



HAW HAMBURG



75  
Jahre

1935 - 2010  
Flugzeugbaustudium  
in Hamburg



Das Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg feiert im Jahr 2010 das 75-jährige Jubiläum seines Studiengangs Flugzeugbau. Was auch heute noch gilt, das galt schon damals: Der Luftfahrtstandort Hamburg und die norddeutsche Region sollten mit hervorragend ausgebildeten Flugzeugbauingenieuren versorgt werden. Denn im Jahr 1933 gründeten die Brüder Rudolf und Walther Blohm, Eigentümer der Schiffswerft Blohm & Voss, die Hamburger Flugzeugbau GmbH und begannen zunächst mit der Montage von Leitwerken und Rumpfsegmenten der legendären Ju 52. Der Beginn der Flugzeugbauausbildung stand allerdings unter keinem guten Stern. Die Technischen Staatslehranstalten zu Hamburg, eine der Vorläufereinrichtungen der HAW Hamburg, wollten noch die aufstrebende Luftfahrttechnologie und den wachsenden Luftverkehr beflügeln. Es waren dann jedoch die kriegspolitischen Ziele der nationalsozialistischen Reichsregierung, die zur Gründung der Abteilung Flugzeugbau im Jahr 1935 führten.

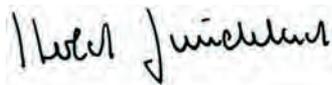
Mit der Wiedereröffnung im Jahr 1954 begann schließlich die Erfolgsgeschichte für die Abteilung Flugzeugbau und Kraftfahrzeugbau und für die Ausbildung zu Flugzeugbauingenieuren, die einherging mit der aufstrebenden Luftfahrtindustrie in Hamburg. Die Entscheidung, den Airbus A380 zu bauen und die Gesamtverantwortung für die Entwicklung und die Fertigung der Flugzeugkabine nach Hamburg zu geben, war eine große Herausforderung für alle Flugzeugbauakteure in Hamburg. Die HAW Hamburg zeigte sich flexibel und entwickelte gemeinsam mit den Luftfahrtunternehmen und der Qualifizierungsoffensive Luftfahrtindustrie Aufbaukurse, mit denen Architekten und Bauingenieure zu Flugzeugbauingenieuren mit speziellen Kenntnissen für die Flugzeugkabine weiterqualifiziert wurden. Der anhaltend hohe Ingenieurbedarf führte schließlich zur Einrichtung des weltweit einzigartigen Studienschwerpunkts Kabine und Kabinensysteme. Mit der Airbus-Stiftungsprofessur „Architektur der Flugzeugkabine“ und weiteren Professorenstellen konnten zusätzliche Studienplätze im Flugzeugbau geschaffen werden.

Der jüngste Coup war der Erfolg im Spitzenclusterwettbewerb des Bundesministeriums für Bildung und Forschung: Das Luftfahrtcluster Metropolregion Hamburg ist zu einem von fünf Spitzenclustern in Deutschland gekürt worden. Insgesamt 80 Mio. Euro aus Fördermitteln und privaten Einlagen stehen in den folgenden fünf Jahren für die Luftfahrtforschung bereit. Die HAW Hamburg ist mit ihrer exzellenten Forschungsleistung daran beteiligt. Neue Maßstäbe für die Qualität der Ausbildung wird das Hamburg Centre of Aviation Training (HCAT) setzen, ein Projekt, das von der HAW Hamburg maßgeblich mit vorangetrieben wurde. Unter einem Dach werden Unternehmen, Hochschulen und Bildungseinrichtungen Ausbildungsprogramme auf allen Qualifizierungsebenen durchführen und neue Ausbildungskonzepte entwickeln. Die HAW Hamburg wird im HCAT mit 2,4 Mio. Euro aus der Spitzenclusterförderung das Labor für Kabine und Kabinensysteme einrichten.

Mit den neuen Testständen im Zentrum für Angewandte Luftfahrtforschung (ZAL) wird die Spitzenstellung Hamburgs für Flugzeugkabinen weiter ausgebaut werden. Die HAW Hamburg ist als Gesellschafter am ZAL beteiligt und wird auch hier ihren Beitrag leisten.

Das Flugzeugbaustudium an der HAW Hamburg hat einen sehr guten Ruf und wird rege nachgefragt. Das ist sicherlich auch eine Folge der verschiedenen Maßnahmen für die Nachwuchsförderung und der Öffentlichkeitsarbeit. Genannt sei hier die seit nunmehr fünf Jahren erfolgreiche und beliebte Vorlesungsreihe „Technik für Kinder – Faszination Fliegen“. Mit spannenden Projekten, beispielsweise dem mit einer Brennstoffzelle betriebenen Fahrzeug Pingu II oder dem Flugzeugprojekt AC20.30, bietet das Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau neben dem Pflichtpensum viel Abwechslung. Überdurchschnittlich viele Studierende, nämlich über 60 Prozent, beenden ihr Studium erfolgreich.

Die Beispiele zeigen, dass die HAW Hamburg und insbesondere das Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau großen Anteil an der Erfolgsgeschichte des Luftfahrtstandorts Hamburg besitzen. Den großen Herausforderungen sind sie stets flexibel und engagiert begegnet. Angesichts dieser Bilanz kann man dem Flugzeugbau an der HAW Hamburg bescheinigen, dass er auf einem guten Weg ist. Für die Zukunft wünsche ich dem Flugzeugbau im Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau der HAW Hamburg auf dem eingeschlagenen Weg alles Gute und viele weitere Erfolge.



Dr. Herlind Gundelach  
Präses der Behörde für Wissenschaft und Forschung



Die HAW Hamburg feiert im Jahr 2010 ihr 40-jähriges Jubiläum. Vor 40 Jahren, im Jahr 1970, wurde mit der Fachhochschule Hamburg auch der Fachbereich Fahrzeugtechnik, heute Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau, gegründet. In ihm wurden drei historische Linien zusammengeführt: die Wagenbauschule von 1896, die Abteilung Schiffbau der Ingenieurschule und die Abteilung Flugzeugbau und Kraftfahrzeugbau der Ingenieurschule, gegründet als Abteilung Flugzeugbau der Technischen Staatslehranstalten zu Hamburg im Jahr 1935. Der Flugzeugbau wird also in diesem Jahr 75 Jahre alt, ein guter Grund, innezuhalten, auf das Geleistete zu schauen, den Blick in die Zukunft zu richten und zu feiern.

Die Anfänge in der Ingenieurausbildung im Flugzeugbau waren zunächst mit vielen Entbehrungen verbunden. Vor allem war die Ausstattung der Labore für eine Ausbildung im Flugzeugbau völlig unzureichend. Die Gründung der Fachhochschule leitete einen Quantensprung ein, denn 1972 konnte der Neubau für den Fachbereich Fahrzeugtechnik bezogen werden. Hier wurden neue Laborräume und Prüfstände für den Fahrzeugbau und den Leichtbau sowie ein Kavitationskanal für den Schiffbau eingerichtet. Der Windkanal wurde schon 1962 vom Institut für Schiffbau der Universität Hamburg „geerbt“.

Die Labore sind ein Kernbereich für die praxisorientierte Ausbildung an einer Hochschule für angewandte Wissenschaften. Und so ist es nur folgerichtig, dass die Laborausstattung Schritt für Schritt erweitert und immer wieder modernisiert wurde. Aus Sondermitteln der Behörde für Wirtschaft und Arbeit konnten im Jahr 2004 neue Anlagen und Geräte angeschafft werden, um die Prozesskette der Produktentwicklung in der Leichtbautechnologie abzubilden. Im Aerodynamiklabor wurde der Windkanal im Jahr 2006 umgebaut und modernisiert. Außerdem wird der deutlich größere Windkanal der TU Hamburg-Harburg für die Laborlehre genutzt. Im Jahr 2007 schenkte Airbus der HAW Hamburg zwei Flugzeugsystemsimulatoren. Schließlich sei das Hamburg Centre of

Aviation Training (HCAT) genannt, mit dem der neue und einzigartige Studienschwerpunkt Kabine und Kabinensysteme ein adäquates Labor erhält. Viele Beschaffungen in den Laboren waren dabei nur durch die Einnahme von Studiengebühren möglich.

Mit der Einführung der Master-Studiengänge wird sich die Hochschule stärker in der Forschung engagieren, sollen doch die Master-Studentinnen und -Studenten zu wissenschaftlichem und forschungsorientiertem Arbeiten angeleitet werden. Ihre Projekt- und Abschlussarbeiten werden sie in Großforschungseinrichtungen und in der Industrie, aber auch in Forschungsprojekten an der Hochschule durchführen. Das Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau ist hierfür sehr gut mit den Akteuren des Luftfahrtclusters vernetzt. Exzellente Forschungsleistungen werden bereits im Forschungsschwerpunkt Flugzeugbau erbracht. Im Spitzenclusterwettbewerb ist das Department an zwei Leuchtturmprojekten beteiligt und es sorgt in einem weiteren Projekt dafür, dass Hamburg als weltweit anerkanntes Kompetenzzentrum für Akustik gestärkt wird. Mit dem HCAT und dem Zentrum für Angewandte Luftfahrtforschung (ZAL) bieten sich hervorragende Möglichkeiten, begonnene Forschungsvorhaben weiterzuführen und neue Forschungsprojekte einzuleiten. Die eingeworbenen Drittmittel werden im Wesentlichen für die Beschäftigung von wissenschaftlichen Mitarbeitern eingesetzt, denen mit ihrer Forschungstätigkeit die Möglichkeit zur Promotion mit einer kooperierenden Universität gegeben wird.

Die Abteilung Flugzeugbau des Departments Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau ist auch in der Öffentlichkeit und in der Fachwelt weithin sichtbar, z. B. durch das Flugzeugprojekt AC20.30, durch die Präsenz des Departments auf den einschlägigen Luftfahrtmessen, durch die etablierte Vortragsreihe zu Luft- und Raumfahrtthemen, die gemeinsam mit dem VDI, der Deutschen Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt (DGLR) und der Royal Aeronautical Society an der HAW Hamburg stattfinden, sowie durch das beständige Engagement in der DGLR.

Aufgrund dieser überzeugenden Leistungen hat die HAW Hamburg nach dem Prinzip „Stärken stärken“ beschlossen, den Flugzeugbau unter dem Arbeitstitel „Competence Center Neues Fliegen (CCNF)“ zum Profilierungsbereich der Hochschule auszubauen. Das Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau wird damit in die Lage versetzt, sein Engagement für das Luftfahrtcluster Metropolregion Hamburg weiter auszubauen und seine gesellschaftliche Verantwortung für den Klimaschutz zu übernehmen.

Ich wünsche dem Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau alles Gute und weiterhin viel Erfolg.



Prof. Dr. Michael Stawicki  
Präsident der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg



Der Studiengang Flugzeugbau des Departments Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau feiert im Jahr 2010 sein 75-jähriges Jubiläum. Die HAW Hamburg wird im selben Jahr 40 Jahre alt. Die Fakultät Technik und Informatik (TI) der HAW Hamburg hat es dagegen erst auf 5 Jahre gebracht. Die Fakultät TI ist letztlich die Rückkehr zur alten Ingenieurschule. Lediglich der Schiffbau und die Schiffsbetriebstechnik mussten wir an die TU Hamburg-Harburg abgeben.

Bereits kurz nach der Gründung der Abteilung Flugzeugbau im Jahr 1935 wurde auch der Kraftfahrzeugbau in das Curriculum aufgenommen, verbunden mit einer Umbenennung in Abteilung für Kraft- und Luftfahrtwesen. Diese Einheit hat sich inzwischen über 75 Jahre bewährt. Ist doch nach wie vor die Leichtbautechnologie eine der zentralen Disziplinen sowohl im Flugzeugbau als auch im Fahrzeugbau. Mit der wachsenden Bedeutung der Flugzeugkabine haben auch im Flugzeugbau Themen wie Ergonomie und Design, Konstruktion von Freiformflächen und passive Sicherheit an Bedeutung gewonnen. So ist es heute nicht mehr ungewöhnlich, dass Absolventen des Studienschwerpunkts Karosserieentwicklung ihren Berufseinstieg in der Luftfahrtbranche finden.

Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau sind zentrale Fachgebiete in der Fakultät, nehmen sie doch viele Themen aus Maschinenbau, Produktionstechnik und Produktionsmanagement, Informations- und Elektrotechnik und Informatik auf. Daher ist es auch folgerichtig, dass viele Einrichtungen der Fakultät gemeinsam genutzt werden: Physiklabor, Labor für Grundlagen der Elektrotechnik, gemeinsames Rechenzentrum, Werkstoffprüflabor, Motorenprüfstände, Hydrauliklabor.

So erweitern wir z. B. das vorhandene Akustiklabor im Department Informations- und Elektrotechnik um einen Hallraum und schaffen damit zusätzliche Forschungsmöglichkeiten sowie Voraussetzungen für eine gemeinsame Nutzung durch die Departments der Fakultät. Mit Sondermitteln der Behörde für Wirtschaft und Arbeit wird die Messtechnik ausgebaut. Auf diese Weise stärken wir nicht nur die Spitzenstellung Hamburgs in der

Akustik der Flugzeugkabine, auch der Fahrzeugbau profitiert von der Erweiterung des neuen Akustiklabors.

Ein neuer zusätzlicher Studiengang Mechatronik gemeinsam mit dem Department Maschinenbau und Produktion und dem Department Informations- und Elektrotechnik und ein neuer Studienschwerpunkt Adaptronik geben dem Leichtbau im Flugzeug- und Fahrzeugbau ein zukunftsweisendes neues Profil.

Fundamental für eine Hochschule für angewandte Wissenschaften ist die Zusammenarbeit mit der Industrie. Die größte Industriebranche Hamburgs ist mit ihren 36000 Beschäftigten in der Metropolregion die Luftfahrt. Alle Disziplinen der Fakultät arbeiten eng mit den Luftfahrtunternehmen zusammen. Viele Abschlussarbeiten werden gemeinsam mit der Industrie durchgeführt. Für Studierende ist das die Brücke für den Berufseinstieg und Professoren stehen in engem Kontakt zur Industrie und sind über den aktuellen Stand der Technik auf dem Laufenden. Die große Bedeutung der Fakultät TI für den Luftfahrtstandort drückt sich z. B. auch darin aus, dass Airbus und Lufthansa Technik gemeinsam mit der Fakultät die dualen Studiengänge Flugzeugbau, Informations- und Elektrotechnik, Energie- und Anlagensysteme, Entwicklung und Konstruktion sowie Produktionstechnik und -management anbieten.

Im Förderkreis Wagenbauschule des Departments Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau sind neben den Vertretern der Automobilindustrie auch Vertreter von Airbus und Lufthansa Technik im Vorstand. Dies ermöglicht einen regen Austausch, durch den die aktuellen Entwicklungen in der Branche in die Hochschullehre Eingang finden.

Die gute Verbindung zwischen Hochschule und Industrie zeigt sich auch in der seit Jahren etablierten Firmenkontaktmesse parallel zur Absolventenfeier am Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau und durch den 2009 durchgeführten Campustag. Firmen stellen sich vor und bieten Praktika und Themen für Abschlussarbeiten an und eröffnen Jobperspektiven.

Das Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau ist einzigartig. Es zeichnet sich durch ein weit über Hamburg hinaus bekanntes herausragendes Studienangebot aus und stellt einen wesentlichen Teil unserer Fakultät dar. Ich wünsche ihm für die Zukunft alles Gute!



Prof. Dr.-Ing. Michael Jeske  
Dekan der Fakultät Technik und Informatik



# Inhalt

## Grußworte

<b>Dr. Herlind Gundelach</b>	4
Präses der Behörde für Wissenschaft und Forschung	
<b>Prof. Dr. Michael Stawicki</b>	6
Präsident der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg	
<b>Prof. Dr.-Ing. Michael Jeske</b>	8
Dekan der Fakultät Technik und Informatik	

<b>Dr. Rüdiger Grube</b>	26
<b>Dipl.-Ing. Hilmar Peitz</b>	27
<b>Dipl.-Ing. Malte V. Scherner</b>	28
<b>Dipl.-Ing. Anna Kujawa</b>	29

## Geschichte Flugzeugbau-Studium

<b>Später Start</b>	12
Vor 75 Jahren begann das Flugzeugbau-Studium in Hamburg	

## Interview

<b>„Die gesamte Studienzeit führte zu einem sicheren Start in das Berufsleben“</b>	32
Interview mit Dipl.-Ing. Uwe Gröning, Hanse-Aerospace e. V.	

## Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau

<b>Mobilität für die Zukunft</b>	18
Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau an der HAW Hamburg	
<b>Jahrgangrede</b>	30
Herausforderungen im heutigen Studium	
<b>Department F+F</b>	48
Das Studium des Flugzeugbaus und des Fahrzeugbaus	
<b>Internationales</b>	56
Ausstrahlung in die Welt – Anziehung von Talenten	

## Fachvereinigungen und Interessengruppen

<b>Die liebe Familie</b>	34
Luftfahrtcluster Metropolregion Hamburg	
<b>Technik für Kinder</b>	37
Faszination Fliegen	
<b>DGLR</b>	38
Deutsche Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt	
<b>Forschung und Lehre</b>	40
Präsentationen im Forum Luft- und Raumfahrt	

## Absolventen der vergangenen sechs Jahrzehnte

<b>Dipl.-Ing. Gerd Mewing</b>	24
<b>Dipl.-Ing. Peter Pfabe</b>	25

## Stiftung/Förderung

<b>Walther Blohm Stiftung</b>	42
Nachwuchsförderung in der Luft- und Raumfahrt	
<b>Fritz Kirchberg Stiftung</b>	44
Förderung von Studierenden des Departments F+F	
<b>Förderkreis Wagenbauschule</b>	46
Der Förderverein des Departments Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau	



## Studentische Projekte

<b>Studienbeginn – und nun?</b>	<b>59</b>
Die Orientierungseinheit zum Einstieg ins Studium	
<b>TSE – team.studieneinstieg</b>	<b>60</b>
Erstsemestertutorien für Studienanfänger	
<b>T-StuBe</b>	<b>61</b>
Team Studentische Beratung	
<b>Blended-Wing-Body AC20.30</b>	<b>62</b>
Entwicklung des Nurflügelflugzeugs	
<b>HAWKS Racing Team</b>	<b>63</b>
Von der Idee zum Überflieger	
<b>ECO-Team</b>	<b>64</b>
EfficientCarOperation	
<b>Design AG</b>	<b>65</b>
Interior- und Exteriorgestaltung auf hohem Niveau	
<b>mobiles</b>	<b>66</b>
Fachzeitschrift für Konstrukteure	
<b>Messe AG</b>	<b>67</b>
Öffentlichkeitsarbeit im Flugzeugbau	

## Labore

<b>Flug-Labor</b>	<b>68</b>
Studentische Untersuchungen am Flugzeug	
<b>Flugzeugsystem-Labor</b>	<b>70</b>
Airbus-A320-Flugzeugsystem-Simulatoren	
<b>Aerodynamik-Labor</b>	<b>72</b>
Möglichkeiten zur Untersuchung von Strukturen und Objekten	
<b>KKS-Labor im HCAT</b>	<b>74</b>
Das Labor Kabine und Kabinensysteme	
<b>Leichtbau-Labor</b>	<b>76</b>
Moderne Werkstoffe und effektiver Leichtbau	
<b>Akustik-Labor</b>	<b>78</b>
Angewandte Akustikforschung	
<b>CAD-Labor</b>	<b>80</b>
Parametrisch, assoziativ, innovativ ...	
<b>Industriedesign</b>	<b>82</b>
Konzepte im Fahrzeug- und Flugzeugbau	
<b>Fahrzeug-Labor</b>	<b>84</b>
Experimente an Fahrzeugen und Fahrzeugkomponenten	

## Forschungsprojekte

<b>FSP Flugzeugbau</b>	<b>86</b>
Organisatorischer Rahmen für die Flugzeugforschung am Department	
<b>Aero</b>	<b>88</b>
Aircraft Design and Systems Group	
<b>ALOHA</b>	<b>90</b>
Aircraft Design for Low Cost Ground Handling	
<b>PAHMIR</b>	<b>92</b>
Preventive Aircraft Health Monitoring for Integrated Reconfiguration	
<b>CARISMA</b>	<b>94</b>
Aircraft Cabin and Cabin Refurbishing Optimization of Technical Processes	
<b>Airport 2030 – Arbeitspaket 4.1</b>	<b>96</b>
Flugzeugkonfiguration für Szenario 2015	
<b>SEED</b>	<b>98</b>
Simultaneous Production Engineering Education	
<b>Kabine und Kabinensysteme</b>	<b>100</b>
Die Architektur von Flugzeugkabinen	
<b>Space Interior</b>	<b>102</b>
Weltraumfahrzeug-Interiorentwicklung	
<b>Projekte in der Akustik</b>	<b>103</b>
Aktuelle Forschungsthemen	
<b>Grüner Frachter</b>	<b>104</b>
Unkonventionelles Frachtflugzeug	
<b>Analytische Rechenverfahren</b>	<b>106</b>
Das Beulverhalten Omega-Stringerversteifter Laminatplatten	
<b>CAD/CAE-Prozessketten</b>	<b>108</b>
Strukturoptimierungen im Fahrzeug- und Flugzeugbau	
<b>Projekt OptAero</b>	<b>110</b>
Multidisziplinäre Optimierung aerodynamischer Strukturen	
<b>Professoren, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter</b>	<b>112</b>
<b>Danksagung</b>	<b>120</b>
<b>Anzeigenpartner</b>	<b>121</b>
<b>Inserentenverzeichnis</b>	<b>122</b>
<b>Impressum</b>	<b>122</b>

## Später Start

Vor 75 Jahren begann das Flugzeugbau-Studium in Hamburg

DR. SIGRID SCHAMBACH

**Sigrid Schambach, Dr. phil.,** Historikerin und Autorin, hat Bücher und Aufsätze zur hamburgischen Geschichte seit dem 19. Jahrhundert verfasst; sie lebt in Hamburg.



» Im Frühjahr 1935 erschien wie jedes Jahr in den Hamburger Zeitungen eine amtliche Notiz: Am 26. März beginne das Sommerhalbjahr an den Technischen Staatslehranstalten zu Hamburg (TSL) [1]. Die TSL waren eine Vorläufereinrichtung der heutigen Hochschule für Angewandte Wissenschaften (HAW Hamburg). Alles war wie immer und doch war etwas ganz neu: Jetzt wurde erstmals das Fach Flugzeugbau unterrichtet.

Für acht der damals zehn Technischen Hochschulen im Deutschen Reich war der Unterricht in flugzeugbauspezifischen Fächern bereits selbstverständlich. Auch etliche, den Hamburger TSL verwandte Ingenieurschulen in anderen Teilen Deutschlands boten „Vorträge und Übungen in Luftfahrtfächern“ nachweislich schon 1930 an [2]. In Hamburg folgte man – so hatte es den Anschein – mit Verzögerung einer Entwicklung, die bereits in vollem Gange war.

**Die Vorbereitungsphase:** Dabei hätten wirtschaftliche Überlegungen längst für die Einführung eines Flugzeugbau-Studiums in Hamburg gesprochen. Denn in der Stadt und den benachbarten Regionen existierte eine umfangreiche luftfahrttechnische Industrie. Einige Beispiele: Seit dem Herbst 1932 beschäftigte sich die Firma Blohm & Voss neben ihrem traditionellen Geschäft, dem Schiffbau, auch mit dem Flugzeugbau. Im Juni 1933 gründeten die beiden Firmeninhaber, Rudolf (1885–1979) und Walther Blohm (1867–1963), die Hamburger Flugzeugbau GmbH (HFB). Im Auftrag der Dessauer Junkers-Werke baute das neue Unternehmen auf Steinwerder Rumpfen und Leitwerke für die berühmte Ju 52 [3]. In Rostock-

Warnemünde hatten sich schon 1922 die Heinkel-Flugzeugwerke angesiedelt; sie galten 1932 als größter Industriebetrieb Mecklenburgs. In Bremen schließlich war die Firma Focke-Wulf beheimatet [4].

Mit dem Flughafen Fuhlsbüttel besaß die Stadt Hamburg einen der großen Flugplätze im Deutschen Reich. Er war bereits 1911 von Hamburger Kaufleuten gegründet worden [5]. Hamburg warb mit seinem Flughafen als dem „Luftverkehrskreuz in Norddeutschland“. Zwar wurde der Luftverkehr von der Wirtschaftskrise am Beginn

der 1930er-Jahre hart getroffen, dennoch investierten die Betreiber weiter in den Ausbau des Flughafens [6]. Am 28. April 1934 hob dort das erste Flugzeug der HFB ab [7].

Diese dynamische Entwicklung in Wirtschaft und Technik hatten die TSL sehr wohl beobachtet. Nach einem ersten, gescheiterten Anlauf im Frühjahr 1929 versuchten sie im Herbst 1930 erneut, den „Luftfahrzeugbau“ als selbstständiges neues Lehrfach in das Lehrangebot der TSL aufzunehmen, eine Kostenaufstellung und ein detailliert ausgearbeiteter Lehrplan waren vorbereitet. Der Direktor der TSL, Professor Julius Siefken, argumentierte: „Es erscheint für eine Schule vom Range der Technischen Staatslehranstalten nicht angängig, diesen neu aufstrebenden Zweig der Technik noch länger unbeachtet zu übergehen, zumal der Luftfahrt schon heute große Bedeutung zukommt, die sich aber in naher Zukunft aller Voraussicht nach erheblich steigern wird.“ [8]. Doch der Wunsch der Schule musste hinter den Bedenken der Berufsschulbehörde zurückstehen. Angesichts der anhaltenden Wirtschaftskrise und des bereits bestehenden Überangebots an Ingenieuren befürchtete diese für die Zukunft schlechte Anstellungschancen für Ingenieur-Absolventen. Außerdem scheute sie die Kosten, die für die Ausstattung des neuen Lehrfachs anfallen würden [9]. Der Hamburger Staat war seit Mitte des Jahres 1930 nahezu bankrott und musste überall sparen [10].

**Aufwind für den Flugzeugbau im NS-Staat:** Mitte der 1930er-Jahre hatte sich die Situation geändert. Mit dem Flugzeugbau-Studium

1 Hauptgebäude der Ingenieurschule um 1930

ging es plötzlich voran: „[...] auf Grund von politischen, wirtschaftlichen und militärischen Überlegungen und Maßnahmen“, so die Landesunterrichtsbehörde, seien Hamburg und sein Umland ein bevorzugtes Standortgebiet für die Flugzeugindustrie und die dazugehörigen Nebenindustrien geworden [11].

Die TSL konnten ihren lange aufgeschobenen Wunsch verwirklichen: Am 8. November 1934 stimmte das Reichserziehungsministerium der Gründung der Abteilung Flugzeugbau zu [12].

Politische und vor allem militärische Entscheidungen sorgten seit der Machtübernahme der Nationalsozialisten 1933 für Aufwind im gesamten Luftfahrtwesen. Ein erstes Zeichen setzte das neue Regime durch die Gründung eines Reichsluftfahrtministeriums im April 1933, an dessen Spitze der frühere Jagdflieger Hermann Göring (1893–1946) stand. Mit dem sogenannten Vierjahresplan vom September 1936, dessen Bevollmächtigter Hermann Göring war, wurde deutlich, dass die nationalsozialistische Wirtschaftspolitik im Wesentlichen auf die militärische Aufrüstung hinauslief [13]. Diesem Ziel diente auch die Förderung der Luftfahrt in der Industrie, der Wissenschaft und der beruflichen Ausbildung.

Für die Entwicklung des beruflichen Bildungswesens – ihm waren die TSL damals zugeordnet – waren außerdem zwei weitere Faktoren von großer Bedeutung. Im Zuge des sogenannten Neuaufbaus des Reichs verloren die Länder, also auch der Stadtstaat Hamburg, im Januar 1934 ihre Hoheitsrechte und unterstanden fortan dem Reich [14]. Wenige Monate später, am 1. Mai 1934, wurde erstmals ein eigenes Reichsministerium für Wissenschaft, Erziehung und Volksbildung (RMfWEV) gegründet [15]. Mit anderen Worten: Nicht in Hamburg wurde künftig über Bildungspolitik entschieden, sondern in Berlin.

Nicht zu vergessen ist schließlich die beträchtliche Propaganda, die die Nationalsozialisten unter der Überschrift „Pflege der Luftfahrt“ betrieben [16]. Überall im Deutschen Reich sollten an den allgemein- und berufsbildenden Schulen luftfahrtspezifische Fächer sowie Kurse zum Modellflugzeugbau eingerichtet werden. Auch in Hamburg entstanden daraufhin an verschiedenen Volks- und höheren Schulen entsprechende Kurse [17]. Besonderes Augenmerk galt in diesem Rahmen dem Segelflugsport, weil dieser „in harmonischer Form körperliche Ertüchtigung, werktätige Schulung, wissenschaftliche Ausbildung und charakterliche Durchbildung des jungen Menschen“ zusammenführe [18].

Aus Sicht der TSL war eine solche Kampagne sinnvoll, weil sich rund eineinhalb Jahre nach Beginn des neuen Studienangebots Flugzeugbau noch nicht so viele Anwärter gemeldet hatten wie erhofft. Mehr Flugzeugbau-Ingenieure seien aber erforderlich – da war sich die Leitung der TSL mit der Reichsregierung einig –, „um der

akuten Not der Flugzeugindustrie im Interesse der Aufrüstung abzuhelpen“ [19]. Die gerade bei der männlichen Jugend weit verbreitete Begeisterung für das Fliegen und den Flugzeugbau wurde gezielt genutzt – vordergründig, um für eine moderne Technik zu werben, letztlich aber für die politisch-militärischen Interessen des nationalsozialistischen Staates.

**Start an den Technischen Staatslehranstalten:** An den TSL lagen die Lehrpläne für das neue Fach seit langem in der Schublade. Maßgeblich waren jetzt aber die Vorstellungen, die der Reichserziehungsminister hatte und per Erlass verpflichtend machte [20].

In Hamburg galten die Mittlere Reife und ein zweijähriges Praktikum als Zugangsvoraussetzung für das Studium an den TSL. Seit 1936 verzichteten neue, reichseinheitliche Vorgaben auf die Mittlere Reife und schrieben nur ein Mindestalter von 17 Jahren vor [21]. Keinen Zugang hatten, davon ist auszugehen, junge Männer, die nach den Nürnberger Rassegesetzen vom September 1935 als „jüdisch“ betrachtet wurden [22]. Sicher ist, dass für die Vergabe von Stipendien an minderbemittelte Studenten die „arische Abstammung“ Voraussetzung war [23].

Der neue Studiengang an den TSL war auf fünf Semester angelegt, wobei die Ausbildung seit

**Anlage 1.**

**A. Lehrplan**  
für die Abteilungen für Kraft- und Luftfahrtwesen  
an Höheren Technischen Staatslehranstalten.  
Vom 16. September 1935.

**I. Studententafel.**

F a c h	Klasse III		Klasse II		Klasse I	
	Vortrag	Übungen	Vortrag	Übungen	Vortrag	Übungen
1. Staatsbürgerkunde . . . . .			2	—	1	—
2. Kraft- und Arbeitsmaschinen einschließlich Verbrennungskraftmaschinen . . . . .			6	4	9	7
3. Hebe- und Drehmaschinen . . . . .			3	3	—	—
4. Elektrotechnik . . . . .			4	—	4	—
5. Betriebslehre . . . . .			2	—	2	—
6. Fabrikanlagen und Stahlbau			1	—	—	—
7. Übungen im Maschinen- und elektrotechn. Laboratorium . . . . .			—	3	—	2
8. Flugtechnisches Zeichnen . . . . .	—	3	—	—	—	—
9. Leichtbau . . . . .	—	—	3	2	—	—
10. Kraftfahrzeugbau . . . . .	—	—	—	—	2	2
11. Aerodynamik . . . . .	—	—	2	—	2	—
12. Luftfahrzeugbau . . . . .	—	—	1	—	2	3
13. Flugzeugstatik . . . . .	—	—	3	—	1	—
14. Übungen im flugtechnischen Laboratorium . . . . .	—	—	—	2	—	2
15. Praktische Übungen in: Herstellungsverfahren des Leichtbaues, Wartung und Betrieb von Kraftfahrzeugen, Wartung und Betrieb von Flugzeugen	—	—	—	2	—	4
<b>Summe . . . . .</b>			<b>43</b>	<b>43</b>	<b>43</b>	

Außerdem ist die Teilnahme an einem Schweißlehrgang vorgeschrieben. — Die Fächer Nr. 1, 3, 5, 6, 7 fallen mit dem Unterricht der Abteilung für Maschinenwesen zusammen.

2 Lehrplan aus dem Jahr 1935

September 1935 gleichermaßen für den Kraftfahrzeug- und den Flugzeugbau galt. Die ersten drei Semester belegten die Flugzeugbau-Studenten dieselben Kurse wie die Studenten des Maschinenbaus. Im dritten Semester kam das Fach Flugtechnisches Zeichnen hinzu. Erst dann, im vierten und fünften Semester, spezialisierten sich die angehenden Flugzeugbau-Ingenieure: Ihre Fächer waren von da an Leichtbau, Kraftfahrzeugbau, Aerodynamik, Luftfahrzeugbau, Flugzeugstatik, Übungen im flugtechnischen Labor, außerdem praktische Übungen in Herstellungsverfahren des Leichtbaus, Wartung und Betrieb von Kraftfahrzeugen, Wartung und Betrieb von Flugzeugen. Erwartet wurde auch die Teilnahme an einem Schweißlehrgang [24]. Schließlich bemühten sich die TSL darum, eine Flugtechnische Arbeitsgemeinschaft einzurichten und mit der Übungsstelle Fischbek der Deutschen Versuchsanstalt für Luftfahrt, zu der bereits gute Verbindungen bestanden, in den praktischen Übungen zusammenzuarbeiten [25].

Die Nachfrage nach Ingenieuren durch die Industrie war groß. So wandten sich beispielsweise die Heinkel-Flugzeugwerke aus Rostock im September 1935 direkt an die TSL, „da wir gegenwärtig dringenden Bedarf an tüchtigen jungen Ingenieuren haben, [...] die gute mathematische und mechanische Vorkenntnisse und Eignung zum Konstrukteur besitzen.“ [26]. Besondere Kenntnisse im Flugzeugbau waren erwünscht, aber nicht Bedingung.

Im Verhältnis zu dem steigenden Bedarf in der Flugzeugindustrie bildeten die TSL nur wenige Ingenieure aus. Im Mai 1936 berichtete die Landesunterrichtsbehörde: „Die einzelnen Klassen sind zur Zeit wie folgt besetzt: Lu 1 – 17 Studierende (kombiniert mit Schiffbauern und Schiffsmaschinenbauern); Lu 2 – 8 Studierende, zusammen mit Maschinenbauern; Lu 3 – 18 Studierende; Lu 4 – 8 Studierende; Lu 5 – 12 Studierende.“ [27]. Im Juli 1936 verließen die ersten jungen Männer, die an den TSL Luft- und Kraftfahrzeugbau studiert hatten, ihre Schule. Es waren 10 Absolventen [28]. Im Juli 1937 waren es 18, im Juli 1938 11, im Februar 1939 12 Absolventen.

**Turbulenzen:** Die erwähnten Reichslehrpläne für das Fach Flugzeugbau an den TSL waren mit

erheblichen Sachkosten verbunden, denn es wurden gut ausgestattete Labore und Werkstätten benötigt. Schon bald war erkennbar, dass die TSL aufgrund der jahrelang fehlenden Finanzierung diese Vorgaben nicht erfüllen konnten [29]. Das Reichserziehungsministerium, das für die neuen Lehrpläne verantwortlich war, sah sich nicht in der Lage, den Aufbau der Flugzeugbau-Abteilung an den TSL mit finanziellen Mitteln zu unterstützen. Das galt ebenso für das Reichsluftfahrtministerium. Und auch der Hamburger Senat wollte einen einmaligen Betrag von rund 75 000 Reichsmark – so viel hatten die TSL für notwendige Laboreinrichtungen veranschlagt – nicht verbindlich zusagen.

Ein Jahr nach der offiziellen Eröffnung der neuen Abteilung bestand daher wenig Grund zu Euphorie. Die Landesunterrichtsbehörde klagte: „Insbesondere sind die Verhältnisse für die obersten Semester katastrophal. Es ist heute nicht möglich, den Studierenden den im Lehrplan vorgeschriebenen Unterricht zu geben, weil er wegen fehlender Einrichtungen gerade in den Fächern nicht durchgeführt werden kann, auf die der Reichs- und preußische Minister besonderen Wert legt.“ [30]. Gemeint waren damit vor allem die praktischen Übungen in Werkstatt und Labor. An dieser Situation änderte sich bis in den Krieg hinein nichts. Zwar bemühten sich die TSL und ihre Nachfolgeeinrichtung, die Ingenieurschule, regelmäßig darum, Geld für Labore und Werkstätten einzuwerben, doch sie blieben letztlich ohne Erfolg. Im Januar 1940 war noch immer kein Flugzeugbau-Labor vorhanden [31].

Gegen Ende der 1930er-Jahre drohte auf dem Arbeitsmarkt für Ingenieure in vielen Bereichen ein Fachkräftemangel [32]. Göring verfügte daher Anfang 1939 kurzerhand, dass die Ausbildung der Fachschul-Ingenieure auf vier Semester zu beschränken sei, damit sie schneller in den Beruf kämen [33]. Angesichts des fehlenden oder nur eingeschränkt vorhandenen Labor- und Werkstattunterrichts und der Reduzierung der Ausbildungszeit und nicht zuletzt auch wegen Personalmangel fürchtete die Ingenieurschule je länger, desto mehr um die Qualität der Ausbildung. Im Frühjahr 1940 stellte sie fest: „Die Ingenieurschule geht [...] einer Katastrophe entgegen, insofern, als aus den gegebenen Verhältnissen heraus die



Ausbildung der Ingenieure sich von Semester zu Semester verschlechtern muss.“ [34].

**Niedergang:** Mit dem Krieg wurde die qualifizierte Ausbildung an der Ingenieurschule immer schwieriger. Bis Mitte 1941 stiegen zwar noch die Absolventenzahlen, doch mehr und mehr mussten „Notprüfungen wegen Einzug zum Wehrdienst“ abgenommen werden. Außerdem waren auch etliche Dozenten zum Wehrdienst einberufen worden. Im Frühjahr 1943 fanden für viele Jahre zum letzten Mal Prüfungen statt. Acht Absolventen verließen die TSL als Flugzeugbau-Ingenieure [35].

Im Sommer 1943 wurde Hamburg Ziel alliierter Luftangriffe, vor allem der Osten der Stadt sank in Schutt und Asche, und Tausende Menschen mussten ihr Leben lassen. In jenem Sommer brannte auch das Hauptgebäude der Ingenieurschule am Berliner Tor nieder. Der langjährige Dozent an der Ingenieurschule Dr. Heinrich Blasius (1883–1970) berichtete als Wachhabender über die Nacht vom 27. auf den 28. Juli, nachdem Sprengbomben das Gebäude getroffen hatten: „Als es etwas ruhiger geworden war, begaben wir uns ins Gebäude. Es brannte an mehreren Stellen. Im Lehrerzimmer waren alle Schränke umgerissen. Im vierten Stock brannte es in der Flurerweiterung. [...] Unten fand ich die Aula in Brand.“ [36]. Damit endete für mehr als zehn Jahre die kurze Geschichte des Flugzeugbau-Studiums in Hamburg.

**Ein zweiter Anfang:** Mit dem Kriegsende war für eine längere Zeit auch die Geschichte der deutschen Flugzeugindustrie unterbrochen. Das Flugzeugwerk der Firma Blohm & Voss in Finkenwerder und das zerstörte Werk Wenzendorf in der Nordheide wurden beschlagnahmt. Da das Werk in Finkenwerder nahezu unzerstört geblieben war und von der britischen Besatzungsmacht für die Instandsetzung eigener Geräte und Fahrzeuge genutzt wurde, unterblieb dort die ursprünglich vorgesehene Demontage weitgehend [37]. Durch die Beschlüsse der Potsdamer Konferenz vom Sommer 1945 unterlag die Flugzeugindustrie als Teil der deutschen Rüstungsindustrie einem völligen Produktionsverbot. Anders als in der Schiffbau- und der Automobilbranche, die relativ schnell wieder für den zivilen Bereich produzieren durften, galt für sie das Verbot bis zur Unterzeichnung der Pariser Verträge im Mai 1955, mit denen die alliierten Westmächte die Bundesrepublik Deutschland als souveränen Staat anerkannten [38]. Erste Schritte zur Wiederaufnahme der Luftfahrtindustrie waren erkennbar, als 1950 der Bau von Flughäfen erlaubt und 1951 der Segelflugsport wieder zugelassen wurde [39].

Die neue politische Großwetterlage beobachtete auch die Hamburger Schulbehörde. In naher Zukunft rechnete sie mit der Zulassung der Deutschen Lufthansa und sogar der deutschen Militär-



4 Dr. Heinrich Blasius (1883–1970) war Dozent an der Ingenieurschule.

luftfahrt. Diesen Entwicklungen stünde allerdings „der völlige Ausfall von Nachwuchskräften seit dem Kriegsende und die Überalterung der vorhandenen Fachkräfte gegenüber. Die Schulbehörde muss deshalb Vorsorge treffen, die Ausbildung von Flugzeugingenieuren zur Befriedigung des wahrscheinlich bald anfallenden starken Bedarfs zu ermöglichen.“ [40]. Dies war der zweite Anfang für das Flugzeugbau-Studium in Hamburg. Im Frühjahr 1954 wurde die Abteilung für Flugzeugbau und Kraftfahrzeugbau an der Ingenieurschule wiedereröffnet. Das Studium dauerte sechs Semester. Ein Jahr nach der Eröffnung waren es 64 junge Männer, die lernten, wie Kraftfahrzeuge und Flugzeuge gebaut werden [41]. «

## Anmerkungen

- [1] Vgl. Schreiben der Landesunterrichtsbehörde vom 28.1.1935, Staatsarchiv Hamburg (StA HH), 135-1 I-VI 5487. Zu den Technischen Staatslehranstalten gehörten im Jahr 1929 die Höhere Schule für Maschinenbau, Schiffsmaschinenbau, Elektrotechnik und Schiffbau, die Höhere Schule für Hoch- und Tiefbau und die Schiffsiingenieur- und Seemaschinistenschule. Vgl. Hamburgisches Staatshandbuch. Amtliche Ausgabe, Hamburg, 1929, S. 102f.
- [2] Vgl. Schreiben der TSL vom 15.12.1930 an die Berufsschulbehörde, StA HH, 361-2 VI 2335. Die betreffenden Technischen Hochschulen waren: Aachen, Berlin, Braunschweig, Danzig, Darmstadt, Hannover, München und Stuttgart (die Ausnahme machten Breslau und Karlsruhe). Die betreffenden Ingenieurschulen waren Altenburg (34 Wochenstunden für Vorträge und Übungen in Luftfahrtfächern), Frankenhausen (46), Ilmenau (4), Köthen (14), Oldenburg (24), Strelitz (16), ferner Wismar, Mittweida sowie die Maschinenbauschule Goerze in Berlin.
- [3] Vgl. Susanne Wiborg: Walther Blohm. Schiffe und Flugzeuge aus Hamburg, Hamburg 1993, S. 58f.
- [4] Vgl. Christopher Magnus Andres: Die bundesdeutsche Luft- und Raumfahrtindustrie 1945–1970. Ein Industriebereich im Spannungsfeld von Politik, Wirtschaft und Militär, Frankfurt am Main, 1996, S. 63 (Diss., Univ. München, 1995).
- [5] Vgl. Hamburg-Lexikon, hrsg. von Franklin Kopitzsch/ Daniel Tilgner, 2., durchges. Aufl., Hamburg, 2000, Stichwort „Flughafen Hamburg-Fuhlsbüttel“, S. 162. Zu den Gründern gehörten Albert Ballin (1857–1919), der Chef der HAPAG, und Edmund J. A. Siemers (1840–1918), der Stifter des Hauptgebäudes der Universität Hamburg.
- [6] Vgl. 80 Jahre Linien-Flugverkehr in Hamburg 1919–1999, hrsg. von der Flughafen Hamburg GmbH, Hamburg, o. J., S. 10.

- [7] Vgl. Wiborg: Walther Blohm (Anm. 3), S. 59.
- [8] Denkschrift der TSL vom 15.12.1930 an die Berufsschulbehörde, StA HH, 361-2 VI 2335; vgl. ebd. auch Schreiben von Dipl. Ing. Alb. Simon vom 9.4.1929 an Prof. Julius Siefken.
- [9] Vgl. Schreiben der Berufsschulbehörde vom 30.5.1931 an die TSL, StA HH, 361-2 VI 2335.
- [10] Vgl. Ursula Büttner: Die Finanzpolitik des Hamburger Senats in der Weltwirtschaftskrise 1929–1932, in: dies.: Hamburg zur Zeit der Weimarer Republik, Hamburg, 1996, S. 96–98.
- [11] Schreiben vom 4.7.1936 an das Reichsministerium für Wissenschaft, Erziehung und Volksbildung (RMfWEV), StA HH, 361-2 VI 2369. Die Landesunterrichtsbehörde war für alle Schulen, auch die Berufs- und die Hochschulen, zuständig.
- [12] Schreiben der Landesunterrichtsbehörde vom 25.5.1936, StA HH, 361-2 VI 2369.
- [13] Vgl. allgemein Heinrich August Winkler: Der lange Weg nach Westen, Bd. 2: Deutsche Geschichte vom „Dritten Reich“ bis zur Wiedervereinigung, 5., durchges. Aufl., München, 2002, S. 50f.
- [14] Vgl. ebd., S. 32.
- [15] Vgl. Gustav Grüner: Die Entwicklung der höheren technischen Fachschulen im deutschen Sprachgebiet. Ein Beitrag zur historischen und angewandten Berufspädagogik, Braunschweig, 1967, S. 141. An der Spitze des RMfWEV stand Bernhard Rust (1883–1945), ein ehemaliger Gymnasiallehrer und überzeugter Nationalsozialist.
- [16] Vgl. Erlass des Ministers für Wirtschaft und Arbeit vom 15.5.1934, StA HH, 361-2 VI 934.
- [17] Vgl. Kultur- und Schulbehörde: Liste über eingerichtete Luftfahrtlehrgänge vom 24.12.1936, StA HH, 361-2 VI 934.
- [18] Erlass des RMfWEV vom 17.1.1934, StA HH, 361-2 VI 934.
- [19] Schreiben der TSL vom 14.1.1936 an die Landesunterrichtsbehörde, StA HH, 361-2 VI 2334, Bd. 1.
- [20] Vgl. Schreiben des RMfWEV vom 16.9.1935, StA HH, 361-2 VI 2369; siehe auch Flugtechnische Klassen und Lehrgänge an Technischen Staatslehranstalten. Erlass des RMfWEV vom 24.9.1935, in: Amtsblatt des Reichserziehungsministeriums, 1. Jg., 1935, S. 405–413.
- [21] Vgl. Grüner: Entwicklung (Anm. 15), S. 145, 148f.
- [22] Vgl. allgemein Wolfgang Benz: Geschichte des Dritten Reiches, München, 2000, S. 137f.; für Hamburg Jörg Berkemann/Beate Meyer: Jüdisches Leben in der Zeit der nationalsozialistischen Verfolgung (1933–1945), in: Das jüdische Hamburg. Ein historisches Nachschlagewerk, hrsg. vom Institut für die Geschichte der deutschen Juden, Göttingen, 2006, S. 146, 148.
- [23] Vgl. Richtlinien des RMfWEV für die Gewährung von Studienbeihilfen an Studierende des Luftfahrzeugbaus vom 11.9.1936, StA HH, 361-2 VI 2369.
- [24] Vgl. Lehrplan für die Abteilungen Kraft- und Luftfahrtwesen an Höheren Technischen Staatslehranstalten vom 15.9.1935, StA HH, 361-2 VI 2369.
- [25] Vgl. Schreiben der TSL vom 17.4.1936 an die Deutsche Versuchsanstalt für Luftfahrt in Berlin-Adlershof, StA HH, 361-2 VI 2369.
- [26] Schreiben vom 23.9.1935, StA HH, 361-2 VI 2369.
- [27] Schreiben der Landesunterrichtsbehörde vom 25.5.1936, StA HH, 361-2 VI 2369.
- [28] Vgl. Schreiben der Landesunterrichtsbehörde vom 21.8.1936 an das Staatsamt, StA HH, 135 1 I–VI 5487.
- [29] Vgl. Schreiben der Landesunterrichtsbehörde vom 25.5.1936, StA HH, 361-2 VI 2369.
- [30] Ebd.
- [31] Vgl. Schreiben der Ingenieurschule vom 16.1.1940 an die Schulverwaltung, StA HH, 361-2 VI 2369.
- [32] Vgl. Karl-Heinz Ludwig: Technik und Ingenieure im Dritten Reich, unveränderter Nachdruck, Düsseldorf, 1979, S. 286f.
- [33] Vgl. ebd., S. 282, 287. An den Technischen Hochschulen sollte die Studiendauer von acht auf sechs Semester gesenkt werden; nach Protesten durch die betreffenden Hochschulen erfolgte eine Einigung auf sieben Semester. Vgl. ebd.
- [34] Schreiben der Ingenieurschule vom 17.4.1940 an die Landesunterrichtsbehörde, StA HH, 361-2 VI 2231 (Unterstreichung im Original). Durch Erlass des RMfWEV vom 29.11.1938 waren im Sinne einer weiteren Vereinheitlichung des Berufsschulwesens in Deutschland alle Technischen Staatslehranstalten, so auch die TSL zu Hamburg, in Ingenieurschulen umbenannt und die bautechnischen Fächer in Bauschulen ausgegliedert worden. Vgl. dazu Grüner: Entwicklung (Anm. 15), S. 147.
- [35] Vgl. Schreiben der Landesunterrichtsbehörde vom 21.8.1936 an das Staatsamt, StA HH, 135-1 I–VI 5487. Danach auch die folgenden Zahlenangaben. Die genauen Zahlen, soweit überliefert: Januar 1940 – 20 Absolventen der Abt. Leichtbau, davon 4 Notprüfungen wegen Einzug zum Wehrdienst; März 1940 – 27 Absolventen; August 1940 – 14 Absolventen der Abt. Leichtbau, davon 1 Frau (Fräulein Alice Possekel); August 1941 – 23 Absolventen der Abt. Leichtbau (Luft- und Kraftfahrzeugbau), darunter 10 Notprüfungen wegen Wehrdienst; März 1942 – 9 Absolventen der Abt. Luftfahrttechnik, allesamt Notprüfung; August 1942 – 9 Absolventen der Abt. Luftfahrttechnik, allesamt Notprüfung; April 1943 – 8 Absolventen der Abt. Luftfahrttechnik, allesamt Notprüfung.
- [36] Offizieller Bericht von Heinrich Blasius vom 29.11.1943, zitiert nach: 75 Jahre Ingenieur-Ausbildung in Hamburg, hrsg. von der Fachhochschule Hamburg, Hamburg, 1980, o.S. Blasius war von 1912 bis 1950 offiziell Dozent an der Ingenieurschule, von 1945 bis 1950 Abteilungsleiter. Vgl. Festschrift zur 50-Jahrfeier der Ingenieurschule Hamburg, Hamburg, 1955, S. 22.
- [37] Vgl. Wiborg: Walther Blohm (Anm. 3), S. 111, und Andres: Luft- und Raumfahrtindustrie (Anm. 4), S. 65.
- [38] Vgl. Winkler: Weg, Bd. 2 (Anm. 13), S. 164–166.
- [39] Vgl. Andres: Luft- und Raumfahrtindustrie (Anm. 4), S. 43–48.
- [40] Sitzung des Verwaltungsausschusses für das Berufs- und Fachschulwesen vom 8.10.1953, StA HH, 361-2 VI 478.
- [41] Vgl. Festschrift (Anm. 36), S. 6.

# Design verleiht Flügel.

Mercedes-Benz Design gratuliert der HAW Hamburg zu 75 Jahre Flugzeugbaustudium



Mercedes-Benz

# Mobilität für die Zukunft

## Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau an der HAW Hamburg

PROF. DR.-ING. HARTMUT ZINGEL



» Im Jahr 1933 gründeten Walther und Rudolf Blohm die Hamburger Flugzeugbau GmbH. Nur zwei Jahre später – also vor 75 Jahren – nahmen die ersten Studenten ihr Flugzeugbaustudium an den Technischen Staatslehranstalten zu Hamburg (TSL) auf. Was damals galt, das gilt noch heute: An der HAW Hamburg, der heutigen Nachfolgerin der TSL, werden die Flugzeugbauingenieure<sup>1</sup> für den Luftfahrtstandort Hamburg ausgebildet. Heute ist die Metropolregion Hamburg mit über 36 000 Beschäftigten der weltweit drittgrößte Standort für den zivilen Flugzeugbau. Die Airbus Operations GmbH in Finkenwerder fertigt Rumpfsegmente für die Single-Aisle-Flugzeuge, sie führt die Endmontage durch und liefert die Flugzeuge schließlich an die Kunden aus. Für den Airbus A380 werden ebenfalls Rumpfsegmente gefertigt, die Flugzeuge erhalten die Kabinenausstattung und werden an die europäischen und asiatischen Kunden ausgeliefert. Lufthansa Technik AG ist der weltweit größte Anbieter für die Flugzeugwartung. Geschäftsflugzeuge und Regierungsflugzeuge werden mit individuellen Kabinen ausgestattet. Unterstützung erhalten die beiden großen Unternehmen durch etwa 300 kleine und mittelständische Zulieferbetriebe und Ingenieurdienstleister. Der Flughafen Hamburg ist mit 12,8 Mio. Passagieren im Jahr das Luftverkehrskreuz in Norddeutschland. Um Hamburg als Luftfahrtstandort von Weltrang zu stärken und auszubauen, müssen genügend hoch qualifizierte Fachkräfte ausgebildet werden.

Die Ausbildung zum Fahrzeugbauer in Hamburg reicht bereits mehr als 100 Jahre zurück: Im Jahr 1896 wurde der Unterricht in der Wagenbauschule, der neuen Abteilung der Tagesgewerbeschule, aufgenommen. War zunächst noch der

Bau von Pferdekutschen das Ziel der Ausbildung, so wandelten sich die Ausbildungsinhalte mit der zunehmenden Motorisierung. Die Wagenbauschule widmete sich mehr und mehr der Karosseriekonstruktion von Automobilen. Der konsequente Ausbau dieser Spezialisierung führte die Wagenbauschule an die Spitze der Gewerbeschulen und später der Ingenieurschulen in Deutschland. Heute hat die HAW Hamburg eine herausragende Stellung für den Automobilstandort Deutschland. Ingenieure der Karosserieentwicklung aus Hamburg werden von allen Automobilherstellern und Zulieferbetrieben umworben.

**Die Studienschwerpunkte:** Von Beginn an lagen die Ausbildungsschwerpunkte im Flugzeugbau in der Leichtbaukonstruktion, in der Flugphysik und in der Antriebstechnik. Dies sind bis heute die spezifischen Inhalte im Studienschwerpunkt Entwurf und Leichtbau. Die Entscheidung, die Endmontage des neuen Airbus A380 zwischen den Standorten Toulouse und Hamburg aufzuteilen und die Flugzeuge in Hamburg mit der Kabine auszustatten, führte zu einem Fachkräftebedarf in diesem Segment. Zunächst war es noch möglich, die Lücke mit Aufbaukursen zu schließen. Das Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau entwickelte – unterstützt durch die Freie und Hansestadt Hamburg und gemeinsam mit Airbus und den Zulieferbetrieben – ein fünfmonatiges Studienprogramm, in dem Architekten, Bauingenieure und Maschinenbauingenieure zu Flugzeugbauingenieuren mit der speziellen Ausrichtung Kabine und Kabinensysteme geschult wurden. Der anhaltende Bedarf an Ingenieuren mit diesen Fachkenntnissen führte schließlich im Wintersemester 2005/2006 zur Einrichtung des neuen Studienschwerpunkts Kabine und Kabinensysteme an der HAW Hamburg. Airbus unterstützte diese Maßnahme durch die Stiftungsprofessur „Architektur der Flugzeugkabine“. Drei weitere Professorenstellen richtete die Hochschule ein. So wurden 20 zusätzliche Studienplätze geschaffen.

Bereits kurz nach der Gründung der Abteilung Flugzeugbau, im September 1935, wurde gemäß den zentralen Vorgaben der Reichsregierung dem Flugzeugbaustudium der Kraftfahrzeugbau zugeordnet. Leichtbau und Antriebstechnik waren sowohl für den Fahrzeugbau als auch für den Flugzeugbau die Schlüsseltechnologien. Die Einheit von Fahrzeugbau und Flugzeugbau hat sich über 75 Jahre bewährt und lebt bis heute im Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau fort. Der

<sup>1</sup> Campus der HAW Hamburg

Zusammenschluss mit der Wagenbauschule bei der Gründung der Fachhochschule im Jahr 1970 erweiterte das Kompetenzspektrum im Fahrzeugbau und erforderte eine neue Gliederung der Ausbildungsschwerpunkte. Neben der Karosserieentwicklung erwies sich der Antriebsstrang als eine besondere Stärke. Antrieb und Fahrwerk sollte der neue Studienschwerpunkt heißen. Absolventen dieses Schwerpunkts gehen heute in die Fachabteilungen der Fahrzeughersteller und Zulieferbetriebe und zu Ingenieurdienstleistern oder sie werden Prüfengeure der großen Technischen Überwachungsvereine. Mit dem dritten Schwerpunkt Nutz- und Sonderfahrzeuge hat die HAW Hamburg ein weiteres einzigartiges Studiengangprofil. Hier vereinigen sich die Kompetenzen aus Karosseriekonstruktion, Leichtbau, Antrieb und Fahrwerk. Absolventen dieses Schwerpunkts sind begehrt bei Nutzfahrzeugherstellern und Omnibusherstellern sowie bei den mittelständischen Betrieben, die Nutzfahrzeugaufbauten, Anhänger und Sonderfahrzeuge herstellen.

Der jüngste Studiengang befindet sich zurzeit noch im Aufbau. Im Wintersemester 2008/2009 wurde federführend durch das Department Maschinenbau und Produktion und gemeinsam mit dem Department Informations- und Elektrotechnik der neue Studiengang Mechatronik eingerichtet. Das Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau steuert hier den Schwerpunkt Adaptronik bei. Mit diesem Thema besetzt das Department wiederum einen Bereich, der richtungsweisend für zukünftige Entwicklungen im Fahrzeug- und Flugzeugbau sein wird.

Die Einrichtung des Studiengangs Mechatronik ist auch eine Folge der Zusammenlegung der drei ehemals selbstständigen Fachbereiche Maschinenbau und Produktion, Elektrotechnik und Informatik sowie Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau zur Fakultät Technik und Informatik im Jahr 2005. Eines der erklärten Ziele der Fakultätenbildung ist die Bündelung der Ressourcen und die Stärkung der interdisziplinären Zusammenarbeit.

**Studienstrukturen:** Als im Jahr 1954 in Hamburg das Ingenieurstudium im Fahrzeug- und Flugzeugbau wieder aufgenommen wurde, war es auf sechs Semester angelegt. Mit der Gründung der Fachhochschule wurden der Flugzeugbau und der Fahrzeugbau in zwei eigenständige Studiengänge geteilt. Der Gesamtumfang des Studiums konnte dadurch von 210 Wochenstunden auf 160 Wochenstunden gesenkt werden. In den späten 1970er-Jahren kamen zunächst die Diplomarbeit als wissenschaftliche Abschlussarbeit und später das Praxissemester hinzu. Die Regelstudienzeit betrug nun acht Semester. Das Praxissemester und die Diplomarbeit, die in den meisten Fällen in einem Betrieb des Fahrzeugbaus oder des Flugzeugbaus durchgeführt wurden, machten die Studierenden schon während ihres Studiums

mit der Berufspraxis des Ingenieurs vertraut und erleichterten den Berufseinstieg erheblich.

Die großen Flugzeugbauunternehmen Airbus und Lufthansa Technik unternahmen weitere Anstrengungen, die berufliche Qualifikation der Studierenden zu erhöhen. Gemeinsam mit dem Department entwickelten sie ein praxisintegriertes duales Studium. Die Studierenden erhalten eine Ausbildungsvergütung, lernen in der vorlesungsfreien Zeit die verschiedenen Tätigkeitsbereiche der Ingenieure in ihrem Unternehmen kennen und müssen ein weiteres Praxissemester in ihrem Betrieb absolvieren. Dieses duale Studienprogramm wird von Bewerbern sehr stark nachgefragt, sodass nur die Besten eines Jahrgangs in dieses Programm aufgenommen werden können.

Im Fahrzeugbau schickt die Firma Karmann die besten Absolventen ihrer Facharbeiterausbildung an die HAW Hamburg zum Studium der Karosserieentwicklung. Auch sie gehen in den Semesterferien in ihren Betrieb und lernen dort die Arbeitswelt des Ingenieurs kennen.

Die 1999 eingeleitete Bologna-Reform markiert eine Zäsur in der Entwicklung der Studiengänge. Das Diplom wurde ersetzt durch die gestuften Abschlüsse Bachelor und Master. Die HAW Hamburg setze die Studiendauer des Bachelor-Studiums in den Ingenieurstudiengängen auf sieben Semester fest, der Lehrumfang wurde auf 144 Unterrichtsstunden reduziert. Verteilten sich die Praxisanteile im Studium bisher auf zwei Semester, so wurden Praxissemester und Bachelor-Arbeit nun in einem Semester zusammengefasst. Die Absolventen der Bachelor-Studiengänge erhalten nach wie vor eine vollwertige berufsqualifizierende Ausbildung, allerdings mit gewissen Abstrichen gegenüber dem bisherigen Diplomstudium. Damit ist das Hochschulstudium für die Bachelor-Absolventen jedoch noch nicht zu Ende. Sie haben nun die Möglichkeit, mit dem Masterstudium ihre Qualifizierung auf eine höhere Stufe zu stellen. Wegen der industriepolitischen Bedeutung des Flugzeugbaus und des Fahrzeugbaus ist die Übergangsquote vom Bachelor- in das Masterstudium in diesen Studiengängen mit 70 % außergewöhnlich hoch. Damit können praktisch alle Bachelor-Absolventen, die das Masterstudium aufnehmen wollen und mindestens die Gesamtnote 2,5 erreicht haben, zugelassen werden. Im Masterstudium erwerben die Studierenden vertiefte Kenntnisse und Fähigkeiten, mit denen sie die komplexen technischen Herausforderungen unserer Zeit in größere wirtschaftliche Zusammenhänge stellen können, und sie werden in die Lage versetzt, mit

2 Kabinenstudie Cystalis für den Airbus A350



modernsten Methoden nach Lösungen zu suchen. Mit der Master-Arbeit, die entweder in der Industrie oder in einem Forschungsprojekt an der Hochschule angefertigt wird, kehrt das zweite Praxissemester zurück, das im Bachelor-Studium verloren ging. In erster Linie dient die Master-Qualifikation der Konstruktion, Entwicklung und Fertigung neuer Produkte im Fahrzeug- und Flugzeugbau. Sie bietet besonders begabten Absolventen aber auch die Möglichkeit, in die Forschung zu gehen und eröffnet ihnen damit den Einstieg in eine wissenschaftliche Karriere bis hin zur Promotion.

**Studieninhalte:** In der ersten Studienphase, also in den ersten drei Semestern, lernen die Studierenden überwiegend die notwendigen ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen, Fahrzeugbau und Flugzeugbau kommen hier nur am Rande vor. Die folgenden drei Semester befassen sich dann mit den spezifischen Fächern aus dem Fahrzeug- und Flugzeugbau. Abgerundet werden die Fachkenntnisse mit Grundlagen aus den Wirtschaftswissenschaften und Managementtechniken, Wertanalyse, Personalführung und Präsentationstechniken. Im Master-Studium werden sowohl die spezifischen Fachkenntnisse als auch wirtschaftswissenschaftliche Kenntnisse und Managementtechniken vertieft. Mit der Master-Arbeit müssen die Studierenden schließlich zeigen, dass sie in der Lage sind, eine komplexe Aufgabenstellung aus ihrem Fachgebiet selbstständig und unter Anwendung wissenschaftlicher Methoden zu bearbeiten.

Das weite Feld der Sozialkompetenz gewinnt neben der Fachkompetenz und der Methodenkompetenz immer mehr an Bedeutung. Die Studierenden sollen lernen, erfolgreich in einem Team zu arbeiten. Teamarbeit wird zum Beispiel in den Laborgruppen verlangt, viele Studierende schließen sich zu Lerngruppen zusammen. In Einzelfällen werden Teams professionell gecoacht, um herauszuarbeiten, wie Teams funktionieren, wo Defizite ihrer Mitglieder liegen und wie Konflikte gelöst werden können.

In den Projektgruppen der Studierenden, in der Studienberatung durch Studierende, in der Hochschulselbstverwaltung, als Tutor oder als studentische Hilfskraft gibt es darüber hinaus ein weites Betätigungsfeld, in dem die Studierenden ihre Sozialkompetenz erproben und entwickeln können.

**Lernumfeld:** Nicht allein die Studienstruktur und die Studieninhalte sind wichtig für den Studien-erfolg und den späteren Erfolg im Beruf. Von zentraler Bedeutung sind auch das Lernumfeld, die Ausstattung und die Methodik, mit der der Lehrstoff aufbereitet und dargeboten wird.

Charakteristisch für die HAW Hamburg ist die Lehre in Form des seminaristischen Unterrichts. Die typische Gruppengröße beträgt in den Grundlagenfächern im Bachelor-Studium 45 Studie-

rende, im Master-Studium sind es etwa 30. In den spezifischen Fachrichtungsfächern sind die Gruppen in der Regel noch kleiner. Bei der Vermittlung der sogenannten CAE-Techniken (Computer Aided Engineering) werden die aktuellen Softwaretools verwendet, die auch in der einschlägigen Industrie eingesetzt werden. Eine spätere Einarbeitung im Beruf ist nicht mehr erforderlich. In den Laboren lernen die Studierenden in kleinen, maximal sechsköpfigen Gruppen die speziellen Mess- und Versuchstechniken. Mindestens genauso wichtig sind jedoch die selbstständige Durchführung eines Laborversuchs sowie die Darstellung und die Diskussion der Ergebnisse. Hier müssen die Studierenden ihre im Unterricht erworbenen Kenntnisse anwenden. Manche Sachverhalte werden hier erst richtig begriffen, andere werden vertieft.

**Ausstattung:** Die Laborlehre konzentriert sich auf die klassischen Themen Leichtbau im Fahrzeug- und Flugzeugbau (Leichtbau-Labor), Aerodynamik (Aerodynamik-Labor), Antrieb und Fahrwerk (Fahrzeuglabor) und CAD und Karosseriekonstruktion (CAD-Labor). Hinzu kommen spezielle Laborbereiche, wie z.B. passive Sicherheit im Leichtbau-Labor. Für die Anwendung von Rechenprogrammen in Lehrveranstaltungen wie der Finite-Elemente-Methode, der Crashesimulation oder der Strömungssimulation wird das Rechenzentrum genutzt, das gemeinsam mit dem Department Maschinenbau und Produktion unterhalten wird. In der Grundlagenvorlesung Elektrotechnik, Messtechnik und Elektronik mit Labor gehen die Studierenden in das Labor des Departments Informations- und Elektrotechnik, für das Modul Messtechnik mit Labor bietet das Physiklabor des Departments Maschinenbau und Produktion eine geeignete Laborausstattung.

Andere Einrichtungen für die selbstständige Erarbeitung des Lehrstoffs werden nicht explizit als Labor geführt und auch nicht durch Labormitarbeiter unterstützt. Hierzu gehören der Arbeitsbereich Design (ausgestattet mit modernen Tablett-PCs), die Flugzeugsystemensimulatoren (im Jahr 2007 von Airbus gespendet) und das Fluglabor (das nur durchgeführt werden kann, weil einige Professoren des Departments Mitglieder von Luftsportvereinen sind und Motorfluglizenzen besitzen).

Zurzeit wird – nach der Begutachtung durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft – eine Modalanalyse-Anlage beschafft. Mit diesem Messsystem können Schwingungsversuche an Fahrzeug- und Flugzeugstrukturen durchgeführt und instationäre Strömungen im Windkanal gemessen werden. Die Modalanalyse-Anlage dient auch als Grundlage der Laborausbildung in dem Studienschwerpunkt Adaptronik des Studiengangs Mechatronik.

Im Aerodynamik-Labor wurde der Windkanal im Jahr 2006 umgebaut. Er besitzt jetzt eine Luft-rückführung nach dem Göttinger Prinzip, wodurch die Versuchsbedingungen erheblich verbessert

werden konnten. Zusätzlich wird der deutlich größere Windkanal der TU Hamburg-Harburg für die Laborlehre genutzt.

Das Department erneuerte die Prüfstände im Fahrzeuglabor und modernisierte die Messtechnik mit Mitteln aus den Studiengebühren: die 4-Stempel-Hydropulsanlage erhielt neue Hydraulikaktuatoren, der Antrieb und die Regelung des Rollenprüfstands wurden erneuert, der Dämpferprüfstand erhielt eine neue Datenerfassungsanlage. Eine Vollmotor-Druckindizierung wurde für den Motorenprüfstand beschafft, mit neuen Geräten für die berührungslose Geschwindigkeitsmessung und für die Erfassung der Vertikaldynamik konnte die Auswertung von Fahrversuchen erheblich erweitert und verbessert werden. In der Motorenentwicklung kommen heute spezielle Softwaretools zur Anwendung, mit denen die elektronische Motorsteuerung optimiert werden kann. Für diese speziellen Anwendungen wurde ein Rechneraum eingerichtet.

Aus dieser Übersicht wird deutlich, dass im Laufe der letzten Jahre große Anstrengungen unternommen wurden, die Ausstattung der Labore zu modernisieren. Allein aus Haushaltsmitteln wäre das nicht zu bewerkstelligen gewesen. Nur durch Sondermittel aus der Behörde für Wirtschaft und Arbeit, durch Spenden und insbesondere durch den Einsatz von Mitteln aus Studiengebühren waren diese Investitionen möglich.

Für die Zukunft stehen weitere Maßnahmen an. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) bewilligte dem Department insgesamt 2,4 Mio. EUR Fördermittel aus dem Spitzenclusterwettbewerb. Mit diesen Mitteln wird ein neues Labor, das Labor für Kabine und Kabinensysteme (KKS-Labor), eingerichtet. Das KKS-Labor ist Bestandteil eines neuen Ausbildungs- und Schulungszentrums, des Hamburg Centre of Aviation Training (HCAT). Das HCAT wird aus Mitteln der Behörde für Wirtschaft und Arbeit (BWA) und der Behörde für Wissenschaft und Forschung (BWF) unweit des Campus Berliner Tor auf dem Gelände der Staatlichen Gewerbeschule für Fertigungs- und Flugzeugtechnik errichtet. In ihm werden öffentliche und private Aus- und Weiterbildungsinstitutionen (Gewerbeschule für Fertigungs- und Flugzeugtechnik, Lufthansa Technical Training, Airbus Operations) und Hochschulen (HAW Hamburg und TU Hamburg-Harburg) gemeinsam unter einem Dach neue Bildungsmaßnahmen entwickeln und anbieten.

Unmittelbar mit der Flugzeugkabine ist der Komfort der Flugreisenden verknüpft. Hier ist – wie auch im Kraftfahrzeuginnenraum – der Lärmpegel ein wesentlicher Parameter. Deshalb wurde das Thema Akustik in das Master-Studium aufgenommen. Gemeinsam mit dem Department Informations- und Elektrotechnik wird das dort vorhandene Akustiklabor ausgebaut, die BWA stellt für neue Messtechnik Sondermittel bereit.

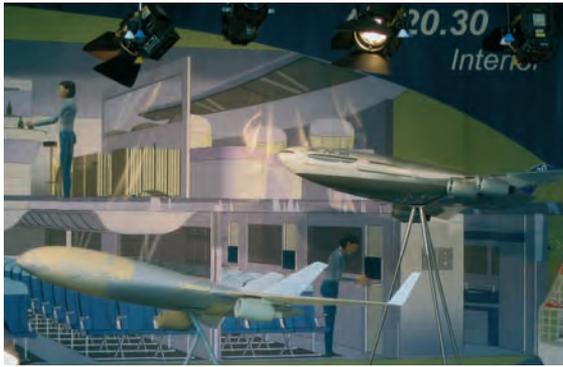


3 Tablett-PC auf der 2. Nacht des Wissens

**Didaktik:** Für die Wissensvermittlung von zentraler Bedeutung ist die Frage, wie der Lehrstoff aufbereitet wird, damit die Studierenden den Inhalt begreifen. Seit vielen Jahren bietet die Arbeitsstelle für Didaktik der HAW Hamburg neu berufenen Professoren Workshops zu elementaren Fragen der Hochschuldidaktik an. Seit einigen Jahren ist die Teilnahme an diesen Workshops für neu berufene Professoren verpflichtend. Doch damit nicht genug: Im letzten Jahr zählte die HAW Hamburg zu den Siegern des Wettbewerbs „Exzellente Lehre“, der durch die Kultusministerkonferenz und den Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft ausgeschrieben war. Überzeugen konnte das Projekt „Lehren lernen – Coaching der Lehrenden zur nachhaltigen Verbesserung der Lehre“. Es wurde mit einem Preisgeld von 1 Mio. EUR ausgezeichnet.

**Qualitätssicherung:** Seit einigen Jahren müssen die Studiengänge aller Hochschulen in Deutschland akkreditiert werden. Durch das Akkreditierungsverfahren werden die Ziele, die Bedarfe, der Qualifizierungsprozess und die Ressourcen der Studiengänge kritisch hinterfragt. Parallel dazu werden die Lehrmodule mit Unterstützung der Arbeitsstelle Evaluation, Qualitätssicherung und Akkreditierung (EQA) der HAW Hamburg durch die Studierenden evaluiert. Erstmals im Wintersemester 2009/2010 befragte die EQA die Studierenden der zweiten und vierten Semester zu ihrer Zufriedenheit mit dem Bachelor-Studium, ebenso wurden die Master-Studierenden befragt. Das Evaluationspaket wird in Zukunft erweitert, sodass dann auch die Absolventen über ihren Berufseinstieg Auskunft geben. Mit ihren im Beruf gewonnenen Erfahrungen sollen sie beurteilen, ob sie an der Hochschule genügend und auch das Richtige gelernt haben.

Eine wichtige Aufgabe in der Qualitätssicherung kommt dem Förderkreis Wagenbauschule zu. In ihm sind neben der deutschen Automobil- und Zulieferindustrie auch die Hamburger Luftfahrtbetriebe vertreten. Die Vorstandsmitglieder sind überwiegend Absolventen der Studiengänge Fahrzeugbau und Flugzeugbau der HAW Hamburg. Sie informieren die Verantwortlichen im Department über die Anforderungen der Industrie an



Absolventen und beraten über die dafür erforderlichen Studieninhalte.

Mit der Akkreditierung, der Evaluation und dem Förderkreis Wagenbauschule verfügt das Department über ein Instrumentarium, mit dem die Studiengänge kontinuierlich reformiert und den sich ändernden Anforderungen angepasst werden können.

**Forschung:** Am Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau wurde das Forschungsvolumen in den letzten Jahren insbesondere im Flugzeugbau deutlich gesteigert. Einen Schub im Einwerben von Forschungsfördermitteln hat der Spitzenclusterwettbewerb des BMBF gegeben. Das Luftfahrtcluster Metropolregion Hamburg war einer der fünf Gewinner und ist jetzt Spitzencluster. Das Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau beteiligt sich an den Leuchtturmprojekten „Kabinentechnologie und innovative Brennstoffzellenanwendung“ und „Airport 2030“ sowie an dem Verbundprojekt „Akustikkonzepte für neues Fliegen“. Die Fördermöglichkeiten des Luftfahrtforschungsprogramms des Bundes sowie das Luftfahrtforschungsprogramm Hamburg sollen in Zukunft noch intensiver genutzt werden.

Zur Stärkung der Forschungsleistung und der Innovationskraft des Luftfahrtstandorts Hamburg gründete die Freie und Hansestadt Hamburg gemeinsam mit den Hamburger Luftfahrtbetrieben, den Hochschulen und dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) im Jahr 2009 das Zentrum für Angewandte Luftfahrtforschung (ZAL). Die Teststände des ZAL bieten ein großes Potenzial, die mit der Spitzenclusterförderung begonnenen Forschungsvorhaben zu vertiefen und neue Forschungsprojekte einzuleiten.

Neben dem Gewinn neuer Erkenntnisse und der Entwicklung neuer Methoden und neuer Produkte müssen die Forschungsergebnisse aber immer auch zurück in die Lehre fließen. Im besten Falle sind die Studierenden unmittelbar an den Forschungsprojekten durch Projektarbeiten oder Abschlussarbeiten beteiligt.

Das Gesamtvolumen der im Jahr 2009 bearbeiteten Forschungsprojekte belief sich auf 1,247 Mio. EUR. Davon entfielen auf das Jahr 2009 insgesamt 373 000 EUR. Im Wesentlichen

werden die Fördermittel für die Beschäftigung von wissenschaftlichen Mitarbeitern herangezogen. So konnten im Jahr 2009 sechs Wissenschaftler finanziert werden, die mit ihrer Forschungstätigkeit die Promotion anstreben.

**Internationalität und Weiterbildung:** Die Unternehmen des Fahrzeug- und Flugzeugbaus operieren weltweit. Berufsanfänger sollten deshalb über gute Sprachkenntnisse und möglichst über Auslandserfahrung verfügen. Das Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau kooperiert mit zahlreichen Partnerhochschulen in Europa und in den USA. Studierende können ein Semester an einer Partnerhochschule verbringen oder sie schreiben ihre Abschlussarbeit in einem ausländischen Betrieb bzw. in der ausländischen Niederlassung eines deutschen Unternehmens. Im Sommersemester 2010 werden erstmals Vorlesungen in den höheren Semestern in Englisch durchgeführt. Den Studierenden werden Sprachkurse angeboten, damit sie ihre Sprachkenntnisse verbessern können.

Von 1992 bis 2004 führte das Department den Master-Studiengang M.Sc. International Automotive Engineering gemeinsam mit der University of Hertfordshire und sechs weiteren europäischen Hochschulen erfolgreich durch. Der englischsprachige Studiengang Master of Engineering Lightweight Aeronautical and Vehicle Structures wurde seit dem Jahr 2001 angeboten. Studierende aus allen Teilen der Welt kamen nach Hamburg, viele von ihnen sind geblieben und arbeiten jetzt für Airbus, Lufthansa Technik oder für einen Ingenieurdienstleister. Im Jahr 2009 lösten die konsekutiven Master-Studiengänge Fahrzeugbau und Flugzeugbau den englischsprachigen Master-Studiengang ab. Mittelfristig strebt das Department an, wieder gemeinsam mit der University of Hertfordshire ein internationales Master-Studienprogramm anzubieten.

Gemeinsam mit der Université de Bordeaux und der Katholieke Hogeschool Bruegge-Oostende sowie weiteren assoziierten europäischen Partnerhochschulen arbeitet das Department an einem zweiten Master-Studienprogramm, dem European Postgraduate Master in Aeronautical Engineering. Es richtet sich an berufstätige Ingenieure, die in einwöchigen Weiterbildungsmodulen die erforderlichen Credit Points für den Master-Abschluss erwerben können. Das Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau hat bereits die Module Design of Lightweight Structures und Aircraft Design entwickelt und mehrfach erfolgreich durchgeführt.

**Öffentlichkeitsarbeit:** Es genügt nicht, ein qualifiziertes Studienprogramm anzubieten. Die Hochschule muss auch dafür sorgen, dass sich genügend junge Menschen für die angebotenen Studienprogramme interessieren. Die HAW Hamburg hat hierfür unterschiedliche Veranstaltungen

4 Ausstellung des Modells AC20.30 auf der 2. Nacht des Wissens 2007

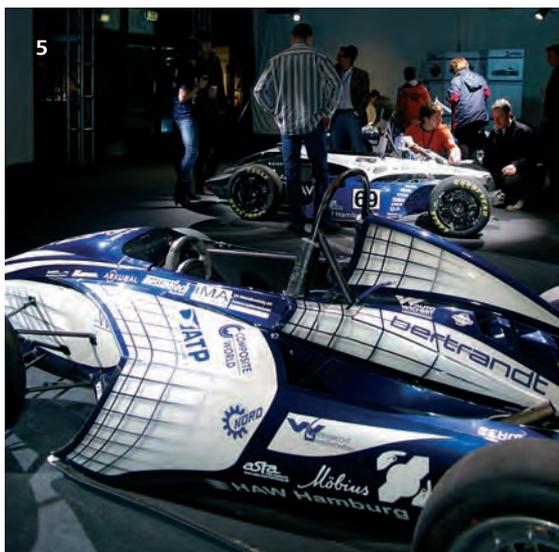
entwickelt. Gemeinsam mit den Luftfahrtakteuren aus Industrie, Behörden, Bildungseinrichtungen und Verbänden wird an der HAW Hamburg die erfolgreiche Vorlesungsreihe „Technik für Kinder – Faszination Fliegen“ für Kinder von acht bis zwölf Jahren angeboten – in diesem Jahr zum fünften Mal. In den Sommerferien folgt das Sommercamp für 12- bis 15-Jährige und in den Herbstferien werden Mädchen der Oberstufe zur Herbsthochschule eingeladen. Die Hochschule präsentiert ihre Studiengänge an Informationstagen in der Hochschule und auf den inzwischen etablierten Bildungsmessen. Alle zwei Jahre öffnet die HAW Hamburg ihre Tore zur Nacht des Wissens: In den Laboren werden Experimente vorgeführt und Studierende präsentieren ihre Arbeiten. Mit ihren Projekten HAWKS, Pingu II und AC20.30 sind die Studierenden des Departments Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau ganz vorne mit dabei.

Seit vielen Jahren präsentieren die Studierenden der Messe AG das Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau engagiert auf den einschlägigen Fachmessen. Über neue Entwicklungen im Fahrzeug- und Flugzeugbau berichtet *mobiles*, die Fachzeitschrift für Konstrukteure, herausgegeben im 35. Jahrgang von Studierenden des Departments Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau.

Auch die Präsenz auf nationalen und internationalen Fachtagungen und Workshops ist für die Reputation des Departments von großer Bedeutung. Von vielen Beispielen seien zwei Highlights genannt: Prof. Hans-Dieter Stucke und Prof. Gerhard Tecklenburg organisieren die 11. Hamburger Karosseriebautage. Der Deutsche Luft- und Raumfahrtkongress findet in diesem Jahr in Hamburg statt. Die Programmkommission wird von Prof. Dieter Scholz geleitet.

Die HAW Hamburg wird besonders zukunftsfähige Themen aus ihrem Portfolio zu Profilierungsbereichen ausbauen. Das Competence Center für erneuerbare Energien und Energieeffizienz (CC4E) ist bereits eingerichtet. Der Fahrzeugbau wird hier seinen Beitrag leisten. Folgen wird der Flugzeugbau mit dem Competence Center Neues Fliegen (CCNF). Im Spitzencluster Metropolregion Hamburg nimmt die HAW Hamburg hier bereits eine zentrale Rolle ein.

**Personal:** Die Erfüllung der geschilderten Aufgaben setzt ausreichende Personalressourcen und



einen sinnvollen Personalschlüssel voraus. Auf der Grundlage von 42 Professorenplanstellen zuzüglich einer Stiftungsprofessur ergeben sich nach einem vorgegebenen Berechnungsschema etwa 225 Bachelor-Studienplätze und 125 Master-Studienplätze. Diese verteilen sich zu 40 % auf den Flugzeugbau und zu 60 % auf den Fahrzeugbau. Weitere 14 Planstellen sind für Mitarbeiter in den Laboren vorgesehen; hinzu kommen noch zwei Stellen in der Verwaltung und für Studierendenangelegenheiten. Auf einen Labormitarbeiter kommen also drei Professorenstellen. Angesichts der dargestellten umfassenden Laborausstattung und der zunehmenden Komplexität der Versuchsanlagen und der Messtechnik muss dieses Verhältnis mittelfristig zugunsten der Labormitarbeiterstellen verändert werden. Und auch die Verwaltung muss angesichts der umfassenden Aufgaben des Departments gestärkt werden.

**Schluss:** Die Studiengänge Fahrzeugbau und Flugzeugbau sind seit Jahren ausgelastet und durch einen Numerus clausus zulassungsbeschränkt. Durch eine verstärkte Öffentlichkeitsarbeit sollen mehr junge Menschen für ein Fahrzeugbau- oder Flugzeugbaustudium begeistert werden. Die besten und am stärksten motivierten sollen an der HAW Hamburg studieren. Hervorragend ausgebildete Ingenieure sollen die Innovationskraft und die Leistungsfähigkeit der deutschen Schlüsselindustrien Fahrzeugbau und Flugzeugbau stärken. Mobilität für die Zukunft, das bedeutet: sicherer, zuverlässiger, flexibler, ökonomischer und ökologischer. Das sind die Herausforderungen, denen sich die jungen Ingenieure stellen werden. Die HAW Hamburg, die Fakultät Technik und Informatik und das Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau werden ihren Beitrag dazu leisten. «

1 Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wurde auf die konsequente Nennung der männlichen und weiblichen Form verzichtet. Es sind selbstverständlich immer beide Geschlechter gemeint.

5 Präsentation der Fahrzeuge des HAWKS Racing Teams im Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau

6 Das ECO-Team mit dem Pingu II



Name: Gerd Mewing  
 Alter: 73 Jahre  
 Studium: 1955-1958

Die Lehre (vom 1.4.1951 bis 30.9.1954) war der erste Schritt zu meinem Berufsziel, „selbstständiger Meister im Kraftfahrzeug-Handwerk“. Maschinenbau, weil man vielseitiger ist, weil die Schule einen guten Ruf hatte. Nach Erfüllung der Aufnahmebedingungen, 6 Mon. Praktikum, Vorse-mester und Aufnahmeprüfung, konnte ich das Studium der Fachabteilung Flugzeugbau und Kraftfahrzeugbau, ohne Wartezeit, im Herbst 1955 beginnen und 1958 abschließen. Anschließend trat ich als Statiker bei der Weser Flugzeugbau GmbH ein und sammelte meine ersten beruflichen Erfahrungen bei der Erstellung von Lastannahmen. Als Lastannehmer war ich für folgende Arbeiten verantwortlich: Ermittlung sämtlicher Lasten für das Flugzeug und für einzelne Bauteile, Erstellung von Lastenkollektiven sowie Mitarbeit bei der Planung, Durchführung und Auswertung von statischen Ermüdungs- und Flugversuchen.

In den 40 Jahren und 4 Mon. habe ich wegen Fusionen, Übernahmen und Trennungen in 9 verschiedenen Firmen von Weser Flugzeugbau GMBH bis DaimlerChrysler Aerospace Airbus gearbeitet, aber nur einmal den Schreibtisch gewechselt.



## Warum haben Sie sich für das Studienfach Flugzeugbau entschieden?

Das Studienfach Flugzeugbau und Fahrzeugbau habe ich gewählt, weil es keine Wartezeiten, wie im Maschinenbau, gab. Ich habe nie bereut, Flugzeugbauer geworden zu sein.

## Warum haben Sie sich für ein Studium an der Ingenieurschule entschieden?

Ich habe mich für ein Studium an der Ingenieurschule der Freien und Hansestadt Hamburg entschieden, weil die Schule einen guten Ruf hatte.

## Wie gut hat Sie das Studium auf ihren Berufseinstieg vorbereitet?

Das Wichtigste, was ich von dem Studium mitgenommen habe, ist die Fähigkeit, logisch denken zu können.

## Würden Sie sich heute wieder für ein Flugzeugbau-Studium entscheiden?

Ich glaube, ich würde mich heute auch wieder für ein Flugzeugbaustudium entscheiden. Die Tatsache, dass es in Deutschland nur noch eine Firma gibt, würde mir Sorge bereiten.

## Welche Fächer waren Ihre Lieblingsfächer?

Meine Lieblingsfächer waren Entwerfen und Festigkeit im Leichtbau.

## Welche Erinnerungen verbinden Sie mit Ihrer Studienzeit?

Auch nach über 50 Jahren findet jedes Jahr unser Semestertreffen statt.

Gut in Erinnerung habe ich noch die 3 oder 4 Vertretungsstunden, die wir bei dem Pensionär Herrn Blasius hatten. Der logische Aufbau seines Unterrichts war toll.

Die Semester-Reise 1957 nach England. Jeden Tag haben wir eine andere Flugzeug-firma besichtigt. Der Ablauf war anscheinend abgesprochen. Morgens Empfang mit Tee, Besichtigung in kleinen Gruppen, Mittagessen, Besichtigung in kleinen Gruppen, Fragestunde mit Tee und z. T. hohen Dienstgraden.

## Warum haben Sie sich für das Studienfach Flugzeugbau entschieden?

Ich bin technisch begabt und interessiert und die wieder aufblühende Luftfahrt schien mir ein reizvolles Betätigungsfeld zu sein. So anspruchsvolle Produkte wie Bergungsfallschirme für die Ariane oder gepanzerte Pilotensitze für den Kampfhubschrauber Tiger bestätigten mir das später.

## Warum haben Sie sich für ein Studium an der Ingenieurschule entschieden?

Es gab 1959 nur 2 Möglichkeiten Flugzeugbau zu studieren, die technische Hochschule in Aachen und die Ingenieurschule in Hamburg. Als geborener Hamburger fiel die Entscheidung leicht.

## Was verbindet Sie mit der HAW Hamburg?

Während meiner Zeit bei Autoflug habe ich des Öfteren mit der Materialprüfungsanstalt, die damals der Ingenieurschule angegliedert war, zusammengearbeitet.

## Wie gut hat Sie das Studium auf ihren Berufseinstieg vorbereitet?

Meine kombinierte Ausbildung – praktische Lehre und Studium – waren ein wesentlicher Baustein für mein Berufsleben und von Vorteil für mein Vorwärtkommen. Das Studium hat mir hierbei mehr mit der generellen Anleitung zur Lösung technischer/mathematischer Problemstellungen als mit Detailwissen aus Fachgebieten geholfen. Natürlich formt das Studium darüber hinaus einen jungen Mann.

## Würden Sie sich heute wieder für ein Flugzeugbau-Studium entscheiden?

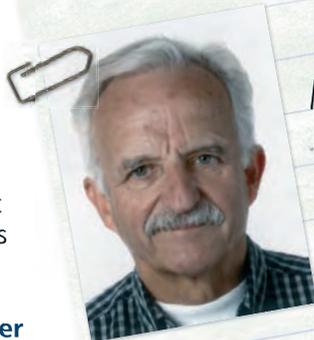
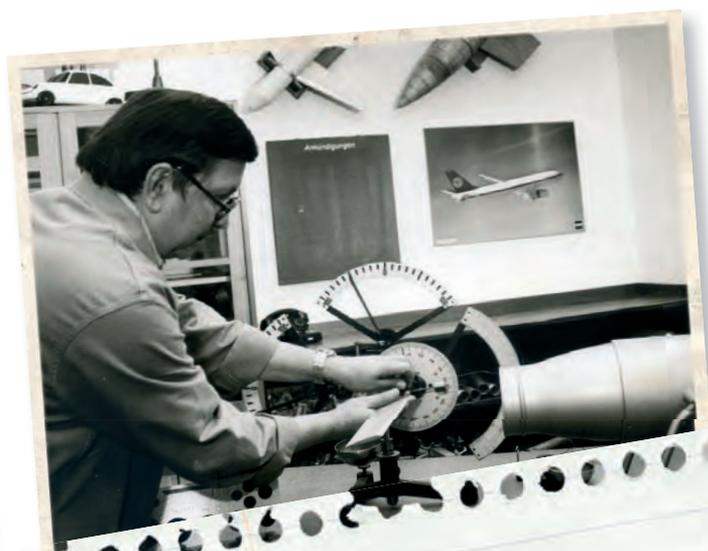
Ja, insbesondere da sich Hamburg in der Zwischenzeit zu einem der wichtigsten internationalen Zentren der Luftfahrtindustrie entwickelt hat.

## Welche Fächer waren Ihre Lieblingsfächer?

Mathematik, Physik, Festigkeit im Leichtbau und der Tanzkursus bei unserem Dozenten für Chemie.

## Welche Erinnerungen verbinden Sie mit Ihrer Studienzeit?

Ich verbinde mit meiner Studienzeit sehr positive Erinnerungen, sowohl in Bezug auf die Dozenten als auch auf die Kommilitonen. Während der Aufnahmeprüfung für die Ingenieurschule habe ich 2 Mitstreiter um einen Studienplatz kennengelernt; wir saßen zufällig nebeneinander. Wir haben alle drei die Aufnahmeprüfung bestanden und gemeinsam das Studium erfolgreich beendet; sie sind heute noch meine besten Freunde.



Name: Peter Pfabe  
Alter: 71 Jahre  
Studium: 1959-1962

Nach dem Abitur 1955 begann ich meine Lehre bei der Deutschen Lufthansa als Flugzeugmotoren Schlosser. Ich gehörte zu dem 1. Lehrgang der DLH nach dem 2. Weltkrieg und beendete meine Lehre 1959. Im Anschluss studierte ich an der Ingenieurschule Hamburg. Nach zwei beruflichen Zwischenstationen arbeitete ich 1966-2000 als Leiter der Entwicklung und Konstruktion bei der Fa. Autoflug HH/Eigenbüttel für Rettungs- und Sicherheitsgeräte für Luft-, Kraft- und Schifffahrt.

# Absolventen der vergangenen sechs Jahrzehnte

## Warum haben Sie sich für das Studienfach Flugzeugbau entschieden?

Die Luftfahrt hat mich immer inspiriert. Dabei wollte ich eigentlich immer Pilot werden.

## Warum haben Sie sich für ein Studium an der Fachhochschule Hamburg entschieden?

Das Studium hat einen exzellenten Ruf und ich habe in Hamburg gelebt.

## Was verbindet Sie mit der HAW Hamburg?

Mit der HAW Hamburg verbinden mich noch viele studentische Freundschaften und der exzellente Lehrkörper.

## Wie gut hat Sie das Studium auf ihren Berufseinstieg vorbereitet?

Ehrlich gesagt so lala! Das Studium sollte noch praxisnäher ablaufen, da die Welt nach dem Studium anders aussieht.



## Würden Sie sich heute wieder für ein Flugzeugbau-Studium entscheiden?

Na klar!! Gar keine Frage!

## Welche Fächer waren Ihre Lieblingsfächer?

Meine Lieblingsfächer waren Aerodynamik, Leichtbau und Mathematik.

## Welche Erinnerungen verbinden Sie mit Ihrer Studienzeit?

Das Studium war sehr stressig und noch sehr verschult. Insgesamt habe ich aber sehr gute Erinnerung. Mit wenigen Ausnahmen hatte ich sehr gute Lehrer.

Name: Rüdiger Grube  
Alter: 58 Jahre  
Studium: 1973-1976



- Studienrat der Gewerbeschule
- Messerschmitt-Bölkow-Blohm „Diversifikation“
- DASA-Airbus „Stabsleiter Luftfahrt“
- DASA Direktor Planung & Technologie
- Daimler-Benz Leiter Konzernentwicklung
- Mitglied des Vorstands DaimlerChrysler
- Verwaltungsratschef der EADS
- Vorstandsvorsitzender der Deutschen Bahn AG



## Warum haben Sie sich für das Studienfach Flugzeugbau entschieden?

Mein Vater war Bundeswehripilot. Mich selbst haben Flugzeuge seit meiner Kindheit begeistert. Ich habe früh mit Flugmodellbau begonnen und mit 14 Jahren dann mit Segelfliegen. Später kam noch der Motorflug hinzu. Bei diesem Hintergrund kam einfach kein anderes Studium infrage!

## Warum haben Sie sich für ein Studium an der Fachhochschule Hamburg entschieden?

Wegen der Nähe zu den beiden großen Luftfahrtarbeitgebern im Norden.

## Was verbindet Sie mit der HAW Hamburg?

Ich bin als Airbus-Vertreter Mitglied im Förderkreis der HAW. Viele meiner Freunde und Kollegen haben ebenfalls an der HAW studiert. Einer meiner Söhne studiert auch an der HAW.

## Wie gut hat Sie das Studium auf ihren Berufseinstieg vorbereitet?

Die Nähe der HAW zur Industrie hat sich auszahlt, da schon frühzeitig Kontakte geknüpft werden konnten. Ebenso sind und waren einige der Professoren während ihres Berufslebens bei

Luftansa oder Airbus, sodass auch von dieser Seite eine hohe Kompetenz bezüglich der Anforderungen seitens der Industrie vorlag.

## Würden Sie sich heute wieder für ein Flugzeugbau-Studium entscheiden?

Auf jeden Fall und ich empfehle es jedem, der von der Luftfahrt begeistert ist.

## Welche Fächer waren Ihre Lieblingsfächer?

Viele Fächer begeisterten mich. Zusammenfassend sind es die folgenden Fächer: Festigkeit im Leichtbau, Finite-Elemente-Methode, Flugzeugentwurf, Thermodynamik, Triebwerke.

## Welche Erinnerungen verbinden Sie mit Ihrer Studienzeit?

Es war rückblickend eine sehr schöne Zeit, die ich nicht missen möchte.

Bleibend ist die Erfahrung – nach Schulzeit und Berufsausbildung –, eigenverantwortlich zu lernen und Zeitmanagement zu betreiben. Die hierfür notwendige Organisation und Disziplin ist ebenfalls ein Baustein für einen guten Start ins spätere Berufsleben.



Name: Hilmar Peitz  
Alter: 51 Jahre  
Studium: 1982-1985



1985 Statiker für Rumpf und Seitenleitwerk bei Airbus in Hamburg  
1992-1997 Integrated Design Team für den Bau des Beluga in Toulouse; seit Mitte 1997 wieder in Hamburg  
1997 Projektkoordinator für Zulassung innerhalb der Strukturmechanik/Statik  
1999 Fachteamleiter in der Rumpfstatik  
2002 Abteilungsleiter Rumpfstatik  
2003 Departmentsleiter Rumpf- & Kabinen-Statik Deutschland  
seit 2004 Departmentleiter und Stress Authority Deutschland

## Warum haben Sie sich für das Studienfach Flugzeugbau entschieden?

Die Faszination Flugzeug hat mich schon als Jugendlicher in den Modellbau getrieben. Da war das Studium eine konsequente Weiterführung der Leidenschaft.

## Warum haben Sie sich für ein Studium an der Fachhochschule Hamburg entschieden?

In Hamburg hatte ich familiäre Anknüpfungspunkte und günstige Unterkunftsmöglichkeiten. Als Abiturient in Kapstadt, Südafrika, waren diese Faktoren ausschlaggebend.

## Was verbindet Sie mit der HAW Hamburg?

Eine prägende Zeit und eine Diplomarbeit, die schlicht nicht enden wollte ...

## Wie gut hat Sie das Studium auf ihren Berufseinstieg vorbereitet?

Ich habe gelernt, mich eigenständig und eigenverantwortlich in komplexe Sachverhalte einzuarbeiten. Das ist auch heute noch gut.

## Würden Sie sich heute wieder für ein Flugzeugbau-Studium entscheiden?

Im Ernst: Ich kann es denjenigen empfehlen, die den Flugzeugbau spannend finden und mehr darüber wissen wollen.

## Welche Fächer waren Ihre Lieblingsfächer?

Aerodynamik und Faserverbundtechnologien waren meine sogenannten Lieblingsfächer. Gerade in der FVT bin ich heute „zu Hause“.

## Welche Erinnerungen verbinden Sie mit Ihrer Studienzeit?

Der „Windkanal“ zwischen E-Hochhaus und dem Fahrzeugtechnik-Gebäude, die Mensa, Herr Prof. Dr. Zingel als Betreuer meiner Diplomarbeit und viele Geschichten rund um die Kommilitonen.



Name: Malte V. Scherner  
 Alter: 38 Jahre  
 Studium: 1993-1997

- Besuch der Deutschen Internationalen Schule Kapstadt, Südafrika;
- Abschlüsse: Matrik (südafrikanischer Schulabschluss) und Abitur
- Flugzeugbaustudium an der Hochschule für Angewandte Wissenschaften (HAW), Hamburg;
- Abschluss: Dipl.-Ing. (FH)
- Konstruktionsbetriebe bei einem Flugzeughersteller und -wartungsbetrieb in Johannesburg, Südafrika
- Konstrukteur bei einem Ingenieurbüro in Hamburg
- Projektleiter für diverse Fahrzeugbauprojekte bei einem Ingenieurdienstleister in Hamburg
- Projektleiter für diverse Fahrzeugbauprojekte bei einem Ingenieurdienstleister in Wolfsburg
- Dezember 2000: Gründungsgesellschafter der Ikarus Solutions GmbH, eines Entwicklungsdienstleistungsunternehmens, spezialisiert auf Faserverbundtechnologien im Flugzeug-, Fahrzeug- und Maschinenbau

Position: Geschäftsführer der Ikarus Solutions GmbH

## Warum haben Sie sich für das Studienfach Flugzeugbau entschieden?

Ich habe allen erzählt, ich wolle Flugzeuge bauen. Da bot sich der Studiengang an. Außerdem wollte ich zur Fachhochschule.

## Warum haben Sie sich für ein Studium an der HAW Hamburg entschieden?

Ich wollte aus mehreren Gründen auf die Fachhochschule. Auf diesem Fachgebiet gab es nur die HAW Hamburg.

## Wie gut hat Sie das Studium auf ihren Berufseinstieg vorbereitet?

Es hat mich Grundlagen gelehrt, auf denen ich im Beruf sehr gut aufbauen konnte.

## Würden Sie sich heute wieder für ein Flugzeugbau-Studium entscheiden?

Na klar!

## Welche Fächer waren Ihre Lieblingsfächer?

Meine Lieblingsfächer waren Aerodynamik, Triebwerke und Flugzeugentwurf.

## Welche Erinnerungen verbinden Sie mit Ihrer Studienzeit?

Wir haben viel gefeiert und lange gelernt. War das Grundstudium erst mal durch, kamen die „guten“ Fächer. Die skurrilen Sprechzeiten von Frau Hering. Den Swing-Wing (Projekt 1, Experimente im Windkanal).

Name: Anna Kujawa  
Alter: 27 Jahre  
Studium: 2002-2006



Nach dem Abitur Juli 2002 begann ich mein Studium Flugzeugbau an der HAW Hamburg. Heute bin ich bei der Firma Airbus Operations GmbH im Bereich Strukturversuch als Versuchsleiterin tätig.



## Jahrgangsrede

### Herausforderungen im heutigen Studium

ANNA-KATRIN WENGORRA, B. ENG.



Anna-Katrin Wengorra studierte von September 2005 bis Juli 2009 an der HAW Hamburg den dualen Studiengang Flugzeugbau in Zusammenarbeit mit der Airbus Operations GmbH und erreichte den Abschluss Bachelor of Engineering mit der Durchschnittsnote 1,04. Seit September 2009 befindet sie sich im Master-Studium Flugzeugbau an der HAW Hamburg.

» Ich freue mich, heute auf dieser Veranstaltung auch noch einmal im Namen derjenigen, um die es hier heute geht, ein paar Worte loswerden zu dürfen. Eine Rede im Namen der Studenten, eine einfache Aufgabe ist das nicht. Geht es hier schließlich um ganz verschiedene Menschen, die die Herausforderungen des Studiums auf ganz unterschiedliche Art und Weise angehen. Unterschiedliche Köpfe und Kräfte, die auch zusammengewirkt haben, um den Weg des Studiums mit vereinten Kräften zu beschreiten und zu meistern. Ein Abschnitt dieses Weges war sicher-

lich auch die Umstellung vom Diplom- auf den Bachelor-Studiengang.

Über den Bachelor-Titel wurde in vergangener Zeit viel diskutiert. Viele negative Stimmen wurden in den Debatten laut. Stimmen, die dem neuen System vorwerfen, es sei zu verschult, man verlange den Studenten in zu kurzer Zeit zu viel ab, und die letztendlich doch zu dem Schluss kommen, dass die Kürze des Studiengangs und die damit verbundenen gerafften Lehrpläne nicht den Anforderungen der Wirtschaft genügen.

Es ist ein schwieriges Thema, das sicher auch unter Studenten und Professoren kontrovers diskutiert wurde und wird. Es spricht vieles dafür, vieles dagegen. Vieles hängt ab von der richtigen Umsetzung. Auch wir Studenten finden Argumente für beide Seiten, ein abschließendes Urteil fällt schwer. Auch ich möchte mir hier und heute ein solches nicht anmaßen.

Was ich jedoch an dieser Stelle durchaus machen möchte und letztendlich auch nur in Bezug auf dieses schwierige Thema kann, ist, aus eigener Erfahrung zu sprechen. Der Titel Bachelor of Engineering und einige damit verbundene Neuerungen können zu Verwirrungen führen. Bei Studenten, Professoren, im Ausland und vor allem bei der Industrie bzw. in der freien Wirtschaft. Als Negativbeispiel möchte ich hier ein Gespräch aus meiner Vergangenheit anbringen. Als mir vor

einem halben Jahr die Frage gestellt wurde, wie weit ich in mit meinem Studium sei, und ich antwortete: „Ich bin fertig, ich habe meinen Bachelor, ich bin jetzt Ingenieur“, wurde ich nur ungläubig angeschaut und mir wurde geantwortet: „Na ja, du bist zwar Bachelor, aber du machst ja jetzt deinen Master, dann sehen wir noch mal weiter.“

Ich war etwas verwundert über diese Aussage, ist doch der Bachelor der erste berufsqualifizierende Abschluss, den man erreichen kann. Es wird wohl noch einige Zeit dauern, bis dieses Faktum in allen Bereichen abseits der Hochschulen und Universitäten durchgesickert ist. Und ich hoffe, dass in Zukunft auch die Qualifikationen der Studenten mit dem Titel Bachelor of Engineering anerkannt werden und vorurteilsfrei in der Wirtschaft empfangen werden. Ich denke, dass diejenigen unter uns, die bereits den Schritt ins Berufsleben gewagt haben, uns würdig vertreten und zeigen, dass auch ein Bachelor ein guter Ingenieur sein wird, denn das hängt mit Sicherheit nicht vom Titel auf dem Abschlusszeugnis ab.

Obwohl viele unter uns, wie auch ich, entschieden haben, das Studium an der HAW weiterzuführen, um den Titel Master of Science zu erlangen, fühle ich mich nicht, als müsste ich mich zum jetzigen Zeitpunkt hinter FH-Diplom-Ingenieuren oder Universitätsabsolventen verstecken. Das ist sicherlich auch der Gestaltung und Umsetzung des Studiums an der HAW anzurechnen.

Im Nachhinein bin ich sehr zufrieden mit dem Studium an der HAW. Gerade der etwas schulische Charakter hat größtenteils zu einer guten Lehr- und Lernatmosphäre in den Vorlesungen geführt. Kleine Gruppen, aufgeschlossene Professoren, die auch gerne auf individuelle Fragen eingegangen sind – all das hat dazu geführt, dass die Lehrinhalte mehr oder weniger schnell verstanden und angewendet werden konnten.

Mit Sicherheit würde die eine oder andere Auswahlmöglichkeit im Stundenplan nicht schaden, aber im Grunde haben wir eine umfangreiche und abwechslungsreiche Ausbildung genossen. Zu dem bei uns Studenten eher unbeliebten theorielastigen Frontalunterricht wurde meist die eine oder andere praktische Übung eingestreut, um den Inhalt von einer eher abstrakten Ebene auf eine anwendungsbezogene Ebene zu leiten. Einige Lehrveranstaltungen waren sogar komplett als Labore gestaltet, und auch wenn wir Studenten es eher lästig finden, darüber Protokolle anzufertigen, so sind die praktischen Übungen ja oft die, die am besten „hängen bleiben“ und an

denen die Theorie erst deutlich wird bzw. ihren Sinn bekommt. Einen wichtigen Bestandteil des Studiums sehe ich auch im Erlernen verschiedenster Computerprogramme, die zu Zeiten des Computer Aided Engineering unverzichtbar sind. In einigen Bereichen ist es sicherlich möglich, die Vorlesungen noch weiter mit dem Anwenden von Computerprogrammen zu verknüpfen, schließlich wird das Berufsleben in weiten Bereichen dies auch uns abverlangen.

Eine Fachhochschule zeichnet sich durch eine praxisnahe Ausbildung aus. In Exkursionen, Projektarbeiten, Gastvorlesungen und letztendlich auch in unseren Abschlussarbeiten hatten wir die Möglichkeit, die ersten Kontakte mit der Industrie zu knüpfen und einen Blick über den Tellerrand der Theorie hinaus in das wahre Arbeitsleben zu erlangen.

Normalerweise ist dann auch zum Zeitpunkt einer solchen Veranstaltung bei den meisten schon der finale Einstieg ins Berufsleben geschafft.

Wie schon erwähnt, ist dies heute bei vielen noch nicht der Fall. Die Frage, inwieweit wir letztendlich wirklich auf das Berufsleben vorbereitet sind, wird für viele von uns noch so lange unbeantwortet bleiben, bis wir nach dem Master in die Berufswelt einsteigen.

Die meisten von uns studieren weiter. Und, mal ehrlich, trotz all des Stresses, der mit Klausuren, Vorlesungen, Projekten und Praktika verbunden ist, hatten und haben wir hier während des Studiums eine sehr angenehme Zeit. Wir können uns unsere Arbeit flexibel einteilen, tragen Verantwortung nur für uns selbst und sehen uns mit Aufgaben konfrontiert, für die es in jedem Fall auch immer eine Lösung gibt.

Im Beruf wird das wohl nicht immer der Fall sein. Dort werden ganz neue und interessante Aufgaben auf uns zukommen, die noch niemand

vor uns gelöst hat, für die es keine Probeklausuren gibt, für die wir nicht nur den richtigen Lösungsweg finden müssen, sondern für die wir unter ganz neuen Aspekten wie Zeit und Geld zunächst selbst einen Lösungsweg entwickeln müssen.

Eventuell wird sich der eine oder andere auch in einem Job wiederfinden, in dem er zunächst keine Inhalte des Studiums anwenden kann, und sich fragen: „Wozu das Ganze?“ Jedoch haben wir in unserem Studium auch einiges gelernt, was uns immer auch jenseits fachlichen Wissens helfen wird: Aufgaben strukturiert anzugehen, verschiedene Methodiken und Algorithmen anzuwenden, lösungsorientiert zu denken, strukturiert zu arbeiten, komplexe Aufgabenstellungen zu durchschauen und anzugehen. Grundsätzliche Dinge die wir verinnerlicht haben, ohne es vielleicht zu merken.

Unbemerkte wichtige Entwicklungen auf der einen Seite, augenscheinliche Entwicklungen – mindestens ebenso wichtig – auf der anderen.

Jeder von uns braucht heute und hier nur einmal nach links oder rechts zu schauen. Wer da neben einem sitzt, das sind Menschen, die wir ohne dieses Studium nie kennengelernt hätten. Freundschaften sind entstanden, ohne die es tausendmal langweiliger und schwieriger gewesen wäre und die hoffentlich das Studium überdauern.

Das Studium – es ist eine unwiederbringliche Zeit, in der man selbst an seinen Herausforderungen und Aufgaben wächst, eine Zeit, die nur schwer allein zu beschreiten ist. In diesem Sinne im Namen aller Studenten vielen Dank an Professoren, Dozenten, Firmenbetreuer, Familien, Freunde und Kommilitonen, die diesen Weg gemeinsam mit uns gegangen sind. «

## Innovint

### AIRCRAFT INTERIOR



ÜBER 30 JAHRE IM DIENSTE DER LUFTFAHRT

[www.innovint.de](http://www.innovint.de)

# „Die gesamte Studienzeit führte zu einem sicheren Start in das Berufsleben.“

Interview mit Dipl.-Ing. Uwe Gröning, Hanse-Aerospace e. V.

**Herr Gröning, Sie haben von 1966 bis 1969 an der damaligen Ingenieurschule in Hamburg studiert. Wie kamen Sie zu der Entscheidung, Flugzeugbau zu studieren? Und welche Faktoren haben Sie zu einem Studium an der Fachhochschule Hamburg bewogen?**

Die Entscheidung war eine logische Folge meiner Lehrzeit als Metallflugzeugbauer beim Hamburger Flugzeugbau von 1960 bis 1963. Als Hamburger – und inzwischen verheiratet in Hamburg – war das eine gute Wahl.

**Hatten Sie während Ihres Studiums bereits die Möglichkeit, sich auf einen Studienschwerpunkt zu fixieren? Wo lagen Ihre besonderen Interessen?**

Zu der Zeit war das Studium sehr breit angelegt. Die Ingenieur-Urkunde lautet „Maschinenbau/Flugzeug- und Kraftfahrzeugbau“.

**Dipl.-Ing. Uwe Gröning (66)** wurde am 8. Juni 1943 geboren und erlangte 1960 die Mittlere Reife. Danach folgte eine Metallflugzeugbauerlehre, die er 1963 abschloss. Nach seiner Lehrzeit verbrachte er zwei Jahre bei der Bundeswehr in der Fallschirmtruppe. 1966 begann er das Studium Flugzeugbau an der Ingenieurschule in Hamburg und schloss es 1969 ab. In den drei Jahren danach arbeitete er als Konstrukteur im Hamburger Flugzeugbau. Bis 1979 arbeitete er in verschiedenen Projekten bei MBB (Messerschmidt-Bölkow-Blohm). 1980 gründete Uwe Gröning die Firma Innovint Aircraft Interior GmbH, in der er auch als Rentner z. Z. noch als CEO aktiv ist. Heute ist er Vorsitzender des Hanse-Aerospace e. V. und Vorsitzender des Vereins für Angewandte Luftfahrtforschung e. V.

Ich wollte gerne den Schwerpunkt Flugzeugbau studieren. Das hatte zur Folge, dass einige Vorlesungen eher nicht im Schwerpunkt des Interesses lagen.

**Wo wir beim Thema Studieninhalte sind: Haben Sie sich beim Eintritt in das Berufsleben gut gewappnet gefühlt? Oder haben Ihnen Inhalte gefehlt? Wenn ja, welche waren das?**

Traditionell gingen die Flugzeugingenieure zu dieser Zeit in die Konstruktion. Die Hamburger Flugzeugbau GmbH stellte

damals den Konstruktionschef als Lehrbeauftragten, sodass hier ein Schwerpunkt gegeben war. Die gesamte Studienzeit, die neben Ausbildung auch Bildung beinhaltete (u. a. Kultur und Technik), führte zu einem sicheren Start in das Berufsleben.

Einige Vorlesungen waren aus heutiger Sicht stark antiquiert.

**Welche Studieninhalte waren für Ihren Berufsweg besonders wichtig?**

Die wichtigsten Inhalte waren Konstruktion, Werkstoffe (hier Aluminium) sowie Festigkeit im Leichtbau. Hier konnten wir als Ingenieure sofort punkten, als wir in den Beruf gingen.



**Welche Erinnerungen verbinden Sie mit Ihrer Studienzeit, wenn Sie heute auf Ihr Studium zurückblicken?**

Die Studienzeit war mit 6 Semestern kurz, vielseitig und anstrengend. Durch die eher schulische Ausbildung entstand eine Klassenkameradschaft wie in der Schule. Für individuelle Ausprägungen war da nicht viel Zeit.

**Sehen Sie signifikante Unterschiede, wenn Sie Ihre Studienzeit und Ihren Start ins Berufsleben mit der Situation heutiger Absolventen vergleichen? Werden die erforderlichen Kenntnisse vermittelt und die Fähigkeiten der Studenten optimal gefördert?**

Der größte Unterschied scheint die Art der Vorlesungen zu sein. Weiterhin ist die zunehmende Spezialisierung zu beachten. Sind es heute sehr viele Angebote, waren es damals Maschinenbau, Flugzeug- und Kraftfahrzeugbau und Elektrotechnik, die Schiffsbauer und die Wagenbauerschule. Heute sind die Studenten meines Erachtens mehr gefragt, Eigeninitiative zu entwickeln, um zum Ziel zu gelangen.

**Welches Optimierungspotenzial sehen Sie bei den heutigen Lehrinhalten an der HAW Hamburg?**

Ich glaube, dass das Angebot der HAW ausreicht, um den Anforderungen der Industrie gerecht zu werden. Außerdem wird es meines Wissens dauernd angepasst.

**Die Umstellung der Diplomstudiengänge auf das Bachelor-/Master-System und der gesamte Bologna-Prozess sind heiß diskutierte Themen. Wie beurteilen**

**Sie als Vorsitzender der Hanse-Aerospace e. V. diese Entwicklung? Hat sich die Qualität der Lehre tatsächlich – wie so oft behauptet – verschlechtert und den Berufseinstieg für Absolventen erschwert?**

Abschließend kann man das noch nicht beurteilen. Die Frage ist, ob sich die Differenzierung der Studiengänge bewährt. Das Wichtigste überhaupt ist, dass die Abschlüsse in Europa anerkannt sind. Wir haben damals gekämpft für die Diplomierung, denn Ing. (grad.) kannte niemand in Europa und wurde (fälschlicherweise) als „Techniker“ eingestuft.

**Durch den Bologna-Prozess wurde das Studium insbesondere zeitlich gestrafft, sodass Studierenden heute effektiv weniger Zeit für Arbeits- und Projektgruppen zur Verfügung steht. Dadurch wird es zunehmend schwieriger, Nachwuchs für die ehrenamtliche Arbeit in studentischen Projekten wie z.B. dem Projekt AC20.30 oder der Redaktion *mobiles* zu rekrutieren. Für wie wichtig halten Sie dieses studienbegleitende Engagement? Haben Sie sich neben Ihrem Studium selbst an der Hochschule, z.B. in Arbeits- oder Projektgruppen, engagiert?**

Die zeitliche Straffung sollte für Studierende kein Problem sein. Es ist eben nur anstrengender. Auch wir hatten damals noch Zeit für Aktivitäten, wie z.B. Projektgruppen, Technisches Vorlesungswesen (abends), Fußballturniere und Feiern, Fliegen.

**Hamburg ist der drittgrößte Luftfahrtstandort der Welt. Sie haben als Vorsitzender des Hanse-Aerospace e.V. einen guten Überblick über die lokale Luftfahrtbranche – wie ist das Luftfahrtcluster Metropolregion Hamburg gegenwärtig aufgestellt? Was sind die Herausforderungen für die Zukunft?**

Das Luftfahrtcluster Metropolregion Hamburg integriert alle Player der Region, d. h. OEM, MRO, KMU, Airport, Uni, DLR etc. und ist für die Zukunft gerüstet. Die größte Herausforderung ist die Restrukturierung der Wertschöpfungsketten, um in Europa mit nur einem OEM (Airbus) zu kooperieren.

**Auch wenn die Krise der letzten beiden Jahre überwunden scheint, ist die Lage in der Luftfahrtindustrie nach wie vor angespannt. Dies schlägt sich insbesondere in der Personalpolitik vieler Unternehmen nieder: In Stellenausschreibungen werden vielfach Werkstudenten und Praktikanten gesucht, während feste Stellen Mangelware sind. Die Unternehmen setzen auf Outsourcing und rekrutieren ihre Arbeitskräfte lieber kurzfristig per Arbeitnehmerüberlassung. Dies verun-**



**sichert Studienanfänger wie Absolventen. Wie beurteilen Sie diese Entwicklung? Ist die Arbeitsmarktlage tatsächlich so unattraktiv, wie es scheint?**

Die Strategie ist klar: Global Sourcing bedeutet, die Arbeitsplätze entstehen nicht in Hamburg. Die Unternehmen haben ihren Stamm an festen Mitarbeitern. Schwankungen in Engineering und Produktion werden durch temporäre Besetzungen bzw. mit Arbeitnehmerüberlassung ausgeglichen.

In Hamburg funktioniert das sehr gut und auch Absolventen sollten keine Scheu haben, sich per AÜ einen Job zu besorgen. Sehr oft führt das zur Übernahme durch das jeweilige Unternehmen. Die Luftfahrt mit durchschnittlich 3 % Wachstum ist in einer hervorragenden Position verglichen mit anderen Branchen.

**„Die Luftfahrt mit durchschnittlich 3 % Wachstum ist eine hervorragende Position verglichen mit anderen Branchen.“**

**Von der derzeitigen Arbeitsmarktlage einmal abgesehen: Welchen Reiz übt die heutige Luftfahrtindustrie in Ihren Augen aus? Wo liegen die interessanten Themenkomplexe? Welche Bereiche finden Sie persönlich besonders interessant?**

Schauen Sie sich die Vorlesungen von Prof. Zingel „Faszination Fliegen“ für die Kleinen an! Oder die „Follow Me Box“ für Schüler. Luftfahrt ist seit 100 Jahren reizvoll.

**Würden Sie sich aus heutiger Sicht wieder für ein Flugzeugbaustudium an der HAW Hamburg entscheiden?**

Ja.

**Würden Sie einem jungen Menschen, vielleicht Ihrem Enkel, einen Einstieg in die Luftfahrtindustrie und insbesondere in den Bereich Flugzeugbau empfehlen?**

Ja, mein Sohn hat auch an der HAW studiert und ist heute geschäftsführender Gesellschafter in unserer Firma.

**Herr Gröning, wir danken für das Gespräch!**

# Die liebe Familie

## Luftfahrtcluster Metropolregion Hamburg

PROF. DR.-ING. HARTMUT ZINGEL



» Mit mehr als 36 000 Beschäftigten gehört das Luftfahrtcluster Metropolregion Hamburg zu den größten Standorten der zivilen Luftfahrtindustrie. Mit der Bündelung der Luftfahrtkompetenzen Hamburgs wie der umliegenden niedersächsischen und schleswig-holsteinischen Landkreise wird die Stellung des Luftfahrtstandorts gestärkt und die wirtschaftliche Entwicklung der Region gefördert. Die Metropolregion Hamburg ist kompetent in allen Bereichen des Flugzeugbaus, der Flugzeuginstandhaltung und des Flughafenbetriebs.

Im Hamburger Airbus-Werk werden Rumpfsektionen für alle Airbus-Modelle montiert und komplett ausgerüstet. Außerdem findet in Hamburg die Endmontage der Single-Aisle-Modelle A318, A319 und A321 sowie die Auslieferung an Kunden statt. Die Entwicklung und die Fertigung des Airbus A380 sind die bisher größte Herausforderung, der sich die Flugzeugindustrie und die Zulieferbetriebe stellen. Herausragend für den Airbus-Standort Hamburg ist die alleinige Verantwortlichkeit für Entwicklung und Bau der A380-Kabine. Die Airbus-Werke Stade für CFK-Technologie und Buxtehude für Inflight-Entertainment sind wesentlich an dem Programm beteiligt.

Einer der führenden Global Player für Maintenance, Repair und Overhaul ist die Lufthansa Technik AG mit dem Logistikzentrum für die weltweite Ersatzteilversorgung sowie dem Zentrum für die Flugzeug- und Triebwerksüberholung. Das Completion Center ist für den Ausbau von Geschäfts- und Regierungsflugzeugen zuständig. Hier finden wegweisende Entwicklungen im Bereich der Flugzeugausstattung statt.

Hamburg Airport ist die dritte tragende Säule des Luftfahrtclusters. Durch umfangreiche Inves-

titionen hat sich Hamburg Airport zu einem der modernsten Flughäfen Europas entwickelt und ist mit seinen beiden Terminals jetzt für eine Gesamtkapazität von über 15 Mio. Passagieren ausgerüstet.

Die kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU) bieten Leistungen vom Geräte- und Modellbau über die Mess- und Regelungstechnik bis hin zur Flugzeuginnenausstattung und zu Kabinensystemen an. Ergänzt wird das Spektrum durch Dienstleistungen im Bereich Engineering, Consulting, Dokumentation

und Design. Leistungsstarke Netzwerke in Forschung und Entwicklung helfen den Unternehmen, innovative Projekte in marktfähige Produkte umzusetzen.

Der größte deutsche Verband von kleinen und mittelständischen Unternehmen der Luft- und Raumfahrtindustrie ist der Hanse-Aerospace e.V. Seine Mitgliedsunternehmen repräsentieren ein breites Spektrum von Entwicklungsbetrieben, Hersteller- und Wartungsbetrieben, luft- und raumfahrtorientierten Dienstleistungsunternehmen, Weiterbildungsinstituten und Hochschulen. Die HAW Hamburg ist ebenfalls Mitglied des Hanse-Aerospace e.V.

Ein weiterer Impulsgeber für das Luftfahrtcluster ist die Hanseatic Engineering & Consulting Association (HECAS). Ihr gehören mittlerweile 18 führende Dienstleister aus dem Bereich der Luft- und Raumfahrttechnik an.

Maßgeblich beteiligt am Vorantreiben der Entwicklungskompetenz des Standorts sind die staatlichen Hochschulen Hamburgs: die Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg (HAW Hamburg), die Technische Universität Hamburg-Harburg (TUHH) und die Universität der Bundeswehr (Helmut-Schmidt-Universität). Sie leisten einen wichtigen Beitrag zur Qualifizierung von Nachwuchskräften und bieten spezielle Weiterbildungsprogramme für Beschäftigte von Luftfahrtunternehmen an.

Das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR) und seine Vorgängerorganisationen sind in Hamburg bereits seit den 1950er-Jahren durch die Abteilung Luft- und Raumfahrtpsychologie des Instituts für Luft- und Raumfahrtmedizin vertreten. Die 2007 gegründete

1 Ein Airbus A380 beim Start von Finkenwerder.



# Die liebe Familie.

Als die Luftfahrt ganz am Anfang ihrer Geschichte stand, startete Hamburg bereits mit den ersten Unternehmen der Luftfahrtindustrie in die Zukunft. Heute, ein knappes Jahrhundert später, ist die Hamburger Luftfahrtfamilie eine der drei größten der Welt. Und weil die Familie weiter wächst, gilt auch für die Zukunft: In Hamburg ist die Luftfahrt zuhause.

[www.luftfahrtstandort-hamburg.de](http://www.luftfahrtstandort-hamburg.de)



Luftfahrtcluster  
Metropolregion Hamburg

Aviation Cluster Hamburg Metropolitan Region



2 Das Konzept des „Neuen Fliegens“

DLR-Forschungsgruppe „Lufttransportkonzepte und Technologiebewertung“ setzt am Luftfahrtstandort Hamburg wichtige Akzente bei der Untersuchung neuer Luftverkehrstechnologien.

**Hamburgs Luftfahrtcluster ist spitze!** Das Luftfahrtcluster Metropolenregion Hamburg ging mit der ganzheitlichen Strategie vom „Neuen Fliegen“ 2008 unter 38 Bewerbern aus dem branchenübergreifenden Spitzencluster-Wettbewerb des Bundesministeriums für Bildung und Forschung als einer von fünf Gewinnern hervor. Dem Luftfahrtcluster stehen in den folgenden fünf Jahren 40 Mio. EUR Fördermittel zur Verfügung, die gleiche Summe fließt von der Hamburger Wirtschaft in die Projekte des Clusters.

Mit dem Konzept des „Neuen Fliegens“ soll die Luftfahrt ökonomischer, ökologischer, komfortabler, zuverlässiger und flexibler gestaltet werden. Es spiegelt die Kernkompetenzen Flugzeuge und Flugzeugsysteme, Kabinen und Kabinensysteme, Lufttransportsysteme und Aviation Services am Luftfahrtstandort Hamburg wider.

Herausragend in der Clusterstrategie sind die drei Leuchtturmprojekte, die von Airbus, Lufthansa Technik und dem DLR in Zusammenarbeit mit Hamburg Airport geführt werden. Sie binden jeweils zahlreiche kleine und mittelständische Unternehmen, die Hochschulen und Forschungsinstitute ein. Gestützt wird die Umsetzung durch zahlreiche Projekte und Maßnahmen in den Bereichen Forschung, Technologie und Clustermanagement.

Das Leuchtturmprojekt „Kabinentechnologie und innovative Brennstoffzellenanwendung“ hat zum Ziel, durch leichtere Materialien und den Einsatz von Brennstoffzellen den Ressourcenverbrauch und die Emissionen deutlich zu reduzieren. Für den zuverlässigen Betrieb der Brennstoffzelle untersucht das Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau der HAW Hamburg innovative Kühlkonzepte und Verfahren für die kontinuierliche Überwachung der wichtigsten Systemparameter.

Im Leuchtturmprojekt „Neue Maintenance, Repair and Overhaul (MRO)“ steht die Erweiterung

der Kompetenzen auf neue Flugzeuggenerationen im Vordergrund. Mit innovativen Werkstoffen, Diagnostik und Informations-, Verfahrens-, Prozess- und Automatisierungstechnologie soll eine optimale Betreuung (Wartung, Reparatur, Überholung, Modifikation) über den gesamten Lebenszyklus der neuen Jets gewährleistet werden.

Im dritten Leuchtturmprojekt „Airport 2030“ sollen am Beispiel des Hamburg Airports ökonomischere Konzepte und Lösungen für den zunehmenden Flugverkehr entwickelt werden. Der Beitrag der HAW Hamburg hat zum Ziel, die Bodenprozesse zu optimieren, um damit Betriebskosten, Abgasemissionen und Lärm zu minimieren.

Der Einfluss neuer Bauweisen, Systeme und Antriebe auf die Kabinenakustik soll in dem Verbundprojekt „Akustikkonzepte für neues Fliegen“ untersucht werden. Durch akustische Messungen werden die Simulationsparameter abgesichert und Simulationsmodelle überprüft. Die Zusammenarbeit der HAW Hamburg, der Helmut-Schmidt-Universität und der TUHH in diesem Projekt trägt wesentlich zum Ausbau des weltweit anerkannten Kompetenzzentrums Kabinenakustik bei.

Ein neues Zentrum für Forschung und Entwicklung wird das Zentrum für Angewandte Luftfahrtforschung (ZAL) sein, eine GmbH von Industriepartnern, Hochschulen, DLR und der Freien und Hansestadt Hamburg (FHH). Am Hamburger Flughafen und in Finkenwerder werden Teststände entstehen, mit denen die Spitzenstellung Hamburgs für Flugzeugkabinen weiter ausgebaut werden soll. Ein besonderes Augenmerk wird dabei auf die Weiterentwicklung der Brennstoffzellentechnologie im Luftfahrtbereich gelegt. Hamburg investiert hier insgesamt 13,6 Mio. EUR.

Neue Maßstäbe für die Qualität der Ausbildung werden durch ein neues Zentrum für Schulung und Studium, das Hamburg Centre of Aviation Training (HCAT), gesetzt, ein Projekt, das von der HAW Hamburg maßgeblich vorangetrieben wird. Die FHH investiert hier insgesamt 8 Mio. EUR. Unter einem Dach werden im HCAT in Hamburg-Borgfelde die künftigen Luftfahrtstechniker für Avionik von der Staatlichen Gewerbeschule für Fertigungs- und Flugzeugtechnik ausgebildet, Lufthansa Technical Training und Airbus führen Maßnahmen zur Anpassungsqualifizierung und Weiterbildung durch und die HAW Hamburg richtet mit 2,4 Mio. EUR aus der Spitzenclusterförderung das Labor für Kabine und Kabinensysteme (KKS-Labor) ein. Unter dem Titel SEED (Simultaneous Production Engineering Education) entwickelt Airbus im HCAT gemeinsam mit der TU Hamburg-Harburg und der HAW Hamburg neue Qualifizierungskonzepte. «

# Technik für Kinder

## Faszination Fliegen

PROF. DR.-ING. HARTMUT ZINGEL



» Die Ausbildung unseres technischen Nachwuchses beginnt damit, Kinder und Jugendliche neugierig zu machen und für die Luftfahrt zu begeistern. Deshalb entwickelte die Qualifizierungsoffensive Luftfahrtindustrie gemeinsam mit der HAW Hamburg die Vorlesungsreihe „Technik für Kinder – Faszination Fliegen“. Unterstützt wird die Veranstaltung von Airbus, Lufthansa Technik, Hamburg Airport, NORDMETALL, AGV Nord und der Behörde für Wirtschaft und Arbeit der Freien und Hansestadt Hamburg.

Ende März 2010 ging die beliebte Vorlesungsreihe an der HAW Hamburg bereits zum fünften Mal erfolgreich zu Ende. An fünf Vorlesungstagen wurden Kindern zwischen acht und zwölf Jahren wieder spannende Themen aus der Luftfahrt vorgestellt. Professoren der HAW Hamburg erklärten, warum ein Flugzeug überhaupt fliegen kann, wie mithilfe der Mathematik die kürzeste Flugroute gefunden wird und aus welchen Materialien ein Flugzeug besteht. Ein ganz anderes Thema war das Essen an Bord: Wie kommt es ins Flugzeug, wie wird es dort zubereitet und warum wird im Flugzeug eigentlich so viel Tomatensaft getrunken? Schließlich unternahmen die kleinen Studentinnen und Studenten auf dem Papier eine Reise zum Mond und zurück. Sie erfuhren dabei viele technische Details und zeichneten – ganz nebenbei – ihre Rakete auf den verschiedenen Reiseetappen.

Rund um die Vorlesungen wurde den Kindern ein Rahmenprogramm mit Flugsimulator, Flugzeugmodellen und dem Infomobil von Hamburg Airport geboten. Verschiedene Stände luden dazu ein, Schlüsselanhänger und Modellflieger zu basteln und bei Experimenten zuzuschauen. Interessierte Eltern erlebten die Vorlesungen live auf einer Leinwand in einem separaten Hörsaal. Am Praxistag experimentierten die Kinder in den

Laboren der HAW Hamburg, des DLR\_School\_Lab an der Technischen Universität Hamburg-Harburg und in der Luftfahrtwerkstatt des Naturwissenschaftlich-technischen Zentrums. Experten von Airbus und Lufthansa Technik erklärten, wie Flugzeuge gebaut und gewartet werden, und den Hamburger Flughafen erkundeten die Kinder vom Rollfeld aus.

Im Sommer folgt in diesem Jahr zum dritten Mal das Sommercamp „Faszination Fliegen“ für Mädchen und Jungen zwischen 14 und 16 Jahren. Eine Woche lang beschäftigen sich die Jugendlichen in einer Mischung aus Vorlesungen, Unternehmensbesichtigungen und Workshops mit unterschiedlichen Luftfahrtthemen. An drei Tagen lernen die Jugendlichen an der HAW Hamburg in Seminaren und Laboren beispielsweise, was bei der Gestaltung einer Flugzeugkabine alles zu beachten ist, konstruieren am PC im CAD-Labor und experimentieren im Windkanal und spüren dort am eigenen Leib, welche Kräfte eine Luftströmung entfalten kann. An zwei weiteren Tagen bekommen sie einen Einblick in die Flugzeugfertigung, Flugzeugüberholung, Kabinenentwicklung, Kabelproduktion sowie die Organisation und die Kommunikation im Luftverkehr. Besucht werden u. a. die Firmen Airbus, Air Hamburg Luftverkehrsgesellschaft mbH, Dasell Cabin Interior GmbH, HAMBURG international Luftverkehrsgesellschaft mbH & Co. Betriebs KG, Labinal GmbH und Lufthansa Technik. Auszubildende begleiten die Jugendlichen in den Produktions- und Wartungsbereichen; in den Lehrwerkstätten können die Jugendlichen selbst Hand anlegen. Das Sommercamp endet mit einem Fliegerlehrgang beim Segelflug-Club Fischbek e. V.

Inzwischen wurde die Internetplattform „Faszination Fliegen Klub“ eingerichtet. Hier finden Kinder und Jugendliche viele Veranstaltungshinweise und Informationen rund um das Thema Technik. Auf dem Programm stehen Veranstaltungen aus Luftfahrt, Schifffahrt und weiteren spannenden Bereichen der Technik – das Programm wird fortlaufend ausgebaut. Die Mitgliedschaft im Klub ist kostenlos.

Internet: [www.technik-fuer-kinder.de](http://www.technik-fuer-kinder.de)



1 Begeisterte Kinder bei der Vorlesungsreihe „Faszination Fliegen“

2 Vortrag „Wie fliegt ein Flugzeug?“

## DGLR

### Deutsche Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt

PROF. DR.-ING. DIETER SCHOLZ, MSME



Hochschule für Angewandte  
Wissenschaften Hamburg  
Hamburg University of Applied Sciences

» **Ziele der DGLR und Bedeutung für die HAW Hamburg:** In der Präambel der Satzung der DGLR ist festgelegt: „Die ‚Deutsche Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt Lilienthal-Oberth e.V.‘ (DGLR) dient dem Fortschritt

auf allen Gebieten der Luft- und Raumfahrt. Sie steht allen an der Luft- und Raumfahrt interessierten Jugendlichen, Frauen und Männern sowie juristischen Personen offen. Als Wissenschaftlich-Technische Vereinigung vertritt sie deren Interessen und fördert den Erfahrungsaustausch sowohl auf nationaler als auch auf internationaler Ebene.“ [1]

Zu den Aufgaben der Gesellschaft zählt u.a. die „Förderung der Ausbildung des fachlichen Nachwuchses“ (§2 der Satzung) [1]. Insofern stimmen die Ziele des Departments Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau mit denen der DGLR überein. Eine Zusammenarbeit erscheint daher sinnvoll und nützlich.

Die DGLR (<http://www.dglr.de>) wird getragen durch das ehrenamtliche Engagement der Mitglieder. Im Flugzeugbau der HAW Hamburg sind dies insbesondere die persönlichen Mitgliedschaften der Professoren und wissenschaftlichen Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen. Studierende sind bisher erst vereinzelt Mitglied in der DGLR geworden. Von den vielfältigen Aktivitäten der DGLR sind es

- das Vortragsprogramm der Bezirksgruppe Hamburg (mit Praxis-Seminar Luftfahrt),
- der Deutsche Luft- und Raumfahrtkongress und
- die Nachwuchspreise der DGLR,

die zu einer intensiven Zusammenarbeit zwischen der Gesellschaft und der Hochschule geführt haben.

**Internationales Umfeld:** Die DGLR ist die nationale deutsche Luft- und Raumfahrtgesellschaft. Andere Luftfahrtnationen haben ebenfalls nationale Luft- und Raumfahrtgesellschaften. Ein Beispiel ist die Royal Aeronautical Society (RAeS) in Großbritannien. Die europäischen Luft- und Raumfahrtgesellschaften sind im Council of European Aerospace Societies (CEAS) zusammenge-

schlossen. In einigen Ländern ist die Verbindung zwischen der nationalen Luft- und Raumfahrtgesellschaft und den Hochschulen erheblich stärker als in Deutschland (so in z. B. in Großbritannien). Die Verbindung ist dann stark, wenn die nationale Luft- und Raumfahrtgesellschaft die Studiengänge akkreditiert und dem Luftfahrtingenieur den berufsqualifizierenden Grad verleiht. In Großbritannien verleiht die RAeS den Grad „Chartered Engineer (CEng)“ [2]. Dies ist verbunden mit der Mitgliedschaft in der RAeS. Daher sind dort bereits die Studierenden fast ausnahmslos Mitglieder der Gesellschaft.

**Das Praxis-Seminar Luftfahrt (PSL):** Das PSL (<http://seminar.ProfScholz.de>) ist Bestandteil der Vortragsreihe der Bezirksgruppe Hamburg der DGLR (<http://hamburg.dglr.de>). Die Vortragsreihe wird gemeinsam organisiert von

- der DGLR, Bezirksgruppe Hamburg,
- der RAeS, Hamburg Branch,
- dem VDI, Bezirksverein Hamburg, Arbeitskreis Luft- und Raumfahrt,
- der HAW Hamburg, Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau.

Das Seminar findet an der HAW Hamburg, Berliner Tor 5, Hörsaal 01.12, während des Semesters alle zwei bis drei Wochen am Donnerstag um 18:00 Uhr statt. Vermittelt werden vielfältige Informationen direkt aus der Praxis. Die oft international ausgewiesenen Vortragenden berichten über ihr eigenes Arbeitsumfeld und bieten den Studierenden aus erster Hand Einblicke in aktuelle Projekte und mögliche zukünftige berufliche Tätigkeiten. Die Veranstaltungen sind mit ca. 100 Zuhörern – darunter viele Studierende – gut besucht. Viele Vortragende stellen im Anschluss an den Vortrag ihre Vortragsunterlagen über die Website der DGLR-Bezirksgruppe Hamburg zur Verfügung. Auf diese Weise konnte in den letzten 10 Jahren eine Datenbank mit vielen Tausend Seiten teils einmaliger Unterlagen aufgebaut werden. Eine Suchfunktion hilft beim Auffinden der Informationen (<http://Datenbank-DGLR-Hamburg.ProfScholz.de>).

**Deutscher Luft- und Raumfahrtkongress:** Der Deutsche Luft- und Raumfahrtkongress (DLRK) der DGLR findet jährlich an wechselnden Orten in Deutschland statt und bietet eine Fülle an Vorträgen aus Hochschule, Großforschung und

Industrie. Die Beiträge zur Konferenz gliedern sich gemäß den klassischen Schwerpunkten der Luft- und Raumfahrt in

- „Systemorientierte Fachbereiche“ (Luftverkehr, Bemannte Luftfahrzeuge, Unbemannte Fluggeräte, Raumfahrtsysteme, Raumfahrt Nutzung),
- „Teilsystem- und technologieorientierte Fachbereiche“ (Strukturen, Fluid- und Thermodynamik, Antriebe, Kabine, Flug- und Bahnmechanik/Flugführung),
- „Querschnittsbereiche“ (Systemtechnik/-management, Luft- und Weltraumrecht, Geschichte der Luft- und Raumfahrt, Luft- und Raumfahrtmedizin).

Die wissenschaftlichen Mitarbeiter aus dem Forschungsschwerpunkt Flugzeugbau der HAW Hamburg nutzen den Kongress, um Forschungsergebnisse und Projekte vorzustellen. Bei der Erstellung der Veröffentlichungen und der Vorbereitung des Vortrags werden die Mitarbeiter von ihren Professoren betreut. Für die Mitarbeiter sind die Veröffentlichungen wichtig, weil die Promotionsordnungen der Universitäten, die ihre (kooperative) Promotion betreuen, teilweise explizit den Nachweis mehrerer Veröffentlichungen zur Promotion fordern. Mit einem Review-Prozess bietet die DGLR den Referenten eine Überprüfung und Freigabe ihrer schriftlichen Vortragsfassung durch zwei unabhängige Experten und damit ein Qualitätssiegel für die erfolgreich begutachteten Konferenzbeiträge.

Die ersten 100 Studierenden erhalten mit der „100-Studenten-Ticket“-Aktion freien Eintritt zum Kongress (alle weiteren Studierenden zahlen einen geringen Beitrag). Kostenlos ist die Teilnahme an der in den Kongress integrierten Nachwuchstagung. Während der Nachwuchstagung können Studierende an allen Veranstaltungen des Kongresses teilnehmen und sind eingeladen, ihre wissenschaftlichen Arbeiten zum Thema Luft- und Raumfahrt in der Nachwuchstagung zu präsentieren. Die Teilnahme von Studierenden am Kongress wurde und wird vom Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau logistisch unterstützt.

Der Deutsche Luft- und Raumfahrtkongress bietet regelmäßig auch eine kongressbegleitende Ausstellung. Neben den Ständen von Großforschung und Industrie haben auch besonders aktive Hochschulen einen Stand. Die Forschungsgruppe Aero der HAW Hamburg ist seit 2007 regelmäßig mit einem Stand vertreten, auf dem die laufenden Forschungsprojekte jeweils mit einem Poster und multimedial präsentiert werden.

Der Deutsche Luft- und Raumfahrtkongress 2010 findet in Hamburg im CCH statt. Prof. Dieter

Scholz ist als Leiter der Programmkommission für das wissenschaftliche Programm des Kongresses verantwortlich. **Bild 1** zeigt das Poster, das aus Anlass der Einladung zur Vortragsanmeldung für den DLRK 2010 erstellt wurde.

**Nachwuchspreise:** Die DGLR organisiert die Vergabe von Nachwuchspreisen für herausragende Dissertationen und die besten Projekt- und Abschlussarbeiten Deutschlands auf dem Gebiet der Luft- und Raumfahrt. Die Geldpreise werden von Firmen und privaten Stiftern auf der Eröffnungsveranstaltung zum Deutschen Luft- und Raumfahrtkongress vergeben. Prof. Dieter Scholz vertritt alle zwei Jahre die deutschen Fachhochschulen im Auswahlgremium der DGLR. Ein Nachwuchspreis ist neben der persönlichen Auszeichnung des Kandidaten dabei auch ein Qualitätsmerkmal für die Hochschule, an der die Arbeit angefertigt wurde. Folgende Studierende aus dem Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau haben bisher einen Nachwuchspreis erhalten:

- 2003: Dipl.-Ing. Stefan Lee erhält den Jean Roeder-Preis (für Arbeiten auf dem Gebiet des Flugzeugentwurfs) für seine Diplomarbeit.
- 2005: Dipl.-Ing. Florian Bansa erhält den Jean Roeder-Preis (für Arbeiten auf dem Gebiet des Flugzeugentwurfs) für seine Diplomarbeit.
- 2007: Dipl.-Ing. Hans Brunswig erhält den Ferchau Engineering GmbH Preis für seine Diplomarbeit auf dem Gebiet der Aerodynamik.
- 2009: Dipl.-Ing. Nico Klatt erhält den Jean Roeder-Preis für seine Diplomarbeit auf dem Gebiet der Aerodynamik.
- 2009: Dipl.-Ing. Matthias Beerhorst erhält den Ferchau Engineering GmbH Preis für seine Diplomarbeit auf dem Gebiet der Strukturberechnung.
- 2010: Erick Mule Kitili, B. Eng, erhält den Zepelin-Stiftungspreis der Stadt Friedrichshafen für seine Bachelor-Arbeit auf dem Gebiet der Flugzeugkabinen. «

## Literatur

[1] *Satzung der „Deutschen Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt – Lilienthal-Oberth e.V.“ (DGLR) – Wissenschaftlich-Technische Vereinigung*. Stand: 01.01.2010 [online]. Bonn: DGLR, 2010. Internet: <[http://www.dglr.de/die\\_gesellschaft/dglr\\_satzung/index.html](http://www.dglr.de/die_gesellschaft/dglr_satzung/index.html)> [Zugriff: 2010-04-27]

[2] *Membership: Step by Step Guide to CEng* [online]. London: Royal Aeronautical Society, 2009. Internet: <[http://www.raes.org.uk/cmspage.asp?cmsitemid=Membership\\_Step\\_by\\_Step\\_Guide\\_to\\_CEng](http://www.raes.org.uk/cmspage.asp?cmsitemid=Membership_Step_by_Step_Guide_to_CEng)> [Zugriff: 2010-04-27]



1 Poster zum Deutschen Luft- und Raumfahrtkongress der DGLR

## Forschung und Lehre

### Präsentationen im Forum Luft- und Raumfahrt

PROF. DIPL.-DESIGNER WERNER GRANZEIER



» Seit ca. zwei Jahrzehnten wird die Luft- und Raumfahrt im Deutschen Bundestag durch die Parlamentsgruppe Luft- und Raumfahrt vertreten. Mit ca. 160 Abgeordneten aus allen Parteien werden die Belange der Luft- und Raumfahrt national, EU-weit und international begleitet und unterstützt.

Zu der Parlamentsgruppe gehört seit der Gründung das angeschlossene Forum Luft- und Raumfahrt e.V. mit persönlichen und Firmenmitgliedern. Das Forum führt Parlamentarische Abende, Messebesuche (ILA Berlin, AERO Friedrichshafen und Luft- und Raumfahrtsalon Le Bourget), Events und auch die jährlichen Wissenschaftsabende der Hochschulen durch. Die bestehenden Kontakte werden durch das Mitglied des Forums Prof. Werner Granzeier vom Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau der HAW Hamburg gepflegt und vertieft.

So konnten bisher fünf Wissenschaftsabende mit norddeutschen Hochschulen in Berlin realisiert werden.

Studierende der Hamburger Hochschulen stellen mit Professoren Projekte, Diplomarbeiten und Hochschulthemen vor. Das HAW-Projekt Nurflügelflugzeug BWB AC20.30 wurde dabei in den jeweiligen Entwicklungsstufen präsentiert.

Ein besonderes Ereignis war 2008 eine Ausstellung über Bildung, Wissenschaft und Forschung am Beispiel der Luft- und Raumfahrt im Paul-Löbe-Haus des Deutschen Bundestages. In dieser erstmals durchgeführten Ausstellung konnte das Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau einen Stand des Nurflügelflugzeugprojekts BWB AC20.30, einen Stand der Hamburger Hochschulen im norddeutschen Luftfahrtcluster („Luftfahrtcluster Metropolregion Hamburg“) und einen Gemeinschaftsstand der deutschen Hochschulen initiieren, planen und umsetzen.

2010 wird die Projektinitiative Space Interior des Departments Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau auf der ILA in Berlin vom Forum Luft- und Raumfahrt e.V. unterstützt. Ein weiterer Höhepunkt wird im Oktober 2010 der – erstmals in Hamburg durchgeführte – 6. Wissenschaftsabend sein.

Die ständige Kommunikation mit dem Forum Luft- und Raumfahrt e.V. sowie mit Abgeordneten, Ministerien und Behörden in Berlin fördert das Verständnis für Forschung und Lehre sowie die Unterstützung der Wissensbildung als wichtigsten nationalen „Rohstoffs“.

1 Ausstellung des flugfähigen Modells BWB AC20.30 auf dem 2. Wissenschaftsabend der Parlamentsgruppe in der Landesvertretung Hamburg in Berlin, Oktober 2004.

2 Mitglieder der Messe AG und der Projektgruppe BWB AC20.30 präsentieren im September 2008 das Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau im Deutschen Bundestag in Berlin.





**AIRBUS**

# Walther Blohm Stiftung

## Nachwuchsförderung in der Luft- und Raumfahrt

PROF. DR.-ING. HANS-JÜRGEN FLÜH

1 Dipl.-Ing.  
Walther Blohm



» Zu Ehren Walther Blohms wurde 1964 – kurz nach seinem Tode – von seiner Frau, seinen beiden Söhnen und seiner Tochter die Walther Blohm Stiftung errichtet und Anfang 1965 aktiviert. Entsprechend seinem besonderen Interesse für den Flugzeugbau legten die Stifter als Ziel fest: „Förderung des begabten Nachwuchses, der sich vornehmlich der Luft- und Raumfahrttechnik widmet“.

Walther Blohm hatte mit seinem Bruder die Schiffswerft Blohm & Voss geleitet. Auf seine Veranlassung wurde 1932 die Hamburger Flugzeugbau GmbH gegründet, die bis zum Kriegsende 1945 eine führende Stellung im Bau von Wasserflugzeugen erreichte. Wenn auch nach dem Krieg noch tiefe Einschnitte und Schwierigkeiten zu überwinden waren, so ist seine Firmengründung der Kern, auf dem die heutige Hamburger Luftfahrtindustrie basiert.

Die Förderung des Nachwuchses hatte schon in der Schiffswerft Blohm & Voss Tradition. Bereits im Jahr 1917 begann der Aufbau einer eigenen Werftsschule, die einen hervorragenden Ruf genoss, wovon nicht zuletzt der ehrenvolle Spitzname „Technische Hochschule Steinwerder“ Zeugnis ablegte. Darüber hinaus engagierte sich die Familie Blohm schon lange auch in der Ausbildungsförderung außerhalb der Schiffswerft. So wurde nach dem Tode des Werftgründers Hermann Blohm bereits im Jahr 1930 die Hermann Blohm Stiftung zur Förderung des Nachwuchses im Schiffsbau gegründet.

Parallel dazu wurden in Hamburg entsprechende Studienangebote geschaffen; so eine Abteilung „Flugzeugbau und Kraftfahrzeugbau“ an der „Ingenieurschule der Freien und Hansestadt Hamburg“ im Jahr 1936. Nach dem kriegsbedingten Einschnitt erfolgte im Jahr 1954 die Wiederaufnahme der Lehre für den Flugzeugbau. Damit konnte im Jahr 1955 der Wiederbeginn der Hamburger Flugzeugbau GmbH unterstützt werden. 1970 wurden sowohl Airbus als auch die Fachhochschule Hamburg gegründet – beides inzwischen Erfolgsmodelle. Mit etwa 50 bis 60 Absolventen pro Jahr im Studiengang Flugzeugbau ist die HAW Hamburg inzwischen ein unverzichtbarer Partner für den Luftfahrtstandort Hamburg.

Bei Gründung der Walther Blohm Stiftung wurde berücksichtigt, dass der für die Arbeit in der Stiftung notwendige Sachverstand durch die Hamburger Flugzeugbau GmbH (HFB) bereitgestellt wird. Dies spiegelt sich in der Aufgabenzuordnung und der Besetzung des Vorstands auch heute noch wider. Traditionell stellten HFB, später MBB, und dann Airbus den Vorstandsvorsitzenden und trugen auch Verwaltungs- oder Werbungskosten. Zurzeit wird diese ehrenvolle Aufgabe von Herrn Dr.-Ing. Wolfgang Wohlers wahrgenommen. Für das Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau ist es eine große Ehre, dass der jeweilige Leiter seit 1993 im Vorstand der Walther Blohm Stiftung mitwirken darf.

Im Jahr 1965 nahm die Walther Blohm Stiftung ihre Arbeit auf und unterstützte satzungsgemäß den Nachwuchs in der Luft- und Raumfahrt. Die Stiftung förderte in den ersten Jahren ausschließlich begabte Studenten, deren Mittel für das Studium nicht ausreichten. Die Anzahl der Empfänger der Beihilfen betrug bis zu 30 Studenten mit Gesamtzahlungen von 50 000 bis 60 000 DEM im Jahr. In den Jahren 1965 bis 1982 haben Frau Annemarie Blohm und die Hamburger Flugzeugbau GmbH der Stiftung regelmäßig weitere Mittel zugeführt. Soweit sie nicht der Kapitalerhöhung dienen, wurden sie ausschließlich für Satzungszwecke verwendet.

Mit dem Anwachsen der BAföG-Förderung zu Ende der 1970er-Jahre verringerte sich die Zahl der qualifizierten und gleichzeitig bedürftigen Studenten sehr stark. Es wurde deshalb 1976 durch eine Satzungsänderung die Möglichkeit geschaffen, Preise auszusetzen, die für besondere Leistungen bzw. Problemlösungen auf technischem und wirtschaftlichem Gebiet im Rahmen der Luftfahrttechnik vergeben werden sollten.



2

Es wurde eine Altersgrenze der Preisträger von 35 Jahren festgelegt. Anfangs wurden die Preisträger über Wettbewerbe ermittelt, die im Turnus von zwei Jahren stattfanden.

Seit den 1990er-Jahren werden zur Vereinfachung der Stiftungsaktivitäten nunmehr jedoch anstelle der aufwendigen Wettbewerbe vornehmlich Preise für hervorragende Abschlussarbeiten in der Ausbildung prämiert. Seitdem werden jährlich vergeben:

der Walther Blohm Studienpreis an den besten Absolventen/die beste Absolventin der Technischen Universität Berlin, Fachrichtung Flugzeugbau (Walther Blohm hatte dort 1914 sein Diplom-Examen im Maschinenbau abgelegt und war 1960 zum Ehrensenator ernannt worden)

- der Walther Blohm Förderpreis an die besten Absolventen/Absolventinnen der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg, Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau, Fachrichtung Flugzeugbau

Der letztgenannte Preis wurde erstmalig auf der Abschlussveranstaltung am 5. Februar 1993 vergeben und wird seitdem jährlich verliehen. Über viele Jahre hinweg war es dabei immer eine besondere Freude, dass Herr Dipl.-Ing. Werner Blohm diesen Preis persönlich mit stets sehr treffsicheren und launigen Worten überreicht hat.

Der Schwerpunkt der Stiftung liegt jedoch in der bundesweiten Förderung von Studenten und Doktoranden, wenn sie besondere Qualifikation erwerben wollen, die mit zusätzlichem finanziellem Aufwand verbunden sind. Als einige wenige Beispiele sind zu nennen:

- Auslandsemester an der University of Sydney, Australia
- Auslandssemester an der California Polytechnic State University, USA
- Praktikum am NASA Ames Research Center, CA, USA
- Praktikum bei RollsRoyce in Derby, Großbritannien
- Praktikum am Deutschen SOFIA Institut in Palmdale, CA, USA
- SpaceMaster – Master of Space Science and Technology, EU-Elite Studienprogramm
- Doppeldiplom TU-München und SUPAERO Toulouse
- Master-Studium in Cranfield an der Cranfield University, Großbritannien
- Studienarbeit am von Karman Institut for Fluid Dynamics, Brüssel
- Diplomarbeit an der ETH Zürich
- Promotionsvorhaben am Department of Material Science & Metallurgy, University of Cambridge, Großbritannien

So konnte die Walther Blohm Stiftung in den vergangenen 40 Jahren vielen jungen Studenten und Doktoranden des Flugzeugbaus und der Raumfahrttechnik helfen, ihre Ausbildung weiterzuverfolgen und abzuschließen und Stipendiaten und Stipendiatinnen der Walther Blohm Stiftung sind weltweit anzutreffen. «

2 Dipl.-Ing. Werner Blohm

3 Dr.-Ing. Wolfgang Wohlers bei der Übergabe des Förderpreises an die Preisträgerin Anna-Katrin Wengorra 2010



3

# Fritz Kirchberg Stiftung

Förderung von Studierenden des Departments F+F

PROF. DR. HEINZ KRISCH



1 Fritz-Jürgen Kirchberg (1928–2006), Aufnahme ca. 1963

» Die Stiftung wurde auf Veranlassung von Prof. Fritz-Jürgen Kirchberg im Oktober 2005 als rechtsfähige Stiftung des öffentlichen Rechts gegründet. Sie steht unter der Aufsicht der für Hamburger Stiftungen zuständigen Justizbehörde und ist vom Finanzamt als gemeinnützige Einrichtung anerkannt.

Der Stifter Prof. Kirchberg (**Bild 1**) hat an der Technischen Universität Braunschweig u. a. bei Prof. Dr.-Ing. Hermann Winter – Konstrukteur des „Fieseler Storch“ und des „Zaunkönig“ – Maschinenbau

studiert. Nach mehreren Jahren Industrietätigkeit war Prof. Kirchberg seit 1963 als Dozent an der Hamburger Wagenbauschule tätig. Nach Gründung der Fachhochschule im Jahr 1970 wurde er zunächst als Dozent, später als Professor an den Fachbereich Fahrzeugtechnik berufen; 1990 trat er in den Ruhestand. Seine Lehrgebiete waren Straßenfahrwerke, Nutzfahrzeugkonstruktion und Fahrzeug-Labor. Prof. Kirchberg hat in der Bau- und Gründungsphase des Fachbereichs das räumliche und thematische Konzept des Fahrzeug-Labors mit seinen Boxen und Prüfständen festgelegt – ein wenig in Anlehnung an die Ausstattung der ihm vertrauten TU Braunschweig. Er hat dann als erster Laborleiter die Inbetriebnahme der Prüfstände geleitet und hat in dieser Anfangszeit die Lehrinhalte in Versuchstechnik für den Studiengang Fahrzeugtechnik maßgeblich geprägt.

Prof. Kirchberg war mit Leib und Seele Fahrzeugkonstrukteur und ein ideenreicher Tüftler. Seine praxisnahen, handfesten Themen für Diplomarbeiten waren bei den Studierenden, insbesondere denen des Studienschwerpunkts Nutzfahrzeugbau, überaus beliebt. Als Hobby war seine große Leidenschaft die Fliegerei. Schon in ganz jungen Jahren war er Segelflieger, im Alter hat er mit großer Begeisterung sein Ultraleichtflugzeug geflogen.

Bereits viele Jahre vor seinem Tod hat Prof. Kirchberg testamentarisch festgelegt, dass sein

Nachlass der Ingenieurausbildung in „seinem Fachbereich“ (heute Department) zugutekommen sollte. Erst in den letzten Jahren seines Lebens hat er die Idee einer Stiftung ins Auge gefasst; eine spezielle Stiftung zum Wohle der Studierenden schien ihm das richtige Konzept zu sein. Er wollte mit seiner finanziellen Unterstützung akute Geldsorgen von Studierenden mildern und ihnen die Möglichkeit geben, sich auf das Studium zu konzentrieren, und er wollte Anreize für ein zügiges und erfolgreiches Studium geben.

Prof. Kirchberg hat noch zu seinen Lebzeiten den größten Teil seines Vermögens in die Stiftung eingebracht; er hat die Gründung und die ersten Schritte seiner Stiftung miterlebt. Nach seinem Tod im August 2006 ist die Stiftung zur Alleinerbin des restlichen Vermögens geworden.

Gemäß Satzung ist ausschließlicher und unmittelbarer Zweck der Stiftung die Förderung begabten Nachwuchses, der sich im Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau (F+F) der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg dem Studium des Fahrzeugbaus oder des Flugzeugbaus widmet. Das Stiftungskapital ist zu 75 % in Bundeswertpapieren festgelegt, der übrige Teil in Aktien. Die für die Förderung bereitgestellten finanziellen Mittel werden den Einkünften des Stiftungskapitals entnommen, d. h., sie speisen sich aus Zinsen und Dividenden. Im Jahr 2007 hat die Stiftung mit Fördermaßnahmen begonnen. Die Förderung erfolgt

- durch Gewährung von Beihilfen für das Studium allgemein, für Weiterbildung, für Studienreisen, für Doktorarbeiten und für technisch-wissenschaftliche Projekte von studentischen Gruppen sowie
- durch Vergabe von Preisen.

Finanzielle Beihilfen – Teilstipendien – werden bedürftigen Studierenden gewährt, die gute Studienleistungen aufweisen. Derartige Teilstipendien erhalten auch BAföG-Empfänger. Das BAföG-Amt sieht die Zahlungen der Stiftung als zusätzliches Einkommen des BAföG-Empfängers an. Soweit der Freibetrag für dieses Einkommen der Studierenden nicht überschritten wird, wird das Stipendium nicht auf die Leistungen nach dem BAföG angerechnet.

Teilstipendien werden nach einer Förderrichtlinie gewährt, die auf der Website des Departments veröffentlicht ist; dort findet sich auch das Antragsformular zum Herunterladen. Über die



2 Verleihung des Fritz Kirchberg Preises 2009 an Sebastian Siegel, Mareen Diekhake und Florian Ehrig (v. l.) durch den Vorsitzenden des Vorstands der Fritz Kirchberg Stiftung, Prof. Dr. Heinz Krisch

eingereichten Anträge entscheidet der Stiftungsvorstand.

Für Teilstipendien stellt die Stiftung derzeit pro Jahr etwa 18000 EUR zur Verfügung.

Bei der Vergabe von Preisen beschränkt sich die Stiftung zurzeit auf nur einen Preis, den „Fritz Kirchberg Preis“. Der Preis wird jährlich durch Aushang im Department öffentlich ausgeschrieben. Die Richtlinie zur Vergabe der Auszeichnung ist auf der Website des Departments veröffentlicht. Der Preis ist mit einem Preisgeld von 1400 EUR verbunden und wird jährlich vergeben, in den letzten Jahren jeweils dreifach (**Bild 2**), d. h., die Summe der Preisgelder belief sich pro Jahr auf 4200 EUR. Die Preise werden – ohne Berücksichtigung von Bedürftigkeit – an Studierende vergeben, die sich

im Verlauf der ersten zwei Studiensemester durch herausragende Studien- und Prüfungsleistungen und durch besonderes Engagement neben dem Studium ausgezeichnet haben. Die Jury, die über die Preisvergabe entscheidet, besteht aus den Mitgliedern des Vorstands.

Die Stiftung wird von einem ehrenamtlich tätigen Vorstand geleitet und verwaltet. Dem amtierenden Vorstand gehören an: Prof. Dr. Ralf Ahrens, Prof. Dr. Alois Kammerl (Schatzmeister), Prof. Dr. Heinz Krisch (Vorsitzender), Prof. Dr. Eckart Nast, Prof. Dr. Axel Schumacher, Prof. Gerhard Tecklenburg, Prof. Dr. Hartmut Zingel. In der Vergangenheit waren im Vorstand außerdem tätig: Prof. Dr. Hans-Jürgen Flüh (2006–2009) und Prof. Fritz-Jürgen Kirchberg (2005–2006). «

#### Weitere Informationen zur Stiftung:

[www.fzt.haw-hamburg.de/Kirchberg/kirchbergstiftung.html](http://www.fzt.haw-hamburg.de/Kirchberg/kirchbergstiftung.html)

#### Kontakte:

Studierende können sich an die Vorstandsmitglieder wenden; in der Eingangshalle des Departments findet sich ein Postfach der Stiftung.



Sie sind:

**Hochschulabsolvent (m/w)**  
**Young Professional**

- Elektrotechnik
- Maschinenbau
- Medizintechnik
- vergleichbarer Studiengang
- Fahrzeugtechnik/ -bau
- Luft- & Raumfahrttechnik
- Technische Redaktion

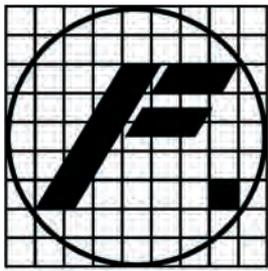
The skilled partner\*  
*in technology*



Jobangebote und Informationen

finden Sie unter: [www.aerotec.de](http://www.aerotec.de)

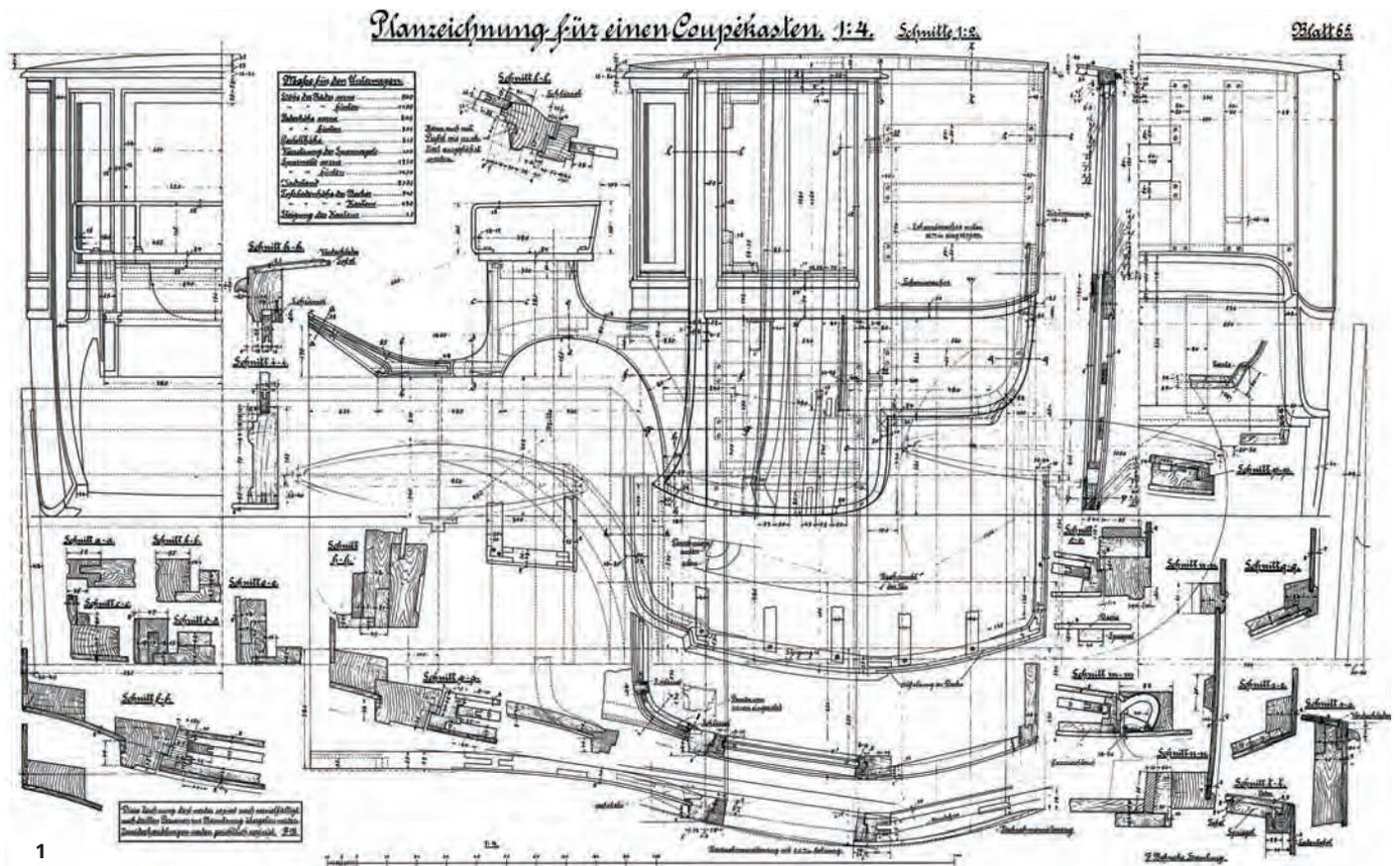
Wir freuen uns auf Ihre Onlinebewerbung!



## FÖRDERKREIS WAGENBAUSCHULE

FACHBEREICH FAHRZEUGTECHNIK  
DER FACHHOCHSCHULE HAMBURG E.V.

Berliner Tor 9  
20099 Hamburg  
Telefon 040 42875 - 7852  
Telefax 040 42875 - 7809



» Um im Interesse der fahrzeugaubenden Wirtschaft das Ausbildungsprogramm der damaligen Wagenbauschule Hamburg, der Ingenieurschule für Fahrzeugtechnik, weiter stecken und fördern zu können, wurde auf Anregung des Schulbeirats im März 1965 ein Förderkreis für dieses Lehr- und Forschungsinstitut gegründet. Gemäß seiner Satzung verfolgt der Förderkreis heute wie damals folgende gemeinnützige Zwecke:

- wissenschaftlich-fahrzeugtechnische Untersuchungen des Fachbereichs Fahrzeugtechnik zu fördern,
- den Ausbau und die Weiterentwicklung von Einrichtungen des Fachbereichs zu unterstützen, insbesondere solcher, die der Forschungsarbeit und den Zwecken des Förderkreises dienen,
- Vortragsveranstaltungen von außerschulischen Fachleuten im Fachbereich Fahrzeugtechnik zu organisieren,

- die Teilnahme von Lehrenden und Studierenden an außerschulischen wissenschaftlich-technischen Veranstaltungen zu ermöglichen,
- die Verarbeitung der Untersuchungsergebnisse der vom Förderkreis geförderten Aufgaben zu handlichen Unterlagen für den Fachbereich und die fahrzeugaubende Wirtschaft zu veranlassen,
- die Sammlung und Auswertung einschlägiger wissenschaftlicher Literatur des In- und Auslands zu unterstützen,
- die Zusammenarbeit mit interessierten Behörden, Hochschulen, wissenschaftlichen Instituten, Körperschaften, Verkehrsunternehmen, Firmen und Einzelpersonlichkeiten der fahrzeugaubenden Wirtschaft im In- und Ausland zu fördern und
- Vortragsveranstaltungen zur Unterrichtung der Öffentlichkeit über den jeweiligen Stand der Fahrzeugtechnik zu veranstalten.

1 Historische technische Zeichnung für einen Coupékasten – Unterrichtsmittel des ersten Karosseriekonstrukteurs der Wagenbauschule Hamburg, Fritz Behnke (Archiv der HAW Hamburg)

Nach der Integration der Wagenbauschule Hamburg (Ingenieurschule für Fahrzeugtechnik) in die Fachhochschule Hamburg im Jahr 1972 wurde zwar der Vereinsname angepasst, nicht aber für viele Jahre der Aufgabenbereich des Förderkreises geändert. Inzwischen haben sich der Name des Fachbereichs und der Name der Hochschule mehrfach geändert. Die nächste Namensänderung des Fördervereins ist überfällig. Vor ca. 15 Jahren wurde auch intensiv damit begonnen, Unternehmen, Institutionen und Ehemalige des Flugzeugbaus für die Mitarbeit im Förderkreis zu gewinnen, denn die Fördermaßnahmen des Vereins waren schon lange nicht mehr auf den Fahrzeugbau beschränkt.

Zu den vom Förderkreis geförderten Projekten zählt die Unterstützung der Redaktion der jährlich erscheinenden Fachzeitschrift für Konstrukteure *mobiles*, die auch für die redaktionelle Arbeit dieser Festschrift verantwortlich war.

Bis die Hochschulverwaltung endlich förderungswürdige und werbewirksame Projekte erkennt, übernimmt der Förderkreis die Finanzierung schwieriger Startphasen und ist auch laufend an der Förderung langfristiger Projekte beteiligt. Hierzu zählen im Fahrzeugbau die Förderung des studentischen Formula-Student-Teams HAWKS oder der Studierenden, die sich mit der Entwicklung des besonders energieeffizienten Fahrzeugs Pingu für den Shell Ecomarathon beschäftigen (**Bild 2**).

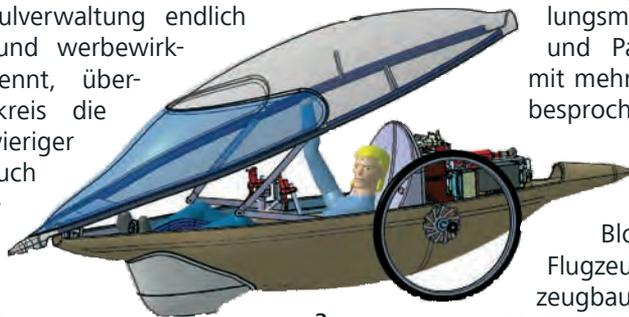
Die Antwort unserer Flugzeugbaustudenten auf Entwicklungsprojekte von Boeing und NASA zum BWB-Konzept, einem alternativen Flugzeugdesign, das Merkmale herkömmlicher Rohr-mit-Flügel-Konzepte mit denen von Nurflüglern verbindet, ist das Projekt BWB AC20.30 (**Bild 3**). In Kooperation mit der TU München, Airbus Deutschland, DaimlerChrysler Forschung und Hamburger KMU werden hier Konzepte einer etwas anderen Flugzeugstruktur und

zukünftige Kabinenkonzepte für Großraumflugzeuge entwickelt.

Gerade sind am 12. Mai die 11. Hamburger Karosseriebautage im Hamburger CCH zu Ende gegangen, eine Veranstaltung, die der Förderkreis alle zwei Jahre in Zusammenarbeit mit einem professionellen Tagungsanbieter organisiert. Ehemalige und hochrangige Vertreter aus der Fahrzeug- und Flugzeugentwicklung, Systemlieferanten und Ingenieurdienstleister haben sich dort präsentiert und über aktuelle Trends und Themen aus der Entwicklung und Fertigung von Karosserien diskutiert. In vielfältigen Plenar- und Fachvorträgen wurden aktuelle Beispiele aus Produktentwicklung, Prozesskette, Entwicklungsmethoden im Karosseriebau und Parallelen im Flugzeugbau mit mehreren Hundert Teilnehmern besprochen und neueste Trends der Forschung und Entwicklung vorgestellt.

Während die Walther Blohm Stiftung die beste Flugzeubauerin/den besten Flugzeubauer des Jahrgangs mit dem Walther Blohm Preis ehrt, verleiht der Förderkreis traditionell den nach dem langjährigen ehemaligen Direktor der Wagenbauschule benannten Hans-Bohnsack-Preis an die beste Fahrzeubauerin/den besten Fahrzeugbauer (**Bild 4**).

Die Beiträge und Spenden der Firmen und Einzelpersonen, die als Mitglieder im Förderverein vertreten sind, haben in den vergangenen Jahren erheblich zur Erfüllung unserer wissenschaftlichen Aufgaben beigetragen. Der Dank des Departments richtet sich an dieser Stelle an die Mitglieder des Förderkreises und seinen Vorstand. Die ehrenamtliche Mitarbeit der Vorstandsmitglieder trägt wesentlich zu der guten Kooperation zwischen Hochschule und Fahrzeug- und Flugzeugindustrie bei.



- 2 Pingu II – die Antwort unserer Studierenden auf den Shell Ecomarathon, den Wettbewerb zur Entwicklung des am wenigsten Energie verbrauchenden Fahrzeugs der Welt
- 3 BWB AC20.30 – Flugzeugkonzept eines Nurflüglers
- 4 Der Vorsitzende des Förderkreis-Vorstands, Dipl.-Ing. Michael Dukat, Porsche, verleiht den Hans-Bohnsack-Preis an Herrn Christian Schweiring, B. Eng., cand. M. Sc.

## Literatur

- [1] Wiechert, Kurt: Förderkreis der Wagenbauschule im Fachbereich Fahrzeugtechnik der Fachhochschule Hamburg e. V. In: *Dokumentation einer Fachhochschule, Fachbereich Fahrzeugtechnik*. Hamburg: Fachhochschule, Fachbereich Fahrzeugtechnik, 1972. – Der Verfasser, Prof. Kurt Wiechert, war langjähriger Schatzmeister des Förderkreises Wagenbauschule.

Sie sind noch nicht Mitglied im Förderverein oder möchten den Förderkreis durch Ihre Spende unterstützen? Bitte wenden Sie sich an unsere Departmentleitung oder an den Schatzmeister des Förderkreises oder schauen Sie doch einfach mal auf unsere Website [www.fzt.haw-hamburg.de/foerderkreis](http://www.fzt.haw-hamburg.de/foerderkreis). Auch die nächsten Studierendengenerationen benötigen Ihre Unterstützung!

## Department F+F

### Das Studium des Flugzeugbaus und des Fahrzeugbaus

PROF. DR.-ING. DETLEF SCHULZE, M. SC.; PROF. DR.-ING. AXEL SCHUMACHER

» An der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg kann im Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau das Studium des Flugzeugbaus mit den Schwerpunkten Entwurf und Leichtbau sowie Kabine und Kabinensysteme, aber auch das Studium des Fahrzeugbaus mit den Schwerpunkten Antrieb und Fahrwerk, Karosserieentwicklung sowie Nutz- und Sonderfahrzeugbau (nur Bachelor) absolviert werden.

Beide Studiengänge mit ihren jeweiligen Schwerpunkten sollen die Studierenden befähigen, wissenschaftliche Erkenntnisse und Methoden selbstständig auf die Anforderungen ihrer Berufstätigkeit anzuwenden. Sie sollen aber auch in die Lage versetzt werden, unsere Gesellschaft zukunftsträchtig mitzugestalten. Damit verbunden ist die Bejahung des Leistungsprinzips, die Fähigkeit zu innovativem Denken, die Transparenz der Entscheidungsfindung, die Empathie im täglichen Miteinander und ein ausgeprägtes gesellschaftliches Verantwortungsbewusstsein.



1 Faserverbund-technologie, wie sie z.B. im Airbus A340 zu einem Großteil Verwendung findet, ist ein Bestandteil des Schwerpunkts Entwurf und Leichtbau

Um diesen Zielen gerecht zu werden, werden beide Studiengänge als siebensemestriges Bachelor-Studium angeboten, das mit dem ersten berufsqualifizierenden Hochschulabschluss Bachelor of Engineering (B. Eng.) und 210 Credit Points (CP) abgeschlossen wird. Anschließend können in einem dreisemestrigen Master-Studium (M. Sc.) die Kenntnisse weiter vertieft und erworbene Fähigkeiten weiter ausgebaut werden.

Pro Jahr werden 77 Studienplätze im Bachelor-Studium Flugzeugbau und 138 Plätze im Bachelor-Studium Fahrzeugbau vergeben. Im Master-Studiengang stehen für den Flugzeugbau 54 Studienplätze und für den Fahrzeugbau 74 Plätze zur Verfügung. Die Anzahl der Vorlesungs-, Übungs- und Laborübungsstunden beträgt durchschnittlich 24 Stunden pro Woche. Jede Lehrveranstaltung ist dabei mit Credit Points versehen, die die erforderliche Arbeitsbelastung aus Lehrveranstaltungsstunden und Stunden für die eigene Vor- und Nachbereitung widerspiegeln. Pro Semester werden so 30 Credit Points erworben, die einem Aufwand von 900 Stunden entsprechen. Um der Internationalisierung des

späteren Berufslebens gerecht zu werden, werden besondere Lehrveranstaltungen in Englisch durchgeführt und Kontakte zu ausländischen Hochschulen und Unternehmen unterhalten, an denen ein Auslandssemester absolviert oder die Abschlussarbeit angefertigt werden kann.

Zugangsvoraussetzungen für das Studium des Flugzeug- oder Fahrzeugbaus sind die Allgemeine Hochschulreife oder die Fachhochschulreife sowie ein 13-wöchiges Grundpraktikum in einem Metall verarbeitenden Betrieb. Außerdem sollten die Bewerberinnen und Bewerber gute Schulkenntnisse in Mathematik, Physik und Englisch besitzen. Kreativität, konstruktive Begabung und die Faszination für Technik sollten ebenfalls mitgebracht werden.

**Das Grundstudium im Flugzeug- und Fahrzeugbau:** Unabhängig vom gewählten Studiengang gibt es Gemeinsamkeiten, die hier für beide Studiengänge zusammen dargestellt werden sollen. Die nach dem dritten Studiensemester erfolgende Differenzierung entsprechend dem gewählten Studiengang und dem Schwerpunkt werden sodann in getrennten Abschnitten beschrieben.

Die ersten drei Semester bilden das Grundstudium. Innerhalb dieser drei Semester werden die Grundlagen in Mathematik, Mechanik und Konstruktion vermittelt. Darüber hinaus werden Kenntnisse in Elektrotechnik, Thermodynamik und Strömungslehre, aber auch in den Fächern Maschinenelemente und Werkstoffkunde erworben. Lehrform ist der sogenannte seminaristische Unterricht mit etwa 40 Studierenden je Vorlesung. Einen weiteren wesentlichen Aspekt bilden die Vermittlung von Kenntnissen und der Erwerb von Fähigkeiten im Bereich der Darstellenden Geometrie und des Computer-Aided Design (CAD). Die Fächer und die zugehörigen Credit Points sind in **Tabelle 1** aufgeführt.

Fächer	CP
Mathematik	16
Technische Mechanik	22
Elektrotechnik, Thermodynamik, Strömungslehre	15
Grundlagen Darstellende Geometrie, Einführung in CAD, Technisches Zeichnen, Freihandzeichnen, Vertiefung Darstellende Geometrie, Projekt Darstellende Geometrie	23
Maschinenelemente, Werkstoffkunde	14
Summe	90

**Tabelle 1**

**Tabelle 1:** Grundstudium Flugzeugbau und Fahrzeugbau – Studienfächer 1.–3. Semester

Nach dem dritten Semester erfolgt die Differenzierung des Vorlesungsstoffs entsprechend dem gewählten Studiengang und dem Studienschwerpunkt.

**Bachelor Flugzeugbau mit Schwerpunkt Entwurf und Leichtbau:** Der zweite Studienabschnitt widmet sich den eigentlichen Themen des Entwurfs und des Leichtbaus. Gegenstand des Studiums ist in diesem Schwerpunkt das klassische Flugzeugbaustudium. Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse auf den Gebieten der Flugphysik, und zwar in den Fächern Aerodynamik und



Strömungsmesstechnik, Flugmechanik und Flugversuch, Flugzeugtriebwerke und Flugzeugentwurf. Die experimentellen Methoden der Flugphysik werden im Aerodynamik-Labor, im Flug-Labor und im Flugzeugsystem-Labor erlernt. Im Flugzeugleichtbau vertiefen die Studierenden ihre Kenntnisse in der Strukturberechnung durch die Lehrveranstaltungen Strukturkonstruktion mit CAD und Labor, Faserverbundtechnologie und Fertigung im Flugzeugbau. Diesem Teil des Studienschwerpunkts ist zentral das Leichtbau-Labor mit seinen verschiedenen Prüfmaschinen, Einrichtungen für das Nasslaminieren und dem Autoklaven für das Aushärten unter Druck und Temperatur zugeordnet. Die Absolventinnen und Absolventen werden so mit den modernen Prüfverfahren und Fertigungsmethoden im Flugzeugleichtbau vertraut gemacht. Neben technisch-wissenschaftlichen Inhalten werden auch Kenntnisse in Wirtschaft, Wertanalyse und Personalführung vermittelt, die heute für eine erfolgreiche Karriere im Ingenieurberuf ebenfalls wichtig sind. Im sechsten Semester ist eine Projektarbeit anzufertigen. Durch diese konstruktive, experimentelle oder theoretische Arbeit sollen die Studierenden lernen, Probleme aus dem Berufsfeld ihres Studienschwerpunkts

fächer- und gegebenenfalls fachgebietsübergreifend unter Anwendung wissenschaftlicher Methoden und Erkenntnisse selbstständig innerhalb von höchsten sechs Monaten zu bearbeiten. Das Ergebnis ist abschließend als Bericht vorzulegen. Einen Überblick über die Studienfächer dieses Schwerpunkts gibt **Tabelle 2**.

Fächer	CP
Entwurf: Flugzeugentwurf, Aerodynamik mit Labor, Flugmechanik mit Labor, Flugzeugtriebwerke, Flugzeugsysteme, Datenverarbeitung	32
Leichtbau: Konstruktion Maschinenelemente, Festigkeit im Leichtbau, Finite Elemente, Strukturkonstruktion, CAD im Flugzeugbau, Leichtbau-Labor, Fertigung im Flugzeugbau, Faserverbundtechnologie, Exkursion	36
Betriebswirtschaftslehre, Volkswirtschaftslehre, Personalführung, Wertanalyse, Seminar, Planung und Präsentation von Arbeiten	14
Projektarbeit	8
Summe	90

**Tabelle 2**

**Bachelor Flugzeugbau mit Schwerpunkt Kabine und Kabinensysteme:** In diesem Studienschwerpunkt werden Ingenieurinnen und Ingenieure für die Entwicklung und Integration von Flugzeugkabinen ausgebildet, eine Spezialisierung, die in den letzten Jahren immer stärker von der in Hamburg ansässigen Industrie nachgefragt wird. In den Modulen Architektur der Flugzeugkabine, Faserverbund- und Sandwichtechnologie mit Labor, Ergonomie und Design, Kabinenmodule und -monumente sowie Fertigung Kabine erwerben die Studierenden die Fähigkeit, eine Flugzeugkabine nach den Kriterien Raumnutzung, Ergonomie, Anmutung, Gewicht und Fertigung zu konstruieren. Die für Lebenserhaltung, Sicherheit und Komfort notwendigen Kabinensysteme werden in den Modulen Kabinensysteme, Methoden der Systemauslegung und Systemintegration behandelt. Abgerundet wird dieser Schwerpunkt durch das Modul Flugzeugprojekt, in dem die Studierenden die Grundlagenkenntnisse der Flugphysik erwerben. Der Praxisbezug wird derzeit noch unterstützt durch den Besuch von Versuchständen und Mock-ups bei Airbus Deutschland in Hamburg und durch eine Exkursion. Durch die

**Tabelle 2:** Entwurf und Leichtbau – Studienfächer 4.–6. Semester

- 2 Windkanaluntersuchung am Blended-Wing-Body
- 3 Kabine und Kabinensysteme



**Tabelle 3:**  
Kabine und Kabinensysteme – Studienfächer 4.–6. Semester

Errichtung eines Labors Kabine und Kabinensysteme wird der Laborteil in den Lehrveranstaltungen erheblich intensiviert. Einen Überblick über die Studienfächer dieses Schwerpunkts gibt **Tabelle 3**.

**Tabelle 4:**  
Antrieb und Fahrwerk – Studienfächer 4.–6. Semester

Fächer	CP
Flugzeugprojekt, Konstruktion Maschinenelemente, Festigkeit im Leichtbau, Architektur der Kabine, Ergonomie und Design, Finite Elemente, Faserverbund- und Sandwichtechnologie, Leichtbau-Labor Kabine, Kabinenmodule/-monumente, Fertigung Kabine, Exkursion, Datenverarbeitung	52
Kabinensysteme: Flugzeugsysteme, Mechanische Kabinensysteme, Elektrische Kabinensysteme	16
Betriebswirtschaftslehre, Volkswirtschaftslehre, Personalführung, Wertanalyse, Seminar, Planung und Präsentation von Arbeiten	14
Projektarbeit	8
Summe	90

**Tabelle 3**

**Tabelle 5:**  
Karosserieentwicklung – Studienfächer 4.–6. Semester

**Bachelor Fahrzeugbau mit Schwerpunkt Antrieb und Fahrwerk:** In der Antriebstechnik erwerben die Studierenden vertiefte Kenntnisse auf den Gebieten Thermodynamik der Wärmekraftmaschinen, Fluidenergiemaschinen und Verbrennungsmotoren. In der Fahrwerkstechnik bilden die Kraftübertragung und die Straßenfahrwerke die zentralen Bereiche, in denen die Studierenden ihre Kenntnisse vertiefen. Diese Gebiete werden abgerundet durch Messtechnik mit Labor und Regelungstechnik mit Labor sowie Fertigungstechnik. Wesentlicher Bestandteil dieses Schwerpunkts ist das Fahrzeug-Labor mit seinen Motorenprüfständen und den Fahrversuchen auf der Versuchsstrecke. Im Fahrzeug-Labor vertiefen die Studierenden ihre Kenntnisse aus den Vorlesungen und erlernen die Methoden der Versuchstechnik. Einen Überblick über die Studienfächer dieses Schwerpunkts gibt **Tabelle 4**.

4 Fahrwerkstechnik



Fächer	CP
Fahrzeugprojekt, Konstruktion Maschinenelemente, Fahrzeug-Labor, Messtechnik mit Labor, Finite Elemente, Fertigung Antrieb und Fahrwerk, Datenverarbeitung	44
Thermodynamik der Wärmekraftmaschinen, Straßenfahrwerke, Kraftübertragung, Verbrennungsmotoren, Regelungstechnik mit Labor, Fluidenergiemaschinen	24
Betriebswirtschaftslehre, Volkswirtschaftslehre, Personalführung, Wertanalyse, Seminar, Planung und Präsentation von Arbeiten	14
Projektarbeit	8
Summe	90

**Tabelle 4**

**Bachelor Fahrzeugbau mit Schwerpunkt Karosserieentwicklung:** In der Karosserieentwicklung erwerben die Studierenden über die konstruktiven Grundlagen hinaus vertiefte Kenntnisse in der Karosseriekonstruktion, in der Versusstechnik, in Fahrzeugdesign, in Fahrzeugsicherheit und in den Fertigungsmethoden im Karosseriebau. In der Vermittlung der konstruktiven Grundlagen haben sie überwiegend „von Hand“ konstruieren gelernt und das räumliche Vorstellungsvermögen geschult. Im Studienschwerpunkt erwerben die Studierenden die Fähigkeit, mit modernen Methoden am CAD-Arbeitsplatz zu konstruieren. Dabei ist das CAD-Labor der zentrale Arbeitsplatz. Eingesetzt wird seit einigen Jahren das CAD-Tool CATIA V5, das Standardtool in der Fahrzeug- und Flugzeugindustrie. Durch Versuche im Leichtbau-Labor vertiefen die Studierenden ihre theoretischen Kenntnisse im Fach Passive Sicherheit. Einen Überblick über die Studienfächer dieses Schwerpunkts gibt **Tabelle 5**.

Fächer	CP
Fahrzeugprojekt, Konstruktion Maschinenelemente, Nutzfahrzeugkonstruktion, Datenverarbeitung, Fahrzeug-Labor, Festigkeit im Leichtbau, Finite Elemente, Straßenfahrwerke, Fertigung Karosseriebau mit Labor	44
Fahrzeugdesign, Strukturkonstruktion, Passive Sicherheit mit Labor, Karosseriekonstruktion, CAD in der Karosseriekonstruktion	24
Betriebswirtschaftslehre, Volkswirtschaftslehre, Personalführung, Wertanalyse, Seminar, Planung und Präsentation von Arbeiten	14
Projektarbeit	8
Summe	90

**Tabelle 5**

**Bachelor Fahrzeugbau mit Schwerpunkt Nutz- und Sonderfahrzeugbau:** Der Studienschwerpunkt Nutz- und Sonderfahrzeugbau nimmt Module aus den Schwerpunkten Karosserieentwicklung sowie Antrieb und Fahrwerk auf und erweitert das Spektrum durch spezifische Vertiefungsmodulen auf Nutzfahrzeugen, Hydraulik und Pneumatik, Nutzfahrzeugkarosserien, Fertigung von Nutzfahrzeugen.



- 5 Rohkarosserie
- 6 Nutz- und Sonderfahrzeuge

gen und Schienenfahrzeugen. Die Absolventinnen und Absolventen dieses Schwerpunkts erwerben so die Fähigkeit, das gesamte Nutz- oder Sonderfahrzeug betrachten und bearbeiten zu können. Sie beherrschen die Projektierung, Konstruktion, Berechnung, Erprobung und Fertigung. Sie entwickeln Nutzfahrzeuge vom ersten Strich bis zur Kundenübergabe bei mittelständischen und großen Firmen der Nutzfahrzeugindustrie, Ingenieurgesellschaften und Zulieferern. Einen Überblick über die Studienfächer dieses Schwerpunkts gibt **Tabelle 6**.

Fächer	CP
Fahrzeugprojekt, Konstruktion Maschinenelemente, Karosseriekonstruktion, Datenverarbeitung, Nutzfahrzeugkonstruktion, Kraftübertragung, Fahrzeug-Labor, Festigkeit im Leichtbau, Finite Elemente	44
Straßenfahrwerke, Schienenfahrzeuge, Nutzfahrzeugkarosserien, Hydraulik/Pneumatik, Fertigung Nutzfahrzeugbau	24
Betriebswirtschaftslehre, Volkswirtschaftslehre, Personalführung, Wertanalyse, Seminar, Planung und Präsentation von Arbeiten	14
Projektarbeit	8
Summe	90

**Tabelle 6**

**Abschluss des Bachelor-Studiums Flugzeugbau bzw. Fahrzeugbau:** Das siebte Semester bildet das Abschlusssemester des Bachelor-Studiums. Wesentliches Merkmal des Bachelor-Studiums Flugzeug- und Fahrzeugbau an der HAW Hamburg ist ein von der Hochschule gelenktes industrielles Praxissemester von 22 Wochen Dauer. Dieses Semester wird in der Regel in der einschlägigen Industrie des Fahrzeug- und Flugzeugbaus durchgeführt. Dabei sollen die Studierenden in Abteilungen der Konstruktion, der Berechnung, des Versuchs oder der Fertigung durch praktische

Mitarbeit an Ingenieursaufgaben die im Studium erworbenen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten bei der Lösung von Problemen aus der beruflichen Praxis anwenden. Darüber hinaus sollen die Studierenden Einblicke in technische, wissenschaftliche, organisatorische und ökonomische Aspekte und Zusammenhänge in der Arbeitswelt erhalten.

Zusätzlich wird in diesem Praxissemester auch die Bachelor-Arbeit in enger Kooperation zwischen dem industriellen Partner und der Hochschule angefertigt. Dafür steht ein Zeitraum von drei Monaten zur Verfügung. Die Bachelor-Arbeit ist abschließend in einem Vortrag hochschulöffentlich zu präsentieren.

**Das Master-Studium:** Das Master-Studium soll die Absolventinnen und Absolventen befähigen, ingenieurwissenschaftliche Erkenntnisse und Methoden selbstständig zu entwickeln und auf die Anforderungen ihrer Berufstätigkeit hin anzuwenden.

**Tabelle 6:** Nutz- und Sonderfahrzeuge – Studienfächer 4.–6. Semester





7

**Tabelle 7:** Pflichtveranstaltungen im Master-Studium Flugzeugbau und Fahrzeugbau – Studienfächer 8. und 9. Semester

**Tabelle 8:** Wahlpflichtveranstaltungen Master Flugzeugbau, Schwerpunkt Entwurf und Leichtbau – Studienfächer 8. und 9. Semester

den. Darüber hinaus sollen sie in die Lage versetzt werden, unsere Gesellschaft zukunftsfähig mitzugestalten. Als Führungskräfte in der Industrie, in Weiterbildung und Forschung müssen sie die Grundlagen des Managements in der Produktentwicklung und des Systems-Engineerings, unternehmerisches Denken und das Teaming beherrschen.

Um diesen Zielen gerecht zu werden, vermitteln wir den Studierenden im Master-Studiengang vertiefte Kenntnisse der Ingenieurwissenschaften, die für die Bearbeitung von Aufgaben aus Forschung und Entwicklung aus den Bereichen Fahrzeugbau bzw. Flugzeugbau erforderlich sind. Dazu gehören die Beherrschung moderner konstruktiver Methoden und sehr gute Kenntnisse für die Bearbeitung von Aufgaben im Bereich des Leichtbaus unter Berücksichtigung nichtlinearer Anforderungen. Unseren Studierenden wird vermittelt, sich technische und wissenschaftliche Sachverhalte selbstständig zu erarbeiten und komplexe Arbeiten zu planen und zu präsentieren.

Das Master-Studium wurde erstmalig im Sommersemester 2009 als konsekutives, d. h. fortführendes Studium angeboten und dient dem Erwerb des Abschlusses Master of Science (M. Sc.). Dieses dreisemestrige Studium steht Ingenieurinnen und Ingenieuren des Fahrzeug- und Flugzeugbaus und verwandter Fachrichtungen offen. Voraussetzungen sind ein abgeschlossenes Bachelor- oder Diplom-Studium sowie die Erfüllung weiterer Kriterien, die in einer Auswahlordnung niedergelegt sind. Eine Auswahlkommission entscheidet nach den in der Auswahlordnung festgelegten Kriterien über die Zulassung. Aufgrund der hohen erforderlichen fachlichen Qualifikation von Ingenieurinnen und Ingenieuren im Bereich Flugzeugbau oder Fahrzeugbau können 70 % der Bachelor-Absolventinnen und -Absolventen zum Master-Studium geführt werden. Damit wird der Master-Abschluss im Flugzeugbau und im Fahrzeugbau zum Regelabschluss.

7 Das Flugzeug der Zukunft? Weite Tätigkeitsfelder für unsere Flugzeugbauingenieurinnen und -ingenieure

8 Studentischer Entwurf im Bereich Kabinenmonumente

In diesem Studium sind für beide Studiengänge identische Pflichtveranstaltungen zu belegen (vgl. **Tabelle 7**). Wahlpflichtveranstaltungen unterscheiden sich darüber hinaus in Abhängigkeit von Studiengang und Studienschwerpunkt (vgl. **Tabelle 8 bis 11**).

Fächer	CP
Systems-Engineering, Management in der Produktentwicklung, Angewandte Schwingungslehre, Akustik, Betriebsfestigkeit	30

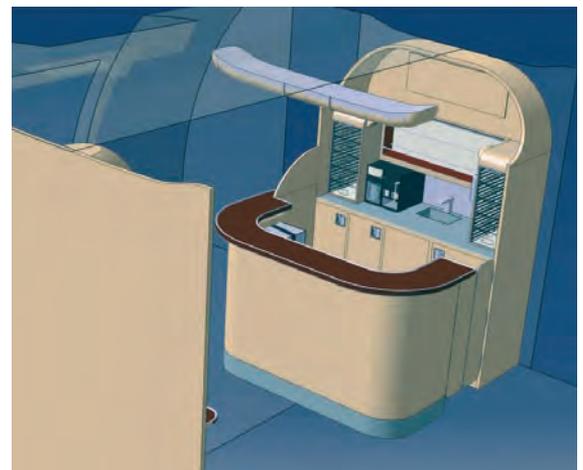
**Tabelle 7**

**Master Flugzeugbau mit Schwerpunkt Entwurf und Leichtbau:** Im Studienschwerpunkt Entwurf und Leichtbau erfolgt eine systematische Vertiefung des klassischen Flugzeugbaus. Im Bereich Leichtbau steht der konstruktive Leichtbau mit der thematischen Ausrichtung auf Verwendung faserverstärkter Kunststoffe im Vordergrund. Zentrale Themenstellungen sind der Entwurf und die Dimensionierung von Faserverbundstrukturen, die Faserverbundfertigungstechniken sowie die numerische Strukturoptimierung. Die fachliche Ausrichtung wird ergänzt durch Vertiefung der Simulationskenntnisse auf dem Gebiet der nichtlinearen Berechnung mittels Finite-Elemente-Methode sowie der im Flugzeugbau angewandten Versuchstechniken.

Im Bereich Entwurf erwerben die Studierenden vertiefende Kenntnisse auf den Gebieten Aeroelastik, Flugmechanik, Strömungssimulation und Flugzeugtriebwerke.

Fächer	CP
Schwerpunktübergreifend: Nichtlineare Strukturberechnung/Faserverbundwerkstoffe, Fertigungstechnologie für Faserverbundwerkstoffe, Strömungssimulation (CFD), Projekt im Flugzeugbau	30
Vertiefung im Schwerpunkt: Aeroelastik, Flugmechanik 2, Flugzeugtriebwerke 2, Entwurf und Dimensionierung von Faserverbundwerkstoffen, Versuchstechniken im Flugzeugbau	30

**Tabelle 8**



## Master Flugzeugbau mit Schwerpunkt Kabine und Kabinensysteme:

Im Studienschwerpunkt Kabine und Kabinensysteme werden Ingenieurinnen und Ingenieure für die Entwicklung und Integration von Flugzeugkabinen spezialisiert. Die Inhalte schließen vertiefende Betrachtungen der mechanischen und elektrischen Kabinensysteme sowie deren Test und Integration ein. Ein weiteres Modul hat den Entwurf und die Dimensionierung von Sandwichstrukturen zum Inhalt. Insbesondere die Materialauswahl und -dimensionierung sind bei der Gestaltung und Optimierung von Flugzeugkabinen entscheidend. Die Aspekte der Wartbarkeit, der Wartungsdurchführung und des Retrofits von Flugzeugen, Kabinen und Kabinensystemen gehören neben dem Modul Human Factors und der Aeromedizin zu den weiteren Angeboten der Vertiefung und runden das Master-Studium ab.

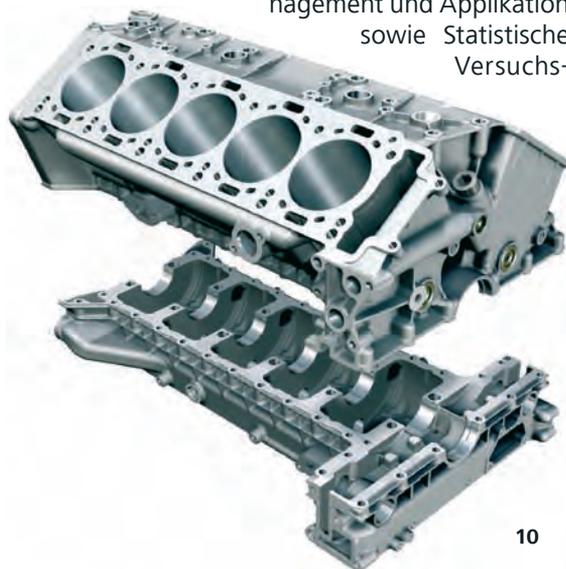


Fächer	CP
Schwerpunktübergreifend: Nichtlineare Strukturbe-rechnung/Faserverbundwerkstoffe, Fertigungstechno-logie für Faserverbundwerkstoffe, Strömungssimula-tion (CFD), Projekt im Flugzeugbau	30
Vertiefung im Schwerpunkt: Vertiefung Systemintegration und Versuch, Vertiefung mechanischer Kabinensysteme, Vertiefung elektrische Kabinensysteme, Maintenance and Retrofit, Bau-weisen/Human Factors/Aeromedizin, Entwurf und Dimensionierung von Sandwichstrukturen	30

Tabelle 9

## Master Fahrzeugbau mit Schwerpunkt Antrieb und Fahrwerk:

Im Bereich Antrieb werden aufbauend auf den motorischen Vorlesungen aus dem Bachelor-Studiengang die Vorlesungen Alternative Kraftstoffe und Antriebe, Motormanagement und Applikation sowie Statistische Versuchs-



10

planung und Simulation angeboten. Die Vorlesungen sind so aufgebaut, dass die Studierenden neue motorische Themen kennenlernen, darüber hinaus das erlernte Wissen aus dem Bachelor-Studium und dem neuen Lehrstoff aber auch an praxisnahen Beispielen anwenden sollen. Die Fahrwerktechnik wird im Master-Studium um die Vermittlung von Möglichkeiten aktiver Systeme, der Versuchstechniken und der Simulationstechniken erweitert.

Fächer	CP
Schwerpunktübergreifend: Strukturoptimierung, Konstruktion von Baugruppen, Fahrzeugaerodynamik, Projekt im Fahrzeugbau	30
Vertiefung im Schwerpunkt: Aktive Systeme in der Fahrwerktechnik, Versuchstechnik im Fahrwerk mit Labor, Simulation in der Fahrwerktechnik, Motormanagement und Applikation, Statistische Versuchsplanung (DoE) und Simulation, Alternative Antriebe und Kraftstoffe	30

Tabelle 10

## Master Fahrzeugbau mit Schwerpunkt Karosserieentwicklung:

In der Karosserieentwicklung erwerben die Studierenden über die Fähigkeiten aus dem Bachelor-Studium hinaus vertiefte Kenntnisse über den Einsatz numerischer Simulationsmethoden (z. B. Crashberechnung), in der mathematischen Strukturoptimierung und in den aktuellen Methoden aus dem Bereich Package und Ergonomie. Die im Bachelor-Studium erworbenen Kenntnisse werden erweitert, sodass die Absolventinnen und Absolventen eigenständig neue Methoden der Karosserieentwicklung erarbeiten und anwenden können. Neben dem Einsatz des CAD-Tools der Fahrzeug- und Flugzeugindustrie wird auch der Umgang mit in den Entwicklungsbereichen eingesetzten Simulationstools vermittelt. Dabei geht es nicht nur um den Einsatz der Software zur Konstruktion und zur Bewertung der Konstruktion. Vielmehr sind für den Anwendungsfall nach Maßgaben von Funktion, Gesetzgebung und Design für die Bauräume gezielt individuelle Konstruktionsmethoden zu entwickeln und durch die Verwendung der Simulationsrechnung Verbesserungen zu erzielen. Oft ist es hierbei notwendig, Software an bestimmte Problemstellungen anzupassen bzw. eigene Softwareumgebungen zu entwickeln.

Tabelle 9: Wahlpflichtveranstaltungen Master Flugzeugbau, Schwerpunkt Kabine und Kabinensysteme – Studienfächer 8. und 9. Semester

Tabelle 10: Wahlpflichtveranstaltungen Master Fahrzeugbau, Schwerpunkt Antrieb und Fahrwerk – Studienfächer 8. und 9. Semester

9 Karosserieentwicklung

10 Antriebstechnik

**Tabelle 11:**  
Wahlpflichtveranstaltungen Master Fahrzeugbau, Schwerpunkt Karosserieentwicklung – Studienfächer 8. und 9. Semester

Fächer	CP
Schwerpunktübergreifend: Strukturoptimierung, Konstruktion von Baugruppen, Fahrzeugaerodynamik, Projekt im Fahrzeugbau	30
Vertiefung im Schwerpunkt: Straken mit CAD, Simulationsbasierte Karosserieentwicklung, Aktuelle Systeme und Komponenten, Karosseriekonzepte und Fahrzeuginterieur, Package und Ergonomie, Fahrzeugklimatisierung	30

**Tabelle 11**

**Abschluss des Master-Studiums Flugzeug- und Fahrzeugbau:** Im dritten Semester des Master-Studiums, also dem 10. Studiensemester, wird das Studium mit der Anfertigung der Master-Arbeit, die ebenfalls hochschulöffentlich vorzutragen ist, abgeschlossen. Die Master-Arbeit ist eine theoretische, konstruktive und/oder experimentelle Arbeit mit schriftlicher Ausarbeitung. In der Master-Arbeit ist durch die Studierenden zu zeigen, dass sie ein wissenschaftlich anspruchsvolles, komplexes Problem selbstständig unter Anwendung wissenschaftlicher Methoden und Erkenntnisse bearbeiten und in fächerübergreifende Zusammenhänge einordnen können. Für die Ausarbeitung der Arbeit stehen insgesamt sechs Monate zur Verfügung. Die Arbeit kann in einem Forschungsprojekt, beispielsweise an der HAW Hamburg, oder in einem einschlägigen Unternehmen angefertigt werden.

**Duales Studium:** Sowohl im Bachelor- als auch im Master-Studium kann auch ein sogenanntes duales Studium absolviert werden. Kennzeichnend für dieses Studium ist die zusätzliche Berufsorientierungsphase in einem Unternehmen der Luftfahrt bzw. des Fahrzeugbaus. Dadurch kommt ein zusätzliches Semester bis zum Abschluss des

Bachelor-Studiums hinzu. Im Bereich der Luftfahrt kann ein solches Studium zusammen mit Airbus oder Lufthansa Technik absolviert werden. Pro Jahr und Betrieb werden fünf Studienplätze angeboten. Die Bewerbung für ein solches Studium erfolgt über das jeweilige Unternehmen.

**Studentische Projekte:** Neben dem reinen Vorlesungs- und Übungsbetrieb existieren am Department eine Reihe studentischer Projekte, in denen die erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten angewandt und umgesetzt werden können. Aufgrund des Charakters der in diesen Projekten behandelten Themen und Fragestellungen sind daran auch Studierende anderer Departments beteiligt.

Die Projekte BWB AC20.30, Hawks Racing Team (Formula Student), ECO-Team, Messe AG, Design AG, T-StuBe und die Zeitschrift *mobiles* werden in eigenen Beiträgen in dieser Festschrift vorgestellt.

**Kooperation mit ausländischen Hochschulen und Auslandsaufenthalte:** Auslandserfahrungen und vertiefte Kenntnisse einer Fremdsprache sind im Berufsfeld des Fahrzeug- und des Flugzeugbaus von großer Bedeutung. So bietet es sich an, einen Auslandsaufenthalt an einer ausländischen Hochschule einzuplanen. Das Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau kooperiert hierbei mit folgenden Hochschulen: ESTACA (Paris), University of Hertfordshire (England), University of Limerick (Irland), Queen's University (Belfast, Nordirland), Helsinki Polytechnic.

Aber auch das industrielle Projekt im siebten Semester des Bachelor-Studiums oder die Master-Arbeit kann im Ausland absolviert bzw. angefertigt werden. «



**11** Absolventinnen und Absolventen des Jahres 2009



## B.Eng./M.Sc. Flugzeugbau

in den Schwerpunkten

- Entwurf und Leichtbau
- Kabine und Kabinensysteme

Studieren am Luftfahrtstandort  
Hamburg, der weltweit drittgrößten  
Region für den zivilen Flugzeugbau

## B.Eng./M.Sc. Fahrzeugbau

in den Schwerpunkten

- Karosserieentwicklung
- Antrieb und Fahrwerk
- Nutz- und Sonderfahrzeuge

Kompetenz in der Tradition der  
Wagenbauschule von 1896 für den  
Automobilstandort Deutschland

## Internationales

### Ausstrahlung in die Welt – Anziehung von Talenten

PROF. DR.-ING. DIETER SCHOLZ, MSME

» Die Hamburg University of Applied Sciences muss sich der Globalisierung stellen. Einerseits müssen unsere Studierenden auf die Welt „draußen“ optimal vorbereitet werden, andererseits müssen die Chancen genutzt werden, die sich durch ausländische Studierende ergeben.

Studenten in das Ausland senden	Ausstrahlung in die Welt	Outgoing Students
Studenten aus dem Ausland empfangen	Anziehung von Talenten	Incoming Students

Das sind die Begriffe mit denen wir es heute beim Thema Internationalisierung zu tun haben [1]. Aufgabe ist es, die bestehenden Kontakte auszubauen und neue Kontakte in die Welt zu knüpfen, damit wir unseren Studierenden attraktive Angebote für ein Auslandssemester machen können. Als Hochschule müssen wir auch selbst attraktiv sein, damit viele ausländische Studierende zu uns kommen. Die Anzahl der Gaststudierenden steigt mit der Reputation der gastgebenden Hochschule. Und wenn wir viele Gaststudierende bei uns haben, dann zeigen wir damit, wie gut unsere Hochschule ist.



**Internationale Lehre:** Folgende Aufgaben ergeben sich in der internationalen Lehre:

- Betreuung ausländischer Studierender, die in Hamburg ansässig sind,
- Beratung von Outgoing Students,
- Betreuung von Incoming Students,
- Beratung von Studierenden bei internationalen Praktika.

Unseren Studierenden bieten wir:

- Informationen über das Internet (<http://ausland.ProfScholz.de>),
- ein großes Netzwerk mit Partnerhochschulen,
- internationale Exkursionen, z. B. in die USA, nach Großbritannien, Frankreich, Tschechien oder Usbekistan (**Bild 1**).

Den ausländischen Gaststudierenden bieten wir:

- Informationen zum Studium am Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau (eine Internetseite: <http://welcome.ProfScholz.de>;

Informationsbroschüren: Aeronautical Engineering, Aeronautical Engineering – Cabin/Cabin Systems).

- Unterricht auf Englisch in folgenden Fächern: Aircraft Design, Strength in Lightweight Structures, Architecture of the Aircraft Cabin, Mechanical Aircraft Cabin Systems und Aeronautical Engineering Project (z. B. Mitarbeit in einem der Forschungsprojekte).
- Betreuung durch einen Studenten des Departments Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau über das „Buddy Programme“.
- Internationale Short Courses (darunter insbesondere: Aircraft Design und Lightweight Design of Aircraft Structures).
- Kontakt zum Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau bereits im Heimatland durch Vorlesungen, die Professoren des Departments im Rahmen von Kurzzeitdozenturen halten, z. B. in Belgien, Großbritannien, Frankreich, Irland, Rumänien, China oder Usbekistan.



Das Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau hat Erfahrungen mit internationalen Master-Studiengängen seit den 1980er-Jahren. Im

Rahmen eines internationalen EU-Projekts wurde der „European Postgraduate Master in Aeronautical Engineering“ (EPMA) (<http://www.epma.aero>) neu entwickelt. Es handelt sich um ein kommerzielles Master-Programm für Kandidaten aus der Industrie [2]. Die finanziellen Risiken, diesen Master ohne Unterstützung durch die Hochschule zu starten, sind so groß, dass Module aus dem Programm bisher nur einzeln vermarktet werden konnten.



**Förderung:** Das Akademische Auslandsamt übernimmt zentral die Beratung der Studierenden über die

Fördermöglichkeiten für ein Auslandsstudium. Es gibt viele Förderangebote von staatlichen und privaten Stellen. Kern der Förderung sind die EU-Programme, die im „Life Long Learning“ (LLL) gebündelt sind:

- Erasmus (Austausch von Studierenden und Dozenten, Netzwerkbildung, Lehrplänenentwicklung),
- Leonardo da Vinci (Praktika).

1 Exkursion nach Taschkent, Usbekistan – das obligatorische Gruppenfoto

Ferner sind die Programme des Deutschen Akademischen Austausch Dienstes (DAAD) von Bedeutung.

**Partnerhochschulen:** Eine sehr lange Tradition verbindet das Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau mit der University of Hertfordshire (UH) in England. Seit Ende der 1990er-Jahre kamen dann viele weitere Partnerhochschulen dazu. Die **Tabellen 1 bis 4** zeigen die gegenwärtige Situation (insbesondere auch bezogen auf den Flugzeugbau).



Land	Hochschule	Stadt
Belgien	KHBO	Oostende
England	UH	Hatfield
Finnland	Stadia	Helsinki
Finnland	TAMK	Tampere
Frankreich	ESTACA	Paris
Frankreich	UB1	Bordeaux
Irland	ULiX	Limerick
Lettland	RTU	Riga
Polen	PW	Warschau
Rumänien	UPB	Bukarest
Schottland	UG	Glasgow
Schweden	LiU	Linköping
Spanien	UPM	Madrid

**Tabelle 1**



Land	Hochschule	Stadt
Nordirland	QUB	Belfast
Rumänien	UTBV	Brasov
Schweden	KTH	Stockholm

**Tabelle 2**



Land	Hochschule	Stadt
USA	Virginia Tech	Blacksburg
USA	University of San Diego	San Diego

**Tabelle 3**



Land	Hochschule	Stadt
USA	Kansas State University	Kansas
USA	California State University	Long Beach
Russland	Moskau Aviation Institute	Moskau
Usbekistan	Tashkent State Aviation Institute	Taschkent

**Tabelle 4**

**Outgoing Students:** Für unsere Studierenden ist die ESTACA in Paris besonders attraktiv. Sie bietet jedes Jahr im Sommersemester das „ESTACA International Programme“, eine feste Zusammenstellung von interessanten Modulen (viele unter Einbeziehung in der Industrie gängiger Softwaretools). Der Unterricht findet auf Englisch statt. Französische Kultur und Sprache sind ebenfalls Gegenstand des Unterrichts (**Bild 2**).

Schwedische Universitäten sind beliebt, weil nahezu alle Fächer auf Englisch unterrichtet werden. Die Ausstattung der Hochschulen ist hervorragend und das Arbeitsklima angenehm. Unsere Studierenden haben die Linköpings Universität entdeckt.

Geheimtipp ist die University of Limerick. Die Universität ist etwas überlaufen von internationalen Studierenden und versucht sich dieser Flut zu erwehren. Daher ist uns nur ein begrenztes Kontingent an Studienplätzen zugewiesen worden.

Insgesamt sind es jedes Jahr etwa zehn Studierende, die im Ausland studieren.

**Incoming Students:** Europäische Studierende scheinen sich mehrheitlich nach Norden und Westen zu bewegen. Das bedeutet dann auch, dass Studierende zu uns eher von Partnerhochschulen aus Süden und Osten kommen. Eine Ausnahme von dieser Wanderungsrichtung macht die ESTACA, mit der wir einen wirklichen Studentenaustausch pflegen. An der ESTACA müssen alle Studierenden ein Semester ins Ausland gehen. Nach Hamburg werden die französischen Studierenden mit Deutschkenntnissen gesandt. Dies ist möglich, weil die ESTACA für ihre Ingenieure Deutsch als Fremdsprache anbietet. Incredibly!

Die ausländischen Gaststudierenden, die Deutsch

**Tabelle 1:**

Europäische Partnerhochschulen des Departments F+F mit EU-Kooperationsvertrag (LLL, Erasmus)

**Tabelle 2:**

Europäische Partnerhochschulen des Departments F+F ohne aktuellen Kooperationsvertrag

**Tabelle 3:**

Außereuropäische Partnerhochschulen des Departments F+F mit Kooperationsvertrag

**Tabelle 4:**

Außereuropäische Partnerhochschulen des Departments F+F ohne Kooperationsvertrag

**2** HAW-Studenten an der ESTACA, Paris



### 3 Die US-Delegation entfaltet ihr Banner

sprechen, nehmen an Vorlesungen teil und bearbeiten ein Projekt (meist auf Englisch). Gaststudierende, die nur Englisch sprechen, kommen für eine Abschlussarbeit oder arbeiten (mit Genehmigung ihrer Heimathochschule) an einem großen Projekt, das sich über das gesamte Semester erstreckt. Die Projekte der Gaststudierenden werden fast alle in der Aircraft Design and Systems Group (Aero) betreut. Dort wird den Gaststudierenden auf Wunsch ein Arbeitsplatz zugewiesen, was die Integration erheblich fördert. Aero ist aufgrund der Zusammensetzung der wissenschaftlichen Mitarbeiter ohnehin international geprägt, sodass in der Gruppe nicht nur Englisch gesprochen wird, sondern auch Deutsch, Französisch, Polnisch, Rumänisch, Russisch und Spanisch.

Aus den USA kommen regelmäßig Studierende zum Short Course Aircraft Design, der während einer Woche meist Ende Mai stattfindet. Ingenieure mit viel Erfahrung aus der Luftfahrtindustrie bringen sich in den Unterricht des Short Course ein. Eine Besichtigung bei Airbus darf natürlich für die Gäste nicht fehlen.

Seit dem Sommersemester 2010 werden am Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau Vorlesungen auf Englisch angeboten. Es ist zu hoffen, dass sich dieses Angebot schnell herumspricht und viele Partnerhochschulen die HAW Hamburg dadurch für sich entdecken.

Insgesamt nehmen wir jedes Jahr etwa zehn Gaststudierende auf. Hinzu kommen – mit steigender Tendenz – noch ca. sechs US-Studierende beim Short Course Aircraft Design (Bild 3).

**Internationale Forschung:** Internationale Forschung ergibt sich insbesondere durch die kooperativen Promotionen. Da wir als Fachhochschule kein Promotionsrecht besitzen, benötigen wir einen universitären Partner, über den die Promotion jeweils abgewickelt wird. Auch wenn wir mit unseren Kollegen an den Universitäten keine Probleme haben – das hochschulpolitische Umfeld in Deutschland ist in dieser Hinsicht ungünstig.

Die Doktoranden treten daher auch schon einmal die Flucht nach vorne an: Eine Promotion, bei der auch noch Auslandserfahrungen gesammelt werden können, kann nur von Vorteil sein. Partner ist dann



z. B. die KTH in Stockholm. In anderen Fällen kann es die Heimathochschule im Ausland sein, die sich für eine kooperative Promotion anbietet. Eine solche Kooperation sind wir mit der Universitatea Politehnica din Bucuresti eingegangen.

Weitere Möglichkeiten zur internationalen Forschung haben sich am Department ergeben aus der Beteiligung an Europäischen Projekten (z. B. Air Transport Net), der Aufnahme von Gastwissenschaftlern (Tempus) oder der Aufnahme von Gaststudierenden, betreut durch einen wissenschaftlichen Mitarbeiter, im Rahmen von „Research Internships in Science and Engineering (RISE), einem Programm des DAAD.“



#### Literatur

- [1] Scholz, Dieter: *Global Science – Applied Science*. Vortrag. Berlin, 22.04.2008, Parlamentarischer Abend, 4. Wissenschaftsabend – Luftfahrt [online]. Internet: <[http://www.fzt.haw-hamburg.de/pers/Scholz/paper/4.Wissenschaftsabend\\_08-04-22.pdf](http://www.fzt.haw-hamburg.de/pers/Scholz/paper/4.Wissenschaftsabend_08-04-22.pdf)> [Zugriff: 29.04.2010]. – PDF-Format
- [2] Scholz, Dieter: EPMA – European Postgraduate Master in Aeronautical Engineering. In: *Deutscher Luft- und Raumfahrtkongress 2007. 1st CEAS, European Air and Space Conference, 10.–13. September 2007, Berlin, Germany*. Bonn: Deutsche Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt, 2007. – CD-ROM. Paper: CEAS-2007-279, Internet: <<http://www.fzt.haw-hamburg.de/pers/Scholz/paper/CEAS-2007-279-EPMA-Paper.pdf>>

# Studienbeginn – und nun?

## Die Orientierungseinheit zum Einstieg ins Studium

PROF. DR.-ING. ECKART NAST



» Es ist ganz normal, dass den Erstsemester-Studierenden zum Studienbeginn viele Gedanken und Fragen durch den Kopf gehen. Schließlich beginnt ein neuer Abschnitt im Leben! Oft sind es Überlegungen wie diese: „Ich bin neu an der HAW – alles ist viel größer als in der Schule. Es gibt kaum bekannte Gesichter. Ich bin weit weg von zu Hause! Was erwartet mich? Wer hilft mir weiter? Kann ich das alles bewältigen? Werde ich die Klausuren schaffen?“

Um den „Sprung ins kalte Wasser“ etwas angenehmer zu gestalten und den neuen Studierenden den Start am Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau zu erleichtern, wird an den ersten drei Tagen des Semesters – statt der Vorlesungen laut Plan – eine Orientierungseinheit (kurz OE) durchgeführt. Hier werden alle zum Studienbeginn wichtigen Informationen vermittelt und die Semestergruppen eingeteilt und es besteht die Chance, andere Studierende – neue und alte – kennenzulernen. Themen wie Hochschulstruktur, Vorpraxis oder Semesterablauf werden ebenso behandelt wie z. B. die studentischen Arbeits- und Projektgruppen des Departments Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau.

Getragen wird die Orientierungseinheit von den Tutorinnen und Tutoren, einem Team von Studierenden, Professoren und Mitarbeitern des Departments. Sie alle bemühen sich, Antworten auf die vielen Fragen der Erstsemester-Studierenden zu geben. Das OE-Team will mit Ratschlägen helfen sowie ermutigen, sich auszuprobieren und einen eigenen Weg durch den HAW-Dschungel zu finden – der übrigens gar nicht so dicht ist, wie er auf den ersten Blick erscheint. Denn Studieren ist eine der spannendsten Erfahrungen im Leben überhaupt! Und das möchten die Tutorinnen und Tutoren vermitteln.

Damit die vielen Informationen, die in den ersten Tagen auf die neuen Studierenden einströmen, besser verarbeitet und noch einmal nachgeschlagen werden können, stellt das OE-Team jedes Semester eine OE-Zeitung zusammen, die alle Erstsemester-Studierenden kostenlos erhalten. «

## PROGRAMM DER ORIENTIERUNGSEINHEIT

### Montag, 15. März 2010

**08:30** Begrüßung durch die Departmentleitung und den OE-Beauftragten des Departments.  
Darstellung der Ziele der OE.  
Einteilung in Semestergruppen.  
Kennenlernen der Studierenden im Semesterverband und in Kleingruppen.  
Besprechung aktueller Fragen mit den Tutoren (Stundenplan, HVV, BAföG, Wohnung, Bücher usw.)  
Campustour

#### Mittagessen

**12:30** Diskussion mit ehemaligen Studierenden über das Studium und das Berufsfeld des Flugzeug- und Fahrzeugbauers und die Erwartungen der Studienanfänger

**Für das Training zum Lernen in Gruppen morgen bitte eine Schere mitbringen!**

### Dienstag, 16. März 2010

**08:30** Training zum Lernen in Gruppen, Auswertung der Gruppenarbeit

#### Mittagessen

**12:30** Vorstellung der Hochschulstruktur und des Astas  
Präsentation der Gruppenergebnisse

### Mittwoch, 17. März 2010

**08:30** Rallye  
**11:00** Brunch  
**12:30** Die letzte Chance  
**13:00** Siegerehrung  
**13:30** Vorstellung des TSE & erste TSE-Sitzung

# TSE – team.studieneinstieg

## Erstsemestertutorien für Studienanfänger

PROF. DR.-ING. RALF AHRENS



» Mit dem Einstieg in das Studium steht die überwiegende Zahl der Studienanfänger zum ersten Mal im Leben vor der Herausforderung, das Lernen und Studieren, aber auch das Leben insgesamt selbstständig und eigenverantwortlich zu organisieren. Eine große Zahl von Studienabbrüchen oder lange Studienzeiten sind oft allein dadurch verursacht, dass Studienanfänger – obwohl sie fachlich den Anforderungen des Studiums durchaus gewachsen sind – an dieser Hürde scheitern.

Aus dieser Erkenntnis entstand im Sommersemester 2004 im Studierendenzentrum der HAW die Idee, die Studienanfänger nicht nur in den ersten Tagen des Studiums in das Studium einzuführen – dies ist ja die Aufgabe der Orientierungseinheit –, sondern sie anschließend über das gesamte erste Semester hinweg zu begleiten.

Zunächst wurden nur in zwei Departments, darunter Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau, im Wintersemester 2004/2005 die ersten Tutorien angeboten, in denen Studierende aus höheren Semestern mit kleinen Gruppen von Studienanfängern über die Themen sprechen, die erfahrungsgemäß die größten Probleme beim Studieneinstieg verursachen. Diese Probleme entstehen fernab von den fachlichen Inhalten des Studiums durch den Übergang



1 Im Erstsemestertutorium wird gemeinsam an Lösungen gearbeitet.

von gewohnten Abläufen zu denen des Studiums und des studentischen Lebens:

- Die Teilnahme an den meisten Lehrveranstaltungen ist freiwillig; es ist niemand mehr da, der kontrolliert, ob ich ausreichend und kontinuierlich arbeite. Wie kontrolliere ich mich selbst oder wie können wir uns vielleicht in der Gruppe gegenseitig kontrollieren? Wie finde ich eine Gruppe?
- Es reicht in der Regel nicht mehr aus, anwesend zu sein und nur zuzuhören, sondern ich muss die Lösungen der Aufgaben selbst erarbeiten. Dazu muss ich andere Lernstrategien entwickeln, ich muss das Lernen lernen. Wie bereite ich mich auf die Prüfungen am Ende des Semesters am besten vor?
- Durch die jetzt umfangreicheren Anforderungen des Alltags muss ich mir ein Zeitmanagement erarbeiten, das mir ausreichend Zeit zum Studieren verschafft. Wie organisiere ich mein Studium, wenn ich nebenher arbeite?

- Wie finanziere ich mein Studium? Welche Geldquellen gibt es, bei wem und wie kann ich mich zum Beispiel für Stipendien oder Beihilfen bewerben?
- Sollte ich einen Teil des Studiums an einer anderen Hochschule oder im Ausland verbringen? Wer kann mich über einen Auslandsaufenthalt beraten, woher kann ich finanzielle Unterstützung dafür bekommen?

Auf all diese Fragen sollen die Tutorien Antworten geben. Dabei unterscheidet sich die Arbeitsweise grundlegend von der in den Lehrveranstaltungen oder Fachtutorien üblichen: Die Studienanfänger arbeiten in kleinen Gruppen von maximal 20 Studierenden zusammen und werden dabei von zwei Tutoren – einem sogenannten Tandem – betreut. Sie wählen sich die zu bearbeitenden Themen und Fragestellungen selbst aus (wobei außer den von den Tutoren vorgeschlagenen Themen auch alle anderen Probleme behandelt werden können, die in irgendeiner Form mit dem Studium oder dem Studiengang zu tun haben) und erarbeiten selbstständig die Lösungsvorschläge. In hierfür geeignete Methoden und Arbeitsweisen werden sie von den Tutoren eingeführt. Ein Nebeneffekt dieser Vorgehensweise ist, dass die Studierenden sich besser kennenlernen, sich leichter zu Lerngruppen zusammenfinden oder auch Freundschaften schließen, aber auch bereits an das Arbeiten im Team herangeführt werden.

Vielleicht ebenso groß ist der Nutzen, den die Tutoren aus ihrer Arbeit ziehen können. Sie werden vor Semesterbeginn in einer dreitägigen Schulung auf ihre Aufgaben vorbereitet und auch das ganze Semester hindurch kontinuierlich durch das Studierendenzentrum betreut. Vor allem aber durch das Moderieren der Tutorien werden ihre Schlüsselkompetenzen gestärkt. So hat sich in den vergangenen Semestern vielfach gezeigt, dass die Tutoren in der Regel bereits nach einem Semester ihre Persönlichkeit enorm entwickelt haben.

Inzwischen sind die Erstsemestertutorien des TSE am Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau zu einer festen Einrichtung für die Erstsemester geworden. Mit den Erfahrungen, die am Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau in den Tutorien gesammelt wurden, wurde das TSE außerdem durch die darauf spezialisierten Mitarbeiterinnen des Studierendenzentrums im Laufe der Zeit auf die gesamte Hochschule ausgedehnt. «

## T-StuBe

### Team Studentische Beratung

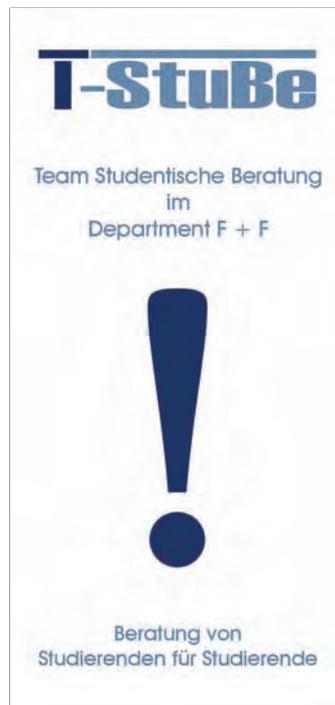
PROF. DR.-ING. RALF AHRENS

» Mit Abschluss des ersten Semesters enden für die Studienanfänger die Erstsemestertutorien und damit auch die Betreuung durch ältere Studierende. Für die weiteren im Laufe des Studiums auftretenden Fragen und Probleme steht ihnen dann eine Reihe von Beratungsmöglichkeiten zur Verfügung – z. B. Studienfachberater, Zentrale Studienberatung, Studierendensekretariat, Prüfungsamt, BAföG-Amt, AStA oder FSR (Fachschaftsrat).

Um diese Beratungen in Anspruch zu nehmen, ist aber zunächst die Überwindung einer gewissen Schwellenangst erforderlich; zudem stellt sich den Studierenden oft die Frage, wer überhaupt für welche Frage zuständig ist. Daher werden die Beratungsmöglichkeiten von den Studierenden nicht in dem Umfang genutzt, wie es möglich wäre.

Aufgrund dieser Überlegungen entstand aus dem TSE zu Beginn des Sommersemesters 2008 die Idee, in enger Kooperation mit der Zentralen Studienberatung im Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau eine Beratung von Studierenden für Studierende anzubieten. Diese studentische Beratung soll vor allem eine zentrale Anlaufstelle für Rat suchende Studierende sein, die:

- hilft, die Schwellenangst gegenüber anderen Beratungsangeboten zu überwinden,
- bei allen Fragen an die „richtigen“ (d. h. zuständigen) Stellen weitervermitteln kann,
- das Studium betreffende Routinefragen unter Zuhilfenahme der entsprechenden Richtlinien selbst beantwortet und dadurch
- die Lehrenden und die Zentrale Studienberatung entlastet sowie
- studienrelevantes „Insiderwissen“ weitergeben kann, das Lehrende nicht haben.



Zu den Routinefragen gehören z. B. allgemeine Fragen zur Studienfinanzierung, zu Studieninhalten und zur Studienplanung, zur Studien- und Prüfungsordnung und zu Prüfungsmodalitäten, zu Praktika und zu Auslandsaufenthalten. Bei komplizierteren Fragestellungen (z. B. rechtliche Fragen oder Fragen, die die Auslegung von Vorschriften betreffen) sollen die studentischen Berater die zuständigen Berater oder Institutionen benennen und gegebenenfalls einen ersten Kontakt herstellen.

Außerdem soll die Studentische Beratung häufig auftretende Fragestellungen an die zuständigen Stellen zurückmelden, um eine umfassende Klärung anzuregen.

Die Studentische Beratung findet in enger Kooperation mit der Zentralen Studienberatung statt. Die studentischen Berater sind erfahrene Studenten höherer Semester, die zumeist auch bereits im TSE tätig gewesen sind. Sie werden vor Semesterbeginn umfassend geschult und kontinuierlich betreut.

Eine persönliche Beratung wird an 4 Tagen der Woche für jeweils 2 Stunden angeboten. Darüber hinaus ist die T-StuBe telefonisch oder per E-Mail erreichbar. Die Anzahl der Beratungsgespräche nimmt seit der Einrichtung der Studentischen Beratung im Wintersemester 2008/2009 kontinuierlich zu. «

#### Studierende aus höheren Semestern beraten zu allen Fragen rund ums Studium



wozu	alle Fragen rund ums Studium
wo	F+F Gebäude, Berliner Tor 9 Raum 300, 3.Stock
wann	siehe Aushang am Raum 300 oder im Internet unter <a href="http://www.fzt.haw-hamburg.de/StudyAndStudents/t-stube.html">http://www.fzt.haw-hamburg.de/StudyAndStudents/t-stube.html</a>
Kontakt	Telefon 040 42875 7892 E-mail T-Stube_FF@haw-hamburg.de
wer	Studierende aus höheren Semestern des Dept. Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau

# Blended-Wing-Body AC20.30

## Entwicklung des Nurflügelflugzeugs

PROF. DIPL.-DESIGNER WERNER GRANZEIER

» Durch die immer stärkere Verflechtung der Kontinente und Länder werden neue und größere Passagierflugzeugkonzepte erforderlich. Die Studentinnen und Studenten der HAW Hamburg, Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau, arbeiten seit 2001 an innovativen Interieurlösungen und an flugfähigen Konzepten zur Lösung der aerodynamischen Fragen für neue Nurflügelflugzeuge, auch BWB (Blended-Wing-Body) genannt. Diese neue Generation von Flugzeugen gilt als eine der Antworten auf die Anforderungen des künftigen Passagierverkehrs und des wachsenden Volumens der Cargoverbindungen.

Die großen Flugzeughersteller sowie Hochschulen und Forschungsinstitute arbeiten weltweit an konkreten Lösungen für die neue Flugzeuggeneration.

Die Ergebnisse des BWB-Teams aus den letzten zehn Jahren weisen kreative und beispielhafte Lösungen und Vorschläge im Bereich der Kabine auf. Dabei werden die wesentlichen Fragen der Evakuierung von ca. 900 Passagieren in weniger als 90 Sekunden durch die Türen einer Seitenhälfte des Flugzeugs untersucht und gelöst. Ein weiterer Schwerpunkt ist die Akzeptanz des Fliegens ohne direkte Fenstersicht; hier wird ein Fensterersatz durch Flachmonitore untersucht.

Für die Flugzeugauslegung und die Aerodynamik erarbeitete das BWB-Team durch innovative Forschungsarbeiten ein handgesteuertes BWB-Modell im Maßstab 1:30 mit ca. 3 m Spannweite.

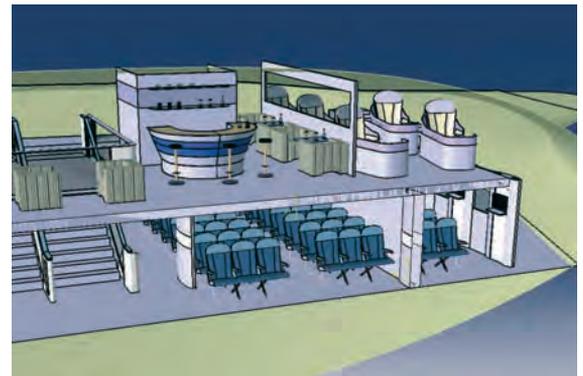
Nach den jahrelangen Vorbereitungen wurde am Vormittag des 16. Dezember 2003 auf dem Flugplatz „Hungrier Wolf“ bei Itzehoe, nordwestlich von Hamburg, der erste Flug des BWB AC20.30 durchgeführt. Der Testpilot Frank Heitmann, Europa-Modellflugmeister, war von den fliegerischen Eigenschaften beeindruckt. So konnte der erste Motorflug des AC20.30-Nurflügelmodells 100 Jahre nach dem ersten Motorflug der Gebrüder Wright aus den USA erfolgreich durchgeführt werden.



Die laufenden Interieurentwicklungen und der Fortschritt des fliegenden Modells AC20.30 wurden auf den DGLR-Jahreskongressen 2003, 2004, 2005, 2006 und 2007 durch das BWB-Team

vorgelegt. Im Jahr 2004 wurde das Konzept auch auf dem ATIO-Kongress des American Institute of Aeronautics and Astronautics (AIAA) in Chicago in den USA präsentiert.

In der Kunstaussstellung AIRWORLD des Vitra Design Museums in Weil am Rhein wurde das BWB-Projekt ab 2004 in Weil am Rhein, Wien, Amsterdam, Gent, Glasgow und Seoul präsentiert. Das Messmodell kehrte 2008 nach Hamburg zurück.



Die Forschungs- und Entwicklungsarbeit des BWB-Teams des Departments Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau wird von den Medien wahrgenommen und aufmerksam begleitet. So strahlten TV-Sender wie ARD, ZDF, NDR, Arte und 3sat Beiträge über den Nurflügler aus und auch die Kindersendung „Tigerenten Club“ des SWF war vertreten.

In den Printmedien wurden die Arbeit des BWB-Teams in der Fachpresse wie AERO, Flugrevue, PM Welt des Wissens und Mensch und Technik gewürdigt. Berichterstattung findet sich ebenso in Spiegel, WELT, ZEIT oder Hamburger Abendblatt.

Durch die internationale Forschung auf dem Gebiet des BWB werden die Studierenden des Departments Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau mit zukünftigen Herausforderungen konfrontiert – und damit für ihre berufliche Zukunft optimal vorbereitet. «

1 Computer-simulation des AC20.40, der Nachfolger des AC20.30

2 Interieur des AC20.30

3 Das BWB-Team bei Airbus zur Untersuchung der Strömung des AC20.30



# HAWKS Racing Team

## Von der Idee zum Überflieger

FREDERIKE BUSCH

» Die Wurzeln des HAWKS Racing Teams liegen im Jahr 2001, als Professoren der HAW Hamburg in den USA zufällig den internationalen Konstruktionswettbewerb „Formula Student“ kennenlernten. In der Formula Student geht es darum, einen einsitzigen Rennwagen zu konzipieren, zu bauen und zu vermarkten – und das möglichst wirtschaftlich. Bedingung ist, dass das Projekt zu 100 % durch Sponsoren finanziert wird.

Fasziniert von dieser Idee wurde als viertes von mittlerweile 60 deutschen Formula-Student-Teams „HAW Hamburg Racing“ gegründet. Drei Jahre später nimmt das Team – seit 2003 unter dem Namen „HAWKS Racing Team“ – an seinem ersten Wettbewerb teil und fällt schon damals durch das außergewöhnliche Design seines Wagens auf.

Auch die folgenden vier Wagen des HAWKS Racing Teams werden ein Blickfang, der H03 erhält im Jahr 2007 sogar den „FSG Style Award“ in Hockenheim. Doch die Falken können nicht nur gut aussehen: 2007 und 2008 erreichen sie in Italien den 4. Platz, 2009 sogar den 3. Platz, und erhalten als Krönung außerdem den „Most Friendly Team Award“. Auch in Deutschland kann sich das HAWKS Racing Team erfolgreich präsentieren und landet sowohl 2007 als auch 2008 in HAWkenheim unter den Top Ten.

Mittlerweile sind die Falken auf dem 21. von ca. 450 Plätzen der offiziellen Weltrangliste zu finden. Das Erfolgsgeheimnis heißt: Leidenschaft, kompromisslose Performance und einzigartiges Design – und diesem Credo hat sich das HAWKS Racing Team auch in dieser Saison wieder verschrieben.

Mit 47 Mitgliedern aus 8 Fachrichtungen ist das HAWKS Racing Team in dieser Saison ganz neu aufgestellt, vor allem die Marketingabteilung hat sich verändert und liegt nun größtenteils in den Händen von acht BWL-Studentinnen und -Studenten der HAW Hamburg. Die wirtschaftlichen und Marketingaufgaben lasten nun nicht mehr auf den Schultern der Technik, sondern können von Fachleuten gelöst werden. So nimmt die Qualität der Arbeit der Einzelnen zu, da sich alle voll und ganz auf ihr Fachgebiet konzentrieren können.

Dies ist im Sinne des ganzen Teams, da für den neuen Wagen der Falken eine neuartige Fertigungstechnik für das Chassis eingeführt wird, die den Ingenieuren viel Aufmerksamkeit abverlangt. Die Kohlefaser-Monocoque-Technik ist an der HAW Hamburg noch Neuland und soll den Beginn einer neuen Ära markieren. Die Technik ermöglicht es, eine höhere Torsionssteifigkeit des Chassis zu erzielen. Die Kombination von Monocoque und



Stahlrohrrahmen ist außerdem vorteilhaft für das zweite Großprojekt des HAWKS Racing Teams, die Formula Student Electric (FSE).

Ein Teil des Teams widmet sich in dieser Saison der Entwicklung eines Elektroantriebs für den H06 und auch dieses Projekt ist für die Ingenieure eine große Herausforderung. Ziel ist es, einen leistungsstarken Elektroantrieb mit Batterie zu entwickeln, der dann dank der neuen Monocoque-Technik innerhalb von 15 Minuten mit dem Verbrennungsantrieb des H06 ausgetauscht werden kann. So können die Falken in der Saison 2011 erstmals auch an der FSE teilnehmen.

Neben den großen Zielen Monocoque und Elektroantrieb gilt es natürlich auch in dieser Saison wieder, das Gesamtgewicht und die ungefederten Massen des Wagens zu reduzieren. Eine pneumatische Schaltautomatik und weitere Innovationen runden die Gesamtleistung ab und versprechen eine spannende Rennsaison, bei der man das HAWKS Racing Team gut im Auge behalten sollte.

Trotz der Neuorganisation im Team kommt das Projekt HAWKS hervorragend voran und entwickelt sich stetig zu einer Marke, die für Leistung, Leidenschaft und Lust am Studieren steht. Mit viel Wind unter den Flügeln setzen die Falken zu einem Sturzflug auf die einstelligen Ränge der Weltrangliste an!



1 Das HAWKS Racing Team

## ECO-Team

### EfficientCarOperation

KATHARINA GABRECHT; DIPL.-ING. PETER POSTEL



1

» Das ECO-Team besteht aus ca. 25 Studierenden verschiedener Semester der Fakultät Technik und Informatik der HAW Hamburg. Unser Team formierte sich Mitte 2007, um sich im Wettbewerb mit ca. 200 anderen europäischen Teams aus Schulen, Fach-

hochschulen und Universitäten der interessanten Herausforderung des Shell Eco-marathons zu stellen: ein mehrspuriges Fahrzeug zu bauen, das mit der Energie eines Liters Superbenzin die weiteste Strecke zurücklegt.

Wir treten im Shell Eco-marathon mit dem Pingu II in der Prototypen-Klasse an. Die Form des ca. 3 m langen und 0,75 m breiten Fahrzeugs basiert auf den Ergebnissen einer Diplomarbeit für ein Liegerad. Als Antrieb dient ein von einer wasserstoffbetriebenen Brennstoffzelle versorgter Elektroradnabenmotor. Um Energie zu sparen, hat der Pingu II eine sehr leichte, pinguinförmige Außenschale aus GFK/CFK, denn der Strömungswiderstand eines Pinguins ist zehnmals geringer als der eines modernen Sportwagens. Bei der ersten Teilnahme am Wettbewerb über eine 30 km lange Rennstrecke in Nogaro/Südfrankreich im Jahr 2008 legten wir mit dem Pingu II bereits eine rechnerische Distanz von 800 km pro Liter Superbenzin zurück. Nach vielen konstruktiven Weiterentwicklungen und Veränderungen und zahlreichen Arbeitsstunden verbesserten wir die Laufleistung unseres Fahrzeugs 2009 bereits auf mehr als 1600 km pro Liter Superbenzin. Nachdem wir jetzt über einen eigenen Werkraum und neue eigene Werkzeuge verfügen, arbeiten wir neben dem Studium intensiv daran, auch auf dem vom 4. bis 7. Mai 2010 auf dem Lausitzring stattfindenden Shell Eco-marathon wieder mit einem

überarbeiteten Prototypen ins Rennen zu gehen. Nicht nur beim Shell Eco-marathon, sondern auch bei anderen Veranstaltungen trägt der Pingu den Namen unserer Hochschule in die Öffentlichkeit und macht Werbung für das Studium an unserer Fakultät Technik und Informatik. Als Vermittler eines alternativen Mobilitätskonzepts zeigt er, dass das Thema „Neue Mobilitätskonzepte im Rahmen der aktuellen Sozialstrukturen und Umweltbedingungen“ an der HAW bereits aufgegriffen wurde und neben anderen Aktivitäten im Bereich der modernen Energieforschung und alternativer Antriebe einen geförderten Platz in Forschung und Lehre unserer Hochschule einnimmt. «

#### Veranstaltungen, auf denen das ECO-Team präsent war:

- Am 20. Februar 2009 reiste das ECO-Team mit dem Pingu II nach Berlin zum deutschen Shell Eco-marathon, verbunden mit einem Fototermin mit der Bundesministerin für Bildung und Forschung, Prof. Dr. Annette Schavan.
- Vom 5. bis 9. Mai 2009 fand der Shell Eco-marathon erstmals auf dem Lausitzring statt; das ECO-Team erreichte von 91 gewerteten Teams den 18. Platz.
- Am 5. Juni 2009 stellte das ECO-Team den Pingu II im Rahmen des „Campus-Tages“ aus. Der „Campus-Tag“ wurde von der HAW Hamburg, Fakultät Technik und Informatik, veranstaltet.
- Am 16. Juli 2009 präsentierte das ECO-Team im Rahmen der Pressekonferenz des Competence Center für Erneuerbare Energien und Energieeffizienz (CC4E) der HAW Hamburg den fahrbereiten Pingu II auf dem Jungfernstieg.
- Vom 19. bis 26. September 2009 informierte das ECO-Team im Rahmen der „1. Hamburger Klimawoche“ in der Europa-Passage über das Projekt Pingu. Initiator war die Crossmedia-Agentur ALDEBARAN.
- Vom 14. bis 28. September 2009 fand der Pingu II im Schwerpunkt „Alternative Antriebskonzepte“ auf der IAA in Frankfurt am Main großes Publikumsinteresse.
- Am 6. November 2009 wurde der Pingu II auf einer Shell-Werksausstellung präsentiert.
- Am 7. November 2009 präsentierte sich das ECO-Team in der „Nacht des Wissens“, die von der Behörde für Wissenschaft und Forschung Hamburg ausgerichtet wurde, im Foyer des Verwaltungsgebäudes der HAW Hamburg.
- Vom 9. bis 12. November 2009 wurde der Pingu II während der „Energie-Woche“, ausgerichtet von der HAW Hamburg, an der HAW Hamburg ausgestellt.
- Am 16. November 2009 war der Pingu II auf der „Eco-Experience 2009“ in Stade neben den Elektrofahrzeugen der Loremo AG ausgestellt.
- Zu dem am 14. Februar 2010 in der Mensa der HAW Hamburg durchgeführten „Nordmetall-Cup“ der Hamburger Schulen stellte das ECO-Team den Pingu II im Foyer des Departments Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau aus.



2

1 Das ECO-Team mit Annette Schavan, Bundesministerin für Bildung und Forschung

2 Pingu II (Version 2) auf dem Lausitzring 2009

# Design AG

## Interior- und Exteriorgestaltung auf hohem Niveau

PROF. DIPL.-DESIGNER WOLFGANG KRAUS

» Das Fach Fahrzeugdesign (FZD) – früher Formgestaltung – war schon immer Bestandteil der Ausbildung von Karosseriebauingenieuren im Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau. Bis in die 1980er-Jahre haben Karosseriebauer die Formen von Fahrzeugen mitbestimmt und auch heute arbeiten sie noch als Designer oder Studioingenieure in den Designabteilungen der Fahrzeugfirmen.

Die Zahl der angebotenen Wochenstunden für das Fach Fahrzeugdesign ist im Bachelor-Studiengang allerdings begrenzt. Studierende, die sich hier eine Vertiefung wünschen, haben den Verfasser daher angesprochen, sie zu unterstützen und professionell anzuleiten. Die daraus entstandene Design AG ist ein freiwilliger Zusammenschluss von Studierenden, um Kenntnisse und Fähigkeiten auf dem Gebiet der Gestaltung von Fahrzeugen zu vertiefen und erweitern.

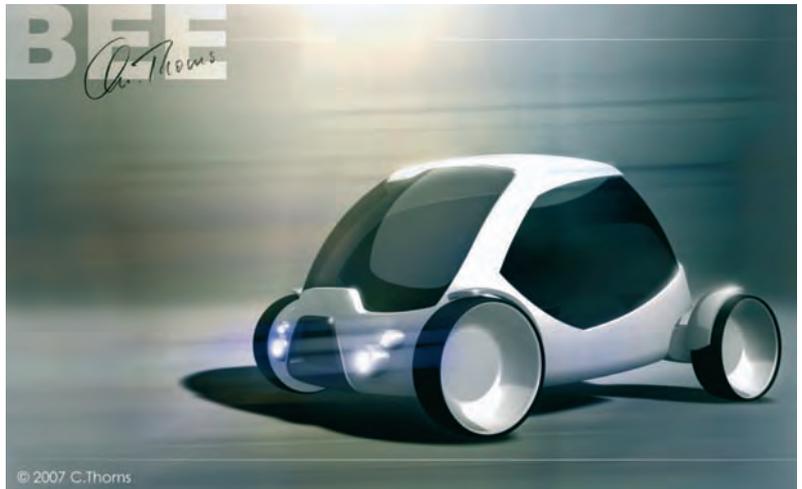
Die Design AG erarbeitet sich in Projekten anspruchsvolle Designlösungen für das Exterior und Interior von Fahrzeugen. Die Themen



Ahmet Daggün

werden in gemeinsamen Diskussionen entwickelt. Hinzu kommen Anfragen aus der Industrie, die Projekte mit dieser besonders motivierten Gruppe verwirklichen möchte. Zusätzlich bietet der Verfasser Themen zur Weiterbildung auf dem Gebiet des Fahrzeugdesigns wie Claymodelling, 3-D-Entwurf in ALIAS, Skizzentchnik oder Gestaltungsübungen an. Die Mitglieder der Design AG verbindet eine hohe Solidarität, viel Enthusiasmus und Eigeninitiative. Hervorzuheben ist ihre Fähigkeit, sich durch gegenseitige Unterstützung neue Programme anzueignen und Designlösungen im Team zu bearbeiten.

Höhepunkt im Jahr 2009 war die Präsentation von Pkw-Interieur-Studien für das Jahr 2025 vor dem Chefdesigner der Audi AG und seinem Team in der Audi-Designabteilung. Dieses Projekt war in Zusammenarbeit mit der Audi-Designabteilung entstanden; besonders zu danken ist hier-



© 2007 C.Thoms

für Herrn Guffler und Herr Dieckmann. Im Herbst 2009 entstand außerdem ein interdisziplinäres Fahrzeugprojekt in Zusammenarbeit mit der Konzernforschung der Volkswagen AG und dem Institut für Afrikanistik der Universität Leipzig, wofür Herrn Schlüter von der Volkswagen AG zu danken ist.

Das Programm der Design AG wird durch Exkursionen wie z. B. in das Prototypenmuseum in der Hamburger HafenCity oder das Museum für Kunst und Gewerbe Hamburg ergänzt.

Einige Studierende arbeiten die in der Design AG erstellten Entwürfe weiter zu Projektentwürfen aus oder beschäftigen sich mit Designschwerpunkten in interdisziplinär ausgerichteten Seminaren.

Eine große Zahl dieser Studierenden konnte bereits in die Designabteilungen der OEMs vermittelt werden, wo sie unter praxisnahen Bedingungen in ihren Bachelor- und Master-Arbeiten Konzept- und Designstudien entwickeln. «



3

- 1 Eigentwurf von Christopher Thoms, B. Eng., cand. M. Sc., Student der HAW Hamburg
- 2 Entwurf von Ahmet Daggün, cand. B. Eng., Student der HAW
- 3 Interior-2025-Entwurf des Teams axiom

## mobiles

Fachzeitschrift für Konstrukteure

REDAKTION *mobiles*



» **Aus einer Idee wurde eine Erfolgsgeschichte:** Nach intensiver Planung erschien 1975 an der Fachhochschule Hamburg die erste Ausgabe von *mobiles* mit einer Startauflage von 1000 Exemplaren. Durch ein starkes Team von Studentinnen und Studenten wird die Publikation bis heute in ehrenamtlicher Tätigkeit neben dem Studium erstellt. Sie hat sich im Laufe der Jahre von einer Informationsschrift, die über

Berufschancen, Aufgaben und Möglichkeiten des Ingenieurs in der Fahrzeug- und Flugzeugtechnik, Exkursionen und Studienarbeiten sowie technische Innovationen berichtete, zu einer Fachzeitschrift für Konstrukteure entwickelt, deren Expertise und Verbreitung in den Bereichen Fahrzeug- und Flugzeugbau den Vergleich mit kommerziellen Publikationen nicht zu scheuen braucht. Das im Direktvertrieb publizierte Magazin wird inzwischen nach höchsten professionellen Produktionsstandards erstellt und gezielt an mehr als 7500 Ingenieure, Konstrukteure, Studenten und Dozenten in der Automobil- und Flugzeugindustrie, bei Zulieferern und Ingenieurbüros sowie an Hochschulen und Forschungseinrichtungen vertrieben – und das kostenlos!

Die Redaktion setzt sich in der Regel aus sechs Studentinnen und Studenten des Departments Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau zusammen, die

das Magazin in unentgeltlicher, ehrenamtlicher Arbeit erstellen. So finden Vermarktung, Grafik, Layout, Redaktion und Lithografie redaktionsintern statt, wobei das über die Jahre erlangte Fachwissen in der Zeitschriftenerstellung von Redakteursgeneration zu Redakteursgeneration weitergereicht wird. „Geht nicht!“ gibt’s dabei nicht, Probleme werden in der Gruppe gelöst und Hürden gemeinsam genommen. Dass die alljährliche Redaktionsphase dabei die Hälfte der Sommersemesterferien in Anspruch nimmt, hat übrigens noch kaum einen Bewerber oder eine Bewerberin abgeschreckt. Die Wirtschaft ruft mehr denn je nach Zusatzqualifikationen und Soft Skills, Befähigungen, die *mobiles*-Redakteurinnen und -Redakteure auf jeden Fall mitbringen. Außerdem können erste Kontakte zur Wirtschaft bei exklusiven Exkursionen zu Fahrzeug- und Flugzeugherstellern im In- und Ausland sowie bei den Besuchen aller relevanten Messen, Tagungen und Ausstellungen geknüpft werden. «



## Messe AG

### Öffentlichkeitsarbeit im Flugzeugbau

PROF. DIPL.-DESIGNER WERNER GRANZEIER

» Die erfolgreichen Arbeiten in Lehre und Forschung des Departments Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau, der Professoren für Flugzeugbau und der Studierenden, bilden die Grundlagen der Öffentlichkeitsarbeit. In der internationalen Hochschullandschaft wird die Entwicklung der spezifischen Kompetenz und eines unverwechselbaren Profils künftig ein wesentliches Qualitätsmerkmal einer Hochschule sein.

Auf den Nachholbedarf europäischer, speziell deutscher Hochschulen, reagiert auch die Messe AG des Departments Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau. Die Pflege des internationalen Ansehens der 1895 gegründeten Wagenbauerschule Hamburg gehört zu den Kernaufgaben des Teams. Dabei sammeln die Studierenden Erfahrungen in der realen Projektplanung und -durchführung sowie in der Kommunikation mit allen Zielgruppen.

Seit 1989 entwickelt die studentische Messe AG, betreut von Prof. Werner Granzeier, Präsentationen, Aktionen, Auftritte, Events und Messestände auf Fachmessen und zu anderen relevanten Anlässen. Hierzu gehören u. a.:

- IAA PKW, Frankfurt am Main
- IAA Nutzfahrzeuge, Hannover
- EUROMOLD, Frankfurt am Main
- Karosseriebautage, Hamburg
- ILA, Berlin
- AERO, Friedrichshafen
- Aircraft Interior Expo, Hamburg
- Aircraft Testing, Hamburg
- ATIO-Kongress des American Institute of Aeronautics and Astronautics (AIAA), Los Angeles und Chicago
- Luft- und Raumfahrtsalon, Le Bourget
- DGLR-Jahreskongresse
- Wissenschaftsabende, Berlin
- Präsentationen im Deutschen Bundestag
- NORTEC, Hamburg
- Nacht des Wissens an der HAW Hamburg



Zu den weiteren Aufgaben und Projekten gehört die Unterstützung der Medien- und Pressearbeit. So wurde das Nurflügelflugzeugprojekt BWB AC20.30 ab 2004 in der Kunstaussstellung AIRWORLD des Vitra Design Museums in Weil am Rhein in mehreren europäischen Städten und in Seoul in Südkorea präsentiert.

Die Forschungs- und Entwicklungsarbeit des BWB-Teams AC20.30 des Departments Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau wird von der Messe AG unterstützt und von den Medien aufmerksam begleitet. Aktuell werden auch Innovationen aus dem Bereich Space Interior unterstützt.

Das Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau, Schwerpunkt Kabine und Kabinensysteme, ist von EADS Astrium, Bremen, für die Kabinenentwicklung des ARV (Advanced Re-Entry Vehicle) ausgewählt worden; auch dieses Projekt wird von der Messe AG laufend unterstützt.

Nicht zuletzt wird die Kompetenz der Messe AG durch gemeinsame Aktionen mit anderen Hochschulen gefördert. Hier sind u. a. zu nennen

- der Gemeinschaftsstand deutscher Hochschulen auf dem 2., 3. und 4. Luftverkehrskongress in Berlin und auf der ILA in Berlin,
- die Gemeinschaftspräsentation der HAW mit anderen Universitäten im Deutschen Bundestag 2008 und
- fünf Wissenschaftsabende der Parlamentariergruppe Forum Luft- und Raumfahrt e.V. im Deutschen Bundestag in Berlin.



1 Die Messe AG mit einem Stand auf der ILA 2008

2 Gemeinschaftsstand aller deutschen Hochschulen auf dem 5. Luftverkehrskongress 2008 in Berlin im Haus der Deutschen Wirtschaft; Idee, Konzept und Realisation durch die Messe AG der HAW Hamburg, Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau

# Flug-Labor

## Studentische Untersuchungen am Flugzeug

PROF. DR.-ING. HANS-JÜRGEN FLÜH



» Das Flug-Labor hat insbesondere die Aufgabe, den Laborteil zum Studienfach „Flugmechanik mit Labor“ bereitzustellen und damit die stark theoretisch orientierten Lehrinhalte mit praktischen Flugerfahrungen zu verbinden. Das Flug-Labor hat kein eigenes Flugzeug, daher werden gecharterte Flugzeuge (Cessna 172 und Piper PA28 mit jeweils 4 Sitzplätzen und SF 25C mit 2 Sitzplätzen) genutzt. Die Charterung erfolgt bei ortsansässigen Vereinen. Der Ausbildungsteil im Labor besteht aus den Abschnitten Einweisung, Flugpraktikum und Auswertung.

**Einweisung:** In dieser Phase werden die Studierenden mit den Flugzeugmustern, dem Verhalten auf dem Fluggelände und insbesondere dem Flugprogramm (siehe unten) und den damit verbundenen Messaufgaben vertraut gemacht. Es werden die Grundlagen des Flugversuchswesens dargestellt und vermittelt, was Flugerprobung im Rahmen der Zulassung ziviler Transportflugzeuge bedeutet.

**Flugpraktikum:** Jeder Teilnehmer verbringt bei 4-sitzigen Flugzeugen knapp 2 Stunden im Flug. Bei 2-sitzigen Flugzeugen beträgt die Flugdauer 0,5 Stunden als Kopilot. Die Studierenden nehmen Messwerte von den Instrumenten des

Flugzeugs sowie von Instrumenten, die unabhängig vom Flugzeug arbeiten, auf. Begonnen wird jeweils mit einem gemeinsamen Check der Flugzeuge, bei dem sie sich mit dem Fluggerät und den Piloten vertraut machen können. In jedem Flug werden die folgenden flugmechanischen Größen und Zusammenhänge erfasst bzw. demonstriert:

1. Propellerstandschub (nur einmal pro Semester)
2. Startrollstrecke (Messung durch die jeweils nicht fliegenden Teilnehmer)
3. Steigflugleistung mit gleichbleibender Flugeschwindigkeit als Parameter
4. Während des Steigflugs: Nachweis des Randwirbels durch einen längeren Faden am Randbogen einer Tragfläche
5. Demonstration der Ruderwirkung bei jeweils alleiniger Betätigung der einzelnen Ruder (Höhenruder, Seitenruder, Querruder), einfache Steuermanöver der Studierenden
6. Demonstration des vorgeschriebenen proportionalen Zusammenhangs zwischen Ruderausschlag und Betätigungskraft am Höhenruder (statische Stabilität)
7. Erfliegen der Überziehggeschwindigkeit, Beobachten des Strömungsabrisses durch



- 1 Gruppe des Flug-Labors
- 2 Vor dem Flug
- 3 Cockpit der SF 25C



4

- 4 Flugzeug beim Start
- 5 Durch Wollfäden visualisierte Strömungsverläufe am Flügel: anliegende Strömung (oben), Strömungsabriss (unten)
- 6 Sinkverhalten in verschiedenen Situationen
- 7 Standschub in Abhängigkeit von der Drehzahl

- Wollfäden auf der Tragfläche, Nachweis der Flügelschränkung
- 8. Abkippen nach vorne und über eine Fläche, Andeuten einer Trudelbewegung
- 9. Überprüfung der dynamischen Längsstabilität (mit festem Ruder), Ermittlung der Schwingungszeit (Phygoide)
- 10. Demonstration der Gier-Roll-Schwingung
- 11. Überprüfung der Neigung zum Spiralsturz
- 12. Demonstration eines Flugzustands mit  $2g$  (Kreisflug mit  $60^\circ$  Schräglage)
- 13. Demonstration eines reduzierten  $g$ -Werts ( $0 < x < 1g$ ) durch deutliches Nachdrücken
- 14. Sinkflug ohne und mit Störklappen, jeweils um 500ft, bei gleichbleibender Fluggeschwindigkeit
- 15. Landung

die erahnen lassen, wie schwierig und aufwendig es ist, einigermaßen exakte Daten von Flugversuchen zu gewinnen. Dies ist aber auch nicht das Ziel des Flug-Labors, die Studierenden sollen vielmehr an die Problematik herangeführt und vor allem mit typischen flugmechanischen Ereignissen in der Realität vertraut gemacht werden. Und warum sollte das Studium nicht auch mal Spaß machen:



5

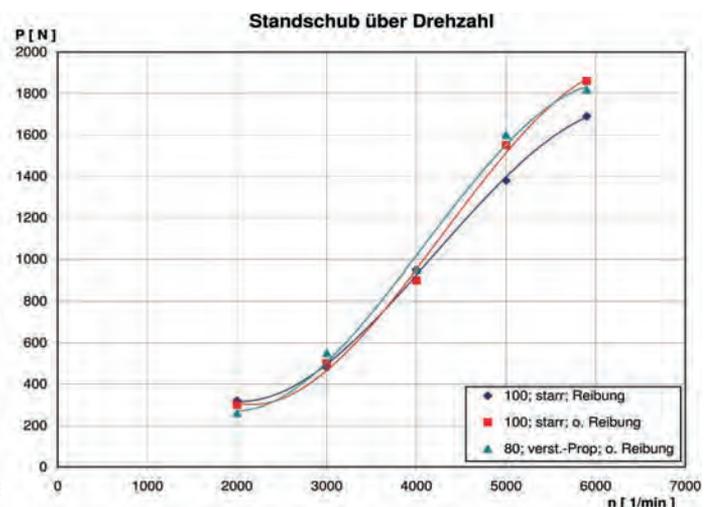
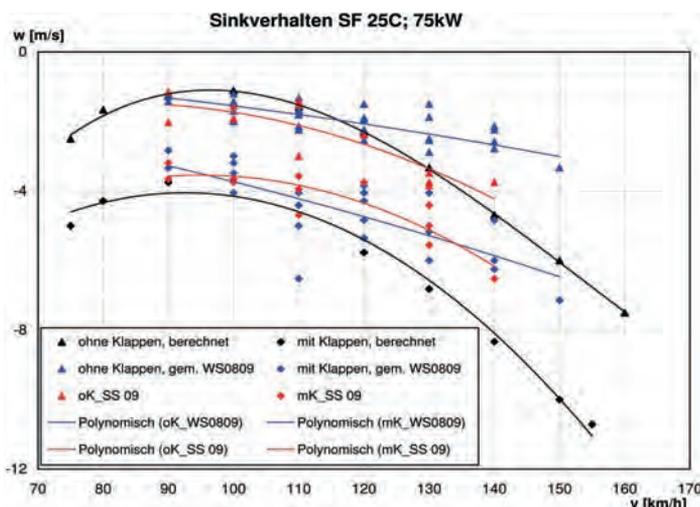
- Der Randwirbel existiert tatsächlich; das Randbogenband macht ihn sichtbar.
- Fliegen ist ganz einfach und ein Flugzeug fliegt eigentlich ganz von alleine.
- Ein Strömungsabriss im Flug hat einen deutlich höheren Erlebniswert als im Windkanal.
- Ein Lastvielfaches von 2 ist schon ganz schön heftig!
- Und nicht zuletzt: Fliegen macht Spaß (der großen Mehrheit jedenfalls, einige hatten etwas zu leiden).

### Auswertung und Kolloquium:

Die erfassten Messwerte werden von den Studierenden zusammengetragen und dargestellt (Leistungs- und Polarendiagramme) sowie mit anderen Versuchsdaten und theoretischen Ergebnissen verglichen und entsprechend beurteilt.

Exemplarisch sind zwei Diagramme mit Messwerten von einigen Semestergruppen dargestellt,

Alternativ zur flugpraktischen Ausbildung ist auch eine Arbeit an Flugmodellen möglich. Hierbei werden die Instrumentierung installiert, die Flugmodelle mit einer Telemetrieanlage ausgestattet und zu Flugmessungen eingesetzt. «



# Flugzeugsystem-Labor

## Airbus-A320-Flugzeugsystem-Simulatoren

PROF. DR.-ING. DIETER SCHOLZ, MSME



1 Die Airbus-A320-Flugzeugsystem-Simulatoren und die Instructor Operating Station (IOS) in der Forschungsgruppe Aero

2 Airbus-A320-Flugzeugsystem-Simulator an der HAW Hamburg [1]

3 Hierarchie der Simulator- und CBT-Anwendungen im Training der Piloten

4 Hierarchie der Simulator- und CBT-Anwendungen im Training des Wartungspersonals

» Das Flugzeugsystem-Labor ist ein Teil der Forschungsgruppe Aero (Aircraft Design and Systems Group). Es befindet sich auf dem Campus der HAW Hamburg, Berliner Tor 11, Haus D, Raum 218.

**Die Geräte des Labors:** Kern des Labors sind zwei Airbus-A320-Flugzeugsystem-Simulatoren (**Bild 1** und **Bild 2**). Die Simulatoren sind mit einer Instructor Operating Station (IOS) vernetzt. Von der IOS aus werden die Simulatoren initialisiert, zurückgesetzt und in Fehlerzustände versetzt. Ferner gehören zum Labor sechs Multimedia-Arbeitsplätze, an denen u.a. Lernsoftware zu Flugzeugsystemen verfügbar ist.

**Einbindung in die Lehre im Studiengang Flugzeugbau:** Das Labor Flugzeugsysteme findet im Rahmen der Vorlesung Flugzeugsysteme an den zwei Airbus-A320-Flugzeugsystem-Simulatoren statt. Die Vorlesung Flugzeugsysteme ist eine Pflichtvorlesung im Studienschwerpunkt Entwurf und Leichtbau. Darüber hinaus wird die Vorlesung Flugzeugsysteme auch von vielen Studierenden als Wahlpflichtvorlesung im Studienschwerpunkt Kabine und Kabinensysteme besucht. Pro Semester nehmen daher etwa 50 Studierende an den Laborübungen teil.

**Nutzungsmöglichkeiten außerhalb der Lehre:** Von den Flugzeugsystem-Simulatoren geht eine hohe Faszination aus. Daher werden die Simulatoren auch gerne in Ver-

anstaltungen der HAW Hamburg eingebunden, wie z. B.

- Technik für Kinder – Faszination Fliegen, Praxistag (für 8- bis 12-jährige Kinder),
- Technik für Kinder – Faszination Fliegen, Sommercamp (für Schülerinnen und Schüler zwischen 14 und 16 Jahren),
- Girls' Day – Mädchen-Zukunftstag (für Schülerinnen ab der 5. Klasse) oder
- Herbst-Hochschule (für 16- bis 19-jährige Schülerinnen und Schüler).

Die Simulatoren können auch in der Erwachsenenbildung genutzt werden. Ein Beispiel hierfür ist der Einsatz der Simulatoren in der „Umschulung zum Elektroniker der Fachrichtung Luftfahrttechnische Systeme“.

**Einordnung der Simulatoren:** Die Airbus-A320-Flugzeugsystem-Simulatoren sind Maintenance Training Devices (MTD) der französischen Firma ECA FAROS [1]. **Bild 3** und **Bild 4** zeigen die



2





Hierarchie der Ausbildungshilfen im Pilotentraining und im Training des Wartungspersonals [2]. Die MTD werden in der Ausbildung zur Flugzeugwartung eingesetzt, während die teuren Flugsimulatoren (FFS) im Wesentlichen dem Pilotentraining vorbehalten sind; die Simulatoren an der HAW Hamburg sind also keine Flugsimulatoren.

Die MTD wurden gebaut, um folgende Übungen durchführen zu können [3]:

- Systems introduction
- Normal and non-normal operations in flight and on the ground
- BITE operations
- Troubleshooting practices
- CFDS knowledge enhancement
- Engine run-up (normal and abnormal)
- APU starts

Die Simulatoren sind demnach ideal, um das Wissen in den Flugzeugsystemen zu vertiefen.

**Eine Spende von Airbus:** Die Simulatoren hat die HAW Hamburg am 19. November 2007 von Airbus Training Hamburg als Spende erhalten. Mit einer offiziellen Übergabeveranstaltung wurden damals die zwei Simulatoren von Dipl.-Ing. Thorsten Behrendt (derzeit Leiter Airbus Training Hamburg) an den Präsidenten der HAW Hamburg, Prof. Dr. Michael Stawicki, übergeben. Die Übergabe wurde durch Vermittlung des Laborleiters, Prof. Dieter Scholz, ermöglicht. Nach Vertragsunterzeichnung, Sekt und kurzen Reden wurde Prof. Stawicki von Herrn Behrendt mit den Möglichkeiten des Simulators vertraut gemacht (**Bild 5**).



**Durchführung einer Laborübung:** Laborübungen werden in der Regel mit 3 Studierenden je Simulator durchgeführt. Das Labor hat damit also eine Kapazität, 6 Studierende am Simulator einzuweisen. Gruppen bis zu einer Größe von 12 Personen können im Labor gleichzeitig untergebracht werden. Eine Teilgruppe von 6 Personen nutzt dabei jeweils die Multimedia-Arbeitsplätze, während die andere Teilgruppe an den Simulatoren arbeitet.

Die Simulatoren helfen den Laborteilnehmern, ein besseres Verständnis der Flugzeugsysteme zu erlangen und praktische Erfahrungen am Flugzeug zu sammeln. Aufgaben sind dabei u.a. die Inbetriebnahme des Flugzeugs (**Bild 6**), der Start der Triebwerke und die Überwachung der Systeme (**Bild 7**) im Flug und am Boden. Außerdem wird in einem simulierten Wartungsbetrieb die Fehlersuche und das Auslesen von Wartungsdaten aus den Bordcomputern geübt [4].

- 5 Übergabe der Simulatoren an die HAW Hamburg am 19. November 2007
- 6 Overhead Panel beim Check („ANN LT TEST“ zur Überprüfung der Anzeigeleuchten)
- 7 Fehlerdarstellung auf dem ECAM-System (ECAM: Electronic Centralized Aircraft Monitoring)



## Literatur

- [1] *MTD Maintenance Trainer - Trainer A 320/A330 CMOS* [online]. Lannion: ECA FAROS, 2008. Internet: <<http://www.ecafaros.com/en/simulator/flight-trainer-simulator-maintenance-trainer-simulator-mtd-trainer-maintenance-trainer-trainer-a320/a330-cmos/67.htm>> [Zugriff: 2010-04-26]
- [2] Scholz, Dieter; Thorbeck, Jürgen: Computer Based Training in Aircraft Design Education. In: ICAS (Hrsg.): *ICAS 2000 Proceedings (22nd International Congress of Aeronautical Sciences, Harrogate, 27.08.-01.09.2000)*. Edinburgh: Optimage, 2000. – Paper: ICAS-2000-1.7.3. Internet: <<http://www.fzt.haw-hamburg.de/pers/Scholz/paper/ICA0173Paper.pdf>> [Zugriff: 2010-04-26]. – PDF-Format
- [3] *Maintenance Training Device – Airbus Family* [online]. Lannion: ECA FAROS, 2006. Internet: <[http://www.ecafaros.com/ftp/ecatalogue/67/MTD\\_Maintenance\\_Trainer\\_Product\\_Sheet.pdf](http://www.ecafaros.com/ftp/ecatalogue/67/MTD_Maintenance_Trainer_Product_Sheet.pdf)> [Zugriff: 2010-04-26]. – PDF-Format
- [4] Scholz, Dieter: *Teaching Aeronautical Engineering with A320 System Simulators at Hamburg University of Applied Sciences* [online]. (Vortrag. EWADE 2009 – 9th European Workshop on Aircraft Design Education, Universidad de Sevilla, Sevilla, Spain, 13.05.–15.05.2009. Internet: <[http://www.fzt.haw-hamburg.de/pers/Scholz/ewade/2009/EWADE2009\\_Scholz.pdf](http://www.fzt.haw-hamburg.de/pers/Scholz/ewade/2009/EWADE2009_Scholz.pdf)> [Zugriff: 2010-04-26]. – PDF-Format

# Aerodynamik-Labor

## Möglichkeiten zur Untersuchung von Strukturen und Objekten

PROF. DR.-ING. DETLEF SCHULZE, M. SC.

» Das Aerodynamik-Labor umfasst einen großen Windkanal Göttinger Bauart, einen kleinen Windkanal vom Eifel-Typ, einen Kavitationstunnel, einen kleinen Überschallkanal und einen Rohrleitungsmessstand sowie die dazugehörigen Messeinrichtungen nebst einer programmierbaren Transversierung. Ein kleiner Werkzeugmaschinenpark rundet die Ausstattung ab.

mik und der Aeroelastik eingesetzt werden kann. Mit diesem Kanal können Geschwindigkeiten von ungefähr 110 km/h bei einem Düsenaustrittsdurchmesser von 1 m erzielt werden.

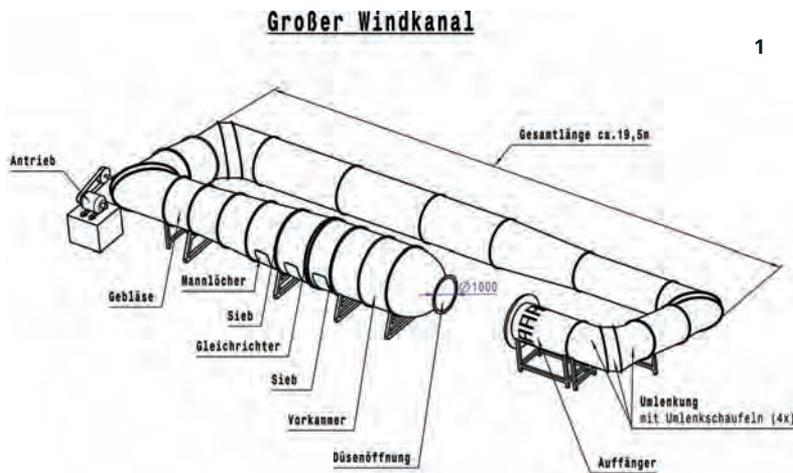
Der kleine Windkanal verfügt über eine Düse mit elliptischem Austrittsquerschnitt mit den Radien 0,25 m und 0,35 m. Mit diesem Kanal können Geschwindigkeiten von ungefähr 120 km/h erzielt werden (**Bild 3**).

Beide Windkanäle sind mit einer modernen Strömungsmesstechnik ausgestattet. Diese besteht aus einer 6-Komponenten-Windkanalwaage, einem Druckmesssystem mit 96 Messkanälen, diversen Drucksonden und Druckmessgeräten, einem Hitzdraht-Anemometer sowie einem Laser-Doppler-Anemometer. Aufgrund der Möglichkeit, am großen Windkanal mit offener oder geschlossener Messstrecke zu arbeiten, können unterschiedliche Techniken zur Strömungsfeldmessung eingesetzt werden. Für die Untersuchung aeroelastischer Phänomene steht ein Messsystem für die Modalanalyse zur Verfügung.

Der über eine Stickstoffgasflasche betriebene Überschallwindkanal (**Bild 4**) dient der Visualisierung von Verdichtungsstößen an verschiedenen profilierten Strömungskörpern.

Der Kavitationstunnel wird vornehmlich zur Strömungsvisualisierung mithilfe eingebrachter Farbstoffe verwendet.

Der ebenfalls im Aerodynamik-Labor eingerichtete Rohrleitungsmessstand dient zur Darstellung und Bestimmung von Rohrreibungszahlen und Verlustzahlen an Rohreinbauten und Umlenkungen. Hierbei können unterschiedliche Rohrleitungen mit und ohne Rauigkeit sowie

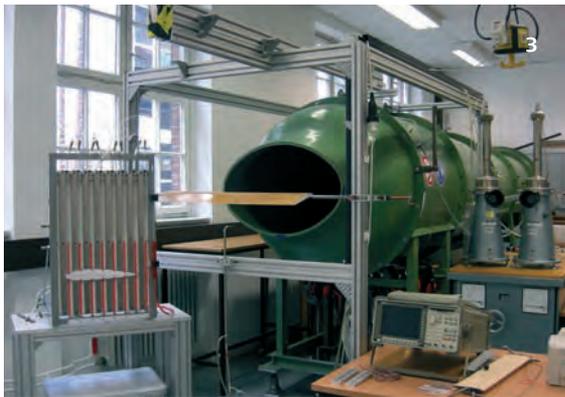


Der große Windkanal, ursprünglich ebenfalls vom Eifel-Typ, wurde in den Jahren 2005/2006 modernisiert und zu einem Windkanal Göttinger Bauart umgebaut (**Bild 1**). Die geschlossene Luftführung dieses Windkanals wurde durch studentische Projektarbeiten mithilfe von CFD-Simulationen im Vorfeld untersucht und optimiert. Da der Kern des alten Kanals – Gebläse, Gleichrichter und Siebe sowie die Düse – erhalten blieben und der Standort nicht verändert werden konnte, befindet sich die äußere Lufrückführung an der Außenwand des Gebäudes. Im Rahmen dieser Modernisierungsmaßnahmen wurde auch die Messstrecke dahin gehend modifiziert, dass nun wahlweise Untersuchungen mit offener oder geschlossener Messstrecke durchgeführt werden können, wobei die geschlossene Messstrecke einen achteckigen Querschnitt aufweist (**Bild 2**). Durch die Umbaumaßnahmen wurde die Qualität des Kanals so weit verbessert, dass er nun für neue Messaufgaben in der instationären Aerodyna-



1 Der große Windkanal Göttinger Bauart

2 Geschlossene Messstrecke des großen Windkanals



unterschiedliche Umlenkungen und Einbauten kombiniert werden.

Im Rahmen der Lehre wird das Aerodynamik-Labor in der Bachelor-Lehrveranstaltung Aerodynamik mit Labor (Schwerpunkt Entwurf und Leichtbau) und in der Bachelor-Lehrveranstaltung Flugzeugprojekt (Schwerpunkt Kabine und Kabinensysteme) eingesetzt. Begleitend zum theoretischen Vorlesungsteil werden mit den Studierenden Versuche zur Darstellung und Erklärung diverser aerodynamischer Phänomene sowie zur Messung unterschiedlicher aerodynamischer Größen eingesetzt. Bei einem Versuch zur Kugelumströmung werden die Auswirkungen einer laminaren und einer turbulenten Grenzschicht auf Druckverteilung und Widerstand gemessen und analysiert. Die Untersuchung der Grenzschichtströmung an einer ebenen Platte wird mithilfe von Druckmessungen durchgeführt. Am rotierenden Zylinder wird die Bedeutung der Zirkulation und damit der Magnuseffekt studiert. Kraftbestimmungen über die Windkanalwaage und über Druckintegrationen werden für die Profilumströmung und für die Flügelumströmung mit und ohne Endscheiben durchgeführt.

Der Rohrleitungsprüfstand kann in der Bachelor-Lehrveranstaltung Strömungslehre (Studiengänge Fahrzeugbau und Flugzeugbau) zur Veranschaulichung eingesetzt werden.

Die Fluid-Struktur-Wechselwirkungen werden in der Master-Lehrveranstaltung Aeroelastik an strömungsinduzierten Flügelschwingungen veranschaulicht und mit Messgeräten zur Modalanalyse untersucht.

In der Master-Veranstaltung Fahrzeugaerodynamik führen Studierende Versuche zur Fahrzeugumströmung durch. Unterschiedliche Fahrzeugformen wie z. B. Heckwinkelvarianten werden hinsichtlich ihres Einflusses auf Widerstand und Auftrieb durch Messungen mit der 6-Komponenten-Waage und hinsichtlich des Strömungsverlaufs mittels Fadensonden untersucht und bewertet.

Neben dem Einsatz des Labors im Rahmen von Lehrveranstaltungen werden beide Windkanäle für Projekt-, Bachelor- und Master-Arbeiten verwendet. Dabei werden regelmäßig flug- und auch fahrzeugtypische Aufgabenstellungen bear-

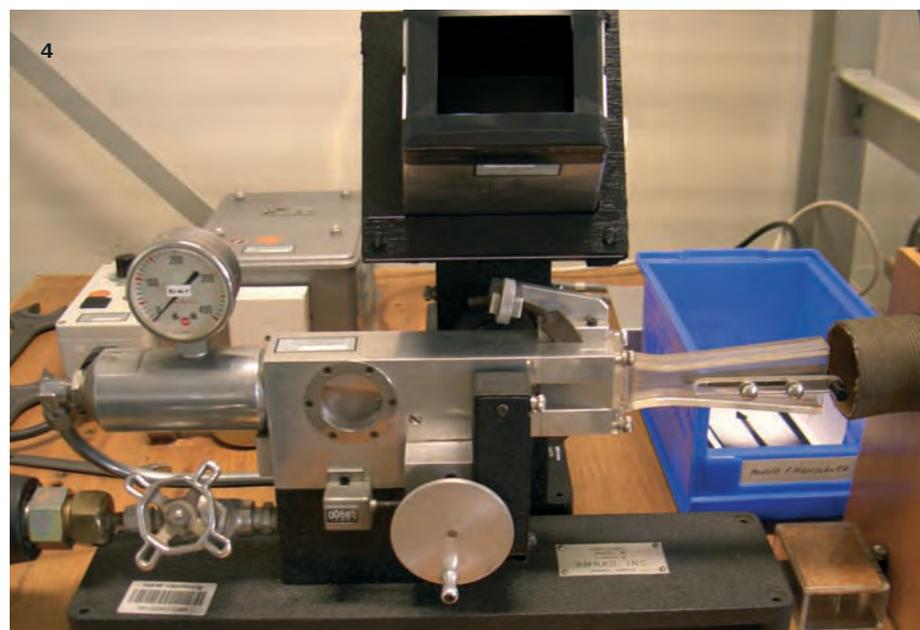
beitet, wie z. B. die Untersuchung der Aerodynamik unterschiedlicher Rumpfformen und verschiedener Tragflügelkonfigurationen durch Druck- und Kraftmessungen sowie durch Farbanstrichuntersuchungen. Aber auch andere Fragestellungen wie der Haubenabwurf von Segelflugzeugen, Golfballumströmungen oder die Bestimmung der aerodynamischen Eigenschaften von Frisbee und Bumerang werden in studentischen Projekten und Arbeiten untersucht. Darüber hinaus wird insbesondere der große Windkanal in FuE-Projekten eingesetzt, z. B. bei der Untersuchung neuer, strömungsgünstiger Rumpfformen.

2008 wurde mit dem Aufbau eines „virtuellen Strömungs-Labors“, also der computerbasierten Strömungssimulation, begonnen. Kenntnisse in diesem Bereich werden sowohl von den Studierenden als auch von der einschlägigen Industrie stark nachgefragt. Das zur erfolgreichen Anwendung dieser Methoden erforderliche Wissen wird in der Master-Lehrveranstaltung Strömungssimulation (CFD) vermittelt. Das virtuelle Strömungs-Labor besteht aus vernetzten Parallelhochleistungsrechnern, auf denen Strömungssimulationen im Rahmen von Projekt- und Abschlussarbeiten auf hohem Niveau durchgeführt werden können. Über die Anbindung an den Rechnerpool des Departments Maschinenbau und Produktion können auch sehr umfangreiche Simulationen durch Parallelisierung auf einem Rechnercluster durchgeführt werden. Eingesetzt wird die branchenübliche CFD-Software ANSYS/Fluent.

Seit geraumer Zeit beteiligt sich das Aerodynamik-Labor auch daran, Kinder und Jugendliche für den Beruf des Flugzeugbauingenieurs zu interessieren und zu begeistern. Das Aerodynamik-Labor engagiert sich regelmäßig an Veranstaltungen, die von bzw. an der HAW Hamburg durchgeführt werden. Hierzu zählen Veranstaltungen wie Technik für Kinder – Faszination Fliegen (Altersstufe 8 bis 12 Jahre), das Sommer-Camp (Altersstufe 14 bis 16 Jahre) und die Herbst-Uni (Oberstufe).

Im Aerodynamik-Labor sind ein wissenschaftlicher Mitarbeiter und eine technische Angestellte tätig. Die Leitung des Labors hat ein Laborleiter. «

- 3 Kleiner Windkanal mit elliptischem Düsenaustritt
- 4 Überschallwindkanal zur Strömungsvisualisierung



## KKS-Labor im HCAT

### Das Labor Kabine und Kabinensysteme

PROF. DR.-ING. GORDON KONIECZNY



» Das praxisnahe Studium als ein Qualitätsmerkmal der HAW Hamburg erfordert den Aufbau eines geeigneten Labors für den Studienschwerpunkt Kabine und Kabinensysteme (KKS-Labor). Diese Idee wurde als Bestandteil in das Hamburg Centre of Aviation Training (HCAT) integriert.

Für den Erfolgsfaktor Personal ist die HCAT-Einrichtung ein wesentlicher Baustein in der Strategie des Luftfahrtclusters

Hamburg, der mit der Vision vom „Neuen Fliegen“ als einer der fünf Spitzencluster vom BMBF gekürt worden ist.

Das HCAT bildet die Plattform für den angestrebten Wissenstransfer bei der Weiterentwicklung luftfahrtspezifischer Technologien, Fertigungsverfahren und Problemlösungsstrategien im Rahmen der beruflichen Aus- und Weiterbildung und der Hochschulbildung. Dabei wurden in einem ersten Schritt die Clusterschwerpunkte Kabine/Kabinensysteme und die Verarbeitung sowie der Einsatz von luftfahrtspezifischen Werkstoffen aufgenommen.

Das Ziel ist die Einrichtung eines Labors für Kabine und Kabinensysteme mit allen wesentlichen Kabinenmodulen, Monumenten und Kabinensystemen, die für ein praxisnahes Flugzeugbaustudium im Studienschwerpunkt Kabine und Kabinensysteme der HAW Hamburg erforderlich sind.

Durch Laborversuche und in Projektarbeiten werden die Studierenden Lehrinhalte durch eigenes Experimentieren und Erfassen vertiefen und weiterentwickeln können.

Das KKS-Labor ist Bestandteil des HCAT und wird von den beteiligten Partnern gemeinsam genutzt. Standort ist die Staatliche Gewerbeschule Fertigungs- und Flugzeugtechnik (G15) in Hamburg-Borgfelde.

**Inhalte und Ausrüstung:** Im KKS-Labor werden Rumpffsegmente mit allen wichtigen Kabinenmodulen und -systemen aufgebaut. Die Studierenden analysieren Nutzungskonzepte, Materialauswahl, Herstellbarkeit, Befestigungskonzepte und Wartbarkeit. In einem speziellen Bereich können verschiedene Rumpffquerschnitte simuliert werden. Hier lassen sich Konzeptideen erproben und bewerten. Mit geeigneten Messsystemen untersuchen die Studierenden die Komfortparameter Klima und Akustik, analysieren den elektronischen Betrieb der Systeme und entwickeln neue Lösungen für Kommunikation und Entertainment. Hierbei handelt es sich nur um einen kleinen Ausschnitt der beabsichtigten Funktionen.

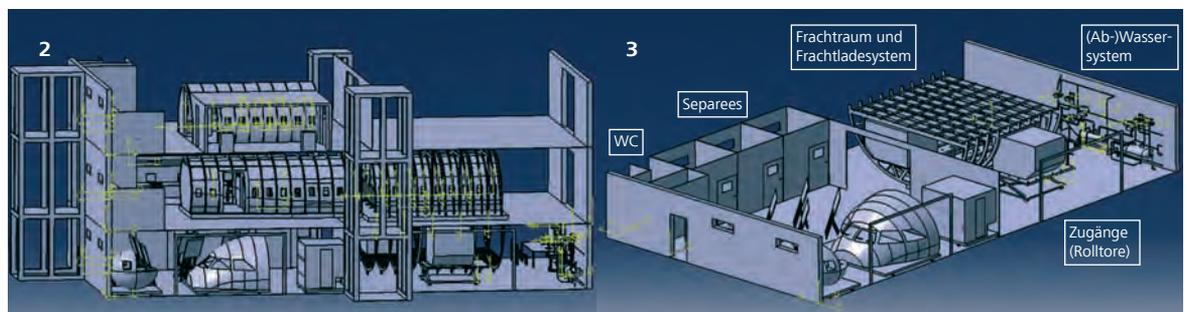
Studierende wurden in den Entwurf des KKS-Labors eingebunden. Dabei liegt ein Hauptaugenmerk auf der interdisziplinären Nutzbarkeit des KKS-Labors auch für andere Fachbereiche im Rahmen von Lehre und Forschung. Die Planung des Laborzentrums erfolgt komplementär zu den bestehenden Laboren, sodass funktionale Redundanzen vermieden werden. Eine Ausnahme bilden Einrichtungen für die Lehre, deren Verfügbarkeit vor Ort unbedingt notwendig ist. Ein erster funktionaler Grundentwurf ist in den nachfolgenden Bildern dargestellt.

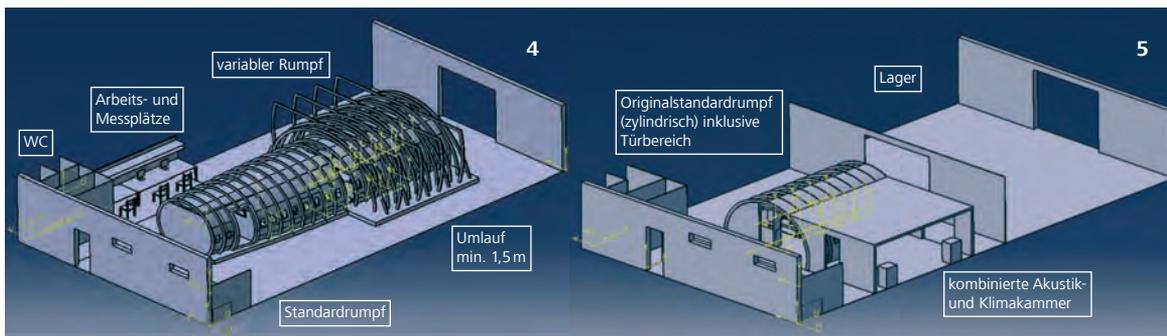
Das **Bild 2** stellt den funktionalen Gesamtentwurf des KKS-Labors auf drei Ebenen dar. Die Aspekte der Modularität, Flexibilität, Zugänglichkeit und Erweiterbarkeit werden berücksichtigt. Die räumliche Verortung hat sich jedoch mit Aufnahme des KKS-Labors in das HCA geändert wie in **Bild 1** zu sehen.

Der Arbeits- und Ausstellungsbereich, ein Flugzeugunterflurbereich mit einem Frachtladesystem sowie die Systemdemonstratoren für das Sauerstoff-, Kühl-, Wasser- und Abwassersystem sind beispielhaft in **Bild 3** dargestellt.

Ein ausgerüstetes Segment eines Standardrumpfs soll der Lehre und Forschung u. a. in den Bereichen Kabinenarchitektur und -integration,

- 1 Blick von Süden in die Halle des KKS-Labors
- 2 Generischer Gesamtentwurf (Funktion)
- 3 Ebene 1 des KKS-Labors





4 Ebene 2 des KKS-Labors

5 Ebene 3 des KKS-Labors

Lichtwahrnehmung und -simulation und Architektur elektrischer und mechanischer Systeme dienen. Ebene 2 des KKS-Labors enthält einen variablen Rumpf (**Bild 4**). Verschiedene Rumpfgeometrien bieten hier die Möglichkeit der Layoutdefinition unterschiedlicher Flugzeugkabinen.

Einen Höhepunkt des KKS-Labors bildet das kombinierte Akustik- und Klimamessfeld (**Bild 5**). Dieser Bereich ist so konzipiert, dass in einer Kammer akustische und klimatische Untersuchungen realitätsnah in und an verschiedenen Originalflugzeugrümpfen durchgeführt werden können. Auf dieser Ebene sind wie in den anderen Bereichen Arbeits- und Messplätze sowie Lagerflächen untergebracht.

#### Ziele des KKS-Labors:

- Erhöhung der Qualität der Lehre durch Laborübungen in der Kabine und an den Kabinensystemen
- Verbesserung der Betreuungsintensität im Studium durch ein erweitertes Angebot an Laborpraktika
- verbesserter und unmittelbarer Einsatz der Absolventen im Berufsfeld Kabine und

Kabinensysteme durch den hergestellten Praxisbezug

- Erweiterung der vorhandenen Laborinfrastruktur mit neuen Möglichkeiten für Lehre und Forschung
- Erreichung einer hohen Auslastung durch Kooperation mit den Partnern und Vermeidung von Redundanzen durch komplementäre Ausrichtung

Der Studienschwerpunkt Kabine und Kabinensysteme der HAW Hamburg ist ein einzigartiges Studienangebot. Es sichert den Bedarf an qualifizierten Ingenieuren für den Luftfahrtstandort Hamburg in diesem speziellen Bereich. Das Themenfeld Kabine und Kabinensysteme geht dabei weit über ein klassisches Ingenieurstudium hinaus: Es verbindet Technik und Ästhetik, Mensch und Maschine.

Das geplante Labor Kabine und Kabinensysteme eröffnet neue Möglichkeiten für berufsnaher Lehre und Forschung in der Metropolregion Hamburg und für den Luftfahrtstandort Hamburg. «



## Vorsprung mit Spezialisten

7(S) Engineering ist in der international agierenden 7(S)-Gruppe der Spezialist für Engineering & Consulting mit einem bundesweiten Niederlassungsnetz.

7(S) Engineering ist der perfekte Partner mit Lösungskonzepten in allen Bereichen der Fertigungsprozesskette:

- Design und Simulation
- Entwicklung und Konstruktion
- Fertigungsplanung und -steuerung
- Technische Dokumentation
- Qualitätsmanagement.

Die Umsetzung erfolgt in eigenen Technischen Büros oder bei den Unternehmen vor Ort.

- Flugzeugbau
- Maschinen- und Anlagenbau
- Schiffbau
- Automotive
- Bauwesen
- Elektrotechnik

Zur Verstärkung unserer Teams suchen wir:

## Ingenieure, Techniker, Technische Zeichner (m/w)

7(S) Engineering GmbH & Co. KG  
 Tempowerkring 4, 21079 Hamburg  
 Telefon: 040 / 79 01 70-0  
 karriere-hamburg@7s-engineering.com  
 www.7s-engineering.com

## 7(S) Engineering

Ein Unternehmen der 7(S)-Gruppe

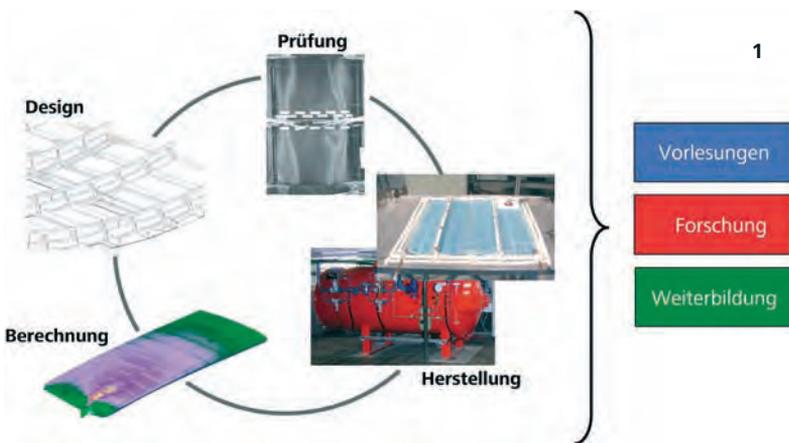
# Leichtbau-Labor

## Moderne Werkstoffe und effektiver Leichtbau

PROF. DR.-ING. ULRICH HUBER

» Moderne Faserverbundwerkstoffe (FVW) und traditioneller Leichtbau sind die zentralen Schwerpunkte des Leichtbau-Labors an der HAW. Das Leichtbau-Labor ist eine Einrichtung des Departments Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau in der Fakultät Technik und Informatik.

Das Leichtbau-Labor hat drei Hauptaufgaben: Die praktische Ausbildung von Studierenden auf dem Gebiet der Faserverbundwerkstoffe und des Leichtbaus, die Weiterbildung von berufstätigen Ingenieuren und Technikern sowie die Forschung und Entwicklung auf diesen Gebieten, in der Regel in Zusammenarbeit mit der Industrie (**Bild 1**).



Für diese Aufgaben stehen verschiedene Geräte und Einrichtungen des Labors zur Verfügung. Es handelt sich hierbei sowohl um Standardgeräte als auch um Eigenkonstruktionen. Für die Anwendung moderner Verbundwerkstoffe im Flugzeugbau ist der im Labor vorhandene Autoklav ein unverzichtbares Gerät. Der Autoklav der Firma Scholz Maschinenbau erlaubt Einsatztemperaturen bis 250 °C bei einem Druck bis zu 12 bar. Es können hiermit Bauteile mit einem maximalen Durchmesser von 1 m und einer Länge von 1,5 m autoklaviert werden. Zur Anwendung der Prepreg-Technologie steht ein eigener Auflegeraum zum Laminieren der Bauteile mit entsprechenden Arbeitsschutzvorrichtungen sowie verschiedenen Vakuumpumpen zur Verfügung.

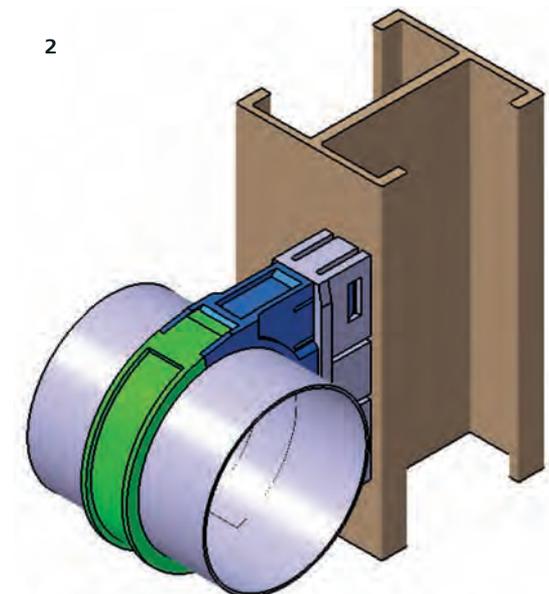
Zur statischen und dynamischen Prüfung von Werkstoffen verfügt das Labor über statische und dynamische Prüfmaschinen. Dies sind u. a. servohydraulische Prüfmaschinen von Schenk und Instron mit Maximallasten von 100 kN bei statischen Versuchen und bis zu 80 kN bei dynamischen Prüfungen. Die Auswertung der Versuche kann hierbei sowohl über ein klassisches

Extensometer als auch auf optischem Weg mittels Videoextensometer erfolgen. Hochdynamische Prüfungen sind mit einem vertikalen und einem horizontalen Impaktprüfstand möglich. Bei vertikaler Prüfung sind Fallmassen zwischen 200 kg und 500 kg bei einer maximalen Fallhöhe von 1 m realisierbar, der horizontale Impaktprüfstand ist ein Pendelprüfstand mit einer Pendellänge von 1500 mm und einem Pendelgewicht von 450 kg. Mit dem Crasheschlitten können insbesondere PKW-Crashes mit einer Aufprallgeschwindigkeit bis zu 12 km/h simuliert werden.

Das Verhalten von polymeren Verbundwerkstoffen hängt stark von der Einsatztemperatur und der Feuchte ab, daher verfügt das Labor über eine moderne Klimakammer, die die Erzeugung von Temperaturen zwischen -70 °C und +180 °C und einer relativen Feuchte zwischen 10 % und 98 % erlaubt.

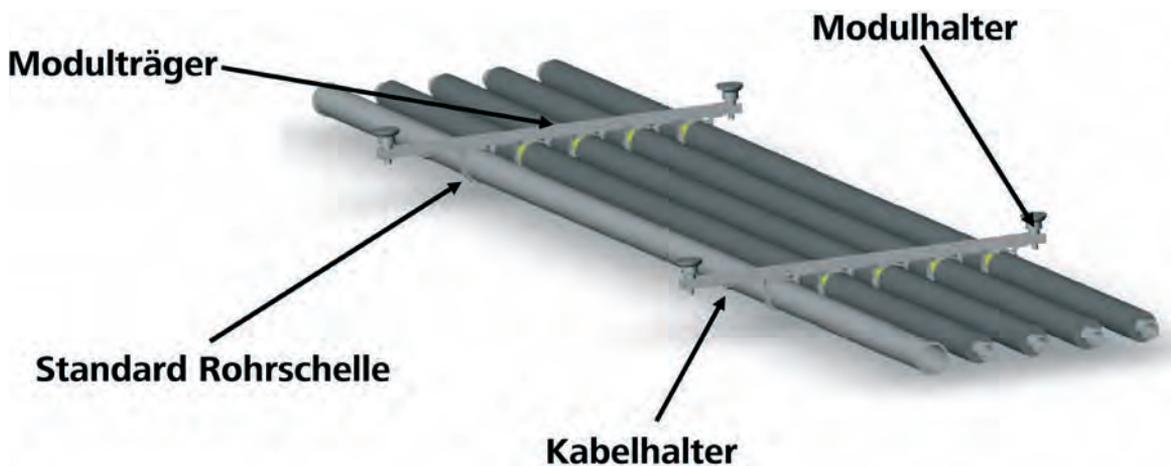
Viele weitere Prüfstände wie Flügelprüfstand, Beulversuch oder 4-Punkt-Biegung sind Eigenkonstruktionen für Laborversuche, die von den Studierenden des Flugzeugbaus im Rahmen ihres Studiums durchgeführt werden. Personell ist das Labor zurzeit neben dem Laborleiter mit insgesamt vier technischen Angestellten und einem wissenschaftlichen Mitarbeiter ausgestattet. Mit dem Leichtbau-Labor sind weitere drei Fachprofessoren assoziiert.

Das Leichtbau-Labor ist ein wesentlicher Bestandteil der praktischen Ausbildung an der Hochschule. Die gleichnamige Lehrveranstaltung „Leichtbau-Labor“ ist eine Pflichtveranstaltung



1 Konzept eines Leichtbau-Labors

2 Modulkonzept für einen universellen Versorgungskanal



3 Modularer Halter für Leitungen im Flugzeug

für alle Studierenden im Bachelor-Studiengang Flugzeugbau für die Studienschwerpunkte „Entwurf und Leichtbau“ und „Kabine und Kabinensysteme“. Die Veranstaltung wird semesterweise angeboten und besteht aus Versuchen zu unterschiedlichen Themenstellungen, die je nach gewähltem Studienschwerpunkt variieren.

Versuche in allen Laboren:

- strukturmechanische Untersuchungen an einem Kragbalken
- Knick-, Beul- und Kippversuche
- Ermittlung des Spannungs-Dehnungs-Verhaltens durch Zugversuche
- Charakterisierung des Strukturverhaltens mittels Skopinski-Methode

Versuche nur Vertiefung „Struktur und Entwurf“:

- spannungsoptische Untersuchung von gekerbten Bauteilen
- Ermüdungsverhalten von Aluminiumlegierungen/Rissausbreitungsversuche

Versuche nur Vertiefung „Kabine und Kabinensysteme“:

- Steifigkeitsuntersuchung an Sandwichstrukturen (4-Punkt-Biegung)
- passive Sicherheit in der Kabine

Die Versuche sind von den Studierenden in maximal sechsköpfigen Gruppen unter Anleitung eines Professors und eines Labormitarbeiters zu bearbeiten. Hierzu gehört die eigenständige Vorbereitung auf die Versuche, die auch im Rahmen eines Vortests geprüft wird, die Durchführung der Versuche selbst, die Erstellung eines Berichtes zu jedem Versuch und ein Abschlusskolloquium.

Eine weitere, im Sommersemester 2010 erstmals angebotene Lehrveranstaltung ist die Fertigungstechnologie der Faserverbunde. Die Vorlesung mit begleitendem Labor wird als Wahlpflichtveranstaltung im Master-Studiengang Flugzeugbau angeboten. Sie besteht aus einem

ersten Teil mit den theoretischen Grundlagen der Fertigungsverfahren und einem zweiten Teil mit praktischen Übungen zur Herstellung von Faserverbunden. In einem Versuch lernen die Studierenden den Umgang mit sogenannten Prepregs, bereits mit Harz imprägnierten Faserstrukturen. Wesentlicher Lehrinhalt des Versuchs ist das Laminieren mit Faserverbunden und das anschließende Aushärten des Bauteils im Autoklaven, aber auch der Umgang mit Gefahrstoffen. Ein zweiter Fertigungsveruch beschäftigt sich mit der Harzinjektionstechnik. Hier werden Kenntnisse über den Umgang mit Harzsystemen und den Einfluss der Prozessparameter auf das fertige Bauteil vermittelt.

Die Forschung ist in den Aktivitäten des Leichtbau-Labors ein noch relativ junger Bereich. In den letzten Jahren konnten jedoch bereits einige Projekte erfolgreich abgeschlossen werden oder befinden sich zurzeit in der Bearbeitung. Zu diesen Projekten gehören die Beulanalyse von FVW-Strukturen, die virtuelle und experimentelle Kalibrierung von Leichtbaustrukturen, Untersuchungen zu einem universellen Versorgungskanal für Passagierflugzeuge (**Bild 2**) sowie eine Studie zu modularen Halterungskonzepten für Abwasserleitungen (**Bild 3**). Solche Forschungsprojekte werden in der Regel unter der Leitung eines Professors mit Studierendengruppen (als Studienleistung oder als wissenschaftliche Hilfskräfte) oder unter Zuarbeit der Mitarbeiter des Labors durchgeführt.

Ein weiterer Arbeitsbereich des Leichtbau-Labors ist die Weiterbildung von Ingenieuren und Technikern auf den Gebieten des Leichtbaus und der Verbundwerkstoffe. Themen der Fortbildungen reichen von den Grundlagen der Werkstoffe oder der Berechnung bis hin zur speziellen Anwendung. Neben solchen individuell vereinbarten und auf den jeweiligen Bedarf zugeschnittenen Fortbildungen für industrielle Kunden ist das Leichtbau-Labor auch im European Postgraduate Master in Aeronautical Engineering (EPMA) aktiv. Einzelne Module werden von Professoren oder Mitarbeitern des Labors unterrichtet. «

# Akustik-Labor

## Angewandte Akustikforschung

PROF. DR.-ING. WOLFGANG GLEINE

» In der Akustikvorlesung im Rahmen des Master-Studiengangs werden neben einer allgemeinen Einführung in die Akustik die speziellen Grundlagen der Kabinenakustik sowie praxisorientierte Entwurfs- und Nachweismethoden für eine dem Stand der Technik entsprechend leise Passagierkabine vermittelt. „Dem Stand der Technik entsprechend“ bedeutet, den hohen Komfortstandard der am Luftfahrtstandort Hamburg entwickelten Passagierkabinen mit dem zurzeit weltweit niedrigsten Lärmpegel zum Maßstab zu nehmen und auf dieser Grundlage die Ausbildung permanent den sich wandelnden Anforderungen wie Verringerung des Flugzeuggewichts, neue Antriebskonzepte für Treibstoff sparendes Fliegen oder neue Flugzeugkonfigurationen anzupassen. Auf diese Weise soll für einen gut ausgebildeten Ingenieur-

nachwuchs gesorgt werden, der heute in Deutschland mit dieser fachlichen Qualifizierung kaum verfügbar ist.

Diese Ausrichtung in der Lehre wird durch Bachelor- und Master-Arbeiten ergänzt, die teilweise im Rahmen von geförderten Forschungs- und Entwicklungsaufga-

ben in Kooperation mit der Industrie angefertigt werden. Die an den aktuellen technischen Fragestellungen orientierten Themen beinhalten z.B. neue Kabinenwandaufbauten mit optimierten Befestigungs- und Wandelementen für verbesserte Leichtbaukabinen, strömungsakustische Modellierungen und Optimierungen von Komponenten des Luftverteilungssystems der Klimaanlage oder Untersuchungen zur Erweiterung von Simulationsverfahren für eine computergestützte Auslegung von Flugzeug- und Fahrzeugkabinen. Neben der fachlichen Ausrichtung für den Flugzeugbau orientiert sich die Akustikvorlesung auch an den spezifischen Anforderungen der Innen- und Außenakustik bei Automobilen im Rahmen der Fachrichtung Fahrzeugtechnik.

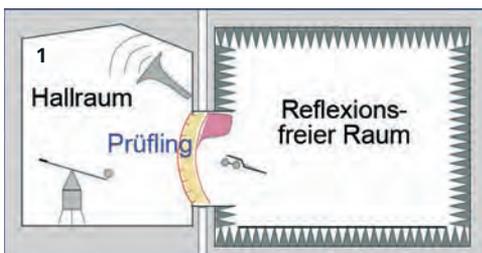
Ein besonderer Schwerpunkt in der Vorlesung liegt im Bereich der Messtechnik, die für die Berufspraxis sowohl im Flugzeugbau als auch im Fahrzeugbau von zentraler Bedeutung ist. Hierfür wird an der HAW Hamburg derzeit ein Akustiklabor aufgebaut, das für die Ausbildung und ebenso für Forschung und die Bearbeitung von speziellen industriellen Fragestellungen eingesetzt werden soll.

**Laborkonzept:** Das neue Akustik-Labor soll die messtechnischen Möglichkeiten eines bei der HAW Hamburg existierenden reflexionsarmen Raumes erweitern.

Für die Durchführung z. B. von Schallpfadanalysen, Schalldämmmaßmessungen oder Schalleistungsmessungen soll ein zusätzlicher Hallraum aufgebaut werden, der ein verschließbares Transmissionsfenster auch für große Prüflinge bis zu einer Größe von 2,5 m × 2 m zum bestehenden reflexionsarmen Raum aufweisen soll. Weitere, ebenfalls mit verschließbaren Transmissionsfenstern ausgestattete reflexionsarme Räume sollen an den Hallraum angrenzen, da verschiedene akustische Messaufgaben in möglichst kurzer Zeit mit vielen Studierenden während eines Studiensemesters durchgeführt werden sollen. Mit diesem Konzept wird paralleles Arbeiten ermöglicht und zeitaufwendige Aus- und Einbauten von Prüflingen reduzieren sich entsprechend. Auch Forschungs- und Entwicklungsprojekte können damit weitgehend unabhängig voneinander durchgeführt werden.

**Einsatz des Labors für die Ausbildung:** Das Ausbildungsprogramm der Akustik im Master-Studium in den Fachrichtungen Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau soll neben den akustischen Grundlagen die spezifischen Entwurfs- und Nachweismethoden vermitteln, die zu einem wesentlichen Teil auf experimenteller Basis durchgeführt werden. Da die HAW Hamburg besonderen Wert auf eine praxisorientierte Ausbildung legt, sollen begleitend zu den Vorlesungen praktische Übungen mit modernen Messgeräten und Messverfahren durchgeführt werden. Hierzu zählen insbesondere:

- Schallpfadanalysen, die sowohl an Rumpsegmenten für Flugzeuge als auch an Bauteilen von Automobilen bzw. an komplexen Einbaumodulen durchgeführt werden sollen
- Schalldämmmaßmessungen an Kabinenwandelementen verschiedener Bauweisen
- Schallintensitätsmessungen abgestrahlten Lärms aus einer Kabinenwand
- raumakustische Messungen wie z. B. Nachhallzeitmessungen
- Absorptionsmessungen an Bauteilen und Materialien
- Messungen der abgestrahlten akustischen Leistung von Bauteilen und Systemkomponenten mit verschiedenen Verfahren (z. B.



1 Prinzip eines Akustiklabors, hier mit dem Aufbau für eine Schalltransmissionsmessung an einem Kabinenwandelement eines Verkehrsflugzeugs

Vergleichsverfahren mit Normschallquelle oder Hüllflächenverfahren)

- Bestimmungen von Richtcharakteristiken von Schallquellen
- Schallquellenortungen mit Mikrofonarrays
- Messungen von Körperschallübertragungen
- elektroakustische Messungen

**Einsatz des Labors für die Forschung:** Die Akustikforschung im Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau der HAW Hamburg konzentriert sich auf die Innen- und Außenakustik bei Kraftfahrzeugen und auf die Kabinenakustik bei Verkehrsflugzeugen mit folgenden Schwerpunkten:

- Fahrzeuginnenakustik
- akustische Charakterisierung und Modellierung von strömungsmechanischen Kabinensystemen
- akustische Auslegung von strömungsmechanischen Kabinensystemkomponenten
- akustische Charakterisierung und Modellierung von Passagierkabinen und Teilkabinen
- akustische Konzepte für verbesserte Kabinenwandelemente von Passagierkabinen
- akustische Gesamtkonzepte für neue Passagierkabinen

Die Akustikforschung wird bei vielen Themen in enger Kooperation mit Firmen und anderen Universitäten sowie Forschungseinrichtungen stattfinden. Enge Kontakte bestehen beispielsweise mit Airbus, VW, Heinkel Engineering, Novicos, Komponentenherstellern, der Technische Universität Hamburg-Harburg, der Helmut-Schmidt-Universität, dem DLR in Braunschweig, der EADS-Konzernforschung und dem Fraunhofer-Institut in Berlin.

**Einsatz des Labors für industrielle Projekte:** Durch die bei großen Konzernen zunehmende Verlagerung vieler Wertschöpfungsanteile nach außen haben Zulieferfirmen erhöhte Entwicklungsumfänge, die im Bereich Akustik eine teure Infrastruktur und ausreichendes Fachpersonal erfordern.

Hier kann die HAW Hamburg mit dem Labor einen Beitrag leisten, regionale Firmen zu stärken und dadurch vor allem Arbeitsplätze langfristig zu sichern.

Studierende haben dadurch außerdem eine sinnvolle Möglichkeit, etwas Geld zu verdienen und sich durch gute Leistungen in der Arbeitswelt zu empfehlen. «



## HEUTE SCHON AN MORGEN GEDACHT? WWW.BERTRANDT-JOBS.COM

**Sie wollen alles werden?** Entwicklungsingenieur für innovative Leichtbaukonzepte im Flugzeugbau? Lead Engineer in der Kabinenentwicklung? Führungskraft im Bereich Simulation und Berechnung? Sie können!

**Bei Bertrandt hat Ihre Zukunft viele Chancen.** Sie entwickeln z.B. in unserer Niederlassung in Hamburg an den Konzepten für die Flugzeuge der Zukunft mit und an allem, was die Luftfahrt bewegt. Sie erwartet ein internationales Engineering-Unternehmen, das Partner der Zukunft ist. Und einer der Top-Arbeitgeber 2009.

**Was wollen Sie bewegen?** ▶ Sandra Köhler +49 7034 656-4196 ▶ [career@bertrandt.com](mailto:career@bertrandt.com)  
Bertrandt AG, Birkensee 1, 71139 Ehningen

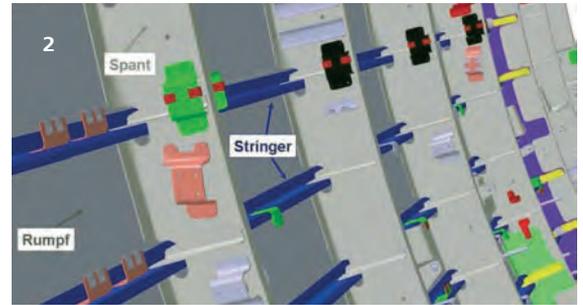
# CAD-Labor

Parametrisch, assoziativ, innovativ ...

PROF. DIPL.-ING. GERHARD TECKLENBURG

» Die Konstruktion von Bauteilen und Baugruppen von Flugzeugen oder Fahrzeugen dient der Gestaltfindung und Optimierung und ist Grundlage von Berechnung, Simulation und Fertigung. Findet die raumökonomische Unterbringung der Passagiere von Flugzeugen, Bussen oder Bahnen vorwiegend in fliegenden oder fahrenden Röhren statt, so stellt die Entwicklung von Pkw mit 2 bis 8 Passagieren den Entwicklungsingenieur immer wieder vor neue Herausforderungen, die Ergonomie und das Design mit den Anforderungen der Fahrzeugentwicklung in Einklang zu bringen. Alle Flugzeug- und Fahrzeugentwicklungen haben eine lange Phase der Konzeptentwicklung, in der die Raumaufteilung (Package) und gestalterische und gesetzliche Anforderungen mit der Strukturauslegung abgestimmt werden müssen. Im Zuge des Optimierungsprozesses wird jede Konstruktion durchschnittlich 30-mal geändert.

Die konstruktive Begleitung der Bauraum- und Bauteilentwicklung findet mit CAD (Computer Aided Design) durch leistungsfähige 3-D-CAD-Systeme statt, die heute aufgrund ihres parametrisch-assoziativen Ansatzes ähnlich wie bei einem Gleichteilekonzept in Fahrzeug- oder Flugzeugserien die Bereitstellung wiederverwendbarer, einstellbarer CAD-Modelle ermöglicht, aus denen immer neue Fahrzeug- oder Flugzeugbaugruppen komponiert werden können. Neben der Produktgestalt wird bei der parametrisch-assoziativen Konstruktion (PAKo) die Konstruktionsabsicht in Form von Verknüpfungen zwischen den Geometrieelementen abgespeichert. Bei Änderung oder Austausch der bestimmenden Konstruktionsgrößen (Parameter) wird das Gestaltmodell unter



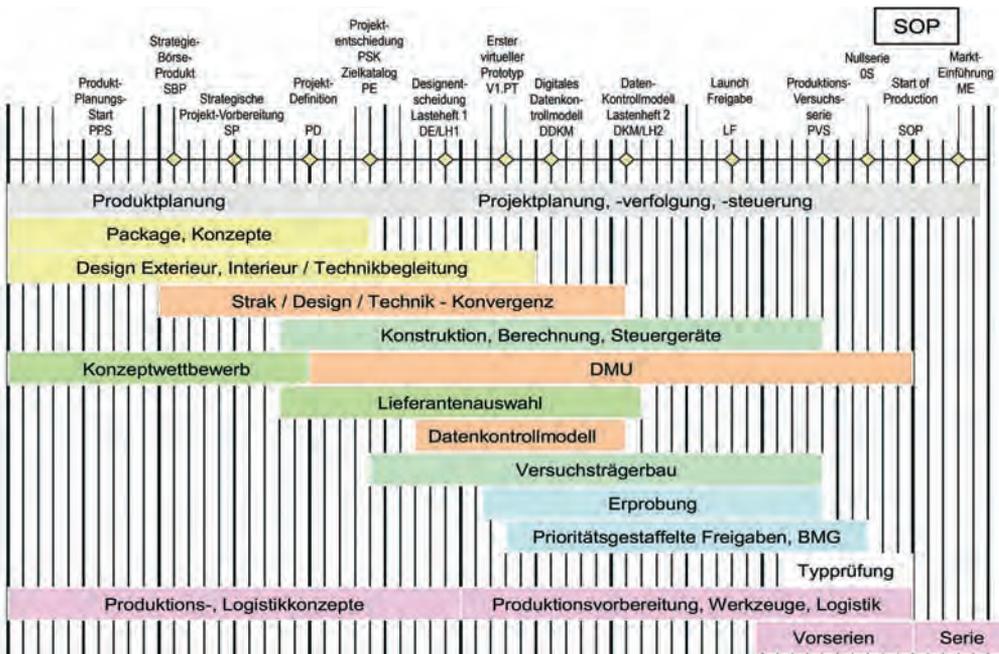
Berücksichtigung der hinterlegten Konstruktionsabsicht automatisch angepasst. Updatesicherheit, durchgängige Assoziativität sowie die Wiederverwendbarkeit der CAD-Modelle für ähnliche Konstruktionsanwendungen stehen im Vordergrund des wirtschaftlichen Einsatzes dieser Methode.

Besonders in der änderungsintensiven Arbeitsphase von der Konzeptentwicklung bis zur Planungsfreigabe im PEP (**Bild 1**), in dem „neue“ Produktanforderungen oft zu mehreren Produktvarianten führen, hat sich die Anwendung der parametrisch-assoziativen Konstruktion bewährt.

Das CAD-Labor entwickelt, sammelt und optimiert Konstruktionsmethoden, unterstützt die Konstruktionslehrveranstaltungen und stellt den Betrieb von Hard- und Software sicher. Ziel ist, für alle Studienschwerpunkte ausführliche CAD-Grundlagen bereitzustellen, um andere Vorlesungen der Produktentwicklung und Projektarbeiten sinnvoll zu unterstützen. Durch die enge Zusammenarbeit mit der Industrie werden Lücken in der Ausbildung schnell sichtbar, ebenso ergeben sich aber auch Fragestellungen für kleine Forschungsvorhaben. Rückmeldungen erhalten die Professoren des CAD-Labors laufend durch Studienarbeiten, Projektarbeiten mit der Industrie und Lehrbeauftragte. Daneben findet eine rege Beteiligung an verschiedenen Tagungsveranstaltungen statt. Mehrere Hundert konstruktive Studien- und Projektarbeiten mit der Industrie in den vergangenen drei Jahren, aber auch 25 Gruppenarbeitsprojekte für die Automobilindustrie führten wieder zu einem regen Informationsaustausch zwischen Hochschule und Industrie.

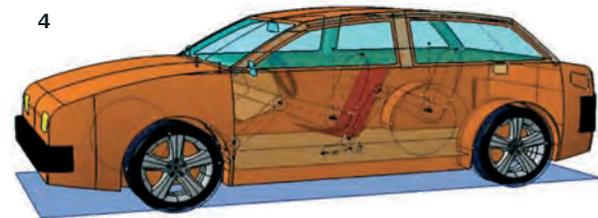
In einer Studienarbeit mit der Flugzeugindustrie wurde z.B. der Einsatz von PAKo für die wirtschaftliche Konstruktion von Wiederholgeometrien an Rumpfsegmenten untersucht (**Bild 2**).

- 1 Produktentwicklungsprozess (PEP) für eine Pkw-Großserie
- 2 Wirtschaftliche Konstruktion von Wiederholgeometrien an Rumpfsegmenten



Die Untersuchungen ergaben, dass eine Vielzahl ähnlicher Konstruktionen an Hautfeldern von Rumpsegmenten wie die „Mouse Holes“ in Fräspannten, die Clipse zur Verbindung von Stringern und Spanten oder die Hauttauschen an Rumpsegmenten in Abhängigkeit von der Lage und Form der Anschlusssteile automatisiert konstruiert werden können. Dadurch lässt sich der Konstruktionsaufwand erheblich reduzieren.

In einer Vielzahl von Projekten wurden von Studierenden Rohbaustrukturen von Fahrzeugkarosserien entwickelt (**Bild 3**). Aus den Projekten ergaben sich verschiedene Fragestellungen zur Bearbeitung dieser Aufgabenstellungen. So wurde z. B. untersucht, ob es sinnvoller ist, die Konstruktionsarbeit nach Bauteilen oder nach Baugruppenbereichen auszulegen. Die Verwendung isolierter Packageschnitte zur Bauraumdefinition führt oft zu Unterbrechungen der parametrisch-assoziativen Prozesskette. Hier haben die Projektarbeiten zu Empfehlungen und Methoden zur Bearbeitung von Baugruppenbereichen und zur Ableitung von



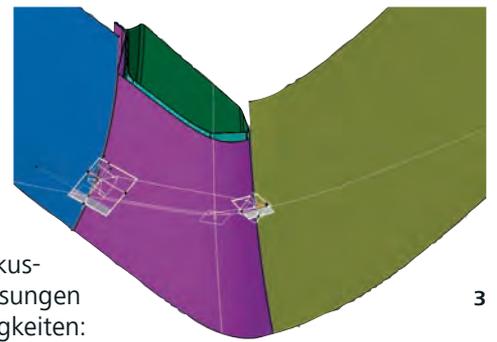
parametrisch-assoziativen Packageschnitten geführt. Die Entwicklung der prismatischen Bereiche z. B. einer Fenster- oder Türbettung erfolgt aus Flächenstreifen, die bei der Bauteil- und Knotengestaltung eine herausragende Rolle spielen. Die Methoden zur Konstruktion der prismatischen Bereiche und zur systematischen Ableitung updatestabil breiter Flächenstreifen wurden systematisch untersucht. Die Untersuchungen führten auch hier zu Empfehlungen für die Verwendung bestimmter Methoden und Prinzipien.

In Zusammenarbeit mit der CATIA-Einsatzgruppe der deutschen Automobilhersteller wurde von Studierenden unter Betreuung durch das CAD-Labor zunächst ein vereinfachtes PAKO-Fahrzeugmodell entwickelt (**Bild 4**), aus dem alle möglichen Karosserievarianten abgeleitet werden können. Das Fahrzeugmodell dient der Automobilindustrie und Hochschulen mithilfe der von den Studierenden zusätzlich erstellten Unterlagen zur Schulung der Software CAVA, die in der Package- und Konzeptphase zur Überprüfung gesetzlicher und technischer Vorgaben dient. Im Gegenzug wurden dem CAD-Labor hierfür 33 CAVA-Lizenzen kostenlos zur Verfügung gestellt.

Ein technischer Mitarbeiter, drei wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, mehrere Lehrbeauftragte und studentische Hilfskräfte sowie eine Professorin und fünf Professoren arbeiten für das CAD-Labor. Das CAD-Labor verfügt in

drei Räumen neben den Rechnern der Mitarbeiter über 75 leistungsfähige PCs nebst Servern und Ausgabegeräten.

**Ausbau- und Entwicklungsziele (Ausstattung, Infrastruktur):** In der Diskussion sind folgende Vorlesungen mit Laborpraktika und Tätigkeiten:



- Formgestaltung: Erweiterung eines CAD-Labors mit Hardware (Eingabetablets) und Software (ALIAS, CorelDRAW, ICEM Style). Auf der Grundlage von Packagevorgaben soll auch die Arbeit mit modernen Softwaretools sowie die Interaktion zwischen Prozessen der Formgestaltung und CAD-Konstruktion vermittelt werden.
- Package von Pkw und Nutzfahrzeugen: Erweiterung eines CAD-Labors mit Software (CAVA). In regelmäßigen Projekten mit der Automobilindustrie soll die Arbeit in der Layoutphase (Package 1) und der Packagephase (Package 2) besprochen und im CAD-Labor an praxisnahen Projekten untersucht werden.
- Interdisziplinäre Zusammenarbeit mit Berechnung und Simulation: Die parametrisch-assoziative Vorgehensweise erlaubt z. B. unter Verwendung von SFE-Concept in CATIA V5 die Verknüpfung von Konstruktions-/Berechnungs- und Simulationsprozessen zum Zweck der Parameteroptimierung; Integration in vorhandene Lehrveranstaltungen oder Aufbau einer ergänzenden Wahlveranstaltung.
- Anwendung eines PDM-Systems: Aufbau einer Lehrveranstaltung oder Integration in vorhandene Lehrveranstaltungen
- Aufbau und Pflege einer wissenschaftlichen Sammlung zu Themen des CAD/CAE: Sammlung z. B. von Master-Arbeiten, Diplom-Arbeiten, Bachelor-Arbeiten, Projektarbeiten, Vortragsmanuskripten und Internetquellen «

- 3 Bereich C-Säule oben mit Konzeptschnitt und wahren Schnitten von Tür- und Fensterbettung
- 4 CAVA-Car zur Untersuchung gesetzlicher Vorgaben in der Package- und Konzeptphase

#### Softwareausstattung des CAD-Labors:

- CATIA V5 für CAD auf allen PCs
- CATIA V4 auf zwei IBM-Systemen
- CAVA in CATIA V5 auf allen PCs (25 Lizenzen)
- ICEM Surf für Oberflächenstudien auf allen PCs (25 Lizenzen)
- ICEM Style, ein digitales Designtool, auf allen PCs (25 Lizenzen)
- RAMSIS für Ergonomiestudien auf IBM-Systemen unter CATIA V4
- RAMSIS in CATIA V5 auf allen PCs (25 Lizenzen)
- VisMockUp für Toleranzanalysen auf allen PCs (25 Lizenzen)
- Maple 10, zum Lösen komplexer mathematischer Probleme auf 25 PCs
- MS Office
- AcrobatReader

# Industriedesign

## Konzepte im Fahrzeug- und Flugzeugbau

PROF. DIPL.-DESIGNER WERNER GRANZEIER



» Die Vermittlung von Grundkenntnissen des Designs für Fahrzeug- und Flugzeugbaustudierende gehört seit Beginn der Wagenbauschule zum festen Programm dieser Institution. In Vorlesungen, Seminaren und Übungen werden Grundlagen der Ideenfindung, der Konzeption, der Gestaltung in Verbindung mit Konstruktion und der anschließenden Betreuung der gesamten Prozesskette vertieft. Ziel ist es, die direkte und kompetente Kommunikation der Ingenieurabsolventen mit Designern und allen am Gesamtprozess beteiligten Disziplinen zu ermöglichen. Darüber hinaus wird die Qualifikation durch interdisziplinäre Arbeit in nationalen und internationalen Teams und durch Projekte, Kooperationen und globale Exkursionen gefördert. Durch neue Arbeitsmethoden und Veränderungen in den Softwaretools wird die frühere Trennung von Design und Engineering zudem immer mehr in einer interdisziplinären Arbeitskette innerhalb des gesamten Produktentwicklungsprozesses aufgehoben.

Eingebettet in globale Prozessketten für internationale und auch nationale Märkte muss der Produktentwicklungsprozess neue Kriterien wie Umweltschutz, Energieressourcen, Recycling und neue Marktmodelle berücksichtigen. Hinzu kommen immer stärker die Anforderungen der Nutzer und Benutzer als entscheidende Marktfaktoren.

Zentral für das Design von Fahrzeugen und Flugzeugen ist die angewandte Ergonomie für Fahrer/Piloten, Crew und Passagiere. Transportsysteme wie Fahrzeuge, Schiffe, Schienenfahrzeuge und Flugzeuge haben die Aufgabe einer optimalen Beförderung von Menschen von A nach B. Dieses generelle Ziel wird durch geeignete interdisziplinäre Konzepte, Ideen, Szenarios und Marktanforderungen beschrieben und in Lastenheften weiter konkretisiert. Daraus entwickeln sich konkrete Package- und Ergonomievorgaben mit direkten stückzahlbasierten Entwicklungskriterien wie

Konstruktionsstrategien, Technologiekonzepten, Material- und Prozessauswahl, Produktionsmethoden und Wartungs- und Serviceplanungen. Neben dem wichtigen Kennwert der Gesamtstückzahl ist der Produktzyklus (Pkw 10 bis 15 Jahre, Lkw ca. 30 Jahre, Schienenfahrzeuge 30 bis 40 Jahre, Flugzeuge bei optimalem Service 25 bis 40 Jahre) die entscheidende Größe.

Neue Flugzeug- und Fahrzeugkonzepte werden heute immer mehr nach den direkten Forderungen der Nutzer und der Märkte von innen nach außen entwickelt. Zusätzlich müssen immer umfangreichere nationale Vorschriften und internationale Zertifizierungsverfahren von Anfang an beachtet und integriert werden.

Zu den globalen Produktentwicklungsfaktoren gehören ferner entscheidend die Intellectual-Property-(IP-)Rechte, also der Eigentumsschutz der Ideen, Ergebnisse und Verfahren. Ohne Berücksichtigung dieser weltweit über die Existenz von Ideen, Produkten, Firmen und ganzen Märkten entscheidenden Rechte kann heute keine umfassende Entwicklung mehr stattfinden. Die Einbeziehung dieses Aspekts ist daher auch für die Lehre und für die Abschlussarbeiten der Studierenden von großer Bedeutung.

Die Berücksichtigung dieser hochkomplexen Zusammenhänge in den Bachelor-, besonders aber in den Master-Studiengängen erfordert eine ganzheitliche Herangehensweise mit angewandten Übungen in Designkonzepten und Design- und Konstruktionsverfahren sowie in allen Schritten eine Einbeziehung der Nutzer- oder Kundenergonomie.

Das Studienfach Design für Fahrzeuge und Ergonomie und Design für Flugzeuge soll dabei natürlich auch die zeichnerische Fähigkeit zur perspektivischen Darstellung der eigenen Ideen sowie ästhetisches Empfinden hinsichtlich Materialien, Oberflächen, Farben und Beleuchtungen

1 Designentwurf von Christopher Thoms, B. Eng., cand. M.Sc., Student der HAW Hamburg

2 Sportwagen-Mock-Up

3 Modell MULTY 1-4 – Funktionsvariables Fahrzeugkonzept als 1:1 Modell, Version Pick-Up

der zu entwickelnden Interior- und Exteriormodelle entwickeln.

Die Unterstützung der Lehre und der angewandten Forschung durch die Designangebote zur Vertiefung des Ingenieurprofils ergänzt so die Kompetenzentwicklung unserer Studierenden.

**Ergonomie und Design (EuD):** Die wachsende Weltluftfahrt mit einem jährlichen Passagiervolumen von 2,8 bis 3 Milliarden Menschen erfordert beste ergonomische Standards und besondere Beachtung des Passagierkomforts.

Der Passagier, der alles bezahlt, erwartet höchste Sicherheit, ein funktionierendes Umfeld am Boden, höchsten Passagierkomfort und Fliegen ohne Unannehmlichkeiten und ohne Probleme. In dem technisch-funktionalen Hightechprodukt Flugzeug mit einer Lebensdauer von zum Teil über 25 Jahren dürfen nach der Entwicklungsphase keine relevanten Probleme mehr auftreten.

Ergonomie – und darauf aufbauend Kabinendesign – gehören zur direkten MMS (Mensch-Maschine-Schnittstelle). Im Interieurbereich werden neben Layout, Sitzen, Gepäckstauvolumen, Lavatories und Küchen auch kritische Prozessschritte wie Lichtarchitektur, Klimaqualität und Akustik bis hin zu Informationssystemen, Farben, Oberflächen und Materialien betrachtet. Durch diese konkrete Überprüfung im Zusammenhang mit Zertifizierungsvorschriften werden die Anforderungen der Crew- und Passagierergonomie optimiert. Dabei werden im Flugzeugbereich auch die Auswirkungen auf Safety und Security beachtet und vorgedacht.

Im Studienfach Ergonomie und Design werden über selbst gewählte Themen und Projektarbeiten kreative Innovationen und neue Ideenansätze erarbeitet. Im Studiengang Flugzeugbau folgt die sensible Phase der Anwendung des räumlichen Denkens, der realen Kontrolle der vorkonstruktiven Visionen oder der theoretischen Konzeptnahmen unserer Studierenden.



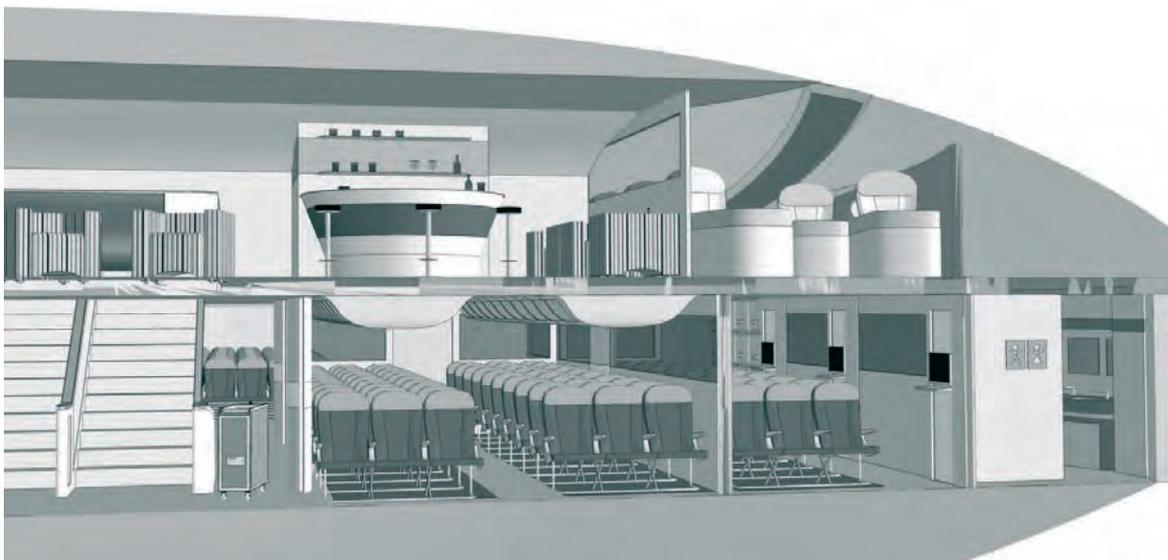
4 Perspektive eines Flugzeuginnenraums mit einem Mittelgang

5 Interior Design Proposal des BWB AC20.30 in der Doppeldeckkonfiguration als 3-D-Konzept

Bevor die aufwendige 3-D-Konstruktion erarbeitet wird, wird in einfachen Experimental-Ergonomiemodellen aus Hartschaum, Holz oder Styropor im Maßstab 1:1 die logische Struktur, der reale Aufbau und die technische Realisierbarkeit kontrolliert. Alle passagierrelevanten Kriterien der Ergonomie und Funktion werden überprüft und kosteneffizient modifiziert, z. B. Sitzen, Arbeiten, Notfall und Wartung und Service.

Die Validierung von Entwicklungen in der Lehre und angewandten Forschung ist ein wichtiger Baustein in der Qualität der fachlichen Kompetenz der Studierenden. Ergonomische Fehlentwicklungen und funktionale Gedankenfehler müssen bei dem langen Produktleben von mehreren Jahrzehnten sofort erkannt und behoben werden.

Ein zusätzlicher interessanter Aspekt im Fach Ergonomie und Design entsteht in unserem neuen Aufgabenfeld Space Interior. Reisen, Leben und Arbeiten im schwerelosen Raum erfordert völlig neues Denken und die Anwendung von teils noch unerforschten Verhaltenskriterien im Weltraum. «



# Fahrzeug-Labor

## Experimente an Fahrzeugen und Fahrzeugkomponenten

PROF. DR.-ING. VOLKHER WEIBERMEL

» Mit Beginn des Bachelor-Hauptstudiums der Fahrzeugtechnik befassen sich die Lehrinhalte zunehmend unmittelbar mit dem Fahrzeug und seinen Technikmodulen. Hierzu bietet die Lehr- und Organisationseinheit Fahrzeug-Labor eine gezielt praxisorientierte Ausbildung an. Das Labor wird von allen Studierenden der Fahrzeugtechnik als Pflichtfach absolviert. So ist es auch das Ziel, auf alle drei Studienschwerpunkte ausgerichtete Laborübungen vorzuhalten. Darüber hinaus haben sowohl Bachelor- als auch Master-Studierende Gelegenheit, ihre Projekt- und/oder Abschluss-



arbeiten im Fahrzeug-Labor durchzuführen. Sie werden dabei von den hauptamtlichen Mitarbeitern des Labors unterstützt. Drei Diplomingenieure und drei Kfz-Meister entwickeln die Laborübungen in Abstimmung mit den Fachprofessoren, führen die Versuche mit den Studierenden durch, unterstützen sie bei fachlichen Problemen und Auswertungen und bringen Prüfstände und Messausrüstungen auf den technisch neuesten Stand.

Um die seminaristische Ausbildungspraxis der Fachhochschule weiterzuführen, wird im Labor konsequent Wert darauf gelegt, jeweils kleine Studierendengruppen als Lerneinheiten zu unterrichten. Dadurch sollen die Laborübungen dazu beitragen, soziale Kompetenzen wie Teamfähigkeit, Kommunikation, Planung und Präsentationstechnik zu entwickeln.

Beginnend mit dem Gesamtfahrzeug werden Fahrversuche auf der Straße, der Dynamikfläche und dem departmenteigenen Rollenprüfstand angeboten. Schwingungsuntersuchungen auf einem 4-Stempel-Hydropuls-Versuchsstand gehören ebenso in die Kategorie Gesamtfahrzeug. Eine weitere Gruppe von Laborversuchen befasst sich mit den verschiedenen Fahrzeugkomponenten, wie Rohkarosserie, Reifen, Stoßdämpfer, Bremsen und Motor. So ist es das Bestreben des Labors, die Studierenden an fast allen wichtigen Fahrzeugteilen experimentell arbeiten zu lassen. Ein Prüfstand zur Messung der Insassenbelastung bei Aufprallunfällen rundet das Experimentierfeld ab.

Der Fahrzeugprüfstand (Rollenprüfstand) ermöglicht Fahrleistungs- und Fahrzustandsmessungen für Pkw und leichte Nfz bis zu einer Geschwindigkeit von 160 km/h. Auf der Rolle werden ebenfalls Messungen von Reifenkennwerten wie Seitenkraft und Rückstellmoment in Abhängigkeit des Schräglaufwinkels vorgenommen.

Am Fahrzeug kommen Prüfausrüstungen für Fahrversuche zum Einsatz: Radarmessungen zur berührungslosen Bestimmung der Fahrgeschwindigkeit, Schallpegelmesser für Akustikuntersuchungen, Beschleunigungsmesssysteme zur Untersuchung der Fahrzeugvertikaldynamik oder des Fahrverhaltens bei stationärer Kreisfahrt auf der Dynamikfläche.

Der 4-Zylinder-Hydropuls-Prüfstand steht für Schwingungsuntersuchungen an kompletten Fahrzeugen zur Verfügung. Die im praktischen Fahrbetrieb an Versuchsfahrzeugen gemessenen Radlastschwankungen können als individuelles Belastungskollektiv zylinderselektiv auf die Pulserbewegungen übertragen werden. Auf diese Weise werden verschiedene Belastungs- und Komfortmessungen sowie Dauerfestigkeitsuntersuchungen an Fahrzeugstrukturen vorgenommen. So wurde z. B. das Schwingungsverhalten von Krankentrage und Tragetisch im Rettungsfahrzeug der Hamburger Feuerwehr auf diesem Prüfstand untersucht. Der Pulserprüfstand ist für eine maximale Fahrzeugmasse von 2500 kg ausgelegt.

Der kleinere 1-Stempel-Hydropuls-Prüfstand kann sowohl für Stoßdämpferprüfungen zur Aufnahme von Dämpferkennlinien als auch für Dauerfestigkeitsuntersuchungen an Fahrzeugkomponenten Verwendung finden. So wurde beispielsweise der Festigkeitsnachweis für eine Achse des Fahrzeugtyps „Smart“ auf diesem Prüfstand erbracht. Technische Daten: Die maximale Ampli-

tude beträgt 125 mm, die maximale Kraft 100 kN und die maximale Frequenz 30 Hz.

Die Grundlagen der Schwingungstechnik werden an einem 2-Massen-Schwinger vermittelt, der zur Erzielung realistischer Fahrzeugkennwerte wie ein Viertelfahrzeug aufgebaut ist.

Ein Trägheitsmomentmesssystem ermöglicht die experimentelle Bestimmung des Nickträgheitsmoments und in Verbindung mit einem Drehgestell auch des Gierträgheitsmoments eines Pkw. Komplexe Fahrzeugteile, wie z. B. Reifen-Felgen-Varianten, werden mittels Trifilarpendel untersucht.

An einem Karosseriemessstand für statische Belastungen werden die Verformungen bei Biege- und/oder Torsionsbelastung einer Pkw-Struktur erfasst. Hierzu kann die Karosserie in verschiedenen Richtungen verformt werden.

Die Funktion einer Nfz-Druckluftbremsanlage kann an einem Komplettmodell nachgezogen werden.

Eine Motorprüfbox steht mit vier Prüfplätzen zur Untersuchung von modernen Pkw-Otto- und -Dieselmotoren sowie einem 12-l-Nfz-Dieselmotor zur Verfügung. Die Bremsleistung der beiden Wirbelstrombremsen beträgt 150kW bzw. 240kW. Die Prüfstandssteuerung kann mittels CATS (Computer Aided Test System) automatisiert werden. Eine komplette Abgasanalyseanlage wertet die Emissionen aus. Die Zylinderdrücke der Motoren werden mit einer modernen Messdatenerfassungs- und -verarbeitungsanlage in Echtzeit aufgenommen und ausgewertet. Auf diese Weise können thermodynamische Analysen der Gemischbildungs- und Verbrennungsabläufe vorgenommen werden.

Für eine Vollmotorindizierung stehen vier Kanäle zur Verfügung. Ein Videoendoskop nimmt Flammenbilder in Motoren mit laufender Verbrennung auf. Über ein Applikationssystem



2 Studentisches Arbeiten in der Messwarte der Motorbox

kann online auf die Motorsteuergerätebedienung zugegriffen werden.

Das Lehren und Üben des Messens in reproduzierbaren Prüfabläufen am Fahrzeug und seinen Komponenten ist ein unverzichtbarer Bestandteil der Ausbildung in der „Angewandten Wissenschaft“. Unsere Absolventen werden an ihren Arbeitsplätzen in der Fahrzeugindustrie zu einem großen Teil auf den Gebieten Erprobung und Versuch eingesetzt. Typische berufliche Anforderungen sind der sichere Umgang mit der Versuchstechnik, den wichtigsten Prüfabläufen und der Messgerätekalibrierung, Sachverstand bei der Versuchsauswertung sowie das Beherrschen von Applikationsarbeiten an technischen Systemen.

So wird schon im Studium das Verstehen der komplexen Vorgänge vom Fahrzeugantrieb mit seiner Verbrauchs- und Schadstoffproblematik über das dynamische Fahrverhalten bis hin zu den Auswirkungen auf Insassenkomfort und Verformungsverhalten der Karosserie durch Versuche und Erprobungen gezielt gefördert. Hierzu möchte das Fahrzeug-Labor seinen Beitrag leisten. «



## SUCHEN SIE KEINE STELLE. FINDEN SIE EINE.

Und verlassen Sie sich auf unsere 35-jährige Erfahrung als Personaldienstleister und Ingenieurbüro in Hamburg.

Mehr Informationen und zahlreiche Stellenangebote finden Sie unter [www.heinkel-group.com](http://www.heinkel-group.com)

# FSP Flugzeugbau

## Organisatorischer Rahmen für die Flugzeugforschung am Department

PROF. DR.-ING. DIETER SCHOLZ, MSME



» **Inhalte:** Der Forschungsschwerpunkt (FSP) Flugzeugbau beschäftigt sich mit Fragen aus dem Bereich des Entwurfes und der Entwicklung ziviler Passagier- und Frachtflugzeuge. Dabei geht es insbesondere um eine Verbesserung der Wirtschaftlichkeit durch die Verringerung von Widerstand, Gewicht und Sekundärenergieverbrauch sowie die Senkung von Entwicklungs-, Herstell- und Wartungskosten. Weitere Aspekte sind die Steigerung der Effizienz, der Umweltfreundlichkeit, der Passagiersicherheit und des Komforts.

**Mitglieder, Fachgebiete und Forschungsförderung:** Mitglied im Forschungsschwerpunkt Flugzeugbau ist automatisch jeder Professor des Departments, der ein Forschungsthema aus dem Bereich des Flugzeugbaus bearbeitet. Eine Zusammenarbeit zwischen den Mitgliedern des FSP wird angestrebt. Auf einer Internetseite des Departments (<http://www.fzt.haw-hamburg.de/Research/AirplaneBuilding.html>) werden Informationen zur Forschung aktuell in tabellarischer Form dargestellt mit den Namen der forschenden Professoren (einschließlich Link zur persönlichen Website), den Fachgebieten der Professoren, den Namen der Forschungsprojekte (einschließlich Link zur Projektwebsite), den Quellen der Förderung der Projekte und der Laufzeit der Projekte.

Derzeit wird in folgenden Fachgebieten geforscht:

- Architektur von Flugzeugkabinen
- Design von Flugzeugkabinen
- Mechanische Kabinensysteme
- Faserverbundtechnologie
- Flugzeugentwurf
- Flugzeugsysteme
- Passive Sicherheit
- Strukturkonstruktion

Die finanzielle Förderung der Forschungsprojekte erfolgt bzw. erfolgte u. a. aus folgenden Programmen:

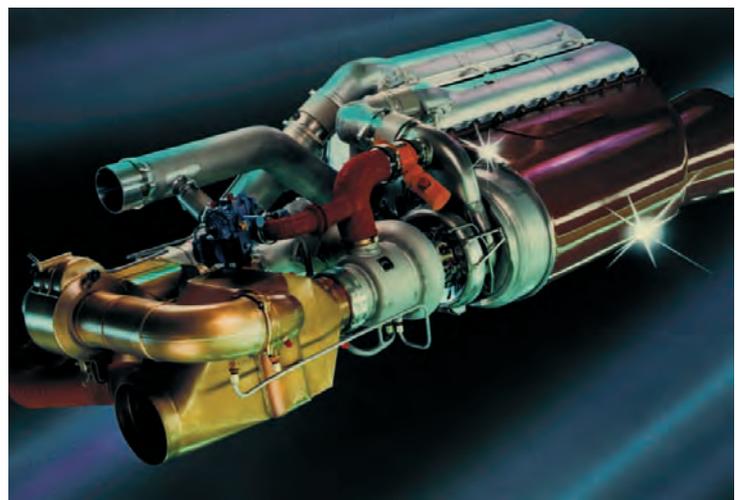
- Spitzenclusterinitiative des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF)
- Luftfahrtforschungsprogramme des Bundes – LuFo (BMWi)
- Angewandte Forschung an Fachhochschulen im Verbund mit der Wirtschaft – FH<sup>3</sup> (BMBF)

- Forschung an Fachhochschulen mit Unternehmen – FHprofUnt (BMBF)
- Hamburger Luftfahrtforschungsprogramm (Freie und Hansestadt Hamburg)
- private Auftraggeber aus der Industrie (Airbus und Luftfahrtzulieferindustrie)
- interne Forschungsförderung der HAW Hamburg

Ausgewählte Forschungsprojekte des Forschungsschwerpunkts Flugzeugbau werden in dieser Festschrift in eigenen Beiträgen vorgestellt.

**Bedeutung, Gründung und Vorteile:** Die anwendungsorientierte Forschung gehört heute genauso wie die Lehre zu den Aufgaben einer Fachhochschule. Neben dem allgemeinen Ziel der Vermehrung von Wissen und der Bereicherung der Lehre hat die Forschung auch eine recht große Bedeutung im Rahmen der Akkreditierung von Master-Studiengängen und der Profilbildung der Hochschule.

Konkret eingefordert wurde die Forschung im Bereich Luftfahrt durch die „Ziel- und Leistungsvereinbarung 2005“ zwischen der Freien Hansestadt Hamburg, Behörde für Wissenschaft und Forschung (BWF), und der HAW Hamburg. Im Rahmen der „Hochschulentwicklung“ wird dort unter dem Stichwort „Luftfahrt“ der „Aufbau eines Forschungs- und Entwicklungsbereichs im Studiendepartment Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau als vorrangiges Ziel für die Jahre 2005/2006 angesehen“. Von der HAW Hamburg wurde eine Schwerpunktsetzung im Bereich „Luftfahrt“ gefordert. Mit der Gründung des Forschungsschwerpunkts Flugzeugbau und den damit zusam-



1 Simulation eines Klimaaggregats im Forschungsprojekt FLECS – Functional Model Library of the Environmental Control Systems (<http://flecs.ProfScholz.de>)

menhängenden Forschungsaktivitäten wurde der Forderung der Behörde entsprochen.

Durch Forschungsprojekte konnten einige zusätzliche wissenschaftliche Mitarbeiter befristet am Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau eingestellt werden. Auch wenn diese drittmittelfinanzierten Mitarbeiter sich zu 100 % ihren Projekten widmen müssen, so wird das akademische Leben am Department durch sie doch erheblich bereichert.

Die Forschungsprojekte geben den Studierenden vielfältige zusätzliche Möglichkeiten für Projekte und zur Anfertigung von Abschlussarbeiten oder für eine Tätigkeit als wissenschaftliche Hilfskraft. Die Studierenden werden so an die Methodik anwendungsorientierter Forschung im Verbund mit der Industrie herangeführt.

Drittmittelgelder aus der Forschung finanzieren neue Infrastruktur am Department (z.B. Versuchseinrichtungen oder DV-Ausstattung). In Einzelfällen wurde es möglich, Lehre über Drittmittelgelder aus Forschung zu finanzieren. Reisen, die sonst über den Haushalt abgerechnet wurden, können teilweise durch Forschungsgelder aus den Projekten finanziert werden. Projekte, für die sogenannte „Overheads“ abgeführt werden müssen, erhöhen die Liquidität auf der Ebene des Präsidiums und der Fakultät.

**Ausblick:** Die Forschungsrichtlinie der HAW Hamburg definiert den Rahmen von Forschung an unserer Hochschule. Während bei der Einzel- forschung Aktivitäten in einer Vielzahl unterschiedlicher Wissensgebiete möglich sind, dienen Forschungsschwerpunkte der Konzentration der Forschungsarbeit in ausgewählten Themengebieten. Forschungsgruppen entstehen formlos durch Forschungsaktivitäten in räumlicher Nähe und/oder die Administration durch den gleichen Professor (siehe hierzu den Beitrag „Aero – Aircraft Design and Systems Group“). Forschungsgruppen oder FSP können sich an der HAW Hamburg zu Forschungs- und Transferzentren (FTZ) weiterentwickeln. An ein FTZ werden erhöhte Anforderungen gestellt: FTZ-Leitung, erweitertes Konzept, internationale Einbindung, eigenständige Verwaltung, finanzielle Unabhängigkeit, Evaluation. Der weitere Weg ist vorgezeichnet. Wir werden sehen, wie weit wir ihn gehen können. «

Be-[Lufthansa.com/Technik/engineers](http://Lufthansa.com/Technik/engineers)



# Could you fit this on an airplane?

Lufthansa Technik gratuliert zu 75 Jahren erfolgreicher Forschung und Lehre im Flugzeugbau. Dieses Know-how ist für uns unverzichtbar, um unsere Kunden mit maßgeschneiderten Lösungen zu begeistern – auch bei ungewöhnlichen Herausforderungen.

Be who you want to be  
Be-[Lufthansa.com](http://Lufthansa.com)

## Aero

### Aircraft Design and Systems Group

PROF. DR.-ING. DIETER SCHOLZ, MSME



» Aero – Aircraft Design and Systems Group, also die Forschungsgruppe Flugzeugentwurf und -systeme, entstand formlos aus den verschiedenen Forschungsprojekten von Prof. Dr. Dieter Scholz. Die Mitarbeiter sind zusammen in einem großen Büro in räumlicher Nähe untergebracht (**Bild 1, 2 und 3**). Ein Name, eine Logo, eine Identität, gemeinsame Reisen zu Kongressen, gleiche Ziele (die kooperative Promotion), gegenseitige Hilfe, gegenseitiges Daumendrücken bei Vorträgen auf internationalen Veranstaltungen, Wachstum der Gruppe, Erfolg, Anerkennung, ein inspirierendes Betriebsklima. Das alles ist mehr, als eine Forschungsrichtlinie fördern oder verhindern kann.



Aero existiert(!) und präsentiert sich in der realen Wirklichkeit genauso wie in den virtuellen Welten des Internets (<http://Aero.ProfScholz.de>).

Aero ist Teil des Forschungsschwerpunkts Flugzeugbau im Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau in der Fakultät Technik und Informatik der HAW Hamburg. Die Gruppe ist international ausgerichtet. Kern ist ein „Mission Statement“: **“Aero’s aim is to guide research assistants to cooperative dissertations and to conduct funded projects in research, development and teaching.”**

Es geht also

- um Projekte im Bereich Forschung, Entwicklung und Lehre,
- um Projekte, die durch Drittmittel finanziert werden (weil sonst – fast – keine Mittel zur Verfügung stehen),
- um die Beschäftigung von Wissenschaftlichen Mitarbeitern zur Bearbeitung der Projekte,
- darum, die Wissenschaftlichen Mitarbeiter zur Promotion zu führen,
- darum, Universitäten und Professoren zu gewinnen, die bereit sind, die Promotionen gemeinsam mit Aero durchzuführen,

- 1 Raum 217: Arbeitsplätze für Wissenschaftliche Mitarbeiter
- 2 Raum 218: Mehrzweckraum mit Arbeitsplätzen für Computer Based Training (CBT)
- 3 Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Forschungsgruppe Aero

- darum, einen Mehrwert für alle beteiligten Institutionen und Personen zu schaffen.

Die Aktivitäten finden statt im Bereich Flugzeugentwurf und Flugzeugsysteme/Kabinensysteme. Laufende Projekte:

- Airport 2030 (neue Konzepte – hier: Flugzeugkonfigurationen – für den wachsenden Flugverkehr)
- ALOHA (Flugzeugentwurf für kostenoptimierte Bodenabfertigung)
- PAHMIR (Rekonfiguration, Fehler- und Diagnosesysteme für die Flugzeugkabine und Flugzeugkabinensysteme)
- CARISMA (optimierte Prozesse für die Kabinenumrüstung)
- PreSTo (Entwicklung eines Werkzeugs für den Flugzeugvorentwurf)

Abgeschlossene Projekte:

- Grüner Frachter (Entwurfsuntersuchungen zu umweltfreundlichen Frachtflugzeugen)
- FLECS (Erstellung einer Simulationsumgebung für Flugzeugklimaanlagen)
- EPMA (Entwicklung des European Postgraduate Master in Aeronautical Engineering)

Aero bietet regelmäßig zwei einwöchige Kurse an:

- Aircraft Design (Flugzeugentwurf für internationale Teilnehmer auf Englisch)
- Grundlagen des Flugzeugbaus

Die Projekte Airport 2030, ALOHA, PAHMIR, CARISMA und Grüner Frachter werden in dieser Festschrift in eigenen Beiträgen dargestellt. «





[www.hochbahn.de](http://www.hochbahn.de)

## **Für Vordenker, Forscher und Futuristen** Innovative, umweltfreundliche Mobilität

Seit fast 100 Jahren bringt die HOCHBAHN, eines der größten und modernsten Nahverkehrsunternehmen Europas, täglich mehr als eine Million Fahrgäste schnell und zuverlässig ans Ziel. Damit auch die Lebensqualität zukünftiger Generationen gesichert ist, arbeiten wir gemeinsam mit der Fahrzeugindustrie an der Weiterentwicklung innovativer Busse und Bahnen mit umwelt- und ressourcenschonender Antriebstechnik. Entscheidend für unseren Erfolg sind unsere rund 4 400 Mitarbeiter.

 **HOCHBAHN**

# ALOHA

## Aircraft Design for Low Cost Ground Handling

DIPL.-ING. PHILIP KRAMMER; DIPL.-ING. DIANA RICO SÁNCHEZ; PROF. DR.-ING. DIETER SCHOLZ, MSME



» In the joint research project Aircraft Design for Low Cost Ground Handling (ALOHA), innovative conventional and unconventional aircraft designs are investigated and evaluated with respect to ground handling operations and their associated costs. The duration of the ALOHA project is 3 years and 2 months. It started in November 2007. The project partners in ALOHA are:

- Hamburg University of Applied Sciences (HAW Hamburg) - acting as project leader
- Airbus Operations GmbH, Hamburg, with its Future Project Office (FPO)
- Airport Research Center GmbH (ARC)
- Hamburg Airport GmbH (Ground Handling Division)

**Motivation:** Low-Cost Airlines (LCA) have become a major contributor to global aviation in the past decade. It is likely that the low cost airlines segment will continue to grow, claiming an increasing market share of air travel. One of the key enablers of low-cost air transport is an accelerated aircraft turnaround at the airport in combination with reduced ground handling costs. The potential of this LCA approach has been successfully exploited by well established LCA such as Southwest Airlines and Ryanair. Their success has sprouted a global interest of all airliners in optimizing their turnaround processes to increase their overall efficiency.

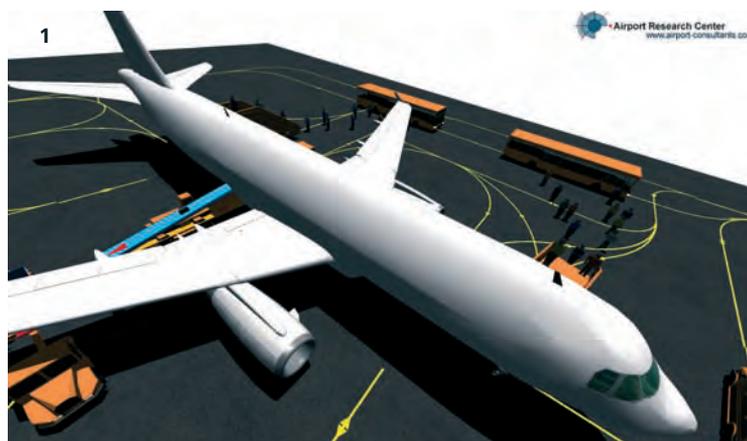
Particularly for short- to medium-range aircraft, turnaround time is an important factor influencing their overall efficiency. The most important types representing this aircraft category are the Boeing B737 and the Airbus A320. Both aircraft families were designed long before the significance of turnaround time was recognized: the

B737 was developed in the 1960s, the A320 in the 1980s. This explains why today's airline requirements regarding ground handling operations were not considered in the design of these single-aisle aircraft. Today, LCA are an increasingly interesting market segment for aircraft manufacturers and airports. Airbus with its A320 family and Boeing with its B737 family consider their short- to medium-range aircraft to be the best-selling jet airliner families. Successors of the A320 and the B737 are expected to follow as "cash cows" in the aircraft manufacturers' product portfolios. To ensure their success, it is extremely important to consider and to adapt to potential customer needs already in the conceptual design phase. This automatically implies that existing and evolving turnaround requirements must have a key influence on the overall concept of future single-aisle aircraft.

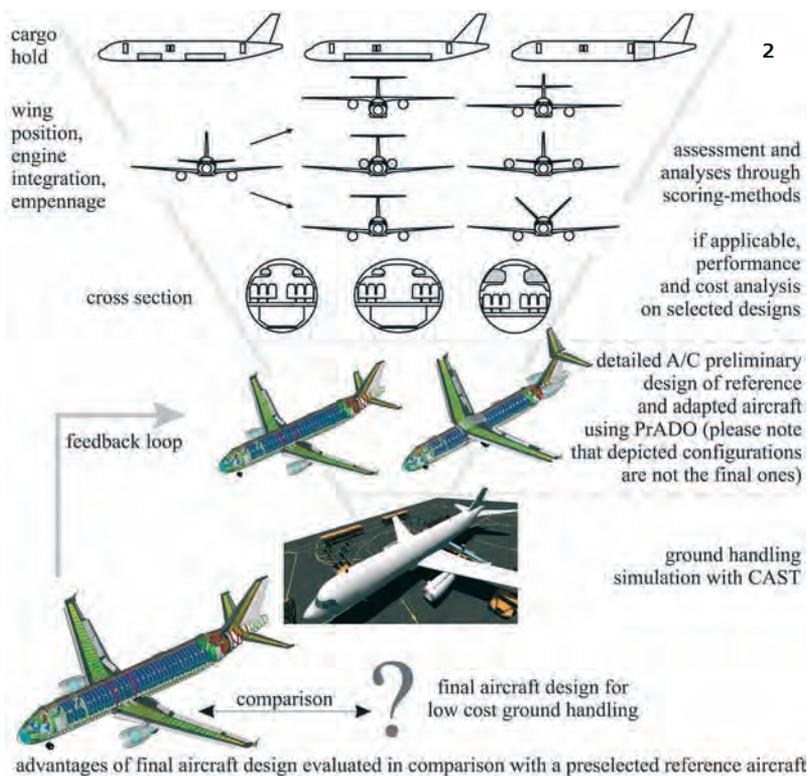
### Possibilities to influence ground handling:

Due to a significant number of ground handling processes and various stakeholders involved, the turnaround becomes complex but remains still manageable. One of the overall issues is the high dependency on other processes, resources and/or stakeholders. Thus, by reducing the interfaces between the aircraft and the airport terminal, a reduction in required Ground Support Equipment (GSE) can be accomplished that would further reduce associated costs as well as e.g. the potential of delays. This means that the aircraft has to become more autonomous (i.e. getting independent of external ground support equipment) such as including an autonomous push back system and onboard air stairs. However, technologies for a more autonomous aircraft increase the aircraft weight and have an influence on the overall system (such as drawbacks in cruise performance and direct operating cost). Likewise, the aircraft must be designed to accommodate the new technology.

Not only the interfaces between the aircraft and the airport terminal play an important role in ground handling. Also the ground handling process bears potential for optimization if the aircraft design can meet the needs associated with this process. In this case, the interfaces between the required GSE and the aircraft itself have to be considered. These



1 Ground handling simulation with CAST of the pre-selected ALOHA reference aircraft (Airport Research Center 2010)



In order to obtain a broader perspective of the problems faced in the daily ground handling of aircraft, expert interviews have been conducted with airlines, ground handlers and GSE manufacturers. The collected ideas and issues faced are thus based on hands-on experience and will be fed into the scoring method (e.g. Zangemeister 1973) to evaluate related aircraft concepts and innovative technologies with respect to their potential of improving the ground handling.

**The aircraft design process in ALOHA:** Selected concepts are currently being implemented into the design of the PrADO aircraft model (Preliminary Aircraft Design and Optimization program (PrADO), Heinze 1994) for per-

2 Approach applied to evaluate an aircraft design for low cost ground handling. Aircraft design selection is still in progress. For this reason, it is not possible to show the final result at this stage (March 2010).

docking points along the fuselage could, with design changes, have a positive effect on respective ground handling processes. Furthermore, external parameters such as sill height and wing position are affecting e.g. the positioning of ground support equipment relative to the aircraft as well as the levitation height of loaders.

Generally speaking, there are two possibilities to influence the daily ground handling of aircraft (by only adapting the aircraft layout and equipment involved):

- getting more independent of external ground support equipment by substituting it with innovative on-board aircraft equipment
- optimizing the aircraft interfaces of respective ground handling processes to reduce time and costs while considering the strong interrelations of the processes involved.

**Analyses of ground handling processes:** To estimate the potential of possible aircraft design modifications towards a reduction in ground handling costs, ground handling processes have been investigated by analysing real turnarounds (172 turnarounds at four different airports in total). Collected data is currently transferred (by applying general statistical models) into ground handling model scenarios that will be used as a reference in the evaluation of adapted aircraft design turnarounds. Additionally, collected data is currently undergoing a regression analysis to create semi-empirical performance parameters of selected ground handling processes where, finally, a process oriented cost calculation will be added.

formance calculations, whereas the evaluation in terms of ground handling will be done with the help of the Comprehensive Airport Simulation Tool (CAST), an in-house development of the research partner Airport Research Center in Aachen. The ground handling part of it has been designed within ALOHA and allows for simulation of different service arrangements of different aircraft models (Airport Research Center 2010). In order to evaluate aircraft designs out of PrADO, an interface has been programmed to transfer the three-dimensional geometry of the aircraft into CAST Ground Handling. Thus, the selected aircraft configuration will be modelled and analysed by PrADO, evaluated in terms of ground handling by CAST Ground Handling and compared with the preselected reference aircraft (**Figure 2**; depicted configurations are not the final ones). «

## References

- [1] Zangemeister, Christof: *Nutzwertanalyse in der Systemtechnik – Eine Methodik zur multidimensionalen Bewertung und Auswahl von Projektalternativen*. München: Wittemann, 1973. Zugl. Berlin, TU, Diss. ISBN 3-923264-00-3.
- [2] Heinze, Wolfgang: *Ein Beitrag zur quantitativen Analyse der technischen und wirtschaftlichen Auslegungsgrenzen verschiedener Flugzeugkonzepte für den Transport großer Nutzlasten*. Braunschweig: Zentrum für Luft- und Raumfahrttechnik, 1994 (94-01)
- [3] Airport Research Center: *CAST Ground Handling – Simulation Tool for Aircraft Servicing* [online]. Aachen: Airport Research Center, 2010. Internet: <[http://www.airport-consultants.com/images/download/pl-cast\\_groundhandling.pdf](http://www.airport-consultants.com/images/download/pl-cast_groundhandling.pdf)> [Zugriff: 2010-03-19] – PDF-Format

# PAHMIR

## Preventive Aircraft Health Monitoring for Integrated Reconfiguration

DIPL.-ING. MIKE GERDES; PROF. DR.-ING. DIETER SCHOLZ, MSME

» Das PAHMIR-Projekt versucht, neue Methoden und Ansätze für die Wartung und die Kabinenrekonfiguration zu entwickeln. Es werden Konzepte aus den Bereichen Künstliche Intelligenz, RFID (radio-frequency identification) und Lokalisierung verwendet. Dadurch wird es möglich, die Wartungskosten eines Flugzeugs zu senken und die Rekonfiguration der Flugzeugkabine zu beschleunigen. Damit die entwickelten Konzepte auch praxistauglich sind, wird in dem Projekt mit vielen Partnern zusammengearbeitet.

**Finanzierung und Partner:** Das Projekt PAHMIR ist ein Forschungsverbundprojekt zwischen der Airbus Operations GmbH und der HAW Hamburg. Die Arbeit der HAW Hamburg wird dabei durch die Stadt Hamburg gefördert. Die Projektlaufzeit beträgt drei Jahre. Das Deutsche Forschungsinstitut für Künstliche Intelligenz (DFKI) in Bremen und die Philotech GmbH sind durch Unteraufträge von Airbus ebenfalls in das Projekt eingebunden. PALL, Lufthansa Technik und EADS Astrium sind weitere Partner (**Bild 1**).

**2010** Testen und Verbessern der Konzepte und des Prototypen

**Ziele:** Fluggesellschaften versuchen, die laufenden Kosten eines Flugzeugs immer weiter zu senken. Neben Kosten wie Treibstoffkosten, Abschreibungen, Steuern und Versicherungen, die eine Fluggesellschaft wenig beeinflussen kann, gibt es auch beeinflussbare Kosten wie Personalkosten, Flughafentgelte und Wartungskosten (**Bild 2**). Bei den Flughafentgelten können preiswertere Flughäfen gewählt oder die Abläufe optimiert werden [1]. Wartungskosten zu reduzieren, ist allerdings nicht einfach, da Sicherheitsstandards eingehalten und neue Technologien entwickelt werden müssen. Das Ziel einer optimalen Wartung ist es, unvorhersehbare Ausfälle zu vermeiden und Reparaturen in die Zeit zwischen zwei Flügen (Turnaround) zu legen oder während der regelmäßigen Checks vorzunehmen. Wartung sollte dort durchgeführt werden, wo eigenes Personal und Ersatzteile verfügbar sind. Da Bauteile möglichst lange genutzt werden sollen, ist es nötig, möglichst genaue Informationen über den Zustand eines Bauteils zu erhalten.

**Die heutige Flugzeugwartung:** Die Wartung eines Flugzeugs wird durch Vorschriften der verschiedenen Luftfahrtbehörden bestimmt. Wenn diese Vorschriften nicht eingehalten werden, darf ein Flugzeug in dem entsprechenden Luftraum nicht betrieben werden. Es werden drei Wartungsstrategien angewandt:

- Fahren bis zum Bruch,
- vorausschauende Wartung und
- zustandsbasierte Wartung [2].

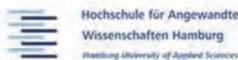
**Fahren bis zum Bruch:** In diesem Fall wird ein Bauteil so lange betrieben, bis es einen Defekt zeigt und ausgetauscht werden muss. Dies geschieht bei preiswerten Bauteilen, die keinen Einfluss auf die Sicherheit, sondern nur Einfluss auf den Komfort der Passagiere haben.

**Vorausschauende Wartung:** Hierbei handelt es sich um die Standardwartungsart im Flugzeug. Dabei werden Bauteile nach einem vorgeschriebenen Intervall ausgetauscht. Das Intervall kann entweder von den Luftfahrtbehörden oder von der Fluggesellschaft vorgegeben sein und es wird so gewählt, dass ein Bauteil mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht vor einem Wartungsereignis

### Project lead



### Industry partners



### Funded by

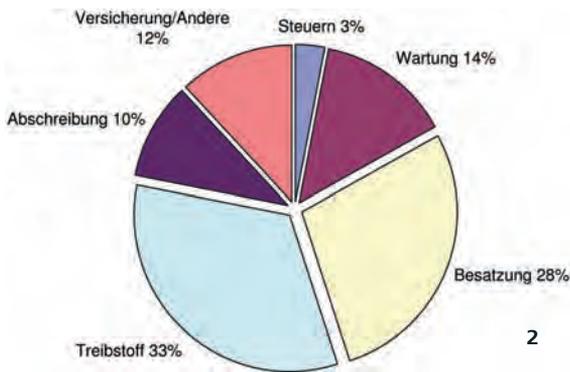


**Planung:** Am Ende der Laufzeit sollen ein Proof-Concept-Prototyp und eine Grundstruktur zur Verfügung stehen, um die entwickelten Konzepte und Ideen evaluieren und erproben zu können. Die Ziele für die jeweiligen Jahre sind wie folgt festgelegt:

**2008** Definitionsphase und Evaluierung verschiedener Konzepte

**2009** Aufbau eines Prototypensystems und Sammeln von Daten

1 Partner des PAHMIR-Projektes



2

ausfällt. Das Bauteil wird also während des letzten möglichen Wartungsereignisses vorausschauend ausgetauscht.

**Zustandsbasierte Wartung:** Diese Wartungsart hat als letztes Wartungsintervall ein dynamisches (zeitlich angepasstes) Intervall, dessen Dauer durch den Zustand des Bauteils bestimmt wird. Das Bauteil wird ausgetauscht, wenn sich ein Defekt ankündigt, und zwar noch bevor der Defekt auftritt. Diese Wartungsart wird bisher nur bei wenigen Bauteilen angewandt, da es nicht trivial ist, den Zustand eines Bauteils und das Entstehen eines Defekts im Voraus zu bestimmen.

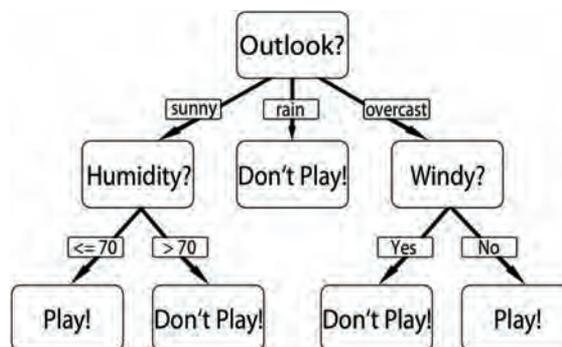
Für die Flugzeugwartung wurden regelmäßige Checks definiert, in denen das Flugzeug in unterschiedlichem Umfang geprüft und untersucht wird. Ein A-Check wird etwa alle zwei Monate durchgeführt und beinhaltet die Überprüfung der flugrelevanten Systeme und der Kabine. A-Checks werden normalerweise über Nacht durchgeführt, ohne das Flugzeug aus dem Flugbetrieb zu nehmen. Bei einem D-Check wird das Flugzeug grundüberholt. Der D-Check findet etwa alle zehn Jahre statt. Ein D-Check dauert rund einen Monat.

**Neue Methoden für die Überwachung von Systemen:** Im Forschungsprojekt PAHMIR wird versucht, den Menschen bei der Zustandsüberwachung durch einen lernfähigen Computeralgorithmus zu ersetzen. Der Computer wertet dabei die Signaldaten mit Methoden aus der Mustererkennung aus. Als Systemmodell dient ein empirisches Modell, das computergestützt durch Messungen der Daten verschiedene Systemzustände ermittelt. Ein Vorteil gegenüber der bisherigen computerbasierten Überwachung ist, dass der Algorithmus lernen und seinem Systemmodell ihm vorher unbekannt Zustände hinzufügen kann. Der Schwerpunkt bei der Überwachung liegt dabei auf der Auswertung von Schwingungen verschiedener Art – von elektrischer Leistung über Temperatur bis zu Körperschwingungen. In Zukunft soll es dadurch möglich werden, komplexe Fehlermuster zu erkennen, einen Defekt schon mehrere Hundert Flugstunden im Voraus vorherzusagen und die Wartung entsprechend zu planen.

In diesem Verfahren werden zunächst die Eingabedaten (z. B. Schwingungen oder Geräusche) vorverarbeitet und aufbereitet. Dies beinhaltet das Filtern von Frequenzen, die Ermittlung von Durchschnitts- und Maximalwerten sowie das Zusammenfassen von Frequenzen zur Reduktion der Datenmenge. Die einzelnen Schritte sind dabei von den Daten abhängig und werden mithilfe eines heuristischen Optimierungsalgorithmus angepasst.

Die vorverarbeiteten Daten dienen als Basis für einen lernfähigen Klassifizierungsalgorithmus. Dieser Algorithmus teilt die Daten jeweils einer Klasse zu, die deren Alter oder Fehlerzustand entspricht. Als Grundlage hierfür dienen Entscheidungsbäume, ein Konzept aus dem Bereich der Künstlichen Intelligenz, die in der Regel für Klassifikationen und Entscheidungsfindungen eingesetzt werden (**Bild 3**). Sie basieren auf einfachen Wenn-dann-Entscheidungen und können im Unterschied zu anderen Methoden sehr leicht von einem Menschen verstanden werden [3].

Erste Tests konnten zeigen, dass die gewählten Methoden gute Ergebnisse erzielen und es möglich ist, Fehler zu erkennen. Es werden Langzeittests in Zusammenarbeit mit Lufthansa durchgeführt, um die Algorithmen zu verbessern und diese mit Daten aus der realen Welt zu validieren. Bei diesen Tests werden Daten über die Dauer von einem Jahr bei einem Langstreckenlinienflug aufgezeichnet. Zusätzlich wird bei Airbus ein Teststand aufgebaut an dem Fehlerfälle nachgebildet werden können, sodass gezielt Daten produziert werden können, die einem speziellen Fehler entsprechen. «



## Literatur

- [1] Gomez Carrasco, Francisco; Scholz, Dieter: Flugzeugentwurf für kostenoptimierte Abfertigung. In: *Ingenieurspiegel* (2009), Nr. 1, S. 29–32
- [2] Kolerus, Josef; Wassermann, Johann: *Zustandsüberwachung von Maschinen*. Renningen: expert, 2008
- [3] Gerdes, Mike; Scholz, Dieter: Feature Extraction and Sensor Optimization for Condition Monitoring of Recirculation Fans and Filters. In: *Deutscher Luft- und Raumfahrtkongress 2009. Aachen, 08.–10. September 2009. Tagungsband – Ausgewählte Manuskripte*. Bonn: Deutsche Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt, 2009

- 2 Verteilung der Kosten einer Fluggesellschaft
- 3 Darstellung eines beispielhaften Entscheidungsbaums

# CARISMA

## Aircraft Cabin and Cabin System Refurbishing Optimization of Technical Processes

DIPL.-ING. MIHAELA NIȚĂ; PROF. DR.-ING. DIETER SCHOLZ, MSME



» The research project CARISMA started at Hamburg University of Applied Sciences in October 2008. The aim is to optimize the engineering processes inside an organization delivering cabin conversions.

**Project Partners:** The industrial partner involved in the research project CARISMA is ELAN GmbH. ELAN is an internationally operating engineering office with the focus on aeronautical engineering and many years of experience in the domain of cabin conversion. The two universities involved in the project are: Hamburg University of Applied Sciences (HAW Hamburg), leading the project and POLITEHNICA University of Bucharest (PUB), providing the partnership required to conduct doctoral studies and a monthly scholarship for the candidate.

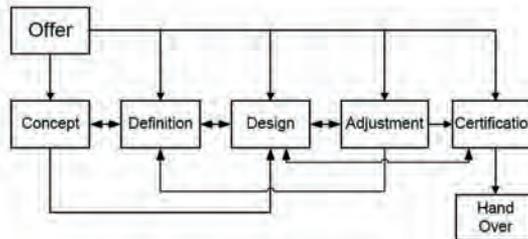
**Project Work Packages:** Five Work Packages (WP) were defined together with ELAN GmbH for a research period of two years:

- WP 1: Identification of the Process Chain "Cabin Conversion"
- WP 2: Market Research "Completion Center"
- WP 3: Analysis of the Process Chain "Cabin Conversion"
- WP 4: Research, Analysis, Evaluation and Selection of Tools
- WP 5: Planning of a "Business Case" for the "Completion Center"

At the end of each Work Package a Technical Note (TN) gathers the research results. In addition, the aim is to write a publication based on each of the WPs and further considerations on cabin design. While the TNs are confidential, the publications allow sharing the gathered knowledge in the international community.

**Project Objectives:** WP 1 aims to identify and describe the necessary process steps in order to carry out an independent and successful cabin

	1	2	3	4	5	6	7
Offer	1	X	X	X	X	X	
Concept	2		X	X			
Definition	3			X			
Design	4				X	X	
Adjustment	5			X	X	5	X
Certification	6				X		6
Handover	7						7



- 1 Process chain representation models – matrices versus flow charts
- 2 Representation of the conversion processing cycle

**Completion Center**  
Organizations able to deliver cabin conversions and cabin upgrades are known under the name Completion Center. Such organizations undertake the difficult tasks of design and certification, seeking continuously to optimize the engineering processes behind their activities.

**Type Design**  
The type design represents the sum of data, consisting of the drawings, specifications, information on materials and processes and on methods of manufacture and assembly, created by the design organization holding the type certificate [1].

conversion, while fulfilling all the EASA requirements.

WP 2 aims to analyze and forecast the demand for cabin conversions for the next 20 years.

WP 3 aims to analyze the process chain identified in WP 1 using Dependency and Structure Modeling tools and to identify the required input information based on a case study approach.

WP 4 aims to provide an effective selection and evaluation of tools

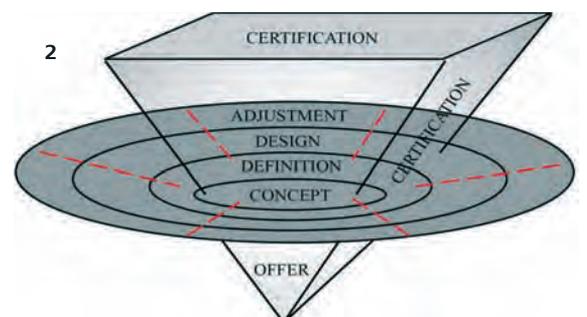
(in both engineering and management), suitable inside a completion center.

WP 5 aims to investigate the project "completion center" as an investment for ELAN in order to support decision making by the management board.

### The Process Chain to a Certified Cabin Design and Conversion:

The conversion of a cabin can be defined as the sum of (cabin-related) changes to the type design of the aircraft. There are numerous approaches available to support process management in this area. Most important ones are the flow chart and matrix approaches (Figure 1). For a large number of processes the flow charts become difficult to implement.

The main phases for the cabin conversion activities are illustrated in Figure 2. The starting phase is the offer phase, which highly depends on the correlation between the customer requirements and the capabilities of the design organization. The certification phase must start at an early stage of the design and has a major influence on the entire process chain.



**Process Chain Analysis Methods:** Behind the phases a large number of processes were identified and illustrated using the Design Structure Matrix (DSM). The DSM is a square matrix which illustrates the process dependencies and allows their optimization.

The first step in using this approach is to identify all the sub-systems of the system. In this case the system is represented by the set of tasks to be performed inside the Completion Center, for achieving a certified cabin conversion. The task names are placed on the left side of the matrix as row headings and across the top as column headings in the same order. If there exists a relationship between node  $i$  and node  $j$ , then the value of element  $ij$  (row  $i$ , column  $j$ ) is unity (or marked with an X). Otherwise, the value of the element is zero (or left empty) [2].

Based on the DSM several analyses are possible. An algorithm called partitioning allows finding the optimal sequence of the processes – a sequence which minimizes the feedback. Another algorithm, called clustering allows grouping of tasks or processes that are interconnected to an important extent while being hardly connected to the rest of the system.

Another analysis can be performed in order to estimate the amount of rework necessary for a specific process in connection with the number of iterations. A Work Transformation Matrix (WTM), based on the DSM, quantifies this amount. The eigenstructure of the WTM determines the nature of the convergence of the design process comparable to the damping of aircraft dynamics:

- The eigenvalues give information about the rate of convergence.
- The eigenvectors give information about the shape of the natural motion.

Besides DSM analysis methods, the evaluation can be extended by creating a Cross Impact Diagram. The aim of the Cross-Impact Analysis is to identify several meaningful influence zones and the processes belonging to them. The values representing the strength of the relations are summarized per row and per column. There are five meaningful zones which can be identified (Figure 3):

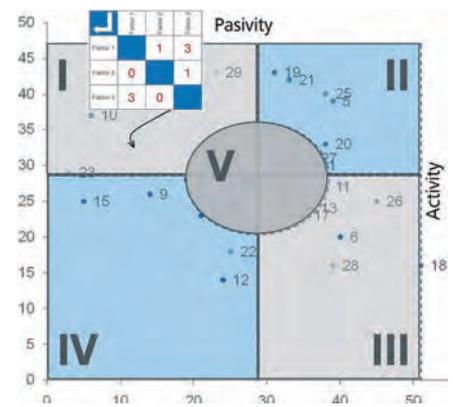
Zone I: Impulsive Processes – have a strong influence on the system; they give a lot of information to the rest of the components.

Zone II: Dynamic Processes – have an important influence on the system; the information exchange is strong on both sides.

Zone III: Reactive Processes – have a small influence on the system but are strongly influenced by other system changes.

Zone IV: Low Impact Processes – have a small influence on the system and are poorly influenced by other system changes.

Zone V: Neutral Processes – find themselves at the intersection with other domains; neutral means safe from unexpected effects.

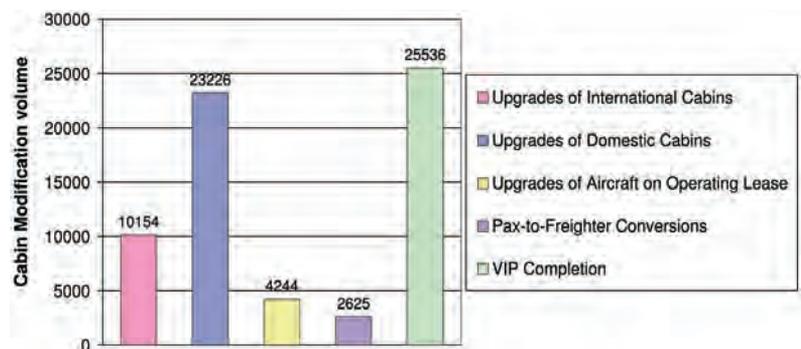


## Business Opportunities in Aircraft Cabin Conversion and Refurbishing:

The need to modify the aircraft interior during its useful life has grown to an unprecedented level over the last years. It was found interesting to investigate this emerging and growing market, and to forecast its evolution for the next 20 years. Several conversion scenarios were identified, aircraft data analyzed and the market growth was forecasted. It was found out that about 38000 cabin redesigns will be undertaken within the next 20 years. About 2500 conversions from jetliners into freighters and 25000 cabin modifications at VIP standards will emerge on the market [4]. The North American and European markets will keep providing good business opportunities in this area. The Asian market, however, is growing fast, and its very strong influence on demand puts it in the front rank for the next 20 years (Figure 4).

3 Cross Impact Matrix and Cross Impact Diagram [3]

4 Cabin Modification World Volume 2009–2029



## References

- [1] European Aviation Safety Agency: *Commission Regulation (EC) No 1702/2003 : Annex Part 21, 2003* [online]. <[http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/en/oj/2003/L\\_243/L\\_24320030927en00060079.pdf](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/en/oj/2003/L_243/L_24320030927en00060079.pdf)> [Zugriff: 2009-07-08].
- [2] [online] <<http://www.dsmweb.org>> [Zugriff: 2009-11-29].
- [3] Phleps, Peter: *Szenariostudie im Rahmen des Spitzencluster Leuchtturmprojektes „Effizienter Flughafen“*. Workshop presentation, 14.–15. October 2009.
- [4] Niță, M.; Scholz, D.: *Business Opportunities in Aircraft Cabin Conversion and Refurbishing*. In: *Air Transport and Operations Symposium*, Delft University of Technology, 14.–16. April 2010.

# Airport 2030 – Arbeitspaket 4.1

## Flugzeugkonfiguration für Szenario 2015

DIPL.-ING. PHILIP KRAMMER; PROF. DR.-ING. DIETER SCHOLZ, MSME



» Das Verbundprojekt „Airport 2030“ („Effizienter Flughafen 2030“) ist Teil der Spitzenclusterinitiative des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF). Mit dem Leuchtturmprojekt „Airport 2030“ sollen ökonomischere und ökologischere Konzepte und Lösungen für den steigenden Flugverkehr entwickelt werden. Die HAW Hamburg arbeitet an effizienten Flugzeugkonfigurationen für ein Szenario in 2015. Die Laufzeit des Projektes ist vom 01.12.2008 bis zum 30.11.2013.

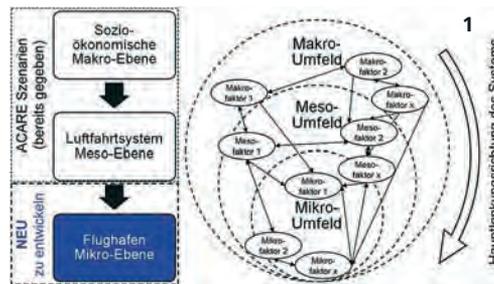
**Einordnung in den Luftfahrtcluster Metropolregion Hamburg:** Der Luftfahrtcluster Metropolregion Hamburg ist ein partnerschaftliches Netzwerk aus Luftfahrtunternehmen, Vereinen, Hochschulen und Behörden. Mit mehr als 36 000 Beschäftigten gehört Hamburg zu den weltweit führenden Standorten der zivilen Luftfahrtindustrie. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung hat den Luftfahrtcluster im Jahr 2008 als Spitzencluster ausgezeichnet. Mit der Innovationsstrategie „Neues Fliegen“ soll die Luftfahrt zukünftig ökonomischer, ökologischer, komfortabler, zuverlässiger und flexibler werden. Dazu investiert der Luftfahrtcluster 80 Mio. EUR in Forschungsprojekte und baut dadurch seine vier Kompetenzfelder weiter aus. Diese sind: Flugzeuge und Flugzeugsysteme, Kabinen und Kabinensysteme, Aviation Services sowie Lufttransportsysteme. Innerhalb des Luftfahrt-Spitzenclusters gibt es drei Leuchtturmprojekte, von denen jeweils eines von Airbus, Lufthansa Technik und vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) geführt wird. Bei dem Projekt Airport 2030 handelt es sich um den vom DLR geführten Leuchtturm 3.

**Beteiligte Partner:** Im dritten Leuchtturm-Projekt Airport 2030 arbeiten die folgenden Unternehmen und Forschungseinrichtungen, geführt durch die Einrichtung Lufttransportkonzepte und Technologiebewertung, zusammen:

- Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. (DLR) (Einrichtung für Lufttransportkonzepte und Technologiebewertung, Institut für Flugführung, Institut für Flughafenwesen und Luftverkehr)

- Technische Universität Hamburg-Harburg (TUHH) (Institut für Telematik, Institut für Verkehrsplanung und Logistik)
- Universität Hamburg (Institut für Technische Informatiksysteme (TIS))
- Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg (HAW Hamburg) (Aero – Aircraft Design and Systems Group)
- Airbus Operations GmbH (Future Projects Office)
- Flughafen Hamburg GmbH
- mb + Partner
- Siemens AG Industry Sector (Mobility Division, Infrastructure Logistics)
- AlsterAero GmbH

**Zielsetzung von Airport 2030:** Ziel des Projektes ist es, am Beispiel des Flughafens Hamburg Prozess- und Technologieansätze aufzuzeigen, die einen messbaren Beitrag zur Qualitäts- und Gesamtleistungssteigerung sowie zur Umweltverträglichkeit des Lufttransportsystems leisten. Im Detail wurden folgende globale Ziele definiert: Reduktion von Emissionen und Lärm am Flughafen; Reduktion der Kosten für Fluglinien und Flughafenbetreiber; Beschleunigung der Abläufe am Boden; Erhöhung des Passagierkomforts am Boden; Steigerung der Passagier- und Frachtstromkapazität; Reduktion der Ein- und Aussteige-, Be- und Entladezeiten; Steigerung der Pünktlichkeit des Luftverkehrs.



Das Forschungsfeld erfordert zwingend einen systemischen Ansatz, in dem ausgehend von gesamtsystemspezifischen Anforderungen (**Bild 1**) in Einzeldisziplinen Technologien und Prozesse erforscht und entwickelt werden, die abschließend integriert in das Gesamtsystem analysiert und bewertet werden.

**Hauptarbeitspaket 4:** Das Leuchtturmprojekt Airport 2030 besteht aus insgesamt fünf Hauptarbeitspaketen. Die für die zukünftige Gestaltung von Lufttransportsystemen als entscheidend identifizierten Auslegungskriterien Ökologie, Ökonomie, Zuverlässigkeit, Komfort und Flexibilität sollen innerhalb des vierten Hauptarbeitspaketes (HAP 4) im Hinblick auf die Flugzeugkonfigurationen und Flughafeninfrastruktur für die Szenarien 2015 und

1 Definition von Anforderungen mittels der Szenariotechnik – hierarchische Aufteilung des betrachteten Systems [1]

2030 untersucht werden. HAP 4 umfasst drei Arbeitspakete, die von den Partnern Airbus, HAW Hamburg, DLR und mb + Partner (Hauptarbeitspaketleiter) bearbeitet werden.

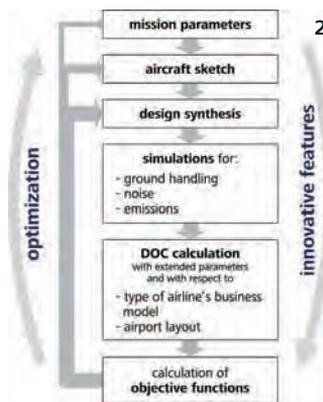
## Arbeitspaket 4.1 – Flugzeugkonfiguration für Szenario 2015:

Im Arbeitspaket 4.1 der HAW Hamburg, wird von eher konventionellen Modifikationsmöglichkeiten der Flugzeugkonfiguration und der Flughafeninfrastruktur ausgegangen. Airbus Operations GmbH ist direkter Partner im Arbeitspaket 4.1 und unterstützt die Erstellung eines Anforderungskataloges sowie die qualitative Bewertung von Flugzeugkonzepten. Aufbauend auf den Erfahrungen aus dem Projekt ALOHA (Aircraft Design for Low Cost Ground Handling) sollen verschiedene Maßnahmen hinsichtlich ihres Einflusses auf die direkten Betriebskosten und die Umweltverträglichkeit des Flugzeugs analysiert und die resultierenden Entwürfe optimiert werden.

Für den Entwurf neuer Kurz- und Mittelstreckenflugzeuge wird u.a. eine kostenoptimierte Abfertigung am Boden angestrebt. An der HAW Hamburg sollen dazu Flugzeugentwürfe gefunden werden, die nicht nur eine Minimierung der Bodenkosten ermöglichen, sondern auch die geringsten Direct Operating Costs (DOC) aufweisen. Des Weiteren sollen zusätzliche Terme die DOC durch Umweltkosten (angesetzt für Lärm oder Schadstoffemissionen) ergänzen. Die so erhaltene Zielfunktion kann dann flexibel als gewichtete Zielfunktion für multidisziplinäre Entwurfsoptimierungen verwendet werden.

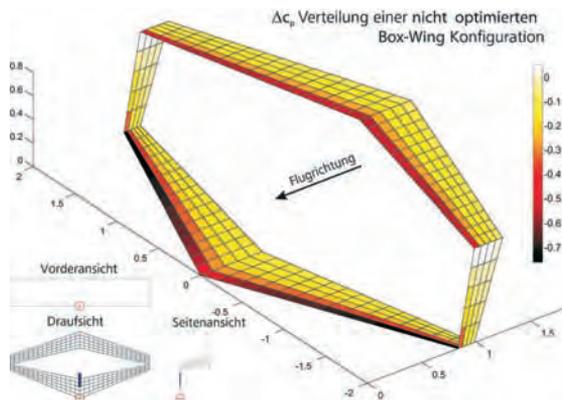
Ausgangsbasis ist das Programmsystem PrADO (Preliminary Aircraft Design and Optimisation Program) des Instituts für Flugzeugbau und Leichtbau der TU Braunschweig [2], das je nach Entwurfsproblem oder zu untersuchender Konfiguration aus mehreren Teilprogrammen zum Gesamtsystem zusammengestellt wird. So kann der konventionelle Entwurfsprozess (Design Synthesis) mit neuen, zusätzlichen Modulen erweitert werden (**Bild 2**). Auf dieser Basis kann die Auswahl einer Konfiguration erfolgen, die unter Beachtung der Bedingungen am „effizienten Flughafen“ sowohl die Anforderungen der Luftverkehrsgesellschaften (z.B. Low Cost oder Flag Carrier) als auch zukünftige ökologische Anforderungen optimal bzw. im besten Kompromiss erfüllt.

Als eine vielversprechende – eher unkonventionelle – Konfiguration findet der Box-Wing Beachtung in diversen Forschungsprojekten, so auch im Leuchtturmprojekt Airport 2030. Das Tragflügelssystem, bestehend aus einem rückwärtsgepeilten, konventionellen Tragflügel, einem



vorwärtsgepeilten Tragflügel in Schulterdeckerkonfiguration und seitlichen, senkrechten Tragflügeln, wurde bereits von Ludwig Prandtl 1924 [3] als Konfiguration mit dem geringsten induzierten Widerstand entdeckt. Voraussetzung dafür ist eine gleiche, und möglichst elliptische Auftriebsverteilung auf beiden Tragflächen, eine dreiecksförmige Auftriebsverteilung (mit Nulldurchgang in der Symmetrieebene) auf den vertikalen Tragflächen sowie ein

möglichst optimales Verhältnis von Spannweite zu Tragflügelabstand. Mittels Tragflächenverfahren (**Bild 3**) werden in einem ersten Schritt Optimierungsläufe anhand der genannten Parameter durchgeführt. Für eine ganzheitliche Betrachtung der Flugzeugkonfiguration müssen neben den aerodynamischen Aspekten jedoch auch Massenabschätzungen und Stabilitätsanalysen erfolgen, die sowohl Strukturdimensionierungen als auch aeroelastische Analysen erfordern. Auch die Bodenabfertigung wird sich aufgrund der Konfiguration anders als gewohnt gestalten. «



## Literatur

- [1] Phelps, Peter: *Szenarioerstellung im Rahmen des Leuchtturmprojektes „Effizienter Flughafen“*. München, Technische Universität München, Lehrstuhl für Luftfahrttechnik, Szenariobericht (Nr. LT-09/09). – Studie im Auftrag des Institutes für Lufttransportkonzepte und Technologiebewertung des DLR
- [2] Heinze, Wolfgang: *Ein Beitrag zur quantitativen Analyse der technischen und wirtschaftlichen Auslegungsgrenzen verschiedener Flugzeugkonzepte für den Transport großer Nutzlasten*. Braunschweig: Technische Universität Braunschweig, Zentrum für Luft- und Raumfahrttechnik, 1994
- [3] Prandtl, Ludwig: Induced Drag of Multiplanes. In: *Technische Berichte 3* (1924), Nr. 7, S. 309–315 [online]. NASA Technical Reports Server (NACA-TN-182). Internet: <[http://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/19930080964\\_1993080964.pdf](http://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/19930080964_1993080964.pdf)> [Zugriff: 25-03-2010]. – PDF-Format
- [4] Redhammer Consulting Ltd.: *Tornado*. Internet: <<http://www.redhammer.se/tornado/index.html>> [Zugriff: 25-03-2010]

## SEED

### Simultaneous Production Engineering Education

DIPL.-ING. (FH) ANDRÉ BAUCKE; PROF. DR.-ING. GORDON KONIECZNY

» Zur Sicherstellung von Wachstum im weltweiten Wettbewerb bedarf es der effizienten Entwicklung und Herstellung innovativer Produkte. Der Anspruch an Flexibilität und Komplexität des Arbeitsumfelds steigt dabei durch den Einsatz neuer Technologien und optimierter Verfahren stetig. Dies stellt hohe Anforderungen an die Kompetenz und somit an das Qualifikationsniveau heutiger und künftiger Mitarbeiter sowie an deren Ausbildung [1].

Zur Verzahnung der Aus- und Weiterbildung zwischen Industrie und technischen Hochschulen wurde von der Airbus Operations GmbH im Rahmen des Luftfahrtclusters Metropolregion Hamburg das Spitzenclusterprojekt SEED (Simultaneous Production Engineering Education) ins Leben gerufen. Es ist das erste Projekt, das durch das Bundesministerium für Forschung und Bildung (BMBF) im Bereich der Personalentwicklung gefördert wird. Es wird von Airbus gemeinsam mit den Verbundpartnern, der Technischen Universität Hamburg-Harburg und der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg, bearbeitet.

Die Zielsetzung des Projekts – die stärkere Verzahnung der Zusammenarbeit von Industrie und Hochschulen – resultiert aus der Tatsache, dass bislang im deutschen Sprachraum nur wenige Unternehmen Kooperationen mit Hochschulen eingehen [2]. Hier besteht ein großes Potenzial besonders für die Zusammenarbeit mit kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU), die bislang kaum Kooperationen mit Hochschulen unterhalten. Besonders im Bereich der Aus- und Weiterbildung sind KMU von externen Anbietern abhängig. Auf der anderen Seite können Hochschulen von dem speziellen Wissen der KMU profitieren. Dies bietet Anknüpfungspunkte für

Hochschulkooperationen sowohl in der Lehre als auch in der Forschung.

Ein wesentlicher Aspekt von SEED ist die Kompetenzbereitstellung. Kompetenz ist hier zu verstehen als die „Fähigkeiten, Fertigkeiten, Denkmethode und Wissensbestände eines Menschen, die ihn bei der Bewältigung konkreter [...] Arbeitsaufgaben [...] handlungs- und reaktionsfähig machen“ [3]. Das heißt, ohne ausreichende Kompetenz sind heutige Entwicklungs- und Produktionsprojekte nicht zu bewältigen. Zu beachten ist allerdings, dass sich Kompetenz aus mehreren Elementen zusammensetzt, nach North/Güldenbergs [4] vielfach als Wissenstreppe dargestellt (**Bild 1**).

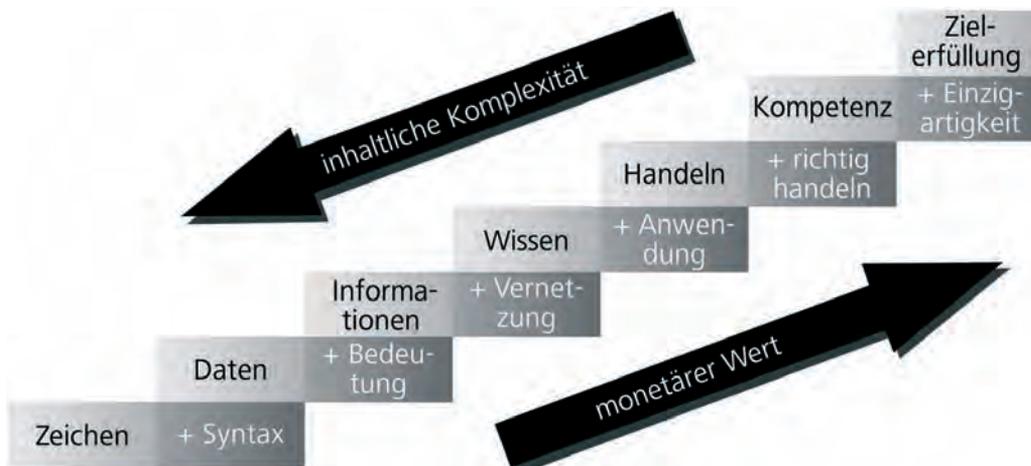
In diesem Verständnis wird aus Wissen erst in Kombination mit Anwendung und richtigem Handeln Kompetenz. Wird dieses Konzept um die Eigenschaft „besser zu sein als andere“ erweitert, können wettbewerbsfähige Positionen am Markt erreicht werden.

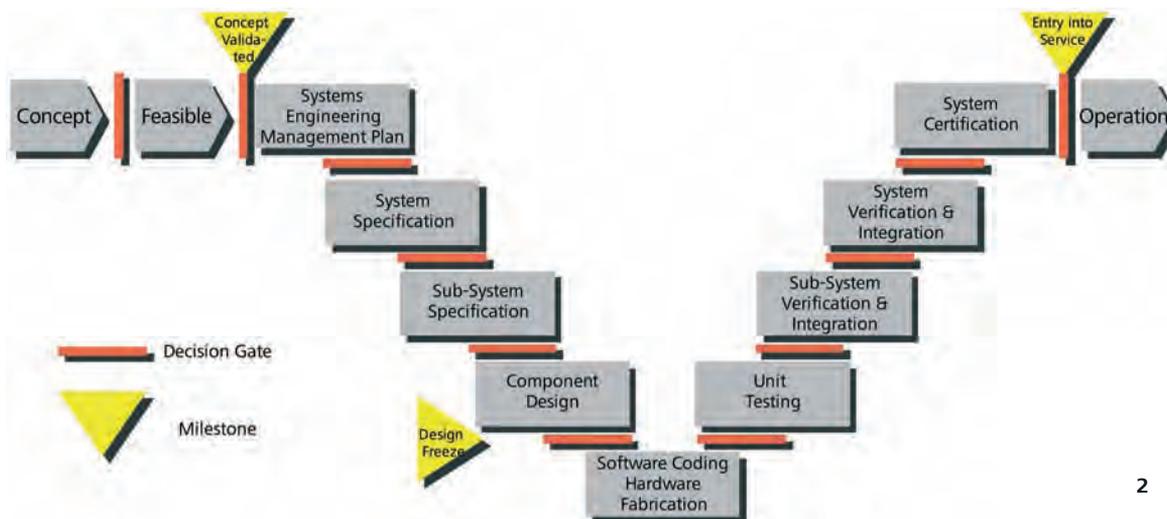
Die Entwicklungs- und Produktionsprojekte, die sich aus einer solchen Marktpositionierung ergeben, bedingen aufgrund der vielen Abhängigkeiten von Projektschritten und -abfolgen, dass Ressourcen wie z.B. Kompetenz [5] just in time bereitgestellt werden müssen. Hierfür ist die Einbindung der Kompetenzentwicklung in Entwicklungs- und Produktionsplanungsprozesse erforderlich. Bei einer Prozessdarstellung mittels V-Modell ergeben sich im Laufe des Projekts Decision Gates (**Bild 2**). Sie führen u.a. zu Entscheidungen, die sich auf die nachfolgenden Schritte auswirken. Folgeaktivitäten bedingen durch die gefällten Entscheidungen teilweise auch eine spezielle Ausrichtung der im Projekt angewendeten Technologien, Bauweisen und Verfahren und beeinflussen damit

die Ressourcen- und Kompetenzplanung.

Um dem Kompetenzbedarf inhaltlich (hinsichtlich der angewendeten Technologien) und zeitlich (also just in time) zu genügen, bedarf es einer abgestimmten Aus- und Weiterbildung zwischen Bildungsträgern und Projektplanung. Vor allem muss bekannt sein, wann welche Art von Kompetenz benötigt wird. Da Schulungsmaßnahmen teilweise erst entwickelt werden müssen, ist

1 Wissenstreppe nach North/Güldenbergs [4]





2 Exemplarisches V-Modell (in Anlehnung an [6])

eine Vorlaufzeit zu berücksichtigen. Besonders kritisch wird die Einbindung in die Projektplanung bei neuartigen Technologien, da hier in der Regel wenig Erfahrungen sowie kaum Ausbilder und Ausbildungsmaterial verfügbar sind. Erschwerend kommt hinzu, dass die Ressource Kompetenz zum Teil „nicht oder nur zu hohen Transaktionskosten“ (z. B. durch Headhunter oder Consultants) handelbar ist [7]. Durch das Projekt SEED sollen daher auch die Aus- und Weiterbildungsprogramme der Industrie und der Hochschule verzahnt werden, damit Forschungswissen je nach Anforderung zum richtigen Zeitpunkt in der richtigen Form in Aus- und Weiterbildungsprogrammen zur Verfügung steht.

Um die Effizienz und Nachhaltigkeit dieser Programme zu erhöhen, werden im Rahmen von SEED auch neue Lernformen und Lernmethoden untersucht, da bei einem steigenden Maß an Wissen paradoxerweise kaum ein Wandel bei der Wahl der Lernmethoden stattgefunden hat [8]. Dabei entspringt „das nachhaltigste Lernen der unmittelbaren Erfahrung“ [9]. Ein solches ganzheitliches Lernen bedingt die Vernetzung von Gefühl und Verstand.

Das Labor Kabine und Kabinensysteme (KKS-Labor) an der HAW Hamburg trägt durch seine Möglichkeiten zur Durchführung von Laborversuchen zu einem entsprechenden ganzheitlichen Lernen bei, da diese Versuche neben dem Verstand auch das Fühlen ansprechen.

Der Vorzug dieses Labors liegt im Lernen durch ganzheitliche Erfahrungen, wie z. B. das körperliche Erleben enger oder geräumiger Sitzkonfigurationen. Geometrische Abmessungen wie der Sitzabstand können dabei direkt in einem Kabinen-Mock-up fühlbar und erlebbar gemacht werden. Solche Eindrücke schaffen ein wesentlich stärkeres Bewusstsein als der Umgang mit Daten oder CAD und bereichern damit die Lehre und die Erträge möglicher Forschungsvorhaben erheblich.

Das Labor Kabine und Kabinensysteme macht die HAW durch die Bereitstellung von nachhal-

tigerem Wissen für die Praxis zu einem noch interessanteren Partner der Industrie im Bereich der Lehre und Forschung. «

## Literatur

- [1] Lindner-Lohmann, Doris; Lohmann, Florian; Schirmer, Uwe: *Personalmanagement*. Heidelberg: Physica, 2008, S. 16
- [2] Thum-Kraft, Monika; Falter, Claudia; Gahleitner, Claudia; Stockinger, Alexander; Wöss, Lydia: *Betriebliche Kompetenzentwicklung in Kooperation von Hochschulen und Wirtschaft*. Wien: ibw – Institut für Bildungsforschung der Wirtschaft, 2007, S. 7f.
- [3] Grote, Sven; Kauffeld, Simone; Denison, Katrin; Frieling, Ekkehart: Kompetenzen und deren Management – ein Überblick. In: Grote, Sven; Kauffeld, Simone; Frieling, Ekkehart (Hrsg.): *Kompetenzmanagement – Grundlagen und Praxisbeispiele*. Stuttgart: Schäffer-Poeschel, 2006, S. 15–32, hier S. 26
- [4] North, Klaus; Guldenberg, Stefan: *Produktive Wissensarbeit(er)*. Wiesbaden: GWV, 2008, S. 24–26
- [5] Kurzewitz, Mathias: *Kompetenzentwicklung als Element erfolgreicher Strategieumsetzung*. Hamburg, Technische Universität Hamburg-Harburg, Diss., 2007, S. 12
- [6] ASE Consulting LLC; Knowledge Systems Design (KSD); Siemens ITS: *Systems Engineering Guidebook For ITS*. Sacramento, CA: California Department of Transportation (Caltrans), Division of Research and Innovation, 2007
- [7] Steinhoff, Fee: Einfluss von Marktorientierung auf den Unternehmenserfolg. Eine ressourcenbasierte Betrachtung. In: Eisenkopf, Alexander; Opitz, Christian; Proff, Heike (Hrsg.): *Strategisches Kompetenz-Management in der Betriebswirtschaftslehre*. Wiesbaden: GWV, 2008, S. 130–151, hier S. 135
- [8] Decker, Franz: *Die neuen Methoden des Lernens und der Veränderung*. Lichtenau; München: AOL; Lexika-Verlag, 1996, S. 18
- [9] Nonaka, Ikuji; Takeuchi, Hirotaka: *Die Organisation des Wissens. Wie japanische Unternehmen eine brachliegende Ressource nutzbar machen*. Frankfurt am Main; New York: Campus, 1997, S. 20

# Kabine und Kabinensysteme

## Die Architektur von Flugzeugkabinen

PROF. DR.-ING. GORDON KONIECZNY

» Die Kabinenarchitektur als eine spannende und stark interdisziplinär geprägte Themenstellung ist in der Vertiefungsrichtung Kabine und Kabinensysteme im Flugzeugbaustudium der HAW Hamburg fest verankert.

Im Folgenden wird ein kurzer Abriss zur Architektur von Flugzeugkabinen unter Berücksichtigung laufender und geplanter Forschungsprojekte gegeben. Da die vielfältigen Ansprüche unterschiedlicher Gruppen an die Kabinenarchitektur nicht mit der nötigen Detailtiefe berücksichtigt werden können, werden einzelne Themen als Ausgangspunkt für weiterführende Diskussionen und Ansatz für Forschungsaktivitäten benannt.

Die Flugzeugkabine ist eine der komplexesten Mensch-Maschine-Schnittstellen (MMS) im Flugzeug. Die daraus resultierende ingenieurtechnische Herausforderung an die Architektur liegt in der Entwicklung einer sicheren, komfortablen und wirtschaftlichen Flugzeugkabine unter Berücksichtigung der sehr heterogenen aktiven und passiven Nutzergruppen, deren Spektrum von hoch trainierten Experten im und am Flugzeug bis zu mehr oder weniger „naiven“ Betroffenen – den Passagieren – reicht. Dabei muss die Architektur sowohl stets dem Normalfall als auch dem Notfall genügen.

**Zur Bedeutung der Flugzeugkabine:** Kunden der Flugzeughersteller sind vor allem die Flug- und Leasinggesellschaften; ein weiterer wichtiger Kundenkreis stammt aus dem Umfeld von Regierungen und großen Unternehmen. Diese Kunden definieren weitgehend die Anforderungen an die Kabine. Insbesondere die Leasinggesellschaften, die Flugzeuge nacheinander verschiedenen Betreibern zur Verfügung stellen, legen dabei Wert auf einen hohen Grad an Flexibilität und Rekonfigurierbarkeit, um die Flugzeugkabine zügig an die Anforderungen der jeweiligen Betreiber und ihrer Geschäftsmodelle anpassen zu können.

Für den Betreiber ist die Flugzeugkabine Aushängeschild, Visitenkarte und wichtigster Wettbewerbsfaktor. Passagiere sollen die Fluggesellschaft, mit der sie reisen, wiedererkennen. Daraus entsteht der Anspruch einer sehr individuell gestalteten Kabine. Käufer und Betreiber sind immer weniger bereit, den hohen Manufakturpreis für Individualität zu zahlen.

Adaptierbare Lösungen als Ausweg kommen u. a. aus der Automobilindustrie. So sind z. B. die Themen Gleichteilverwendung, Plattform- und Modulbauweise und Produktfamilien sowie die Entwicklung von Zulieferern zu selbstständigen Systemlieferanten in der Luftfahrtindustrie wesentliche Bestandteile

der Entwicklungsstrategie für Flugzeuge und deren Kabinen. Wegen der deutlich geringeren Produktionsrate mit entsprechend hohem Manufakturenteil in der Luftfahrtindustrie lassen sich Größeneffekte allerdings schwerer realisieren.

Forschungsschwerpunkte definieren sich daher in der Entwicklung einer modularen Kabinenarchitektur und austauschbarer Module, die sowohl den Anforderungen im industriellen Fertigungsprozess als auch im Flugbetrieb genügen.

**Individualität und Standards:** Für einen gegebenen Kabinenquerschnitt bedeutet dies eine Verringerung der Individualität bzw. des möglichen Kundeneinflusses zugunsten zunehmender Standardisierung vom wahrnehmbaren hin zum nicht wahrnehmbaren Bereich, d. h. vom Passagierbereich innen zur Rumpfstruktur außen oder auch von der Sitzkontur zur Sitzstruktur. Die bewusste und besonders die unbewusste Wahrnehmung der Individualität bleiben dabei von essenzieller Bedeutung und müssen jeweils bestimmt werden.

Die Ermittlung der aufgezeigten Grenze im Rahmen von Human-Factors-Untersuchungen und die Ableitung von Anforderungen an eine modulare Kabinen- und Monumentarchitektur bedingen den Inhalt zukünftiger Projekte in diesem Bereich. Ein weiterer Aspekt ist die Umsetzung in der Entwicklung autonomer Kabinenmodule, deren Integration über standardisierte Schnittstellen erfolgt.

**Piloten im Cockpit:** Der Arbeitsplatz im Cockpit für Piloten erfordert besondere Aufmerksamkeit in der Kabinenarchitektur. Physischen und psychischen Beanspruchungen wird mit einer optimalen Funktionsgestaltung und einer störungsfreien Umgebung begegnet, um eine hohe Leistungsfähigkeit zu unterstützen.

Im Luftfahrtforschungsprogramm IV (PROTEG) wurde ein Projekt aufgesetzt, das sich mit den klimatischen Belangen und dem thermischen Komfort im Flugzeugcockpit auseinandersetzt. Der Flugzeugbaubereich der HAW ist in dieses Projekt eingebunden und untersucht dabei den Status quo sowie den Effekt erfolgter Veränderungen auf die Wahrnehmung von Piloten.

**Die Kabinencrew:** Arbeits- und Aufenthaltsbereiche für die Crew sind so auszulegen, dass ein sicherer und effizienter Kabinenbetrieb gewährleistet wird. Dabei sind auch Familienkonzepte zu berücksichtigen, sodass die Anpassung an eine neue Kabine schnell erfolgen kann. Das betrifft z. B. die

Anordnung, die Ausrüstung und den Betrieb der Galleys im Flugzeug sowie die ergonomische Gestaltung der Aufenthaltsbereiche der Crew während der Dienstpausen. Auch müssen z. B. Flugzeugtüren im Normalfall wie im Notfall eindeutig und intuitiv zu bedienen sein. Ein Nachweis erfolgt im Rahmen der Zertifizierung. Hier werden prozessorale und ergonomische Aspekte im Rahmen der Lehre von den Studierenden untersucht.

**Behörden und Zulassung:** Der Aspekt der Zulassung durch die Behörden ist wesentlicher Bestandteil der Auslegung. Die hohen Anforderungen an die Sicherheit von Flugzeugen und Kabinen sind für große Flugzeuge vor allem in der Certification Specification (CS) 25 der Europäischen Luftverkehrsbehörde EASA und der Federal Aviation Regulation (FAR) 25 der US-amerikanischen Federal Aviation Agency (FAA) niedergelegt. Detailliert sind darin u. a. die Anforderungen an Architektur, Einbauten und Systeme der Flugzeugkabine vorgegeben.

**Bild in der Öffentlichkeit:** Die reisende Öffentlichkeit verlangt nach einem vertrauenswürdigen Umfeld mit einer besonderen Berücksichtigung von Reisenden mit spezifischen Anforderungen, z. B. bei einer eingeschränkten Mobilität. Die Kabinenarchitektur muss Grundanforderungen an Sicherheit (Safety und Security), Gesundheit und Komfort erfüllen. Safety schließt die anforderungs- und zertifizierungskonforme Auslegung und Konstruktion der Kabineneinbauten ein. Der Aspekt Security spiegelt sich u. a. in der Integration des Systems zur visuellen Überwachung der Kabine und in der Konzeption des Zugangs zum Cockpit wider.

Die Kabinenarchitektur muss vorausschauend gestaltet sein und Flugzeugsdienstzeiten von 25 und mehr Jahren beachten. Der Flugzeug- und Kabinenquerschnitt wird u. a. durch die Anzahl der Sitze pro Reihe bestimmt. Es ist eine Frage an die Anthropometrie, wie sich Menschen in verschiedenen Teilen der Welt körperlich entwickeln und ob gegen Ende eines Flugzeugslebens die Reisequalitäten zur Zeit der Indienststellung immer noch in vollem Umfang gewährleistet werden können.

Wesentlich sind ferner leistungsstarke elektrische und mechanische Kabinensysteme, die in die Kabinenarchitektur integriert sind. Nahezu jedes Passagierflug wird heute mit einem Inflight-Entertainment-System (IFE) ausgestattet. Dabei bildet die Kurzlebigkeit der modernen elektronischen IFE-Systeme im Kontrast zur langen Flugzeugsdienstzeit eine Herausforderung.

Das Reiseumfeld Kabine wird mit aufwendigen Beleuchtungsszenarien für den Passagier komfortabel gestaltet. Für den Notfall stehen unabhängige Beleuchtungs- und Kommunikationssysteme zur Verfügung. Hochleistungsfilter reinigen die Kabinenluft, die über geschickt in das Lining integrierte Lufteinlässe die Kabine angenehm und gleichmäßig konditioniert.

Im Rahmen von Forschungsprojekten wird u. a. untersucht, wie das Reisen in Flugzeugen für Passagiere angenehmer gestaltet werden kann. Hier stehen insbesondere ältere Passagiere, aber auch Passagiere mit eingeschränkter Mobilität oder mit Behinderungen im Fokus.

**Am Boden:** Die Kabinenarchitektur muss auch den Forderungen nach kurzen Zeiten für die Bodenabfertigung genügen. Sind viele Vorgänge durch definierte Prozesse und Trainings zeitlich gut steuerbar, so ist dies für das Ein- und Aussteigen der Passagiere nicht der Fall. Diese Prozesse liegen zu einem großen Anteil auf dem kritischen Pfad von Flugzeugabfertigungen und sind relevant für die Bodenstandzeit. Die Kabinenarchitektur kann u. a. durch optimierte Gangbreiten und gute Orientierungsmöglichkeiten im Flugzeug das Ein- und Aussteigen beschleunigend unterstützen. Detaillierte Layoutoptimierungen und deren Bewertung stehen dabei im Fokus entsprechender Projekte.

**Hersteller und Zulieferindustrie:** Der Flugzeughersteller als Integrator sieht sich mit der Aufgabe konfrontiert, das dargestellte umfangreiche Anforderungsportfolio in eine passende Kabinenarchitektur zu übertragen und zusammen mit den Zulieferern die Flugzeugkabine zu entwickeln, zu produzieren sowie Wartung und Service im Produktlebenszyklus zu sichern.

Im Produktionsprozess der Flugzeuge und Kabinen werden einerseits von den Kunden immer kürzere Vorlaufzeiten gefordert; Kundenentscheidungen fallen zudem häufig erst spät. Andererseits benötigt der Hersteller bereits früh im Prozess eine feste Kabinendefinition, um die Produktion steuern zu können. Eine moderne Kabinenarchitektur trägt auch diesem Umstand Rechnung, indem sie es ermöglicht, ganze Kabinensegmente vom Produktionsprozess entkoppelt vorzufertigen und an einer definierten Stelle im Produktionsprozess getestet in den Flugzeugrumpf zu integrieren. Voraussetzung ist eine standardisierte und modulare Architektur.

Hier unterstützt der Flugzeugbaubereich der HAW Airbus Operations im Rahmen der strategischen Definition und Entwicklung zukünftiger Kabinenmodule (auf Layout-, Modul- und Bauteilebene), die in großen Teilen vormontiert und durch neu entwickelte Schnellanschlussysteme in den Flugzeugrumpf integriert werden.

Die Architektur von Flugzeugkabinen bildet die Basis der Entwicklung, des Betriebes und der Wartung von Flugzeugkabinen für die Beförderung von Passagieren und den Transport von Gepäck, Fracht und Post. Treiber und Trends sind Wirtschaftlichkeit, Service und Komfort. Es ist die Aufgabe des Ingenieurs, anforderungsgerechte, d. h. leichtere, einfachere, komfortablere und effizientere Lösungen zu entwickeln, um die Form der Funktion folgen zu lassen. «

# Space Interior

## Weltraumfahrzeug-Interiorentwicklung

PROF. DIPL.-DESIGNER WERNER GRANZEIER

1 Flugsimulation des Advanced Re-Entry Vehicle (ARV) im Weltraum

2 Mock-Up vom ARV



» Seit 2006 wird im Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau der Studienschwerpunkt Kabine und Kabinensysteme für Flugzeuge aufgebaut und in Lehre und Forschung integriert. Im Bereich des Cockpits und der Flugzeugkabine sind seitdem hervorragende Innovationen von Studierenden und Fachprofessoren mit aktuellem Praxisbezug erarbeitet worden.

Aufgrund dieser Erfahrungen und Arbeitsergebnisse wurde 2008 das Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau (Studienfach Ergonomie und Design, Prof. Werner Granzeier) von EADS Astrium, Bremen, für ein Weltrauminterior der künftigen Personentransportkapsel ARV (Advanced Re-Entry Vehicle) ausgewählt.

Die kommerzielle Nutzung und der Weltraumtourismus werden erhebliche Transportkapazitäten erfordern (z. B. Personentransport zur internationalen Weltraumstation ISS, zum Mond oder zum Mars). Im zukünftigen Weltraummarkt wird ebenso wie im Automotive- und Flugzeugmarkt die Kabine zum weltweit entscheidenden Wettbewerbs- und Akzeptanzfaktor. Die hierfür notwendige Optimierung des Interieurs der Transportsysteme erfordert höchste Sicherheitsstandards, entsprechenden Passagierkomfort, höchste ergonomische Standards und die Berücksichtigung der psychischen und physischen Faktoren für die ausgebildete Besatzung und für die Gäste der geplanten Raumflüge.

Das Leben und Arbeiten im schwerelosen Raum (Space Interior) stellt die Ergonomie, das Design und die Funktionen vor völlig neue Aufgaben in neuen Dimensionen.

Im Rahmen des Studienfachs Ergonomie und Design wurde im Sommersemester 2009 für EADS Astrium das Projekt entwickelt und mit industri-

eller Unterstützung bis zum 1:1-Modell erarbeitet. Dabei wurden alle Prozesse einschließlich der angewandten Ergonomie mittels Experimental-Mock-up im Maßstab 1:1 genutzt und umgesetzt. Hierbei erhielt die ergonomische Schnittstelle MMS (Mensch-Maschine-Schnittstelle) zur Bedienung, Kommunikation und Sicherheit innerhalb der Raumkapsel höchste Priorität.

Mithilfe von vier unterstützenden Firmen aus dem norddeutschen Luftfahrtcluster („Luftfahrtcluster Metropolregion Hamburg“) wurde ein komplettes Raummodul entwickelt. Darin konnten schon interessante Details wie Griffsysteme für den schwerelosen Raum angedacht und konzipiert werden. Vom 14. bis 21. Juni 2009 wurde das 1:1-Modul mit exakter Start-, Flug-, Andock- und Rückkehrsimulation auf dem EADS-Stand des Luft- und Raumfahrtsalons Le Bourget in Paris präsentiert.

Gäste und Besucher konnten im Modul auf drei Plätzen selbst die verschiedenen Manöver durchführen und einen realen Eindruck einer zukünftigen Raumtransportkapsel für Astronauten- und Passagiertransport gewinnen. Wir konnten mit dem Studierendenteam eine außerordentlich gute weltweite Resonanz auf unsere Arbeit verbuchen.

Die positive Präsentation des Teams der HAW Hamburg, Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau, führte direkt zu einer weiteren Zusammenarbeit mit EADS Astrium für mehrere Jahre in den Bereichen Ergonomie und Design, Kabinenarchitektur, Systeme und Konstruktion einschließlich Prototypentests auf unserer Hydropulsanlage. Weitere Space-Interior-Projekte für raketentriebene Fahrzeuge und/oder Mond- und Marsmissionen werden am Horizont sichtbar.

Der Kompetenzschwerpunkt Kabine und Kabinensysteme konnte damit um den weltweit ersten Hochschulbereich Space Interior erweitert werden. «



# Projekte in der Akustik

## Aktuelle Forschungsthemen

PROF. DR.-ING. WOLFGANG GLEINE

### Implementierung eines Simulationsmodells zur akustischen Auslegung von Luftverteilungssystemen in Flugzeugen (AkuLVS)

**Zielsetzung:** Vorhersage von leitungsbedingtem Strömungslärm bei der Luftverteilung von Flugzeugklimaanlagen

**Vorgehensweise:** Die Strömungseigenschaften von Rohrkomponenten werden ein- und ausgangseitig mithilfe eines Laser-Doppler-Anemometers (LDA) vermessen und akustischen Messwerten zugeordnet, um so charakteristische Kennfelder und Gesetzmäßigkeiten zu gewinnen. Die Resultate werden in ein Simulationsmodell umgesetzt, das später Entwicklungsingenieure bei der Systemauslegung unterstützen soll.

Das Vorhaben wird in Kooperation mit der TUHH und der Heinkel Engineering GmbH, Hamburg, durchgeführt.

**Versuchsaufbau zur experimentellen Ermittlung von Kennfeldparametern:** Die Messung erfolgt mit einem Laser-Doppler-Anemometer vor einer Rohrblende eines in einen Hallraum (Bild 1, rechts) führenden Rohres. Gemessen werden die akustischen Eigenschaften der Rohrkomponente in Abhängigkeit von eingestellten Strömungsparametern (Geschwindigkeiten und Turbulenzenergie sowie deren Verteilungen im Rohr).

**Bisherige Ergebnisse:** Es wurden einzelne Rohreinbauten des Luftverteilungssystems der Klimaanlage wie Strömungsblende, Rohrverzweigungen und Luftauslass untersucht. Aus gemessenen charakteristischen Strömungsparametern wie Strömungsgeschwindigkeiten, Druckabfall und Turbulenzenergie in Verbindung mit Geo-

metrieparametern der jeweiligen Komponente ergeben sich eindeutige Zusammenhänge mit resultierenden Lärmpegeln. Mit den gewonnenen Erkenntnissen konnte z. B. gezeigt werden, wie ein im typischen Betriebspunkt eingesetzter Serienluftauslass durch eine entsprechende Modifikation der inneren Luftführung bei gleichbleibenden Ausströmeigenschaften deutlich weniger Lärm abstrahlt.

### Akustik-Konzepte für neues Fliegen (AkuKon)

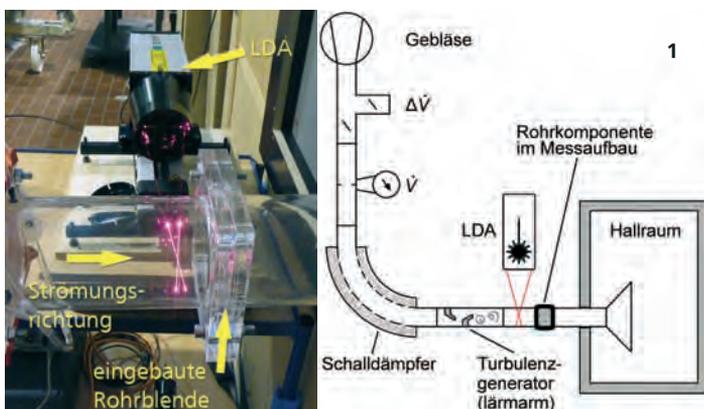
**Teilprojekt „Ganzheitliches Simulationsmodell Kabinenakustik“:** In diesem Teilprojekt werden Schallpfadanalysen an unterschiedlichen Wandaufbauten von Flugzeugkabinen (Primärstrukturen, Isolation, Kabinenwandelemente) unter Flugbedingungen und in einer akustischen Testzelle durchgeführt. Dabei sollen Körperschall- und Luftschallübertragungspfade örtlich und lärmantilig identifiziert werden.

Aus den gewonnenen Daten wird ein Simulationsmodell für eine Vorhersage der akustischen Eigenschaften in einer Kabinensektion eines Passagierflugzeugs entwickelt. Partner sind die TUHH, EADS und Lufthansa Technik.

**Teilprojekt „Akustisch optimierte Kabinenelemente“:** Inhalt dieses Teilprojekts ist die Durchführung von Konzeptstudien für ein luftevakuiertes Wandpaneel für Flugzeugkabinen. Wesentlich ist hierbei, die Körperschallübertragung durch das Paneel hindurch erheblich zu reduzieren. Ein weiteres Teilziel ist eine akustische Charakterisierung von neuen Materialien, um Kabinenwandelemente in verbesserten Bauweisen herstellen zu können.

**AkuLVS:** gefördertes Projekt im Luftfahrtforschungsprogramm Hamburg, 2008–2011

**AkuKon:** Verbundprojekt im BMBF-Spitzencluster, 2010–2013



### Geplantes Projekt „Modulare Kabine“

Zielsetzung dieses Projekts ist, die Flugzeugkabine mit ihren Systemen und Ausstattungsbauteilen in einer völlig neuartigen Weise modular aufzubauen. In diesem Zusammenhang ergeben sich viele zusätzliche Möglichkeiten für eine leichtgewichtige Schallsolation der Kabine. Für die Kabinenakustik sollen spezielle Konzepte entworfen, optimiert und nachgewiesen werden. «

1 Messung von Strömungsgeschwindigkeit und Turbulenzenergie mit einem Laser-Doppler-Anemometer

# Grüner Frachter

## Unkonventionelle Frachtflugzeuge

DIPL.-ING. KOLJA SEECKT; PROF. DR.-ING. DIETER SCHOLZ, MSME



» Das Forschungsprojekt „Grüner Frachter“, das sich mit dem Entwurf von umweltfreundlichen und kostengünstigen Frachtflugzeugen befasste, lief von Dezember 2006 bis April 2010. Die Projektpartner der HAW Hamburg waren das Institut für Flugzeugbau und Leichtbau (IFL) der Technischen Universität Braunschweig, das Airbus Future Projects Office sowie die Bishop GmbH – Aeronautical Engineers, Hamburg. Projektleiter des „Grünen Frachters“ war Prof. Dr.-Ing. Dieter Scholz, MSME, vom Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau der HAW Hamburg. Über die gesamte Projektlaufzeit war Dipl.-Ing. Kolja Seeckt, Absolvent des Departments Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau, als wissenschaftlicher Mitarbeiter in dem Projekt beschäftigt. Der Anteil der HAW Hamburg am „Grünen Frachter“ wurde durch das FH<sup>3</sup>-Programm des Bundesministeriums für Bildung und Forschung zur Förderung von Forschung an Fachhochschulen finanziert.

Im Rahmen des „Grünen Frachters“ wurden Gesamtentwurfsuntersuchungen von verschiedenen konventionellen und unkonventionellen Frachtflugzeugen durchgeführt. „Unkonventionell“ bezieht sich in diesem Zusammenhang zum einen auf die Flugzeugkonfiguration und zum anderen auf das Antriebssystem. So wurden neben Flugzeugen in der konventionellen Drachenkonfiguration auch Flugzeuge in der sogenannten Blended-Wing-Body-Konfiguration (BWB) entworfen und Wasserstoff als Kraftstoff untersucht.

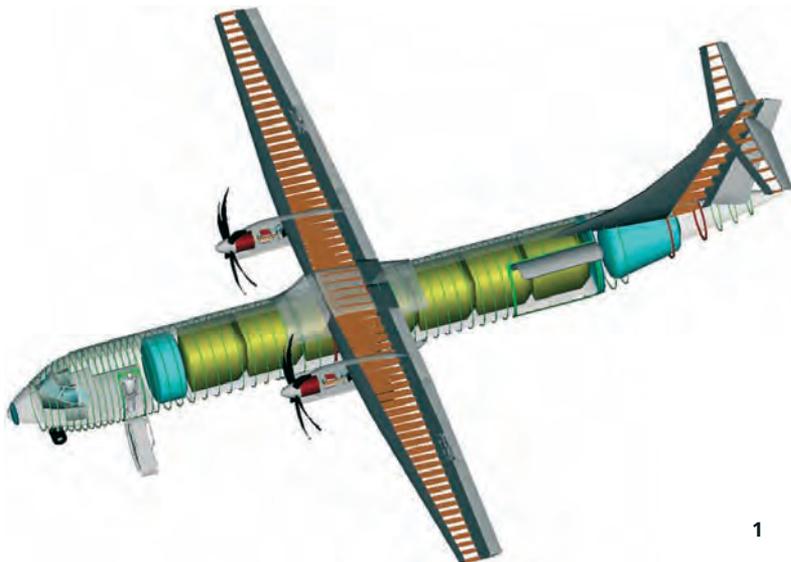
Anlass für Untersuchungen gerade dieser Aspekte waren die weltweite Energieverteilung und die zukünftige Erdölverknappung sowie

der Zwang, die CO<sub>2</sub>-Emissionen im Hinblick auf den globalen Klimawandel auch in der Luftfahrt zu reduzieren. Dies zwingt die Luftfahrtbranche dazu, mittel- bis langfristig Alternativen für das heute als Kraftstoff verwendete Kerosin sowie neue, wirtschaftlichere Flugzeugkonfigurationen zu entwickeln und einzusetzen. Hierbei bietet sich Wasserstoff (LH<sub>2</sub>) als ein extremes Beispiel für einen alternativen Kraftstoff an, da er die Chance bietet, einen wirklich nachhaltig umweltverträglichen Luftverkehr zu realisieren. Die Blended-Wing-Body-Konfiguration verspricht sowohl aerodynamisch als auch strukturell Vorteile. Bei dieser Bauweise ist der breite Rumpf als Tragflächenprofil geformt, sodass er nicht nur zum Widerstand, sondern auch zum benötigten Auftrieb beiträgt (aerodynamischer Vorteil). Die Nutzlast kann über eine größere Spannweite verteilt werden und auf diese Weise die Struktur entlasten (Strukturmassenvorteil).

Vor dem Hintergrund großer prognostizierter Zuwachsraten im Bereich der jährlich weltweit transportierten Luftfrachtmenge werden Frachtflugzeuge zu einem zunehmend interessanten Marktsegment. Zudem konzentriert sich der Luftfrachtumschlag auf wesentlich weniger Flughäfen, sodass Änderungen an der Flughafeninfrastruktur bei einem zunächst testweisen und gegebenenfalls später vollständigen Umstieg von Kerosin auf Wasserstoff deutlich weniger Flughäfen betreffen würden, als wenn dieser Wechsel zunächst für Passagierflugzeuge durchgeführt würde. Ferner spielen natürlich auch psychologische Aspekte eine Rolle, wenn derart weit reichende technologische Umstellungen wie der Einsatz von Wasserstoff, die Einführung der BWB-Konfiguration oder ein pilotenloser Betrieb erstmalig verwirklicht werden sollen. Somit bieten sich Frachtflugzeuge als Wegbereiter für die Einführung der betrachteten Neuerungen an und würden sehr wahrscheinlich die ersten Anwendungen für Wasserstoff und/oder die BWB-Konfiguration sein.

Die potenziellen Vorteile von Wasserstoff gegenüber Kerosin sind hinsichtlich der Umweltfreundlichkeit die sehr saubere Verbrennung ohne CO<sub>2</sub> sowie deutlich geringere Stickoxidemissionen. Aus energiepolitischer Sicht könnte sich eine deutlich verminderte Abhängigkeit von erdölexportierenden Ländern und Regionen ergeben. Die Herausforderung bei der Nutzung von Wasserstoff als Kraftstoff ist seine extrem geringe Dichte. Zwar enthält Wasserstoff pro Masse fast dreimal

1 PrADO-Modell eines wasserstoffbetriebenen Regionalfrachtflugzeugs auf Basis der ATR 72



1

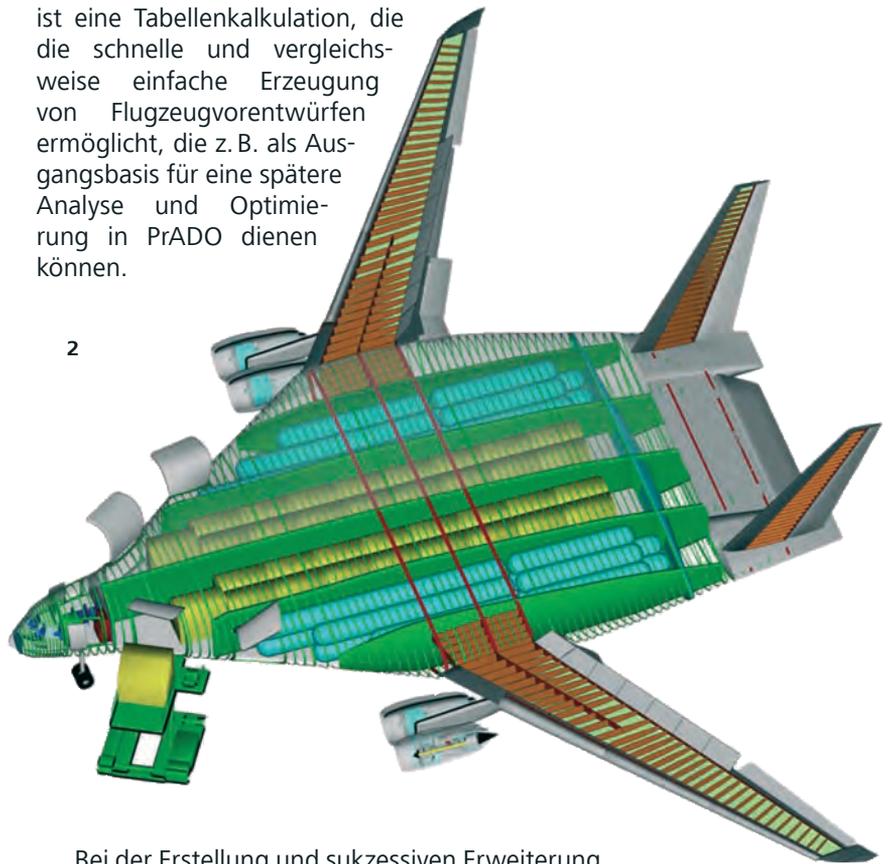
so viel Energie wie Kerosin, doch ist das für die Speicherung dieser Energiemenge benötigte Volumen ca. viermal so groß, selbst wenn der Wasserstoff bei  $-251\text{ °C}$  (22 K) in flüssiger Form gespeichert wird. Somit besteht die Aufgabe im Entwurf von wasserstoffgetriebenen Flugzeugen darin, die resultierenden Größen- und Massennachteile durch Tanks, Isolation, Systeme und Struktur zu minimieren.

Im „Grünen Frachter“ wurden Flugzeuge verschiedener Reichweiten und Größenordnungen untersucht. Als konventionelle Referenzflugzeuge dienten hierfür die Frachtversionen der ATR 72 und der Boeing B777 als Regional- bzw. Langstreckenfrachtflugzeuge. Hierbei übernahm die HAW Hamburg die Untersuchung der Regionalflugzeuge und das IFL die Untersuchung der Langstreckenflugzeuge. **Bild 1** und **2** zeigen zwei der von der HAW Hamburg und dem IFL erstellten Modelle von wasserstoffbetriebenen Flugzeugvarianten. Sämtliche Ergebnisse des „Grünen Frachters“ hinsichtlich der untersuchten Flugzeuge unterstützen die Aussagen, dass sowohl die Verwendung von Wasserstoff als Luftfahrtkraftstoff als auch der Betrieb eines Frachtflugzeugs in der BWB-Konfiguration technisch machbar sind. Die durchgeführten Untersuchungen zeigen, dass sich die Kosten des Luftverkehrs zwar vergrößern werden, doch stellt Wasserstoff einen Kraftstoff dar, der das Fliegen auch dann noch ermöglichen würde, wenn günstiges Kerosin nicht mehr verfügbar wäre. Zudem könnte der Luftverkehr unter Verwendung von Wasserstoff deutlich an Umweltfreundlichkeit gewinnen.

Das zentrale Werkzeug für die durchgeführten Entwurfsuntersuchungen war das Flugzeugentwurfs- und -analyseprogramm PrADO (Preliminary Aircraft Design and Optimisation Programme) des IFL. PrADO ist modular aufgebaut und deckt das gesamte Spektrum der am Flugzeugentwurf beteiligten Fachdisziplinen von der Geometrieerstellung und der Triebwerks-, Massen- und Strukturanalyse über die Simulation verschiedener Flugmissionen bis hin zur Betriebskostenabschätzung des untersuchten Flugzeugentwurfs ab. Bevor die genannten Untersuchungen an den neuen Flugzeugentwürfen durchgeführt werden konnten, mussten eine Reihe von Erweiterungen an PrADO umgesetzt werden. Dies waren z. B. die Erstellung eines neuen Triebwerksmoduls für die Modellierung von Turbopropantrieben sowie eine Umstellung der bisherigen Triebwerksmodule auf die Möglichkeit der Modellierung der parallelen und/oder sequenziellen Nutzung verschiedener Kraftstoffe in verschiedenen Flugphasen. Dies ermöglichte die Untersuchung von Szenarien wie z. B. der Nutzung von Wasserstoff in der Nähe des Start- und Zielflughafens und von Kerosin während des Reiseflugs. Neben PrADO wurde das Flugzeugentwurfstool PreSto (Aircraft Preliminary Sizing Tool) der HAW Hamburg erstellt und eingesetzt. PreSto

ist eine Tabellenkalkulation, die die schnelle und vergleichsweise einfache Erzeugung von Flugzeugvorentwürfen ermöglicht, die z. B. als Ausgangsbasis für eine spätere Analyse und Optimierung in PrADO dienen können.

2



Bei der Erstellung und sukzessiven Erweiterung von PreSto sowie in den weiteren Arbeitsgebieten der HAW Hamburg von der Recherche zur heutigen Luftfrachtkette über die Arbeiten an und mit PrADO bis hin zur Dimensionierung des Wasserstoffkraftstoffsystems konnten sich insgesamt über 30 Studierende der HAW Hamburg sowie nationaler und internationaler Partneruniversitäten in Form von Projekt- und Abschlussarbeiten sowie Praktika einbringen. Zudem konnte Herr Seeckt im Rahmen des „Grünen Frachters“ wichtige Ergebnisse für sein kooperatives Promotionsprojekt mit der Königlich Technischen Hochschule (KTH) in Stockholm erzielen. Das Projekt „Grüner Frachter“ sowie zahlreiche Teil- und Endergebnisse wurden oder werden noch auf insgesamt sieben nationalen und internationalen Kongressen und Workshops sowie in zwei Fachzeitschriften präsentiert. Eine Ausarbeitung zur Zukunftsperspektive von Wasserstoff in der Luftfahrt bildet zudem ein Kapitel des Fachbuchs des Springer-Verlags zum Thema „The Economic, Social and Political Elements of Climate Change“, das im Sommer 2010 erscheinen wird.

Für die beteiligten Partner war der „Grüne Frachter“ ein sehr erfolgreiches Projekt. Es wurden wertvolle Informationen zu den untersuchten Flugzeugvarianten und Erweiterungen zu den verwendeten Werkzeugen erarbeitet und die gute Zusammenarbeit und Verknüpfung unterschiedlicher Forschungspartner und Organisationsformen in Norddeutschland wurde weiter gefestigt.

2 PrADO-Modell eines wasserstoffbetriebenen Langstreckenfrachtflugzeugs in Blended-Wing-Body-Konfiguration

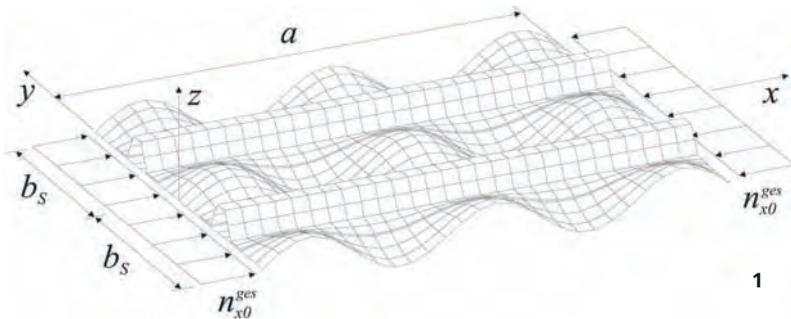
# Analytische Rechenverfahren

## Das Beulverhalten Omega-Stringer-versteifter Laminatplatten

DIPL.-ING. (FH) MATTHIAS BEERHORST, PROF. DR.-ING. HANS-JÜRGEN FLÜH – Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg  
 DR.-ING. CHRISTIAN MITTELSTEDT – ELAN GmbH, Hamburg

- 1 Verwendetes FE-Modell und erste Beuleigenform
- 2 Stringer- und Hautbereich (oben), „Verschmierung“ der Steifigkeiten im Hautbereich (unten)

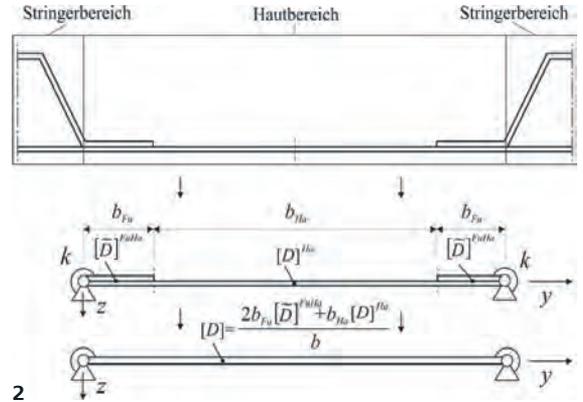
» Da die gewichtsoptimale Auslegung der Struktur einer der Hauptaspekte im Flugzeugbau ist, sind hier meistens für den Leichtbau typische dünnwandige Strukturen zu finden. In den auf Druck beanspruchten Bereichen erfolgt die Auslegung der Struktur deswegen hauptsächlich nach Gesichtspunkten der Stabilität. Aus diesem Grund bedürfen dünnwandige flächige Strukturelemente einer Aussteifung, um die ertragbare Last zu erhöhen. Bei den flächigen Strukturelementen handelt es sich in der Regel um Schalen moderater Krümmung, die mit Stringern als Aussteifung versehen sind. Solche Geometrien sind beispielsweise in der Rumpfschale sowie in den Ober- und Untergerüstplatten von Flügeln und Leitwerken zu finden. Durch das Aufkommen von Omega-Stringern im Verbund mit Laminatplatten ist es im Zusammenhang mit der Erweiterung der CFK-Bauweise auf Flugzeugrümpfe erforderlich, geschlossene analytische Berechnungsverfahren zu entwickeln, da diese gegenüber rein numerischen Verfahren, wie z. B. der Finite-Elemente-Methode (FEM), über den Vorteil der deutlich höheren Berechnungsgeschwindigkeit verfügen.



**Untersuchte Geometrie:** Bei der betrachteten Struktur handelt es sich um eine Platte der Breite  $2 b_s$  und der Länge  $a$  (Bild 1). Darauf sind mit dem Abstand  $b_s$  zwei Omega-Stringer symmetrisch zur Längsmittelnachse angeordnet. Durch die Forderung, dass die Verschiebungen und Rotationen an den gegenüberliegenden Rändern identisch sein sollen, kann eine Stützung durch benachbarte Hautfelder gleicher Art simuliert werden. Als Lastfall wird eine konstante Druckbelastung der Querränder betrachtet.

Referenzberechnungen mittels der Finite-Elemente-Methode (FEM) zeigen, dass bei allen untersuchten Varianten Gemeinsamkeiten bezüglich des Beulverhaltens bestehen.

So ist das Beulversagen der Haut stets der maßgebliche Versagensfaktor, während in den übrigen



Bereichen nur kleine Verformungen auftreten. Des Weiteren ist zu erkennen, dass sich die Steg-Fuß-Kanten und die Steg-Flansch-Kanten der Stringer in der Profilebene kaum bewegen, diese Kanten also in guter Näherung als Knotenlinien betrachtet werden können. In der  $y$ - $z$ -Ebene ist die Beulform sowohl der Stringer als auch der Haut bei allen untersuchten Fällen symmetrisch. Wie alle Berechnungen übereinstimmend zeigen, bildet sich in Querrichtung beim Hautfeld zwischen den Stringern stets nur eine Beule aus. In Längsrichtung wächst die Anzahl der Halbwellen mit steigendem Seitenverhältnis.

**Analytisches Strukturmodell:** Ausgehend von der aus den FEM-Berechnungen gewonnenen Erkenntnis, dass das Beulverhalten durch das Hautfeld zwischen den benachbarten Stringern bestimmt wird, erfolgt eine Zerlegung des betrachteten Systems in einen Haut- und einen Stringerbereich (Bild 2, oben).

Für den Hautbereich wird eine an den Rändern gelenkig gelagerte Platte angenommen, die an den Längsrändern durch Drehfedern eingespannt ist. Die Diskontinuität, die durch die Stringerfüße entsteht, wird durch das Konzept der verschmierten Plattensteifigkeit berücksichtigt. Hierbei werden die Plattensteifigkeiten der reinen Haut sowie des Fuß-Haut-Laminats entsprechend ihrem Anteil an der Gesamtbreite  $b$  gewichtet, also „verschmiert“ (Bild 2, unten). Für das Fuß-Haut-Laminat wird aufgrund der Asymmetrie des Laminats die reduzierte Steifigkeitsmatrix verwendet. Der Einfluss des Stringerbereichs wird dadurch berücksichtigt, dass er einerseits die Steifigkeit der Drehfedern bestimmt und andererseits einen Teil der Last, die auf die versteifte Platte wirkt, aufnimmt. Bei der Ermittlung dieses Lastanteils gilt die Annahme gleicher Längsdehnung von Stringer und Haut.

**Berechnungsverfahren:** Als Grundlage für die analytische Berechnung der Beullast dient ein mit dem Lösungsansatz nach Ritz kombiniertes Energieverfahren. Das Gesamtpotenzial des Systems setzt sich dabei aus drei Komponenten zusammen: dem Potenzial der in der Platte beim Einsetzen des Beulens gespeicherten Energie, dem Potenzial der äußeren Last und dem Potenzial der in den Federn gespeicherten Energie. Um eine geschlossen analytische Lösung zu erreichen, wird von einer orthotropen Kirchhoff-Platte im Sinne der klassischen Laminattheorie ausgegangen [1].

Als Formfunktion wird ein eingliedriger Ritz-Ansatz, bestehend aus einem Produkt von jeweils einer Formfunktion in Längs- und einer Formfunktion in Querrichtung, gewählt. Die Formfunktion sollte hierbei die Durchbiegung der Platte möglichst gut beschreiben und muss außerdem die kinematischen Randbedingungen erfüllen. Basierend auf den Beulformen der FEM-Berechnungen (**Bild 1**) wird in Längsrichtung eine periodische Sinusfunktion mit zu bestimmender Halbwellenzahl  $m$  gewählt. In Querrichtung werden zwei verschiedene Lösungen erprobt: einerseits eine Kombination aus trigonometrischen Funktionen (1) und andererseits eine Polynomfunktion vierten Grades (2) [3]. Der Faktor  $\psi$  kann hierbei aus den Randbedingungen an den Plattenlängsrändern bestimmt werden.

$$w_f(x, y) = W \sin\left(\frac{m\pi x}{a}\right) \left[ (1 - \psi) \sin\left(\frac{\pi y}{b}\right) + \frac{\psi}{2} \left( 1 - \cos\left(\frac{2\pi y}{b}\right) \right) \right] \quad (1)$$

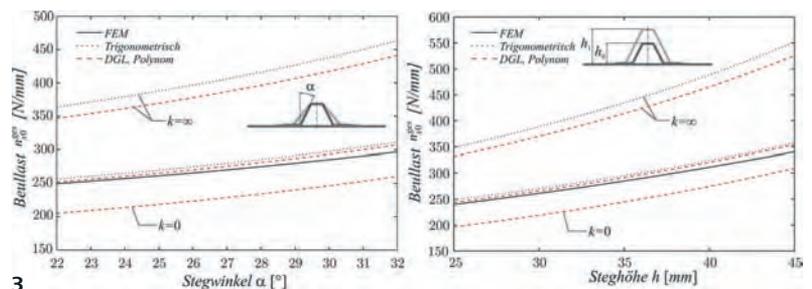
$$w_p(x, y) = W \sin\left(\frac{m\pi x}{a}\right) \left[ \frac{y}{b} + \psi_1 \left(\frac{y}{b}\right)^2 + \psi_2 \left(\frac{y}{b}\right)^3 + \psi_3 \left(\frac{y}{b}\right)^4 \right] \quad (2)$$

Neben Lösungsansätzen über Energiemethoden für das Beulproblem der symmetrischen orthotropen Platte unter konstantem Längsdruck wird als Vergleich ergänzend die exakte Lösung der zugehörigen partiellen homogenen Differenzialgleichung ausgewertet [4]. Da die Lösung sich nicht explizit nach der Beullast umstellen lässt, muss ihre Auswertung auf numerischem Wege erfolgen. Details hierzu finden sich in [2].

**Ergebnisse:** In **Bild 3** ist der Einfluss von Stringerhöhe und Stegneigungswinkel auf die Beullast für die diskutierten Berechnungsansätze dargestellt. Um die Einspannwirkung des Omega-Stringers zu veranschaulichen, sind außerdem die Fälle der gelenkig gelagerten ( $k = 0$ ) und der fest eingespannten Platte ( $k = \infty$ ) eingezeichnet. Mit einem Höhenbereich zwischen 25 mm und 45 mm und einem Winkelbereich zwischen 22° und 32° werden im Flugzeugbau übliche Stringergeometrien abgedeckt. Wie aus den Grafiken ersichtlich ist, führt eine Vergrößerung der Stringerhöhe bzw. des Stegneigungswinkels zu einer Verkleinerung der Plattenbreite  $b$ , wodurch die ertragbare Last zunimmt. Dem wirkt der Effekt entgegen, dass

sowohl mit zunehmender Stringerhöhe als auch mit zunehmendem Stegneigungswinkel die Einspannwirkung des Stringers und somit die Federsteifigkeit  $k$  abnimmt. Die Ergebnisdarstellung zeigt, dass die Verringerung der Plattenbreite sich stärker auswirkt als die Verminderung der Federsteifigkeit, die Beullast also ansteigt.

Allgemein ist zu erkennen, dass die ertragbare Beullast nahezu linear mit der Stringerhöhe bzw. dem Stegneigungswinkel zunimmt. Somit ist für schnelle Vorentwurfsrechnungen eine lineare Interpolation vermutlich ausreichend.



3

Die FEM-Berechnungen als Referenz betrachtet lässt sich feststellen, dass von allen Verfahren der Einfluss einer Variation von Stringerhöhe bzw. Stegneigungswinkel auf die Beullast gut erfasst wird. Die Lösungen der Differenzialgleichung sind dabei fast identisch mit denen des trigonometrischen Ansatzes. Zudem ist ersichtlich, dass man mit der Annahme einer gelenkig gelagerten Platte zwar auf der sicheren Seite liegen, die Tragfähigkeit der Konstruktion jedoch deutlich unterschätzen würde.

**Resümee:** Es kann konstatiert werden, dass beide analytischen Rechenverfahren geeignet sind, in nur einem Bruchteil der Rechenzeit, die für FEM-Berechnungen erforderlich wäre, Ergebnisse innerhalb eines Toleranzbereichs von  $\pm 10\%$  zu erzeugen. Somit stellen sie für die rechenzeitintensiven Bereiche Vorentwurf, Parameterstudien und Optimierung eine wichtige Alternative zu rein numerischen Berechnungen dar. «

## Literatur

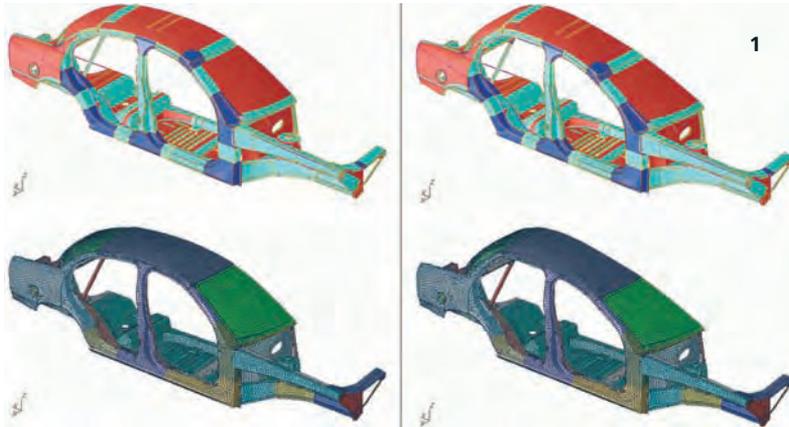
- [1] Kollár, L. P.; Springer, G. S.: *Mechanics of composite structures*. Cambridge: Cambridge University Press, 2003
- [2] Mittelstedt, C.; Beerhorst, M.: Closed-form buckling analysis of compressively loaded composite plates braced by omega-stringers. In: *Composite Structures* (2009), Nr. 88, S. 424–435
- [3] Qiao, P.; Shan, L.: Explicit local buckling analysis and design of fiber-reinforced plastic composite structural shapes. In: *Composite Structures* (2005), Nr. 70, S. 1468–1483
- [4] Qiao, P.; Zou, P.: Local buckling of elastically restrained fiber-reinforced plastic plates and its application to box sections. In: *Journal of Engineering Mechanics* 128 (2002), S. 1324–1330

- 3 Vergleich der verschiedenen Berechnungsmethoden bei Variation von Stegwinkel und Steghöhe

# CAD/CAE-Prozessketten

## Strukturoptimierungen im Fahrzeug- und Flugzeugbau

PROF. DR.-ING. AXEL SCHUMACHER



1 Beispiel für Gestaltänderungen im SFE-CONCEPT-Modell und im korrespondierenden, automatisch generierten FE-Netz [3]

2 Verformungsbilder schnell erzeugter Strukturvarianten [4]

3 Darstellung der Spannungsverteilung in der Sitzunterstruktur bei einem Standardlastfall [4]

» An der HAW Hamburg werden in verschiedenen Forschungsprojekten CAD/CAE-Prozessketten für Strukturoptimierungen im Fahrzeug- und Flugzeugbau erstellt (CAD: Computer Aided Design, CAE: Computer Aided Engineering). Die Kopplung leistungsstarker Modellierer von komplexen Geometrien mit Berechnungs- und Simulationssoftware zur funktionellen Absicherung der Produkte ist ein entscheidender Schlüssel zur Steigerung der Effizienz der Produktentwicklung. Kopplung bezieht sich hier nicht auf das manuelle Erstellen von Berechnungsmodellen, vielmehr geht es um die Kopplung im „Batch“, d.h. ohne jeglichen manuellen Eingriff in den Prozess. Ist eine solche Kopplung realisiert, kann die CAD-Modellierung zusammen mit den funktionalen Berechnungen in einem Optimierungsprogrammssystem integriert werden [1, 2]. Die Konstruktion wird dann hinsichtlich der definierten Ziele und Anforderungen mit mathematischen Optimierungsalgorithmen verbessert, indem die in der CAD-Umgebung definierten Parameter und Einstellungen variiert und optimiert werden.

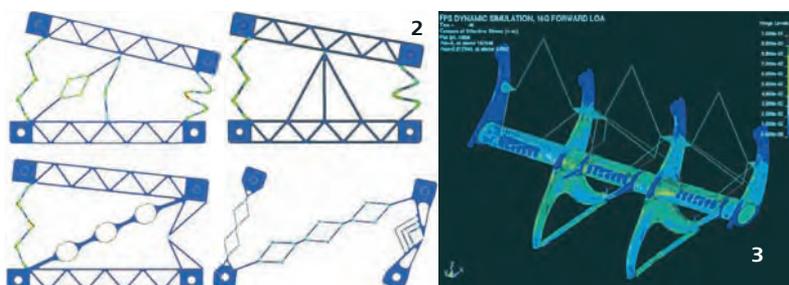
**Prozesskette mit linienmodellbasierten Konstruktionen:** Für grundlegende Strukturen zu Beginn des Konstruktionsprozesses mit geringem Detaillierungsgrad und Potenzial für große kon-

zeptionelle Änderungen sind linienmodellbasierte Konstruktionen gegenüber den eher featurebasierten Konstruktionen im Vorteil, weil sie streng hierarchisch aufgebaut werden können:

- Aufbau eines Linienmodells der Struktur
- Definition von Profilen auf diesen Linien unter Zuhilfenahme selbst angelegter Bibliotheken
- Bereitstellung von Möglichkeiten zur automatischen Modellierung der Verbindungselemente
- Einbau der Flächenkomponenten

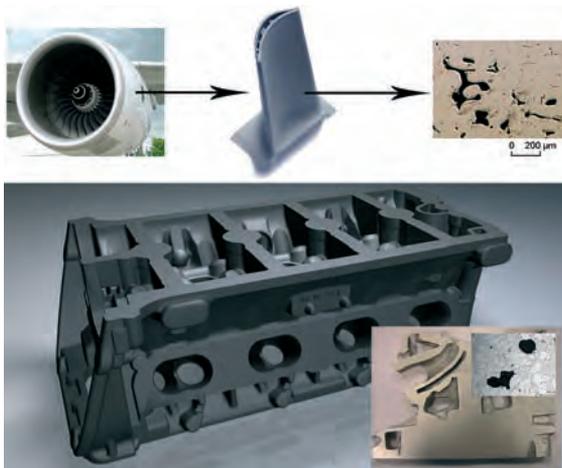
Eine Variation der Koordinaten der Kontrollpunkte des Linienmodells liefert automatisch die Änderung aller abhängigen Konstruktionen. Die Erstellung des korrespondierenden FE-Modells erfolgt automatisch, sodass die Änderungen der Gestalt direkt zur Änderung des FE-Modells führen. Der Einbau in eine Optimierungsschleife ist somit leicht möglich. Sollte dieses linienmodellbasierte Werkzeug nicht in das CAD-System integriert sein, ist großer Aufwand bei der Rückführung eventuell neu gefundener Lösungen erforderlich. Gegebenenfalls muss sogar komplett neu konstruiert werden, da oft nur parameterlose Standardschnittstellen zum Einsatz kommen. Eine sehr effiziente Umsetzung der Kopplung von CAD und funktionaler Auslegung ist mit dem Programm SFE CONCEPT gelungen [3]. Vor dem Hintergrund verschiedener CAE-Anforderungen werden hier Bibliotheken für unterschiedliche Querschnittformen und Verbindungselemente zur Verfügung gestellt. In **Bild 1** ist eine Gestaltänderung des CAD-Modells und des korrespondierenden, automatisch generierten FE-Netzes einer Pkw-Karosserie gezeigt.

**Prozesskette zur graphenbasierten Topologieoptimierung für Crashlastfälle:** Der Grundgedanke der graphenbasierten Topologieoptimierung [4] ist, ein Design mithilfe der Graphentheorie über Knoten und Linien darzustellen. Der Graph besteht aus Untergraphen, die wiederum Teilstrukturen, wie z. B. Balken, darstellen können. Die Knoten im Graphen besitzen Merkmale, die dazu genutzt werden, entsprechende Entwurfsvariablen zu spezifizieren. Diese Entwurfsvariablen, wie z. B. die Dicke eines Balkens, können dann während der Optimierung verändert werden. Während des Optimierungsprozesses werden topologische Veränderungen des Graphen als topologische Ände-

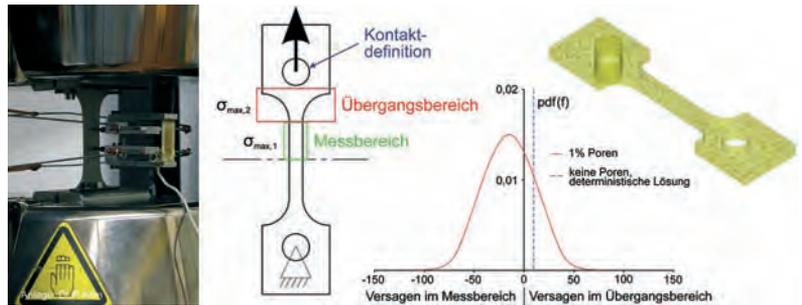


runger in den Entwurf übertragen. Die Topologieoptimierung einer Struktur ist daher nichts anderes als eine Topologieoptimierung des zugrunde liegenden Graphen. Zusätzlich kann in einer inneren Schleife zwischen zwei Iterationen der Topologieoptimierung ein Gestaltoptimierungsprozess integriert werden. Die Anzahl der möglichen Entwürfe ist theoretisch unbegrenzt, da die topologischen Änderungen durch Konstruktionsregeln kontrolliert werden. Diese Möglichkeit ist an der HAW Hamburg mit der eigenen Software GRAMB zum graphenbasierten Entwurf, mit dem CAD-System CATIA V5, dem FE-Preprozessor HyperMesh und dem Crashprogramm LS-DYNA realisiert. **Bild 2** zeigt Verformungsbilder von Strukturvarianten, die mit dem System erzeugt wurden [4]. Angewendet wird das Verfahren z. B. zur Topologieoptimierung von Fluggastsitzen (**Bild 3**).

**Prozesskette mit Integration detaillierter Materialkennwerte:** Das Material von Gussbauteilen ist in der Regel nicht homogen. Beispiele für mikroskopische Inhomogenitäten sind Poren, Seigerungen und unterschiedliche Orientierungen der Kristalle polykristalliner Werkstoffe mit anisotropen Eigenschaften. Materialinhomogenitäten können die Bauteileigenschaften, aber auch den optimalen Entwurf nach einer Gestaltoptimierung erheblich beeinflussen. Sie müssen also in den Gestaltoptimierungsprozessen berücksichtigt werden. Ein Beispiel ist die Gestaltoptimierung des Übergangsbereichs einer Zugprobe aus sprödem Material mit Poren (**Bild 4**). Der Übergangsbereich zwischen Messlänge und Einspannung der Probe soll so gestaltet werden, dass die Probe im Mess-



bereich und nicht im Übergangsbereich versagt. Unter der Annahme, dass der Werkstoff homogen ist, liefert die Gestaltoptimierung zwar Verbesserungen, zeigt aber, dass es keine Gestalt gibt, bei der die maximale Spannung im Messbereich liegt. Werden jedoch die im Werkstoff vorhandenen Inhomogenitäten berücksichtigt, kann die maximale Spannung im Messbereich auftreten. Wird ein Startentwurf in Hinblick auf Spannungsmini-



mierung am Übergangsbereich optimiert, hängt die optimale Gestalt von der angenommenen Verteilung der Inhomogenitäten ab [5]. Durch die Integration der Gießsimulation können die hier zufällig erzeugten Porenverteilungen gewichtet werden. Angewendet werden die Untersuchungen auf Turbinenbauteile und Zylinderköpfe (**Bild 5**).

Der Großteil der hier beschriebenen Forschungsergebnisse ist im Rahmen der Projekte „Dynamische Simulation und Optimierung von Flugzeugsitzen (DySOF)“ (gefördert durch die Behörde für Wirtschaft und Arbeit der Freien und Hansestadt Hamburg) und „Entwicklung und Validierung industriell einsetzbarer Softwaretools zur Simulation des Betriebsverhaltens neuer Werkstoffe in thermisch und mechanisch hoch belasteten Komponenten (OPTI-MAT)“ (gefördert durch das BMBF, Förderkennzeichen WING 03X0509) erarbeitet worden. Diese Projekte werden bzw. wurden von den wissenschaftlichen Mitarbeitern Dipl.-Ing. Christian Olschinka, Dipl.-Ing. Khaled Hakim und Dipl.-Ing. Bengt Abel bearbeitet. «

- 4 Gestaltung des Übergangsbereichs einer Zugprobe aus sprödem Material [5]
- 5 Anwendungsfelder der Prozesskette zur Integration detaillierter Materialkennwerte [6]

## Literatur

- [1] *OPTIMUS 5.3 SP1 Users Manual*. Leuven: NOESIS Solutions N.V., 2008
- [2] Schumacher, A.: *Optimierung mechanischer Strukturen – Grundlagen und industrielle Anwendungen*. Heidelberg; Berlin: Springer, 2005
- [3] Zimmer, H.; Schumacher, A.: SFE CONCEPT: Funktionsauslegung und Optimierung in der frühen Entwurfsphase. In: Tecklenburg, G. (Hrsg.): *Die digitale Produktentwicklung*. Renningen: expert, 2008, S. 132–152
- [4] Schumacher, A.; Olschinka, C., Hoffmann, B.: Topology optimization based on graph theory of crash loaded flight passenger seats. In: *7th LS-DYNA Forum*, 30.09–01.10.2008, Bamberg. S. F-III-11–F-III-21,
- [5] Schumacher, A.; Hakim, K.; Bartsch, M.: Shape optimization of cast parts with porous material. In: *8th World Congress on Structural and Multidisciplinary Optimization*, 01.06.–05.06.2009, Lissabon, Portugal. – CD-ROM
- [6] Wagner, A.: Das Projekt OPTI-MAT – Entwicklung und Validierung industriell einsetzbarer Softwaretools zur Simulation des Betriebsverhaltens neuer Werkstoffe in thermisch und mechanisch hoch belasteten Komponenten. In: *BMBF-WING-Statusseminar, Virtuelle Werkstoffentwicklung* 29.06.–30.06.2009. Bonn, 2009. – CD-ROM

# Projekt OptAero

## Multidisziplinäre Optimierung aerodynamischer Strukturen

PROF. DR.-ING. DETLEF SCHULZE, M. SC

- 1 Parametrisierung der Flügelgeometrie [1]
- 2 In die Geometrie eingepasster Biegetorsionskasten [1]

» Unter ökologischen und ökonomischen Gesichtspunkten gewinnt ein Verfahren für den Flugzeugentwurf, das neben den aerodynamischen weitere Eigenschaften voll automatisiert optimiert, zunehmend an Bedeutung. Ziel des Projekts OptAero ist es, eine solche Entwurfsumgebung zu entwickeln. Dabei spielen die effiziente Geometrieerzeugung und -modifikation sowie die Einbindung schneller Optimierungsstrategien und -algorithmen eine zentrale Rolle. Wesentlich ist hierbei die Formulierung geeigneter, d.h. aufgabenangepasster Zielfunktionen, die Identifikation freier Geometrieparameter sowie die Spezifikation von entwurfsrelevanten Rand- und Nebenbedingungen.

Die gegenwärtig zur Verfügung stehende Entwurfsumgebung, die Ergebnis einer Abschlussarbeit [1] mit vorangegangenen Untersuchungen zu Teilaspekten ist [2], [3], ermöglicht den voll automatisierten Entwurf von Tragflügelbaugruppen. In dieser Umgebung nimmt ein deterministischer Optimierungsalgorithmus iterativ Einfluss auf die Geometrie des Tragflügels, indem über die Betrachtung aerodynamischer und strukturmechanischer Eigenschaften und die Auswertung der Zielfunktion bestimmte freie Geometrieparameter so geändert werden, dass sich ein im Sinne der Zielfunktion optimaler Flügelentwurf ergibt. Zielfunktion ist ein aus der Breguet'schen Reichweitenformel abgeleiteter Zusammenhang zwischen aerodynamischer Güte (in Form der Gleitzahl) und strukturmechanischen Eigenschaften (in Form der Strukturmasse) sowie dem für die Erfüllung einer spezifizierbaren Transportaufgabe erforderlichen Kraftstoffverbrauch im Reiseflug; gesucht wird ein Entwurf, der diesen Kraftstoffverbrauch minimiert. Fluggeschwindigkeit, Reichweite und spezifischer Kraftstoffverbrauch der Triebwerke werden dazu in einem konstanten Gestaltungsparameter zusammengefasst.

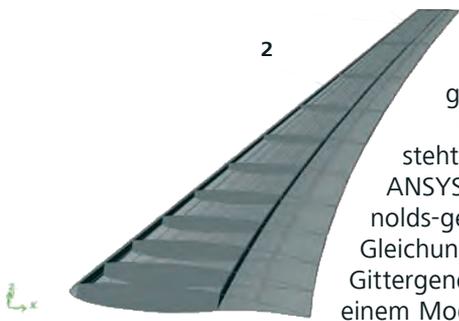
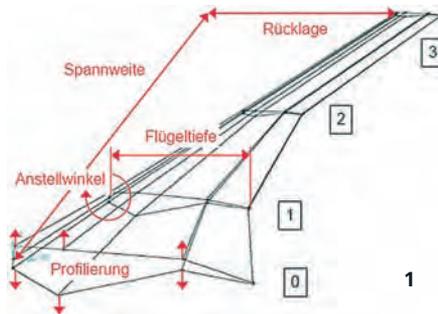
Die Entwurfsumgebung besteht aus dem CFD-Programm ANSYS/Fluent zum Lösen der Reynolds-gemittelten Navier-Stokes-Gleichungen, dem Geometrie- und Gittergenerierer ANSYS/Gambit sowie einem Modul zur strukturmechanischen

Berechnung und dem Optimierungsmodul. Diese einzelnen Module sind über Steuerungs- und Auswertungsalgorithmen miteinander verknüpft. Der Geometrie- und Gittergenerierung gilt dabei ein besonderes Augenmerk, da diese Schritte bei einem automatisierten Entwurfsprozess zu qualitativ hochwertigen Geometrien und Gittern führen sollen, ohne dass ein manueller Eingriff erforderlich wird.

Die Tragflügelgeometrie wird über ein Profilgerüst erzeugt (**Bild 1**), über das zur geometrischen Tragflächenbeschreibung Bézierflächen belegt werden. Diese Tragflächenbeschreibung dient wiederum als Grundlage für die strukturmechanische Betrachtung. Die Form des Flügels kann über 34 freie Geometrieparameter beeinflusst werden, deren Werte durch den Optimierungsalgorithmus gesteuert werden. Mit diesen freien Parametern können zugespitzte gepfeilte Tragflügel unterschiedlicher Spannweiten mit nichtlinearer geometrischer, aber auch mit aerodynamischer Verwindung realisiert werden.

Die strukturmechanische Auslegung basiert auf analytischen Gleichungen der Strukturkonstruktion und betrachtet den zweistegigen freitragenden Biegetorsionskasten, der in die Tragflügelgeometrie automatisch eingepasst wird (**Bild 2**). Anhand der angreifenden Lasten bestehend aus aerodynamischen Kräften und aus Gewichtskräften an diskreten Stellen, erfolgt die Dimensionierung des Biegetorsionskastens und daraus dessen Massenabschätzung. Weitere Massenanteile, z. B. die des Nasen- und Abschlusskastens, werden über einen Massenparameter berücksichtigt.

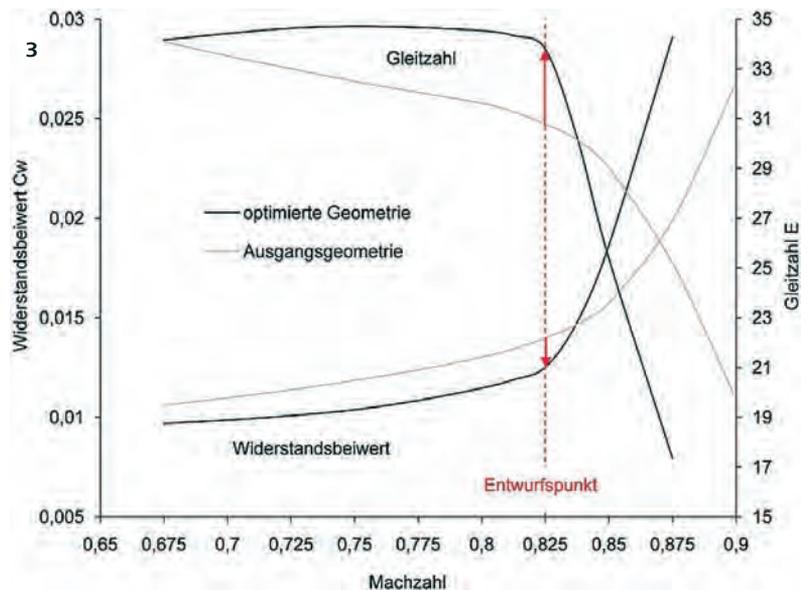
Mit der gegenwärtig verfügbaren Entwurfsumgebung können so für unterschiedliche Transportaufgaben voll automatisiert optimale Tragflügelentwürfe erzeugt werden. **Bild 3** zeigt die Verbesserung der Tragflügelaerodynamik anhand von Gleitzahl und Widerstandsbeiwert gegenüber der Ausgangskonfiguration bis zum Erreichen des Entwurfspunkts. Bis zum Erreichen des Entwurfspunkts bleibt die Gleitzahl auf konstant hohem Niveau. Der Widerstandsbeiwert konnte bis zum Entwurfspunkt ebenfalls signifikant reduziert werden. Die Optimierung der Struktur ist in **Bild 4** und **Bild 5** in Form des Biegemomenten- und Torsionsmomentenverlaufs dargestellt, die insbeson-



dere durch die Flügeldicke und die Flügelpfeilung beeinflusst werden und für den optimierten Flügel gegenüber dem Ausgangsentwurf erheblich verbessert wurden.

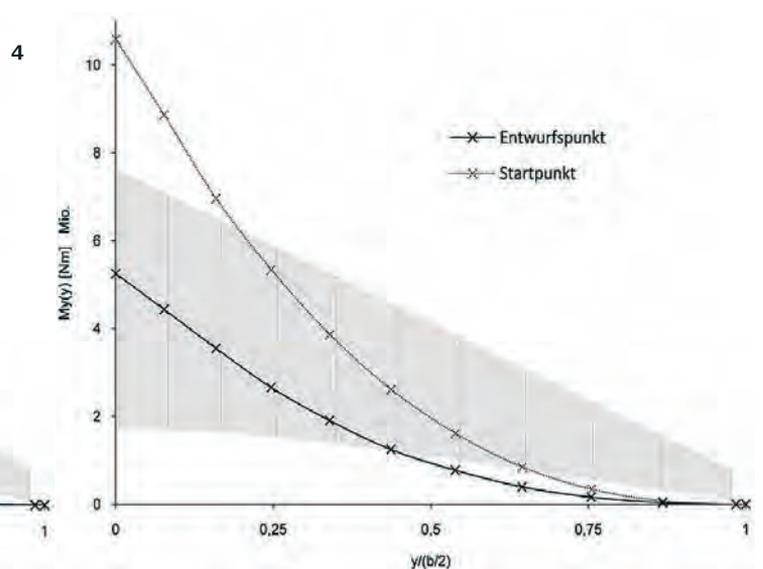
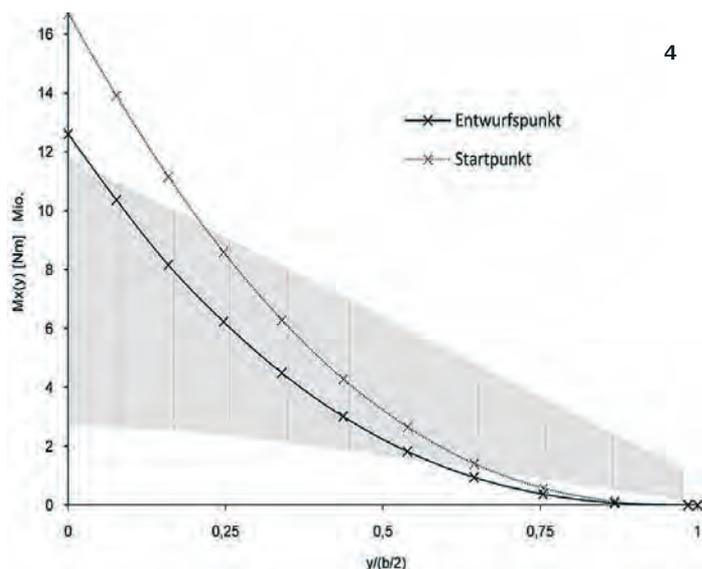
**Modifizierte Geometrieerzeugung:** Die Optimierung erfordert in der jetzigen Entwurfsumgebung einen hohen Zeitaufwand, der bedingt ist durch die Strömungssimulation und die Änderung der Flügelgeometrie mithilfe der freien Geometrieparameter, deren Werte durch den Optimierungsalgorithmus berechnet werden. Zur Verringerung dieses Zeitbedarfs sind insbesondere Untersuchungen alternativer Methoden zur Geometriebeschreibung und -erzeugung geplant. Diese Methoden müssten erlauben, mit einem reduzierten Satz freier Geometrieparameter hochwertige Flächen zu erzeugen und trotz geringerer Anzahl von Parametern variantenreich die Form beeinflussbar zu halten. Untersucht werden gegenwärtig PDE-Verfahren, mit denen die Tragflügelgeometrien als Lösungen elliptischer partieller Differentialgleichungen erzeugt werden können und die krümmungsstetige Oberflächen liefern.

**Beschleunigung der Optimierung:** Die Einbindung approximativer Methoden hat das Ziel, eine schnellere Auswertung des Zusammenhangs zwischen der Änderung eines Geometrieparameters und der Änderung des Zielfunktionswerts zu ermöglichen. Dies dient der Vorauswahl vielversprechender Geometrieänderungen vor dem eigentlichen Optimierungsschritt, um die Anzahl der erforderlichen zeitaufwendigen Strömungssimulationen zu reduzieren. Hierzu werden Perturbationsmethoden entwickelt und hinsichtlich ihrer Einsetzbarkeit untersucht [4], [5] und [6]. Diese Methoden sollen es erlauben, aus kleinen Geometrieänderungen Rückschlüsse auf Änderungen der strömungsmechanischen und strukturmechanischen Eigenschaften und damit auf den Zielfunktionswert zu ziehen. «



## Literatur

- [1] Klatte, Nico: *Tragflügelentwurf mit numerischer Optimierung der aerodynamischen und strukturmechanischen Eigenschaften*. Hamburg, HAW Hamburg, Dipl.-Arb., 2009
  - [2] Sander, Christoph: *Computergestützte Optimierung von Profilmströmungen mit Hilfe von Evolutionsstrategien*. Hamburg, HAW Hamburg, Dipl.-Arb., 2008
  - [3] Abawi, Yama: *Computergestützte Profilloptimierung unter aerodynamischen Gesichtspunkten*. Hamburg, HAW Hamburg, Dipl.-Arb., 2007
  - [4] Fehrs, Michael: *Untersuchung zum Einfluss kleiner lokaler Formänderungen auf die Strömung in Lavaldüsen*. Hamburg, HAW Hamburg, Projektarb., 2009
  - [5] Haupt, Roland: *Numerische Simulation des Strömungsfeldes um konturgestörte Profile*. Hamburg, HAW Hamburg, Projektarb., 2008
  - [6] Schulze, Detlef: *Zur Berechnung des Einflusses lokaler Formvariationen auf viskose Profilmströmungen mit Methoden der Perturbationstheorie*. Berlin, Technische Universität, Diss., 1996
- 3 Erhöhung der Gleitzahl und Verringerung des Widerstands durch optimierte Aerodynamik [1]
  - 4 Biegemomentenverlauf nach strukturmechanischer Optimierung [1]
  - 5 Torsionsmomentenverlauf nach strukturmechanischer Optimierung [1]





**Dipl.-Ing. Jutta Abulawi**  
lehrt an der HAW Hamburg Datenverarbeitung und Konstruktion Maschinenelemente. Außerdem ist sie als wissenschaftliche Mitarbeiterin am Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau tätig.



**Professor Dr.-Ing. Dirk Adamski**  
unterrichtet Maschinenelemente, Straßenfahrwerke und Simulation in der Fahrwerktechnik am Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau.

**Professor Dr.-Ing. Ralf Ahrens**  
unterrichtet Technische Mechanik, Angewandte Schwingungslehre, Schienenfahrzeuge und Fahrzeuglabor. Er ist außerdem als Stundenplaner für die Semesterpläne zuständig.



**Dipl.-Ing. James Barkmeijer**  
ist wissenschaftlicher Mitarbeiter im Fahrzeuglabor des Departments Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau.



**Dipl.-Ing. André Baucke**  
ist im Bereich Kabine und Kabinensysteme als wissenschaftlicher Mitarbeiter im Projekt SEED tätig.

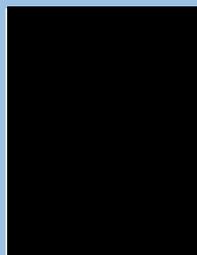


**Dipl.-Ing. Matthias Beerhorst**  
ist wissenschaftlicher Mitarbeiter im Leichtbaulabor und Mitglied im Studienreformausschuss.

**Dr.-Ing. Sven-Olaf Berkahn**  
ist Lehrbeauftragter an der HAW Hamburg.



**Professor Dr.-Ing. Stefan Bigalke**  
unterrichtet Darstellende Geometrie und CAD in der Karosserieentwicklung.



**Dipl.-Ing. Carolina Bohnert**  
ist wissenschaftliche Mitarbeiterin im Leichtbaulabor des Departments Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau.



**Frau Franziska Böttcher**  
ist im Geschäftszimmer der Departmentleitung tätig.

**Professor Dr.-Ing. Willy J. G. Bräunling**  
lehrt Flugantriebe, Turbomaschinen und Thermodynamik. Des Weiteren ist er Beauftragter für Internet und Multimediaanwendungen.



**Professor Dr.-Ing. Hans-Jürgen Burger**  
unterrichtet Technische Mechanik, Maschinenelemente, Nutzfahrzeugkonstruktion und Regelungstechnik. Er ist außerdem als Beauftragter für BAföG-Angelegenheiten tätig.



**Flugkapitän Dipl.-Ing. Claus Cordes**  
lehrt im Bereich der Angewandten Flugleistung und Flugmechanik mit Labor.

**Professor Dr.-Ing. Wilfried Dehmel**  
unterrichtet Technische Mechanik, Kinetik, Schwingungslehre, Strukturmechanik, Finite-Elemente-Methode und Numerische Mechanik. Er ist außerdem Vorsitzender des Prüfungsausschusses und Verantwortlicher für Stipendien und Studienpreise.



**Professor Dr.-Ing. Inwer Ebinger**  
lehrt Strömungslehre, Fahrzeugklimatisierung und Thermodynamik. Des Weiteren ist er Studienfachberater für das Grundstudium.

**Dipl.-Ing. Dipl.-Kaufmann Peter Eckeberg**  
unterrichtet Personalführung und Projektmanagement am Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau.



**Dr. Dirk Engel**  
ist Lehrbeauftragter für Angewandte Schwingungslehre im Masterstudiengang.

**Professor Dr.-Ing. C. Wolfgang Fervers**  
unterrichtet Fahrwerkstechnik und ist Beauftragter für das Grundstudium für Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau.



**Herr Dipl.-Ing. Fink**  
Volkswagen AG, gestaltet gemeinsam mit Professor Kraus das Seminar „Package – Ergonomie – Design“.



**Professor Dr.-Ing. Hans Jürgen Flüh**  
lehrt Strukturmechanik mit Technischer Mechanik, Festigkeit im Leichtbau, Finite-Elemente-Methode und Faserverbundtechnologie. Außerdem ist er für die Fächer Strukturkonstruktion im Flugzeugbau und Design Principles sowie für das Leichtbaulabor zuständig.

**Dipl.-Ing. Arne Freytag**  
ist Lehrbeauftragter für CAD, Darstellende Geometrie und Produktdatenmanagement.



**[Name redacted]**  
unterrichtet Fahrzeuglabor, Kraftübertragung und Aktive Systeme in der Fahrwerkstechnik.



**Professor Dr.-Ing. Sven Fuser**  
lehrt Mechanik und Mathematik.



**Dipl.-Ing. Mike Gerdes**  
ist stellvertretendes Mitglied im Forschungsausschuss der Fakultät Technik und Informatik und außerdem in der Forschungsgruppe „Aero – Aircraft Design and Systems Group“ als wissenschaftlicher Mitarbeiter tätig.



**Professor Dr.-Ing. Wolfgang Gleine**  
lehrt Thermodynamik und Mechanische Kabinensysteme an der HAW Hamburg.



**Dipl.-Ing. Martin Götttsch**  
ist Lehrbeauftragter für das Fach Technische Mechanik 3.

**Professor Dipl.-Designer Werner Granzeier**

unterrichtet Fahrzeug- und Flugzeugexterior und -interior, Ergonomie und Design, Darstellungstechnik, Planung und Präsentation von Arbeiten und das Seminar Transportation. Außerdem ist er Beauftragter für Öffentlichkeitsarbeit und leitet das Projekt BWB AC20.30.



**Professor Dr.-Ing. Christoph Großmann**  
lehrt Maschinenelemente, Konstruktion und Kraftübertragung.



**Dipl.-Kaufmann Christian H. D. Haak**  
ist Lehrbeauftragter für Personalführung und Projektmanagement.

**Dipl.-Ing. Khaled Hakim**  
ist wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Forschungsgruppe „Aero – Aircraft Design and Systems Group“.

**Professor Dipl.-Ing. Joachim Hempel**  
unterrichtet Darstellende Geometrie. Des Weiteren ist er Beauftragter für das Hauptpraktikum und das Industrielle Projekt für Fahrzeugbau.



**Frau Ursula Hering**  
ist Sachbearbeiterin im Studentensekretariat des Departments Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau.



**Professor Dr.-Ing. Ulrich Huber**  
unterrichtet Technische Mechanik und Faserverbund- und Sandwichtechnologie. Außerdem ist er Leiter des Leichtbaulabors.



**Professor Dr.-Ing. Hanno Ihme-Schramm**  
lehrt Verbrennungsmotoren, Motormanagement und Applikation, Statistische Versuchsplanung und Simulation, Thermodynamik der Wärmekraftmaschinen und Thermodynamik.

**Dipl.-Ing. Sven Jagemann**  
ist wissenschaftlicher Mitarbeiter im CAD-Labor und betreut das Fach Technisches Zeichnen und den CAD-Grundkurs.



**Dipl.-Ing. Ingo Johannsen**  
ist an der HAW Hamburg Lehrbeauftragter für Konstruktion Maschinenelemente.

## Professor Dr. Alois Kammerl

unterrichtet Volkswirtschaftslehre und Management in der Produktionsentwicklung. Außerdem ist er als Schatzmeister des „Förderkreises Wagenbauschule Fachbereich Fahrzeugtechnik der Fachhochschule Hamburg e. V.“ und der „Fritz Kirchberg Stiftung“ tätig.



## Dipl.-Ing. Torsten Kanitz

ist Lehrbeauftragter am Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau.

## Dipl.-Ing. Thomas Klevesahl

ist als technischer Assistent im Multimedia Service Zentrum des Departments Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau tätig.



## Professor Dr.-Ing. Gordon Konieczny

unterrichtet Architektur der Kabine, Kabinenmodule und -monumente, Methoden der Systemauslegung und Human Factors und Aeromedizin.

## Dipl.-Ing. Philip Krammer

ist wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Forschungsgruppe „Aero – Aircraft Design and Systems Group“.



## Professor Dipl.-Designer Wolfgang Kraus

lehrt Fahrzeugdesign, Ergonomie und Package, Freihandzeichnen, Darstellende Geometrie und Nutzfahrzeug Karosserien. Außerdem betreut er die studentische Gruppe Design AG.

## Frau Michaela Kroll

ist im Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau im Bereich Verwaltung und Finanzabwicklung tätig.

## Frau Linda Kronenthal

ist Lehrbeauftragte für Technisches Englisch am Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau.

## Frau Bettina Lange

ist Verwaltungsangestellte im Geschäftszimmer des Fachbereichs Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau.



## Professor Dr.-Ing. Jan Henning Lange

lehrt Fertigungstechnik und Werkstoffkunde an der HAW Hamburg. Außerdem betreut er das Werkstoffprüflabor.



## Herr Dipl.-Ing. Leuenberger

Volkswagen AG, gestaltet mit Professor Kraus das Seminar „Package – Ergonomie – Design“.



## Dipl.-Ing. Sabine Lühning

ist Lehrassistentin in den Vorlesungen Technisches Zeichnen und CAD-Grundkurs und als wissenschaftliche Mitarbeiterin im CAD-Labor tätig. Außerdem ist sie Gleichstellungsbeauftragte des Departments Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau.



**Dipl.-Ing. Michael Lutz**  
ist als Lehrbeauftragter für Konstruktion Maschinenelemente am Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau tätig.

**Herr Kurt Mardt**  
ist technischer Assistent im Fahrzeuglabor.

**Dipl.-Ing. Till Marquardt**  
ist Lehrbeauftragter für Flugmechanik in der Vorlesung Flugzeugprojekte.

**Professor Dr.-Ing. Peter Martin**  
lehrt an der HAW Hamburg Fertigungstechnik.



**Professor Dr.-Ing. Hartmut Martins**  
unterrichtet Mathematik am Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau.

**Dipl.-Ing. Jörg Mayer**  
ist als Lehrbeauftragter für Straken mit CAD tätig.

**Professor Dr. Hans-Wilhelm Melzer**  
lehrt an der HAW Hamburg Mathematik.

**Professor Dr.-Ing. Eckart Nast**  
lehrt Technische Mechanik, Festigkeit im Leichtbau und Faserverbundtechnologie. Außerdem ist er stellvertretender Departmentleiter, Vorsitzender des Studienreformausschusses und Beauftragter für die Orientierungseinheit.



**Professor Dr.-Ing. Thomas Netzel**  
unterrichtet Mess- und Regelungstechnik im Fahrzeug- und Flugzeugbau.



**Dr.-Ing. Danyck Nguewo**  
ist als Lehrbeauftragter für Flugmechanik an der HAW Hamburg tätig.

**Dipl.-Ing. Mihaela Niță**  
ist wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Forschungsgruppe „Aero – Aircraft Design and Systems Group“ und stellvertretendes Mitglied im Forschungsausschuss der Fakultät Technik und Informatik.



**Professor Alexander Piskun, M.Sc.**  
unterrichtet Karosseriekonstruktion und Datenverarbeitung.



## Dipl.-Ing. Peter Postel

ist Administrator im CAD-Labor und betreut außerdem die Übungen Technisches Zeichnen, die Orientierungseinheit und das ECO-Team.



## Herr Horst Ramstein

ist als technischer Assistent im Fahrzeuglabor tätig.



## Dipl.-Ing. Diana Rico Sánchez

ist wissenschaftliche Mitarbeiterin im Forschungsprojekt ALOHA.



## Frau Monika Riedel

ist als technische Assistentin im Aerodynamiklabor des Departments Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau tätig.

## Dipl.-Ing. Bernd Schernikau

lehrt Value Management und Wertanalyse.



## Professor Dr.-Ing. Dieter Scholz

unterrichtet Flugzeugentwurf, Flugzeugsysteme, Flugmechanik und Flugerprobung. Er ist Leiter der Forschungsgruppe „Aero – Aircraft Design and Systems Group“.



## Herr Bernd Schröder

ist technischer Assistent im Fahrzeuglabor des Departments Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau.



## Professor Dr. Detlef Schulze, M. Sc.

lehrt Strömungslehre, Mathematik, Aerodynamik mit Labor, Flugzeugprojekt, Strömungssimulation-CFD und Fahrzeugaerodynamik. Des Weiteren ist er Studienfachberater für Flugzeugbau und Leiter des Aerodynamiklabors.

## Professor Dr.-Ing. Axel Schumacher

lehrt Strukturkonstruktion, Passive Sicherheit und Strukturoptimierung. Er ist außerdem Studienfachberater für Fahrzeugbau und Mitglied des Forschungsausschusses der Fakultät Technik und Informatik.



## Dipl.-Ing. Kolja Seeckt

ist als wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Forschungsgruppe „Aero – Aircraft Design and Systems Group“ tätig. Zudem ist er stellvertretendes Mitglied im Forschungsausschuss der Fakultät Technik und Informatik.



## Professor Dr.-Ing. Michael Seibel

unterrichtet Strukturkonstruktion, Faserverbundtechnologie, Faserverbund- und Sandwichtechnologie, Leichtbau-Labor, Leichtbau-Labor Kabine, Entwurf und Dimensionierung von Faserverbundstrukturen und Versuchstechniken im Flugzeugbau.

## Professor em. Dr.-Ing. Rudolf Seifert

ist als Lehrbeauftragter für Werkstoffkunde tätig.



**Professor Dr.-Ing. Peter Seyfried**  
lehrt Maschinenelemente, Technisches Zeichnen und Konstruktion im Nutzfahrzeugbau.



**Dipl.-Ing. Alex Soler, M. BA.**  
ist Lehrbeauftragter für Elektrotechnik am Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau.

**Dipl.-Ing. Christian Stoltenberg**  
ist als Lehrbeauftragter für Maintenance und Retrofit tätig.

**Dipl.-Ing. Herwart Straub**  
ist Lehrbeauftragter am Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau.



**Professor Dipl.-Ing. Hans-Dieter Stucke**  
unterrichtet Technisches Zeichnen, Aktuelle Systeme und Komponenten, Darstellende Geometrie, Karosseriekonstruktion und CAD. Außerdem ist er Mitglied im Studienreformausschuss und Betreuer des ECO-Teams.



**Dipl.-Ing. Harry Tanger**  
ist technischer Assistent im Aerodynamiklabor. Außerdem ist er Mitarbeiter und Ansprechpartner in der Orientierungseinheit und Mitglied im Hochschulsenat.

**Professor Dipl.-Ing. Gerhard Tecklenburg**  
unterrichtet Karosserieentwicklung und ist Leiter des CAD-Labors.



**Dipl.-Ing. Herbert Theilen**  
ist technischer Angestellter im Leichtbaulabor. Außerdem ist er stellvertretendes Mitglied im Fakultätsrat.



**Dipl.-Ing. Ralf Thiede**  
unterrichtet als Lehrbeauftragter für Technische Entwicklungen und Engineering-Prozesse.



**Dipl.-Ing. Bernd Troschitz**  
ist als technischer Assistent im Leichtbaulabor des Departments Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau tätig.

**Professor Dr.-Ing. Martin Wagner**  
unterrichtet Technische Mechanik, Strukturkonstruktion, Flugzeugentwurf und Betriebsfestigkeit. Er ist stellvertretender Vorsitzender des Studienreformausschusses.



**Professor Dr.-Ing. Holger Watter**  
unterrichtet Technische Mechanik und Thermodynamik. Er ist Prodekan der Fakultät Technik und Informatik.



**Professor Dr.-Ing. Volker Weißermel**  
lehrt Thermodynamik der Wärmekraftmaschinen, Verbrennungsmotoren, Alternative Antriebe und Kraftstoffe und ist Leiter des Fahrzeuglabors.



**Professor Dr. rer. nat. Volker Wendt**  
unterrichtet Elektrotechnik, Messtechnik, Akustik und Fahrzeuglabor. Außerdem ist er Beauftragter für das Hauptpraktikum und das Industrielle Projekt für Flugzeugbau und stellvertretender Vorsitzender des Prüfungsausschusses.



**Dipl.-Ing. Jörg Westermann**  
ist als technischer Angestellter im Fahrzeuglabor tätig.



**Professor Dr.-Ing. Mark Wiegmann**  
unterrichtet elektrische und elektronische Kabinensysteme mit Methoden der Systemauslegung und Systemintegration. Des Weiteren lehrt er Elektrotechnik mit Labor und Planung und Präsentation von Arbeiten.

**Dipl.-Ing. Rüdiger Wille**  
ist Lehrbeauftragter am Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau.



**Dipl.-Volkswirt Günter Willich**  
unterrichtet als wissenschaftlicher Angestellter Betriebswirtschaftslehre, Personalführung und Projektmanagement.



**Herr Peter Woschczytzki**  
ist Hausmeister am Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau.



**Dipl.-Ing. Hans Wulf**  
ist als akademischer Mitarbeiter im Fahrzeuglabor tätig.

**Dipl.-Ing. Manfred Ziemer**  
ist als technischer Assistent im Leichtbau-Labor des Departments Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau tätig. Des Weiteren ist er Mitglied im Fakultätsrat der Fakultät Technik und Informatik.



**Professor Dr.-Ing. Hartmut Zingel**  
lehrt Strömungslehre, Aerodynamik und Flugmechanik. Er ist Leiter des Departments Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau.

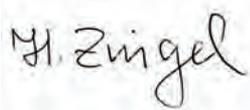


75 Jahre Flugzeugbaustudium in Hamburg – ein Jubiläum, das gebührend gefeiert werden muss! Allen, die zur Gestaltung und zum Gelingen des Jubiläums beigetragen haben, sei herzlich gedankt. Genannt seien die Redakteurinnen und die Redakteure der Fachzeitschrift *mobiles*. Sie haben die vorliegende Festschrift ansprechend gestaltet und professionell produziert. Die Autoren geben mit ihren Beiträgen einen schönen Überblick über die bunte Vielfalt des Departments Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau. Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Stabsstelle Presse und Kommunikation der HAW Hamburg und der Hamburger Wirtschaftsförderung halfen bei der Textdurchsicht und der Bildauswahl. Die Inserenten mit ihren Anzeigen und der Förderkreis Wagenbauschule trugen zur Finanzierung des Jubiläums bei.

Die Organisatoren des Fachkolloquiums stellten ein facettenreiches Programm zusammen, das einen Bogen spannt von den Anfängen über die Gegenwart bis hin zu den Herausforderungen der Zukunft. Dank an alle Vortragenden aus Wissenschaft, Wirtschaft und Politik und auch an die umsichtigen Helfer, die für das Wohl der Gäste und Referenten gesorgt haben.

Ein besonderer Dank geht an die Airbus Operations GmbH. Sie hat den Senatsempfang großzügig unterstützt, und die fantastische Location „Elbblick“ zur Verfügung gestellt. Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter von Airbus organisierten den Senatsempfang mit Unterstützung der Behörde für Wissenschaft und Forschung, der Behörde für Wirtschaft und Arbeit und der Senatskanzlei. Der Festausschuss hat die Jubiläumsparty umsichtig geplant. Die Hamburger Hochbahn AG sorgte mit ihrer Wasserstoffbus-Flotte für den sicheren und umweltschonenden Transport der Gäste. Ein herzliches Dankeschön geht natürlich auch an alle Helferinnen und Helfer, die hier nicht genannt wurden.

Und schließlich geht unser Dank an alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, Professorinnen und Professoren, an alle Studierenden, Absolventinnen und Absolventen, an alle ehemaligen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und an alle Pensionäre des Departments Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau, der Fakultät Technik und Informatik und der HAW Hamburg. Denn sie alle sind es, die für das Erreichte stehen, Bewährtes bewahren und Neues gestalten



Professor Dr.-Ing. Hartmut Zingel  
Leiter des Departments Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau



Mercedes-Benz



## Herausgeber

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg  
Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau  
Prof. Dr.-Ing. Hartmut Zingel

## Redaktion, Produktion

Redaktion *mobiles*  
HAW Hamburg, Department Fahrzeugtechnik und  
Flugzeugbau  
Berliner Tor 9, 20099 Hamburg  
info@mobiles.de  
www.mobiles.de

Kirstin Ablett  
Sevgi Batal  
Lars Lunge, B. Eng. (Redaktionsleitung)  
Sebastian Donath (Art Direction)  
Theresa Sittel

## Autorinnen und Autoren

Ralf Ahrens, André Baucke, Matthias Beerhorst, Frederike Busch, Hans-Jürgen Flüh, Katharina Gabrecht, Mike Gerdes, Wolfgang Gleine, Werner Granzeier, Uwe Gröning, Herlind Gundelach, Ulrich Huber, Michael Jeske, Gordon Konieczny, Philip Krammer, Wolfgang Kraus, Heinz Krisch, Christian Mittelstedt, Redaktion *mobiles*, Eckart Nast, Mihaela Niță, Peter Postel, Diana Rico Sánchez, Sigrid Schambach, Dieter Scholz, Detlef Schulze, Axel Schumacher, Kolja Seeckt, Michael Stawicki, Gerhard Tecklenburg, Volker Weißermel, Anna K. Wengorra, Hartmut Zingel

## Gestaltung, Lithografie

Redaktion *mobiles*

## Lektorat

Deutsch:  
Büro für Lektorate und Übersetzungen, Dieter Schlichting,  
Hamburg, www.ds-lektorat.de

Englisch:  
Jutta Abulawi, HAW Hamburg, Department Fahrzeugtechnik  
und Flugzeugbau

## Druck

creo Druck & Medienservice GmbH, Bamberg

## Auflage

6000 Exemplare

## Hinweis

Einverständnis zur vollen oder auszugsweisen Veröffentlichung wird vorausgesetzt, sofern der Einsender nicht ausdrücklich andere Wünsche äußert. Die mit Namen gekennzeichneten Artikel geben nicht unbedingt die Meinung der Redaktion bzw. der HAW Hamburg wieder.

## Urheberrecht

Nachdruck, elektronische Veröffentlichung und sonstige Vielfältigung, auch auszugsweise, sind nur mit einer schriftlichen Genehmigung der HAW Hamburg gestattet.

## Inserentenverzeichnis

Daimler AG	17
Innovint Aircraft Interior GmbH	31
Luftfahrtcluster Metropolregion Hamburg, HWF GmbH	35
Airbus Operations GmbH	41
Aerotec Engineering GmbH	45
HAW Hamburg	55
7(S)Engineering GmbH & Co. KG	75
Bertrandt AG	79
Heinkel Group	85
Lufthansa Technik	87
Hamburger Hochbahn AG	89