisation erfordern eine Gruppengröße von mindestens **16 Studenten** je CAD-Kurs. Zur Verfügung steht ein **Professor z.T. mit nur zwei Vorlesungsstunden** jeweils 16 Wochen lang. In dieser Zeit führt er die zu bearbeitende Konstruktionsaufgabe vor, erläutert die Funktionen der hierfür benötigten Programmpunkte und beantwortet Fragen. Seine Arbeit am Bildschirm wird allen Studenten entweder mit Hilfe eines Großbildprojektors (R101) oder durch Gleichschaltung aller vorhandenen Bildschirme ("Conferencing-System", R104 und Rechenzentrum) sichtbar gemacht. Die vorgeführte Aufgabe müssen die Studenten innerhalb individuell zu wählender Zeiten selbst erarbeiten. Hierzu stehen ihnen schriftliche Unterlagen zur Verfügung, in denen die Aufgabe Schritt für Schritt beschrieben und erläutert ist.

Eine individuelle Betreuung der Kursteilnehmer, wie in der Industrie, ist nicht möglich. Durch gegenseitige Hilfe und mit Unterstützung durch die studentischen Hilfskräfte, sowie teilweise durch die wissenschaftlichen Mitarbeiter, wurden jedoch auf diese Art befriedigende Ausbildungserfolge erzielt.

Inhaltlich entwickelte sich die CAD-Einführung in die Karosseriekonstruktion in folgende Richtung:

Manuelle Konstruktionsverfahren, die lediglich dazu dienen, die Entwicklung einer 3D-Geometrie auf dem 2D-Zeichenbrett zu ermöglichen (z.B. Profilschnitte zur Konstruktion von prismatischen Profilverläufen oder Netzschnitte zur Drahtmodell-Beschreibung der Form einer 3D-Geometrie) werden im Übungsumfang reduziert.

Stattdessen werden mit Hilfe des Konstruktionswerkzeuges CAD die 3D-Geometrien als Flächenmodelle, in Einzelfällen als Volumenmodelle, beschrieben, wobei Kurven, Flächen und Flächenverbindungen auf Steigung kontrolliert werden können.

Da die CAD-Technik in der Regel mehrere Lösungswege erlaubt, wird untersucht, welches systematische Verfahren einen schnellen korrekten Geometrieaufbau ermöglicht.

Als 3D-Geometrien werden dazu aus den Karosseriekonstruktionsvorlesungen bekannte Aufgabenstellungen verwendet (z.B. Fensterbettung, Schloßdurchsetzung, Flächen- und Dichtungsübergänge an Säulen und Türen), die mit Hilfe der CAD-Technik jetzt effizienter und anschaulicher vermittelt werden können.

Hiermit ist nicht nur der erste Schritt zur Einführung von CAD im Studium erreicht, sondern der **zweite Schritt vorbereitet**: Nutzung von CAD als Werkzeug in der Ausbildung durch die verantwortlichen Fachprofessoren.

Für unsere **Studenten** bedeutet dies seit langem einen erheblichen **Wettbewerbsvorsprung** bei der Suche nach Praktikantenplätzen und einer Anfangsstelle als Diplom-Ingenieur. □

N E O P L A N

Das Wichtigste an einem Jubiläum ist die Zukunft.



60 Jahre Neoplan – 60 Jahre, in denen man die Busgeschichte entscheidend beeinflusst hat: Von der serienmäßigen Einführung der Luftfederung über den 15 m langen Megaliner bis zum Niederflurkonzept mit diesel-elektrischem Antrieb ... Fortsetzung folgt: Man darf gespannt sein auf die nächsten 60 Jahre.



NEOPLAN, G. Auwärter GmbH & Co. · Vaihinger Straße 118-122 · D-70567 Stuttgart

100 Jahre Wagenbauschule – der kleine Ableger stellt sich vor



Dipl.-Ing.
Dieter Hollatz

Die geschichtliche Entwicklung der Wagenbauschule war über Jahrzehnte auch die der heutigen

Fachschule für Technik, Fachrichtung Karosserie- und Fahrzeugbautechnik.

Erst als unter der Leitung von Hans Bohnsack im Jahre 1963 die "Ingenieurschule für Fahrzeugtechnik in der Aufbauform" aus der räumlichen und personellen Verknüpfung mit der Gewerbeschule IX (Fahrzeugbau) herausgelöst und die Zahl der Semester angehoben wurde, entstand der damals dreisemestrige sogenannte Technikerzug mit separatem Ausbildungsziel. Seit 1970, also mit der Eingliederung der Ingenieurschule für Fahrzeugtechnik in die Hamburger Fachhochschule, wurde die Technikerausbildung wieder der Gewerbeschule IX zugeordnet, in der sie bis heute als weitgehend selbständige Abteilung geführt wird.

Das Ziel der Fachschulausbildung soll nach neuester Rahmenvereinbarung der Kultusministerkonferenz darin bestehen, "Fachkräfte mit geeigneter Berufsausbildung und Berufserfahrung für technisch – naturwissenschaftliche Arbeiten und Führungsaufgaben auf mittlerer Ebene unter Berücksichtigung ökonomischer, ökologischer und gesellschaftlicher Gesichtspunkte zum "staatlich geprüften Techniker" oder zur "staatlich geprüften Technikerin" zu qualifizieren". Nach dieser Vorgabe und auf der Basis der erst im Juli 1995 inkraftgetretenen Ausbildungs- und Prüfungsordnung für Fachschulen in Hamburg ist es unser erklärtes Ziel, die Technikerausbildung der technologischen Entwicklung mit seinen weitreichenden Veränderungen in Industrie und Handwerk permanent anzupassen.

Wirtschaftsunternehmen können bei vergleichbaren Ausbildungsvorhaben auf der Basis von Qualifikationsanalysen gezielt für einen bestimmten Arbeitsplatz ausbilden. Der weit gestreute spätere Tätigkeitsbereich unserer Absolventen läßt kein eng abgegrenztes Anforderungsprofil zu. Die Prämisse einer erfolgreichen Ausbildungskonzeption hat schon der frühere Präsident der Bundesanstalt für Arbeit, Stingl, mit der von ihm erhobenen Forderung beschrieben, berufliche Mobilität – damit ja auch Flexibilität – sei nur über möglichst allgemeine und breite Grundlagenkenntnisse, sogenannte Schlüsseigenschaften, zu erzielen. Auch wenn sich diese Aussage überwiegend auf die fachliche Kompetenz bezog, die

sicher weiterhin Ausbildungsschwerpunkt bleiben wird, kann es ohne ausgeprägte persönliche und soziale Kompetenz eine ausreichende Qualifikation im sogenannten "Mittleren Management" des Technikers heute nicht mehr geben.

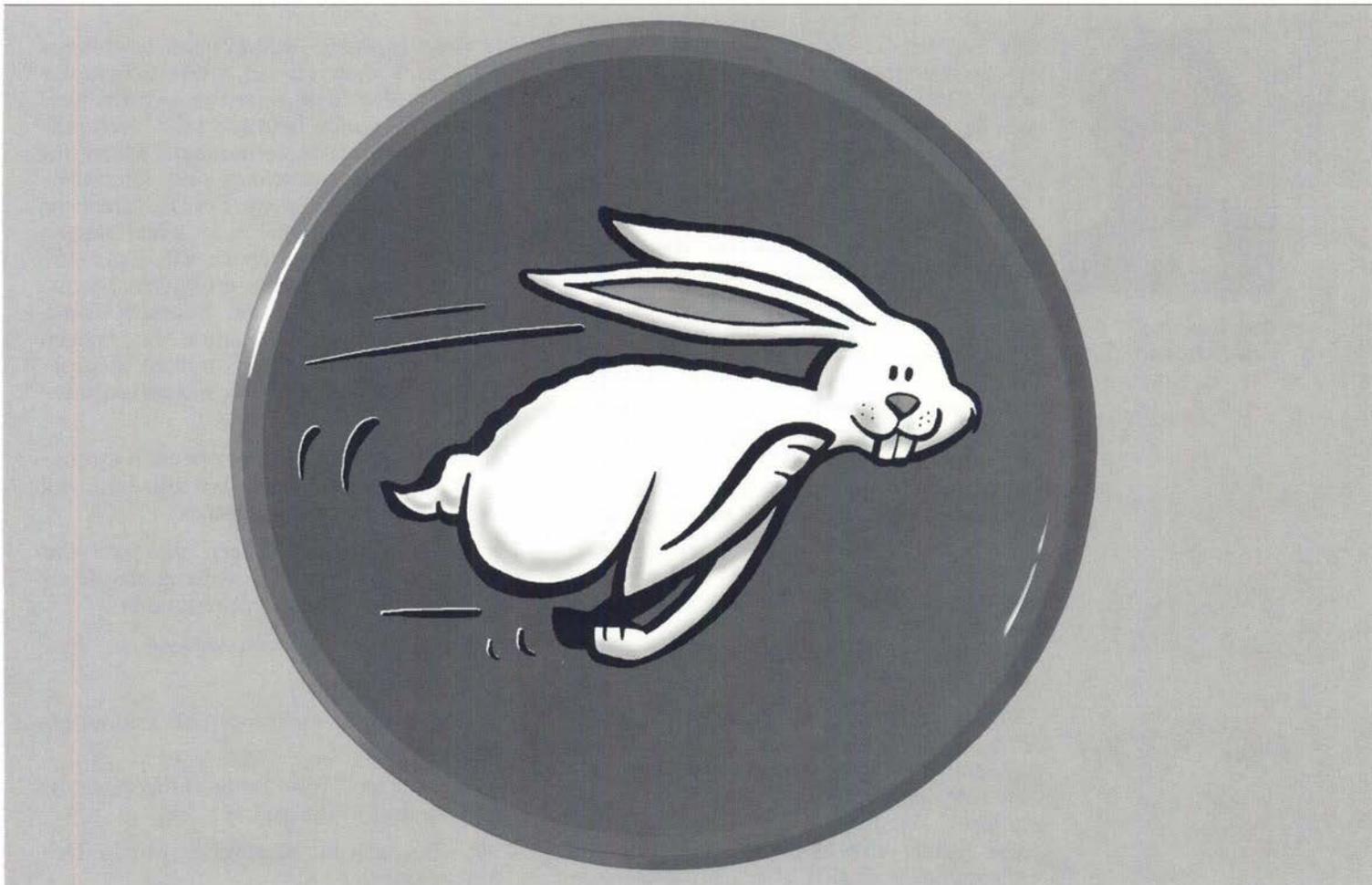
Dieses wünschenswerte Anforderungsprofil soll auf der Basis der neuen Ausbildungs- und Prüfungsordnung für Fachschulen erreicht werden, wobei Stundentafel und Lehrplan ebenfalls neu konzipiert wurden. Über die bisherige straffe Unterrichtsorganisation hinaus ist es dem Fachschüler künftig möglich, individuelle Ausbildungsplanung mit Schwerpunktbildung zu betreiben. Fächerübergreifende Unterrichtsprojekte, Wahlpflichtunterricht als Neigungs- oder Vertiefungskurs, Ausbildereignungsprüfung, REFA-Grundscheine oder Teile der Meisterprüfung (Karosserie- und Fahrzeugbau, Metallbau), praktische Übungen mit aktuellen Karosserie-Schadenskalkulationssystemen und Druckluft-Bremsenlehrgang sind Beispiel möglicher Schwerpunktbildung nach eigener Interessenlage.

Die neue Ausbildungs- und Prüfungsordnung leistet auch einen Beitrag zur Durchlässigkeit der Bildungssysteme. So enthalten künftig die Abschluszeugnisse der Hamburger Fachschulen den Zusatz, daß der Abschluß in der Freien und Hansestadt Hamburg (die bundesweite gegenseitige Anerkennung wird betrieben) zum Studium an der Fachhochschule berechtigt. Fachoberschüler – auch ohne Abschluß – können unter bestimmten Voraussetzungen zu einer Externenprüfung an den Fachschulen zugelassen werden.

Eine gewisse Verbindung zwischen beiden Ausbildungsstätten hat seit der Trennung 1970 bis heute Bestand. Nach gutem Technikerabschluß sowie FOS-Zeugnis setzten Absolventen unserer Schule ihre Ausbildung im Fachbereich Fahrzeugtechnik erfolgreich fort. Manche kehrten dann nach Ingenieurspraxis und pädagogischem Zweitstudium als Gewerbelehrer an die Technikerschule zurück.

Einhundert Jahre Wagenbauschule Hamburg sind der geschichtliche Beweis, einen stets innovativen fahrzeugtechnischen Bildungsauftrag erfüllt zu haben. Für Fachhochschule und Fachschule gleichermaßen ist daher zeitgemäße Qualifizierung ihrer Absolventen auch künftig das erklärte Ziel. □

Nenn Sie wissen wollen, wie der Hase läuft...



dann schauen Sie sich mal den neuen Elektro-Vierradstapler R 60 von STILL an. Sie werden staunen, was der alles kann.

Er ist wendig und flexibel.

Besonders auffällig ist die Flexibilität des neuen R 60. Mit fünf einstellbaren Fahrprogrammen paßt er sich unterschiedlichen Fahrgelegenheiten und Einsatzzwecken an. Die "Hasen-Taste" wird er flott, per "Schildkröten-Taste" wieder sachte.

Er ist sicher und komfortabel.

Wichtig ist auch, was der R 60 an Bedienungscomfort zu bieten hat. Da ist zum Beispiel das Gaspedal. Es beschleunigt beim Gasgeben und bremst beim Loslassen – zum sicheren Stand, auch auf abschüssigen Gelände.

Er ist sparsam und servicefreundlich.

Besonders erfreulich ist seine Genügsamkeit. Der R 60 holt sich bis zu 15% der verbrauchten Energie beim Bremsen und Reversieren zurück. Und auf den üblichen Bremsenservice verzichtet er sogar ganz, denn seine Lamellenbremse arbeitet verschleißfrei.

Dadurch werden bis zu 30% der gesamten Wartungskosten eingespart.

Darüber hinaus konnten die Wartungsintervalle auf die doppelte Betriebsstundenzahl verlängert werden, so daß sich der Wartungsaufwand halbiert.

Wenn Sie mehr über die intelligente Technik des neuen R 60 erfahren möchten, rufen Sie uns einfach an: Telefon 0130-2223. Wir informieren Sie gern.



Der neue
Elektro-Vierradstapler
mit 2,0 - 2,5 - 3,0 t
Tragfähigkeit.

STILL

**SORGFALT UND
TECHNIK**



Fahrzeugtechnik ist nicht nur Karosseriekonstruktion



Prof. Dipl.-Ing.
Georg Woydack

Der Fachbereich Fahrzeugtechnik der Fachhochschule Hamburg – als Nachfolgerin der alten Wagenbauschule Hamburg – galt und gilt als Hort der Karosseriekonstruktion in Deutschland.

Die sich ständig ändernden Anforderungen des Berufsfeldes führten zu der Notwendigkeit, die fahrzeugtechnischen Arbeitsfelder im Rahmen der Studienreform auszuweiten und sich den neuen technischen Entwicklungen zu stellen. Im Zuge der Gründung des Fachbereichs war der Ausbau des Fahrzeuglabors ein Ergebnis dieser Bemühungen. Damit verbesserte man die Möglichkeiten, die Lehre durch praktische Laborarbeiten in den Bereichen Antrieb und Fahrwerk wirkungsvoll zu unterstützen. An den neu aufgebauten Prüfständen: Motorenprüfständen, Bremsen- und Rollenprüfstand und Hydropulsanlage hatten die Studenten Gelegenheit, ihr theoretisches Wissen in praktischen Laborübungen anzuwenden, sowie Diplomarbeiten über die unterschiedlichsten Themen durchzuführen.

Defizite bestanden auf dem Struktursektor, Untersuchungen über Festigkeits- und Steifigkeitsprobleme an Fahrzeugstrukturen waren nur sehr eingeschränkt oder gar nicht möglich. Ähnliche Verhältnisse lagen auf dem Gebiet der Strukturberechnung vor; hier mußte man sich in der Ausbildung auf die herkömmlichen, klassischen Methoden beschränken.

Durch die Einführung neuer Fächer, den Ausbau der Rechnerkapazitäten und die Beschaffung von FEM-Programmen, ließen sich die Engpässe im theoretischen Bereich deutlich mildern.

Bild 1:
Universal-Chassis mit hoher Torsions- und Biegesteifigkeit in Blech Kantteilmontage.



Der lange geplante Aufbau eines Leichtbaulabors stieß dagegen auf große Schwierigkeiten. Die Probleme waren jedoch die gleichen, die uns auch heute so selbstverständlich drücken: nicht vorhandene Mittel für Personal, Laborausstattung und Räumlichkeiten. Die Institutionen des Fachbereichs benötigten viel Energie und einen langen Atem, um hier erfolgreich zu sein. Umstrukturierungen im Schiffbau eröffneten Lösungen für die drückendsten Raumprobleme; doch ehe das Leichtbaulabor die jetzigen Räume beziehen konnte, mußten Begehrlichkeiten anderer Fachhochschulinstitutionen zurückgedrängt werden.

Haushaltsmittel und Firmenspenden ermöglichten den kontinuierlichen Ausbau auf den heutigen Ausstattungstand.

Für Strukturuntersuchungen verfügen das Leichtbaulabor und das Fahrzeugbaulabor zur Zeit über folgende Einrichtungen:

- eine 4-Stempel-Hydropulsanlage
- zwei 100 KN-Pulser
- umfangreiche Einrichtungen für Dehnungsmessungen
- Einrichtungen für Beschleunigungsmessungen und Modalanalyse
- Einrichtungen für spannungsoptische Untersuchungen
- Vorrichtungen zur Messung von Karosseriesteifigkeiten
- Pendelvorrichtungen für Stoßuntersuchungen
- zwei Schockprüfstände, horizontal und vertikal

Mit der verbesserten Ausstattung erweiterte sich auch das Spektrum der Arbeitsfelder. Der Schwerpunkt der Aktivitäten lag naturgemäß im Bereich Fahrzeugbau. Die Bandbreite der Arbeiten reichte von Karosserieumbauten bis zu Festigkeits-, Steifigkeits- und Lebensdaueruntersuchungen an Fahrwerken und Aufbauten. Hinzu kamen Bauweisenentwicklungen sowie Prüfungen auf der Basis von EWG-Richtlinien und TÜV-Forderungen und die Entwicklung von Bodengruppen und Rahmen für spezielle Fahrzeuge. In den letzten Jahren eröffneten sich zaghafte Möglichkeiten für angewandte Forschungsaufgaben.

Die weitaus größte Zahl der bearbeiteten Aufgaben lief im Rahmen von Diplomarbeiten



Creation, Engineering, Manufacturing in einem weltweit einzigartigen Spektrum

Konzeptstudien: richtungweisend.

Styling: mit Charakter.

Berechnung und Simulation: mit Sicherheit.

Konstruktion: serienreif.

Prototypenbau: prozeßorientiert.

Erprobung: in vollem Umfang.

Projektmanagement: zielführend.

Manufacturing: durchgängig.

Volles Spektrum, volle Synergie.

PORSCHE

Engineering Services

ten. In vielen Fällen brachten die Studenten Ideen und Aufgaben aus dem Praxissemester mit und versuchten diese in ihren Diplomarbeiten umzusetzen. Andere Aufgaben wurden von außen an den Fachbereich herangetragen und gingen dann in Diplomarbeiten ein.

Exemplarisch läßt sich der Ablauf eines solchen Projektes an dem, im Rahmen von Diplomarbeiten, entwickelten „Universal-Chassis“ darstellen.

Ein Rechtsanwalt trat mit der Idee an den Fachbereich heran, sich Gedanken über ein Nachfolge-Chassis des VW-Käfer zu machen.

Das Käfer-Chassis stellte lange Zeit die Basis für viele Fun-Fahrzeuge, vom Buggi bis zum Cabriolet und stand nach dem Auslaufen der Produktion in Deutschland nicht mehr zur Verfügung.

In einer Definitionsphase legten Studenten und interessierte Professoren die Basisdaten des Chassis, die Bauweise und die Art der Antriebs- und Fahrwerkstechnik fest.

Antrieb und Fahrwerk sollten, wenn möglich, auf dem VW Golf basieren.

Ziel des Projektes war es die Entwicklung des Chassis von der Konstruktion und der Berechnung über den Bau und die Erprobung bis zur Zulassung zu führen, um den Studenten einen Einblick in die Komplexität eines solchen Projektes zu geben.

Gemäß der festgelegten Bauweise sollten keine Tiefziehteile, sondern nur Blech-Kantenteile zum Einsatz kommen, die den Bau von unterschiedlichen Radständen ohne großen Aufwand möglich machen. Tiefziehteile kamen wegen der hohen Werkzeugkosten nicht in Betracht.

Definition, Konstruktion und FEM-Berechnung liefen als Diplomarbeiten. Die große Begeisterung und der vorbildliche Einsatz der beteiligten Diplomanden führte zu guten Ergebnissen. Der anschließende Bau erfolgte mit viel privatem Einsatz und Unterstützung verschiedener Firmen und Institutionen. Auf der IAA 1989 konnte der Fachbereich das Chassis zum ersten Male der Öffentlichkeit vorstellen.

Die anschließenden Gespräche mit dem Technischen Überwachungsverein Hannover brachten Klarheit über die zur Zulassung zu erfüllenden TÜV-Forderungen und den weiteren Entwicklungsweg.

Folgende Forderungen mußten erfüllt werden:

- Festigkeitsnachweis rechnerisch und experimentell
- Lebensdauernachweise über die Abtragbarkeit spezifizierter Brems- und Kurvenkräfte auf der Basis des VdTÜV-Merkblattes für Fahrzeugumbauten
- Lebensdauerprüfung auf einer Hydropulsanlage
- Steifigkeitsmessungen für die Lastfälle Biegung und Torsion
- Festigkeitsnachweis der Gurtbefestigungspunkte gemäß den gültigen EWG-Richtlinien.
- Fahrversuche und fahrdynamische Bremsversuche

Die gestellten Forderungen konnten Stück für Stück durch Diplomarbeiten erfüllt werden.

Für viele dieser Aufgaben mußten Prüfstände und Vorrichtungen konstruiert und gebaut werden. Auch hier war der Einsatz der beteiligten Studenten außerordentlich, galt es doch, praktische Aufgaben mit klar definiertem Ziel erfolgreich durchzuführen.

Für den Bau und Betrieb aller benötigten Versuchsstände waren Kreativität und Phantasie besonders gefragt, denn finanzielle Mittel standen nur in sehr beschränktem Umfang zur Verfügung. Freud und Leid lagen bei den Arbeiten manchmal dicht beieinander. Die gestellten Aufgaben waren für alle beteiligten Diplomanden völlig neu, denn Erfahrungen konnten naturgemäß nicht vorliegen. So mag es für den einen oder anderen deprimierend gewesen sein, wenn ein Versuchsaufbau nicht so funktionierte wie vorgestellt, ein Teil versagte oder die Ergebnisse nur schwer zu interpretieren waren.

Das Universalchassis überstand fast alle Prüfungen ohne Schäden. Die experimentellen Festigkeitsnachweise, die Lebensdauerprüfungen und die Steifigkeitsmessungen liefen sehr erfolgreich und ohne nennenswerte Probleme, besonders die gemessenen Struktursteifigkeiten erfüllten alle Erwartungen und bestätigten das gewählte konstruktive Konzept.

Probleme ergaben sich nur bei der Erfüllung der EWG-Richtlinien für die Gurtbefestigungspunkte. Hierfür mußten große Lasten schnellstmöglich aufgebracht und über Bruchteile von Sekunden gehalten werden;

große plastische Verformungen waren zulässig, nur ein Totalversagen durfte nicht eintreten. Trotz des erfolgreichen Verlaufes der Versuche erforderten die großen bleibenden Verformungen anschließend umfangreiche Reparaturen.

Die nächsten Arbeiten, die Fahr- und Bremsversuche, setzten ein fahrfertiges Chassis voraus.

Dank der großzügigen Hilfe von Seiten der Volkswagen AG, konnten alle durch die Lebensdauerversuche vorgeschädigten Teile und alle für die Versuche angepaßten oder umgebauten Komponenten ausgetauscht werden. Bei den Fahrversuchen konnten die angehenden Ingenieure ihren Spieltrieb endlich richtig ausleben. Die Entwicklung und Erprobung des Universalchassis ist heute, so weit es die TÜV-Forderungen für die Zulassung angeht, abgeschlossen.

Ich möchte an dieser Stelle im Namen der beteiligten Diplomanden und Fachbereichsmitarbeiter den vielen Förderern, seien sie privat oder aus der Industrie, Dank sagen für Ihre Hilfe und Unterstützung.

Die nächsten Schritte sollten zu einer Karosserie führen, Entwürfe sind vorhanden und warten auf ihre Umsetzung.

Auf dem Karosseriesektor lag der Schwerpunkt der Aktivitäten bei Cabrioletumbauten und Fahrzeugverlängerungen. Das Spektrum der Arbeiten reichte von Steifigkeitsmessungen und Lebensdauernachweisen bis zu kompletten Umbauten. Auf dem Strukturbereich konnten Erfahrungen mit den verschiedensten Bauweisen gesammelt werden.

Die Untersuchungen umfaßten einfache Cabriolet-Bausätze mit Verstärkungsprofilen, sowie Cabrioletumbauten und Karosserieverlängerungen in klassischer Blechbauweise. Eine Auflistung der bearbeiteten Fahrzeuge macht die Typenvielfalt deutlich. Die Bauweisen reichen von den früheren Gemischtbauweisen (Rahmen mit mittragender Karosserie) bis zu den heutigen modernen Leichtbaustrukturen.

Bearbeitet wurden als Diplomarbeiten auf Wunsch des TÜV oder von Firmen:

Gogo-Coupé, Lada, Skoda, Trabant, Austin-Mini

Honda-Coupe, VW-Polo I und II, VW-Golf I, II und III

Audi 100, BMW 850, Mercedes W124 und W140

Eigenbauten der Fa. Kraps (Bremen) u. Fa. CFI (Hamburg)

Eine besonders gelungene Arbeit ist der Cabriolet-Umbau eines Golf III, der auf der letzten Karosseriebautagung und der IAA 1995 gezeigt wurde.

Exemplarisch zeigen die Bilder 2 bis 5 einen kleinen Ausschnitt der Arbeiten.

Bei den Karosserieverlängerungen und anderen Fahrzeugumbauten folgten häufig noch Fahrwerksuntersuchungen, da diese Arbeiten mit erheblichen Gewichtserhöhungen verbunden waren. Die Technischen Überwachungsvereine forderten auf Grund der erhöhten Radlasten, Festigkeitsnachweise und Lebensdauerprüfungen auf der Basis von TÜV-Richtlinien.

Für die unterschiedlichen Fahrwerks- und Achskonstruktionen wurden für jeden Einzelfall spezielle Versuchsaufbauten mit angepaßten Lasteinleitungsvorrichtungen benötigt, um die spezifizierten Kräfte (Brems- und Kurvenkräfte bzw. Aufstandslasten) einzupulsen.

Bild 2:
Cabrioletumbau eines
Glas-Goggo-Coupes auf
der Hydropulsanlage.

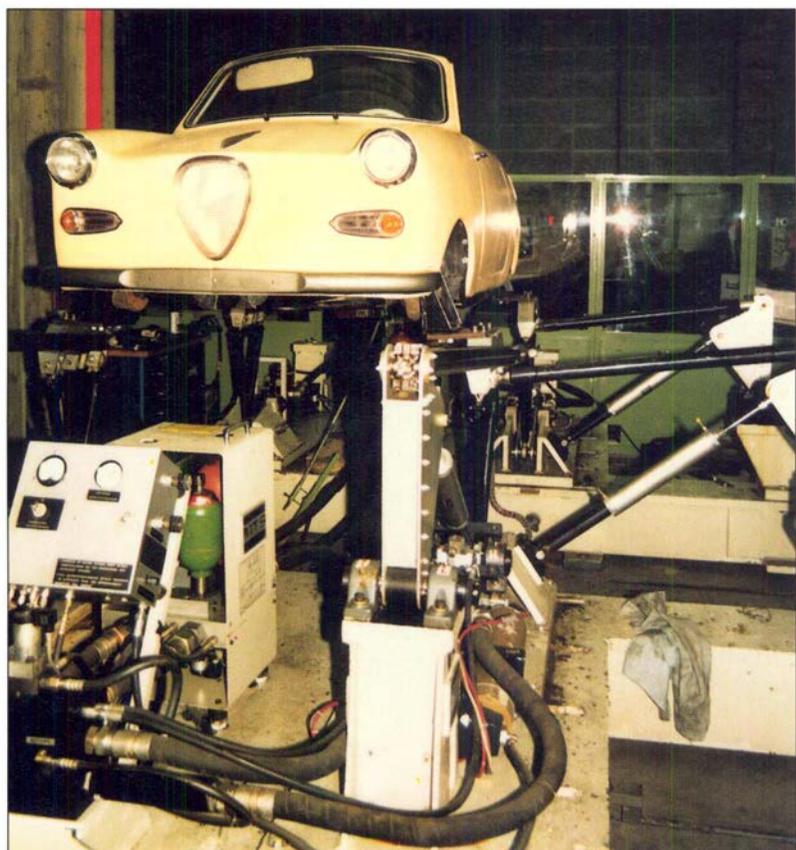


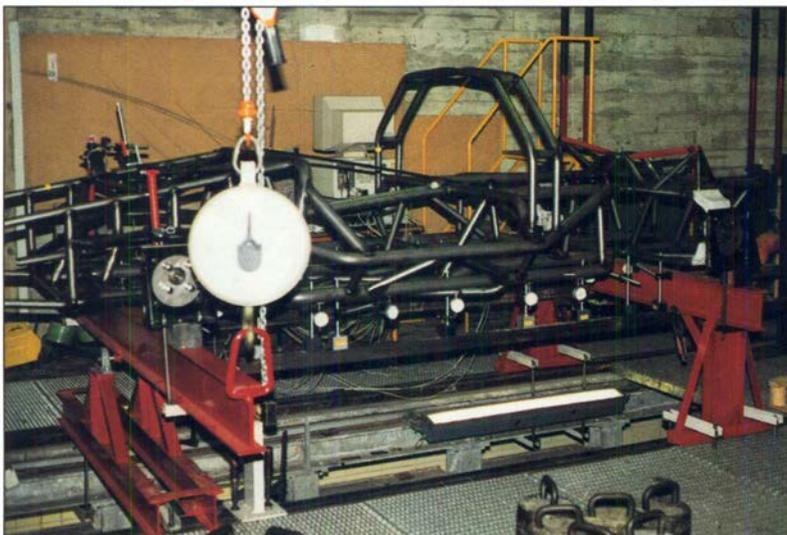


Bild 3:
Cabrioletumbau VW-Golf
III, gezeigt auf der LAA 1995.

Im Nutzfahrzeugbereich konnten im allgemeinen nicht so umfassenden Aufgaben bearbeitet werden wie im Karosseriebau. Auch hier brachten die Studenten spezielle Problemstellungen aus ihren Praxissemestern mit und machten sie zum Thema ihrer Diplomarbeit. Als Beispiel sollen hier die Arbeiten an einem Silofahrzeug in Leichtmetallbauweise aufgeführt werden.

Nach der Öffnung Osteuropas und den sich damit ändernden Einsatzgebieten der Silofahrzeuge traten an den Aluminiumrahmen der Sattelaufleger Schäden im Bereich der Achsanbindungen und Anbauteile auf. Ziel der Arbeiten war es, durch Versuche die Schadensmechanismen herauszufinden, um dann konstruktive Verbesserungen zu erarbeiten. Die Wirksamkeit der konstruktiven Änderungen konnte im Rahmen weiterer Arbeiten durch Lebensdauerversuche nach-

Bild 4:
Steifigkeits- und Festigkeits-
untersuchungen an einem
Gitterrohrrahmen für einen
offenen Sportwagen.



gewiesen werden. Die nicht vorhandenen Lastspektren stellten hierbei ein besonderes Problem dar; Amplituden, Lastwechselzahlen und Prüffrequenzen mußten selbst erarbeitet werden.

Andere Arbeiten behandelten Rahmen- und Fahrwerkuntersuchungen für ein Auslieferungsfahrzeug in Aluminiumbauweise auf VW-T4-Basis, ferner Prüfungen von Anhängerzugvorrichtungen und Ladebordwänden.

Der Fachbereich Fahrzeugtechnik besteht aber nicht nur aus den Schwerpunkten Karosseriebau und Nutzfahrzeugtechnik, sondern umfaßt auch noch den Bereich Flugzeugbau. Ein wesentlicher Teil der Ausbildung des Flugzeugbaus befaßt sich mit Leichtbauproblemen, somit sind Strukturkonstruktion und Strukturberechnung einer der Studienschwerpunkte. Das Leichtbaulabor ist damit besonders stark in den Studienbetrieb des Flugzeugbaus eingebunden. Im Rahmen von Diplomarbeiten und Forschungsvorhaben wurden Untersuchungen zu einer Vielzahl von Leichtbauproblemen durchgeführt. Die Anwendung der Ergebnisse ist in den meisten Fällen nicht nur auf den Flugzeugbau beschränkt, sondern läßt sich in vielfältiger Weise auch auf den Fahrzeugbau übertragen.

Faßt man die Arbeiten zu Themenschwerpunkten zusammen, so handelt es sich um folgende Aufgabenbereiche:

Bruchmechanik

- Rißfortschrittsuntersuchungen an unterschiedlichen Probenformen und -ausführungen für verschiedene Luftfahrtwerkstoffe.
- Restfestigkeitsbestimmung von vorgeschädigten Proben.
- Rißstopwirkung von Druckspannungszuständen an rißbehafteten Proben.
- Schadensfortschrittsuntersuchungen an Sandwichstrukturen.

Struktur- und Bauweisenentwicklungen

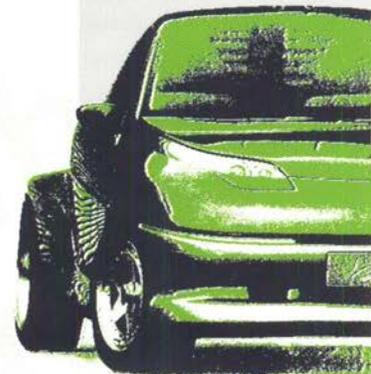
- Festigkeits- und Steifigkeitsuntersuchungen an Sandwichstrukturen mit unterschiedlichen Decklagen- und Kernwerkstoffen unter Schub und Biegebeanspruchung.

100 Jahre

Fachbereich Fahrzeugtechnik
an der Fachhochschule Hamburg.
Dazu gratulieren wir und wünschen
alles Gute für die Zukunft.

Seit vielen Jahren bestehen enge
Kontakte zwischen der Fachhochschule
Hamburg und unserem Unternehmen
in Wolfsburg.

Viele unserer Ingenieure haben dort
ihre Qualifikation erlangt und bringen
diese Kompetenz mit Engagement in
die Schwerpunkte unserer Entwicklungs-
arbeit, die Bereiche Designmodellbau,
Aufbau-Konstruktion sowie Fahrwerk-
und Motor-Konstruktion, mit ein.



Postfach 10 08 61

38 408 Wolfsburg

Tel. 0 53 61 / 50 30

Fax. 0 53 61 / 5 41 62

München

Zwickau

Erlangen

Linz

Bild 6: (rechts)
Kopfstützenprüfung nach
EWG-Richtlinie.

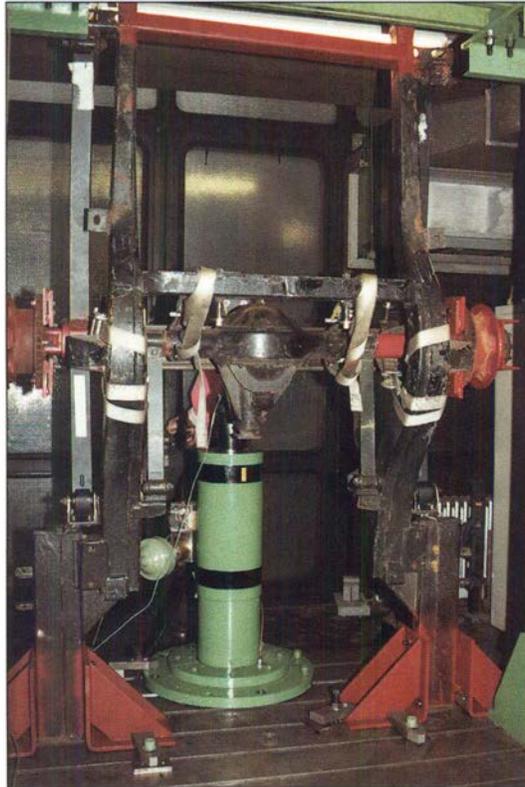
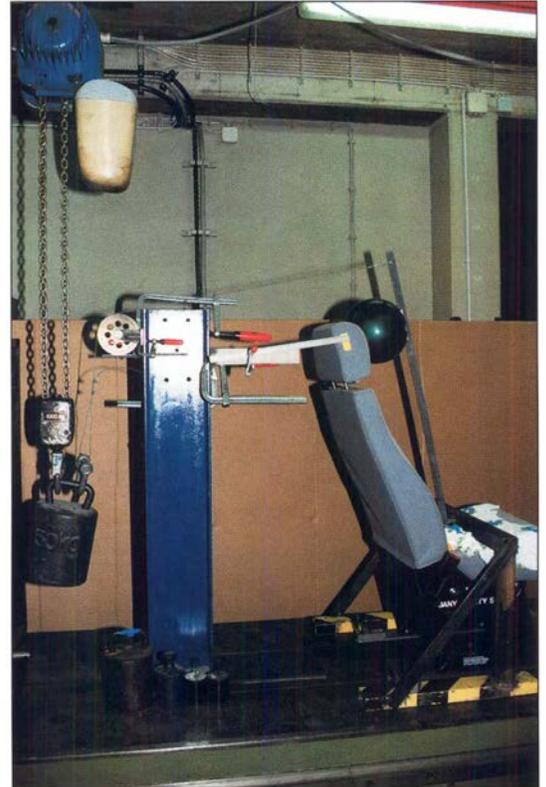


Bild 5: (links)
Fahrwerksuntersuchungen
(Pulsen der Brems- und
Beschleunigungskräfte)
für einen gepanzerten
russischen SIL



- Stabilitätsuntersuchungen an unversteiften und versteiften Zylinderschalen.
- Festigkeits- und Steifigkeitsuntersuchungen an Faserverbundstrukturen.
- Reparatur- und Fügeuntersuchungen an Faserverbundbauteilen.
- Untersuchungen von Augenverbindungen unter unterschiedlichen Lasten zur
- Entwicklung und Überprüfung von Berechnungsverfahren.
- Untersuchungen an Klebverbindungen von Flugzeugbau- und Fahrzeugbaustrukturen.
- Spannungsoptische Untersuchungen an unterschiedlichen Strukturen.
- Entwicklung, Konstruktion und Prüfung von Fluggast- und Flugbegleitersitzen
- Konstruktion und Bau von Prüfeinrichtungen für Flugbegleitersitze.
- Bau von Funktionsmodellen für Flugsitze.

Lebensdaueruntersuchungen

- Lebensdaueruntersuchungen an Augenverbindungen aus unterschiedlichen Luftfahrtwerkstoffen.
- Untersuchungen von Klebverbindungen und Punktschweißverbindungen.

Strukturberechnungen und begleitende Versuche.

- Finite-Element-Berechnungen von Flugzeug- und Fahrzeugstrukturen.
- Entwicklung und Anpassung von Berechnungsverfahren zu Ermittlung der Versagenslasten (Kollapslasten) und der Energieaufnahme an dünnwandigen Strukturen bei zentrischem Stoß und Biegebeanspruchung.
- Konstruktion und Bau einer Pendelstoßanlage einschließlich der Meßtechnik für Stoßversuche.
- Stoßversuche an dünnwandigen offenen und geschlossenen Fahrzeugbau- und Flugzeugbauprofilen.
- Untersuchungen über den Biegekollaps an dünnwandigen Strukturen.

Die exemplarisch dargestellten Aufgaben erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit aller durchgeführten Diplomarbeiten und Entwicklungsvorhaben.

Sollte der eine oder andere seine Arbeit nicht erwähnt finden, so soll damit keine Wertung verbunden sein, und ich bitte um Verständnis. In den vorstehenden Ausführungen sollte gezeigt werden, in wel-

chem Umfang und welcher Art experimentelle Leichtbauaufgaben am Fachbereich Fahrzeugtechnik durchgeführt wurden.

Mit einigen dieser Arbeiten konnte der Fachbereich Fahrzeugtechnik bzw. die Fachhochschule auf verschiedenen Messen oder Ausstellungen – z.B. Hannover-Messe, Verkehrsausstellung, IAA, Luftfahrtschauen Le Bourge und Berlin – für sich werben und den aktuellen Ausbildungsstand demonstrieren. Dieser Leistungsstand kommt nicht von ungefähr, denn ohne die Beharrlichkeit der Fachbereichsinstitutionen und das Verständnis und die Förderung der Fachhochschulverantwortlichen wäre die Bereitstellung der notwendigen Mittel nicht möglich gewesen. Besonders herausgestellt werden muß aber auch die fortgesetzte ergänzende Unterstützung durch den Förderkreis der Wagenbauschule und des Fachbereichs Fahrzeugtechnik, durch Firmen und Privatpersonen, ohne deren Hilfe der Ausbau des Leichtbaus und die Durchführung vieler Aufgaben nicht möglich gewesen wäre.



Im Namen der Studenten und Mitarbeiter des Leichtbaus möchte ich allen Förderern herzlich danken und voller Optimismus in das zweite Jahrhundert der Fahrzeugbauausbildung in Hamburg blicken. □

Bild 7:
Verlängerte W140 Karosserie auf der Hydropulsanlage



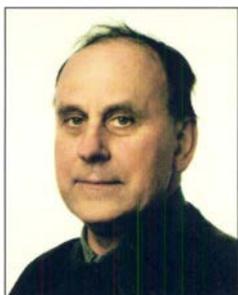
Ein harmonisches Gesamtfahrzeug ist die Summe aller gezielten Maßnahmen.



WOCO-Unternehmensgruppe

Erstentwickler und weltweiter Lieferant der Automobilindustrie
Hanauer Landstraße 16, 63628 Bad Soden-Salmünster

Die Ausbildung zum Ingenieur des Nutzfahrzeugbaus



Prof. Dipl.-Ing.
Eugen Joscheck

Rückblick und gegenwärtiger Zustand

von Prof. E. Joscheck

Das Studium des Nutzfahrzeugbaus hat Tradition im Fachbereich Fahrzeugtechnik. In beiden Vorgängereinrichtungen - der Wagenbauschule und der Ingenieurschule für Fahrzeugtechnik -, nahm die Lehre vom Bau der Nutzfahrzeuge einen bedeutenden Rang ein.

Welche Fahrzeuge sind Nutzfahrzeuge? Gewöhnlich teilt man die Vielfalt der landgestützten Fahrzeuge in zwei Gruppen. Zur einen gehören die Personenkraftwagen mit überwiegend privater Nutzung, zur anderen alle Fahrzeuge des gewerblichen Transports von Gütern und Personen auf Straßen und Schienen. Diese Fahrzeuge heißen Nutzfahrzeuge.

Aus dem unbestrittenen gesellschaftlichen Bedürfnis, zweckmäßige Nutzfahrzeuge herzustellen und zu betreiben, erwächst dem Bildungswesen die Aufgabe, zeitgemäße Studiengänge anzubieten, in denen grundlegende Kenntnisse für den Entwurf und die Konstruktion solcher Fahrzeuge erworben werden können.

Der Fachbereich stellt sich dieser Aufgabe durch den in Abständen erneuerten Versuch, Lehrstoffe und Methoden in der Konstruktionsausbildung so zu wählen, daß die komplexe und ständig im Fluß befindliche Erscheinung des Nutzfahrzeugbaus auf exemplarische Grundaufgaben mit aktueller Bedeutung zurückgeführt wird.

In der Vorgängereinrichtung Wagenbauschule wurde dies mit den Lehrgebieten Lastfahrzeugbau sowie Omnibus- und Schienenfahrzeugbau umgesetzt, bei Beschränkung der Darstellung auf die Fahrzeugaufbauten. Ausdrücklich werden in diesbezüglichen Informationsschriften sogenannte maschinelle Aggregate wie Triebwerk, Kupplung, Getriebe und Lenkung als Einbauteile bezeichnet, denen nur ein informatorisches Interesse gewidmet wurde.

Dieses Konzept galt im wesentlichen auch an der aus der Wagenbauschule entstandenen Ingenieurschule für Fahrzeugtechnik. Allerdings wurde hier der Lehre vom Bau der Schienenfahrzeuge eine selbständige Position eingeräumt und den "Aggregaten" eine breitere Darstellung gegeben. Ein wesentlicher Entwicklungsschritt der Lehrbemühungen in Bezug auf Erarbeitung von

Fahrzeugkonzepten und Design war die Einführung des Faches Formgestaltung.

Die Wandlung der Ingenieur- zur Hochschule war Anlaß, die bisherige Vorgehensweise grundsätzlich zu überdenken. Die mit der Wandlung einhergehende Senkung der Semesterwochenstunden sowie die stärkere Betonung wissenschaftlicher Methoden in Lehre und Studium erforderten einschneidende Änderungen der Lehrstruktur. Die neue Lehrkonzeption des Nutzfahrzeugbaus verließ die fahrzeugtypbezogene Gliederung und ordnete nunmehr die Nutzfahrzeuge nach gemeinsamen Merkmalen, um so wissenschaftliche Systematik und "Verschlankung" der Lehre zu erreichen. Es entstanden die neuen Fächer

- Rahmen und Röhren (Lehre von der tragenden Struktur und den Aufbauten von LKW, Omnibus und Schienenfahrzeugen)
- Schienenlaufwerk (Lehre vom Laufwerk der spurgebundenen Fahrzeuge)
- Straßenfahrwerk (Hier nur nutzfahrzeugbezogene Lehre vom Lauf des gelenkten Fahrwerks)

Es zeigte sich, daß die übergreifende Struktur des Faches "Rahmen und Röhren" in der Lehrwirklichkeit nicht umsetzbar war. Überzeugende, praxisorientierte Lehre setzt langjährige eigene Konstruktionserfahrung voraus. Diese wird in der Regel entweder in der Straßennutzfahrzeugbranche oder in der Schienenfahrzeugindustrie erworben mit der Folge, daß in der Lehre eines übergreifenden Faches die persönliche Prägung des Fachvertreters zur Unausgewogenheit bei der Stoffbehandlung führt.

In Konsequenz dieser Erfahrung wurde die Idee eines den gesamten Nutzfahrbau übervölbenden Konstruktionsfaches aufgegeben und als vorerst letzte Form eine branchenspezifische Gliederung eingeführt. Die Lehre von den tragenden Strukturen und Aufbauten der gelenkten Straßennutzfahrzeuge wird nunmehr im Fach

- **Straßennutzfahrzeuge** (Fachbezeichnung: Nutzfahrzeugkonstruktion) angesiedelt, das mit dem Lehrfach "Straßenfahrwerk" in nutzfahrzeugrelevanter Weise zusammenwirkt.

Join Mercedes, and you'll meet all sorts of interesting characters.



The Turkish agamid lizard.



The Mexican desert armadillo.



The Japanese brown bear.



The American squirrel.



The Swiss St. Bernard.



The South African hoopoe.

► As a business or engineering school graduate with Mercedes-Benz, you could end up meeting a varied cast of characters. Like the creatures shown here.

► Don't worry. We're not looking for zoological expertise. It's just our way of pointing out that with Mercedes-Benz, business and engineering school graduates get to see the world. That's one of the advantages of belonging to an organisation that has so many centres, world-wide. But that's just the

beginning. If you're interested in exploring the world, so are we. Because over the next few years, Mercedes-Benz intends to extend its internationalisation still further. Eventually, this will mean a world-wide network, each centre making products with the same dedication to excellence to a quality standard known throughout the world by the words „Made by Mercedes-Benz“.

► If that's the way you'd like your career to develop, we hope you'll join us in a world tour. Of

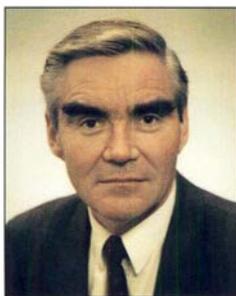
course, it's not absolutely essential that you get to meet the South African hoopoe, just as long as you get to make the most of a world of opportunities, both personally and in career terms. To start, why not get to know us better? A letter will do – and the sooner the better.



Mercedes-Benz

Die Konstruktionslehre der spurgebundenen Fahrzeuge in Bezug auf Laufwerk und Wagenkasten wird im Fach

- **Schienenfahrzeuge** dargestellt. Beiden Fächern zugeordnet bleibt das Fach
- **Formgestaltung**, das neben der formästhetischen Problematik auch Anleitungen zu Konzeptuntersuchungen und zur Wahrnehmung ergonomischer Gesichtspunkte bietet.



Prof.
Heinz Reichwaldt

Straßennutzfahrzeuge (Nutzfahrzeugkonstruktion)

von Prof. H. Reichwaldt

Die Forderung, Straßennutzfahrzeuge immer preisgünstiger herzustellen, führt auf den Bau eines Standardfahrzeuges, also eines LKW mit normalem Pritschenaufbau.

Zur Rationalisierung des Gütertransportes sind aber auch Spezialfahrzeuge gefragt, deren Aufbauten für spezielle Gütertransporte vorgesehen sind.

Von den Mittelklasse-Lastkraftwagen, die vorwiegend in Großserie gefertigt werden, erhalten etwa 70 % den Aufbau erst von einem Fahrzeugbaubetrieb, der sie zum fertigen Fahrzeug macht. Man spricht deshalb auch gern von einem "Doppelnutzfahrzeug". Die wenigsten Lastkraftwagen verlassen also komplett das Automobilwerk. Es ist die Aufgabe eines weiteren Fahrzeugbaubetriebes, die in Großserie gefertigten Fahrgestelle und Fahrerhäuser mit einem Aufbau (Koffer, Kasten, usw.) und/oder einer Arbeitsmaschine (Ladekran, Ladebordwand, usw.) zu versehen, die sie entsprechend ihrer späteren Transportaufgabe benötigen. Diese Aufbauten werden in Kleinserie gefertigt oder sind gar Einzelanfertigungen. Der heutige Straßennutzfahrzeugbau gliedert sich also in Großserienfertigung, Kleinserienfertigung und Einzelanfertigung.

Die Bedeutung des Straßennutzfahrzeuges für den Gütertransport und damit für unsere Wirtschaft ist unumstritten. Bei der Entwicklung des Straßennutzfahrzeuges treffen sich zunehmend Interessen und Wünsche von Gesetzgeber, Behörden, Hersteller, Nutzer und Öffentlichkeit. Diese Interessen und Wünsche können heute nicht allein aus rationaler Sicht betrachtet werden.

Den Forderungen der fahrgestaltenden Wirtschaft (Industrie und Betriebe des Mit-

Selbstverständlich beruht die Konstruktionslehre des Nutzfahrzeugbaus auf den an anderer Stelle vorgetragenen Ingenieurbasiswissenschaften Mathematik, Mechanik, Werkstoffkunde und Maschinenelemente.

Die folgenden Kurzdarstellungen geben Einblick in die Inhalte und Innovationspotentiale der aufgeführten Fächer. □

telstands) stellt sich das Fach Nutzfahrzeugkonstruktion derzeit mit folgendem Lernziel:

- Einblick in den Entwurf von Straßennutzfahrzeugen
- Kenntnis der spezifischen Probleme der Nutzfahrzeugkonstruktion
- Fähigkeit zur Beurteilung von Fahrzeugsystemen und ihrer Komponenten
- Fähigkeit zur Entwicklung, Berechnung und Konstruktion des Trägers, des lade- und arbeitsverrichtenden Teils von Straßennutzfahrzeugen nach Funktions-, Fertigungs-, Werkstoff-, kosten- und strukturtheoretischen Gesichtspunkten.

Der Stoffplan ist auf dieses Lernziel ausgerichtet. Er reicht von Lastannahmen und Betriebsvorschriften bis zu den daraus folgenden Konstruktionsprinzipien und Berechnungsverfahren von Rahmentragwerken und Aufbauten bis zu Fahrzeugen mit selbsttragender Struktur.

Die Entwicklungsschwerpunkte für die nächsten Jahre werden unter anderem die schon bekannten Kriterien sein:

- Verbesserung der passiven und aktiven Sicherheit
- Reduzierung des Fahrzeuggewichtes und des Luftwiderstandes
- Verbesserung der Ergonomie
- Vergrößerung des Laderaumes
- Steigerung des Komforts für den Spediteur in bezug auf Be- und Entladen. □

Schienenfahrzeuge

von Prof. E. Joscheck

Der Einsatz von Schienenfahrzeugen als Transportmittel war in den vergangenen sechs Jahrzehnten einem tiefgreifenden Wandel unterworfen. Durch die Entwicklung der Straßenfahrzeuge zu vormals unbekannter Leistungsfähigkeit wurden die schienengebundenen Transportsysteme aus ihrer bis dahin unangefochtenen Monopolstellung am Transportmarkt herausgelöst und schrittweise in eine Nebenrolle abgedrängt.

Die zunehmende partielle Selbstblockade des massenhaften Straßenverkehrs und auch die ökologische Bedenklichkeit der Straßenverkehrsimmissionen bieten dem Transport von Personen und Gütern mit Schienenfahrzeugen neuerdings wieder Chancen und der Lehre vom Entwurf dieser Fahrzeuge die entsprechende Legitimation.

Grundaufgabe dieser Lehre ist der Nachweis von der Überlegenheit der weiterentwickelten "konventionellen" Stahlrad-Stahlschiene-technik im Vergleich mit anderen Räder-Fahrbahnsystemen.

Im einzelnen werden folgende Lehrgebiete dargestellt:

- Radsätze und ihre Sicherheit gegen Entgleisen

- Laufwerke (Einzel- und Doppelachsfahrwerke)
- Lauftheorie der Schienenfahrzeuge im geraden Gleis
- Einblick in den Bogenlauf
- Musterentwurf eines Doppelachslaufwerkes (Drehgestell)
- Einblick in den Entwurf der tragenden Struktur eines Schienfahrzeuges
- Typische Grenz- und Fahrzustände eines Schienenfahrzeuges (Umkippen, Entgleisen, Fahren im überhöhten Bogengleis, Anfahren und Bremsen, Auflaufen)

Zukünftig müssen Schienenfahrzeuginnovationen angemessen Eingang in die Lehre finden. Hierzu gehören:

- Niederflurtechnik bei Stadtbahnen
- Neigetechnik der Wagenkästen bei Bogenfahrt zur Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit
- Integralbauweise von Wagenkästen mit Aluminiumstrangpressprofilen □

Formgestaltung (Design und Ergonomie)

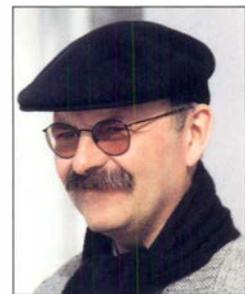
von Prof. W. Kraus

Design ist heute Qualitätsfaktor und unerlässlicher Bestandteil in der Entwicklung von Nutzfahrzeugen. Die bewußte Gestaltung von Produkten nimmt seit Jahren an Bedeutung in allen Bereichen zu. Sie ist unter allen industriellen, kommerziellen und kulturellen Aspekten ein wichtiger Bestandteil der Alltagskultur und der Arbeitswelt.

Wurden im historischen Rückblick Nutzfahrzeuge nur vereinzelt von Designern oder Künstlern mit beeinflußt, bedienen sich heute Unternehmen externer professioneller Gestalter, oder gründeten eine eigene Designabteilung. Die Palette der Nutzfahrzeuge ist reichhaltig und beschränkt sich nicht nur auf Lastkraftwagen. Sie reicht von Flurförderfahrzeugen zu land- und forst-

wirtschaftlichen Maschinen, über Schienenfahrzeuge und Fahrzeuge des öffentlichen Personentransports bis hin zu Sonderfahrzeugen wie Flugzeugschlepper und Grubenfahrzeugen. Allgemein sind im Nutzfahrzeugbereich alle Fahrzeuge angesprochen, die im Wertschöpfungsprozeß ihren Beitrag zur Erhaltung der Wirtschaftskraft von Unternehmen oder staatlichen Aufgaben leisten. Verkürzt ausgedrückt handelt es sich hier um Fahrzeuge, die in Arbeitsprozessen eingesetzt werden.

Diese speziellen Aspekte definieren und formulieren die Anforderungen an die Gestaltung dieser Fahrzeuggruppen. Ein wesentlicher Einfluß auf die Gestaltung ist der Stückzahl- und Kostenaspekt bei Nutzfahr-



Prof.
W. Kraus

zeugen. Im Gegensatz zu den in hohen Stückzahlen gefertigten Individualfahrzeugen sind als Folge geringer Stückzahlen veränderte Entwicklungs- und Produktionsstrukturen erforderlich nachstehend verdeutlicht an einigen Beispielen aus der Nutzfahrzeug-Entwicklung.

Die außerordentlichen hohen Investitionskosten für Karosseriebauteile eines LKW-Fahrerhauses bei relativ niedrigen Stückzahlen und einem umfangreichen Variantenangebot, zwingen die Hersteller ihre Fahrzeug-Bau-reihen, langfristig zu planen. Die Darstellung der Varianten ist möglichst aus einem Baukasten darzustellen, der zur Amortisation der Werkzeugkosten mindestens 10 - 15 Jahre Bestand haben muß. Daraus resultieren eindeutige Anforderungen an das Design:

- Das Design muß sachlich, technisch und wirtschaftlich orientiert entwickelt werden.
- Modische Erscheinungen aus dem PKW-Bereich wechseln in kurzen Zyklen. Eine Fahrzeugproduktform, die über die Produktionszeit von maximal 15 Jahren hinaus ca. 20 Jahre auf der Straße sichtbar sein wird, muß daher eine eigene sachliche moderne Formensprache haben.
- Die Produktform muß den hohen Wert, den Einsatzzweck und seine Dynamik visualisieren.
- Das Design muß im Sinne einer Corporate-Identity charakteristische Merkmale eines Unternehmens und seine formale Aussagen definieren. Erkennbarkeit, Eindeutigkeit und positive Ausstrahlung des Produkts sind wichtige Entwurfskriterien.
- Dazu müssen alle technisch-wirtschaftlichen Aspekte des Herstellungsprozesses und des Gebrauchs beim Kunden in den Entwurf integriert werden. Ressourcenschonende Bauweisen und verbrauchsarmer Betrieb des Fahrzeugs stehen heute in den Lastenheften der Entwickler. Aerodynamische Gestaltung von Nutzfahrzeugen wie LKW und Omnibusse sind selbstverständliche Disziplinen für den Designer.

Neben den oben beschriebenen Aspekten stehen im Entwurfsprozeß von Reisebussen hohe Ansprüche der Kunden nach Indivi-

dualisierung des Produkts als Forderung. Das Fahrzeug als Visitenkarte des Unternehmers mit eigenständigem Erscheinungsbild fordert von Designern neben den Arbeiten an der Karosserie Lösungen. Individuelle Innenausstattungen mit differenzierten Bestuhlungsvarianten und ein reichhaltiges Programm zur Farb- und Textilausführung werden gefordert. Außenlackierungen bis hin zu hochwertigen künstlerischen Airbrushgestaltungen werden entwickelt. Dieser Trend nach einem eigenen einheitlichen Erscheinungsbild, auch als Corporate Design bezeichnet, entwickelt sich in den öffentlichen Verkehrsbetrieben. Schienenfahrzeuge wie z. B. die neuen Niederflurstraßenbahnen werden individuell vom Karosseriedesign bis hin zur Farbgestaltung für die jeweilige Kommune gestaltet. Alle weiteren meist im Verbund betriebenen Verkehrsmittel erhalten die gleiche Farb- und Innenausstattung wie z. B. Busse und U-Bahnen. Der Gestaltungsauftrag erstreckt sich bei großen Verkehrsbetrieben von der Billett-, über Fahrzeug- bis zur Haltestellengestaltung.

Der Wunsch nach eigenständigem Charakter, Unverwechselbarkeit und kultureller Verantwortung für die Gestaltung des öffentlichen Raums spiegelt sich in diesen Anforderungen.

Unverwechselbarkeit, positive Erscheinung und Differenzierung innerhalb des Wettbewerbs am Markt sind Herausforderungen für die Arbeit der Designer, auch an Nutzfahrzeugen die vordergründig nur zweckorientiert gestaltet erscheinen, mitzuwirken. Selbst an Produkten wie Mähdreschern, Ackerschleppern und Gabelstapler arbeiten professionelle Gestalter im Entwicklungsteam der Unternehmen.

Ein wichtiger Aspekt aller Nutzfahrzeug-Entwicklungen ist die Gestaltung nach arbeitswissenschaftlichen Erkenntnissen und der Ergonomie. Mit dem Programm der Humanisierung der Arbeitswelt verankerte der Gesetzgeber Anfang der 70er Jahre Anforderungen an die ergonomische Gestaltung von Arbeitsplätzen. Umfangreiche Forschungsarbeiten, berufsgenossenschaftliche Regelwerke und staatlich geregelte Vorschriften wie die STVZO und EG/ECE-Regelungen beschreiben besonders zur Fahrerplatzgestaltung ergonomische Aspekte.

... wir haben Sicherheitsglas zu einer

Selbstverständlichkeit im Automobilbau gemacht.



SEKURIT
- SAINT-GOBAIN -

Partner der Automobilindustrie

SEKURIT SAINT-GOBAIN Deutschland GmbH & Co. KG · Viktoriaallee 3-5 · D-52066 Aachen · Tel.: 02 41/9 47-0

Lindau Sitz der Gesellschaft

In Lindau befinden sich die zentrale Verwaltung und Produktion. Daneben verfügt das Unternehmen über weitere Produktionsstätten in MANNHEIM und HRADEK/CR. Insgesamt werden rund 2000 Mitarbeiter beschäftigt. Als einer der führenden europäischen Zulieferfirmen der international operierenden Automobilindustrie produziert METZELER Karosserie-Dichtsysteme und Schläuche für Kühl- und Heizungssysteme. Die hervorragende Position am Markt ist das Ergebnis einer erfolgreichen Produktstrategie.

Lindau Verbundprofilcenter

Der Produktbegriff Verbundprofile umfaßt ein weites Spektrum von unterschiedlichen Werkstoffkombinationen wie Elastomeren, materialstabilisierenden Metallbandeinlagen und textilem Oberflächen-Finish durch elektrostatische Beflockung oder Beschichtungen. Durch Einsatz moderner Fertigungstechnologie sowie zielgerichteter Forschung und Entwicklung werden die Problemlösungen der Kunden durch hochwertige und anspruchsvolle Dichtsysteme nicht nur für die laufenden Automodelle, sondern auch schon für die nächste Fahrzeuggeneration realisiert.

Lindau Kontakte in ganz Europa

In ständiger und enger Zusammenarbeit mit den inländischen Kunden und deren internationalen Fertigungsstätten werden intelligente Ideen in eng tolerierte und prozeßsichere Produkte umgesetzt, die allen Anforderungen hinsichtlich Funktion, Lebensdauer, Optik und Wirtschaftlichkeit gerecht werden.

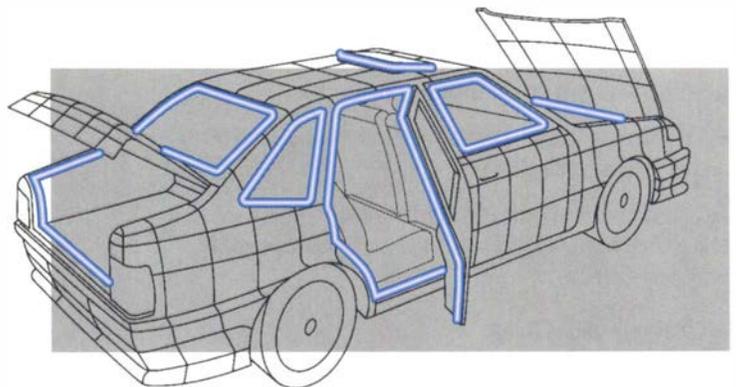
Lindau Standort für zukunftsorientierte Strategien

Für die Zukunft hat sich das Unternehmen weiterreichende Ziele gesetzt: Weitere Steigerung der innovativen und technologischen Leistungsfähigkeit, um die zuverlässige, solide und durch Kontinuität geprägte Geschäftsbeziehungen zu allen Kunden auszubauen und somit selbst durch internationale Präsenz ein weltweiter Partner der Automobilindustrie zu sein.

Lindau attraktiver Lebensraum für engagierte Mitarbeiter

Die erreichte Position gilt es weiter zu entwickeln. Die Ziele können nur durch die fachliche und persönliche Kompetenz der Mitarbeiter erreicht werden.

METZELER bietet den Mitarbeitern gezielte Personalentwicklungsmaßnahmen, damit ihr „Know-how“ auf dem aktuellen Stand ist.



BTR
SEALING SYSTEMS GROUP
METZELER
AUTOMOTIVE PROFILES GmbH

Bregenzer Straße 133 • 88131 Lindau
Tel.: (0 83 82) 707-0 • Fax: (0 83 82) 707-336 oder 707-323

Ergonomie ist heute ein im Designprozeß unabdingbarer Aspekt. Große Firmen unterhalten dazu eigene Ergonomieabteilungen oder spezialisierte Karosserie-Ingenieure entwickeln in den Package-Abteilungen der Fahrzeugfirmen, Fahrerarbeitsplätze nach ergonomischen Erkenntnissen.

Selbst Entwurfshilfen im anthropometrischen Bereich haben eine rasante Entwicklung erfahren. Existierten Anfang der 70er Jahre nur einfache Schablonen von menschlichen Proportionen in zweidimensionaler Qualität, können heute dreidimensionale Menschmodelle im Rechner nachgebildet werden. Räumliche Darstellungen menschlicher Figuren mit allen Bewegungsbereichen und selbst Darstellungen der Sichtverhältnisse der Bedienperson stellen keine Probleme dar. Der Einsatz dieser Hilfsmittel wird nicht nur für fahrerbezogene Arbeitsplätze verwendet, sondern wird zunehmend für den Fahrgastbereich öffentlicher Verkehrsmittel eingesetzt. Als Folge dieser differenzierten Entwurfshilfsmittel für Design und Konstruktion konnte eine erhebliche Steigerung des Komforts und Sicherheit von Nutzfahrzeugen geleistet werden. Die Aufgaben der Ergonomie lauten seit Jahren unverändert: Verringerung der Beanspruchung durch geringe Belastungen, ausgehend vom Fahrzeug selbst und den herrschenden Umfeldbedingungen .

Die Ziele der Ergonomie sind

- Verhütung von Unfällen
- Schutz vor Verletzungen
- Erhöhung der Leistungsbereitschaft und des Wohlbefindens

Ausgehend von einem individuell bestimmten Leistungsangebot der Bedienperson werden durch

- Umwelt-Belastung
- Physische Belastung
- Psychische Belastung

die Arbeitsergebnisse und ergonomischen Ziele beeinflußt.

Bei zunehmender Komplexität der Arbeitsaufgaben muß den Punkten Eignung und Schulung in Zukunft sicher noch mehr

Beachtung geschenkt werden. Zieht man Bilanz der Ergebnisse im Nutzfahrzeug zur Verbesserung der Ergonomie, so sind die Schwerpunkte bis heute auf folgenden Gebiete verteilt:

- Klimatisierung
- Schwingungskomfort
- Reduzierung von statischer und dynamischer Muskelarbeit
- Anpassung des Arbeitsraumes an die anthropometrischen Bedingungen
- Verbesserung des Geräuschkomforts

Die zunehmende technische Komplexität der Fahrzeuge, Einsatz elektronischer Informationssysteme, elektronische Leit- und Tourenplanungssysteme, sog. Expertensysteme zur Entlastung des Fahrers, sowie sich wandelnde Verkehrsbedingungen sind eine Auswahl von Stichpunkten, die auf eine größere Beachtung der psychischen Belastungen des Fahrers in der Zukunft hinweisen. Hochwertige Technologien, wie z.B. die Mikroelektronik bleiben dann unsichtbar. Für den Ingenieur und Designer gilt es dann, Formen zu finden, die dem Benutzer zeigen, daß er hoch entwickelte und oft teure Technik bedient. Weiter muß sie ergonomisch sinnvoll in den Arbeitsplatz integriert sein und sich doch letztendlich dem Ziel unterordnen, ein Nutzfahrzeug sicher, wirtschaftlich, umweltschonend und komfortabel im Arbeitseinsatz zu unterstützen. □

Entwicklung der Flugzeugbauausbildung

Allgemeines

Der Flugzeugbau stellt eine der vielen Herausforderungen an den Ingenieur dar, für die vor ca. 110 Jahren der deutsche Ingenieur Heinrich Seidel folgende Worte fand:

„Dem Ingenieur ist nichts zu schwer,
er türmt die Böschung in die Luft,
er wühlt als Maulwurf in der Gruft,
kein Hindernis ist ihm zu groß,
er geht drauf los!“

Der Begriff Flugzeugbau verbindet sich bei vielen Menschen mit einer Romantisierung der Technik, einer Mystifizierung.

Woher kommt dies?

Einmal erfüllt sich hier der ewige Traum vom „Fliegen können“. Die Sehnsucht nach der totalen Ungebundenheit. Zum anderen ist die Entwicklung der Fliegerei verbunden mit den Namen weniger Pioniere, die die Erfüllung ihres Traumes oft mit ihrem Leben bezahlt haben. Schließlich bleibt auch in einer Zeit, in der das „Fliegen können“ seinen Wundercharakter verloren hat, das Flugzeug das sichere Verkehrsmittel, das Zeit und Raum überwinden kann, jeden Punkt der Erde erreichbar macht und die Sehnsucht nach der Ferne erfüllen kann.

Diese Romantisierung kann man sich heute nur noch im privaten Rahmen, nicht aber in der Ausbildung und im Beruf des Flugzeugbauingenieurs leisten.

Das Probieren, Verwerfen oder Annehmen von Versuchsergebnissen aus der Anfangszeit der Fliegerei ist verschwunden und ersetzt worden durch abgestimmte theoretische und experimentelle Untersuchungen zu einem Flugzeugprojekt, deren Ergebnisse so genau sind, daß heute Flugzeuge vom Reißbrett bzw. Bildschirm weg verkauft werden. Obwohl auch heute noch für den Ingenieur der Erstflug eines Flugzeuges ein großer Augenblick ist, so fehlt ihm doch der Charakter des Versuchs in dem Sinne: „versuchen, ob es wohl fliegt?“. Der Versuchspilot kennt heute sein Flugzeug schon weitgehend aus Simulatorflügen. Der Flugversuch und die Erprobung sind nur noch Vorgänge, die die errechneten Leistungen, Eigenschaften, Funktion und Beanspruchungen bestätigen sollen. Die für die Flugversuche verwendeten „Prototypen“ werden nach der Verkehrszulassung des Flugzeuges als ganz normale Serienmaschinen verkauft, bzw. an den Kunden ausgeliefert, der sie der Herstellerfirma zur Verfügung gestellt hat.

Liest man den alten Ingenieurspruch: „Von der Wiege bis zur Bahre ist der Versuch das einzig Wahre!“, so gilt er immer noch, aber im Sinne „Nachweis und Bestätigung durch Versuch“.

Da die Ausbildung der Studenten zum Flugzeugbauingenieur unmittelbar für die Praxis erfolgen soll und unsere heutigen Studenten die Träger der Flugzeugbau-Technik der Zukunft sein werden, ist es wichtig, die Entwicklung des Flugzeugbaus zu verfolgen und sich jeweils zu fragen, wie weit die Ausbildung den Anforderungen der technischen Entwicklung genügt. Dabei muß jedoch schwerpunktartig vorgegangen werden, denn die gesamte Bandbreite des Flugzeugbaus kann in einem so konzentrierten Studium, wie es das Fachhochschulstudium darstellt, nicht vermittelt werden.

Welche Schwerpunkte können genannt werden?

Projekt

Ziel der Projektarbeit ist es, für eine gegebene Transportaufgabe das Fluggerät zu finden, das diese Aufgabe „am besten“ erfüllt. Beurteilungskriterien für zivile Flugzeuge sind in der Regel Kosten-Nutzen-Analysen. Eine Vielzahl von Parametern bestimmen Abmessungen, Massen, Leistungen, Eigenschaften und damit die Wirtschaftlichkeit.

Bei der Projektarbeit sind neben den Kenntnissen der Aerodynamik und Flugmechanik (wie und warum fliegt das Flugzeug?) die Ergebnisse und Zusammenhänge der folgend beschriebenen Schwerpunktgebiete zu verarbeiten; denn nur im Zusammenwirken aller Einflüsse auf die Auslegung des Flugzeuges kann die wirtschaftlichste Lösung gefunden werden. Die Arbeit im Projektbereich erfordert den „Generalisten“ mit Überblick über viele Fachgebiete und mit Kenntnis der Projektmethoden.

Leichtbau

Um eine gewisse Nutzlast über eine definierte Strecke zu transportieren, muß ein Verkehrsmittel wie ein Flugzeug eine bestimmte Form durch die Projektarbeit erhalten. Diese „Form“ muß Auftriebs-, Antriebs- und Steuermechanismen (Flügel, Triebwerk, Treibstoffbehälter, Leitwerk) enthalten. Zusätzlich muß die zu transportierende Nutzlast untergebracht und befestigt werden (Kabine, Sitze). Dies alles kostet Gewicht, das als „notwendiges Übel“ mit transportiert



Prof. Dr.-Ing.
Peter Garnatz



Prof. Dr.-Ing.
Klaus Marckwardt

werden muß. Je kleiner dieser Gewichtsanteil am Gesamtgewicht ist, um so größer ist, in erster Linie, bei festliegenden Flugzeugabmessungen der Anteil der transportierbaren Nutzlast! Darin spielt der Gewichtsanteil der tragenden Struktur eine wesentliche Rolle. Sie muß entsprechend den Festigkeits- und Steifigkeitsanforderungen (Sicherheit) ausgelegt werden und das bei möglichst geringem Gewicht (Leichtbau). Das bestmögliche Zusammenwirken von Belastung, Werkstoffwahl, Bauweise und Fertigung spielt dabei eine maßgebende Rolle.

Triebwerke

Damit das Flugzeug von gegebenen Flugplätzen starten kann, wirtschaftliche Reisegeschwindigkeiten und die geforderten Reichweiten erreicht, muß es entsprechend ausgelegte Antriebe (Triebwerke) besitzen, die es vorwärts treiben. Je nach Flugzeugtyp können das Kolben-triebwerke, Propellerturbinen oder Strahltriebwerke (Einkreis, Mehrkreis-, Fan-Triebwerke) sein. Die jeweiligen Antriebe müssen möglichst geringes Gewicht, möglichst niedrigen Treibstoffverbrauch und hohe Zuverlässigkeit aufweisen.

Systeme

Die einzelnen Komponenten eines Flugzeuges müssen sicher zusammenarbeiten und gezielt angesteuert werden können. Das erstreckt sich einmal auf die Steuerflächen, die das Flugzeug im Raum beweglich machen, zum anderen geht es um Bauteile, die den Start und die Landung ermöglichen (Fahrwerk, Schwimmwerk). Der Nutzlasttransportraum (Kabine) muß mit Klimatisierungseinrichtungen versehen sein, damit z.B. Menschen eine ertragbare, möglichst angenehme Umgebung vorfinden. Diese Systeme haben i.a. unmittelbare Rückwirkungen auf die Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit des Projektes, den Leichtbau und die Triebwerksauslegung.

Entwicklung der FH

Im WS 1935/36 wurde an den damaligen „Technischen Staatslehranstalten zu Hamburg“ für den Flugzeug- und Kraftfahrzeugbau eine sechste Fachabteilung gegründet und ein zweites und drittes Semester begannen mit dem fünfsemestrigen Studium. Die Ausbildung lief bis Kriegsende an der 1938 zur „Ingenieurschule Hamburg“ umbenannten Lehranstalt weiter.

Im SS 1954 wurde an der jetzt „Ingenieurschule der Freien und Hansestadt Hamburg“ genannten Anstalt die Abteilung neu eröffnet und die Ausbildung von Ingenieuren für Flugzeug- und Kraftfahrzeugbau im jetzt sechssemestrigen Studium wurde bis zur Gründung der Fachhochschule im Jahr 1970 kombiniert weitergeführt. Innerhalb des Fachbereiches Fahrzeugtechnik der Fachhochschule Hamburg wurde dann der Studiengang Flugzeugbau gebildet, so daß seit dieser Zeit Ingenieure des Flugzeugbaus ausgebildet werden.

Damit können fünf Zeiträume unterschieden werden: Die Vorkriegszeit von ca. vier Jahren, die Kriegszeit mit ca. fünf Jahren und sehr stark eingeschränkten Ausbildungsmöglichkeiten, denen sich neun Jahre ohne Flugzeugbauausbildung anschlossen. Dann folgten die sechzehn Jahre Flugzeug- und Kraftfahrzeugbau innerhalb der Ingenieurschule und die jetzt sechsundzwanzig Jahre Flugzeugbau im Fachbereich Fahrzeugtechnik an der Fachhochschule Hamburg.

Entwicklung der Studienpläne

Entwicklungsschritte

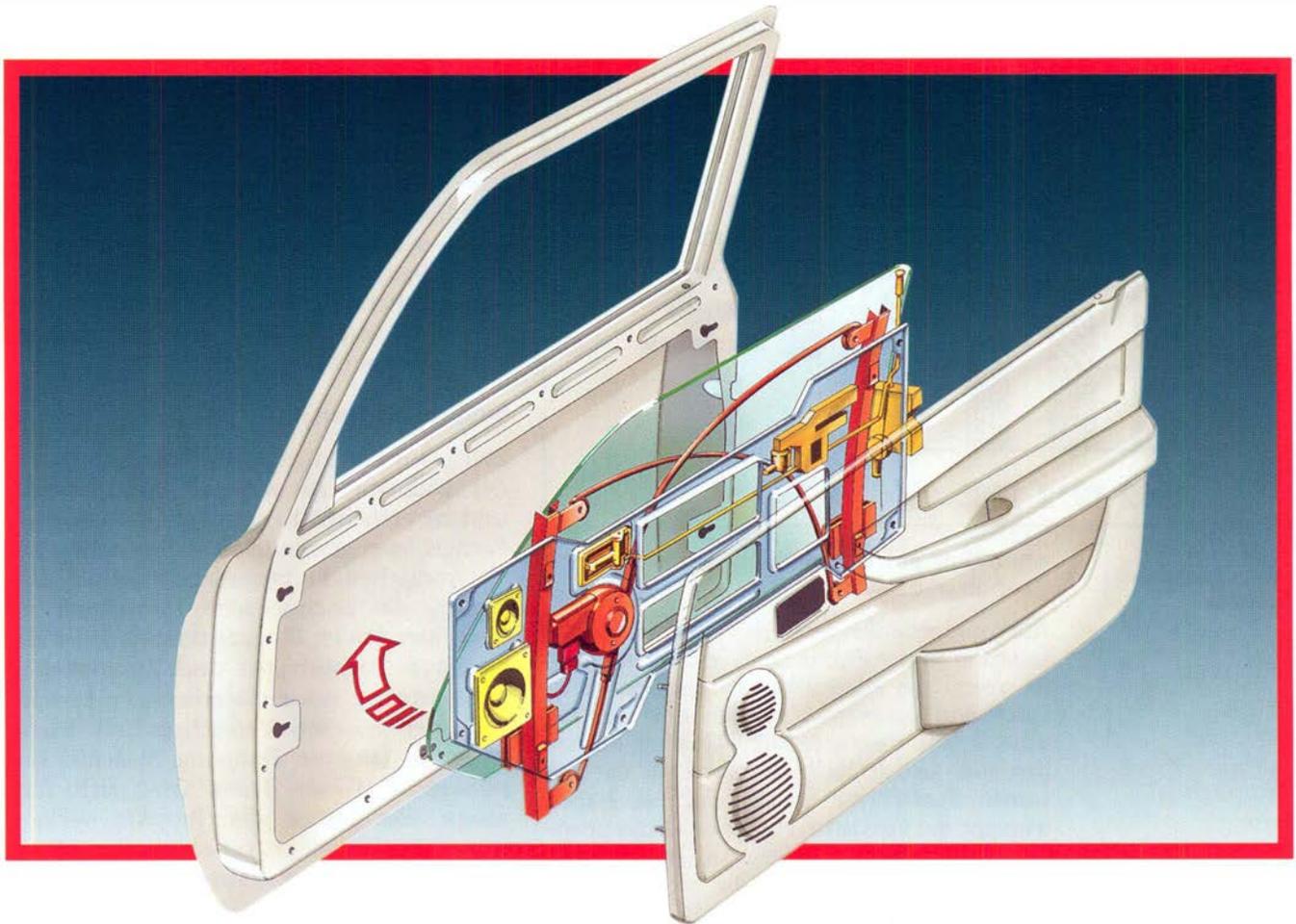
Wie paßt nun der seit 60 Jahren an der Fachhochschule Hamburg, bzw. seinen Vorgängereinrichtungen, ausgebildete Ingenieur in die technische Umgebung des Flugzeugbaus in der jeweiligen Zeit? In Bild 1 sind für die verschiedenen Zeitabschnitte die zugehörigen Ausbildungsvorgaben für das Grundstudium und für das Hauptstudium im Rahmen der Studienpläne dargestellt.

Für die Zeit bis 1945 sind keine Studienpläne mehr vorhanden. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, daß Sie in etwa dem Stand von 1962 entsprechen.

Vergleicht man die Studienpläne der verschiedenen Jahre, so ergibt sich vom Wochenstundenangebot her eine starke Reduzierung mit Einführung der Fachhochschule (1970). Einmal entfielen die fahrzeugtechnischen Fächer und zum anderen sollte durch diese Stundenreduzierung den Studierenden die Möglichkeit und der Anreiz gegeben werden, den behandelten Stoff selbstständig zu vertiefen. Die Ingenieurschule war zur Hochschule geworden!

Betrachtet man die Aufteilung des Lehrangebotes auf verschiedene Fächergruppen, so hat die Zeit scheinbar keine großen Änderungen gebracht. Mit Einführung der Fachhochschule ergibt sich eine stärkere Kon-

Einer schlanken Automobil-Produktion stehen bei uns alle Türen offen



INNOVATIONEN

Wenn wir weltweit zu den erfolgreichen Systemlieferanten der Automobilindustrie zählen, dann liegt es auch daran, daß wir uns der Probleme unserer Kunden annehmen und Ihnen mit innovativen Entwicklungen jeweils die passenden Lösungen anbieten, z.B. unsere Fensterheberelektronik mit Einklemmschutz.

TÜRSYSTEME

Unsere Türmodule eröffnen der Automobilindustrie neue Perspektiven durch kostensenkende Synergieeffekte einer integrierten Konstruktion.

Fensterheber, Zentralverriegelung mit Schloß, Lautsprecher, Türelektronik, Kabelbaum, Spiegelverstellung, Schalter- und Be-
PERSPEKTIVEN
dielelemente integriert in einen Träger, der auch den Insassen mehr Schutz beim Seitenaufprall gewährt: Das Türmodul wird zum zentralen Element der Tür, die nur noch durch die Innenverkleidung ergänzt werden muß.

Als Systemlieferant verkürzen wir so die Entwicklungszeit und verringern den logistischen Aufwand des Automobilherstellers.

3.000 Mitarbeiter entwickeln und produzieren in Europa und Übersee Fensterheber- und Sitzverstellsysteme. Unsere sechs Produktionsgesellschaften beliefern mehr als 30 Automobilhersteller.

Brose Fahrzeugteile GmbH & Co. Kommanditgesellschaft D-96403 Coburg

brose
Technik für Automobile

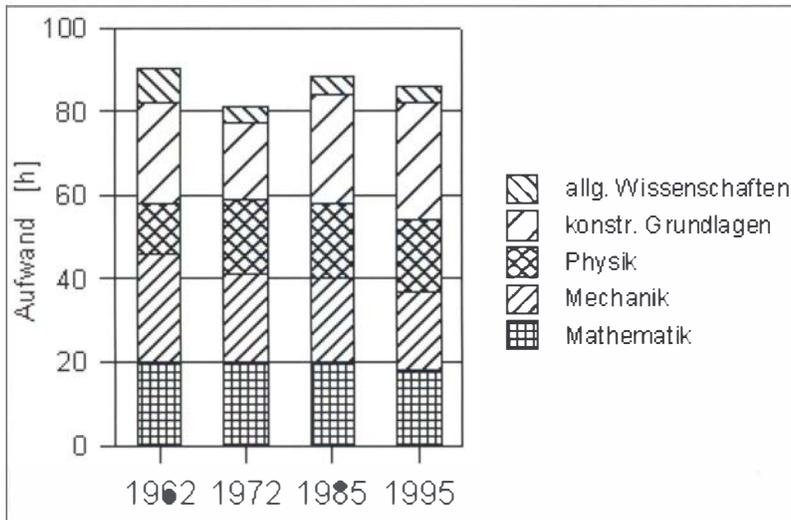


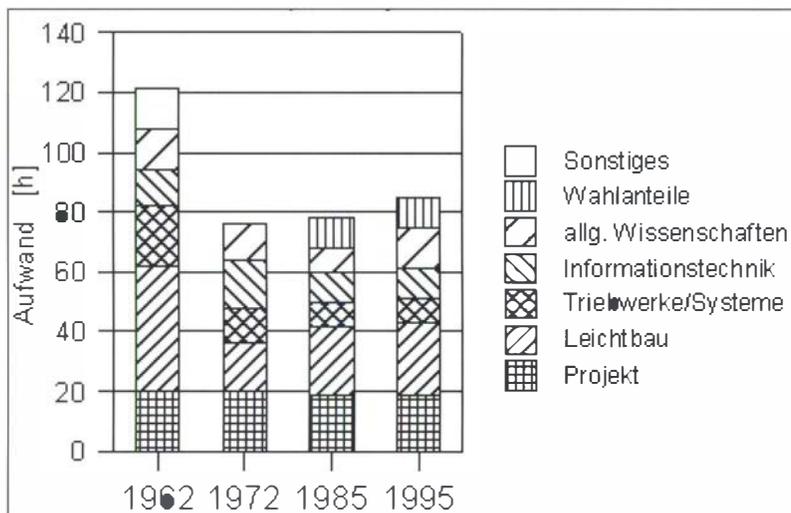
Bild 1a:
Ausbildungsvorgaben
Flugzeugbau

zentration auf die physikalisch-technischen Grundlagen.

Ausgangsgedanke dabei ist, daß eine Spezialisierung in der Praxis dann leichter möglich ist, wenn die allgemeinen Grundlagen entsprechend beherrscht werden und der frische Diplomingenieur die Fähigkeit erworben hat, selbstständig zu arbeiten. Die rasanten Fortschritte in der Technik haben weniger die Gewichte einzelner Fächergruppen verschoben, sondern sie haben vom Inhalt her den Stoff und die Methode einzelner Fächer beeinflusst, so z.B. der Einzug von CAD in das Lehrgebiet „konstruktive Grundlagen“.

Mit der Einführung von Wahlpflichtfächern (1976) gibt man dem Studierenden die Möglichkeit, persönliche Schwerpunkte in seiner Ausbildung durch die Auswahl verschiedener Fächer zu bilden. Zusätzlich wurde

Bild 1b:
Studienpläne (WS 94/95)



etwas später (1978) ein praktisches Studiensemester in das Hauptstudium eingeführt, das den Studierenden für ein Semester in der Praxis unter Aufsicht als Jungingenieur arbeiten läßt. Damit werden seine persönliche fachliche Ausrichtung einschließlich der Wahl seines Diplomarbeitsthemas beeinflusst und vor allen Dingen seine Einstiegschancen in der Industrie stark verbessert. Beide Maßnahmen haben sich sehr bewährt und sind von den Studierenden und der Industrie voll angenommen worden.

Studienplan heute

Zweifellos haben sich die Anforderungen in der Industrie zu weiterer Spezialisierung und zu vertieften Kenntnissen auf einzelnen Fachgebieten gewandelt. Die Benutzung von elektronischen Rechenanlagen für die Auslegung, die zeichnerische Darstellung mit dem interaktiven Datenaustausch unter den einzelnen Fachgebieten und Zusammenarbeitspartnern, sowie die erhebliche Erweiterung der gezielten Versuchstechnik (Aerodynamik, Struktur, Fertigung, Systeme) sind notwendig. Dieser Trend wird sich fortsetzen. Die Größe der Projekte verlangt von dem Ingenieur verstärkte Einsicht in die wirtschaftlichen, umweltpolitischen und organisatorischen Zusammenhänge. Hinzu kommt die Fähigkeit und der Wille zur Zusammenarbeit in der Gruppe (Teamarbeit) und zur Zusammenarbeit im internationalen Rahmen.

Durch die fortschreitende Nutzung von leistungsfähigen Arbeitsplatzrechnern mit weitgehender Vernetzung, durch fortschreitende Software-Ausstattung mit leichter Anwendbarkeit hat sich das „Handwerkszeug“ des Ingenieurs grundlegend geändert und erweitert. Dieser Entwicklung muß einerseits durch verbesserte Ausstattung und durch geänderte Methoden in der Hochschule Rechnung getragen werden. Andererseits muß es ein fundamentales Ziel der Ausbildung sein, das Verständnis für grundlegende physikalische Zusammenhänge zu vermitteln und zu stärken. Daher müssen weiterhin die Grundlagen, mit stark vereinfachten Ansätzen, behandelt werden, damit nicht die Benutzung komplizierter Verfahren durch „schwarze Kästen“ zu Ergebnissen führt, die vom Bearbeiter nicht mehr verstanden werden und nicht interpretierbar sind.

Die o.g. Anforderungen an den Flugzeugbauingenieur sind in einem kontinuierlichen Studienreformprozeß in die zwischenzeitlichen und besonders in die letzte Studienordnung mit eingeflossen, die im WS 1994/95 in Kraft getreten ist.

Bild 2 gibt einen detaillierteren Überblick über die derzeitigen Studienpläne im Grund- und Hauptstudium.

Das Studium ist jetzt ein 8 semestriges Studium und wird damit auch im Ausland als Hochschulstudium anerkannt. Es enthält eine integrierte CAD-Ausbildung an einem 3D-System, beinhaltet Seminare für zusätzliche Lehrangebote und ein Seminar zur Planung und Präsentation von Arbeiten (im Zusammenhang mit der Diplomarbeit). Das praktische Studiensemester ist jetzt völlig in das Studium integriert.

Es besteht eine in der Prüfungsordnung festgehaltene Vereinbarung mit der University of Hertfordshire, die es den Studierenden ermöglicht, den deutschen und entsprechenden englischen Ingenieurabschluß durch ein Zusatzstudium an der englischen Hochschule zu erhalten. Die Zahl der Absolventen an der Fachhochschule Hamburg liegt pro Jahr z.Z. bei ca. 40 bis 50 Jungingenieuren für den Flugzeugbau.

Die Breite der Ausbildung in den Grundlagen und auf dem Gebiet des Flugzeugbaus macht den Absolventen zu einem universell einsetzbaren Ingenieur im Flugzeugbau und in leichtbauorientierten Berufszweigen. Damit können in gewissem Maß Beschäftigungsprobleme in der Industrie aufgefangen werden.

Das Ziel der Ausbildung muß das Erringen der Fähigkeit sein, sich der schnell ändernden Spitzentechnik des Flugzeugbaus anzupassen und sie aktiv mitzugestalten. □

Studiengang Flugzeugbau

a) Grundstudium

- Mathematik, Datenverarbeitung	18 S
- Technische Mechanik	19 S
- Thermodyn, E.-Technik, Strömungslehre	17 S
- Darst.Geometrie, CAD, Techn.Zeichnen	12 S
- Konstruktive Grundlagen	16 S
- Verkehrspolitik, VWL	4 S

Insgesamt 18 einzelne Leistungsnachweise

b) Hauptstudium

- Flugzeugprojekt (Aerodynamik, Flugmechanik, Flugzeugentwurf)	19 S
- Leichtbautechnologie (Strukturkonstruktion und -festigkeit, Fertigung)	24 S
- Triebwerke und Systeme	8 S
- Datenverarbeitung, Meß- und Regeltechnik	10 S
- Wirtschafts-/Sozialwissenschaften, Seminare	14 S
- Wahlpflichtfächer	10 S

Insgesamt 20 einzelne Leistungsnachweise

- Praktisches Studiensemester	1 Semester
- Diplomarbeit mit Referat	3 bis 5 Monate

Abschlußprüfungen über 3 Fachgebiete führen zum Titel

Diplom-Ingenieur

Bild 2:
Studienplan Flugzeugbau

Das theoretisch Erlernte und seine praktische Anwendung



Dipl.-Ing.
Klaus Buchholz

Der Werdegang eines Studenten des Jahrgangs 1955 – 1958

Nach Abschluß einer Lehre als Kraftfahrzeug- und Maschinenschlosser im Jahre 1955 hatte ich die Idee, aufgrund meiner Kontakte während der Lehrzeit mit Motoren jeglicher Art, den Beruf eines Flugzeugmotorenkonstruktors zu ergreifen.

Die Wahl dieses Berufes war zu der Zeit mit einem Risiko verbunden, weil die Frage der deutschen Lufthoheit noch nicht völlig geklärt war und alle Flugzeugfirmen in Deutschland zerschlagen waren. Trotz dieser Risiken, meine Begeisterung für den Flugzeugmotorenbau war groß genug, entschloß ich mich, das Studienfach Kraftfahrzeug und Flugzeugbau an der Ingenieurschule in Hamburg am Berliner Tor zu belegen, um nach Abschluß des Studiums am Aufbau einer neuen deutschen Luftfahrtindustrie mitzuwirken.

Am Anfang meines beruflichen Weges stand die Aufnahmeprüfung an der Ingenieurschule, die damals von den werdenden Studenten als überflüssig angesehen, im Nachhinein aber als sehr zweckmäßig empfunden wurde, weil dadurch und ebenso, wie durch das scharfe "Sieben" nach dem ersten Semester, Studienplätze für wirklich Interessierte zur Verfügung standen.

Im September 1955 fand sich im Hofgebäude in den Räumen über den Maschinensälen eine Gruppe von 33 Studenten zusammen, die alle wissenshungrig, mit großen Erwartungen der Zeit, ein Ingenieur zu werden, entgegenblickten, und bereit waren, alles zu lernen, was die Dozenten vortrugen, denn sie waren für uns "die" Ingenieure.

Was waren meine Erwartungen? Nun, diese waren einfach darauf ausgerichtet, so schnell

wir möglich das Handwerkzeug zum guten Ingenieur kennen und anwenden zu lernen.

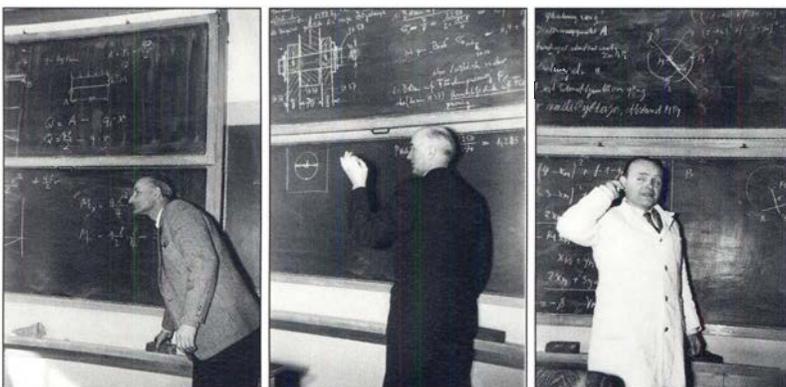
Im Laufe des 6-semesterigen Studiums mußte man sich mit sehr vielen Fächern, 19 an der Zahl, befassen, und man konnte sich des Eindruckes nicht erwehren, daß einige Fächer einen Ballastcharakter hatten. Hierzumöchte ich folgende Fächer rechnen: Maschinenteile. Immerhin 4 Semester mußte dieses Fach gehört werden, und die Zweckmäßigkeit für einen Flugzeugbauer war nicht erkennbar. Kulturkunde, 4 Semester; Projektionslehre, zwar nur 1 Semester, aber ein Teil des Stoffes wurde viel zu langatmig behandelt. Auf der anderen Seite kam die Mathematik zu kurz, z. B. Differential- und Integralrechnung wurden überhaupt nicht behandelt, was dazu führte, daß den Ausführungen des Dozenten für Festigkeitslehre nicht gefolgt werden konnte. (Er war in mathematischer Hinsicht ein Genie).

Sehr gute Kenntnisse wurden zu den Themen Aerodynamik, Festigkeitslehre, Thermodynamik vermittelt, die alle zum Ziel hatten, den angehenden Ingenieur das logische Denken zu lehren, und dieses ist meiner Meinung nach das wichtigste Handwerkzeug für ihn.

Der Lehrinhalt in einigen Fächern war zwar etwas veraltet, wie z. B. bei Aerodynamik, Fertigungsglehre und Flugzeugbau, aber erfüllte doch den Zweck des Umsetzens vom Theoretischen zur praktischen Anwendung und führte somit zum logischen Denken. Dieser veraltete Lehrinhalt war einfach dadurch zu erklären, da es nach dem zweiten Weltkrieg ja noch keinen Flugzeugbau in Deutschland gab und Dozenten sich mit dem begnügen mußten, was noch vorhanden war. Überhaupt zum Thema "Unterlagen für das Studium" kann gesagt werden, daß man sie nicht in Fachbuchhandlungen kaufen konnte, sondern die Unterlagen der Dozenten, zum Teil handgeschrieben, wurden vervielfältigt und zur Wissensvermittlung benutzt.

Während des Studiums wurde auch versucht, mit der Industrie Kontakte aufzunehmen. Für mich gab es zwei Begebenheiten, die einen entscheidenden Einfluß auf meinen beruflichen Werdegang gehabt haben. Ich hatte das Glück, im Jahre 1956 als Werkstudent den Wiederbeginn des Hamburger Flugzeugbaus in Finkenwerder miterleben und meine ersten praktischen

Bild 1:
Vorlesungen am Ende
des 1. Semesters



individuell!

Die Technik des Folien-Hinterspritzens bietet entscheidende Vorteile. Beim IMD- (in-mould decorating) und IMF- (in-mould-foiling) Verfahren kann farblich beliebig variiert werden, dabei ist jede drucktechnische Oberflächengestaltung möglich. Fahrzeuginnenraum-Gestaltung für individuelle Ansprüche...



Die Unternehmensgruppe Happich

– Systempartner und Komponentenspezialist in der Fahrzeuginnenausstattung mit 23 Standorten in Europa und den USA und Referenzen in der internationalen Fahrzeugindustrie.

Die Happich AutoCom

– entwickelt und produziert Komponenten für Cockpits, Dachhimmel und Verkleidungen. Kompetent. Innovativ. Technologieorientiert.



HAPPICH
AUTO COM

Happich AutoCom GmbH Konsumstraße 45 42285 Wuppertal Telefon (0202) 34-0

Mit Sicherheit unsichtbar...

Unser Beifahrer-Airbag wartet "im Verborgenen" auf seinen Einsatz in Sachen Sicherheit. Eine Premiere im Automobilbau: Fibrit liefert erstmalig in Serie eine folienkaschierte Instrumententafel mit integrierter Airbag-Klappe ohne sichtbare Aufreißlinie. Die integrierte Klappe spart Kosten und Gewicht. Sie löst Anpassungsprobleme – und ist ein weiterer erfolgreicher Schritt in der Systementwicklung der Instrumententafel.



Fibrit. Der Spezialist für Automobil-Innenausstattungen. Cockpits und Türverkleidungen aus einer Vielzahl bedarfsgerechter Träger- und Oberflächenmaterialien, von der Großserie bis zur exklusiven Luxusausstattung. Innovativer System- und Entwicklungspartner der Automobilindustrie mit Standorten in Grefrath, Neustadt/Donau, Lüneburg und Böblingen, sowie Frankreich und den USA.

Fibrit. Wir forschen für Ihren Erfolg.

FIBRIT

Erfahrungen im Konstruktionsbüro sammeln zu können. Diese führten dann dazu, daß meine Begeisterung für den Flugzeugmotorenbau dahinschwand und ich mein Herz für den Flugzeugbau entdeckte. Diese Richtungsänderung habe ich nie bereut.

Eine weitere Berührung mit der Praxis, die für mich eine ebenso große Bedeutung für meinen beruflichen Weg hatte, war die große Exkursion, die während des Studiums unternommen wurde.

Da in Deutschland die Luftfahrtindustrie zwar im Aufbau war, aber noch nichts Wesentliches vorzuweisen hatte, entschlossen sich die Studenten, diese Exkursion im Jahre 1957 zu englischen Luftfahrtunternehmen zu organisieren, und wir waren überrascht über die positive Reaktion der angeschriebenen Firmen.

Der Besuch bei sieben Flugzeugherstellern, einem davon in Holland, und zwei Triebwerksherstellern führte schließlich dazu, daß 13 von 20 Absolventen ihren beruflichen Anfang in der jungen deutschen Luftfahrtindustrie gewagt haben.

Am Ende des sechs semestrigen Studiums mit dem Ingenieurbrief in der Hand, mit viel Wissen beladen und begierig darauf wartend das Erlernte anzuwenden, wurden die Jungingenieure aus der Ingenieurschule im Juli 1958 entlassen und auf die Industrie losgelassen.

Am 1.8.1958 trat ich im Hamburger Flugzeugbau in die Konstruktionsabteilung Zellenbau ein und stürzte mich auf meine erste Aufgabe. Die Firma hatte damals den Auftrag, eine Studie für die Entwicklung eines militärischen Transportflugzeuges, der späteren Transall, durchzuführen. Mir fiel die Aufgabe zu, die hintere seitliche Fallschirmspringertür zu konstruieren und für

den Attrappenbau die entsprechenden Zeichnungen zu erstellen, um die Funktion sicherzustellen.

Mit Hilfe des Erlernten aus dem Lehrgebiet Flugzeugteile und dem logischen Denken brachte ich eine funktionsfähige Lösung zustande, die auch als Attrappe im Maßstab 1:1 gut funktionierte.

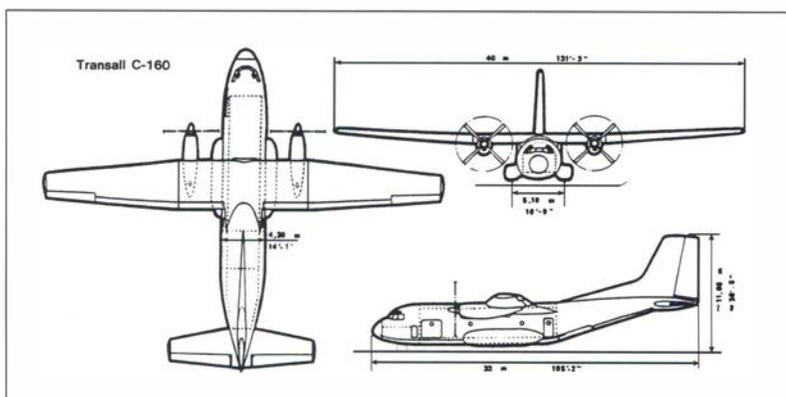
Nun ging es daran, diese Holzattrappenkonstruktion in Metall umzusetzen. Das gesamte Zeichnungspaket ging dann in die Werkstatt, und ich hörte längere Zeit nichts, es gab keinerlei Rückfragen. Eines Tages, ich war längst mit anderen Aufgaben beschäftigt, wurde ich in die Werkstatt gerufen, um mir meine Konstruktion anzusehen. Mein Herz schlug höher, als ich die Fallschirmspringertür, eingebaut im Rumpf, vor mir sah: meine erste Konstruktion. Nun sollte ich die Tür als erster betätigen, aber sie ließ sich nicht bewegen. Der Meister ließ mich den Fall untersuchen, und ich entdeckte, daß eine Führungsschiene nicht spiegelbildlich gefertigt worden war. Als ich den Meister darauf aufmerksam machte, erklärte er mir, es sei alles nach Zeichnung gemacht worden, und der Fehler müsse also in der Zeichnung sein und er war es. Daraufhin gestand mir der Meister, daß er den Fehler bereits bei Beginn seiner Arbeiten entdeckt hätte, mir aber nichts sagen wollte, weil ich den Fehler selbst entdecken sollte. Dieser Vorgang war für mich eine gute Erfahrung: nicht den Fehler gesagt zu bekommen, sondern ihn selber zu erfahren.

Im Rahmen des Transall-Programmes habe ich auch meine erste internationale Erfahrung sammeln können.

Zusammen mit Weserflug, Fokke-Wulf und Nord-Aviation (Frankreich) wurde in sechs Monaten in Bremen das Projekt soweit definiert und eine Aufteilung vereinbart, daß die einzelnen Firmen die entsprechenden Arbeiten an ihren Standorten fortsetzen konnten. Diese deutsch-französische Kooperation führte wirklich zum Bau der Transall, die heute noch im Einsatz bei der Truppe ist.

Im Juni 1961 wurde ich mit der Bearbeitung des Rumpfes der HFB 320, einem 8-12-sitzigen Geschäftsflugzeug mit Jet-Antrieb, beauftragt. Dabei handelte es sich zunächst darum festzustellen, welche Strukturbauweise für den Rumpf die gewichtsgünstigste ist. Zur Auswahl standen

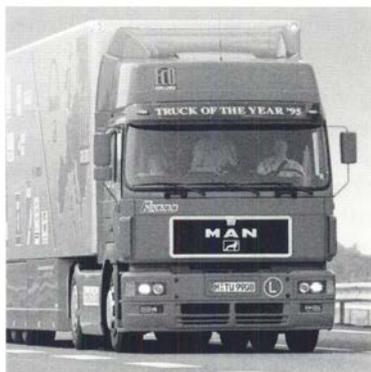
Bild 2:
Dreiseiten-Ansicht des Transporters C-160 "Transall"



Besser für **die Umwelt:** **Das neue** **Shell Schmierstoff-** **Konzept senkt** **den Kraft-** **stoffverbrauch.**

In einer großen Testfahrt für Nutzfahrzeuge von MAN quer durch Europa zeigte sich eindrucksvoll, wie sparsam moderne Laster sein können. Die vollbeladenen 40-Tonnen-LKW mit schadstoffarmen Euro-2-Motoren setzten auf der gesamten Strecke das neue Leistungspaket Shell ecodriveline in Kombination mit dem schwefelarmen Dieselshell plus ein.

ecodriveline beinhaltet vier neue Schmierstoffe für den ganzen Antriebsstrang – vom Motor über das Getriebe bis zu Achse und Radlager. Zusammen schonen sie die Aggregate



Die neuen Leichtlauf-Schmierstoffe im Leistungspaket ecodriveline von Shell sind hervorragend auf die neuen Fahrzeugtechnologien abgestimmt.

und senken die Reibungsverluste, wodurch Kraftstoff gespart wird.

Ein mit modernster Technik ausgestatteter LKW verbrauchte auf der Testfahrt nur etwa 25 l Diesel auf 100 km. Die serienmäßig ausgestatteten Fahrzeuge kamen auf einen Durchschnittsverbrauch von ca. 30 l. Und das ist nicht nur ein Vorteil für Transportunternehmen, sondern auch für die Umwelt. Denn der beste Effekt für die Natur wird immer noch

durch den Kraftstoff erreicht, der gar nicht erst verbrannt wird.





Bild 3

Stringer-, Nichtstringer- Bauweise oder eine Mixtur aus beiden. Bei dieser Aufgabe kam mir das Erlernte aus dem Lehrbereich Festigkeit im Leichtbau sehr zu Hilfe. In den Kollegunterlagen fand ich die richtigen Werkzeuge zur Berechnung einer gewichtsgünstigen Rumpfstruktur in Schalenbauweise. Zum Aufgabenumfang Rumpf gehörte auch, für eine optimale Systemintegration zu sorgen.

Im Rahmen der Konstruktionstätigkeiten wurde ich im April 1962 zum Gruppenleiter und im Februar 1965 zum Abteilungsleiter ernannt.

Ein weiterer Abschnitt auf meinem Berufsweg ergab sich im Oktober 1967, als ich mit der Programmleitung der HFB 320, Hansa Jet, dem Geschäftsreiseflugzeug, beauftragt wurde.

Für die Bewältigung dieser Aufgabe, nämlich das Koordinieren aller anfallenden Tätigkeit im Rahmen dieses Programmes, war eine gute Mischung aus Fachkompetenz und Management nötig.

Fachkompetenz auf den Gebieten Struktur und Systemintegration war aufgrund der praktischen Erfahrung vorhanden. Aber auf den Gebieten Leistungsrechnung, Aerodynamik und Triebwerke mußten die Aufzeichnungen aus den Studienkollegs herangezogen werden, und ich fand in meinen Studienunterlagen viele Anregungen, die, angepaßt an die fortgeschrittene Technologie, mir geholfen haben, die richtige Entscheidung für das Programm zu finden.

Ein weiterer Meilenstein auf meinem Berufsweg war im Oktober 1972 die Ernennung zum Leiter des Ressorts Konstruktion mit ungefähr 800 Mitarbeitern. Zum Konstruktionsbereich gehörten damals die Gebiete Struktur, Steuerung, Hydraulik/Fahrwerk, Triebwerkeinbau, Elektrik/Elektronik, Ausstattung und die Handbücher.

Während meiner sechsjährigen Tätigkeit als Leiter des Konstruktionsressorts machte ich die Erfahrung, daß Fachkompetenz eine der wichtigsten Eigenschaften für die Erfüllung der vielfältigen Aufgaben ist und dieses gepaart mit einem guten Gespür für Management die Führung eines technischen Ressorts erleichtert.

Diese Fachkompetenz kann nun nicht auf einer Ingenieur- oder Hochschule gelehrt werden, sondern sie entwickelt sich aus dem beruflichen Werdegang eines jeden selbst, wie er zu einer Sache steht, und wie er die einfachen Werkzeuge, das Erlernte aus der universitären Ausbildung durch Praxisverfeinerung und logisches Denken zu unschätzbaren Hilfsmitteln macht.

Aber das allein reicht nicht aus, um eine gute Führung für eine Mannschaft zu sein, sondern ständiges Weiterbilden im Rahmen der sich weiterentwickelnden Technologien ist erforderlich. Und für dieses Weiterbilden sind die in der Ingenieurschule erworbenen Grundkenntnisse und Methoden, etwas anzupacken, genau das richtige Fundament.

Die weiteren Schritte in meinem beruflichen Werdegang möchte ich nur kurz anschneiden.

Im Juli 1978 wurde ich als Chief Engineer A310 (kleineres Airbusmodell) nach Toulouse zur Airbus Industrie berufen. Es war meine Aufgabe, alle Entwicklungsaktivitäten der Airbuspartner bis zur Zulassung sowie während der ersten 2 Jahre Einsatzerfahrung zu koordinieren.

Die technische Verantwortung wurde später erweitert um die Programme A300 600, A320, A330/340, und auch hierfür oblag mir die Koordination der Airbuspartner sowie auch die technischen Verhandlungen mit den Triebwerkherstellern.

Wesentlich für die Bewältigung einer derartigen internationalen Aufgabe sind neben der Beherrschung von Fremdsprachen genügende Fachkenntnisse für das Gesamtprojekt, Fertigungsabläufe und finanzielle



Geregelt. Das Schiebedach im neuen Audi

Audi hat sich entschieden. Das Schiebedach des neuen A4 kommt von Rockwell Golde. Revolutionär im Antrieb wie das Auto, für das es gebaut wurde. Mit neuartiger elektronischer Regelung zur Öffnungsvorwahl.

Dabei extrem leise durch perfekte Geräuschreduktion. Ein Schiebe-Hebedach, das auch für den Hersteller erste Wahl ist: 100% vorgeprüft. Damit der Einbau fast so schnell geregelt ist wie das Öffnen.

 **Rockwell** Automotive

Golde



Bild 4

Zusammenhänge im internationalen Programm, um bei den Gesprächen über Arbeitsaufteilung entscheidend mitzuwirken. Dabei war immer darauf zu achten, daß trotz der vielfältigen Aufteilung immer ein 100-Prozent-Flugzeug herauskam.

Im November 1992 wurde ich in die Geschäftsführung des Luftfahrtbereiches bei Dornier berufen und mit der Leitung des Entwicklungsbereiches beauftragt. Meine Hauptaufgabe bestand darin, die Do 328 bis zur Erreichung der JAA- und der FAA- Zulassung zu bringen sowie die Probleme aus den ersten Einsatzerfahrungen zu beseitigen.

Die Zulassung wurde am 15.10.93 (JAA) und am 10.11.93 (FAA) erreicht.

Bild 5



Das erste Flugzeug wurde im November 1993 an den ersten Kunden ausgeliefert.

Während meiner Zeit bei Dornier zeichnete sich schon klar die Verschlechterung am gesamten Luftfahrtmarkt ab, und eine Konsequenz daraus war für den Luftfahrtbereich bei Dornier Konzentration auf das Basisgeschäft Do 328 bei gleichzeitiger Mitarbeiterreduzierung.

Ich war hier plötzlich mit einer Aufgabe konfrontiert, für die ich auf keine Erfahrung zurückgreifen konnte.

Nachdem die Do 328 erfolgreich operierte und die Entwicklung für dieses Projekt abgeschlossen war, wurde ich am 1.7.1995 nach Hamburg zur DASA Airbus GmbH, wie sie heute heißt, zurückberufen.

Ich kehrte also an den Ort zurück, von wo ich vor 17 Jahren zu meiner Reise nach Toulouse gestartet war, um mich mit einer neuen internationalen Aufgabe, dem 100-Sitzer Jet Projekt zu befassen.

Was für ein Fazit läßt sich aus meinem mehr als 37jährigen Berufsweg ziehen, und was ließe sich daraus für eine künftige Ausbildung zum Ingenieur oder Diplomingenieur an Verbesserungen übertragen?

Mein Fazit ist, daß die damalige Ingenieurschule eine nutzbringende "Einrichtung" war, die Grundkenntnisse vermittelte und mittels der einzelnen Lehrgebiete genügend Ansätze bot, auf welchen bei richtiger Anwendung, und hier meine ich logisches Denken, der Berufsweg aufgebaut werden konnte.

Wie aus meinem Berufsweg zu erkennen ist, kommt für technische Führungspositionen neben guten, modernen Managementkenntnissen immer der Fachkompetenz eine entscheidende Bedeutung zu. Es ist meine Überzeugung, daß Fachkompetenz Entscheidungen erleichtert und von der Mannschaft auch entsprechend honoriert wird. Ein "Nur" Manager, und sei er noch so perfekt, hätte meiner Ansicht nach das Nachsehen.

Betrachten wir noch einmal das Thema Fachkompetenz. Könnten aus meinem Berufsleben Lehren für die Ausbildung eines Ingenieurs gezogen werden?

Ich meine ja und möchte mit einigen Überlegungen über Verbesserungsmöglichkeiten anhand meiner Ausbildung einen Anstoß zum Nachdenken geben.

Voraussetzung für die Verwirklichung meiner Gedanken ist aber, daß sich Wissenschaft und Industrie näher kommen und diese Absicht nicht nur bekunden, sondern auch durch gegenseitige Verpflichtungen durchführen. Ich verstehe unter Näherkommen nicht das Abhalten gemeinsamer Seminare oder daß pensionierte Industrieführungskräfte versuchen, den Studierenden praktische Anwendung zu vermitteln; diese hätten nach 2 Jahren den Kontakt zum wirklichen Geschehen in der Industrie verloren. Mein Verständnis zum Näherkommen besteht in einem echten Austausch und zwar:

- Studierende sollten nach Vermittlung der theoretischen Grundkenntnisse, d. h. nach ca. 1 - 1,5 Jahren die Möglichkeit erhalten, für ein Jahr die Materie aus praktischer Anwendung kennenzulernen.

In meinem beruflichen Werdegang hat z. B. der frühe Industriekontakt als Werkstudent entscheidenden Einfluß auf den weiteren beruflichen Lebensweg gehabt.

Ich könnte mir vorstellen, daß manch Studierender durch frühen Industriekontakt seinen Weg ändert und dadurch weniger Zeitverlust hat, als wenn er nach Abschluß seines Studiums und nach seinen ersten Schritten in der Industrie feststellt, daß er sich für diesen Fachbereich nicht eignet.

Ein weiterer Kontakt des Studierenden mit der Industrie sollte ein Jahr vor dem Examen stattfinden.

- Ebenso sollten Dozenten die Gelegenheit erhalten, wiederholt in die Industrie für einen bestimmten Zeitraum zurückzukehren, um immer den neuesten Stand der Technologieentwicklung aus praktischer Anwendung zu erleben und zu erfahren, um später den Studierenden das Neueste aus der Anwendung zu vermitteln.

Ich meine, aus dieser gegenseitigen Befruchtung von Industrie und Hochschulen haben nicht nur, wie es zunächst den Anschein hat, die Hochschule und die Studierenden einen Vorteil, sondern mittelfristig auch die Industrie, denn dadurch, daß die Industrie die Dozenten den Studierenden das Neueste vermitteln läßt und die Industrie durch wiederholte Kontakte mit Studierenden deren Fähigkeiten und Einstellung kennen und schätzen lernt, kann sie wesentlich früher



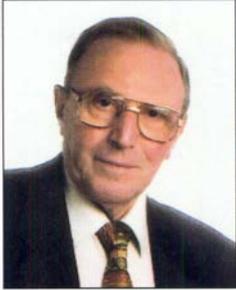
Bild 6

einen effektiven Nutzen aus einer Neueinstellung erreichen, als nach den heute üblichen drei und mehr Jahren.

Ein ganz wesentlicher Punkt ist meiner Meinung nach auch der, daß ein Jungingenieur sich früher eine Fachkompetenz aneignen kann.

Ich hoffe, mit meinen Ausführungen einmal den abwechslungsreichen und für mich interessanten beruflichen Weg mit Hinweisen, was ich mit dem Erlernten machte, beschrieben zu haben und zum anderen, daß ich mit meinen Gedanken zur Verbesserung der Ingenieurausbildung einen Anstoß gegeben habe. □

Ausbildung und Praxis im Schiffbau 1941 – 1986



Dipl.-Ing.
Henry Schönfeldt

Ausbildung

Mit zwölf Jahren wollte ich Chemiker werden. Ich hatte "Anilin" von Schenzinger gelesen, und in der Schule begann der Chemieunterricht, sehr gut aufgebaut und mit vielen interessanten Experimenten belebt. Nach gut einem Jahr ebte die große Begeisterung für die Chemie ganz langsam ab und machte einem anderen Bereich Platz: der Technik.

Bauwerke entwerfen, berechnen und konstruieren reizte mich doch mehr. Das war das Feld der Ingenieure. Dort gab es verschiedene Fachrichtungen. Ich mußte mich für eine entscheiden. Maschinenbau, Elektrotechnik und das Bauwesen interessierten mich weniger. So blieben also der junge, moderne Flugzeugbau und der Schiffbau, zwischen denen ich wählen mußte. Ich besuchte die technische Buchhandlung von Boysen und Maasch und blätterte in verschiedenen Büchern. Als ich dann den Herner-Rusch "Theorie des Schiffes" in den Händen hatte, war die Entscheidung gefallen. Die vielen Skizzen, Risse und Formeln, die ich natürlich nicht verstand, faszinierten mich. Da war so etwas wie die Verbindung von Kunst und Mathematik. Das mußte doch eigentlich das Richtige für mich sein! Nun wollte ich also Schiffbauingenieur werden, und daran hat sich dann auch nichts mehr geändert, ich bin es geworden und habe es nie bereut.

Was mußte ich nun im Jahre 1940 tun um Schiffbauingenieur zu werden? Erstens war eine mindestens zweijährige Lehrzeit als Schiffbauer nachzuweisen, um dann an der Ingenieurschule studieren zu können. Das Studium dauerte fünf Semester. Abitur oder mittlere Reife waren zum Besuch der Ingenieurschule nicht erforderlich, wohl aber wurde ein bestimmtes Wissen, besonders im Bereich Mathematik und Physik, vorausgesetzt, das der Bewerber in einer umfangreichen Aufnahmeprüfung nachzuweisen hatte. Der erste Schritt war also die Lehre. Aus meiner Klasse im Oberbau Von-Essen-Straße wollten noch drei Mitschüler Schiffbauingenieure werden, und so bewarben wir uns alle vier um eine Lehrstelle bei Blohm und Voss. Wir mußten zur Vorstellung auf die Werft. Dort sahen wir im Bau befindliche U-Boote auf dem Helgen. Ich war sehr betroffen, daß unsere U-Boote

nun im zweiten Kriegsjahr schon aus "verrostetem" Eisen gebaut wurden. Wir wurden alle vier als zweijährige Lehrlinge (Praktikanten) angenommen.

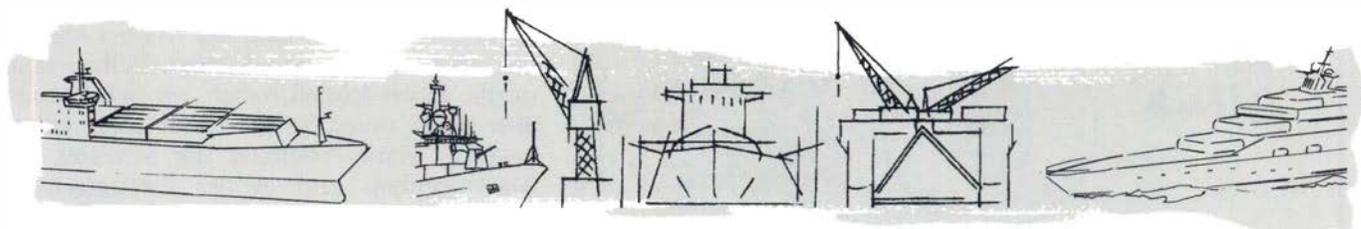
Am 1.4.1941 ging es dann in neuen Overalls in die Lehre. Wir lernten ankörnen im Takt, und häufig waren die Finger dabei im Wege, und dann schablonieren, abwickeln von Formplatten und das Anfertigen von Rissen und Modellen. Es war eine gut durchdachte und vielseitige Ausbildung, bei der wir selbstverständlich auch Schweißen lernten und Zimmerei und Gießerei kennenlernten. Die Betriebsingenieure trugen damals noch zum Zeichen ihrer Würde einen schwarzen steifen Hut.

Die Lehrzeit verging. Wir machten die Aufnahmeprüfung für die Ingenieurschule ohne Schwierigkeiten. Die Älteren von uns wurden gleich zum Militär eingezogen, und ich als einer der Jüngeren konnte im Sommersemester 1943, also im vierten Kriegsjahr, mit dem Studium an der Ingenieurschule Hamburg beginnen. Aber es war nur ein kurzes Glück, denn nach fünf Wochen wurde ich zum Arbeitsdienst nach Polen eingezogen. Diese wenigen schönen Wochen an der damals noch intakten Ingenieurschule mit ihrem beeindruckenden, würdevollen Hauptgebäude sind für mich in den folgenden Kriegsjahren in guter Erinnerung geblieben. Wir waren damals etwa fünfzehn Studenten, darunter einige mit Studienurlaub vom Militär. Unser Ordinarius war Dr. Waldmann. Besonders beeindruckte uns das Schiffbaulaboratorium von Dr. v. d. Steinen. Die mehr praktischen Teile, Bootsbau und Schiffsteile, hörten wir bei Oberbaurat Eichler. Über ihn wunderten wir uns, weil er des öfteren nach der Begrüßung mit "Heil Hitler" geräuschvoll die Luft einsog und mit der Bemerkung "hier muß mal gründlich entmieft werden" das Fenster öffnete. Nun, das war ein kurzes Zwischenspiel als Student mitten im Krieg im weißen Kittel, der damals allgemein an der Ingenieurschule getragen wurde.

Dann kam für mich der Arbeitsdienst in Polen. Für Hamburg begannen am 25. Juli 1943 die furchtbaren Luftangriffe des Unternehmens "Gomorrha", die unsere Stadt weitgehend zerstörten und über 30000 Tote forderten. Auch die Ingenieurschule war schwer getroffen, das Hauptgebäude war

Blohm+Voss

MODERN · INNOVATIV · ZUKUNFTSWEISEND



Postfach 10 07 20 · D-20005 Hamburg · Tel.: +49 (40) 31 19 0 · Fax: +49 (40) 31 19 33 33

vollständig ausgebrannt. Ich kam vom Arbeitsdienst zur Marine, erlebte das Kriegsende in der Ostsee und kam im August 1945 aus der Internierung nach Hause. Es sah sehr schlimm aus! Jetzt wußten wir, wofür und für wen wir in den Krieg gezogen waren. Und doch war die Freude groß; es wurde nicht mehr geschossen und wir hatten überlebt.

Einer meiner ersten Wege führte mich zum Berliner Tor. Dort war eine Geschäftsstelle, in der ich erfuhr, daß der Lehrbetrieb "bald" wieder aufgenommen werden sollte.

Bild 1: Ingenieurzeugnis

INGENIEURSCHULE DER HANSESTADT HAMBURG			
INGENIEURZEUGNIS			
Herr S c h ö n f e l d t , Henry			
geb. am 15. 2. 1925 in Hamburg			
hat am Schluß des Sommer- Halbjahrs 19 47			
die Ingenieurprüfung abgelegt und damit die Berufsbezeichnung			
INGENIEUR für SCHIFFBAU erworben.			
Beurteilung der Leistungen:			
Mathematik	gut	Wirtschaftskunde ..	befriedigend
Mechanik	sehr gut	Theorie des Schiffes	gut
Elektrizitätslehre ..	befriedigend	Entwurf und Einrichtung	gut
Fortigung	gut	Eisenschiffbau	gut
Maschinen- und Schiffsteile	befriedigend	Sonderschiffbau	gut
Maschinenkunde ..	befriedigend	Schiffsfestigkeit	gut
Gesamturteil: Gut bestanden.			
Bemerkungen:			
HAMBURG, am 12. Sept. 1947		Der Prüfungsausschuß:	
<i>Phorczyk</i> <i>Dipl.-Ing. Philipp</i> <i>Dr. Zewisch</i> <i>Jochem</i>		<i>Schult</i> <i>Sr. Haake</i> <i>Dr. ...</i> <i>Dr. ...</i> <i>Dr. ...</i> <i>Dr. ...</i>	
			
<small>Guth & Petzmann Druckerei EP 14 Hamburg 4899 100 6.47 A</small>			

Es bestand auch die Möglichkeit, sich an den Aufräumarbeiten zu beteiligen und dafür einen Beschäftigungsnachweis zu erhalten. Das war wichtig, denn ohne diesen Nachweis gab es keine Lebensmittelkarten. So gering die Zuteilungen auch waren, sie waren das Wichtigste. Mit den Zigarettenmarken konnte man dies oder jenes zusätzlich eintauschen.

Im Schiffslaboratorium trafen sich die Schiffbauer aus den verschiedenen Semestern, räumten auf und hatten auch die Möglichkeit, sich ein wenig auf das Studium vorzubereiten. Im Januar 1946 sollte es wieder losgehen, für den Schiffbau allerdings nur im zweiten und vierten Semester. Außerdem hatte die Militärregierung strenge Auflagen gemacht: das Schiffbaustudium wurde auf Binnen- und Küstenschiffe beschränkt. Das waren gewiß keine guten Aussichten, und so stiegen dann einige der Schiffbauer auf andere Fachrichtungen um. Drei von uns im Schiffbaulabor hatten das erste Semester noch nicht abgeschlossen und hätten noch ein Semester warten müssen, wenn uns nicht Dr. Blasius großzügig den Einstieg in das zweite Semester ermöglicht hätte: "Wenn Sie sich stark genug fühlen, meine Herren, bitte", sagte er. Damit konnte es dann im Januar für uns losgehen. Aber wie anders war jetzt alles! Im Maschinenbaulaboratorium waren Räume provisorisch für den Vorlesungsbetrieb eingerichtet worden. Das Dach war notdürftig repariert, so daß man an einigen Stellen den Winterhimmel sehen konnte. Die Fenster bestanden aus einer Art Drahtpapier. Ein Ofen stand im Raum, Holz oder Kohle mußten wir selbst mitbringen, aber das brauchten wir ja auch zuhause. Das war noch nicht alles, selbst Papier mußte man irgendwo ergattern. So ähnelten die Kollegs rein äußerlich eher futuristischen Kunstwerken. Wir saßen in den kalten Räumen mit Militärmänteln oder grob aus Wolldecken geschneiderten Joppen, trugen Mützen oder Hüte und schrieben mit Handschuhen. Aber egal, wir wollten studieren, auch wenn es nur Küstenschiffbau sein durfte. Einen Vorteil hatten wir Schiffbauer aber doch: unser Semester war klein, keine zwanzig Mann, während die Semester im Maschinenbau und in der Elektrotechnik fast doppelt so groß waren. Aber nun zu den Dozenten: Es waren einige neue Gesichter dabei, andere fehlten.

Unser Ordinarius war Dr. phil. Dahlmann, ein begeisterter Festigkeitsexperte. Er las Festigkeit, Entwurf und Eisenschiffbau. Ich verdanke ihm eine ausgezeichnete Grundlage der Festigkeitslehre. Die Gleichung der Seillinie und vor allem die elastische Linie des Biegeträgers hat er immer wieder in Beispielen behandelt. Dabei sind manchmal so lange Gleichungen herausgekommen, daß die Tafel nicht ausreichte. Statisch unbestimmte Systeme berechneten wir nach Clapeyron oder Castigliano. Beide Verfahren waren etwa fünf Jahre später, als ich sie hätte anwenden können, durch neuere, elegantere Verfahren ersetzt. Vor allem aber sind mir zwei Forderungen von Dr. Dahlmann immer gegenwärtig gewesen, und ich habe sie später in der Praxis beherzigt: der "ordentliche Grundriß" des Schiffes als Grundlage der Stahlkonstruktion und die durchlaufenden Lukensülle. Was Dr. Dahlmann auf dem Gebiet der Festigkeit und der Stahlkonstruktion für mich bedeutete, war Dr. Wendel auf dem Gebiet der Schiffstheorie. Er war wesentlich jünger, kam von Blohm und Voss und machte den Eindruck eines stets sinnierenden und etwas zerstreuten Wissenschaftlers. Er hat uns dann aber eine so präzise aufgebaute Vorlesung gehalten, daß ich mir die 263 Seiten seines Kollegs später habe binden lassen. In der Praxis habe ich gern auf dieses Kolleg zurückgegriffen. Dr. von den Steinen und Oberbaurat Eichler kannte ich ja schon. Sie vervollständigten die Riege der Schiffbaudozenten. Herr Eichler behandelte mehr den praktischen Teil, vor allem den Holzschiffbau. Erwähnen sollte ich noch, daß sich bei den Entwurfsdaten der Küstenschiffe immer wieder "versehentlich" auch solche von Seeschiffen fanden, die wir dann der Einfachheit halber mitgeschrieben haben.

Mathematik und Mechanik als Grundlagen, etwas Maschinenbau und Elektrotechnik sowie Wirtschaftskunde und Fertigung vervollständigten den Vorlesungsplan. Im September 1947 legte ich die Ingenieurprüfung ab, die ich mit dem Gesamturteil "gut" bestand. Jetzt war ich nach einem Jahr und acht Monaten Ingenieur für Schiffbau! Anschließend nahm ich an einem Schweißfachingenieurlehrgang teil und war zu Weihnachten 1947 auch Schweißfachingenieur. Damals ahnte ich nicht, daß ich später selbst 23 Jahre lang Dozent an der

Schweißtechnischen Lehr- und Versuchsanstalt sein sollte und in dieser Zeit ca 500 Schweißfachingenieure auf dem Gebiet Konstruktion und Festigkeit mit ausbilden würde.

Praxis

Anfang 1948 hatte ich also zwei Ingenieurzeugnisse, aber keine Aussicht auf Anstellung als Ingenieur. Also arbeitete ich als Heizungsmonteur, Reparaturschiffbauer und Betriebsschlosser, um Geld zu verdienen und Lebensmittelkarten zu bekommen. Das war jetzt wichtig, denn im dritten Semester hatte ich geheiratet und unsere erste Tochter war unterwegs. Im Juni 1948 kam die Währungsreform, und das Wirtschaftswunder nahm seinen Anfang. Die politischen Spannungen zwischen Ost und West führten zum Abbau der Wirtschaftsbeschränkungen und zum Neuaufbau der Industrie. Die 1949 aus den Besatzungszonen der Westmächte entstandene Bundesrepublik durfte wieder Schiffe bauen.

Im Oktober 1950 war es dann für mich endlich soweit, ich fing als Schiffbauingenieur auf der Deutschen Werft im Eisenschiffbau an. Mein Gehalt betrug DM 300,-. Wir waren etwa fünfzehn Jungingenieure und fünfzehn "Alte" im Büro. Wir Jungen mußten erst einmal konstruieren lernen, so wie es damals üblich war. Bleche von sieben Millimetern Dicke und mehr wurden geschweißt, dünnere wurden genietet. Die

Bild 2:
Doppelhanger-Ladegeschrir





Bild 3: (oben)
Geleitboot „Braunschweig“
Stapellauf

Bild 4: (unten)
Zerstörer „Hamburg“



Bauteilabmessungen wurden der Hauptspantzeichnung und dem Eisenplan entnommen. Meine erste Arbeit war der Motorenschacht der "August Bolten". Dann folgten Schotte, Decks, Doppelböden, Hinterstegen und Ruder und selbstverständlich die Außenhaut. Nach zwei Jahren wußte ich dann, wie es gemacht wird. Nun wollte ich gerne in das Ausrüstungsbüro, um auch auf diesem Gebiet etwas zu lernen. Aber mein Chef lehnte ab! So ging ich zur Werft von H. C. Stülcken Sohn, wo ich dann in einer Sondergruppe mit Festigkeitsfragen befaßt war. Die herausragende Arbeit war hier die Entwicklung des Doppelhanger-Ladegeschirrs der "Lichtenfels", dessen auf Biegedrill-Knickung beanspruchter Ladebaum mit auf ganzer Länge veränderlichem Querschnitt festigkeitsmäßig besonders interessant war. Zur Lösung statisch unbestimmter Systeme benutzte ich das sehr anschauliche grafische Festpunktverfahren. Mit den inzwischen erworbenen Kenntnissen wechselte ich dann zu den Howaldt-Werken, wo ich für Festigkeitsrechnungen und die Erstellung von Eisenplänen eingestellt war. Zu dieser Zeit wurde die DIN 4114 als Berechnungsvorschrift für Instabilitätsprobleme herausgegeben, die ich dann zur Konstruktion beulsicherer Flügelschotte für die Abstützung der Quersülle benutzte.

Nach etwa eineinhalb Jahren erhielt ich einen sehr freundlichen Brief von meinem früheren Chef bei Stülcken, Herrn Zetzsche, der mir die Stellung eines Gruppenleiters für Statik in dem neu zu errichtenden Büro für Marineschiffbau anbot. Zwölf Jahre nach dem Krieg, allerdings unter völlig veränderten politischen Verhältnissen, wieder Marine? Ich machte mir es nicht leicht, sagte dann aber zu und begann meine neue Tätigkeit im Februar 1957. Sechs Geleitboote und vier Zerstörer sollten gebaut werden. Gültige Vorschriften gab es nicht, die GL-Vorschriften waren auf diese Schiffe nicht anwendbar, und von alten Marinevorschriften existierten nur Fragmente. Die Schiffe mußten nach dem "Stand der Technik" ausgelegt werden. Das war eine Aufgabe! Vereinfachte Generalpläne im Maßstab 1:250 waren dem Verteidigungsministerium bereits zur Genehmigung eingereicht. Drei Monate blieben für Literaturstudium, Längsfestigkeitsrechnungen und für den Aufbau der Gruppe, aus der dann

*Wir gratulieren der Fachhochschule Hamburg,
Fachbereich Fahrzeugtechnik zum 100. Geburtstag
und wünschen weiterhin viel Erfolg.*



- Design und Packaging
- Karosserieentwicklung
- Technische Berechnung
- Visual Aided Engineering
- Manufacturing Process / Engineering
- Parametrisierte Werkzeugkonstruktion
- Modellbau und Prototypenfertigung
- Mechanische Bearbeitung
- Qualitäts Management



**Ingenieur Büro
Rupa & Laufenberg**

Brodhausen 1 • 51491 Overath
Telefon (0 22 04) 9 72 50
Telefax (0 22 04) 7 32 55

im Laufe eines guten halben Jahres die Abteilung "Schiffskonstruktion" mit etwa 35 Mitarbeitern wurde. Dann lag die Genehmigung aus Bonn vor.

Bemessungskriterien, Lastannahmen und Berechnungsmethoden mußten festgelegt und danach konstruiert und berechnet werden. Da keine fachkundige Behörde zur Beurteilung und Genehmigung unserer Arbeiten zur Verfügung stand, wurde ein erfahrener Wissenschaftler als Gutachter herangezogen. Den Stahl vom Typ St 52 haben wir nach den Vorschriften für geschweißte Eisenbahnbrücken bestellt. Schweißer wurden für die erforderlichen Schweißungen an dünnen Blechen geschult. Eine vorläufige Schweißvorschrift mit den wichtigsten Festlegungen wurde erstellt. Im Dezember 1957 war Kiellegung des ersten Schiffes mit zwei Bodensektionen. Ein Jahr später lief die "Köln" dann vom Stapel und wurde im April 1961 der Marine übergeben.

Inzwischen war ich Leiter des Marinekonstruktionsbüros geworden. Um für zukünftige Marine-Neubauten bessere Grundlagen zu bekommen, erhielt die Stülckenwerft den Auftrag zur Erstellung allgemeiner Bauvorschriften. Für mich bedeutete das, einen Festigkeitsausschuß aus Wissenschaftlern, Konstrukteuren und Statikern zusammenzustellen, der die Festigkeitsvorschrift und eine jetzt natürlich umfassende Schweißvorschrift erarbeiten sollte. Diesen

Ausschuß hatte ich "junger Spund" sehr einfühlend zu leiten. Die Erstellung der Vorschriften war zeitaufwendig; fertiggestellte Teile wurden jedoch auch in vorläufiger Form sofort angewendet, so daß schon bald eine direkte Bemessung der Verbände möglich war. Bei der Arbeit im Festigkeitsausschuß habe ich sehr viel gelernt.

Dann wurde ich mit Schäden konfrontiert, die für meine weitere berufliche Tätigkeit von ausschlaggebender Bedeutung waren. Als die "Köln" 1961 von einer Schwerketterprobung zurückkam, waren in den Leichtmetallaufbauten und den Einrichtungswänden viele Risse aufgetreten. Die Aufbauten waren Konstruktionen aus Al Mg 5 bzw Al Mg 3, unter Schutzgas geschweißt. Es handelte sich um Ermüdungsrisse, die auf die damals noch nicht bekannte geringe Betriebsfestigkeit geschweißter konstruktiver Details aus Aluminium zurückzuführen waren. Diese Schäden haben mich alarmiert. Ich bin dann wohl einer der ersten Konstrukteure gewesen, der die Wichtigkeit von Betriebsfestigkeitsbetrachtungen für den Schiffbau erkannt und die Zusammenarbeit auf diesem Gebiet mit wissenschaftlichen Instituten und dem GL gesucht hat.

Anfang 1966 wurde die Stülckenwerft von Blohm und Voss übernommen. Ich hatte das Glück, nach der Zusammenführung der beiden Werften Hauptabteilungsleiter für Schiffbaukonstruktion zu werden. Hier hatte ich viele und sehr interessante Aufgaben zu erledigen, wobei die inzwischen installierten elektronischen Rechanlagen und die ständig erweiterten und verbesserten Programme dem Konstrukteur früher ungeahnte Möglichkeiten der Beanspruchungsprognose und der Strukturoptimierung eröffneten. Die Entwicklung von drei Containerschiffsgenerationen mit jeweils verdoppelter Containerzahl und Antriebsleistung innerhalb von drei Jahren und der Bau von Offshore-Geräten wie z. B. halbtauchenden Rohrlegern und Bohrseln, Kranschiffen und Wohnmodulen neben den sonstigen Handels- und Marineschiffen sind hier besonders zu erwähnen. Besonders interessant war die Montage von Plattform und Schwimmern der damals größten halbtauchenden Bohrsel "Chris Chennery". Hier wurden acht 70 m lange hochfeste Stahlrohre von 1.5 m Durchmesser und 30

Bild 5:
Containerschiff „Hamburg
Express“



mm Wandstärke durch Öffnungen in den beiden Decks der 6 m hohen Plattform etwa 10-12 m in den Boden des Werfthafens gerammt. Die 5700 t schwere Plattform wurde mit Hub-Greif-Vorrichtungen etwa 40 m über den Wasserspiegel gehoben. Die beiden mit je drei Säulen versehenen Schwimmerwinden wurden mit Hilfe von Parallelführungen an Dockteile angekoppelt und so stabilisiert. Die Schwimmer wurden dann unter die Plattform geschwommen und über sechs schwere Konenpaare zentriert und zunächst mit hydraulischen Klammern und dann durch Schweißung verbunden.

Insgesamt habe ich in meinem Berufsleben bei über 100 gebauten Schiffen und Offshore-Geräten konstruktiv mitgewirkt oder die konstruktive Verantwortung dafür gehabt.

Neben der praktischen Tätigkeit auf der Werft habe ich in verschiedenen technisch-wissenschaftlichen Ausschüssen mitgearbeitet. Besondere Freude hat mir die Erarbeitung von Richtlinien zur beanspruchungsbezogenen Bewertung von konstruktiven Details und Fertigungsmerkmalen sowie die Arbeit im Fachausschuß "Konstruktion und Festigkeit" der STG gemacht, den ich auch vier Jahre geleitet habe.

Als Hermann Blohm als Vorsitzender des Verbandes der Eisenindustrie Hamburgs am 15. Dez. 1894 den Antrag an den Hamburger Senat richtete "im Anschluß an die bestehende Maschinenbauschule eine technische Mittelschule für Schiffbauer errichten zu wollen", ging es ihm darum, auf dem Gebiet der Theorie besser ausgebildete Werftpraktiker heranzubilden, die aber nicht den "oft empfindlichen Mangel an praktischen Kenntnissen der Absolventen der damaligen Hochschule Charlottenburg" haben sollten. Die Ingenieurschule Hamburg hat, so denke ich, dieses Ziel in hervorragender Weise erreicht. Viele meiner Kollegen aus der Studienzeit haben wichtige Positionen in der Werftindustrie, aber auch bei Klassifikationsgesellschaften und Behörden innegehabt. Auch jüngere sind bis in die Vorstandsetagen aufgerückt.

So gratuliere ich der Stadt Hamburg anlässlich des hundertjährigen Bestehens der Schiffbauingenieurausbildung zu ihrem Erfolg und wünsche den Dozenten und Studenten für die Zukunft alles Gute und dem Schiffbau insgesamt wieder eine bessere Perspektive. □

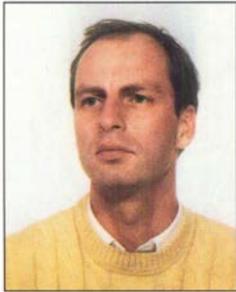


Bild 6:
Montage der
„Chris Chenery“



Bild 7:
Halbtauchender Rohrleger

Erinnerungen eines jungen "Alten Herren"



Dr.-Ing. habil.
Volker Bertram

"Finden Sie sich um 10.00 Uhr im Raum 201, Fachbereich Fahrzeugtechnik, Berliner Tor, ein". So ähnlich lautete lapidar der Auftakt zu meinem Studium im integrierten Studiengang Schiffbau. Das war 1980. Lampenfieber trieb mich bereits eine gute halbe Stunde eher in das Gebäude, das mich auf den ersten Blick an eine Mischung aus Labyrinth und Luftschutzbunker erinnerte und schon sehr bald ein zweites Zuhause werden sollte. So gesellte ich mich im Raum 201 zu den bereits wartenden Kommilitonen. Unsicher und ein bißchen argwöhnisch betrachtete man die "Konkurrenz", die auch nicht so recht wußte, was "Student sein" jetzt eigentlich bedeutete. Am Ende waren wir 25 Studenten. Donnerwetter, Rekord im Schiffbau! Damals. Zwischenzeitlich stiegen die Immatrikulationszahlen bis auf die Obergrenze von 60 Studenten Ende der Achtziger Jahre, und sanken wieder auf ein für die Ausbildung sinnvoller Maß von 30 bis 40.

Kurz nach 10 betritt schwungvoll Prof. Dreyer den Raum und begrüßt uns. Nach einigen Formalien durch die Studentensekretärin und Ankündigungen für das Studium, beginnt bereits am Nachmittag das eigentliche Studium. Prof. Hargarter führt uns in die Werkstoffkunde ein, und das heißt vor allem Stahl. Montag nachmittag im Sommersemester Werkstoffkunde, das prägt für's Leben. Im vierten Viertel – und zum Nachholen gibt es auch schon mal anschließend ein "fünftes" Viertel – schwirrt nicht nur die Luft, sondern auch der Kopf. Austenitisch, perlitisch, Zinnpest, Lunker und Eutektikum! Meine Mitschrift zieren heute noch kleine Kringel mit Zahlen, 25, 20, 15, 10, 5,... Noch 25 Minuten, noch 20 Minuten, noch... durchhalten! Im zweiten Semester kommt der Augenöffner für das Quälen durch die trockene Datenlawine. Detektiv Hargarter berichtet von den Schadensfällen, bei denen er als Gutachter tätig war, und warnt uns, daß es uns wie unseren fertigen Kollegen vor Gericht gehen wird, wenn wir nicht endlich den Stoff lernen. Merke: Wer in Werkstoffkunde nicht aufpaßt, sitzt mit einem Bein im Zuchthaus. Ich beschließe, Hydrodynamiker zu werden.

Aber das erste Semester besteht nicht nur aus Werkstoffkunde. Der Elektrotechnik-Professor kommt herein, schlohweiß das etwas wilde Haar und der Bart. Er könnte auch Ökobauer von seiner Erscheinung her sein. Plötzlich schnellt der Kopf vor: "Guten Tag, ich heiße Kuckuck." Die Ähnlichkeit zur gleichnamigen Uhr ist wohl beabsichtigt. Es ist sein letztes Semester. Der eigentliche Stoff

wird durch Anekdoten von explodierenden VWs (ja, ja, die Batterien...) und ewig brennenden Glühlampen aufgelockert. Trotz ständiger Ermahnungen. "kaufen Sie sich den Lindner. Jede Aufgabe kostet nur 2 Pfennig", bin ich wohl der einzige im Semester, der diese Ausgabe tätigt – und dann doch nur für 10 Pfennige Aufgaben rechnet. Mitten im Semester kommt Prof. Kuckuck eines Morgens in die Klasse, stellt sich frontal auf und sagt: "Guten Morgen. Was haben Sie gelernt?" Keiner fühlt sich direkt angesprochen, keiner weiß, was die Frage soll. Also bleibt es mucksmäuschenstill. "Aha, Sie haben NICHTS gelernt." So unrecht hatte der gute Mann gar nicht. Im zweiten Semester übernimmt Prof. Krisch – frisch aus der Industrie – die Elektrotechnik und es weht ein anderer, frischerer Wind. "Management by Motivation" ist die Devise. Wer $U=RI$ kann, wird gelobt. Später sammele ich mir bei Prof. Krisch außerhalb des normalen Curriculums meine ersten Spuren im "Technischen Englisch".

Das erste Semester war vielleicht besonders voll mit markanten Persönlichkeiten, vielleicht waren wir auch nur leichter zu beeindrucken und weniger abgeklärt als in höheren Semestern. "Papa" Lührs liest Darstellende Geometrie mit Hilfe von Türen, imaginären Sandhaufen in den Ecken und Papp-Wollfäden-Modellen. Punkte, Geraden und Flächen wollen gedreht, projiziert oder abgewickelt werden, wobei manche "in leisem Blei" geschummerte Hilfsebene zum Zug kommen wird. Bereits einfache Punkte können dabei zur Falle werden. "Nehmen wir mal einen Punkt, z.B. diesen." Dieser Punkt lag rechts oben und die ausgestreckte Hand, deren Ende den Punkt markiert, hat verdächtige Ähnlichkeit mit dem Hitlergruß. Nach einer kurzen (Kunst- oder Schreckens-) Pause wird korrigiert: "Ach nein, so mußten wir ja früher machen. Nehmen wir lieber diesen Punkt." "Dieser" Punkt liegt diesmal rechts unten und ist damit politisch unverfänglich. Mit klitzekleinen Tippelschritten wird der Punkt samt Dozenten gedreht, bis er parallel zur Projektionsebene, sprich Seitenwand, liegt...

Interdisziplinäres Lernen wird groß geschrieben bei den Schiffbauern. So gibt uns Prof. Kenderesi im besten k.u.k.-Tonfall in den Maschinenelementen (Welche Typen von Schrauben gibt es? Es gibt große Schrauben, kleine Schrauben und Schraubler.) en passant eine Einführung in die Propulsion von Schiffen. "Jo, mäine Härrn, bin I auf der Donau g'fahrn mit mäim Motorboot, jo. Bin I plötzlich langsamer g'worden.

~~100~~ Jahre Partner der Automobilindustrie

Systeme

- CATIA
- ICEM
- ROBCAD

Entwicklung

- Karosserie
- Innenausstattung
- Außenausstattung
- Robotersimulation

TEC

U. Junker & J. Behmer GbR
21339 Lüneburg
In der Marsch 11
Tel.: (04131) 36016
Fax: (04131) 38778

49080 Osnabrück
Heinrichstr. 9
Tel.: (0541) 982830
Fax: (0541) 982831

AEROTEC GmbH
21129 Hamburg
Kreetslag 7
Tel.: (040) 74213121
Fax: (040) 74213122



DETLEF HEGEMANN

PEENE-WERFT GMBH
SCHÜTZENSTR. 18, 17438 WOLGAST
PHONE +49 3836 250 501
FAX +49 3836 250 153

ROLANDWERFT GMBH & CO. KG
INDUSTRIESTR. 6, 27804 BERNE
PHONE +49 4406 43-0
FAX +49 4406 5206



COMPETENT PARTNERS FOR ADVANCED TECHNOLOGIES



MORE THAN 45 YEARS OF EXPERIENCE

Hob I gleich g'merkt, ist mir der Propeller abg'fallen, jo, mäine Härrn."

Und dann war da noch Prof. Gloistehn, Mathematik I und II. Die Arme werden langsam zu kurz, um die eigenen Aufzeichnungen in seinem kleinen, schwarzen Notizbuch zu lesen. Nein, nein, die Augen sind immer noch gut. Prof. Gloistehn ist ein wunderbarer Didaktiker und sehr beliebt im Semester. Um so stiller wird es, als er irgendwann im Semester nach einer Besprechung von Übungsaufgaben auf frühere Generationen von Studenten zu sprechen kommt. "Früher waren die Studenten alle besser, als Sie es sind." Das ausgerechnet von Dir. Von den anderen Professoren waren wir die Litanei ja schon gewohnt. Aber auch Du, mein Sohn Brutus. Ich dachte, zumindest einer wäre auf unserer Seite. Aber dann huscht ganz plötzlich ein verschmitztes Lächeln auf sein Gesicht und es kommt der Zusatz: "Früher, als ich noch Student war, waren aber auch die Professoren alle besser, als wir es jetzt sind." Befreites Lachen und Beifall.

Im dritten Semester werden wir erwachsen und kommen uns jetzt sehr wichtig vor: Real Men program FORTRAN. Da kann man Freundinnen und Familie beeindrucken mit obskuren Worten wie "einloggen" und damit, daß man jetzt statt Quadrat "2" schreibt. Das ist eben nur was für echte Kerle und die arbeiten an Fernschreibern, die gelöschte Zeilen dadurch anzeigen, daß sie sie noch einmal rückwärts tippen. Das ist der Fortschritt. Früher, ja früher, da mußte man mit der Straßenbahn... und wenn dann die Lochkarten runterfielen... (Heute gehöre ich zu den "Arthritis-Programmierern", die dem mächtigen vi-Editor unter Unix ohnmächtig gegenüber stehen, und bilde das Erstsemester Schiffbau in den FORTRAN-Übungen aus. Im ersten Semester haben die noch Respekt. Das legt sich erschreckend schnell, wenn die Studenten merken, daß ich mich bislang erfolgreich um C++ herumgedrückt habe und auch keine Apfelmännchen-Bilder auf meinem PC erzeugen kann.)

Nach dem vierten Semester absolviere ich mein Fachpraktikum in einem kleinen Ingenieurbüro. Das hat seine Vorteile. Ein kleines Unternehmen kann es sich nicht leisten, Praktikanten einfach nur zuschauen zu lassen. Das Einstellungsgespräch ist für beide Seiten nicht ganz einfach. "Was können Sie denn und was sind Ihre Gehaltsvorstellungen?" Ich kann sehr gut Klausuraufgaben lösen, aber was das mit der Wirklichkeit zu tun hat, muß sich noch rausstellen. Wir einigen uns auf ein Monatsgehalt von 1000

DM, etwa 200 DM mehr, als der Durchschnitt meiner Kommilitonen angeboten bekommt. Recht schnell darf ich eigenständig hydrostatische Rechnungen durchführen und Konstruktionszeichnungen anfertigen. So schlecht war die Ausbildung offensichtlich nicht. Der Chef erhöht rückwirkend das Gehalt auf 1600 DM, die damals für zweieinhalb Monate den Lebensunterhalt decken.

Nach dem Vordiplom "trennen" sich die Wege im Y-Modell des integrierten Studiengangs. Von den ursprünglich 25 des ersten Tages sind noch 16 nachgeblieben. Sie teilen sich etwa zu gleichen Teilen in Studiengang A und B. Jeder geht seinen eigenen Weg. Ich wähle den Studiengang B, der eher methodenorientiert ist und eine längere Regelstudienzeit hat. Bei den B-Leuten bleibt die Gruppe noch ein Jahr recht geschlossen: die Grundlagenvertiefungsfächer Mathematik, Mechanik, Technisches Englisch und Wirtschaftskunde bestimmen den gemeinsamen Stundenplan. Danach geht alles in der großen Schiffbauergemeinschaft mit dem reichhaltigen Angebot von Fachvorlesungen auf. Die Beziehungen werden breiter gestreut, damit automatisch aber auch flacher.

Ich selbst koppele mich nach dem 7. Semester für ein Jahr ab, um in den USA an der University of Michigan Rechneranwendungen (CAD) im Schiffbau zu studieren. Es gelingt mir, eines der sehr begehrten Fulbright-Stipendien zu ergattern. Dies ist auch dringend nötig, denn die Gesamtkosten des Studienjahrs belaufen sich auf 40000 DM. Der Dollar steht auf heute kaum vorstellbaren 3,30 DM. Mein persönlicher Studienberater, Prof. Bernitsas, sagt mir im ersten Gespräch: "Don't worry about your grades. You are German. You don't have to work like crazy to get an A." In der Tat ist um 18 Uhr für mich gewöhnlich Feierabend und ich erziele trotzdem in allen Fächern ein "A", das unserer 1,0 entspricht. Nach zehn Monaten habe ich damit meinen Master of Science in Engineering mit Brief und Siegel in der Tasche. Von vielleicht 40 Austauschstudenten des hannoveraner Schiffbau-Studiengangs, die vor mir in Michigan für ein Jahr studiert haben, hatte nicht einer einen Abschluß mit nach Hause gebracht. Dies spricht für die Qualität der Lehre in unserem integrierten Studiengang. Ich habe nämlich auch nur einen ganz normalen Kopf. Im direkten Vergleich mit Absolventen anderer Hochschulen hatten wir an sich immer die Nase vorn. Die Mischung aus Praxisnähe, didaktischen Fähigkeiten und Forschungsfront im integrierten Studiengang stimmte einfach.

Ein Jahr später feiere ich mein Diplom mit drei Ko-Semestern. Das Feld ist inzwischen schon recht weit auseinander gezogen. Insgesamt kamen 14 durch, von denen vier später promovieren. Die Werftlandschaft ist übersichtlich geworden. Jedes Jahr während des Studiums ging eine große Werft pleite. Trotzdem ist der Arbeitsmarkt nicht schlecht. Der Schiffbau ist technisch anspruchsvoller geworden und die breite Ausbildung läßt jeden irgendwo einen Platz finden. Ich gehe Klinken putzen im Institut für Schiffbau, um eine Mitarbeiterstelle mit Promotionsmöglichkeit zu finden. Als ich schon fast den Mut verloren habe, gibt es doch noch ein Angebot: Computer-Simulation von Strömungen um Schiffe im Seegang. Aber erst muß das Wellenwiderstandsproblem gelöst werden. Ich hab zwar keine Ahnung, was das ist, aber ich sage zu. Wenn ich dann in zwei Wochen das Wellenwiderstandsproblem gelöst habe, kann ich mich ja immer noch in die Seegangsmaterie reinknien... Zweieinhalb Jahre später liegt die erste Lösung des Wellenwiderstandsproblems für ein Schiff endlich vor. "Irrational persistence can be a powerful force". Jedes Jahr verfallte ich mindestens einmal in Depressionen und überlege mir, ob ich abbrechen soll. 4,5 Jahre und zehntausend Fortran-statements später promoviere ich, "Magna cum". Ich erhalte den Kurt-Hartwig-Siemers-Preis und die Silbermedaille der Werner-von-Siemens-Stiftung für meine Arbeit. Ein Glück, daß ich wider jede Vernunft ("irrational persistence") meine Promotionspläne weiterverfolgt habe.

Danach habe ich erst einmal von Integralen die Nase voll und möchte etwas Management-Erfahrung sammeln. Ich habe wieder Glück und komme durch das harte Ausleseverfahren von McKinsey&Co, Deutschlands größter und angesehenster Management-Beratungsfirma. Ich lerne schneller und arbeite härter als je zuvor in meinem Leben. Das Gehalt ist traumhaft, aber glücklich bin ich nicht. Das ändert sich, als ich Projektleiter mit direktem Draht zum Geschäftsführer bei der Hamburgischen Schiffbau-Versuchsanstalt werde. Ich kann mitwirken, CFD (computational fluid dynamics = Computer-simulationen von Strömungen) von der Forschung in die kommerzielle Praxis umzusetzen, ein neues Geschäftsfeld aufzubauen. Innerhalb von drei Jahren hat sich der Umsatz verzehnfacht, wir sind klarer Markt- und Technologieführer in Deutschland. Dann kommt das Angebot, auf einer Assistentenstelle am Institut für Schiffbau zu habilitieren. Wieder verschlechtert sich mein Gehalt und verbessert sich meine Lebens-

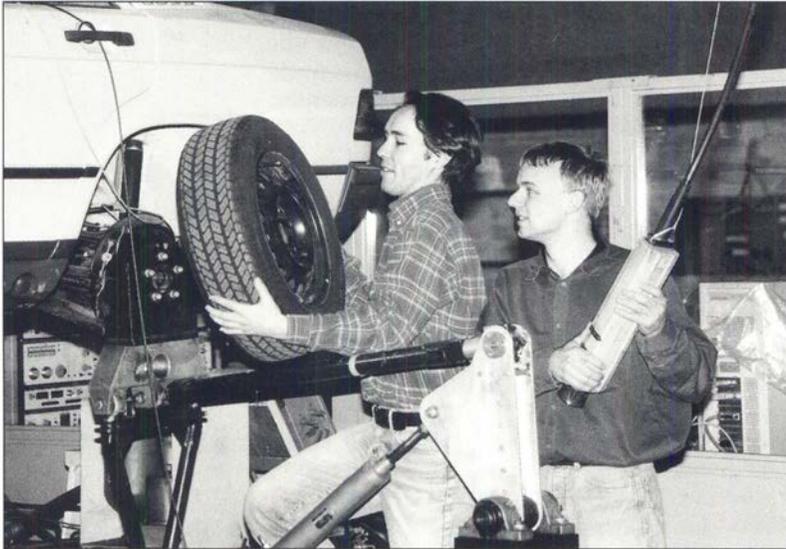
qualität. Nach einem Jahr ist die Habilitationsschrift fertig, ein weiteres Jahr geht ins Land, bevor ich die Habilitationsurkunde der TU Berlin vom Universitäts-Präsidenten überreicht bekomme.

Der Kreis schließt sich langsam. Ich lehre jetzt im integrierten Studiengang. Darstellende Geometrie (ohne Hitlergruß), Datenverarbeitungsübungen (an Terminals), Technisches Englisch, Management für Ingenieure und Numerische Schiffshydrodynamik (CFD für den Studiengang A). Der Anwendungsorientierte Studiengang A hat inzwischen eine Renaissance erlebt. Studenten erkennen den Vorteil der kurzen Studienzzeit für den Arbeitsmarkt. Letztes Jahr hatten wir einen hervorragende Absolventen im Studiengang A, der alle Diplom-Fächer mit "sehr gut" bestand. Es ist gut möglich, daß der Mann nach einem Jahr mehr verdient als ein Ko-Semester, das aus dem Studiengang B dann auf den Arbeitsmarkt kommt, und daß dieser Vorsprung sich gar nicht so schnell abbaut. Apropos "Mann". Schiffbau ist (leider) immer noch Männer-Domäne. Aber auch unsere Frauen leisten mitunter Hervorragendes. So wurde eine der besten Diplomarbeiten des letzten Jahres von einer A-Studentin angefertigt, die ein Berichtswesen zur Qualitätssicherung nach ISO 9000 bei einer Reederei entwickelte.

Wir konnten jetzt wieder ein neues Semester begrüßen, immer noch im Raum 201, Fachbereich Fahrzeugtechnik, Berliner Tor. Die Darstellende Geometrie und die Datenverarbeitung bringt mich in Kontakt mit dem ersten Semester. An sich bereitet die Lehre sehr viel Freude, aber dieses Semester ist eher ärgerlich. Da redet man sich den Mund füsselig und dann ist die Hälfte der Studenten nicht in der Lage, die einfachsten Übungen zu lösen. Die arbeiten einfach nicht mit. Das hätten wir früher... Hoppla, hatten wir das nicht schon mal?! War Prof. Gloisteh nicht doch der bessere Didaktiker?

In einem Lied von Simon und Garfunkel heißt es: "After changes upon changes, we are more or less the same." Die Studenten sind heute wohl auch nicht so verschieden von uns damals, auch wenn wir unsere "Dummheit" und "Faulheit" der ersten Jahre nur zu gerne verdrängen. Trotz Personalwechsels und unzähliger Studienreformen, der integrierte Studiengang ist im Kern auch das geblieben, was er war und was ihn meines Erachtens auszeichnet. Hoffentlich bleibt es so. □

Lohnenswerter Leidensweg – Erfahrungen zweier Studenten im Fachbereich



von links:
Mirko Lehmkuhl,
Georg Schleiermacher

Wir schreiben den 15. Januar 1996, Montag morgen 8:55, für die erste Vorlesung hätten wir das akademische Viertel wiederum über Gebühr beansprucht. Zum 1035ten Mal betreten wir den in Nebel gehüllten Bau des Fachbereiches Fahrzeugtechnik. Noch die Eindrücke eines ausgiebig ausgelebten hanseatischen Kulturwochenendes im Kopf wählt man, wider alle Gewohnheiten, den Umweg durch die dunkle Gasse der Verwaltung. Ausgelöst durch die Stimme von Herrn Professor Dr. Krisch endet dieser Montagmorgennebel. Die Gegenwart in der FH hat uns erreicht. Einen Artikel über unsere Eindrücke des heutigen Studiums an der Fachhochschule wird uns zur Aufgabe gereicht. Die große Frage, was schreiben ?

Was führte zu dieser glorreichen Entscheidung, im Sommer 1992 das Studium für Fahrzeugtechnik in Hamburg anzufangen. War es der Mythos der Kulturmetropole und Weltstadt – oder der gute Ruf der diesem Institut vorausseilt? Wahrscheinlich trugen beide Aspekte dazu bei, sich in die Klauen der Selbstständigkeit zu begeben. Die ersten Probleme zeigten sich bei der Suche nach einer bezahlbaren Unterkunft. Lange Recherchen machten es letztendlich möglich, für das erste eine Bleibe zu finden, die dem Anspruch eines abbruchreifen Rohbaus entsprach. Nach aufwendigen Renovierungsarbeiten konnte man der Behausung das Prädikat bewohnbar geben.

Zwischen handwerklichen Betätigungen und dem Zurechtfinden in den Weiten einer deutschen Großstadt, orientieren wir uns zu unserer neuen Lehrstätte, der Fachhochschule. Zunächst wird die Örtlichkeit lokali-

siert, in der uns die trockenen Grundlagen der Ingenieurwissenschaften erwarten.

Der Tag X, dem so sehr entgegengefiebert worden ist, rückt bedrohlich näher. Als Termin schreiben wir den März 1992 und als Ort das Berliner Tor 5 in Hamburg St. Georg. Der harte reale Studienalltag beginnt erst einmal mit der Einweisung der Erstsemester durch die OE = Orientierungseinheit. Mit gruppenspezifischer Bastelstunde, Partnerinterview und der berüchtigten Kennenlernrally, nimmt uns unbedarften Frischlingen die OE die anfänglichen Hemmungen und hilft uns im Wust von Neuigkeiten zurechtzufinden. Der Stundenplan ist eine von diesen. Lang lebe der Abkürzungsbrei (TM, MA, WPL etc. "Au wei, wer steigt da durch"? Wer war doch gleich SWZ und gibt WPL als SP !).

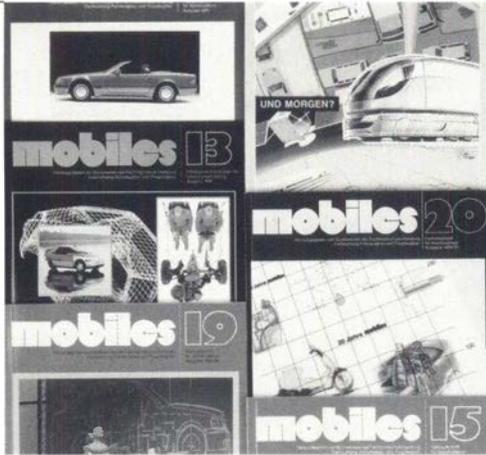
Als nächstes stellt sich die Frage, wie finde ich mich im Labyrinth des Berliner Tors zurecht. Böse Zungen behaupten, der Grundriß basiert auf Siedlungsplänen der späten 70er Jahre.

Und schon ist die erste Prüfung zu bestehen: wie finde ich die Vorlesung WPL bei Frau oder Herrn SWZ in R 304. Nach viertelstündigem Prüfungsmarathon durch das architektonische Wunderwerk, die Auflösung: In Raum 304 liest Herr Professor Doktor-Ingenieur Schwarz über Werkstoffprüfung, gerichtet an ein Auditorium lernhungriger, angehender Akademiker.

Durch den lockeren Einstieg der ersten Woche und die sich anbahnenden Kontakte zu Gleichgesinnten werden jegliche Anfangshemmnisse beiseite geräumt. Es beginnt sich eine gewisse Routine einzustellen. Sogar das Zurechtfinden im Gebäude und die Auflösung des Abkürzungssalates wird zum Kinderspiel.

Dann wird es jedoch ernster, denn die Vorlesungen in Mathe, Mechanik und Physik sind nicht zu verachten.

Die zu kurze halbstündige Mittagspause ist eine willkommene Unterbrechung, um den Konzentrationsakku wieder aufzuladen. Nachdem wir eine Viertelstunde mit den Kollegen aus Maschinenbau und Elektrotechnik anzustehen haben, kann eines von fünf Gourmetmenues ausgewählt werden. Bei den charmanten Damen an der Kasse gilt es gewisse Grundregeln zu beherzigen: komme niemals mit einem Geldschein größer 10 DM vor 11 Uhr, entsorge auf keinen Fall deine Kupfermünzen und sage unaufgefordert ob Sprite oder Selter in deinem voll recyclebaren Polypropylenbecher ist. Bewaffnet mit dem zart orangefarbenen Hartplastiktablett schreiten wir noch leicht



- Branchenübergreifende Reports über neue Technologien aus Fahrzeug- und Flugzeugbau
- Zukunftsstudien und neue Entwicklungstrends für den Verkehr von morgen
- Hochschulprojekte aus Forschung und Lehre und Kooperation mit der Industrie
- Einblick in aktuelle und zukünftige Hochschullehrinhalte
- Entwürfe und Diplomarbeiten

m o b i l e s

erscheint einmal jährlich und ist für die Mitarbeiter von Firmen in der Fahrzeug- und Flugzeugentwicklung / -herstellung, im Verkehrswesen oder für Firmen, die anderweitig in diesen Branchen ihre Aufgabengebiete haben

k o s t e n l o s

Damit der Versand kostengünstig strukturiert werden kann, bitten wir um eine Kontaktperson für die firmeninterne Verteilung.

mobiles

Fachzeitschrift für Konstrukteure
Berliner Tor 5, 20099 Hamburg

Telefon: (040) 24 04 46, Fax: (040) 24 17 89

k o p i e r e n - a u s f ü l l e n - f a x e n

Firma

Abteilung / Kontaktperson

Straße, Hausnummer bzw. Postfach

PLZ, Ort



Der Germanische Lloyd gratuliert dem

- KOMPETENT
- NEUTRAL
- UNABHÄNGIG

FACHBEREICH FAHRZEUGTECHNIK

der Fachhochschule Hamburg zum

100 JÄHRIGEN JUBILÄUM.



Wir wünschen dem Fachbereich weiterhin viel Glück und Erfolg bei der Bewältigung der Aufgaben in Lehre und Forschung, verbunden mit unserem Dank für die stets vertrauensvolle Zusammenarbeit.

GL: Eine unabhängige und weltweit tätige neutrale, technische Sachverständigenorganisation und Klassifikationsgesellschaft.

**GERMANISCHER LLOYD
HAUPTVERWALTUNG HAMBURG**

Postfach 11 16 06, D-20416 Hamburg • Vorsetzen 32, D-20459 Hamburg
Telefon: 040 - 36 14 90 • Telefax: 040 - 36 14 92 00 • Telex: 212 828 glhh d

Germanischer Lloyd

verschreckten Erstsemester in die geschmackvoll dekorierte Arena des Grauens. In dem mit 99,99% männlichen Studenten angefüllten Speiseraum sind die Sitzplätze so rar, wie in der U 3 Samstagsnacht zwischen Hauptbahnhof und St. Pauli. Die in Qualität saisonal schwankenden Speisen gilt es dann innerhalb der verbleibenden fünf Minuten der Pause zu verzehren. Das gestaltet sich in Anbetracht der Temperatur des Essens nicht weiter als Problem. Auf dem langen Weg zurück, die letzte Kartoffel noch kauend, zehn Minuten verspätet, betreten wir eingeschüchtert den Vorlesungssaal, in dem der Professor mit voller Energie das Pivot-Element des Gaußschen Algorithmus aus den Tiefen der höheren Mathematik erklärt. Durch die Nachwirkungen des schnellen Essens geplagt, versucht sich das Gros der Kommilitonen auf die höheren Weihen der Naturwissenschaften einzustellen. Unterbrochen durch weitere kleine Pausen, die bevorzugt am hauseigenen Kaffeeautomaten verbracht werden, versuchen wir Studenten durch Genuß des delizösen Koffeingetränkes die Wach- und Konzentrationphase künstlich zu verlängern. Irgendwie und irgendwann ist dann das 4. oder 5. Vorlesungsviertel überstanden. Um seine Lebensgeister aus der Abstraktion wissenschaftlicher Theorien zurück in die Realität zu holen sind Gänge an Alster und Elbe (lang lebe die Strandperle) unabdingbar.

Bald fangen dann auch unsere werten Herren Dozenten zu mahnen an: "Meine Herren" sprach Herr Doktor Seifert "an jedem Semester, das Sie länger studieren, verlieren Sie 50000 DM" und machte eine Rechnung, die jeden Volkswirtschaftler in den Schatten gestellt hätte. Herr Dr. Martins gab zum Besten: "Die Aufarbeitung der Mathematik, bedarf täglich mindestens des zeitlichen Aufwandes von zwei Stunden". Gesagt-Getan oder Nichtgetan, die einen beherzigten es mehr, die anderen weniger. Die Klausuren im Juni sollten es dann schließlich an den Tag bringen, welches der richtige Weg war. In schon leicht panischer Reaktion wurden noch rasch im Mai die letzten Lerngruppen gebildet. Auch jene Spätstarter bemerkten, daß im Team die Wirren der Lehrinhalte leichter zu sortieren waren als mit Einzelkämpfermentalität. Die Termine der Wahrheit kamen dann auch schneller als gedacht, und es galt, die Prioritäten zwischen Schule und Privatem neu abzustecken. An einem dieser tropisch-heißen Sommertage war dann der allererste Klausurtermin. Es galt für Mathe 1 bei Herrn Dr. Dietrich, dem

Verkünder des schwäbischen Maultaschenrezeptes, von komplexen Zahlen zu Funktionsuntersuchungen alles zu geben, um zu bestehen. Klingt leichter als es ist, denn, wer spät anfängt, kommt spät zur mathematischen Erkenntnis. Konsequenz war ein nicht ganz befriedigender erster Versuch und man hatte zu begreifen, daß Fünfkommannull schlicht und ergreifend 'Nicht bestanden' bedeutet. Die Ergebnisse der anderen Fächer fielen positiver aus, so daß sich der Lernaufwand dennoch gelohnt hatte.

Nach den Tagen martialen Denksports mit nächtelangen Lernetappen und nervenaufreibenden Grundsatzdiskussionen mit der vernachlässigten Freundin erwecken wir die auf Eis gelegten Annehmlichkeiten des Alltages zum Leben zurück. Eine Seelenkur mit der besseren Hälfte in wohligh sonnigen Gefilden muß jetzt schnellstens als Beziehungskitt erhalten. Im Anschluß ist dann allerdings ein ertragreicher Ferienjob unabdingbar, um das arg gebeutelte Girokonto aus dem Soll zu holen und die mißtrauisch gewordene Belegschaft des Kreditinstitutes zu beruhigen. Uns wird schnell klar, daß die langersehnte Selbständigkeit ihren Preis hat und mit Freizeit zu bezahlen ist. Das neue Semester beginnt demzufolge mit optimaler Zeitplanung und einem perfekt aufgestellten Finanzierungskonzept. Allen guten Vorsätzen zum Trotz wird der perfide ausgefüllte Haushaltsplan schon im Ansatz der zweiten Studienwoche über seine Toleranzgrenzen hinaus beansprucht. Als nicht ganz unwesentlicher Investmentfaktor schlagen diverse Kopieraktionen in einschlägigen Copy-Shops zu Buche. Getreu dem Motto: "Vereinfachung durch Organisation" wird vervielfältigt, was das Zeug hält. Es wird schnell klar, daß dieses Motto nur die halbe Wahrheit ist und um den Passus "Kopieren ist nicht gleich Kapiieren" erweitert werden muß.

Im Laufe der Grundlagenstudien kristallisieren sich die Fächer heraus, die von einigen Studenten nicht nur einmal gehört werden. Als Top drei sind die akademischen Köstlichkeiten Thermodynamik, Mathematik und technische Mechanik zu erwähnen. Einige Dozenten haben jedoch die undankbare Aufgabe, den entnervten Studiosi die Erquicklichkeiten der höheren Wissenschaften nahezubringen.

Wir, die Artikelschreiber, besuchen die Fachrichtungen Flugzeug- und Fahrzeugbau des Fachbereichs, womit jeder von uns die lebenslang prägenden Eindrücke aus seiner Sicht beschreibt.

Ein Lebenslauf im Flugzeugbau

von Georg Schleiermacher

Motiviert durch den ersten akademischen Titel: "cand. Ing." mit Abschluß des ersten Studienabschnittes begann ich mit besten Vorsätzen das sagenumwobene Hauptstudium Flugzeugbau. Die neuen Fächer wie Flugmechanik oder Flugzeugtriebwerke verrieten vielversprechenden Inhalt. Interessant hörten sich auch die Labore in Strömungsmechanik und Leichtbau an. Voller Stolz kann man nun auf die bohrenden Fragen von Familie und Freunden mit diesen klangvollen Fächern glänzen. Herr Professor Dr. Marckwardt "fliegt" mit einer Lockheed Tristar in seine gut besuchte Flugmechanik Vorlesung. An dem akkurat nachgebildeten Modell seiner streng gehüteten Sammlung soll am praktischen Beispiel Licht hinter die Koordinatensysteme der Fluggeräte gebracht werden. Der Grund der so zahlreich anwesenden Studenten späterer Semester wurde mir allerdings erst nach der Klausur klar. Im darauffolgenden Semester durfte auch ich ein zweites mal bei dem Flug mit einem seiner Modelle dabei sein.

Im Leichtbau-Labor erwartet uns eine reelle Welt der Struktur: Herr Professor Garnatz führt uns voller Stolz durch sein Flugzeugrequisiten-Museum. "Andere Hochschulen mögen mit einigen kompletten Flugzeugen aufwarten können, hier haben wir dafür von sehr vielen bekannten Baumustern die wichtigsten Ausschnitte, die ich mit Kommitonen von ausgedienten Fliegern mit dem Trennjäger geschnitten habe. Eine beträchtliche Sammlung vieler Jahre - allerdings sollte da mal mehr Ordnung gemacht werden und der viele Staub..." so der Dozent. Für uns Flugzeugbauer stand sogar ein kleiner Prüfstand für Untersuchungen im Reißfortschritt bereit.

Die Vorlesung im Fach Flugzeugentwurf bei Herrn Marckwardt stellte besondere Ansprüche an den Flugzeugkonstrukteur von morgen. Rückblickend auf die bereits abgeleiteten Fächer stellte ich fest, bei dem einen oder anderen Fach konnte man sich mit einem gesunden "Halbwissen" durchmogeln. Durch die breitgefächerte Vielfalt des Lehrinhaltes landet man mit dieser Strategie mit absoluter Sicherheit auf dem Bauch. Bei den Vorbereitungen auf die bevorstehenden Klausuren erinnere ich eine Aufgabe über die Rumpfauslegung eines Kurzstreckenflugzeuges. In der Runde mei-

ner Lerngruppe wollten wir anhand der Auslegungskriterien die Unterbringbarkeit von Normcontainern überprüfen. Der Hürdenlauf dieser Aufgabe waren die fehlenden Angaben aller Parameter. Stunden rauchender Köpfe zwangen uns zum Abbruch dieser ansatzlosen Problematik. Der unvermeidliche Büßergang zum Herr der Flugzeuge brachte auf eine recht unkonventionelle Art die Lösung. Kurzerhand skizzierte der Professor maßstabsgetreu den Querschnitt, zauberte aus seiner Jackentasche die fünf Container als Pappschablone hervor und überprüfte die Maße der zu klein geratenen Rumpfröhre. Die Moral von der Geschichte? Verlasse Deine seit acht Semestern mühevoll einstudierten Vorgehensweisen: Statt mit festen Größen und meterlangen Formeln auf mathematisch-physikalischen Wege an das Ziel zu gelangen heißt es jetzt malen, schneiden und schätzen. Mit der Bearbeitung weiterer Klausuraufgaben früherer Semester fiel mir der zutreffende Kommentar eines Dozenten über die Auswahl der Prüfungsaufgaben ein: "Herr Marckwardt hat den Anspruch, immer absolut neu kreierte Aufgaben zu stellen." Ungläubig bemühte ich die Klausurenammlung der letzten zehn Semester und kapitulierte nach einem Berg von Aufgabentypen - keine gleicht auch nur ansatzweise einer früheren.

Als eine äußerst praxisnahe Erfahrung stellte das Labor in der Strömungsmechanik seine Aufgaben. Über anfängliche Wasseranalogieversuche wurde unser Einsatz im Freistrahldes von der Bauweise eher einem U-Boot ähnlichen Windkanals auf die Probe gestellt. Die mystischen Gesetze eines Herrn Magnus sollten nachgestellt und mit den Kürzeln q, e, d. zu den Unterlagen genommen werden. Ebenso sollte die Umströmung der Bowlingkugel "Brunswick" Aufschluß in den komplexen Zusammenhängen der Fluidströmung bringen. Bei nahezu Schallgeschwindigkeit mußte, mit Schutzbrille und "Mickey Maus" gerüstet, der Versuchsführer den Probanden auf Winkelminute genau justieren, um dann der Sechs-Achsen-Waage die erwarteten Meßwerte zu entnehmen.

Im Fach über die Turbomaschinen bei Herrn Bräunling werden uns die Grundlagen der Triebwerke im "Take Off Cruise" nähergebracht, um den überbuchten Lehrplan nicht mit "Flame Out" beenden zu müssen. Die Problematik der Pump- und Schluckgrenze des Verdichterkennfeldes belegt der Professor mit einem Beispiel aus

seiner Industrielaufbahn. "Die theoretische Grenze der Verdichterauslegung stimmt nicht immer mit der Praxis überein. Bei der Erstinbetriebnahme eines sehr teuren Verdichterprototypen war das Pumpen derart schnell erreicht, daß ein Abbruch nicht mehr möglich und die einsetzende Zerstörung nicht zu stoppen war". Trotz dieser nicht überaus motivierenden Ausführung stellte sich bei mir eine gewisse Begeisterung für diese Antriebe ein. Diesem Interesse folgend nahm ich nach vergeblichen Versuchen im Ausland eine Praktikantenstelle bei BMW Rolls Royce in Oberursel an. Nach der überaus lehrreichen Erfahrung im High Tech geht es dann zurück zum Berliner Tor um die letzten zwei Semester zu bestehen.

Fahrzeugbau im Blickpunkt

von Mirko Lehmkuhl

Den Theoriestürmen des Grundstudiums erfolgreich getrotzt, beschritt ich im 4. Semester den Pfad des Fahrzeugbaus. Mit zwei Fehlscheinen auf dem Konto sollte es nun richtig in automobiler Konstruktion zur Sache gehen. Da mir die Feinblechbautechnik in meiner Lehrzeit die praktischen Fähigkeiten des Karosseriebaues näherbrachte, fiel die Wahl für die legendäre Karosseriekonstruktion im Hauptstudium nicht schwer. Außerdem standen so interessant klingende Fächer wie Fahrzeuglabor und Festigkeit im Leichtbau auf dem Programm. Letzteres, ehrfurchtsvoll auch FIL genannt, stellte sich jedoch als der 'Hammer' des zweiten Studienabschnittes dar. Herr Professor Joscheck versuchte mit messerscharfer Logik und glasklarer Rhetorik Leiterrahmen, Schubflüsse, virtuelle Kraftverteilungen und andere Weihen der höheren Festigkeitslehre an die ahnungslosen Studierenden zu vermitteln. Einige seiner Schützlinge waren so sehr davon angetan, daß der Herr des Leichtbaus sie nochmals als Mitglieder seines Auditoriums willkommen heißen durfte.

Herr Professor Reichwaldt gab auf seine Art der nüchternen Technik eine ganz persönliche Note. Er vermochte, wie sonst kein Dozent, durch seine Sprachkunst und einzigartige Betonungsart den Studenten in den Bann der Vortrages zu ziehen. Einige Kommilitonen glaubten in seiner Stimme den Erzähler ihrer Hui Buh Europa Kassetten wiedererkannt zu haben. Ein Trugschluß wie sich später herausstellte. Herr Reichwaldt nordete uns schlicht und ergreifend

auf Langträger, Hydraulik und Sonstiges aus den Hemisphären der Nutzfahrzeugkonstruktion ein.

Wir theoriemüden Grundstudiumsbezwinger suchten schließlich im Fahrzeuglabor nach praktischem Ausgleich. Bremsen-, Reifen-, Schwingungsdämpfer- oder Beschleunigungsversuche sollten meiner Laborgruppe als Ablenkungsofferte genügen. Die große Flotte von Laborfahrzeugen wurde für die diverse Meßschlachten erfolgreich eingesetzt. Ohne Blessürchen blieben die von Herrn Weidner umhегten Fahrzeuge im Einsatz am Studenten allerdings nicht. Die eine oder andere Beule war auf den engen Wegen im Labor unvermeidbar. Mit Bravour wußte allerdings Herr Hansen mit den Kostbarkeiten des Fachbereiches umzugehen. Er zirkelte wie kein anderer die von Studenten auserwählten Autos durch die Mäander der Versuchseinrichtung. Seine Qualitäten als Meister des Gasfußes stellte er unter anderem auf dem Schenck'schen Rollenprüfstand den staunenden Laborgruppen unter Beweis. Es war uns schlichtweg ein Rätsel, wie man dem '84er BMW Diesel solche GTI-mäßigen Spitzenwerte abringen konnte. Versuche von Kommilitonen, es dem Rollen-Röhr gleichzumachen scheiterten schon im Ansatz. So beschränkten wir uns auf die wesentliche und nicht minder interessante Arbeit, nämlich die Durchführung der Tests.

Um dem Studium neben den typischen Ingenieurkünsten eine gewisse kreative Note mitzugeben, galt es, das Fach Formgestaltung bei Professor Granzeier in den Semestern fünf und sechs zu belegen. Kein leichtes Unterfangen, wie sich sehr schnell herausstellte. Getreu dem Motto "Am Anfang war das Feuer" wagte ich mit den Vorkenntnissen der Würfeldarstellung aus DGP (Darstellende Geometrie Perspektive) die ersten Gehversuche in den unendlichen Prärien der Dreidimensionalität. Widerspruch es doch den von den Herren Vollmer und Bigalke in Darstellender Geometrie eingetrichterten Prinzipien der μm Genauigkeit, die Linien in Formgestaltung frei Hand aufs Papier zu bringen. Wie sehr hatte man all die nützlichen Hilfsmittel wie Zirkel und Lineal aus dem Ensemble der Geometrie zu schätzen gelernt. Es half jedoch nichts, unser Hochschuldesigner verlangte den vollkommenen Verzicht. So hatten erste Freihandkreise täuschende Ähnlichkeit mit genmanipulierten Ostereiern, und 3-D Darstellungen verliefen sich jedesmal in den Weiten der Vier- bis Fünfdimensionalität. Die Plastizität

von Körpern mittels Schattierungen herauszustellen gestaltete sich als weiteres Problem. Allen Tugenden der zeichnerischen Sauberkeit zum Trotz trugen die ersten Entwürfe dann auch das Prädikat BKA tauglich. Der Anteil der Graphitmine verteilte sich zu gleichen Teilen auf Klamotten, Fingern und dem Kunstwerk an sich. Ein Team von Wahrsagern hätte Wochen und Monate zu tun, um dem gesamten Semester die Zukunft vom Papier zu lesen.

Von der Kunst und freien Gestaltung des Designs beflügelt, habe ich mich als angehender Karosseriekonstrukteur stets zurückzubedenken auf die Nomenklatura der normgerechten Zeichentechniken. Die KK Professoren Hempel und Tecklenburg wachen mit kritischem Auge über die Qualitäten von Ansichten, Schnitten, diverser Verteiler und sonstiger konstruktiver Schandtaten aus den Tiefen der Automobilkarosserie. Den Möglichkeiten, Abbildungen in Projektionsebenen bis Pi zwölf und mehr darzustellen, waren praktisch keine Grenzen gesetzt. Dieses zügellose Verschwenden von Pis rächte sich insbesondere beim ungenauen Übertragen und Klappen von Linien und Punkten. Der besseren Übersicht wegen, durchlief die Indizierung derselben oftmals das ganze Programm arabisch – römischer Bezifferung. Allen guten Überschaubarkeitsabsichten zum trotz hatten einige unserer Konstruktionen nach Fertigstellung täuschende Ähnlichkeiten mit Schnittmusterbögen aus dem Baurkatalog. Auch die meinem technikversierten Vater vorgelegte Zeichnung einer Schloßdurchsetzung mit Dichtrichtungswechsel brachte nur ein unsicheres "Aha" hervor, wollte er sich doch nicht die Blöße geben, rein gar nichts aus dem Liniengewirr zu erkennen. Ganz anders natürlich unser Dozent Professor Tecklenburg. Hatte er doch als Hamburger FH Sprößling in den 70ern noch die gute alte Schule von Vollmer und Pesselhoy durchmachen müssen, konfrontierte er uns nun unnachgiebig mit all den Leckereien aus der Gabenschale der Karosseriekonstruktion. Die überlieferte "Hamburger Zipfelmütze" (idealisiertes Dichtungsprofil) oder der unter Studenten berüchtigte "Scheele-Verteiler" gehören genauso zu seinem Repertoire wie die Ausrundungen an Vorder- und Hintertür. Die größte Gabe unseres KK-Papstes bestand jedoch darin, neue Themen derartig attraktiv zu gestalten, daß die versammelte Studentenschaft überlegte, nochmal Darstellende Geometrie im 1. Semester zu belegen. Doch Tec ließ keine Frage seines Auditori-

ums offen und beantwortete sogar so haarsträubende Erkundigungen nach der Lage der Ansichten π_1 und π_3 , ohne mit der Wimper zu zucken.

Mit lehrbuchmäßiger Didaktik holt er so jeden aus den Sphären des konstruktiven Unverstandes zurück auf die Entwicklungsebenen des Karosseriebaus. Den Höhepunkt des Projizierens, Klappens und Verschneidens bildete schließlich die Klausurvorbereitungszeit. Tagsüber ist mit Hilfe von Tangential-Ebenen-Verfahren die Ausrundung an dreifach gekrümmten Flächen in allen Ansichten vorgenommen worden, und nachts ist der ganze Schwung von Bildtafeln in komplexester Form im Traum wieder aufgetaucht. Der Vorgang nächtlicher Klapperei in $\pi_{125-130}$ wird erst am darauffolgenden Morgen durch den Schrei des Weckers jäh unterbrochen. Der gefürchteten Tec-Klausur konnte durch diese 24 Stunden Permanentvorbereitung mit etwas gelockerter Einstellung entgegen geblickt werden. Mit dem 8. Februar 1996 ist hiermit meine letzte Zulassungsklausur geschrieben, und wie sich später herausstellt, auch bestanden. Gegenwärtig stürze ich mich mit voller Intensität auf die abschließenden Examensklausuren, um mich nach geschriebener Diplomarbeit in die Fänge der Arbeitswelt zu begeben. Sicherlich kein leichter, aber umso spannenderer Schritt in ein neues Lebenskapitel.

Resümee

Den Artikel in der Festschrift zum Jubiläum zu verfassen bedeutet für uns als linientreue Technikstudenten, in das Dickicht des Journalismus vorzudringen. Prüfungsvorbereitungen kombiniert mit der Aufgabenfülle eines mobiles-Redakteurs lassen uns das Gebäude am Berliner Tor auch zu den späten Abendstunden vertraut werden.

Bei den Gedanken für den Aufsatz rutschen uns des öfteren burleske Episoden des studentischen Alltags dazwischen. Man möge uns manch zynischen Kommentar nachsehen.

Gemeinsam kamen wir jedoch zu dem Schluß:

Studieren am Fachbereich Fahrzeugtechnik

– Ein lohnenswerter Leidensweg –



Ingenieur als Designer – Designer als Ingenieur ?



Prof. Dipl.-Des.
Werner Granzeier

Leonardo da Vinci (1452-1519) universeller Künstler und "Techniker", Peter Henlein (1480-1542) entwickelt in Nürnberg die erste Taschenuhr, Ettore Bugatti (1881-1947), genialer französischer Automobilkonstrukteur, sind einige Namen aus dem erlauchten Kreis der universell gebildeten Persönlichkeiten unserer Kulturgeschichte, die bahnbrechende Produkte oder Ideen entwickelt haben, die ihrer Zeit zum Teil weit voraus waren. Nachfolgend einige historische Zusammenhänge.

Die Neueste Zeit (von 1789 bis heute)

Bild 1 (links):
Kutsche "Viktoria", gezeichnet von F. Behnke Wagenbauschule Hamburg

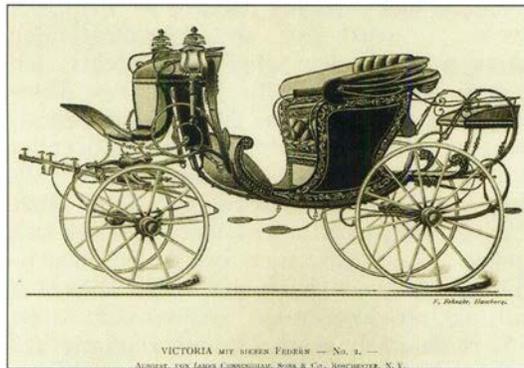


Bild 3 (rechts):
Staatliche Wagenbauschule Hamburg



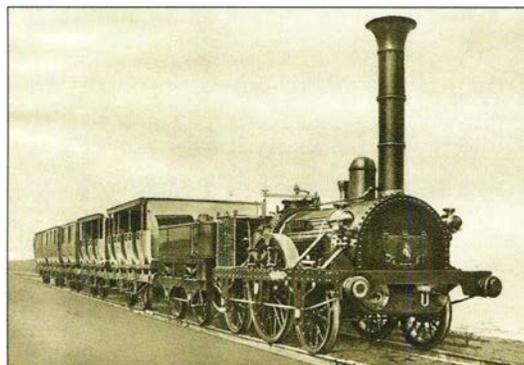
Die eigentliche Entwicklung von Serienprodukten und Fahrzeugen begann erst im 18. Jahrhundert.

Bahnbrechende Entwicklungen im wahrsten Sinne des Wortes waren z.B., die ersten Eisenbahnen (Liverpool 1825 und Nürnberg-Fürth 1835). Die Entwicklungen von T.A. Edison (Mikrofon, Kohlenstofflampe, Filmaufnahmegerät) leiteten das industrielle Zeitalter ein.

Das Maschinen-Zeitalter

Um 1800 arbeiteten in Paris die ersten Entwerfer, die "Dessinateure". Die wirtschaftlich

Bild 2 (links):
Erste Eisenbahn Nürnberg - Fürth 1835

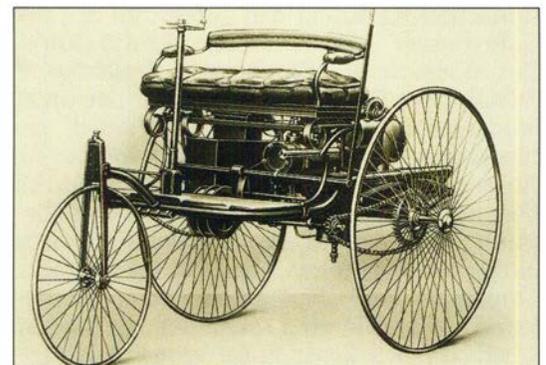


Die Gründung der Wagenbauschule Hamburg 1896 war die Folge dieser stürmischen Entwicklung.

Entwicklung von Transport- und Verkehrsmitteln im 18. Jahrhundert.

Die Konstruktion und Fertigung von Kutschen, Wagen, Eisenbahnen und Schiffen wurde immer aufwendiger und dem jeweiligen Einsatzzweck angepasst. Die Einflüsse des Boots- und Schiffbaus, das Zeichnen von gewölbten Flächen, das "Straken", wurde auf die Fahrzeugentwicklung übertragen.

Bild 4 (rechts):
Benz - Motorwagen von 1885



In Deutschland wurde als Folge der neuen Denkanstöße und sich wandelnden Berufsbilder der "Werkbund" (1907) gegründet.

Im 1919 gegründeten "Bauhaus", der ersten übergreifenden Ausbildungsstätte für Produktgestalter und -entwickler forderte einer der prominentesten Vertreter, Johannes Itten (1888-1967) der neuen Beruf des "KünstlerIngenieurs".

Aus den Grundsätzen der damaligen Ausbildung:

"Der Student soll seiner Ausdrucks- und Schöpfungskraft in manueller und künstlerischer Praxis freien Lauf lassen. Aktiv und spontan soll er zu einer ungehemmten Persönlichkeitsentfaltung kommen. In dem er sich aller Sinne zugleich bedient, soll er die verlorene seelische Einheit wiedergewinnen. Er soll wieder in jenen privilegierten Zustand versetzt werden, in dem sich seine visuellen, auditiven und taktilen Erfahrungen nicht widersprechen. Schließlich soll er Kenntnisse erwerben und pflegen, die sich nicht nur an den Verstand, sondern auch an das Gefühl wenden. Er soll sie nicht nur durch Bücher, sondern auch durch die Arbeit erfahren. Die Erziehung zur Kunst, zum Handeln und zur Arbeit sind die Grundsätze dieses Kurses." Diese ersten Denkansätze zu einem integrierten Beruf eines Ingenieurs und Designers wurden durch die gesellschaftlichen und politischen Umwälzungen der folgenden Jahre hinweggefegt.



Neue Märkte - Neue Produkte

In den zwanziger und dreißiger Jahren konzentrierte sich die technische und wirtschaftliche Entwicklung auch zu einem großen Teil in den jungen Staaten Nordamerikas.

In den USA wurden die neuen Marktmechanismen der Großserienfertigung von

Produkten, der Absatzschwemme und den wirtschaftlichen Schwierigkeiten daraus zuerst sichtbar. Eine Folge war die Absatzförderung durch neue Gestaltung und serienoptimale Konstruktion. Die arbeitsteilige Gestaltung von Produkten für Großserien begann, es entwickelte sich der Begriff "Styling" (Neue äußere Produktformen ohne sinnvolle technische oder funktionale Verbesserung des Produktes.)

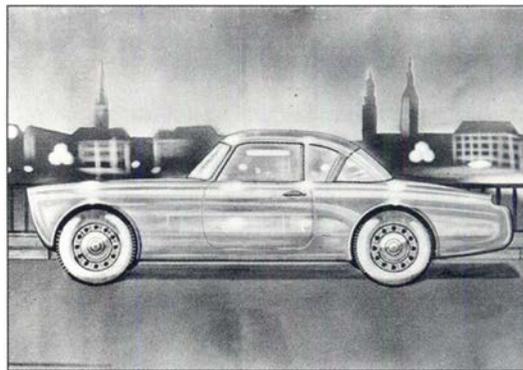


Bild 6:
Karosseriestudie der Wagenbauschule um 1956

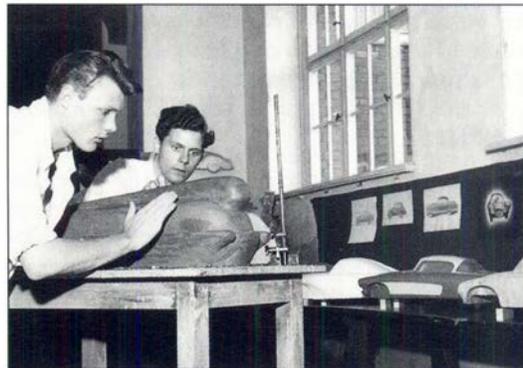


Bild 7:
Außenhautstudien und Modellbau vor 1960

Nach der weltweiten wirtschaftlichen Stagnation in den dreißiger Jahren und nach den Folgen des 2. Weltkrieges entwickelte sich ab 1950 ein weltweites Wirtschaftswachstum. Die internationale Produktion von Fahrzeugen, Schienenfahrzeugen, Schiffen und Flugzeugen begann als Folge der dramatischen Zuwachsraten des weltweiten Verkehrsaufkommens.

Neue Materialien - Neue Verfahren - Neue Berufsbilder

In den sechziger Jahren begann die "Kunststoff-Ära" in der Großserienproduktion der Fahrzeuge, Schiffe und Flugzeuge.

Gleichzeitig konnten durch verschiedene neue Kunststoffarten Einzelprodukte und Fahrzeug Kleinserien wirtschaftlich erschwinglich hergestellt werden. Der Einfluß

Bild 5 (links):
Adler-Limousinen entworfen von W. Gropius

und die Zuständigkeit der Designer sowie die gestalterische Verantwortung für die Produktentwicklung wurde größer und für viele Branchen lebenswichtig (z.B. PKW, Konsumgüter, Möbel, Maschinen und Investitionsgüter).

Die komplizierten Zusammenhänge der Entwicklungs-Faktoren (wie Marketing, Produktplanung, Konzeption, Gestaltung, Konstruktion, Produktion und Wartung/Service/Reparatur) erforderten eine ständige Bereitschaft zum Lernen, Umdenken, Erfahrung sammeln und zu interdisziplinärer Arbeit.

In den siebziger Jahren entstanden durch die weltweite Rohstoffverknappung (Ölkrise) und durch wachsende Umweltschäden neue Faktoren. Ein neues Umweltbewusstsein erforderte auch ein Umdenken in der Produktentwicklung.

Neue Berufsbilder

Das Berufsbild des Ingenieurs beginnt sich in den siebziger Jahren in weiten Bereichen zu wandeln. Nicht mehr das allein technisch Machbare ist erstrebenswert, sondern die sinnvolle Konzeption für den Nutzer und die Einbindung in das Umfeld wird wichtiger.

Die Entwickler und Designer werden gleichzeitig mit neuen, wechselnden und sich wandelnden Märkten, mit Billiglöhnpunkten und Überproduktion in einigen Bereichen konfrontiert.

Das entstehende weltweite Umweltbewusstsein, die kritischen und anspruchsvollen Käufer, verschärfte Normen und Vorschriften sowie drastische Produkthaftung komplizieren die Entwicklungen bei Fahrzeugen und anderen Verkehrsmitteln.

In vielen Firmen wird aus unterschiedlichen Gründen ein "negativer Kommunikationsfaktor" zwischen Designern und Ingenieuren erkennbar. Die unterschiedlichen Ausbildungswege, Denkweisen und Handlungsabläufe werden mit zunehmenden Praxisproblemen deutlicher und erschweren eine konzentrierte Produktentwicklung. Neue Wege der gemeinsamen, interdisziplinären Arbeit werden gesucht. In den achtziger Jahren beginnt nun ansatzweise eine abteilungsübergreifende Produkt und System-Entwicklung von Verkehrsmitteln.

Es entstehen neue Begriffe wie "Simultanes Engineering", "Lean Production", oder "Just in time production", die neue Berufs- und

Tätigkeitsfelder erfordern. Ein abermaliges Umdenken und eine Neuorientierung ist gefragt:

Die "Nahtstelle zwischen Kunst und Konstruktion" soll gleichzeitig wieder sinnvoll in den immer kürzer werdenden Entwicklungsablauf eingebunden werden. Die Konturen eines neuen Berufsbildes "Designingenieur oder Studioingenieur" werden deutlicher.

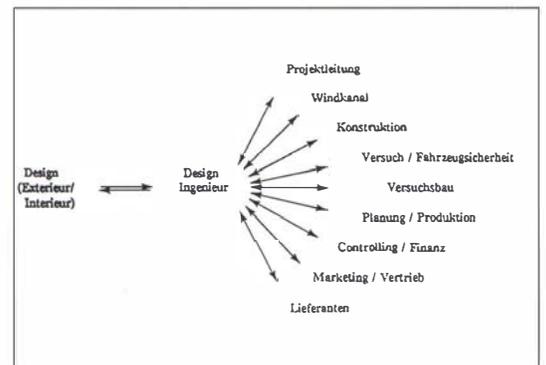


Bild 8 (rechts):
Aufgaben eines
Studioingenieurs

Die Gegenwart des "Studioingenieurs".

Heute und in der nahen Zukunft sind berufsspezifische Qualifikationen gefragt: Der Designer und der Ingenieur müssen gemeinsam interdisziplinär und global denken und handeln, Innovation und Kreativität zur Problemlösung nutzen, ein hohes Maß an Teamarbeit gewährleisten und die Produkte mit Emotionen und Sinnfälligkeit für die Benutzer entwickeln.

Gleichzeitig steigen die Anforderungen an die Ergonomie (als Wettbewerbsargument endlich wiederentdeckt), an die Recyclingfähigkeit (schon in der Konzeptphase die Rückmontage und Rückführung in den Rohstoffkreislauf gewährleisten) und besonders die Integration in die Umwelt (Verbrauchswerte, "3 Liter Auto", Lärm, Klima, Emissionen, Sicherheit).

Der langatmige Begriff "Technik-Folgenabschätzung" benennt die soziale, humane und politische Verantwortlichkeit der Produktentwickler. Die physischen und psychischen Auswirkungen und die Langzeitfolgen des Produktes "Auto, Flugzeug, oder Schienenfahrzeug" mit einem Produktleben von 15 bis zu 30 Jahren erfordern höchste Aufmerksamkeit und qualifiziertes Vordenken.

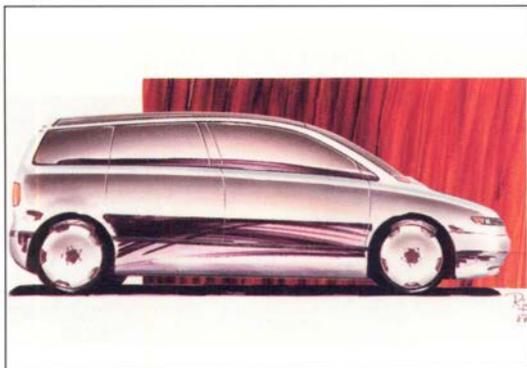
Weitere neue Faktoren

Zusätzliche Denkarbeit innerhalb der Produktentwicklung erfordern die Möglichkei-

ten der CAD- und 3-D Systeme in der Rechnerwelt. Die "Datenautobahn", die weltweite Vernetzung über z.B. Internet, Datenfernübertragung und Videokonferenz erfordern neues Denken und Handeln.



Die neue Entwicklungskette von der ersten Idee, über das Rendering am Monitor, die CAD-Konstruktion im Rechner und das fertige CNC-gefräste Modell oder Werkzeug in den benachbarten Werkhallen setzen ein völlig neues Verständnis aller Beteiligten und eine neue Bewertung der bisherigen Entwicklungsfaktoren voraus. Die neuen Arbeitsmöglichkeiten der 3-D Computersimulation, neue Produkte können virtuell konzipiert, gestaltet, konstruiert und erprobt werden, setzen neue Anforderungen an den Studioingenieur.



Zu diesem notwendigen Grundlagenwissen über Gestaltung und Entwicklung kommen die konkreten Erfahrungen in der Praxis, in Konstruktion, Produktion, Vertrieb, Wartung/Service/Reparatur und für die Weiterentwicklung notwendigen Rückschlüsse, Analysen und Lernphasen.

Gleichzeitig wird vom Studioingenieur ein hohes Maß an Eigenmotivation, Kommunikationsfähigkeit, Teamarbeit und Verhandlungsgeschick gefordert. Die personellen Ansprüche an die neuen Tätigkeitsfelder sind enorm gewachsen. Streßbewältigung, Flexibilität, Fremdsprachen und wechselnde internationale Tätigkeit sind weitere Arbeitskriterien. Dazu ist anzumerken, daß die hochinteressante Tätigkeit im Zentrum der



Bild 9 (links):
Videokonferenz FH zur IAA
1991 in Frankfurt

Bild 12:
Diplomarbeit R. Drews
1989 Betreuer:
Prof. G. Tecklenburg
Prof. W. Granzier
Entwurfsarbeit am Rechner



Bild 15 (rechts):
3-D Modell



Bild 14 (rechts):
Präsentationsmodell
CNC-gefräst, M 1:5

Bilder 10, 11, (links):
Entwurfsphase – Rendering
zur Vorentscheidung

Entwicklung eines Produktes ungeahnte Möglichkeiten der persönlichen Entfaltung und Chancen für ein spannendes Berufsleben bietet.

Studio- oder Designingenieure als Ziel eines Studiums.

Aus dem Studienfach "Formgestaltung" am Fb F in Hamburg.

Die bisher genannten Aufgaben, Fakten und Bedingungen erfordern eine besondere Ausrichtung während des Studiums. Die angehenden Ingenieure für den Fahrzeugbau, Schienenfahrzeugbau und Flugzeugbau sind mit ihrem soliden Grundlagenwissen bei spezieller persönlicher Interessenslage bei den künstlerischen und formalen Vorgängen in ihrer Umwelt für diese Tätigkeit an der "Nahtstelle zwischen Kunst und Technik" besonders geeignet.

Bild 18 (rechts): Präsentation des Fachbereichs auf dem 4. Europäischen Transport Design Forum in Lugano 1994



Bild 16 (rechts): Interior Konzept, Armaturenräger Diplom Arbeit POCO J. Fischer, M. Geertzen, J. Weitzel
Betreuer: Prof. W. Granzeier, Prof. Buhr, Prof. Zimmermann

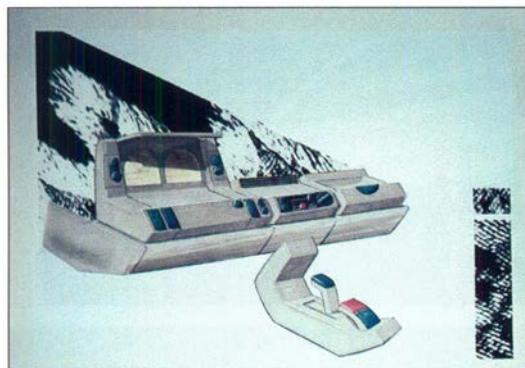


Bild 17: Interior Konzept Sitzstudien Diplomarbeit POCO



Bild 19 (rechts): Arbeitsseminar – Kooperation mit der TU-Berlin, Institut für Straßen- und Schienenfahrzeuge Prof. Dr. H. Appel

Studienziel "Fahrzeugbauingenieur mit Qualifikation Studioingenieur"

Die später mögliche Spezialisierung einiger Studenten zu Studio-, Design- oder Styling-Ingenieuren wird an der FH Hamburg aufgrund der außerordentlichen Berufschancen durch geeignete Vorlesungen, Übungen, Lehrbeauftragte aus der Industrie und praxisnahen Projektarbeiten unterstützt.

Das didaktische Ziel ist die Information über den Produktfaktor "Design" und eine Förderung der interdisziplinären Zusammenarbeit innerhalb der Produktentwicklung.



Kreatives Denken und innovatives Handeln

Durch die geförderte Kreativität, durch Querdenken, Umdenken, Mitdenken und Vordenken kann eine Basis für die zukünftigen Aufgaben geschaffen werden. Das tagtägliche Orientieren, das lebenslange Lernen, das Infragestellen von festgefahrenen Gewohnheiten und das flexible Reagieren in der Praxis wird durch dementsprechende Empfehlungen während des Studiums gefördert.

Die ersten Grundkenntnisse werden im Zusammenhang mit der Karosseriekonstruktion durch das Fach "Darstellende Geometrie perspektiv" vermittelt. Nach dem Vordiplom wird im Studienfach Formgestaltung /Darstellungstechnik ein Einblick in die Darstellungstechniken, die Kommunikationssprache des Designers, vermittelt.

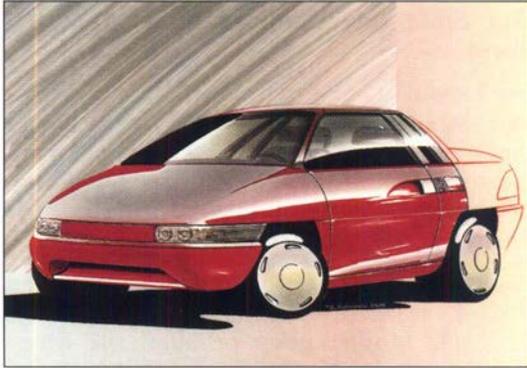


Bild 20 (links):
Entwurfszeichnung
Diplomarbeit J. Schmalz



Bild 21 (rechts):
1:1 Tape Rendering
Diplomarbeit J. Schmalz,



Bild 22 (links):
Entwurfszeichnung
T. Kanitz 1989

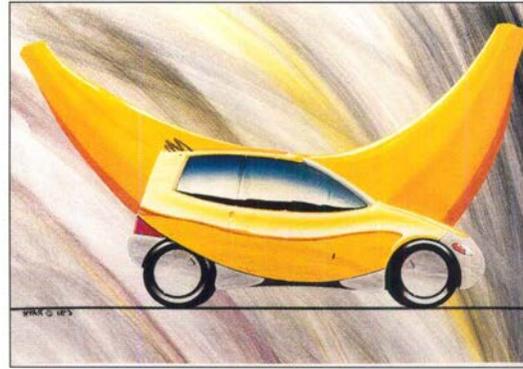


Bild 23 (rechts):
Schwerpunktentwurf
"BANANA"
J. Rath 1991



Bild 24 (links):
Entwurfszeichnung
J. Schulz 1994



Bild 25 (rechts):
Schwerpunktentwurf
T. Kanitz 1992

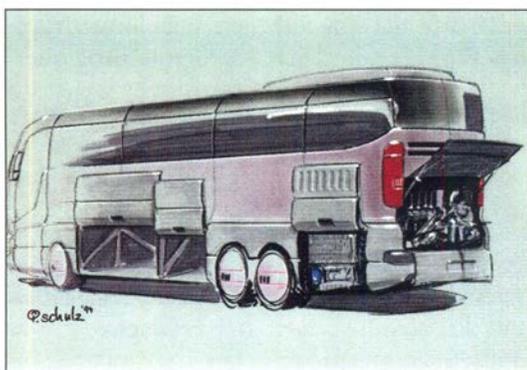


Bild 26 (links):
Entwurfendarstellung Bus-
Wettbewerb
J. Schulz

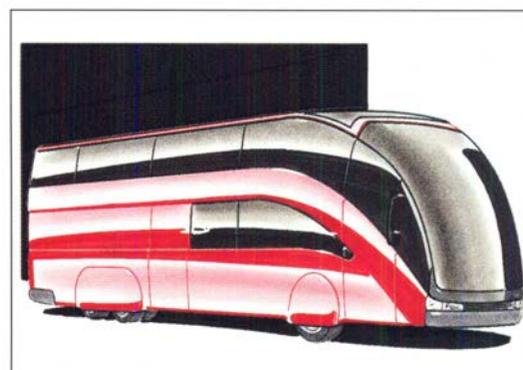


Bild 27 (rechts):
Neuer Reisebus
Karosseriestudie O. Schell

Bild 29:
Diplomarbeit POCO
1:5 Modell
J. Fischer, M. Geertzen,
J. Weitzel

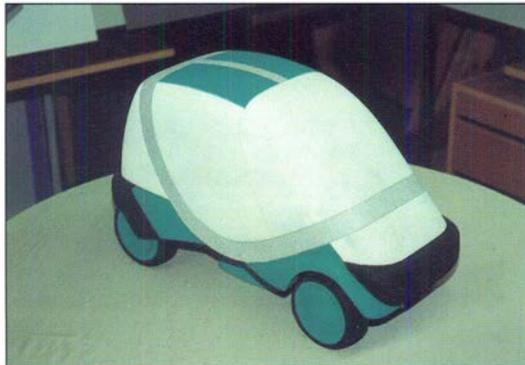


Bild 30:
Diplomarbeit Stadt-KFZ
1:5 Modell
M. Weitkamp
Betreuer: Prof. Granzeier,
Prof Buhr



Bild 28 (rechts):
Modellbaulabor
Lehrbeauftragter Dipl. Ing.
K. V. Gevert, mit Studenten
des internationalen MSC
Kurses



Bild 31:
Schwerpunktentwurf
1:5 Modell
T. Kanitz

Bild 32:
Studienarbeit
1:10 Modell



Am Ende des Denkprozesses steht die Form...

Im Rahmen des Studiums wird im 6. Semester eine Übersicht über die Arbeitsweise eines Designers im Produktentwicklungsprozess für PKW, Nutzfahrzeuge, Busse, Schienenfahrzeuge und ansatzweise für Flugzeuge vermittelt.

Aus dem komplizierten und aufwendigen Prozeß werden einige Eckpunkte erklärt, und alle Studierenden erhalten die Möglichkeit, die praktische Seite selbst kennenzulernen.

So wird ein individuelles Lastenheft formuliert, werden Package- und Maßkonzepte erstellt, werden formale Varianten und Alternativen gesucht und ein maßstäbliches 1:10 Vormodell angefertigt.

Diese Übungen sollen zu einem verstärkten dreidimensionalen Denken in Planung, Konstruktion und Darstellung führen sowie schon in der Problembewältigungsphase visuell räumlich skizzierte Denkansätze in der Produktentwicklung unterstützen.



Studienarbeiten im Fach "Formgestaltung"

Im Rahmen der Inhalte und Projekte bietet der Fachbereich eine zusätzliche Qualifizierung durch Wahlpflicht- und Schwerpunktentwürfe u.a. im Rahmen von längerfristigen Projekten im Fach Formgestaltung an.

So entstehen mit Unterstützung des Förderkreises des Fachbereiches, kooperierender Hochschulen und engagierter Firmen zur Zeit z.B. folgende Vorhaben:

Unter dem Begriff "Forschungsschwerpunkt Ingenieurdesign" werden reale Aufgaben und Problemlösungen bei Fahrzeugen und Flugzeugen erarbeitet.



Ausgezeichnete Wirtschaftlichkeit.

MAN zum vierten Mal „Truck of the Year“. Kaum auf dem Markt und schon ganz vorn: der MAN F2000. Mit Bestnoten bewertet von den 14 europäischen Fachjournalisten der Truck-of-the-Year-Jury. Punktsieger in Sachen Wirtschaftlichkeit und Sicherheit. Richtungweisend umweltverträglich und komfortabel. In jedem Detail ganz groß. Das Lkw-Konzept, das Fortschritt erfahrbar macht. MAN F2000 – Der Sieger, mit dem auch Sie gewinnen. Wählen Sie jetzt ! Bei Ihrer MAN-Niederlassung.



Wirtschaftlichkeit
ist unser Konzept

Bild 37 (links):
Karosseriekonzepte auf der Basis des "Hamburger Chassis", einem selbsttragenden Fahrzeugchassis mit VW-Golf ähnlichen Abmessungen und erteilter TÜV Zulassung als Basis für verschiedene Aufbauten.
Entwürfe: A. Wollesen und D. Junge 1995



Bild 38 (rechts):
Konzeptstudie "Schulbus"
Diplomarbeit I. Schulz 1996
Betreuer: Prof. Tecklenburg, Prof. Kraus MAN



Bild 39 (links):
Projekt "Multy 1=4" als variables Stadtfahrzeug mit 4 unterschiedlichen Heckmodulen als 1:1 Modell. Ein Vorhaben mit der TU Berlin, ISS, Prof. Dr. Appel und 8 weiteren Firmen.
Bisher 24 Diplomarbeiten (Ausstellung IAA 95)

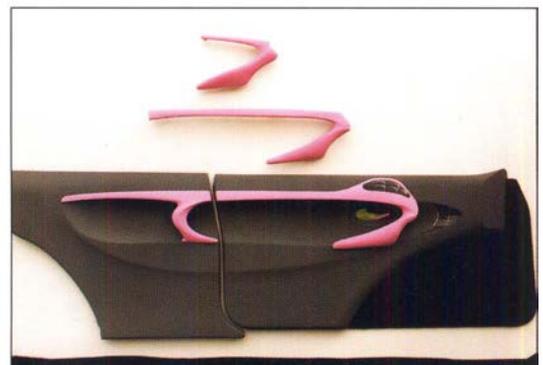


Bild 40 (rechts):
Neue Türinnenverkleidung
Diplomarbeit von Eric Chazal
Betreuer: Prof. Granzeier
Dipl.-Ing. H. Stünkel



Bild 41 (links):
Projekt "People Mover", in Verbindung mit der TU Berlin erarbeitetes Konzept für ein Großraumfahrzeug mit variabel nutzbarem Innenraum.



Bild 42 (rechts):
Projekt Timor
Umbaukonzept zum Behindertentransport
Diplomarbeit A. Maus und F. Riecke
Betreuer: Prof. Granzeier, Prof. Hempel



Bild 43 (links):
Muskelkraft-Fahrzeuge als innovative Beiträge zur Lösung von Verkehrsproblemen in Ballungsräumen.
Diplomarbeit T. Martens
Betreuer: Prof. Granzeier, Prof. Hempel

Bild 44 (rechts):
Neue Kopfgestaltung bei Schienenfahrzeugen und Stadtbahnen
Projektstudie "Doppelstock-Transrapid"
M. Lehmkuhl, M. Bolanz

Der Ingenieur als Designer oder der Designer als Ingenieur

Aussichten und Prognosen

- Von Spezialisten und Generalisten- Produktentwicklung mit Unterstützung der Daten-, Informations- und Kommunikationstechnik

Die Entwicklung neuer Produkte wird in Zukunft in einem veränderten Umfeld noch mehr persönliche Flexibilität, internationale Kommunikationsfähigkeit und innovatives Denken erfordern. Die Berücksichtigung des Faktors "Mensch", seiner Bedürfnisse, Wünsche, Ängste und seiner Grenzen wird neben dem Umfeld und der Umwelt die zentrale Frage bleiben.

Somit liegt auch in Zukunft die Aufgabe des Ingenieurs innerhalb des Entwicklungsprozesses in der Koordination, Realisation und in der technischen Umsetzung von Designkonzepten und Entwürfen. Diese Aufgabenstellung verlangt eher nach einem Generalisten in Teilbereichen als nach einem Detailspezialisten.

Die Einbeziehung der neuen weltweiten Kommunikationsmittel und die Nutzung aller Datenbanken erfordern ein verändertes Selbstverständnis.

Neue Wege der Produktentwicklung.

- Produktentwicklung mit Unterstützung der Daten-, Informations- und Kommunikationstechnik
- Erprobung und Fehlerminimierung durch "Elektronische Mock ups" und virtuelle Simulation des gesamten Produktzyklus.

Zukünftige Problemlösungen und neue Entwicklungen werden in hohem Maße durch die noch unübersehbaren Möglichkeiten der weltweiten Datennetze, neue Datenwege (Internet-Datenautobahn), durch neue Datenbanksysteme, 3-D Software und multimediale Entwurfstechniken mit wirklichkeitsnahen Simulationsverfahren völlig anders behandelt werden müssen.

Dreidimensionales Problemverständnis und interdisziplinäre Arbeitstechniken sind erforderlich.

Dazu werden vermehrt internationale Produktionsmöglichkeiten für regionale, nationale und internationale Märkte genutzt werden. Eine Fahrzeugbaugruppe wird in Deutschland konzipiert, in Kalifornien ge-



Bild 33
Semesterarbeit
1:10 Modell



Bild 34:
Studienarbeit Ralf Bode
1:5 Modell

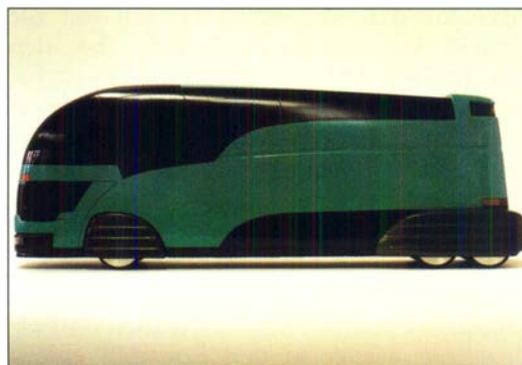


Bild 35:
Schwerpunktentwurf
1:10 Modell

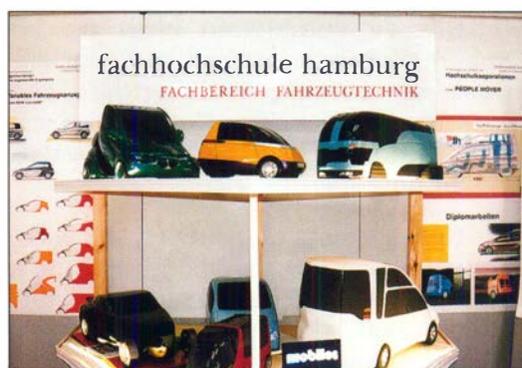


Bild 36:
Präsentation von Fahrzeug-
konzepten
Modelle 1:5 und 1:10 auf
der IAA Nutzfahrzeuge 1994

Bild 45 (links):
Ergonomieuntersuchung
CAD-3D Konzept
People Mover
Zusammenheit mit
TU Berlin,
Diplomarbeit C. Vlachos
und C. M. Peters
Betreuer: Prof. Granzeier,
Prof. Hempel

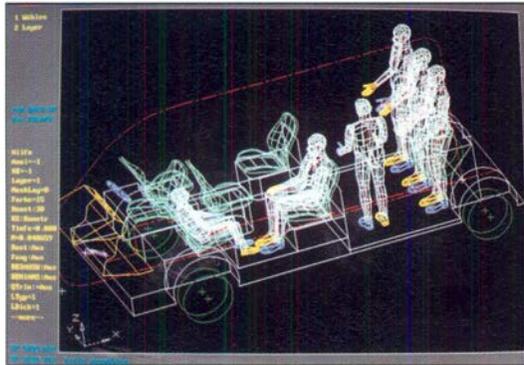


Bild 46:
Modellstudie "People Mover" M1.5



staltet, in Indien per CAD konstruiert, in Tschechien werden Werkzeuge hergestellt und in Fernost wird produziert, um in Deutschland endmontiert zu werden. Allerdings werden die Grenzen einer Zersplitterung dieser Entwicklungsphasen sichtbar; neue Wege und Lösungen sind gefragt.

Umwelt, Gesellschaft und Folgenabschätzung.

Eine Herausforderung für den Studioingenieur

Die geschilderte weltweite Vernetzung, Produktion und Nutzung aller Ressourcen stellen eine gewaltige Herausforderung für den Ingenieur dar. Die Auswirkungen auf die Umwelt müssen genau bedacht, bei den Produktlaufzeiten von bis zu 30 Jahren bei Bussen, LKWs und Flugzeugen die Belastungen der Umwelt miteinbezogen werden. Die neuen Problemstellungen der Schadstoffminimierung, der Auswirkungen auf die komplizierten Ökosysteme und die Recyclingforderungen müssen berücksichtigt werden. So sind Produkte schon in der Entwicklungsphase demontierbar zu planen und die Einzelteile wieder in den Rohstoffkreislauf zurückzuführen.

Um diese kommenden Entwicklungen rechtzeitig zu unterstützen bietet die FH Hamburg/Fb Fahrzeugtechnik in Kooperation mit der Universität Herfortshire und 6 weiteren europäischen Hochschulen ein Master Programm als zusätzliche Weiterbildung für Jung-Ingenieure an.

Mit Unterstützung erfahrener Entwicklungsspezialisten aus der Industrie werden die Fragen zukünftiger Fahrzeugentwicklung behandelt und weiteres Basiswissen sowie aktuelles Praxis Know How vermittelt.

Ingenieur als Designer – Designer als Ingenieur

Die Anfangsfrage nach dem Ingenieur als Designer oder dem Designer als Ingenieur kann so beantwortet werden, daß beide Berufe spezielle Wege und Erfahrungen benötigen, der Studioingenieur aber die Sprache der Designer verstehen muß, ihre Probleme kennen und interdisziplinär ein Produkt realisieren sollte.

Inwieweit der Ingenieur dabei in die Rolle eines Designers hineinwachsen kann oder wird, ist eine Frage der individuellen persönlichen Fähigkeiten und Zielvorstellungen über den beruflichen Weg zu einem begabten Karosseriebauer oder Produktentwickler hinaus. Die Fragen der praktischen Erfahrung, der eigenständigen beruflichen Entwicklung und des späteren individuellen Lebensweges steht vor allen Absolventen und wird nur von dem weiteren persönlichen Weg beantwortet werden. □

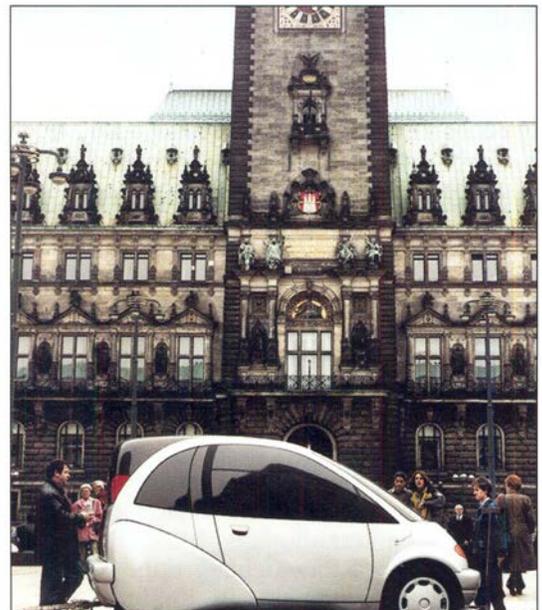
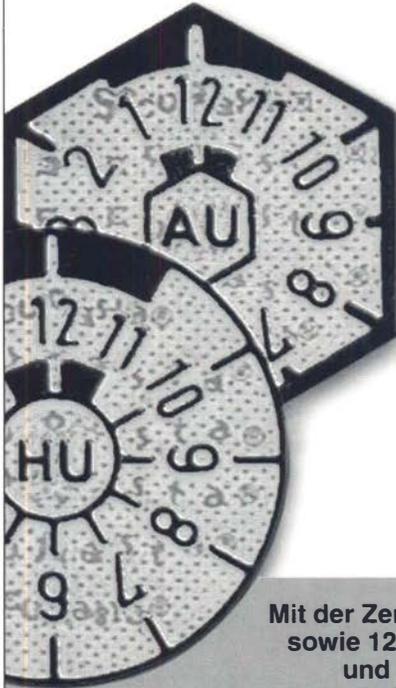


Bild 47:
Außenhautmodell
"Multy 1-4" vor dem
Rathaus Hamburg

Sympathisch neutral



Ob Haupt- oder Abgasuntersuchung, Begutachtung von technischen Änderungen an Ihrem Fahrzeug oder einem Schaden- bzw. Wertgutachten – immer erhalten Sie von unseren kompetenten Sachverständigen eine neutrale und fundierte Aussage, die dokumentiert, wo Ihr Fahrzeug es nötig hat.

Mit der Zentrale in Hamburg sowie 12 Niederlassungen und 73 Prüfanlagen in Norddeutschland.

Technischer
Überwachungs-Verein
Nord e.V.

1845

150
JAHRE

1995

 **FAUN**

Wir sind Ihr Partner für Entsorgungslogistiksysteme!



Rolltrommelmüllfahrzeug (1925)



Müllfahrzeug ROTOPRESS (1996)

 **FAUN**
KIRCHHOFF GRUPPE

FAUN Eurotec GmbH
Vertriebsgesellschaft für
Entsorgungstechnik
Stefanstraße 2
58638 Iserlohn
Telefon (023 71) 82 93-00
Telefax (023 71) 82 93-09

The European Dimension in Education



Dr.
J. M. Howe
Hatfield

Europe was the centre of world politics when the Wagenbauschule Hamburg was born towards the end of the nineteenth century. A hundred years on, the Wagenbauschule is flourishing while Europe struggles to overcome the ravages of the century - its political collapse at the halfway mark after two world wars, followed by the Cold War for much of the second half century - in preparation for the next century. A century in which Europe will have to contend not only with America, Japan and the developing Pacific Rim countries, but also with the industrialisation of much of the rest of Asia.

Fears of Soviet imperialism after World War II led to the United States offering Marshall Aid to revive the shattered economies of the European nations. The Marshall Plan was an attempt to unify Western Europe economically as the aid was conditional on the Europeans devising a common way of using it, and not a piecemeal nation by nation approach. The Organisation for European Economic Cooperation was formed overtly for this purpose, and later the Council of Europe was established for the purpose of political unification. However both institutions were merely consultative organs and not federal institutions so were ineffective in unifying Western Europe economically or politically. Marshall Aid was channelled into bolstering national economies, so perpetuating the patchwork of independent nation states which had failed so dismally to preserve the peace. The Federal Republic of Germany was established as a decentralised federal system to make the rebirth of totalitarianism impossible. Had a similar federal system been set up for Western Europe it is possible that it would have been better placed to help in the monumental task of post-Cold-War rebuilding of Eastern Europe and Russia in the nineties.

Serious progress towards some form of European integration started with the European Coal and Steel Community of 1952, then with economic links in the European Economic Community (Treaty of Rome 1957). The 'ever closer union' envisaged in the treaty was fostered by all sorts of activities over many years, with the surprising exception of education, considering that building a united Europe entails winning over the hearts and minds of young people who were born after the events which precipitated moves in this direction.

The Treaty of Rome dealt with principles for implementing a common vocational training policy, but education was not mentioned in a Community treaty until the Maastricht Treaty on European Union (1992). However, an earlier Court of Justice ruling which assimilated

much of higher education to vocational training enabled the Treaty of Rome to be used as a legal basis for action on higher education.

In 1976 an action programme in higher education was adopted by European Community. Its aims were twofold: firstly to enhance its citizens' education so they would have greater access to employment and the member states would be more competitive; and secondly to develop the 'European dimension' in education, so that young people would be involved and interested in the further development of Europe. The second aim involved modifying the curriculum to incorporate common human rights values, European aspects of history, geography and economics as well as history and functioning of the European Community. It also involved enhanced language instructions, and improving the knowledge of the culture and way of life of other European countries, with personal contacts if possible.

The possibilities for personal contacts in higher education were enhanced in the eighties by the provision of funding for joint study programmes, enabling students to study part of their courses at a partner institution. These opportunities were further boosted by the introduction of the ERASMUS programme in 1987. This was intended to encourage the mobility of a significant proportion of students in higher education (eventually ten per cent it was hoped) by establishing a European 'university' network and providing student grants for travel and extra costs of living in another member state. Staff mobility was also supported. The programme was named in honour of the great humanist Desiderius Erasmus.

Under the Maastricht Treaty the European Commission was enabled to produce directives on and devote resources to education. The ERASMUS programme was superseded by the more radical SOCRATES programme, calling for gradual establishment of an open European area for education and training.

Fachhochschule Hamburg and Hatfield Polytechnic became partners in the ERASMUS university network in 1988 in order to implement vehicle and aeronautical engineering student mobility. Preceding this was a joint study programme and before that reciprocal short visits of students between Hamburg and Hatfield commencing in 1983. Mr Lütke of Ford was instrumental in arranging contact between Professor Dr Zimmermann and Hatfield staff during a student visit from Hatfield to Ford Merkenich in 1982.

The first contact between Hatfield and Hamburg was in 1971. Hatfield had been selected by British motor engineers to develop a degree programme in vehicle body engineering because of its strength in aeronautical engineering. They wanted to improve education in body engineering because of the increasing competition and enhanced vehicle safety standards. They were impressed with the *Wagenschule Hamburg* and proposed that Hatfield should use the Hamburg programme as a model. Accordingly I visited the *Wagenbauschule* in 1971, meeting Mr Gaul, Mr Meyer and the late Mr Strauss. The resulting Hatfield degree programme contained less detailed body drafting and more finite element analysis than the Hamburg scheme.

By the time the Hamburg/Hatfield ERASMUS programme was initiated much of the motor and aircraft industries had been Europeanised in the interests of enhancing competitiveness, so the need for the European dimension was more readily recognised. Hamburg vehicle and aeronautical students were enabled to spend a year at Hatfield on final year studies in order to qualify for the award of B. Eng. as well as Dipl.-Ing. Hatfield final year vehicle students spent a term at Hamburg studying geometry, body design, CAD, styling and car electronics. The collaboration also gave Hamburg students the opportunity to study part-time for Hatfield higher degrees. After obtaining Dipl.-Ing. and B. Eng. in 1989, Hamburg student Andreas Stettler embarked on a programme 'Finite Element Analysis of Railway Carriage Structure in Composite Materials' under my direction (second supervisor Dr Tiu). He was awarded the degree of M. Phil in 1994 by Hatfield (then renamed the University of Hertfordshire).

The successful operation of the ERASMUS programme owes much to the dedicated efforts of Professors Pesselhoy, Vollmer and Tecklenburg on the vehicle side, and Professors Dr Garnatz, Dreyer and Flüh and Professor Woydack on the aeronautical side at Hamburg, and Mr Watson from Hatfield. The support of Professors Dr Zimmermann, Krisch and Dalheimer in Hamburg and Professors Dr Breckell, Bullen and Buxton in Hatfield was, of course, crucial.

Meanwhile the motor industry (amongst others) was being transformed by the adoption of Japanese management and production practices. As part of the process of democratisation of Japan after World War II, labour laws were introduced which made dismissal of an employee virtually impossible. With effectively 'jobs for life' it was common sense for companies to create social conditions,

working practices and built-in training programmes with which employees would be happy to contribute whole-heartedly to continuous product development and thus to the success of the enterprise. Together with the emphasis on total quality assurance, which owed much to American gurus, this social organisation of industry contributed to the phenomenal success of Japanese industries as they progressed up the value-added ladder after the war (ably abetted by government and banks). On top of this, lean production techniques for making cars were introduced. This can mean that half the investment in design and manufacturing compared with mass production will provide twice the number of products at lower volumes per product, with half the defects and using half the inventories. Having established lean manufacturing, Japanese and other Pacific Rim car makers pressed ahead with technological innovation, new materials, rapid product launch, process improvement, but still with emphasis on developing people.

With these sorts of changes following in the European motor industry it seemed axiomatic that automobile engineering education should be enhanced for potential engineering managers. I propose that a European Masters' Programme in Automobile Engineering should be developed under ERASMUS umbrella. This was supported by Professors Dr Krisch and Dalheimer and by our German and British motor industry colleagues. I obtained ERASMUS funding to travel round Western Europe with Professors Dr Krisch and Bullen to enlist partners in this enterprise. We were on our way from Amsterdam to Barcelona on German Unification day in October 1990.

Partners in the Netherlands, Spain, Italy and France joined Hamburg and Hatfield to form an M Sc consortium. Its inaugural meeting was held in Hamburg on the day after the first birthday of united Germany in October 1991, to consider detailed proposals for the degree programme, for which ERASMUS funding was sought for 1992 start. After that I handed over responsibility for the M Sc to Mr Jackson as I was to retire in July 1992, and under his stewardship the first group of students embarked on the M Sc programme in September 1992 - but that is another story.

I congratulate the *Wagenbauschule* on reaching its centenary. May the collaboration with Hatfield continue far into the next century hopefully before too long in a united Europe. □

Collaboration in the education of post-graduate automotive engineers

The MSc in Automobile Engineering



Prof. Dr.
Peter Bullen
Hatfield

A European programme integrating technology and management

Background

The automotive industry plays a major role in the economy of the European Community. Whilst the industry is currently suffering an oversupply problem, the longer term predictions are for growth. If the European industry is to be in a position to compete successfully for its share of this potential increase in demand it must become more competitive to meet the increasing international challenge by providing high quality products and services whilst improving productivity and delivery performance. For example, over the period 1971-1991 the car manufacturers of Western Europe had increased their output by 30% to 12.5 million units in 1991 whilst the Japanese had more than trebled their output. Within the same time period there was an increase in commercial vehicle production of 32% in Western Europe compared with an increase of 100% in Japan.

The EC industry has been too fragmented in its approach. Companies need to work more closely together as working separately is no longer viable. The 'extended enterprise' concept needs accelerating with strategic liaison groups of companies being formed and specialists and suppliers working more closely with vehicle manufacturers. In addition, the European industry is also faced with other major challenges brought about by the general increase in levels of road transport, such as congestion, high accident rates, security and environmental problems.

The challenge

The industry needs a highly skilled and organised workforce, requiring professional engineers who are equipped to understand, manage and apply current and future technologies and systems to the development of highly competitive products that satisfy the demanding social and environmental constraints and who are able to implement and manage change in international organisations.

'Universities' as 'suppliers' of graduates and of postgraduate training and research and consultancy have a major part to play in meeting this challenge, working closely with the vehicle industry, adopting the 'lean' approach to education and the Kaizen concept in course design and delivery. The Di-

vision of Mechanical, Aerospace & Automotive Engineering, University of Hertfordshire, and the Fachbereich Fahrzeugtechnik, Fachhochschule Hamburg, were well placed, through their long and active association and understanding and their close contact with the industry, to play a major role in meeting this challenge.

They both recognised that the industry needs to keep its engineers at the forefront of engineering knowledge and needs to equip them with up-to-date interpersonal and management skills together with the ability to implement and manage change so that this knowledge can be applied effectively and in an innovative and integrated way. These engineers have a key role in companies which are competing in the international markets.

Meeting the challenge

Preliminary ideas for a European MSc programme designed to meet the above challenge began to emerge in 1989/90 during discussions between Professor Dr Heinz Krisch, Sprecher of Fachbereich Fahrzeugtechnik, Professor Dr Peter Bullen, Director of Studies, and Dr Mike Howe, Vehicle Engineering. The proposals aimed to provide engineers and potential engineering managers with a broad-based (systems) overview of the industry and its products together with the developing trends in automotive design, all in a European context. These proposals were initially developed with the German and UK industries who gave the concept their full approval and support.

The next stage was to propose a consortium of 'Universities' throughout Europe who had strong links with their local automotive industry and who would be supportive of the proposed MSc programme. It was felt that the best way to achieve this was to expand our existing ERASMUS Inter-University Cooperation programme (ICP). This was achieved by means of an ERASMUS supported study visit to Spain, France, Italy and the Netherlands in October 1990 by the three originators of the proposals. The study visit was an outstanding success and resulted in the formation of a consortium to deliver an MSc in Automobile Engineering (a European programme integrating technology and management) aimed at future senior international engineering managers originally comprising:

- University of Hertfordshire, UK
- Fachhochschule Hamburg, Germany
- ESTACA Paris, France
- Hogeschool Gelderland, Holland
- Universidad de Zaragoza, Spain
- Università degli Studi di Genova, Italy
- Universitat Polytechnica de Catalunya, Barcelona, Spain

within an expanded ICP.

The consortium now also includes Fachhochschule für Technik Esslingen, Germany, and TEI, Piraeus, Greece.

The MSc degree scheme

The key aims and concepts of the MSc are:

- Preparation of engineers for international work and work in technical management in the European vehicle and supply industry
- Study in three countries and three languages
- Study in a multinational seminar group
- Study of economic, management and organisational structures and methods in the context of the European automotive industry
- Study of management techniques and skills development
- Study to extend technical knowledge in selected areas of vehicle technology
- Study of trends in automotive technology developments.

The scheme is designed to achieve this by means of four core modules providing the industry and product overview, a number of technology based option modules and an individual project (equivalent to six modules) requiring an in-depth study of a particular aspect of automotive technology or of the industry but also requiring a broader view, for example the impact of the technology of the whole vehicle design and build including financial and organisational aspects. The module titles are:

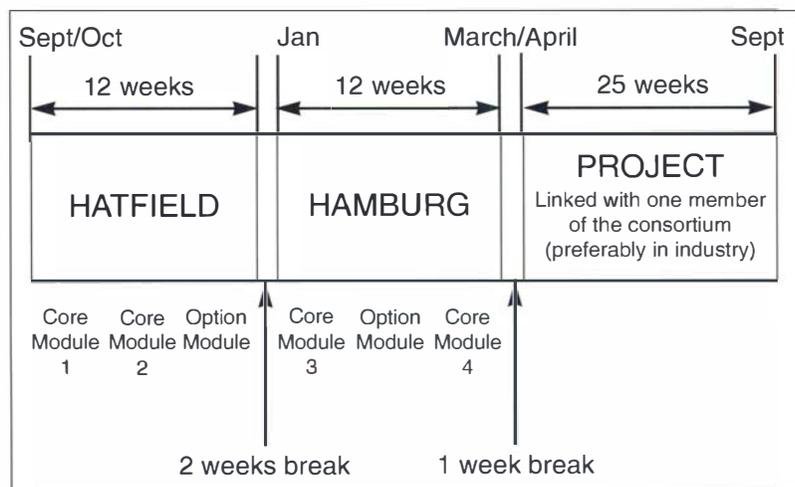
Core modules -

- European Motor Industry
- Automobile Manufacturing Engineering
- Management in International Companies
- Automobile Product Development

Option modules -

- Environmental issues
- Vehicle Efficiency
- Technical trends in Materials & Electronics
- Language (German)
- Alternative Fuels and Engine Concepts
- Aesthetic Design in Vehicle Engineering
- Computer Aided Techniques in Vehicle Engineering

Recruitment of students is the responsibility of all members of the consortium ensuring an international group and the scheme is structured, as shown in the table below, to provide the international experience. Term 1 is delivered in Hatfield, Term 2 in Hamburg and the remaining six months is allocated to the project, preferably carried out in industry in conjunction with one of the consortium members.



The modules are assessed by a mixture of coursework and examination and the project by a thesis and seminar. There is a great deal of encouragement for students to work in international groups demanding innovative thinking within tight timescales. The scheme is structured to allow full-time, part-time and 'short course' attendance. The consortium and their industrial contacts provide a wealth of experience and expertise ensuring that the students are confronted with the current problems facing the industry together with typical solutions. Visiting lecturers from industry contributed to between 10% and 90% of the modules which has involved some forty lecturers from

Bild: MSc Automobile Engineering - Structure

over twenty companies. The final award for successful students is an MSc from the University of Hertfordshire.

A review

The scheme started successfully in September 1992 and attracted thirty full-time students and four part-time with six additional students (employees) attending option courses in the short course mode. Our initial target intake was twenty students. The full-time students represented five European countries with the greatest number coming from Holland and Germany. The vast majority of students had some industrial experience. Four students were sponsored by Mercedes, VW and Karman.

The quality and motivation of the students was quickly recognised by academic staff and visiting lecturers and provided an exciting challenge for all concerned. Some problems with overlap between modules and with the varying background of the students were encountered but these were relatively minor. The major problems arose with language difficulties and expectations of the students. The objective was to provide some lectures in Hamburg in English and some in German with supporting material provided (including questions in English) for those students with weak German. The differences in the education system between the Fachhochschule and the University of Hertfordshire also caused problems, again relating to the expectations of the students.

The outcome of this first year demonstrated that the course concept was right and matched the need of industry. It highlighted difficulties in organisational terms and in language provision which were addressed for the next year. The problems experienced have, in themselves, illustrated the need for this multi-national scheme.

The next two intakes of students in 1993 and 1994 have similarly represented five European countries although we have been more selective at entry, which has restricted the numbers to about twenty each year, with four or five being sponsored by the industry. The students are generally more competent in terms of their language skills and have again proved to be very well motivated and of high quality.

Some changes have been made, and continue to be made, to the choice of options and the organisation of the project has been improved and strengthened.

Graduates of the course are finding good jobs in senior positions within the industry and all agree that this MSc has been fundamental to their success. The success of the scheme has also been recognised by a commendation in the international section of the Hertfordshire Business Awards.

The undoubted success of the scheme has encouraged the development of more flexibility within the course. A French/English and French/German combination for the first two terms, alongside the existing English/German arrangements, is currently being developed.

We are also planning to review the scheme in the very near future. It is clear that the scheme has to be dynamic to match the needs of a rapidly changing industry.

● Organisation

The scheme is directed through the consortium, which includes representatives from all the academic institutions taking part. The consortium now meets once a year, chaired by Professor Peter Bullen and hosted by one of the consortium members. These occasions are both business-like, enjoyable and productive and are a real example of excellent European cooperation. The scheme is enthusiastically run on a day-to-day basis by the Scheme Tutor, Alan Jackson, supported by many lecturers from the University and the Fachhochschule and from the consortium and, of course, with a huge input from Professor Dr Heinz Krisch.

Conclusion

The University of Hertfordshire and the Fachhochschule have built on their long and fruitful association to develop an innovative MSc in Automobile Engineering. This unique course has proved very successful with students and its providing well-qualified engineers with a far wider understanding of the European Automotive industry and with the ability to make positive contributions to the success of this industry. □

