

45. Jahresbericht
der
Akademischen Fliegergruppe
an der
Universität Karlsruhe e. V.
Wissenschaftliche Vereinigung in der
Interessengemeinschaft Deutscher Akademischer Fliegergruppen
(IDAFLIEG)

Herausgeber:

Akaflieg Karlsruhe

Universität Karlsruhe

Kaiserstraße 12

76128 Karlsruhe

Telefon und Fax: 0721 / 608-2044 (Büro)

Telefon: 0721 / 608-4487 (Werkstatt)

Internet: <http://www.akaflieg.uni-karlsruhe.de/>

Konten der Aktivitas:

BW-Bank Karlsruhe BLZ: 660 200 20 Kto.Nr.: 4002451500

Postbank Karlsruhe BLZ: 660 100 75 Kto.Nr.: 41260 - 755

Konten der Altherrenschaft:

BW-Bank Karlsruhe BLZ: 660 200 20 Kto.Nr.: 4002504100

Postbank Karlsruhe BLZ: 660 100 75 Kto.Nr.: 116511 - 751

Vorwort

o. Prof. Dr.-Ing. Dieter Spath

Die Industrieunternehmen fordern von Absolventen der ingenieurwissenschaftlichen Studiengänge nicht nur ein gutes Examen in kurzer Zeit, sondern auch, daß sie „berufsfähig“ sein sollen. Gemeint ist damit, daß über die Fach- und Methodenkompetenz hinaus Sozial- und Systemkompetenz gefordert ist, um im Team und im Zusammenhang von Unternehmen wirkungsvoll arbeiten zu können. Es wird erwartet, einen Überblick über den gesamten Produktentstehungsprozeß zu haben.

Wenn man ehrlich ist, dann fällt es schwer, im Studium diese Fähigkeiten zu vermitteln, bei allen guten Ideen, die sich zur Zeit in neuen Strukturüberlegungen auf dem Wege befinden. Das Industriepraktikum - sofern es gut gestaltet ist - hilft ein Stück weit in diese Richtung. Doch ein Produkt von seiner Idee bis zu seinem Einsatz wirklich verfolgen zu können, ist auch dort kaum möglich.

Die Mitglieder der Akaflieg haben diese Chance - die Projekte der letzten Jahre belegen dieses eindrucksvoll. Teamarbeit im kameradschaftlichen Umfeld zu üben, macht Spaß und führt einem dennoch vor Augen, wie wichtig die intensive Zusammenarbeit von Konstruktion, Produktion, Projektmanagement, Test und Abnahme und letztlich des Einsatzes ist. Die Flugzeuge der Akaflieg, die im sportlichen Einsatz, z.T. sogar im Wettkampf, ihre Leistung beweisen müssen sind wahrhaft „evaluierte“ Teamleistungen. Unter strenger Überwachung der Abnahmebehörden lernen angehende Ingenieure das Verantwortungsbewußtsein, das zu unserem Beruf gehört.

Die Akaflieg verdient unser aller Unterstützung. Einerseits ist der Zugang zu den Möglichkeiten unserer Institute die Chance, zu günstigen Kosten technisch anspruchsvolle Ideen umzusetzen, andererseits werden aber auch Spenden benötigt, zu denen ich alle Leser dieses Jahresberichtes aufrufen möchte. Nur dann ist es möglich, daß viele Akaflieger an neuen Projekten teilnehmen können.

Der Akaflieg wünsche ich viel Erfolg bei ihrer künftigen Arbeit
und viele engagierte Studenten, die dazu beitragen.

Karlsruhe, im November 1996
Spath

o. Prof. Dr.-Ing. Dieter

Inhaltsverzeichnis

a) Projekte und Forschungsarbeit

[Festigkeitsnachweis der AK-5-Steuerung](#)

[Segelflugzeugprojekt AK-5b](#)

[Erstflug - Flugerprobung AK-5b - Zwischenbericht](#)

[Rechnerische Flatteruntersuchung der Ak-5b \(Teil 2\)](#)

[Projektbericht AK-8](#)

[Theoretische Grundlagen](#)

[Praktische Tätigkeiten](#)

[AK-9 - die Rückkehr des Leichtbaus](#)

[Idaflieg-Sommertreffen 1996](#)

[EDV in der Akaflieg](#)

[Das Rechenzentrum der Akaflieg](#)

[Werkstattbericht 1995/96](#)

b) Flugbetrieb

[Gründung einer „Luftsportgemeinschaft Rheinstetten \(LSG\) e.V.“](#)

[Alpenfluglehrgang in Königsdorf](#)

[Falschrumfliegen](#)

[Leistungs- und Schulungsfluglager in der Südwesteifel](#)

[Alpenfluglager in Timmersdorf](#)

[Leistungen 1996](#)

c) In memoriam Prof. Dr. phil. nat Max Diem

d) Who's who in der Akaflieg

e) Den Freunden und Förderern unserer Gruppe

[Liste der Spender und Förderer 1996](#)

[Wunschliste](#)

Festigkeitsnachweis der AK-5-Steuerung

Auf Grund der JAR 22.21 müssen die Nachweise der Festigkeit mindestens durch Versuche am Segelflugzeug durchgeführt werden. Eine Ausnahme bietet lediglich die Möglichkeit, die Festigkeitswerte mittels Berechnungen dem LBA vorzulegen, und durch einen statischen Test die Betriebssicherheit zu überprüfen. In dem Test werden die zugrunde liegenden Kräfte für eine Zeitdauer von 3 Sekunden aufgebracht. Hält die Konstruktion den Belastungen stand und sind die entsprechenden Dehnungen der Steuerungsanlage innerhalb eines akzeptablen Rahmens, werden die Berechnungen vom LBA akzeptiert.

Der statische Test wurde schon vor einigen Jahren vor dem Erstflug der AK-5 durchgeführt. Er wurde mit akzeptablen Ergebnissen abgeschlossen. Lediglich der rechnerische Nachweis wurde in den folgenden Jahren nicht durchgeführt. Dies lag unter anderem an zwei Faktoren: Zum einen wurde versucht, dem rechnerischen Nachweis über die entstehenden Kräfte (die durch die Beschleunigung des Steuergestänges bei entsprechender Ruderbetätigung entstehen) mittels eines kinematischen Ansatzes beizukommen. Da die Lage des Steuergestänges im Rumpf aber von vielen Drehpunkten und Winkellagen abhängig ist, führte die Aufstellung der Abhängigkeiten und geometrischen Beziehungen schnell zu einem verwirrendem Formelwerk, in dem die eigentliche „Message“ leider verloren ging. Zum anderen führte das Beenden des Studiums, der mit der Angelegenheit betrauten Mitgliedern, zur Einstellung der Arbeiten, da sie leider an keine anderen Mitglieder übertragen wurden.

Als sich Herr Prof. Dr.-Ing. P. Kuhn vom MKL-Institut aufgrund meiner Anfrage im März 1994 bereit erklärte, einen seiner Mitarbeiter (Rolf Schlachter) zur Betreuung der Studienarbeit über die Nachweisrechnung zur Verfügung zu stellen, konnte kurz darauf mit der Arbeit begonnen werden. Übrigens mußte Professor Kuhn nicht lange überzeugt werden. Er hatte damals (1956), innerhalb seines eigenen Studiums für die Akaflieg Darmstadt eine Studienarbeit über Verklebungen mit Aluminiumteilen angefertigt. Er war also bestens über unsere Ziele und Schwierigkeiten informiert. Für die prompte Zusage und hervorragende Betreuung während der Studienarbeit sei hier nochmals mein persönlicher Dank ausgedrückt.

Innerhalb der Arbeit wurde auf eine Berechnungsmethode zurückgegriffen, in der die Bauteile rein statisch ausgelegt werden. Mir erschien es sinnvoller, bei einem statischen Test auch statische Daten zugrunde zu legen. Nachteil der Methode ist folgender: Man geht immer vom schlechtesten Fall, dem sogenannten „worst case“ aus. Dieser ergibt sich in der Regel nur unter Nichtbeachtung vieler meteorologischer Warnanzeigen, die in der Regel erst gar nicht vorkommen sollten. Es gilt unter anderem folgende Situationen zu berücksichtigen; z.B. hohe Geschwindigkeiten im Wolkenflug, mit starken Vertikal- und/oder Horizontalböen, wobei der Pilot zusätzlich auch noch die falschen Ruder betätigt, oder auch die maximale Belastung, wenn beide Seitenruderpedale gleichzeitig betätigt werden. Dies führt letztendlich zu einer sehr massiven, aber auch sicheren Konstruktion der Steuerungsanlage. Über Momentengleichgewichte um den Flugzeugschwerpunkt in der jeweiligen Schwerpunktlage - die sich aufgrund der Pilotenmasse und Flächenbelastung in Abhängigkeit des mitgeführten Wasserballastes ergeben - werden die maximalen Kräfte auf die Ruderflächen ermittelt. Gleichzeitig werden die maximalen Handkräfte des Flugzeugführers zugrundegelegt, und unter Beachtung der ungünstigsten Hebellängen die Kräfte an der jeweiligen Ruderfläche ermittelt. Die jeweils höheren Werte werden für die Nachweisführung zugrundegelegt und in einen Kräfteplan eingetragen. Jedes Bauteil der Steuerung wird so mit seiner Bemessungskraft rechnerisch beaufschlagt. Die sich ergebenden Spannungen am kritischen Querschnitt des Bauteils werden ins Verhältnis zu bekannten Werkstoffkennwerten gesetzt. Dieses Verhältnis muß dabei $> 1,5$ sein. Sollte dieses Verhältnis kleiner als 1,5 sein, müssen konstruktive Änderungen am Bauteil durchgeführt werden. Da viele Teile während des Baus der AK-5 modifiziert wurden und dementsprechend viele Entwurfszeichnungen in der Bauphase verloren gingen, wurde auch ein vollständiger Zeichnungssatz der Steuerungsanlage angefertigt.

Die Studienarbeit wurde im Juli 1995 zur Korrektur an das MKL-Institut übergeben und im August 1995 benotet. Die Übergabe der Studienarbeit sowie der Zeichnungsunterlagen an Hr. Fendt vom LBA erfolgte im Oktober 1995. Da in den letzten 12 Monaten keine Einwendungen, seitens des LBA, an uns gerichtet wurden, ist von der Richtigkeit der eingereichten Unterlagen

auszugehen.

Roland Heintz

Segelflugzeugprojekt AK-5b

AK-5b - es ist vollbracht !!

An dieser Stelle soll zunächst ein Überblick über die Projektierung und den Bau der AK-5b gegeben werden und im übrigen auf die Berichte der letzten Jahre verwiesen werden.

Die Idee zu einem AK-5b Projekt entstand aus der Problematik heraus, daß der hohe Aufwand, der zur Herstellung der AK-5 Formen erforderlich war, sich bei nur einer Maschine schwerlich auszahlt. So wurde nach erfolgreichem Erstflug der AK-5 im Jahre 1990 beschlossen, ein weiteres Segelflugzeug aus diesen Formen herzustellen - die AK-5b war geboren.

Es wurden zunächst die Flügel gebaut, um das Wissen der „AK-5-Bauer“, die größtenteils kurz vor Beendigung ihres Studiums standen, an die nachfolgende, junge Generation weiterzugeben.

Da der Rumpf der AK-5 zur Vereinfachung der Nachweise eine etwas zu starke Belegung erhalten hatte, wurde für die AK-5b eine neue Rumpfbelegung (also die Anzahl und Ausrichtung der Glas- bzw. Kohlefaserschichten) berechnet, die durch die Verwendung von modernen Kohlefasern deutlich leichter wurde.

Diese Belegung wurde auf einem Stuttgarter Spezialprogramm ermittelt. Da dieses Programm jedoch vom LBA nicht zur Nachweisführung zugelassen wurde, mußte ein Belastungsversuch durchgeführt werden. In der Regel werden solche Tests am fliegenden Bauteil durchgeführt. Da bei uns aber kaum Erfahrung über Auslegung und Bau von CfK- Bauteilen vorhanden war, wurde zunächst ein kompletter Proberumpf gebaut.

Dieser wurde Anfang 1994 den entsprechenden Tests unterzogen, die allesamt erfolgreich verliefen. Bei folgenden Arbeiten konnte dieser Proberumpf als Mockup für den Steuerungseinbau verwendet werden. Nach Auswertung des Versuches wurde mit dem Bau des „scharfen“ Rumpfes begonnen.

Da die AK-5-Steuerung ein für ungeübte Piloten recht ungewohntes Wegverhältnis besitzt, sollte eine zum Teil neue Steuerung verwirklicht werden, die diesen Mangel nicht mehr

aufweist. Obwohl diese Kinematik neu entwickelt werden mußte, verzögerte sich der Baufortschritt kaum, so daß bereits im Frühjahr '95 die Rumpfschalen verklebt werden konnten.

Die Arbeiten wurden mit Hochdruck weitergeführt, denn ein Termin für den Standschwingversuch, bei dem die Eigenfrequenzen des Flugzeuges und die damit verbundenen Sicherheitsrisiken untersucht werden, war für den August angesetzt - dieser setzt ein „fertiges“ Flugzeug voraus, lediglich Teile wie Haube und Sitzwanne dürfen noch fehlen. Diese konnten nach erfolgreichem Abschluß des Versuches fertiggestellt werden.

Bereits zur Drucklegung des letzten Jahresberichtes waren fast alle „Bauarbeiten“ abgeschlossen. Dieses Jahr stand voll im Zeichen von Lackier- und Finisharbeiten, Tests, Überprüfungen, letzten Änderungen - und dem Erstflug.

Um Ungenauigkeiten in der Form auszugleichen sowie um einen genaueren Flügel-Rumpf-Übergang und ein perfektes Finish zu erhalten, wurde der gesamte Rumpf nochmals überarbeitet, gespachtelt, gefillert und abschließend mit UP-Gelcoat lackiert.

Die folgenden Schleif- und Finisharbeiten zogen sich von Anfang Januar bis in den Februar hinein, denn um eine wirklich perfekte Oberfläche zu erhalten, sind viele Schleifstunden mit extrem feinem Papier notwendig.

Anschließend konnte mit der Ausgestaltung des Cockpits fortgefahren, der Instrumentenpilz mit all seinen aufwendigen pneumatischen und elektrischen Anschlüssen eingebaut und alles einer genauen Funktionskontrolle unterzogen werden. Hierbei wurden auch noch einige Änderungswünsche unseres Bauprüfers mit eingearbeitet.

So nahm unsere AK-5b immer mehr das Aussehen eines „kompletten“ Flugzeuges an, welches mit der Lackierung des Kennzeichens „D-9605“ und dem Wettbewerbskennzeichen „FT“ für „Fox Tiger“ in Anlehnung an ihren getigerten Hänger vervollständigt wurde.

Parallel hierzu wurden die vom LBA (Luftfahrt Bundes Amt) vor einem Erstflug geforderten Nachweise und Pläne zusammengestellt bzw. geführt. Denn obwohl mit der AK-5 ein

vergleichbarer Flugzeugtyp zugelassen ist, sind die Änderungen an der AK-5b so umfangreich ausgefallen, daß hier zumindest rumpfseitig neue Nachweise gefordert wurden. Die entsprechenden Pläne waren nahezu vollständig vorhanden, so daß hier kein allzu großer Nachholbedarf entstand.

Zusätzlich zu den schriftlichen Nachweisen wurden Funktionstests an wichtigen Bauteilen durchgeführt.

So wurde mit einem Haubendummy die einwandfreie Funktion des Notabwurfes getestet. Dieser Notabwurf ist mit einer sehr starken Abwurffeder ausgestattet, um auch in extremen Fluglagen ein sicheres Lösen der Haube zu gewährleisten. Bei unserem „Testschuß“ hinterließ sie in der Werkstattdecke ein regelrechtes Loch - sollte der Notabwurf versehentlich ausgelöst werden, so wird die Anschaffung einer neuen Haube unumgänglich.

Die Steuerung wurde dem nach JAR geforderten Belastungstest unterzogen. Dieser beinhaltet, kurz gesagt, Handkräfte am Knüppel von 350 N in Höhensteuerrichtung und 250 N für das Querruder. Da die Steuerung bereits mit entsprechenden Sicherheiten nachgewiesen war, wurde das Augenmerk vor allem auf die Dehnungen gerichtet, die einen bestimmten Wert nicht überschreiten dürfen. Im Bereich des Höhensteuers wurden diese Dehnungen überschritten, was auf einen zu weichen Umlenkhebel zurückzuführen war. Dieser wurde mit Hilfe unseres neuen CAD-Programms EMS3 mit Finiten Elementen optimiert und dann entsprechend verstärkt.

Nachdem das Flugzeug nun vollständig flugfertig da stand, wurden die Bauabnahme durch unseren Bauprüfer Alwin Günthert sowie abschließende Schwerpunktswägungen durchgeführt. Diese zeigten leider, daß die AK-5b bei „normalgewichtigen“ Piloten eine gehörige Portion Blei in die Nase bekommen mußte, um in den zulässigen Schwerpunktbereich zu gelangen. Da dies für ein auf Leichtbau getrimmtes Segelflugzeug ein unhaltbarer Zustand ist, wurde in der „Rekordzeit“ von nur 2 Wochen ein neues Seitenruder gebaut, welches fast 3kg (!!) leichter als das ursprüngliche ($m=5\text{kg}$) ist. Hierdurch stellt sich ein akzeptabler Schwerpunkt auch bei „normalen“ Menschen ein.

Auf der ILA'96 (Internationale Luftfahrtaustellung Berlin) wurde

dann unsere Maschine das erste Mal einer großen Öffentlichkeit vorgestellt. Auf dem Rückweg aus Berlin konnte die begehrte VVZ, die vorläufige Verkehrszulassung, abgeholt werden. Nun stand dem Erstflug nichts mehr im Wege. Seitdem werden im Zuge der Flugerprobung nur noch kleine Änderungen durchgeführt.

Wir können mit Stolz auf die Verwirklichung des AK-5b Projektes zurückblicken, und uns auf viele Flugstunden mit diesem sehr schön zu fliegenden Vogel freuen...

Dirk Münzner (Spatzl)

(Projektleiter)

Erstflug - Flugerprobung AK-5b - Zwischenbericht

Einleitung

Wenn ein neues Segelflugzeug die Werkstatt verläßt, zum ersten Mal auf den Flugplatz gebracht wird und freudig dem Erstflug entgegen sieht, ist das sicher ein ganz besonderer Moment im Leben eines Akafliegers. Aufgrund der recht langen Bauzeit bei solch aufwendigen Projekten und der kürzer werdenden Studienzeiten erlebt man einen solchen Moment in der Regel nur einmal während seines Studiums. So waren zum Erstflug der AK-5b auch alle erschienen, die an der Entstehung mitgewirkt hatten, um zu sehen wie sie das erste Mal abhebt.

Der Laie betrachtet den Erstflug als ein besonders gefährliches Ereignis, nachdem das Projekt abgeschlossen und das Flugzeug an die Allgemeinheit übergeben wird. In Wirklichkeit ist der Erstflug zwar spannend aber nur der Auftakt für eine aufwendige Flugerprobung, die oft wesentlich aufregender ist, da die extremen Betriebszustände „besucht“ werden müssen. In diesem Zusammenhang sind insbesondere die Hochgeschwindigkeits- und Trudelerprobung zu nennen. Auch Flüge mit extrem rückwärtiger Schwerpunktlage sind manchmal unangenehm.

Bevor man mit der Flugerprobung beginnt müssen natürlich die rechtlichen Voraussetzungen erfüllt sein. Dazu wird beim Luftfahrtbundesamt (LBA) ein Antrag auf eine vorläufige Verkehrszulassung gestellt, die für ein halbes (später ein Jahr) erteilt wird, außerdem ist ein für die Flugerprobung Verantwortlicher zu benennen. Die vorläufigen Betriebsgrenzen (z.B. Höchstgeschwindigkeit) werden in einer Fluganweisung festgelegt.

Gemäß der Bauvorschrift für Segelflugzeuge, der Joint Aviation Requirements (JAR 22) muß die Flugerprobung alle möglichen Kombinationen von Schwerpunkt-lagen, Flugmassen und Geschwindigkeiten abdecken. Am Anfang steht sinnvollerweise eine Eingewöhnungsphase, in der die Steuerbarkeit und die Steuerfolgsamkeit getestet werden. Daran schließen sich die Messungen zum Langsamflug und Überziehverhalten an. Sind die Flugeigenschaften hinreichend bekannt, folgen Trudelerprobung,

Flüge bei hoher Geschwindigkeit bis VDF (VDF (1.11 der max. zul. Geschwindigkeit entspricht 300 km/h für die AK-5b), Erprobung der Bremsklappen bis VDF, Flatterverhalten u.ä. Während der Flugerprobung ist das LBA über alle wesentlichen Schritte zu informieren und auf dem aktuellsten Stand zu halten. Dabei kann die Akzeptanz der Nachweisverfahren im Voraus geklärt, möglicherweise die Verfahren vereinfacht und die vorhandenen Restriktionen in der Fluganweisung sukzessive aufgehoben werden.

Sind alle Nachweise erbracht, wird zum Abschluß der Flugerprobung das Flug- und Betriebshandbuch verfaßt und dem LBA zur Genehmigung vorgelegt.

Bodenversuche

Bevor geflogen wird sind einige Vorarbeiten nötig. Das Flugzeug wird gewogen und der Leergewichtsschwerpunkt ermittelt, um zu prüfen, ob der bei der Projektierung festgelegte Schwerpunktbereich eingehalten werden kann.

Die Leermasse der AK-5b beträgt 268,9 kg, daraus ergibt sich für die Lage des Leergewichtsschwerpunktes $x_s=568$ mm hinter der Bezugsebene (BE)(hier Flügelvorderkante). Damit kann der Schwerpunktbereich für den Flug von 185 mm (x_{sf} (355 mm hinter BE für Zuladungen von 65 bis 110 kg eingehalten werden. Die JAR 22 fordert, daß die Erprobungsflüge bis zu einer Schwerpunktlage von 1% l (Bezugsflügeltiefe) oder 10 mm hinter der hintersten zulässigen Schwerpunktlage durchgeführt werden. Da die vorderen Schwerpunkthalgen nicht erreichbar sind ohne das Flugzeug zu überladen, ergibt sich für die weitere Erprobung ein Bereich von 245mm (x_{sf} (365 mm hinter BE (oder 34% (x_{sf} (51% der Bezugsflügeltiefe). Die Flugmassen reichen dabei von 340 bis 485 kg.

Der nächste Schritt besteht darin einen Belastungsversuch der Steuerung durchzuführen, dabei ist anzunehmen, daß der Pilot das Höhensteuer mit 35, Quersteuer mit 20 und Seitensteuer mit 90 daN belastet.

Ausrüstung für die Flugerprobung

- Handkraftmesser mit verschiedenen Meßbereichen

- Lagemeßgerät für Querneigungs-, Gier- und Längsneigungswinkel („Phi-Psi-Theta“)
- Bandmaß für die Messung der Steuerwege
- Diktiergerät zum Aufzeichnen der Daten
- Beschleunigungsmesser zum Bestimmen der Lastvielfachen
- Trimmballast
- Waage mit Meßbereich bis ca. 100 kg, um Spornlasten (xsf-Werte) schnell zu erfassen
- Taschenrechner

Diese Ausrüstung entspricht der dem sog. Zacher-Besteck, das auf dem Sommertreffen der Interessengemeinschaft Deutscher Akademischer Fliegergruppen (idaflieg) zur Beurteilung der Flugeigenschaften verwendet wird. Das Flugeigenschaftsprogramm wurde in den fünfziger Jahren von dem Mitarbeiter der Deutschen Forschungsanstalt für Luft- und Raumfahrt (DLR, ehemals DFVLR) Hans Zacher und der idaflieg entwickelt und stellt die Basis der heutigen Bauvorschriften dar.

Fahrtmesser-Kalibrierung

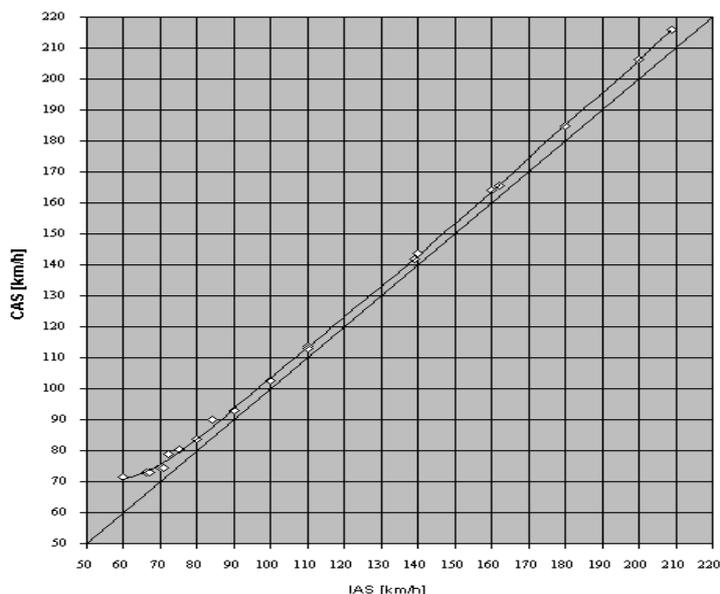


Bild1. Kalibrierkurve der Fahrtmeßanlage

Wie man aus der Einleitung leicht ableiten kann ist es für die sichere und exakte Durchführung der Flugerprobung notwendig, die Geschwindigkeit genau messen zu können. Dafür wird die Fahrtmeßanlage kalibriert. Ein genauer Fahrtmesser alleine garantiert noch keine exakten Messungen, da die Drucksonden

für statischen und Gesamtdruck in der Umgebung des umströmten Körpers Segelflugzeug liegen und deshalb mit Fehlern behaftet sind. Diese Fehler sind flugzeugspezifisch und werden durch die Kalibrierung der Gesamtanlage berücksichtigt.

Für die Kalibrierung kommt üblicherweise die Meßanlage der DLR zum Einsatz, die aus einer Schleppsonde für den statischen Druck, einer Kiel'schen Sonde für den Gesamtdruck und einem hochgenauen Fahrtmesser besteht. Die Schleppsonde wird mit einem „Aufzug“ ca. 15m unter dem Flugzeug aufgehängt, während sich die Kiel'sche Sonde an einem Ausleger ca. 30 cm neben dem Cockpit befindet.

Allgemeines Flugverhalten

Alle Ruder wirken sinnrichtig und harmonisieren gut und wirken auch im Langsamflug verlässlich. Das Höhensteuer ist nicht mehr so sensibel wie bei der AK-5 womit sich die Änderung der Höhensteuerung in Richtung mehr Knüppelweg über Ruderwinkel bewährt hat.

Ein Überziehen der AK-5b macht sich durch leichtes Schütteln und Taumeln bemerkbar. Sie kann im Sackflug mit allen Rudern sinnrichtig geflogen werden. Bei rückwärtigen Schwerpunktlagen kippt sie gelegentlich über die rechte oder linke Fläche ab (im Kurvenflug über die innere Fläche).

Überziehgeschwindigkeiten CAS [km/h]:

Schwerpunktlage	34%	47%	52%
Geradeausflug	79	79	77
45°-Kurve	86	86	84
Fahrwerk aus	77	77	74
Bremsklappen	77	74	72
Fahrwerk aus			

Die Reibung in der Steuerung muß momentan noch als zu hoch bewertet werden. Die Handkräfte in Manövern sind mit 0,5 daN in der 45°-Kurve am unteren Limit.

Das Verhalten im Winden- und Flugzeugschleppstart kann als sehr

gut bezeichnet werden.

Statische Stabilität

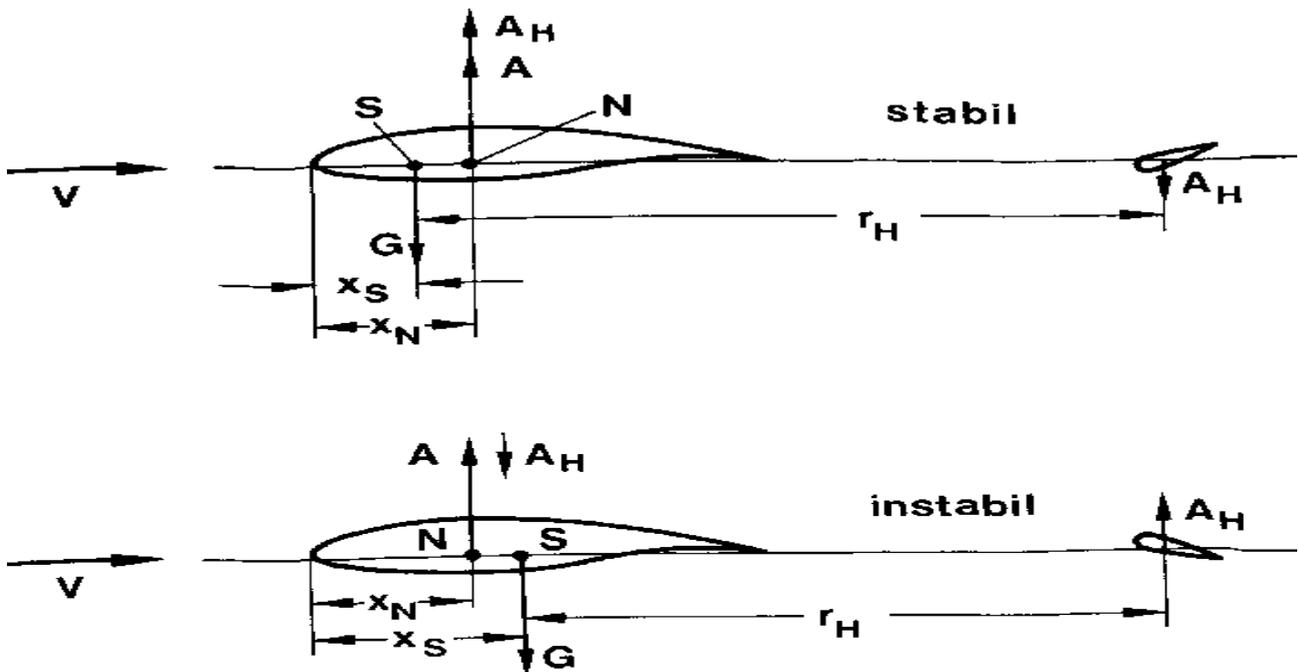


Bild 2: Neutralpunkt [Quelle: Thomas]

Für die Ermittlung der Längsstabilität werden im wesentlichen zwei Größen betrachtet. Zum einen die Handkräfte über Geschwindigkeit zum andern der Knüppelweg über Geschwindigkeit. Die Bauvorschrift fordert, daß die Steigung beider Kurven deutlich ist und die Steigung keinen Vorzeichenwechsel aufzeigt. D.h. im ersten Fall, daß eine Geschwindigkeitsänderung eine Handkraft erzeugt, die vom Flugzeugführer wahrgenommen werden kann. Aufgrund der hohen Reibung in der Höhensteuerung der AK-5b ist dies noch nicht zufriedenstellend. Im zweiten Fall kann jeder Geschwindigkeit eine eindeutige Steuerknüppelstellung zugeordnet werden und umgekehrt.

Ein Maß für die Stabilität ist der Abstand zwischen der Lage des Neutralpunktes und des Schwerpunktes.

Vereinfacht lassen sich die Luftkräfte am Flugzeug einteilen in eine am Neutralpunkt angreifende Auftriebskraft, die sich mit dem Anstellwinkel ändert und ein vom Anstellwinkel unabhängiges Nullmoment, welches durch die Höhenleitwerkseinstellung bestimmt ist.

Betrachten wir zunächst die möglichen Gleichgewichtszustände. Liegt der Neutralpunkt hinter dem Schwerpunkt, so bilden Auftrieb und Gewicht ein Kräftepaar, welches ein kopflastiges Moment erzeugt. Um Gleichgewicht zu erzielen, muß das Höhenleitwerk so eingestellt werden, daß ein schwanzlastig wirkendes Kräftepaar gleicher Größe entsteht, das dieses Moment kompensiert. Liegt der Schwerpunkt hinter dem Neutralpunkt, so ist entsprechend mit einem kopflastig wirkenden Kräftepaar Gleichgewicht erzielbar.

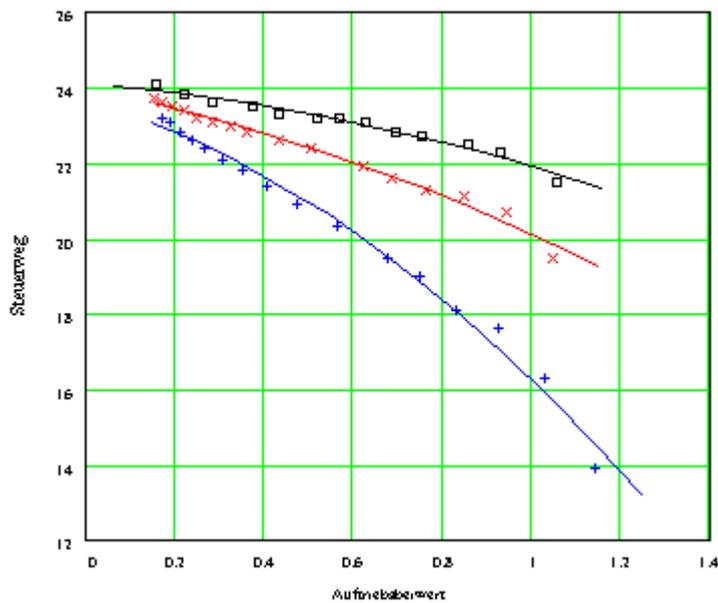


Bild 3: Steuerweg über Auftriebsbeiwert

Beide Fälle verhalten sich bezüglich der statischen Stabilität des Gleichgewichtszustandes unterschiedlich. Tritt im Falle des hinter dem Schwerpunkt liegenden Neutralpunktes durch eine Störung eine Auftriebserhöhung auf, so greift dieser Zusatzauftrieb definitionsgemäß im Neutralpunkt des Gesamtflugzeuges an und erzeugt ein kopflastiges Moment, welches die Störung rückgängig zu machen sucht, d.h. daß sich das Gleichgewicht stabil verhält. Liegt der Neutralpunkt vor dem Schwerpunkt, so wird die Störkraft ein Moment erzeugen, welches die Abweichung vom Gleichgewicht vergrößert und somit instabilen Charakter hat.

Der Abstand zwischen Neutralpunkt und Schwerpunkt wird als Stabilitätsmaß bezeichnet. Je größer das Stabilitätsmaß ist, desto größere Änderungen im Nullmoment beziehungsweise Höhenruderausschläge sind erforderlich, um von einem Gleichgewichtszustand ausgehend einen anderen zu erreichen.

Wegen des damit verbundenen hohen Widerstandes des Höhenleitwerks ist beim Segelflugzeug ein zu hohes Stabilitätsmaß unerwünscht. Aus diesem Grunde ist als hinterste zulässige Schwerpunktlage bei Segelflugzeugen meist 5-10% der Bezugsflügelstiefe vor dem Neutralpunkt festgelegt. Das Flugzeug ist zwar durchaus auch noch im indifferenten oder leicht instabilen Zustand von erfahrenen Piloten fliegbar, doch muß aus Sicherheitsgründen ein gewisses Stabilitätsmaß vorhanden sein, damit nicht bei zu geringem Pilotengewicht eine Schwerpunktverschiebung auftritt, die bezüglich der Stabilität kritisch werden kann.

Bestimmung des Neutralpunktes

Der Neutralpunkt wird experimentell im Flugversuch bestimmt. Dazu wird bei verschiedenen Schwerpunktlagen der Steuerknüppelweg (δ) über die Geschwindigkeit aufgezeichnet.

Nach Umrechnung der Fluggeschwindigkeiten in die zugehörigen Auftriebsbeiwerte (c_a), Differenzierung $d\delta/dc_a$ und extrapolieren bis $d\delta/dc_a=0$ lassen sich die Neutralpunkte (Festruder) für das jeweilige c_a ermitteln.

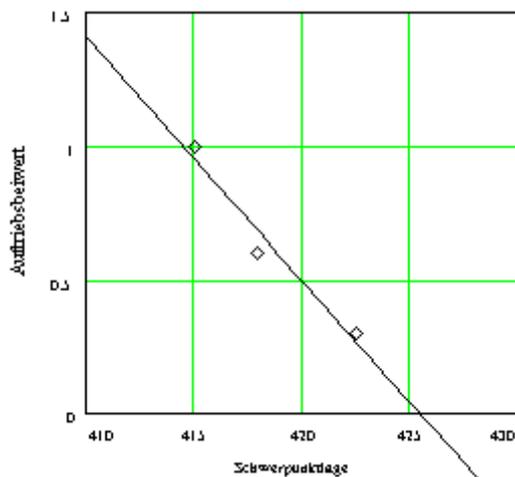


Bild 4: Neutralpunktlage

Der Neutralpunkt für die AK-5 liegt bei 25 mm bzw. 60%. Sie verfügt also über ein ausreichendes Stabilitätsmaß.

Schlußbetrachtung

Der bisherige Stand der Flugversuche läßt bereits den Schluß zu, daß die AK-5b mit einigen unwesentlichen Änderungen für ihren

projektierten Zweck, als Schulflugzeug, eingesetzt werden kann. Voraussetzung dafür ist natürlich, daß die anstehende Flatter- und Trudelerprobung zufriedenstellend verläuft.

Jannes Neumann

Literatur: Fred Thomas, Grundlagen für den Entwurf von Segelflugzeugen

Rechnerische Flutteruntersuchung der Ak-5b (Teil 2)

Für den Prototypen des Segelflugzeuges Ak-5b mußte im Rahmen des Zulassungsverfahrens die Flutterstabilität im Geschwindigkeitsbereich bis zum 1,2 - fachen der Bemessungshöchstgeschwindigkeit rechnerisch nachgewiesen werden.

Dafür wurde am Institut für Aeroelastik der DLR Göttingen ein Standschwingversuch mit einer darauf aufbauenden Flutterrechnung durchgeführt, über den bereits im Vorjahr ausführlich berichtet wurde.

Ziel des zweiten Artikels über dieses Thema soll es sein, die zum Teil recht komplexen aeroelastischen Zusammenhänge in Grundzügen zu erläutern, und daraus grundlegende Überlegungen für den Entwurf neuer Flugzeugprototypen abzuleiten.

Der Fluttermechanismus

Flattern bezeichnet ein aeroelastisches Phänomen, das im allgemeinen bei der Umströmung von elastischen Strukturen auftreten kann. Instationäre Kräfte, die das Fluid auf die Struktur ausübt, bewirken bei dieser eine Schwingungsbewegung. In ungünstigen Fällen kann es dabei zu einer selbstinduzierten Schwingungsanfachung kommen. In einem solchen Fall liegt aeroelastisches Flattern vor.

Beteiligt sind strukturdynamische und aeroelastische Kräfte. Zur Klärung der Flattersicherheit eines Flugzeuges muß man daher das Zusammenwirken dieser Kräfte untersuchen. Die für Flattereffekte relevanten Kräftekombinationen lassen sich anschaulich am aeroelastischen Kräftedreiecke darstellen:

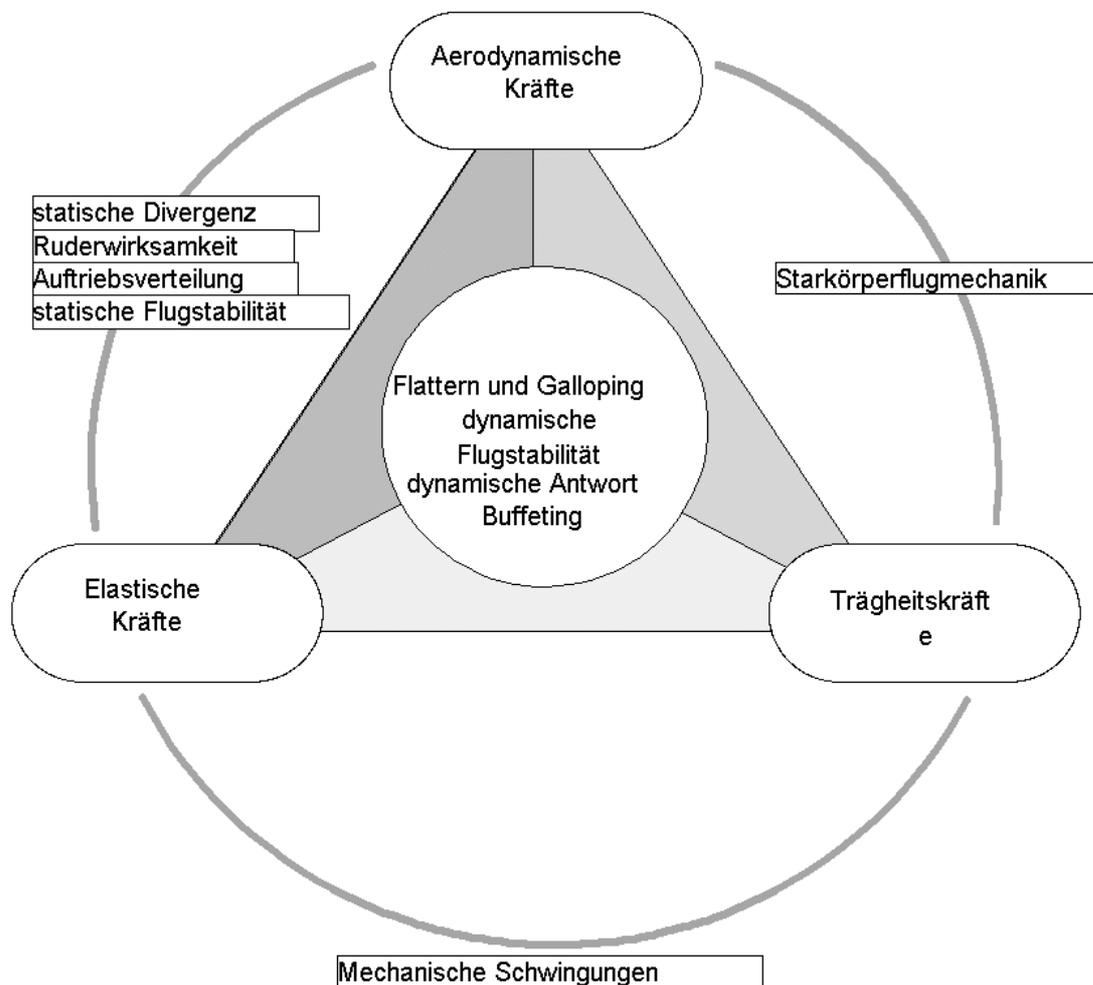


Bild 1: Aeroelastisches Kräftegleichgewicht

Zu den klassischen Flutterfällen gehört das Biege-Torsionsflattern, das hier als Beispiel herangezogen wird. Die beiden Grundbewegungsformen Biegung und Torsion können auf vielfältige Art und Weise miteinander gekoppelt sein und so - wie mit folgenden gezeigt wird - zu einer selbstinduzierten Flatterschwingung führen. Wie bei jedem Schwingungsproblem ist auch beim Flattern einer Flugzeugstruktur die Energiebilanz einer kompletten Schwingungsperiode entscheidend für das Verhalten der Schwingung. Soll eine Struktur flutterstabil sein, muß nachgewiesen werden, daß dem schwingenden System im zeitlichen Mittel keine Energie zugeführt wird. Bereits bei der Rückbewegung in die Ausgangslage wird die bei der Auslenkung zugeführte Energie dem System wieder entzogen, da sich das Vorzeichen der Bewegungsrichtung für diesen Fall umkehrt, die Wirkrichtung der Kraft jedoch erhalten bleibt. Entsprechendes

gilt für die zweite Hälfte der Schwingungsperiode. Damit ergibt sich für eine komplette Schwingungsperiode, daß die Energiebilanz des Systems unverändert bleibt. Die Schwingung wird sich bei Vernachlässigung struktureller Dämpfungsanteile indifferent verhalten.

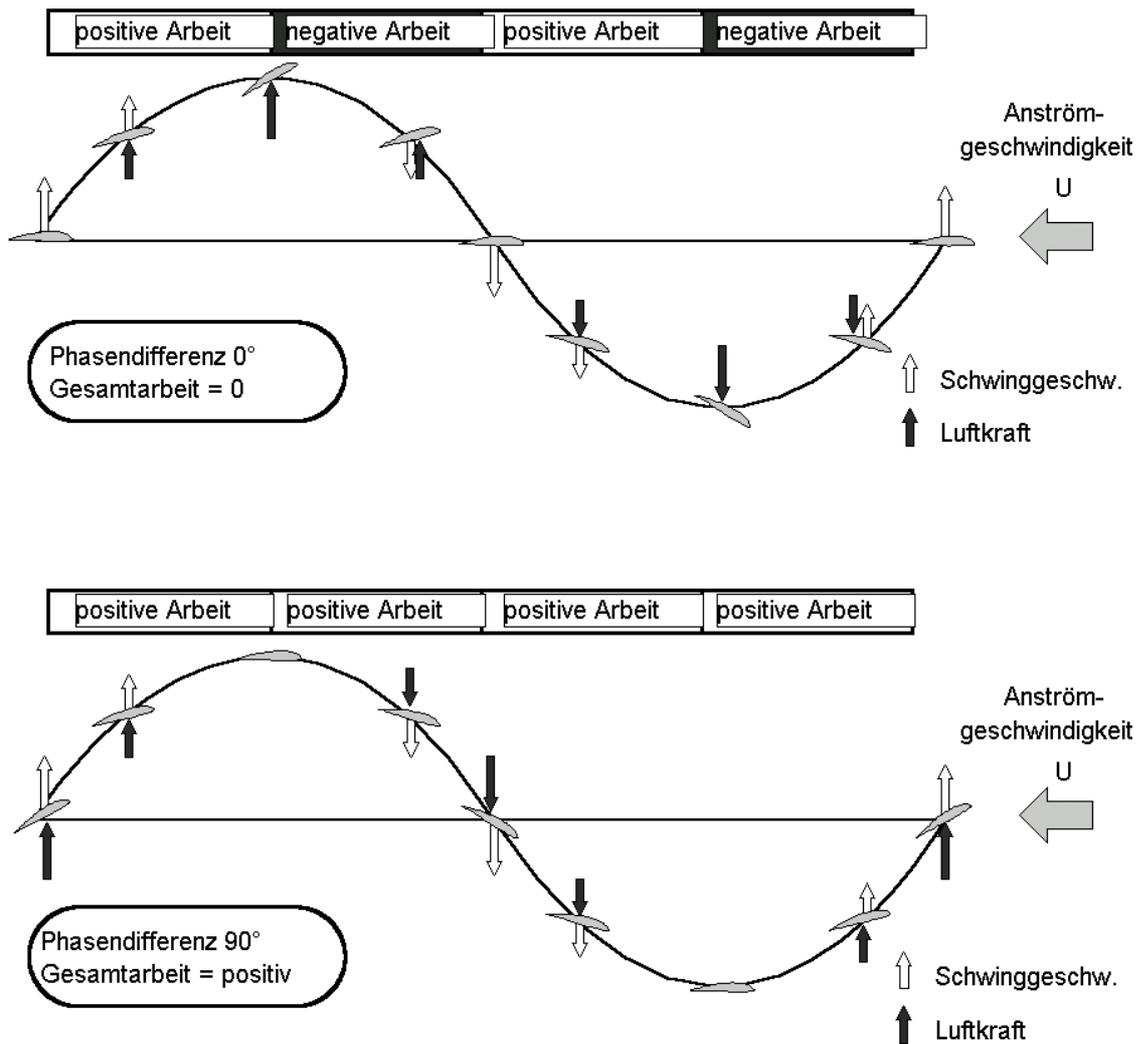


Bild 2: Energiebilanz einer Schwingungsperiode beim Biege-Torsionsflattern

Biegung und Torsion können aber auch derart miteinander gekoppelt sein, daß eine Phasenverschiebung (zwischen Biegung und Torsion auftritt. Läuft die Torsionsverformung zum Beispiel der Biegung um 90 Grad voraus, so wirkt die Kraft durchgehend in Bewegungsrichtung, was einer ständigen Energiezufuhr gleichkommt, und bei linearer Betrachtungsweise zu einer angefachten Flatterschwingung führt, die die Flugzeugstruktur zerstören kann.

Kopplung von Bewegungsformen

Bei dem eben angeführten Beispiel wurde der Begriff der Kopplung von Bewegungsformen eingeführt. Da diese Kopplungen wie erwähnt im allgemeinen zu phasenverschobenen Bewegungsinduktionen führen, haben sie einen großen Einfluß auf die Flatterfähigkeit einer Flugzeugstruktur. Allen Kopplungsformen ist gemeinsam, daß eine Bewegungsform eine weitere hervorruft. An Kopplungsarten unterscheidet man

- Trägheits- und Massenkopplung
- elastische Kopplung
- aerodynamische Kopplung und
- kinematische Kopplung.

Für den Fall der Massenkopplung soll am Beispiel einer Balkenstruktur die Ursache einer solchen Bewegungskopplung beleuchtet werden.

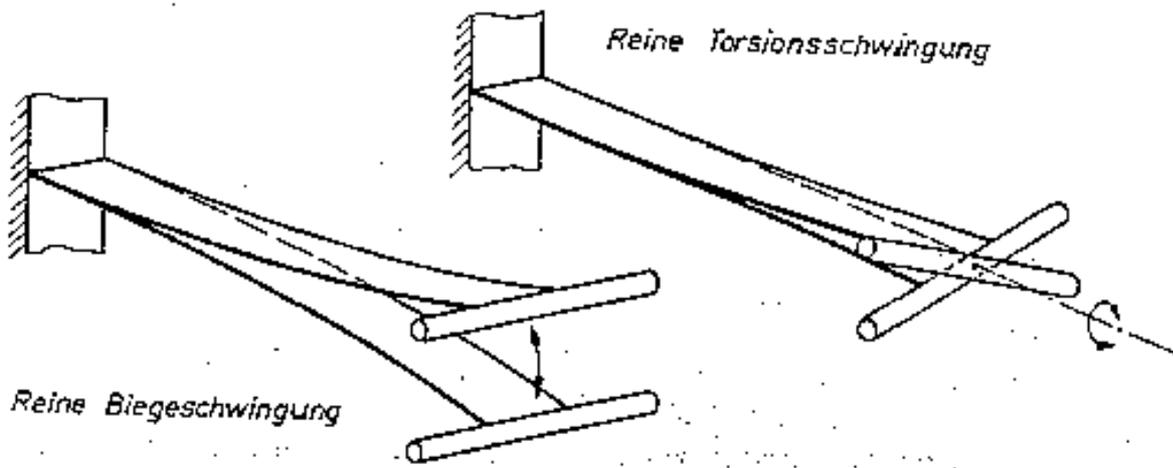


Bild 3: Schwingungsverhalten bei symmetrischer Steifigkeits- und Massenverteilung

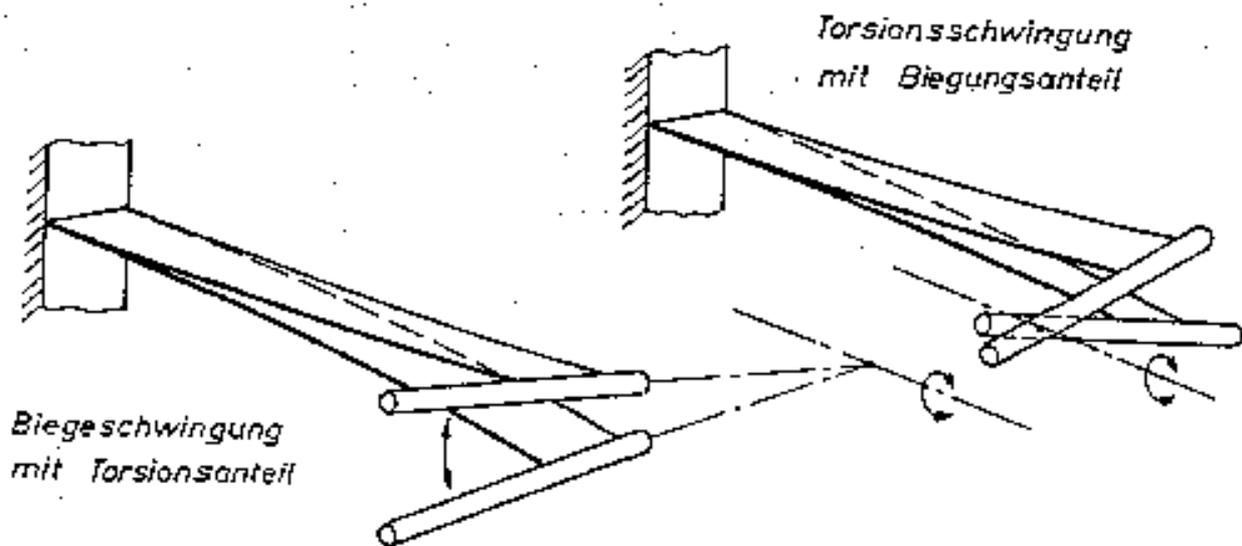


Bild 4: Koppelnde Formen durch asymmetrische Massenverteilung

Zunächst sei angenommen, daß die Schwerelinie und die elastischen Achsen für Biegung und Torsion aufeinander liegen. Unter dieser Voraussetzung wirken die elastischen Rückstellkräfte einer Biegeschwingung in einer Ebene mit der resultierenden Trägheitskraft, so daß keine Momente entstehen, die eine Torsion der Balkenstruktur hervorrufen könnten. Ebenso verhält es sich bei einer Torsionsschwingung: durch die symmetrische Massen- und Elastizitätsverteilung kann die Torsion keine Biegung hervorrufen. Die beiden Eigenformen Biegung und Torsion beeinflussen sich somit nicht.

Eine reale Flugzeugstruktur genügt aber im allgemeinen nicht dem oben beschriebenen Spezialfall; die elastischen Achsen liegen im allgemeinen nicht auf der Schwerelinie. Dadurch treten bei einer Biegeschwingung bzw. einer Torsionsschwingung zusätzliche Momente durch die an der Schwingung beteiligten Kräfte auf, so daß zum Beispiel eine Biegeschwingung eine Torsionsbewegung induziert. Umgekehrt wird bei einer Torsionsschwingung eine Biegung hervorgerufen. Es liegt eine Kopplung der beiden Bewegungsformen vor.

Ähnlich verhält es sich bei den anderen oben angeführten Kopplungsarten. Auch in den Bereich der Trägheitskopplungen gehört die Kopplung von Flügelschlag und Ruderdrehung, die durch ein außerhalb des Ruderscharniers gelegenen Ruderschwerpunkt hervorgerufen wird.

Analog dazu verhält sich die aerodynamische Kopplung, bei der die Wirklinie der Luftkräfte ein Kräftepaar mit den elastischen Rückstellkräften bildet. Im Unterschied zu den Massenkräften verändern die Luftkräfte jedoch Lage und Größe mit dem Flugzustand des Flugzeuges. Zudem kommt es durch die zusätzliche Belastung der von außen wirkenden Luftkräfte zu Frequenzverstimmungen der Eigenformen.

Elastische Kopplung tritt dort auf, wo die Induktion einer anderen Bewegung strukturbedingt, wie zum Beispiel durch die Ausrichtung von Laminatfasern, hervorgerufen wird.

Bei der kinematischen Kopplung führt die Deformation der Struktur zu geometrisch bedingten Auslenkungen von Rudern oder Klappen.

Einfluß von Frequenzveränderungen

Bewegungskopplungen werden durch Frequenznähe der koppelnden Eigenformen stark begünstigt. Da sich die Frequenzen drehungsbehafteter Eigenformen wie Ruderrotation und Flügeltorsion mit der Fluggeschwindigkeit verändern, birgt jede Geschwindigkeit andere Möglichkeiten der Flatterinstabilität. Pro Beladungskonfiguration konnten bei der Ak-5b etwa 25 Struktureigenschwingungsformen gemessen werden. Hier wird schnell klar, daß je nach Frequenzlage der Eigenformen eine Unzahl an potentiell flatterbegünstigenden Frequenznähen auftreten kann.

Eine Aufteilung der Bewegungsarten nach charakteristischen Frequenzverläufen hilft bei der Suche nach Maßnahmen gegen Flatterinstabilitäten, und sollte ebenfalls bei der Auslegung eines neuen Flugzeugprototypen berücksichtigt werden:

Rudereigenformen:

Die Frequenz einer Rudereigenform steigt mit wachsender Anströmgeschwindigkeit an. Bei aerodynamisch unausgeglichene Rudern (die Drehachse liegt vor dem Angriffspunkt der resultierenden Luftkraft) haben die stärker werdenden Luftkräfte rückstellenden Charakter. Sie bewirken damit eine Versteifung des Schwingungssystems und führen so bei gleichbleibender Schwingungsmasse zu einer

Frequenzerhöhung.

Torsionseigenformen:

Bei Torsion von Tragflügeln liegt die elastische Achse häufig konstruktionsbedingt mehr in der Profilmittte, während die resultierende Luftkraft im Bereich von $t/4$ angreift. Dadurch wirkt ein Kräfte­moment, das auf eine Vergrößerung der Torsion hinwirkt. Mit ansteigender Geschwindigkeit wird dadurch die resultierende Rückstellkraft immer kleiner, so daß das System einen weichen Charakter erhält: die Eigenfrequenz sinkt.

Schlag- und Schwenkbewegungen:

Bei Schlag- und Schwenkauslenkungen werden im allgemeinen keine relevanten instationären Luftkräfte induziert, da die hervorgerufene effektive Anstellwinkeländerung sehr klein ist. Daraus ergibt sich ein nahezu konstanter Frequenzverlauf für alle Formen, bei denen Schlag- oder Schwenkbewegungen überwiegen.

Einfluß modaler Parameter:

Die generalisierte Masse ist ein Maß für den Energieinhalt einer Eigenform. Je größer sie ist, desto weniger Einfluß haben zusätzliche äußere und innere Kräfte auf den Schwingungscharakter. Erkennbar wird dies besonders deutlich bei den Eigenformen mit Frequenzveränderungen: Je größer die generalisierte Masse einer Ruder- oder Torsionsform ist, desto geringer fällt die Frequenzveränderung aus.

Ableitung von Anforderungen an die Flugzeugstruktur

Das Flatterverhalten eines Flugzeuges ist im Entwurfsstadium im allgemeinen nicht vorhersehbar, da Massen- und Steifigkeitsverteilung der Struktur nicht ausreichend genau im Entwurf bestimmt werden können. Mit den folgenden Überlegungen können jedoch grundlegende Fehler bei der Auslegung vermieden werden. Aus den oben beschriebenen Flatter- und Koppelmechanismen läßt sich die Forderung ableiten, daß Frequenznähen miteinander koppelnder Bewegungsformen wie z.B. Schlag und Ruder­drehung oder Flügeltorsion möglichst vermieden werden sollen.

Günstig wäre somit, daß Rudereigenformen mit bei Geschwindigkeitserhöhung ansteigender Schwingungsfrequenz bereits ohne Luftkrafteinfluß deutlich über den Eigenformen mit starkem Schlaganteil an der Ruderrehachse liegen. Technisch läßt sich dies durch eine entsprechend steife Steuerung sowie einem nicht unnötig steifem Holm des Tragflügels erreichen.

Aufgrund flugmechanischer Anforderungen muß ein Tragflügel eine ausreichend hohe Torsionssteifigkeit besitzen. Um Frequenznähen zu Eigenformen mit ausgeprägter Schlagbewegung zu vermeiden, sollte die Schwingfrequenz auch mit Luftkrafteinfluß bei hohen Geschwindigkeiten noch deutlich über den Frequenzen der Biegeschwingungen liegen. Auf diesen Punkt sollte bereits bei der Dimensionierung von Holm und Flügelschale geachtet werden, da bei auftretendem Torsions-Biege-Flattern das auffinden geeigneter Maßnahmen zur Verbesserung der Flutterstabilität schwierig sein kann.

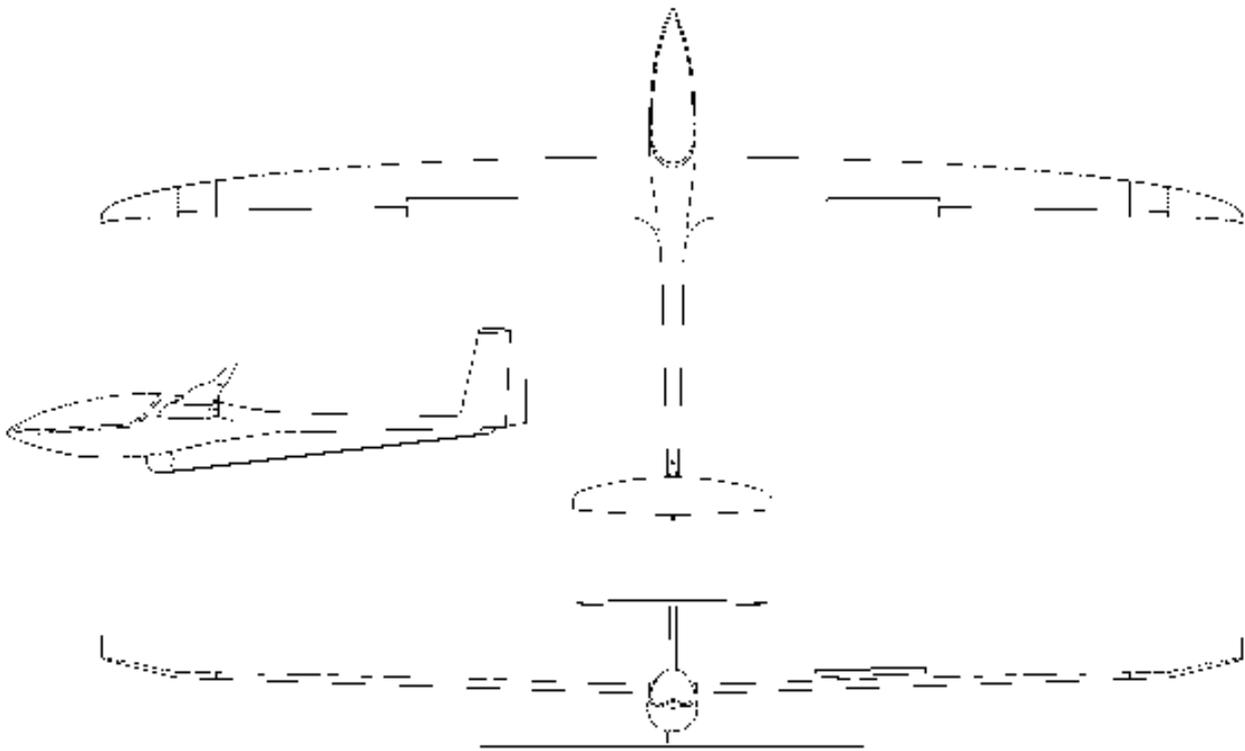
Ebenfalls verbessern läßt sich die Flutterstabilität bei Beteiligung von Torsionsformen durch einen möglichst weit vorne liegenden Gewichtsschwerpunkt des Tragflügels. Zu Beachten ist, daß das häufig als Allheilmittel angesehene Anbringen von Ausgleichsgewichten an den Rudern den gegenteiligen Effekt für Flutterfälle mit Torsionsbeteiligung zur Folge haben kann, und somit zur Verschlimmerung der Instabilität beitragen kann !

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß die Berücksichtigung der folgenden Punkte schon bei der Auslegung der Flugzeugkonstruktion zu einer Vorbeugung gegen Flutterinstabilitäten beitragen können:

- Hohe Steifigkeit der Steuerung
- leichte Ruder
- Hohe Steifigkeit der Flügelschalen
- keine unnötige Steife der Holme

Eine Aussage über den Erfolg der Maßnahmen läßt sich jedoch immer erst nach der durchgeführten Flutteruntersuchung machen...

Projektbericht AK-8



Theoretische Grundlagen

Tragflügelkonstruktion des Standardklassesegelflugszeugs AK-8

1. Einleitung

Die folgenden Ausführungen sollen einen Überblick über die bisher geleisteten konstruktiven Arbeiten an der AK-8 geben. Aus Platzgründen muß auf eine ausführliche Darstellung der Lastannahmen ebenso verzichtet werden wie auf Belegungspläne und konstruktive Details. Für Informationen über technische Daten, Nachweisführung und die an die Auslegung gestellten Anforderungen verweise ich auf frühere Jahresberichte und meine Studienarbeit, die in der Akaflieg-Bibliothek vorhanden ist.

2. Positionierung des Tragflügels am Rumpf der DG-800S/DG-600

Da der Tragflügel der AK-8 über eine wesentlich geringere Wurzeltiefe verfügt als jener der DG-800 und zudem der Einstellwinkel des Wölbklappenflügels deutlich kleiner ist, konnte nur eines der beiden Querkraftrohre der DG-800S erhalten werden. Da der Tragflügel bei Benutzung des hinteren

Querkraftrohres zu weit nach hinten gewandert wäre und außerdem das vordere sehr stark in das Cockpit integriert ist wird dieses für die AK-8 verwendet.

Der Einstellwinkel mußte wegen des relativ niedrigen Nullauftriebsbeiwerts des Tragflügels etwas höher als bei vergleichbaren Mustern gewählt werden, um insbesondere bei Windenstarts ein zu langes Rollen am Boden zu vermeiden. Mit den gewählten 1,5 Grad zur Rumpflängsachse wird der beste Rumpfanstellwinkel im Flug zu etwas niedrigeren Geschwindigkeiten verschoben.

Position und Einstellwinkel des Tragflügels ergaben das Problem, daß der relativ hohe Fahrwerkskasten der DG-800S nicht mehr unter beziehungsweise vor die Holmbrücke paßt, deren Lage im höchstbelasteten Bereich des Tragflügels durch die Dickenrücklage des Profils zwingend vorgegeben ist. Das niedrigere und zudem leichtere Fahrwerk der DG-800M schafft hier Abhilfe.

3. Aerodynamische Auslegung des Höhenleitwerks

Die Wirksamkeit eines Leitwerks, das statische Stabilitätsmaß, wird im wesentlichen vom sogenannten Leitwerksvolumen beeinflusst, das sich aus Leitwerkshebelarm, Leitwerksfläche und Auftriebsanstieg des Leitwerks ergibt. Da ein hohes Stabilitätsmaß zwar weniger Aufmerksamkeit des Piloten erfordert, aber mit höherem Leitwerkswiderstand verbunden ist, wird bei einem Schulflugzeug eher ein großes und bei einem Leistungsflugzeug eher ein niedriges Leitwerksvolumen angestrebt. Da die AK-8 als Leistungssegelflugzeug konzipiert ist, sollte das Leitwerksvolumen im Interesse des Gesamtwiderstandes an der unteren Grenze vergleichbarer Muster gewählt werden. Bei einem 15m-Flugzeug ist dabei in der Regel der Windenstartfall dimensionierend. Die Windenstarteigenschaften der AK-5 wurden als für ein Leistungsflugzeug hinreichend betrachtet.

Im vorliegenden Fall lagen bis auf die Leitwerksfläche alle Größen in relativ engen Grenzen fest. Eine rechnerische Modellierung (statische Betrachtung) des Windenstartfalles der beiden Flugzeuge führte zu einer mit $1,04\text{m}^2$ gegenüber der AK-5 geringfügig größeren Leitwerksfläche. Die auch bei anderen

Leistungsflugzeugen anzutreffenden Eigenschaften im Windenstart, wie 'Pumpen' bei zu starkem Ziehen im Steigflug oder heftiges Abheben unter ungünstigen Bedingungen, können bei der AK-8 ebenfalls erwartet werden.

Bei einer Überprüfung der Manöverlastfälle (60°-Kurvenflug, Langsamflug, Schnellflug bis 170km/h bei niedriger Flächenbelastung) blieb das AK-8-Leitwerk jedoch immer innerhalb seiner Laminardelle, was auf das vergleichsweise geringe Profilmoment des Tragflügels zurückzuführen ist.

Der Grundriß des Leitwerks ist ein Dreifachtrapez, die Spannweite ist mit 2,6m zugunsten einer höheren Streckung recht hoch, was das Strukturgewicht geringfügig erhöhen könnte.

Der Leitwerkseinstellwinkel wurde, wie allgemein üblich, so gewählt, daß der Nullanstellwinkel bei nicht ausgeschlagener Klappe im Bereich des besten Gleitens erreicht wird.

4. Aerodynamische Auslegung der Querruder

Die recht hohe laminare Laufstrecke auf der Unterseite des Tragflügelprofils macht die Anbringung eines Turbulators zur Verhinderung laminarer Ablöseblasen notwendig. In den vergangenen Jahren haben verschiedene Untersuchungen leichte Vorteile für den Blasturbulator ergeben. Obwohl ein solches Turbulatorprinzip etwas mehr Aufwand bei Bau und Wartung erfordert, fiel die Entscheidung zugunsten der Ausblasung. Durch die große Rücklage der im Windkanal festgestellten optimalen Turbulatorposition ergeben sich daraus mit etwa 18% sehr geringe Querrudertiefen. Um trotzdem eine gute Querruderwirksamkeit zu erreichen, mußte die Spannweite der Querruder mit 3m recht hoch gewählt werden. Das Querruder überbrückt dabei die Flügeltrennung bei 6m Halbspannweite, das äußere Querruder schlägt ähnlich wie beim DuoDiscus nur nach oben mit aus.

5. Lastannahmen des Flugzeugs und des Tragflügels/Belegung

Der Konstrukteur eines Segelflugzeugs kann nach der Bauvorschrift JAR22 zwischen den Lufttüchtigkeitsgruppen 'U' (Utility) und 'A' (Acrobatic) wählen. Da Flugzeuge der

Lufttüchtigkeitsgruppe 'A' für Kunstflug uneingeschränkt zugelassen sind, müssen die hier auftretenden wesentlich höheren Belastungen nachgewiesen werden. Für das Leistungssegelflugzeug AK-8 wurde daher die Lufttüchtigkeitsgruppe 'U' gewählt. Sie kann so zwar nur für einfachen Kunstflug zugelassen werden, jedoch kann dadurch Strukturgewicht gespart werden. Die maximale Abflugmasse wurde auf 450kg begrenzt, um die sich nach JAR22 daraus ergebende Manövergeschwindigkeit niedrig zu halten.

In allen Punkten wurde versucht, die meist im Widerspruch stehenden Gesichtspunkte

- Geringes Strukturgewicht
- Einfache Herstellbarkeit und Wartungsfreundlichkeit
- Einfache Belegung zur Fehlervermeidung bei der Herstellung

sinnvoll gegeneinander abzuwägen. Dabei wurde in der Regel die Tatsache berücksichtigt, daß es sich bei der AK-8 um einen Prototypen handelt und daher auch eine geringe Ersparnis im Strukturgewicht eine etwas aufwendigere Bauweise rechtfertigt. Nach JAR22 muß die Primärstruktur des Tragflügels auf das im Belastungsversuch nachzuweisende Sicherheitsvielfache von $j=1,725$ gegenüber den maximalen im Flug auftretenden Lasten dimensioniert werden. Aufgrund der nur in ganzen Schritten möglichen Abstufung der Rovings und Gewebe liegen die geringsten auftretenden rechnerischen Sicherheiten für den Holmgurt jedoch bei $j=1,8$, für den Holmsteg bei $j=1,99$ und für die Flügelschale bei $j=3,22$. Im Fall der Flügelschale sollte aus Gründen der Beulsteifigkeit die Sicherheit bei dem hier angewandten Berechnungsverfahren nicht unter $j=3$ liegen.

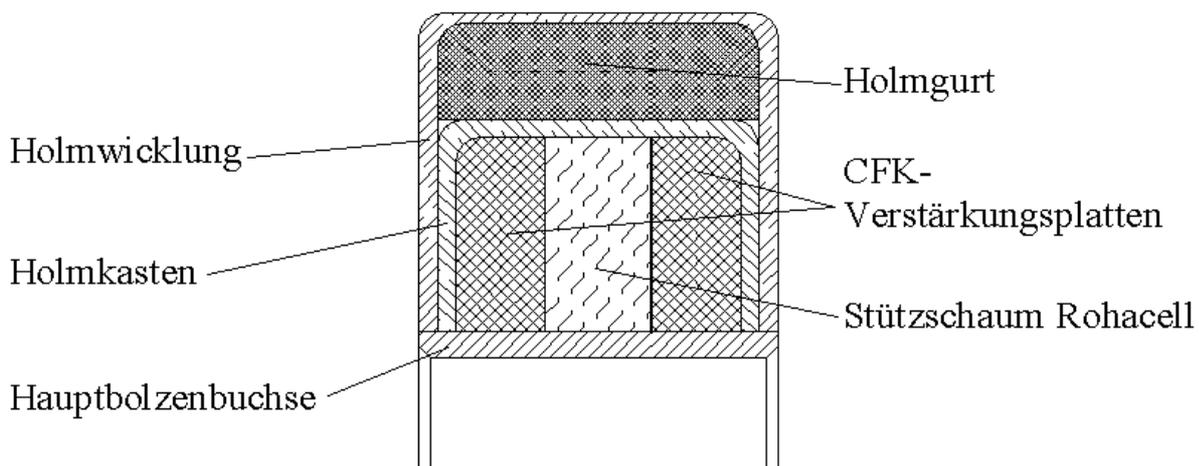


Bild 1 Aufbau der Holmstummel

Die Primärstruktur des Flügels, also in erster Linie Holm, Schale und Wurzelrippen wurden bewußt konventionell konstruiert. So besteht die Möglichkeit, daß ein Belastungsversuch des Tragflügels vermieden werden kann. An einigen Stellen hätte durch andere Bauweisen oder der Belegungen Strukturgewicht gespart werden können, dies steht jedoch in keinem Verhältnis zum Bauaufwand eines Belastungsflügels.

Für die Struktur des Tragflügelholms aus Kohlefaserrovings sind im wesentlichen die Lastfälle 'Bremsklappen bei VD', und die Böenlastfälle dimensionierend, während die Schale auch für die Handkräfte beim Schieben und Aufbauen dimensioniert werden muß. Bild 4 zeigt den wesentlichen Aufbau des Tragflügels. Eine schwächere Außenbelegung der Schale als die gewählte mit 200g/m² Kohlefaser und einer dünnen Oberflächenlage aus Glasfaser wäre für den Vereinsbetrieb nicht sinnvoll. Lediglich der Ansteckflügel hat außen nur 150g/m² Kohlefaser, da er keine so großen Handkräfte ertragen muß. Ein Tempern in der Form sollte angestrebt werden, da sich die dünne Flügelbelegung sonst beim Tempern in der Oberfläche abzeichnen könnte. Der Holmanschluß der Innenflügel ist als Zunge-Gabel-Verbindung ausgelegt, der Holmsteg geht in diesem Bereich in einen umwickelten Kasten über.

Die Flügelschale ist im Bereich der Bremsklappenausschnitte mit einem Kohlefaserroving und Kohlefasergewebe verstärkt, an den Wurzel- und Abschlußrippen befinden sich Gurte aus KDU-1009, um die Biegemomente der Querkraftbeschläge aufzunehmen. Die Flügelendleiste im Querruderbereich ist mit Abstandsgewebe 'Diolen' versehen, um aus aerodynamischen Gründen ein Beulen der Endleiste bei belastetem Flügel zu verhindern.

Um die Herstellung zu vereinfachen, ist die Belegung der Querruder die gleiche wie die der Flügelschale, wobei lediglich dünnerer Stützschaum verwendet wird. Durch die gewonnene Steifigkeit könnte Massenausgleich gespart werden, aus dem gleichen Grund ist bei der Konstruktion der Quersteuerung ebenfalls auf Steifigkeit besonderen Wert zu legen.

Der Wasserballast wird in Wassersäcken untergebracht, die vorderen Wurzelrippen haben dafür Handlöcher.

Für Stege, Wurzel- und Abschlußrippen ist Glasfaserbauweise vorgesehen, da hier die hauptsächlich Belastung in der durch die tragende Struktur aufgezwungenen Längsdehnung besteht. Kohlefaser bringt hier wegen ihres hohen E-Moduls trotz höherer Festigkeit keine Vorteile. Um Verwechslungen zu vermeiden, wird nur eine Sorte Glasfasergewebe verwendet. Die Einbußen im Strukturgewicht durch gröbere Abstufung sind unerheblich.

Einige Detailkonstruktionen am AK-8-Flügel wurden gewählt, um eine Vorfertigung der Holmgurte zu erlauben. Es ist dann möglich, die Gurte vor dem eigentlichen Flügelbau gründlich zu tempern um so ein Abzeichnen des Holmgurts in der Flügeloberfläche schon nach wenigen Jahren zu vermeiden. Bei sorgfältigem Einkleben in die noch nasse Außenbelegung wird nur sehr wenig Klebegut benötigt. Des weiteren wird beim Einlegen des Schaums kein Holmdummy benötigt, sondern es wird gleich der 'scharfe' Holmgurt verwendet. Ein Verrutschen des Gurts beim Aushärten darf natürlich unter keinen Umständen passieren. Dieses Verfahren wird bei Herstellern bereits seit längerem erfolgreich angewendet.

Für die Krafteinleitungen in Rippen und Holmbrücke sind zur Gewichtsersparnis Kohlefaserplatten vorgesehen. Da zwischen den beiden leitenden Materialien Kohlefaser und Metall Kontaktkorrosion auftreten könnte, sollte für die hochbelasteten Buchsen der Haupt- und Querkraftbeschläge ein Metall mit gleichem Potential (Titan) verwendet werden. Der zugegebenermaßen hohe Herstellungsaufwand kann für einen Prototypen vertreten werden.

Der AK-8-Flügel verfügt zur Vereinfachung der Montage und zur Erprobung verschiedener Außenflügelgeometrien über eine Trennstelle bei 6m Halbspannweite. In diesem Bereich sind die Strukturbelastungen noch so gering, daß der Gewichtszuwachs sich unter einem Kilogramm pro Flügel bewegen wird. Die Holmzunge der Ansteckvorrichtung befindet sich am Innenflügel, die Einzelfertigung der Holmgurte wird so erleichtert. Das Anschlußprinzip wurde von der DG-600 übernommen. Da die Belastungen bei der AK-8 geringer sind, werden auch hier keine Belastungsversuche notwendig.

Die Querruderstege werden sowohl flügelseitig als auch

runderseitig erst nach dem Entformen belegt. Unnötige Gewebeüberlappungen, Blindverklebungen und Klebegut werden somit vermieden. Das Entformen des Tragflügels und das Abtrennen der Querruder muß allerdings in diesen Bereichen sehr vorsichtig erfolgen.

Die Querruder sind außermittig auf in Rovingschlaufen eingeklebten Stiften und Nadellagern gelagert. Diese Bauweise ist bereits erprobt, zur Überprüfung der zur Verfügung stehenden Klebefläche laufen derzeit Belastungsversuche mit Probeteilen. Die Querruder werden am äußersten Lager mit einer Stoppmutter gesichert und können mit wenigen Handgriffen ausgebaut werden, was bei einem Prototyp vorteilhaft ist.

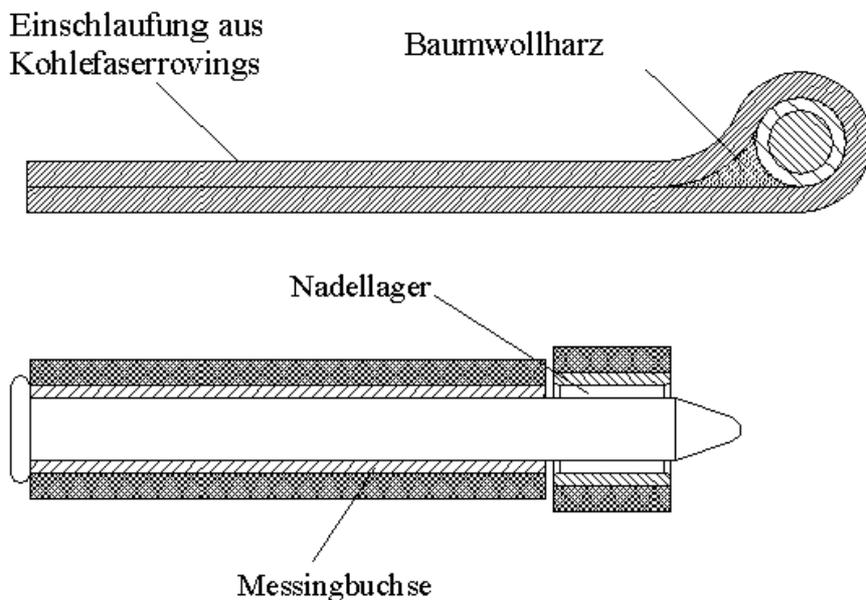


Bild 2 Querruderlager

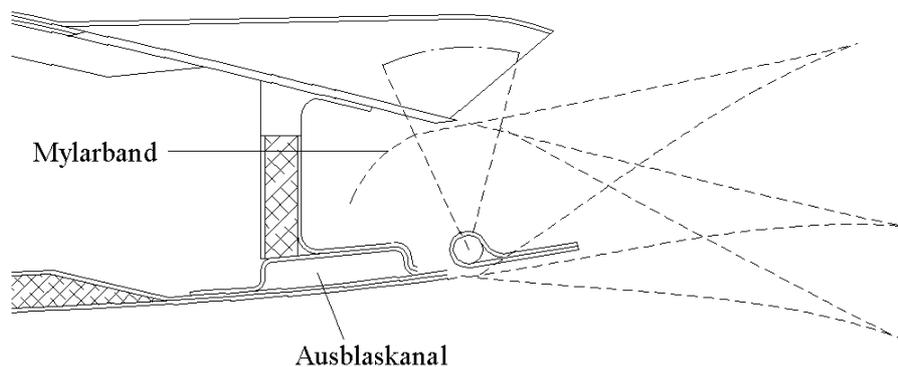


Bild 3 Schnitt im Bereich der Querruderanlenkung

Die Position der Bremsklappen ist bisher nur in Spannweitenrichtung festgelegt, die Tiefenposition ist in weiten Grenzen irrelevant für die Festigkeitsrechnung. Wegen der mehrfach gekrümmten Oberfläche des Tragflügels muß die Position der Bremsklappen und die Kontur des Klappenkastens in den Flügelformen festgelegt werden. Eine möglichst weit hinten liegende Position verbessert die Aerodynamik des Tragflügels, könnte jedoch die Wirksamkeit der Klappen geringfügig verschlechtern.

Sämtliche Beschlagteile des Tragflügels einschließlich der Bremsklappenkinematik wurden von der DG-800 übernommen. Somit unterbleibt unnötiger Konstruktions- und Nachweisaufwand an Baugruppen, bei denen ohnehin recht wenig Gewicht eingespart werden kann.

Wo immer möglich, wurde auf Metallteile verzichtet (Querruderlager, Querruderanlenkung). Die Herstellung solcher Teile in Faserverbundbauweise ist zwar in der Regel etwas aufwendiger, spart aber Strukturgewicht, da die sonst bei Krafteinleitungen von Metall- in Faserverbundbauteile notwendigen Überdimensionierungen wegfallen.

6. Zusammenfassung/ Ausblick

Die wesentlichen theoretischen Vorarbeiten für die AK-8 sind geleistet. Derzeit ist die strukturelle Auslegung des Höhenleitwerks im Gange, die in einigen Wochen abgeschlossen sein wird. Das Urmodell des Höhenleitwerks ist im Bau, die Außenflügelformen sind bereits fertig, gleiches gilt für die Formen der Anschlußrippen.

Bei allen Massenabschätzungen für Lastannahmen wurde immer ausreichend weit auf der sicheren Seite gerechnet, so daß eine gewisse Streubreite der Flügelmassen auf jeden Fall unproblematisch ist.

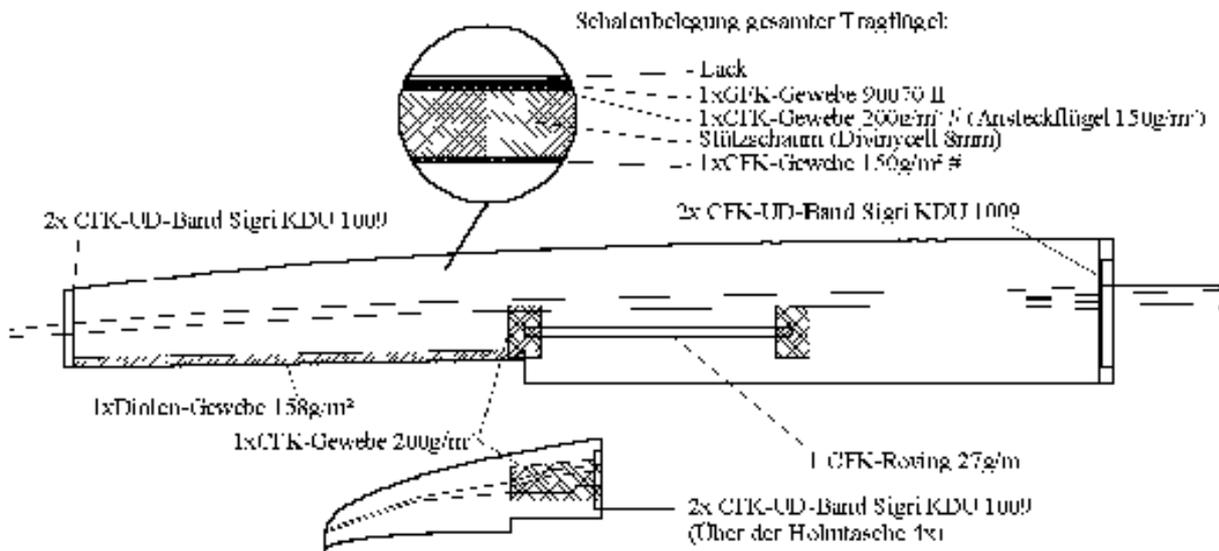


Bild 4 Flügelbelegung

Bei der Auslegung und bei allen bisherigen konstruktiven Arbeiten an der AK-8 wurde die Zusammenarbeit mit erfahrenen Konstrukteuren gesucht. Dies erspart unnötige Umwege, verhindert aber auch, daß man sich in einer frühen Phase 'Eier legt', die später schmerzhaft Mehrarbeit oder unnötiges Strukturgewicht kosten, ebenso fällt die richtige Materialauswahl leichter. Ein solches Vorgehen sollte auch in Zukunft beibehalten werden.

Christian Faupel (Fux)

Praktische Tätigkeiten

Neben den theoretischen Arbeiten an der AK-8, die zum einen im Beitrag von Christian Faupel auf S. 21 in diesem Heft vorgestellt wurden, zum anderen in Form der Studienarbeiten von Christoph Lenz und Ulrich Fillinger die gerade laufen, hat sich auch bei den "fliegenden Teilen" und den Vorrichtungen der AK-8 einiges getan.

War im vorhergehenden Jahresbericht noch die Rede davon einen Serienrumpf für die AK-8 zu kaufen, so musste diese Vorgabe im Frühjahr kurzfristig umgeworfen werden, weil die Firma Glaser-Dirks Flugzeugbau GmbH in Bruchsal-Untergrombach in finanzielle Schwierigkeiten geriet und Mitte März Vergleich anmeldete.

Die Zukunft des Unternehmens war unsicher. Da von Seiten der Akaflieg aber schon einige theoretische Vorarbeit in die AK-8 investiert worden war (z.B. die Studienarbeit von Chr. Faupel, die von der Geometrie eines DG-600-Rumpfes ausging), musste kurzfristig eine Lösung gefunden werden, die uns einen solchen Rumpf sicherte.

Durch das Entgegenkommen der Firmenleitung und des Vergleichsverwalters wurde der Akaflieg kurzfristig die Möglichkeit eingeräumt im Werk den AK-8-Rumpf in den Formen der DG-600/DG-800S einzulegen.

Maßgabe war dabei, daß das in der Firma nicht mehr vorhandene Material von der Akaflieg selbst besorgt werden mußte. Um sich einen Überblick zu verschaffen, um was es sich dabei handeln würde, sichteten zwei Akaflieger in der Woche vor Ostern Rohmaterial, Einbauteile, Steuerungsteile, Beschläge etc. die für einen Rumpf benötigt werden. Dabei mußte bedacht werden, das wir zwar die Segelflugzeugversion der DG-600 bauen würden (d.h. ohne Motorkasten, Tank etc.), jedoch die Rumpfschale wie beim Motorsegler in einer Kohlefaser-Kevlar-Hybrid-Bauweise ausgeführt ist und das Fahrwerk des Motorseglers verwendet wird, womit auch einige Unterschiede an der Steuerung verbunden sind.

Finanziell war die Aktion für die Akaflieg nicht ganz einfach, da alles Material bei DG sofort bar bezahlt werden mußte und auch die anderweitig kurzfristig beschafften Produkte (z.B. Gewebe)

die Akaflieg-Kasse belasteten.

Nachdem absehbar war, das wir alle "Zutaten" für unseren Rumpf hatten bzw. rechtzeitig beschaffen konnten, wurde am 9.4. der Startschuß für die Aktion "Rumpfbau" gegeben.

Unter Mithilfe fast aller Aktiven, unseres Werkstattleiters Christian Grams und Peter Staenglen von Glaser-Dirks, wurde dann in wenigen Wochen der AK-8-Rumpf nahezu komplett fertiggestellt. Das eigentlich laufende Frühjahrslager fiel währenddessen fast aus.

Den Ablauf der Rumpfbauaktion kann man wohl am besten anhand der Texte dokumentieren, die an jedem Abend (so sich etwas getan hatte) zusammen mit einigen Bildern den Fortschritt der Arbeiten auf der AK-8-WWW-Seite (<http://www.akaflieg.uni-karlsruhe.de/ak-8/ak-8.html>) zeigten.

Es folgt daher eine etwas gekürzte Fassung dieses Textes (leider ohne die meisten Bilder):

Rumpfbauaktion AK-8

9.4.96

Ein Haufen Einzelteile (GFK-Einbauteile, Steuerstangen, Beschlüge usw.) liegt in der Akaflieg-Werkstatt und wartet auf seinen Einbau.

11.4.96

Die letzten drei Tage hat sich einiges getan. Die noch fehlenden Teile (Fahrwerkskasten, Sauerstoffflaschenaufnahme etc.) wurden geharzt, und "eigentlich" könnte morgen die erste Rumpfhälfte eingelegt werden.

Die Form ist eingetrennt und abgeklebt. Der Flügel-Rumpf-Übergang der DG-800 (den wir ja nicht übernehmen können) ist mit Schaum und Plastilin ausgefüllt.

Für die Fahrwerksklappenausschnitte kleben entsprechende Dummy's in der Form. Auf der Form liegt die Vorrichtung, auf der alle Einbauten im Seitenruder vormontiert werden. Sämtliche Einbauteile können dann bereits beim Einlegen der Rumpfschale mit eingeklebt werden.

12.4.96

Heute wurde das Seitenruder eingelegt und die Rückenlehne gebaut. Dabei waren die Angestellten von DG außerordentlich hilfsbereit. Auch die kompletten Seitenrudereinbauten sind bereit zum Einkleben in die Schale.

15.4.96

Die erste Rumpfhälfte ist eingelegt!

16.4.96

Die zweite Schalenhälfte wurde heute geschafft.

17.4.96

Das Fahrwerk wurde vormontiert und die kompletten Seitenleitwerkseinbauten eingeklebt. Auch die Beulspanten sind zum Einbau vorbereitet.

19.4.96

Die Höhensteuerung bis zum Fahrwerkskasten, Druckabnahmen, Antenne etc. und die Beulspanten im Rumpf sind eingebaut. Außerdem wurde das vordere Querkraftrohr mit Rovings eingesetzt, Fahrwerksklappen gebaut und das Seitenruder verklebt.

Bis auf wenige Restarbeiten ist der Rumpf damit zum zusammenkleben fertig. Die Querruder- und Bremsklappensteuerung, die normalerweise bei DG vor dem Verkleben eingebaut wird, kommt in unserem Falle nicht in den Rumpf, da die Anpassungen an die AK-8 (Position der Anschlüsse, keine Wölbklappen) in der Kürze der Zeit nicht durchgeführt werden konnten.

Aus dem gleichen Grunde fehlt das hintere Querkraftrohr. Um alle diese Einbauten nachträglich vornehmen zu können, ohne in Platznot zu geraten, wurde kurzfristig beschlossen, auch das Fahrwerk samt Fahrwerkskasten und den hinteren Cockpitabschluß - obwohl an ihnen nichts geändert wird - ebenfalls nicht einzubauen.

22.4.96

Die Firma Glaser-Dirks Flugzeugbau GmbH ist in Konkurs gegangen. Die Bank sichtet jetzt das Inventar und läßt leider z.Zt. niemanden in die Werkshallen. Das Ende der AK-8-Rumpfbauaktion ist daher vorläufig um einige Tage verschoben.

Nach ca. zwei Wochen warten ging es dann weiter:

8.5.96

Heute wurde der Rumpf zum Verkleben vorbereitet.

9.5.96

Es hat geklappt!!! Der Rumpf der AK-8 ist zu und es hat alles hervorragend gepaßt.

Nebenbei wurde noch eine Sitzschale und die Cockpit-Seitenverkleidung gebaut.

10.5.96

Die Fußwanne mit Hand- und Fußsteuer und den (vorderen) statischen Druckabnahmen ist zum Einbau vorbereitet. Nachdem diese und die Lagerungen für Bremsklappen, Steuerung und Trimmung an der Seitenwand eingeharzt und ausgehärtet sind kann der Rumpf entformt und getempert werden.

14.5.96

Die vordere Steuerung wurde gestern eingebaut, so daß der Rumpf heute entformt werden konnte. Im Moment steht er also gerade in der Temperkabine.

Er wiegt nur ca. 44kg! Auch wenn noch einige Einbauten fehlen ist das ein sehr guter Wert.

15.5.96

Der Rumpf steht vor der Akaflieg-Werkstatt.

Was sich danach noch getan hat

Nach der Bauaktion kam dann erst einmal ein Durchhänger in den Arbeitsaktivitäten, was ja auch verständlich war, denn Mitte Mai begann die Saison so richtig und es stand erst einmal das Fliegen

im Vordergrund.

Die Firma Glaser-Dirks Flugzeugbau GmbH fand im übrigen einen Investor und wird als "DG-Flugzeugbau GmbH" weitergeführt.

Aktivitäten gab es im Sommer noch einmal auf dem Gebiet des Formenbaus, nachdem uns die Gießerei (endlich) klar mitteilte, daß wir von ihr keine weiteren Aluminiumsegmente erhalten würden, mußten wir uns nach einer anderen Quelle umsehen, die den Guß zu für die Akaflieg finanziell möglichen Konditionen durchführt. Diese konnte schließlich mit der Metallgießerei Mannheim (MGM) GmbH gefunden werden, bei der wir uns an dieser Stelle bedanken möchten!

Mittlerweile haben uns die ersten dort gegossenen Aluminiumsegmente erreicht, so daß auch der Formenbau für den Hauptflügel in absehbarer Zeit abzuschließen sein wird.

Bereits fertig sind die vier je 1,5m langen Formen der Außenflügel einschließlich der Winglets, die wir aus Ureol gefräst haben. Ebenfalls fertig sind die Formen für die Wurzelrippen der Ansteckvorrichtung, so daß, wenn sie diesen Text lesen, die Außenflügel bereits im Bau sein sollten.

Ebenfalls im Bau befindet sich zur Zeit das Urpositiv des Höhenleitwerks, von dem dann die Höhenleitwerksform abgenommen wird. Der Aufbau des Höhenleitwerks und sein Anschluß an den Rumpf ist soweit ausgearbeitet, daß ohne Verzögerung nach dem Fertigstellen der Form mit dem Bau des Leitwerkes begonnen werden kann.

Gebaut wird zur Zeit außerdem am Haubenrahmen, der allerdings wegen der nur dort vorhandenen Vorrichtungen bei DG mit dem (bereits von MECAPLEX gelieferten) Haubenrohling verklebt werden muß.

Schließlich läuft im Moment neben der Studienarbeit von Christoph Lenz (Festigkeitsnachweis des Rumpfes) auch eine weitere Studienarbeit von Ulrich Fillinger, die sich mit der Konstruktion der flügelseitigen Steuerung beschäftigt, während die Akaflieg die Änderungen ausarbeitet, die im Rumpf an der DG-600-Steuerung vorzunehmen sind. Dazu laufen auch interessante Versuche mit extrem leichten Rohren/Steuerstangen

aus Kohlefaser.

Außerdem startete im Dezember noch die Studienarbeit von Matthias Elk, der am Inst. Für Strömungsmechanik del DLR in Göttingen (Prof. Solieczyk) den Flügel-Rumpf-Übergang und die Profile in Rumpfnähe optimiert.

Solange die geänderte Steuerung nicht konstruiert und gebaut ist, kann auch der Rumpf der AK-8 nicht fertiggestellt werden, da Fahrwerkskasten und hinterer Abschlußpant des Cockpits sinnvollerweise erst nach Einbau der Steuerung in den Rumpf eingeklebt werden können.

André Jansen

AK-9 - die Rückkehr des Leichtbaus

Der moderne Segelflugzeugbau ist durch den Trend zu immer größeren Flächenbelastungen und immer mehr auf den Schnellflug optimierten Maschinen in eine Sackgasse geraten. Der Leistungsgewinn einer modernen Maschine gegenüber einer vor 15 Jahren konstruierten ist so minimal, daß er selbst bei harten Wettbewerben nicht ins Gewicht fällt.

Auf der Strecke geblieben auf der Suche nach immer besserer Gleitleistung und immer höheren Schnittgeschwindigkeiten ist der extreme Leichtbau, der das Fliegen ohne Motor eigentlich erst ermöglicht hat.

Ein Fortschritt hin zu noch besseren Leistungen ist demnach nicht nur durch bessere Profile, Winglets, Rumpf-Flächenübergänge oder Flächenbelastung zu erreichen, sondern nur durch ein komplettes Umdenken hin zu neuen Technologien. Schlagworte, die bereits auf vielen Symposien, Versammlungen und im IGC erörtert wurden, sind das Solarflugzeug mit Direktantrieb und das Solarflugzeug mit abgesaugtem Flügel, welches mit geringem Energieaufwand die Grenzschicht des Tragflügels absaugt und somit den Widerstand extrem verringert.

Problematik dieser Solarflugzeuge ist jedoch, daß der Wirkungsgrad der heute verfügbaren Solartechnik nicht ausreicht, um ein herkömmliches Segelflugzeug "einfach" umzurüsten. Es müssen also neue Bauweisen entwickelt und erprobt werden, die die Konstruktion optimal leichter, und somit überhaupt flugfähiger (Solar-)Flugzeuge erlauben.

Das AK-9-Projekt unserer Gruppe. hat es sich zu Aufgabe gestellt, diese neuen Leichtbau-Technologien zu erforschen und zur Anwendung zu bringen.

Besondere Schwerpunkte sind hier im Bereich der Tragflächen und des Rumpfes gesetzt. Hier soll durch Einsatz herkömmlicher Materialien in neuen Bauweisen in Verbindung mit rechnergestützten Optimierungsverfahren das gesamte Potential des verwendeten Werkstoffes genutzt werden. Der mit der Gewichtsoptimierung einhergehende Verlust an Oberflächengenauigkeit soll mit einer Studien- oder Diplomarbeit eingehend untersucht werden. Interessante Aspekte werden sich

hier auch durch Untersuchung der Mückenempfindlichkeit eines solchen Profils ergeben.

In Verbindung mit der Entwicklung neuer Bauweisen muß jedoch das Herstellungsverfahren überschaubar bleiben und so weit wie möglich einfach und rationell gehalten werden. Gerade in Bezug auf die viel diskutierte Verkürzung der Studienzeiten müssen wir uns dazu anhalten unsere Projektlaufzeiten zu straffen, um zu gewährleisten, daß die Fertigstellung eines Projektes während der Studienzzeit "erlebt" werden kann.

Welch enormes Innovationspotential noch in Faserverbundwerkstoffen liegt, haben bereits mehrere Versuche der Vorprojektierung gezeigt. So wurde ein Umlenkhebel, der in der AK-5b ca. 93g wiegt, genau auf die gegebene Belastung hin optimiert und aus CfK hergestellt. Die Gewichtsspanne reichte von 7.6g (91% Gewichtersparnis) für eine extreme Auslegung und 21g (77% Gewichtersparnis) für eine "zulassungsfähige" Version. Auch Tests mit Fachwerkskonstruktionen aus Kohlefaserrohren verliefen so erfolgreich, daß wir sicher sind, unsere hochgesteckten Ziele zu erreichen.

Versuchsträger im Rahmen des Ak9-Projekts soll ein Leichtsegelflugzeug ohne Antrieb oder Absaugung mit 13-15m Spannweite, extrem guten Kurbel- und Hangflugeigenschaften bei gleichzeitig akzeptablen Gleitleistungen und großem Bedienkomfort werden. Grundsatz für dieses Flugzeug sollen weiterhin, bedingt durch unsere Untersuchungen, geringes Gewicht (ca. 140 kg) und rationeller Baufortschritt sein. Eine weitere konstruktive Ausbildung dieses Flugzeuges kann jedoch erst nach Abschluß unserer Voruntersuchungen erfolgen.

Dirk Münzner

Idaflieg-Sommertreffen 1996

Das diesjährige idaflieg-Sommertreffen auf dem Flugplatz Aalen-Elchingen fand wie immer im August statt. Die Anzahl der Teilnehmer war nach einigen schwachen Jahren mit zeitweise fast dreißig Personen wieder erfreulich hoch.

Als Flugzeuge waren vorhanden:

Standardklasse:

DG303acro, Pégase, LS4, AK-5, AK-5b, AFH24, H30, SB13

Rennklasse:

fs32, Ventus2a, ASW27

Doppelsitzerklasse:

D41, DG520/22, TwinIII/20m, Janus A

Offene Klasse:

ASH25, ASW22BL/27m, Glasflügel 604, fs29, Phöbus18m

Motorsegler:

D39HKW, Super-Dimona/ Dreibeinfahrwerk, Turbo-Dimona, Samburo

Solarmotorsegler:

icaré 2

Leistungsvermessungen: TwinIII/20m, AK-5b, ASW22BL/27m, DG303Acro, Pegase, Super-Dimona/Dreibeinfahrwerk. Dabei wurde bei allen Vermessungen parallel das idaflieg-Fotoverfahren und das von Jochen Bredemeyer und Gerko Schröder betreute GPS-gestützte Vermessungsverfahren eingesetzt. Besonders an der Vermessung der ASW22BL kann das neue Verfahren sein Leistungsfähigkeit beweisen, da für das Fotoverfahren der Leistungsunterschied zur DG300/17m möglicherweise schon zu groß ist.

Leider ermöglichte das Wetter auch dieses Jahr wieder nicht so viele Vermessungen wie wir uns vorgestellt hatten, aber die

wesentlichen Vorhaben konnten durchgeführt werden.

Ärgerlich war in diesem Zusammenhang die Tatsache, daß die ASW27 der FVA Aachen vom Hersteller als nicht geeignet für eine Vermessung angesehen, uns aber kein geeignetes Ersatzflugzeug zur Verfügung gestellt wurde. Dies hatte zudem zur Folge, daß auch der Ventus2a nicht vermessen werden durfte, was aus der Sicht von Schempp-Hirth verständlich ist. Für die Zukunft muß man sich darüber klar werden, ob die Selbständigkeit der idaflieg wichtiger ist oder gute Beziehungen mit den Herstellern, die mit Schmusetaktik erkaufte werden.

Sondermeßprojekte:

Das Flugzeug, das am meisten Aufsehen erregte, war sicher das icaré 2, mit dem Oliver Reinhardt (Latex) Flugprobung durchführte und daneben noch dem einen oder anderen Gleitzahlpunkt nachspürte, der in den Außenflügeln oder der noch nicht hinreichend optimierten Profilloberseite begraben sein könnte. Leider gab es Probleme mit der Leistungselektronik, so daß nur Flugzeugschlepps durchgeführt werden konnten. Gerüchten zufolge soll sogar ein Autoschlepp beobachtet worden sein.

Jan Schwochow untersuchte unter Verwendung von Beschleunigungsaufnehmern die Biegelinie des ASH25-Flügels, um die strukturellen Belastungen eines Tragflügels im Unterschied zu den sonst üblichen Verfahren einmal über die Materialdehnungen anzugehen.

Uwe Probst (Tintin) führte einige Flüge zur Weiterentwicklung seiner selbstentwickelten Anstell- und Schiebewinkelsonde durch. Thomas Doppelreiter erledigte mit der D39HKW einen Großteil der Flugprobung. Vor der Vermessung der AK-5b ermittelte André Jansen die richtige Zackenbandposition mit Hilfe von Anstrichbildern, das Zackenband wurde natürlich vor der Leistungsvermessung dann auch aufgebracht. Dabei ergab sich erstaunlicherweise eine gegenüber der AK-5 weiter hinten liegende Position, es wäre interessant, diesem Widerspruch einmal mit Anstrichbildern der AK-5 nachzugehen.

Vor der Vermessung der ASW22BL mit den 27m-Außenflügeln von Walter Binder wurde stichprobenartig die Umströmung des

Außenflügels mit Anstrichfarbe sichtbar gemacht. Dabei ergaben sich keine Besonderheiten, das gleiche galt im übrigen auch für die Winglets der AK-5b. Auch ansonsten stand das diesjährige Sommertreffen ganz im Zeichen der Profiluntersuchungen im freien Flug, so wurden gleich zwei verschiedene Bauweisen von Nachlaufrechen an unterschiedlichen Flugzeugen erprobt:

Götz Bramesfeld (Pipa) untersuchte zunächst das Profil der SB13 mit dem restaurierten idaflieg-‘Mäuseaufzug’ im Hinblick auf die Anbringung und die optimale Position eines Zackenbandes auf der Oberseite, danach führte André das gleiche an unserer DG520/22 durch, gerade die Ergebnisse der Versuche mit der SB13 dürfen gespannt erwartet werden.

Rainer Arelt (Dimple) untersuchte im Rahmen einer Studienarbeit die Profile von Discus und Ventus2a mit einem wesentlich einfacher aufgebauten Nachlaufrechen, der völlig ohne bewegliche Teile auskommt und aufgrund seines geringen Gewichts auch an Klappen und Rudern angebracht werden kann.

In diesem Jahr wurde mal wieder eifrig der Motorseglerschlepp erprobt. Zur Verfügung standen die Turbo-Dimona, die selbst mit Doppelsitzern keine allzu großen Probleme hatte und der ‘Samburo’ (Vom Aussehen her so etwas ähnliches wie ein Scheibefalke), der aus Unterwössen herbeigeschafft wurde. Das erst seit kurzem in Deutschland erlaubte Startverfahren ist finanziell sehr interessant, daneben war es auch recht belustigend, den Kampf mit dem zuständigen Regierungspräsidium zu beobachten, bis die Voraussetzungen definiert waren, die jemand haben mußte, der Motorseglerschlepps auch von vorne kennenlernen wollte. Da wollte dann jeder Beamte seinen Rücken an der Wand haben, so daß die Hürden letztendlich unvernünftig hoch waren.

Sonstiges: Sieben Piloten wurden in die Zachei eingewiesen, zwei in das Vorausfliegen und zwei in das Hinterherfliegen. Obwohl das Wetter oft zu schlecht war für Vergleichsflüge, konnte ausgiebig gezachert und flugerprobt werden. Bei schlechtem Wetter wurden kurzfristig Vorträge angesetzt zu Themen wie ‘Funktionsprinzip des GPS’ von Jochen Bredemeyer, ‘Flugmechanik des Kurvenflugs’ von Gerd Stich, ‘Funktionsprinzip elektronischer Variometer’ von Gerko Schröder und einige mehr.

Natürlich standen uns auch in diesem Jahr wieder Gerd Stich

(Stichling) und Dietmar Schmerwitz (Chubby) von der DLR mit Rat und Tat beiseite. Man kann nur hoffen, daß für die Zeit nach ihrer Pensionierung eine für die idaflieg halbwegs erfreuliche Lösung gefunden wird.

Anstatt des sonst üblichen Bergfests in der mittleren Woche fand anlässlich des 25. Sommertreffens in Aalen eine 'kleine' Feier in der Flugplatzkneipe statt. Michael Rehmet hielt einen Vortrag über das icaré 2, Gerd Stich gab in seiner unnachahmlichen Weise den vom Wintertreffen bekannten Vortrag über Winglets zum besten und Jannes hielt einen Diavortrag über die 25 Jahre Sommertreffen in Aalen. Neben einer großzügigen Spende fielen im Gegenzug recht viele gute Worte und wenn man sich in den nächsten Jahren nicht allzu sehr daneben benimmt, dürfte die idaflieg noch weitere 25 Jahre in Aalen-Elchingen willkommen sein.

Christian Faupel (Fux)

EDV in der Akaflieg

Ende letzten Jahres wurde in der Akaflieg eine neue Ära eingeläutet:

Durch die preisgünstige Überlassung einer INDY Workstation durch Silicon Graphics Deutschland und der Spende von EMS3, eines der leistungsfähigsten momentan auf dem Markt befindlichen CAD-Systeme durch dessen Hersteller INTERGRAPH, sind wir nun in der Lage, die kompletten Konstruktionsarbeiten im eigenen Hause durchzuführen.

Bisherige Konstruktionen wurden auf einer Vielzahl von Systemen, von CATIA über Vellum bis hin zu AutoCAD, erarbeitet. Dies hatte außer Kompatibilitätsproblemen den großen Nachteil, daß keines dieser Systeme „vor Ort“ vorhanden war, sondern in Instituten, zu Hause oder in Firmen.

EMS3 deckt mit seinen verschiedenen Modulen fast die gesamte Palette des rechnergestützten Konstruierens ab:

mit I/EMS werden die eigentlichen Modelle 3D in voll parametrisierter Form erstellt. Diese Modelle können dann in anderen Modulen weiter bearbeitet werden oder als Werkpläne ausgegeben werden.

I/FEM erlaubt die Modellierung, Berechnung und Optimierung von Finiten Elementen in Bezug auf die mit I/EMS hergestellten Bauteile. Durch verschiedene Schnittstellen können die so erzeugten Daten an weitere, spezialisierte Programme übergeben werden. Im Rahmen der an der Universität verfügbaren Programme können so Berechnungen mit ANSYS5.2, Nastran 6.8, abaqus und ADINA durchgeführt werden.

I/MSM ist ein Kinematikprogramm. Hier können auch komplizierteste Strukturen wie z.B. eine Flugzeugsteuerung kinematisch simuliert werden. Mit den uns zur Verfügung stehenden Teilen können Bewegungen berechnet und dargestellt sowie die einzelnen Elemente auf Freigängigkeit untersucht werden. Durch das Kinematikprogramm ADAMS könnten weitere interessante Punkte wie Eigenschwingungen der Steuerung oder das Federverhalten des Fahrwerks im Landefall untersucht werden.

I/NC und I/Maxmill erstellen zu einem Bauteil entsprechende Programme für NC-Fräsmaschinen, um im „Cyberspace“ erstellte Bauteile direkt in „Hardware“ umzuwandeln. Bei den AK-8-Flächenformen wird bereits dieses Verfahren angewendet.

I/Render erlaubt die photorealistische Darstellung von Bauteilen, was gerade im Bereich des Designs und der Präsentation sehr nützlich ist.

Die Einarbeitung in diese Vielzahl von Programmen gestaltet sich sehr aufwendig, da es sich hier um Profisoftware handelt, die sich zum Teil recht kryptisch und unüberschaubar darstellt. Um trotzdem einem breiten Stamm an Akafliegern den Zugang zu den wichtigsten Funktionen zu ermöglichen, wurde ein speziell auf die Bedürfnisse der Akaflieg abgestimmter Lehrgang entwickelt. Der Einsatz eines CAD-Systems wird von jedem späteren Ingenieur als bekannt vorausgesetzt, so daß wir sehr froh sind, hier eine solch wertvolle Ergänzung zum Studium bieten zu können.

Momentan wird im Rahmen einer Studienarbeit der AK-8-Rumpf mit Finiten Elementen nachgerechnet. Dies stellt eine besondere Herausforderung dar, da die Berechnung von solch aufwendigen, orthotropen Laminatstrukturen mit herkömmlichen Mittel kaum möglich ist. Eine weitere Studienarbeit befaßt sich mit der kinematischen Simulation der Steuerung.

Besonderer Dank soll an dieser Stelle Uli Erhard, einem alten Herrn aus Darmstadt und Mitarbeiter der Firma Intergraph, ausgesprochen werden, dem wir die Software verdanken und der regelmäßig seine Wochenenden opfert, um uns mit Einweisungen, Ratschlägen, Tips und nicht zuletzt mit Updates zu unterstützen.

Eine wertvolle Ergänzung zu unserem Arbeitsplatz wäre ein entsprechender A1 oder A0 - Plotter, denn gerade bei großen Bauteilen fällt es sehr schwer, den Überblick zu bewahren und ein Ausdruck wäre eine große Hilfe. Leider blieben Bemühungen in diese Richtung bisher erfolglos und es bleibt nur der sehr aufwendige Weg über andere Institute.

Dirk Münzner

Das Rechenzentrum der Akaflieg

Unser E-Labor entwickelt sich immer mehr zum Rechenzentrum. Zur Zeit betreibt die Akaflieg 4 Rechner: Eine VAX3500 (akfv1), eine DECStation 5000/120 (akfd1), eine SGI Power Series (akfi2) und als Flugschiff eine SGI Indy (akfi1) mit einem 133MHz R4600-Prozessor. Die im letzten Jahresbericht vorgestellte VAX8350 ist mittlerweile ausgemustert --- sie wurde dem Arbeitskreis Kultur und Kommunikation (AKK) überlassen.

Die Rechner werden hauptsächlich in den Bereichen CAD und Internet eingesetzt. Die Firma Intergraph stellt uns für die beiden SGI-Systeme die CAD-Software EMS kostenlos zur Verfügung. Mit dieser Software entstehen derzeit Konstruktionszeichnungen für unser neues Projekt AK-8. Im Bereich Internet betreiben wir einen WWW- und einen FTP-Server; Internet-Dienste, vor allem Mail, News, WWW und irc stehen allen Benutzern zur Verfügung. Unser WWW-Server (<http://www.akaflieg.uni-karlsruhe.de/>) enthält neben den Akaflieg-Seiten mit dem aktuellen Stand der Projekte auch Informationen über die Idaflieg und den DAeC. Weiterhin werden Nachrichten innerhalb der Idaflieg mittlerweile über bei uns verwaltete Mailinglisten verteilt.

Im Moment sind 3 X-Windows-Arbeitsplätze und ein Textterminal im E-Labor vorhanden. Der Zugang von beliebigen an das Internet angeschlossenen Rechnern ist möglich; Arbeiten von Zuhause wird entweder über den Modemserver des Universitätsrechenzentrums oder über das Modem am E-Labor-Telefonanschluß unterstützt. Zur Ausgabe von Texten und Zeichnungen stellte uns unser Alter Herr Thomas Engelhardt einen Laserdrucker zur Verfügung.

Unser Bedarf an Arbeitsplätzen ist derzeit gedeckt. Für den immer grösser werdenden Nutzerkreis des CAD-Systems wäre eine schnellere CPU für die Indy wünschenswert.

Softwareinstallationsarbeiten an den SGI-Maschinen könnten mit einem CDROM-Laufwerk erheblich vereinfacht werden. Ein weiteres großes Manko sind die eingeschränkte Backup-Möglichkeiten; das in der akfi2 integrierte QIC-Bandlaufwerk ist wegen seiner zu geringen Bandkapazität für eine wirkungsvolle Backupstrategie nicht einsetzbar. Dringend notwendig wäre hier

ein DAT- oder Exabyte-Laufwerk mit mindestens 2GB Kapazität.

Technische Daten:

akfv1:

VAX 3500

24MB Hauptspeicher

500MB Plattenkapazität

akfd1:

DECStation 5000/120

24MB Hauptspeicher

1GB Plattenkapazität

akfi2:

SGI Power Series

64MB Hauptspeicher

1GB Plattenkapazität

150MB-QIC-Streamer

akfi1:

SGI Indy (R4600, 133MHz)

160MB Hauptspeicher

3.5GB Plattenkapazität

Christian Riede

Werkstattbericht 1995/96

Wie auch letztes Jahr, so flossen auch dieses Jahr die meisten Arbeitsstunden in unser Projekt AK-5b. Höhepunkt dieses Projektes bildete im Frühsommer 1996 deren Erstflug (siehe auch Artikel ab S. 10).

Auch unser AK-8-Projekt machte dieses Jahr einen großen Sprung nach vorne:

Innerhalb von wenigen Wochen wurde letztes Frühjahr bei Glaser Dirks in Bruchsal in deren DG-600 Formen von uns in Eigenregie ein kompletter Rumpf für die AK-8 gebaut.

Bis auf die Reparatur der AK-5 fielen die Arbeiten für die Winterüberholung der Flugzeuge normal aus. Dafür fielen die Arbeiten an den Fahrzeugen etwas größer aus. So bekam der Bus u.a. ein neues Lenkgetriebe und der Lepo einen neuen Turbolader. Nach einem Beschluß der Mitgliederversammlung wurde auch der Golf verkauft und unserer Straßendaimler wieder in Dienst gestellt.

Wie jedes Jahr folgt nun eine Auflistung der geleisteten Arbeitsstunden, aufgeschlüsselt in verschiedene Bereiche. Nicht aufgeführt sind die Arbeitsstunden von den Vorständen, alten Herren und unserem Werkstatteleiter Christian Grams. Ihm möchte ich an dieser Stelle im Namen der ganzen Gruppe ganz besonders danken.

AK-5b	1356
AK-8	694
AK-5	275
AK-1	14
DG 520	141
Winde, Lepo	130
Remo	85
Wartung Flz./ Hänger	407
Wartung Fahrzeuge	172
Sonstiges (CAD, Werkstatt usw.)	578

Öffentlichkeitsarbeit	113
Summe	3965

Ralph Würthner

Gründung einer „Luftsportgemeinschaft Rheinstetten (LSG) e.V.“

„Flieger grüß’ mir die Sonne...“, um diesen schon im Lied von Hans Albers und diversen späteren Versionen besungenen Wunsch erfüllen zu können, braucht ein Flieger neben dem unverzichtbaren Fluggerät insbesondere auch einen Flugplatz, auf dem er starten und landen kann.

Häufig wird der Flugplatz, auf dem ein Flugzeug stationiert ist, mit dem schönen Wort des „Heimat-Flugplatzes“ bezeichnet. Für uns Akaflieger war und ist diese fliegerische Heimat schon seit seiner Entstehung der Flugplatz Karlsruhe-Forchheim (an dessen Bau, neben dem FSV Karlsruhe, u.a. auch die Akaflieg Karlsruhe mitgewirkt hat!). Diese Heimat sollte er nach unserer Interessenlage und unseren Vorstellungen auch auf absehbare Zeit bleiben.

Allerdings haben sich für die Akaflieg, ebenso wie für die anderen in Karlsruhe-Forchheim beheimateten Vereine FSV Karlsruhe, LSV Albgau Ettlingen und LSV Pfinzgau Durlach, die vorliegenden Rahmenbedingungen erheblich verändert.

Durch die Entmilitarisierung in Europa wurde der frühere Militärflugplatz in Söllingen von den Kanadiern geräumt und wird seit kurzem als Regionalflughafen genutzt. Im Zusammenhang mit dieser Eröffnung eines neuen Flughafens in Baden-Württemberg wurde die weitere Nutzung der kleineren Flugplätze in der Region als Verkehrslandeplätze in Frage gestellt. Eine Wertung dieser politisch motivierten Infrastrukturmaßnahme soll hier nicht vorgenommen werden, obwohl hierüber in Fliegerkreisen ein ziemlich einhelliges Meinungsbild vorliegt. Vielmehr soll auf die Konsequenzen für die Betroffenen, insbesondere auch für die Flugsportvereine und die hierdurch notwendig gewordenen Aktivitäten eingegangen werden.

Für die Gemeinde Rheinstetten, auf deren Gemarkung der Flugplatz liegt und auch für die Stadt Karlsruhe als Hauptgesellschafter der Betreiberfirma, ergibt sich ein kurzfristiger Entscheidungsbedarf über die künftige Nutzung des Fluggeländes. Für die bisherige Betreibergesellschaft, die Flughafengesellschaft Karlsruhe-Forchheim GmbH, bedeutet dies

zunächst, daß ein Fortbestand des Flugplatzes in seiner jetzigen Form mittelfristig nicht mehr möglich sein wird. Entsprechend kann u.a. auch den vier ansässigen Luftsportgruppen das Fliegen unter den bestehenden Bedingungen nicht mehr ermöglicht werden. Dies heißt für die Vereine, daß die absolut notwendige Basis zur Ausübung ihres Sports nicht mehr als gesichert anzusehen ist. Daraus ergibt sich für die Vertreter der vier Vereine die zwingende Notwendigkeit, sich selbst intensiv um den Fortbestand und den möglichen Erhalt des Flugplatzes zu bemühen.

Die z.T. recht gegensätzliche Interessenlage der Entscheidungsträger, Unsicherheiten bzgl. der aktuellen Beschlußlage, unklare Kompetenzverteilungen und Zuständigkeitsbereiche erschwerten es den Vereinen erheblich, Planungen und Konzepte für eine zukünftige Nutzung des Geländes mit zu gestalten oder auch nur etwas darüber zu erfahren. Durch vielfache Kontaktaufnahmen, Schriftverkehre und Anfragen (wobei hier insbesondere der Einsatz des 1. Vorsitzenden des FSV Karlsruhe, Roland Helfer, hervorzuheben ist) ist es aber doch gelungen, Einblicke und ggfs. Einflußmöglichkeiten zu erhalten.

Es scheint sich bezüglich einer künftigen Nutzung gegenwärtig folgende Situation als wahrscheinlich abzuzeichnen:

- Der Flugplatz bleibt nicht in seiner jetzigen Form bestehen (Um- bzw. Entwidmung)
- Die Stadt Karlsruhe zieht sich aus der Flughafen GmbH zurück
- Den Vereinen soll die Ausübung ihres Sports (evtl. mit Einschränkungen) weiterhin ermöglicht werden.

Daraus ergibt sich die Konsequenz, daß die Eigenverantwortung der Vereine für den Flugplatz verstärkt werden muß.

Insbesondere erscheint es wahrscheinlich, daß die Flugsportvereine als künftige Halter eines in seiner Struktur veränderten Flugplatzes auftreten könnten, wie es vielerorts schon immer üblich ist. Hierfür ist aber eine gemeinsame Organisationsform notwendig. Unter diesem starken äußeren Druck ist es nun gelungen, die Vereine enger zusammen zu führen.

Die Vertreter der vier Vereine trafen sich zunächst in einer großen Runde, an der auch Vertreter des Baden-Württembergischen Luftfahrtverbandes (BWLV) als gemeinsamem Verband und Eigentümer diverser Liegenschaften auf dem Fluggelände, teilnahmen. Trotz teilweise hitziger Debatte und kontroverser Diskussion verständigte man sich darauf, eine gemeinsame Struktur zu suchen, die für eine künftig mögliche Halterschaft unbedingte Voraussetzung ist. Dieser Vorschlag, der auch im Hinblick auf gemeinsame Schulung u.ä. viele Vorteile aufzuweisen hat, wurde bereits seit 1978 in den vergangenen Jahren mehrfach aufgegriffen, konnte aber bisher nie umgesetzt werden.

Es kam zur Bildung einer gemeinsamen Runde, Satzungskommission genannt, in der einige wenige ausgewählte Vertreter aus den vier Vereinen einen Satzungsentwurf für die „Luftsportgemeinschaft Rheinstetten“ ausarbeiten sollten. Die Akaflieg Karlsruhe wurde in diesem Gremium von Peter Feitner, einem Alten Herren, repräsentiert, der in dieser Zeit auch 1. Vorsitzender der Akaflieg war. Zeitweise wurde er vertreten durch Werner „Bilux“ Bennert, ebenfalls Alter Herr und Sprecher der Altherrenschaft. Aus den anderen Vereinen kamen ebenfalls jeweils ein bis zwei Vertreter. Während in den vergangenen Jahren das Klima unter den Vereinen immer wieder durch Rivalitäten, personenbezogene Animositäten und kleinliche Streitereien getrübt wurde, konnten im gemeinsamen Einsatz für das gleiche große Ziel eine partnerschaftliche, faire und konstruktive Atmosphäre geschaffen werden. Diese Kommission hat es in vielen regelmäßigen Sitzungen geschafft, in einer versachlichten Diskussion einen von allen getragenen und insbesondere auch für alle tragbaren Entwurf einer Satzung und einer Geschäftsordnung zu erstellen.

Nachdem schon das Karlsruher Registergericht in einer Vorprüfung seine mögliche Zustimmung signalisiert hat, liegt der Entwurf nun auch dem BWLV zur Zustimmung vor. Dies ist notwendig, da der Verband aufgrund bestehender Verträge und Besitzanteile unbedingt in eine Neuordnung mit eingebunden werden muß. Die folgenden Schritte werden die Abstimmungen in den Vereinen über den Beitritt zu dieser „Luftsportgemeinschaft Rheinstetten e.V. (LSG)“ sein, die noch zum Jahresende 1996 erwartet werden. Im günstigsten Fall kann es somit noch im Jahr 1996 zu der formellen Gründung dieser „LSG“ kommen.

Diesem Verein treten dann die vier Karlsruher Luftsportvereine als Mitglieder bei, bleiben aber selbstverständlich als Vereine rechtlich selbständig und völlig unabhängig. Dies bedeutet beispielsweise auch, daß natürlich die Akaflieg Karlsruhe ein Mitglied der „LSG“ ist, nicht aber der Akaflieger Fritz Musterpilot. Die Luftsportgemeinschaft Rheinstetten versteht sich als eine Dachorganisation der vier Karlsruher Luftsportgruppen, die gegenüber der Gemeinde Rheinstetten und der Stadt Karlsruhe als Sprachrohr und Ansprechpartner auftreten kann. Bei einer Übergabe des Flugplatzes oder eines Teils des Geländes an die Vereine tritt die „LSG“ als Interessenvertretung und möglicher künftiger Halter auf. Viele der Aufgaben, die bisher von, oder zumindest im Auftrag der Flugplatz GmbH erledigt wurden, sind dann von der „LSG“, bzw. ihren Mitgliedern zu leisten. Es steht daher auch zu befürchten, daß das Fliegen in Karlsruhe für alle Piloten, also auch für die Studenten der Akaflieg, teurer wird als bisher. Genauere Zahlenangaben können derzeit aber nicht gemacht werden.

Somit wurde zumindest aus aktueller Sicht durch die Akaflieg Karlsruhe und die anderen Flugsportvereine schon einiges an wertvoller und schwieriger Vorarbeit geleistet, um der neuen, geänderten Situation gewachsen zu sein. Es besteht damit zumindest die Hoffnung, daß unser „Heimat-Flugplatz“ nicht ganz für uns verloren geht. Allerdings kann zum jetzigen Zeitpunkt wohl keine fundierte Aussage gemacht werden, wie man sich die Zukunft des Flugplatzes genau vorstellen kann und auch nicht, wie sich die Verantwortlichen in der Politik diese Zukunft (wenn überhaupt?!) vorstellen.

Peter Feitner

P.S.: Bis Redaktionsschluß haben die vier Vereine bereits dem Beitritt zugestimmt und es wurde die Gründung der „Luftsportgemeinschaft Rheinstetten e.V. (LSG)“ vollzogen.

Alpenfluglehrgang in Königsdorf - nicht ohne Zwischenfall

Traditionell fand vom 4. - 12. Mai in Königsdorf der Alpenfluglehrgang der Idaflieg statt. Unsere Gruppe war dieses Jahr mit DG 520 (Christian, Clems und ich) und Discus (Spatzl) vertreten. Floh stand ein in Königsdorf beheimateter Discus (AZ) zur Verfügung.

Nach Einweisungsflügen, die sich allesamt als Platzrunden abspielten, folgte eine erste Theorieeinheit unter Leitung unserer erfahrenen Trainer und Veit (Akaflieg München). Beide verfügen über sehr viel Alpenerfahrung und konnten uns ein Stück weit in Tricks und Taktik des Alpensegelfluges einführen. Endlich - Montag, das Wetter schien mitzuspielen - der erste größere Flug Richtung Karwendelgebirge war angesagt. Für einige Piloten gestaltete sich der Alpeneinstieg an der Benediktenwand nicht ganz so einfach wie ursprünglich angenommen, von Außenlandungen blieben wir aber verschont.

Auch am nächsten Tag bildeten sich ab 10.00 h die ersten Cumuluswolken über der Jachenau, was zu allgemeiner Hektik am Start führte. Inzwischen war mit WP (Akaflieg München) ein weiterer Trainer eingetroffen und beim Briefing wurde beschlossen in drei Gruppen zu fliegen, jede angeführt von einem Trainer.

Clems überzeugte mich, daß wir zusammen mit vier anderen Flugzeugen und Bilux als Trainer die Strecke Königsdorf - Niederöblarn und zurück in Angriff nehmen sollten (ca. 450 km). Bei einer Wolkenbasis um 1800 m NN wurde gestartet, ich dachte mir: „Das schaffen wir nie!“ Kaum den Einstieg über Brauneck und Beniwand gepackt, „schnalzte“ die Basis auf 2600 m NN, um später sogar auf 3000 m zu steigen. Die folgenden drei Stunden waren das „Erlebnis pur“, über Tennen- und Kaisergebirge flogen wir zum Steinernen Meer und Dachstein. Die Inntalquerung gestaltete sich problemlos - kein Wunder, denn wir waren niemals „richtig tief“. Unsere DG 520 entpuppte sich dabei als wahres Gleitwunder und fühlte sich im Leistungsmix von Kestrel, SB 11 und Discus offensichtlich wohl. Leider hatten wir schon zu viel Zeit verloren um noch weiter im Osten zu wenden. So fotografierten wir Gröbming um anschließend am Dachstein

wieder „hoch zu machen“. Gesagt, getan, wenn auch nicht so problemlos wie erwartet. Am Hochkönig kreiste Floh (Discus) mit ihrem Trainer Veit (Kestrel). Sie hatten den Rest ihrer Gruppe abgestreift oder zu den Kühen geschickt und befanden sich ebenfalls auf dem Heimweg.

Unser Rückflug verlief „hoch und schnell“, Bilux regte an noch in Richtung Wetterstein zu schauen. In der Nähe des Achenpasses verloren wir Holm (Akaflieg Berlin) im Kestrel aus den Augen. Ein kurzer Funkkontakt schaffte auch keine Klarheit über seine Position. Nach über sechs Stunden Flugzeit, die Beniwand zum Abschluß nochmal ordentlich „geschrubbt“, gings spaßoptimiert (Mc Cready 3,5) zurück nach Königsdorf, wo fast alle Piloten unserer Gruppe bereits gelandet waren. Timo, Dirks Rückholer, war am gleichen Tag mit dem L-Spatz an der Zugspitze - es war ein wirklich guter Tag! Das Problem: Von Holm immer noch keine Spur! Veit startete kurz vor SS mit der Motormaschine zu einem ersten Suchflug, leider erfolglos. Polizei und SAR wurden informiert, die generalstabsmäßige Suche eingeleitet. Erst spät in der Nacht entdeckte die Besatzung des Polizei-Hubschraubers mittels Nachtsichtgerät ein kleines Feuer in einem unlandbaren Tal. Holm mußte dort unter erheblichem Verlust der Flugzeugstruktur gelandet sein, wie sich bei der Bergung des Wracks am nächsten Tag herausstellten sollte. Aber viel wichtiger in dem Augenblick: Der Pilot lebt, hatte nur ein paar Kratzer abbekommen! Erleichterung auf allen Gesichtern, vor allem bei unseren Trainern.

Ein ausführliches Debriefing am folgenden Regentag trug zur Klärung des Zwischenfalls bei.

Am Mittwoch Nachmittag konnte wider Erwarten noch einmal geflogen werden, ein Alpeneinstieg gelang allerdings nicht. So begnügten wir uns mit „Flachland“ zwischen Schongau, Wolfratshausen und Bad Tölz. Da ich an diesem Tag unseren Discus „ausfliegen“ durfte und Floh ebenfalls mit Discus (AZ) unterwegs war, bot sich ein Spielchen an: Auf der Distanz zwischen Wolfratshausen/Kirche und dem Flugplatz galt es möglichst schnelle, exakte Endanflüge zu absolvieren.

Ergebnis: Ich wurde jedesmal gnadenlos „abgeledert“! (Der Endanflugrechner in der „AZ“ muß besser sein!!)

Erneut folgte ein Regentag an dem noch einmal kräftig Theorie gepaukt wurde. Als absehbar war, daß das kommende Wochenende keine Änderung der Wettersituation bringen würde, löste sich das Lager vorzeitig auf.

Ein ereignisreiches Fluglager bei dem viel „rüberkam“ war zu Ende. Zu hoffen bleibt, daß es trotz dieses Zwischenfalls auch weiterhin ein Alpenlager dieser Form geben wird. Denn: Alpenfliegen erfordert Erfahrung, die man am schnellsten unter fachlicher Anleitung eines erfahrenen Trainers bekommt.

Andreas Klenk (112)

Falschrumpfiegen

ist eine riesen Gaudi und zugleich die erste Übung in der hohen Schule des Kunstfliegens. Zwölf Idaflieger begannen den diesjährigen Kunstfluglehrgang damit, daß sie sich von WP, Füchsle, Sandsack oder einem der "Hilfsfluglehrer" (Jannes, Krümel) auf den Rücken drehen ließen und zur Belustigung ihrer Lehrer das Fliegen nochmals von neuem lernen mußten.

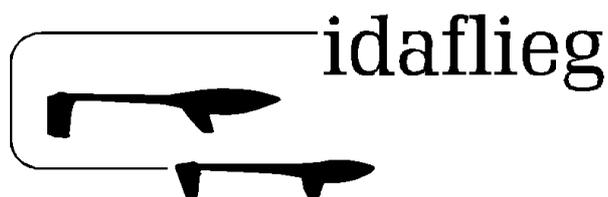
Über die ungewohnte Wirkung des Höhensteuers ist man sich bald im klaren. Kurvenfliegen jedoch bereitet selbst beim Durchdenken Schwierigkeiten und führt zu lustigen Anblicken wenn die Lehrgangsteilnehmer am Boden Trockenübungen mit dem Lo 100 Modell machen und dabei versuchen sich in Rückenfluglage zu versetzen. Eine ganz neue Überziehgeschwindigkeit, Wegkurven entgegen der Auslenkung des Quersteuers, gekreuzte Ruder, verkehrter Horizont und das alles über Kopf im Gurtzeug hängend! Das Gurtzeug -inzwischen selbstverständlich geworden- betrachtet man plötzlich mit anderen Augen. Gewisse Zweifel, ob man dieses Spielchen in vertretbarer Zeit in den Griff bekommen würde, hatte bei den ersten Versuchen wohl jeder. Man kämpft im Grunde mit den gleichen Problemen wie bei den ersten Doppelsitzerstarts in Normalfluglage. Doch, Gott sei Dank, lernt man diesmal sehr viel schneller. Bald fliegen wir so souverän, daß wir, von unseren Lehrern befragt, unseren Startort, den Platz Neresheim und grob die Himmelsrichtungen ausmachen können. (Auch auf dem Rücken bleibt das Kloster Neresheim im NO und Grundremmingen im S).

Von Start zu Start wird nun zunehmend mehr Höhe ins Figurenfliegen investiert. Loopings sind vergleichsweise billig, Rollen können zur Verzweiflung treiben, gute Turns sind bekanntermaßen selten und der Rest, der zur Prüfungspflicht gehörenden Figuren (Auf- und Abschwung) ist auch nicht von Pappe. Wir haben's alle geschafft! Wir waren aber auch jeden Abend gut ausgelastet und mußten uns ganz schön zusammenreißen, um die Theorieunterrichte und den Bierkonsum nicht zu vernachlässigen. Durchstehen konnten wir das Ganze nur dank unserer hochmotivierten Fluglehrer, namentlich WP und seiner Witze und dank des hervorragenden Essens und der perfekten Infrastruktur, die uns die Neresheimer so freundlich zur

Verfügung stellten. Das morgendliche "Tischgebet" (Extra 300 Werbevideo) und weitere, Sandsacks ausgesuchtem und vielleicht etwas außergewöhnlichem Filmgeschmack entsprechende, Videovorführungen rundeten das Ganze ab.

Ein besonderer Spaß waren natürlich die Alleinflüge mit Füchsles Lo 100! Kein Vergleich zu den trägen Doppelschwitzern, und schon fängt man an von "Gerissenen" und "Gestoßenen" zu träumen, doch dazu kam es leider nicht mehr. Das Wetter, mit dem wir bisher so viel Glück gehabt hatten, drohte sich zu verschlechtern. WP's Weitsicht ist es zu verdanken, daß wir nicht ab Freitag ohne Pappe mit langen Gesichtern im Regen saßen. Die Prüfung fand also schon am Donnerstag statt: "Die Übergänge sind noch ein bißchen eckig.....aber im großen und ganzen...."....HURRA! ("Ihr wißt ja: Luft hat keine Balken"). Wie gesagt, es hat einen Heidenspaß gemacht, die Stimmung war hervorragend und die Idaflieger haben sich mit etwas Wehmut wieder in die verschiedenen Ecken der Republik verstreut. Allen, die sich für diesen Lehrgang ins Zeug gelegt haben, sei nochmals herzlicher Dank gesagt!

Florian Eisele



Leistungs- und Schulungsfluglager in der Südwesteifel

Let's go West

Nach vielen Fluglagern auf der schwäbischen Alb, sehnten sich einige Akaflieger danach einmal eine sehr hügelige Landschaft von oben zu sehen. So folgten 24 Fluggeile der Einladung des Flugvereins Südeifel und zogen 12 Flugapparate über Stock und Stein in die westlichste Ecke des Vaterlandes. Wer dann die erste navigatorische Aufgabe gemeistert hatte, kam nach verzweifelterm Folgen von hunderten von Umleitungen oder unsachgemäßem Durchqueren von Baugruben (Gell Natze!) auf dem Segelfluggelände Utscheid an. Am nächsten Morgen konnte man den malerischen Ausblick auf die berühmte Eifelhügelei hinter dem Dauerregen kaum erkennen. Obwohl es auch an den folgenden Tagen in regelmäßigen Abständen regnete, ließen sich insbesondere die fünf Flugschüler nicht von etlichen Starts abhalten. Erst am Dienstag setzte sich die Sonne durch und bescherte uns den besseren von nur zwei Überlandflugtagen dieser Woche (sechs Flieger schafften ein 150-ziger). Am Mittwoch machte uns Gis, die jeden Morgen ein ausführliches Briefing organisierte, Hoffnung auf stärkere Thermik, auf die wir leider, bis auf Jörn und Rainer vergeblich warteten. Jener Fluglehrer nutzte die Gelegenheit seinem Flugschüler eine ASK Ackereinweisung bei Trier zu verpassen. Ja, am Freitag war dann der Tag, an dem die mäßige Thermik auch noch zu früh aufhörte. Drei Flieger steckten wenige Kilometer vor dem Platz im Acker. Am Samstag wurde das Wetter dann wieder richtig naß.

Insgesamt sind sowohl die Flugschüler als auch die Leistungspiloten mit 228 Starts viel in der Luft gewesen. Den Flugbetrieb organisierten wir zusammen mit unseren Gastgebern, die wie wir die Pfingstwoche für ein Fluglager nutzten. Vielen Dank an unsere Fliegerkameraden aus Utscheid, bei denen wir uns sofort zu Hause fühlten, was nicht nur an den frischen Brötchen jeden Morgen lag, sondern vielmehr an der gemeinsamen Fluggeilheit und der kameradschaftlichen Art, in welcher der Flugbetrieb ablief. Nicht einmal die schweren Erosionserscheinungen auf dem Geländestreifen, der vor unserer Ankunft den Lepoweg darstellte, veranlaßten sie zur Rüge. Auch abends befriedigten wir zusammen mit den Utscheidern unsere

Flugbegeisterung im Gespräch und in den Vorträgen Thermikfliegen (Gisela König), Außenlanden (Werner Bennert), Unfallverhütung (Peter Leister - FUS) und UL-Flugzeugbau (Peter Funk), denen die Gruppe hier noch einmal dankt. Besonders haben wir uns über Gisela Königs (Gis) erstklassige Versorgung unserer Streckenflieger gefreut. Viel Spaß hatte auch Timo, der unsere Winde alleine zurückfuhr. Er sammelte einige wertvolle Erfahrungen mit dem Mindestdieselfüllstand unserer Winde und den doch sehr steilen Hügeln der Eifel, bis er erst am Montag Mittag in Karlsruhe ankam.

Lutz Röttsches

Alpenfluglager in Timmersdorf

Leider war in diesem Jahr die Beteiligung der Gruppe nicht sehr hoch, was sich aber im nächsten bestimmt ändert. Denn zwischen dem 6. und dem 25. Juli wurden von Timmersdorf aus die für die Beteiligten wohl faszinierendsten und auch weitesten Flüge in ihrer bisherigen Segelfliegerkarriere durchgeführt. Unter anderem schafften drei ihren ersten 500km- Flug, 400km mit der ASK21 werden auch nicht jeden Tag geflogen und zu guter Letzt gab es jede Menge Gelegenheiten im Wellensegelflug in ungeahnte Höhen vorzustoßen, was den einzelnen Piloten im Hochsommer bei -6° C in kurzen Hosen die notwendige Abkühlung verschaffte.

Da ich einer der Glücklichen bin, die sich dieses Jahr die Zeit für Timmersdorf nehmen konnten, werde ich alle Hebel in Bewegung setzen, daß ich auch 1997 wieder mit von der Partie bin.

Timo von Langsdorff

Leistungen 1996

Fliegerisch gab es im Jahr 1996 einige bemerkenswerte Leistungen:

In Wettbewerben wurden einige gute bis sehr gute Plazierungen erreicht.

So erreichten in Deutschen Meisterschaften Gisela König in der Damenkonkurrenz den 6., Helmut Rohs in der 18m-Klasse den 8. und Werner Bennert (Bilux) in der Clubklasse den 9. Platz.

Beim sogenannten OSCH-T-ALB Wettbewerb konnten Susanne Bentz und Clemens Krücken den 2. Platz in der Doppelsitzerklasse erreichen. Weitere Teilnehmer waren Dirk Münzner (10. Standardklasse), Albert Reiter (6. FAI-15m-Klasse) und Jannes Neumann (11. FAI-15m-Klasse).

Den Hockenheim-Wettbewerb konnten Martin Schneider und Christian Faupel als 7. In der kombinierten FAI-15m- und Doppelsitzerklasse beenden.

Im lokalen Frank & Waldenberger Cup erreichten Timo von Langsdorff den 1. und Werner Bennert den 3. Platz.

Ein weiteres Highlight war dann auch noch der Gewinn der Vereinswertung beim Hohenloher Vergleichsfliegen, der durch die Leistungen von Gisela König (2. FAI-15m-Klasse), Albert Reiter (3. FAI-15m-Klasse), Werner Bennert (4. Clubklasse), Annette/ Andreas Klenk (11. Standardklasse) und nicht zuletzt Jürgen Rimmelpacher (10. Doppelsitzerklasse) zustande gekommen ist.

In der Baden-Württembergischen Vereinswertung der DMSt erreichten wir mit über 20.000 km immerhin Platz neun.

Es schaffte(n) ...

- Rainer Steinmüller endlich den PPL-C.
- Martin Hill den ersten Alleinflug und weg war er ...
- die AK-5b das Fliegen zu lernen.
- Karl-Walter Bentz, Christian Riede, Dirk Münzner und Timo von Langsdorff ihre ersten 500er.
- Dirk Münzner 400 km mit der ASK 21.
- Jan Linnenbürger und Annette Zimmermann die Hochzeit.

- keiner ein Flugzeug.
- Jens Gottbrecht den Abschied nach Kiel.
- Peter Feitner die Verhandlungen.
- Chrstian Henge die Flatterrechnung.
- Lutz Röttsches und Christoph Lenz das IDAFLIEG-Konstruktionsseminar.
- Susanne Bentz, Burkard Schulz und Timo von Langsdorff den Fallschirmpackerlehrgang.
- Florian Eisele, Andreas Klenk und Christian Riede den Kunstflugschein.
- Eckhard Strunk und Timo von Langsdorff ein Bauer in den Alpen.
- Andreas Müller und Christian Henge den AH-Übergang.
- Dirk Münzner seinen Bus.
- Clemens Krücken den Abschwung nach USA.
- Christoph Lenz das Herbstschulungslager.
- die ASK21 999 (!) Starts und 261 Stunden.
- der Discus 304 Starts und 256 Stunden.
- die DG520 208 Starts und 178 Stunden.
- die AK-5 136 Starts und 68 Stunden.
- die ASW20 124 Starts und 158 Stunden.
- die AK-5b 88 Starts und 41 Stunden.
- die AK-1 29 Starts und 42 Stunden.

In memoriam Prof. Dr. phil. nat Max Diem

* 8.2.1913, + 9.4.1996

Als Leiter des Meteorologischen Institutes der Universität Karlsruhe hat Max Diem über drei Jahrzehnte lang die Entwicklung der Meteorologie vorangetrieben und mitbestimmt. Im Jahre 1962 erhielt er den Lehrstuhl für Meteorologie, baute das Institut aus und konnte sich mit seinen Arbeitsschwerpunkten, den Wolkentropfenspektren, die Struktur der Niederschläge u.a.m. profilieren.

Fliegen und Meteorologie; zwei Begriffe, die eng miteinander verflochten sind. Es war daher nicht verwunderlich, daß auch die Akaflieg die Verbindung zur Meteorologie und zu Prof. Max Diem suchte oder sich bei ihm Rat holte. So wurden Meßflüge im Auftrag des Meteorologischen Institutes durchgeführt um beispielsweise die atmosphärischen Ausbreitungsbedingungen von Radarstrahlen bei verschiedenen Stabilitätsbedingungen zu untersuchen, Barographen konnten am Institut geeicht und Höhenflüge ausgewertet werden. Über einen langen Zeitraum hinweg wurden meteorologische Flugexkursionen durchgeführt um junge Studenten neben der Theorie auch an die praktische Seite der Meteorologie heranzuführen. Diese Zusammenarbeit mit der Akaflieg führte schließlich auch dazu, daß Prof. Max Diem als Ehrenmitglied in die Akaflieg Karlsruhe aufgenommen wurde.

Es war eine typische Eigenschaft von Prof. Diem, bei seinen Ratschlägen oder Hilfeleistungen nicht im Vordergrund zu stehen. Gerne nahm er bis ins hohe Alter an den öffentlichen Veranstaltungen der Akaflieg teil und verfolgte aufmerksam die fliegerischen Leistungen in der Gruppe. Über viele Jahre hinweg konnten die Studenten der Akaflieg seine Spenden in Empfang nehmen. Diese Spenden waren eine notwendige Basis für die Forschungsarbeit in der Akaflieg; sie dienten auch der weiteren Ausbildung der Akaflieger im flugtechnischen Bereich neben dem Studium. Von dieser Ausbildung konnten viele Akaflieger schon im Studium oder später im Beruf profitieren.

Selten erzählte er von seiner Jugend, seinen fliegerischen Anfängen und ersten Flug Erfahrungen. Dann jedoch huschte dem disziplinierten meteorologischen Lehrer jenes leise Lächeln übers Gesicht, welches unfehlbar die echte Zuneigung zum Fliegen

erkennen lies.

Schade, daß Prof. Max Diem schon gehen mußte; die Erinnerung an einen respektierten Meteorologen und echten Freund der Akaflieg wird bleiben.

Hartmut Walter

Who's who in der Akaflieg

(Stand 20.11.1996)

1) Der Vorstand

Der Vorstand für die Amtsperiode vom 1. Juli 1995 bis zum 30. Juni 1996 setzte sich zusammen aus:

- 1. Vorsitzender: Jens Gottbrecht (bis 17.02.96)
- 1. Vorsitzender: Dipl. Wi.-Ing. Peter Feitner (ab 17.02.96)
- 2. Vorsitzender: cand. etec. Ralph Würthner
- Schriftführer: cand. mach. Christian Henge
- Kassenwart im Rechnungsjahr 1995 war cand. mach. Jannes Neumann.

Für die Amtsperiode vom 1. Juli 1996 bis zum 30. Juni 1997 wurden zum Vorstand gewählt:

- 1. Vorsitzender: cand. info. Martin Schneider
- 2. Vorsitzender: stud. mach. Burkard Schulz
- Schriftführer: cand. wing. Timo von Langsdorff
- Kassenwart im Rechnungsjahr 1996 ist cand. mach. Roland Heintz

Sprecher der Altdamen/Altherrenschaft ist Dipl.Inform. Werner Bennert.

2) Ehrenvorsitzender

- Prof. Dr. Ing. Otto Schiele, Neustadt

3) Ehrenmitglieder:

- Prof. Dr. Ing. Dr. h.c. Heinz Draheim, Karlsbad
- Prof. Dr. Ing. Karl-Otto Felsch, Karlsruhe
- Direktor Dipl. Ing. Ernst Göhring, Esslingen
- Prof. Dipl. Ing. Georg Jungbluth, Karlsruhe
- Ehrensensator Dipl. Ing. Paul Kleinewefers, Nettetal
- Ehrensensator Prof. Dr. phil. Kurt Kraft, Weinheim
- Ing. Otto Rimmelspacher, Karlsruhe
- Dipl. Ing. Franz Villinger, Börtlingen
- Prof. Dr. Ing. Hartmut Weule, Stuttgart

4) Aktive Mitglieder

a) Ordentliche Mitglieder

- Jörn Dechow Physik
- Florian Eisele Elektrotechnik
- Christian Faupel Maschinenbau
- Michael Frerich Elektrotechnik
- Roland Heintz Maschinenbau
- Adolf Hohl Informatik
- André Jansen Informatik
- Andreas Klenk Maschinenbau
- Heiko König Maschinenbau
- Clemens Krücken Physik
- Timo von Langsdorff Wirtschaftsingenieurwesen
- Christoph Lenz Maschinenbau
- Dirk Münzner Bauingenieurwesen
- Carsten Natzkowski Elektrotechnik
- Jannes Neumann Maschinenbau
- Christian Riede Informatik
- Lutz Röttsches Wirtschaftsingenieurwesen
- Martin Schneider Informatik
- Burkard Schulz Maschinenbau
- Bernd Völker Elektrotechnik
- Ralph Würthner Elektrotechnik
- Thorsten Zimmermann Maschinenbau

b) Außerordentliche Mitglieder:

- Susanne Bentz Maschinenbau (BA)
- Jens Gottbrecht Feinwerktechnik (FH)
- Christian Grams Werkstatteleiter
- Darius Such Maschinenbau (FH)

c) In die Altdamen/Altherrenschaft traten Andreas Müller und Christian Henge über.

Liste der Spender und Förderer 1996

Wir möchten uns bei allen, die uns im vergangenen Jahr auf vielfältige Art und Weise unterstützt haben, ganz herzlich bedanken. Ohne diese vielfältige Unterstützung wäre unsere Projektarbeit überhaupt nicht möglich. Ihr Vertrauen ist uns Ansporn und Verpflichtung zugleich, dem wir auch in Zukunft mit unseren Ergebnissen gerecht werden müssen.

Unser besonderer Dank gilt der Universität Fridericiana zu Karlsruhe und dem Institut für Strömungslehre und Strömungsmaschinen, die unsere Existenz durch die Bereitstellung der Räumlichkeiten, unseres Werkstattleiters und nicht zuletzt durch sonstige vielfältige Unterstützungen erst ermöglichen.

Wertvolle Hilfe erhielten wir auch vom Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebstechnik (WBK), dem Institut für Aerodynamik und Gasdynamik (Stuttgart) und dem Institut für Aeroelastik (DLR Göttingen).

Insbesondere danken wir der KSB-Stiftung für die finanzielle Unterstützung unserer Forschungsvorhaben.

Nicht zuletzt wollen wir uns bei den zahlreichen Privatpersonen und Firmen bedanken, die uns mit Sach- und Geldspenden großzügig unterstützt und gefördert haben.

Sie alle sichern mit Ihrer Unterstützung den Fortbestand der Akademischen Fliegergruppe Karlsruhe.

- Adam Opel AG, Karlsruhe
- Albert Kiessling, Weil der Stadt
- Alfons Jülg, Karlsruhe
- Anton Rau, Maierhöfen
- Anyfantis & Mangels, Karlsruhe
- Badenia Bausparkassen AG, Karlsruhe
- Bakelite AG, Duisburg
- Becker Flugfunkwerk GmbH, Hügelsheim
- Beiersdorf AG, Hamburg
- Bernhard Hügel, Wertheim
- Berthold Bläß, Karlsruhe
- BLAUPUNKT Werke GmbH, Hildesheim

- boeder Deutschland GmbH, Flörsheim am Main
- Boll & Partner, Stuttgart
- C. Cramer & Co., Heek-Nienborg
- CS-Interglas, Erbach
- Daimler Benz AG, Stuttgart
- Daimler-Benz Aerospace Airbus GmbH, München
- Deutsche Fuji Tape GmbH, Kleve
- DG Flugzeugbau GmbH, Bruchsal
- Dipl. Ing. Heiner Neumann, Serres
- Dipl. Ing.(TH) Klaus E. Nährlich
- Design Systems Consult GmbH, Karlsruhe
- Eckhard Strunk, Löchgau
- Egon Eisele GmbH, Stuttgart
- Elisabeth Grauthoff, Schloß Holte
- ELSA GmbH, Aachen
- ERA Elektrotechnik, Herrenberg-Gültstein
- Franz Haas, Künzelsau
- Gisela König, Landau
- Hagen GmbH, Fürth
- Hanspeter Kummer, Karlsruhe
- Hans Peter Zepf, Dornstetten
- Helmut Rohs, Karlsruhe
- Hermann Bangerter
- Hirsch & Sohn, Rheinstetten
- Hoechst AG, Frankfurt
- Immuno GmbH, Karlsruhe
- Ingenieurbüro Flick, Karlsruhe
- INTERGRAPH GmbH, Ismaning
- ISCAR Hartmetall GmbH, Ettlingen
- Jan Linnenbürger, Karlsruhe
- Johann Führ & Söhne Pinselabrik GmbH, Bechhofen
- Jürgen Müller, Engen-Welschingen
- Klingspor, Haiger
- Komet - Robert Breuning GmbH, Besigheim
- KSB-Stiftung
- Walter Kurtz, Hasloch
- Marbach Werkzeugbau GmbH, Heilbronn
- Maschinenfabrik Bermatingen, Bermatingen
- Matthias Möckel, Freital
- Prof. Max Diem, Karlsruhe
- MECAPLEX AG, Schweiz

- Metallgießerei Mannheim (MGM), Mannheim
- Papst Motoren GmbH, St. Georgen
- Peter Feitner, Bornheim
- Phenolchemie GmbH, Gladbeck
- Pro Design, Siegburg
- Prof. Dieter Spath, Sasbachwalden
- Prof. Otto Schiele, Neustadt Weinstraße
- Räder-Vogel GmbH, Hamburg
- Rhode & Schwarz Vertriebs GmbH, Karlsruhe
- Röhm Chemische Fabrik GmbH, Darmstadt
- ROEKO GmbH + Co., Langenau
- Rolf Grüber
- Schempp-Hirth Flugzeugbau, Kirchheim-Teck
- Schöffler und Wörner GmbH & Co, Karlsruhe
- Schrauben-Jäger, Karlsruhe
- Schroth GmbH, Arnsberg
- Schwarzwälder Röhrenwerke GmbH, Altensteig
- SGL Technik GmbH, Meitingen
- SILICON GRAPHICS, Karlsruhe
- Sparkasse Karlsruhe, Karlsruhe
- Springer Verlag, Heidelberg
- Stabilus GmbH, Koblenz
- Südwestdeutsche Verlagsanstalt GmbH & Co, Mannheim
- Thomas Engelhardt, Karlsruhe
- Thomas Flight Test, Fürstenfeldbruck
- Uli Erhardt, Ingoldstadt
- VARTA Batterie GmbH, Ellwangen
- Wäscherei Städtisches Klinikum, Karlsruhe
- Weinbrecht & Kücherer, Pforzheim
- Wer liefert was ? GmbH, Hamburg
- Wicke GmbH
- Wilhelm Dirks, Bruchsal
- Wilhelm Gees, Schloß Holte
- Winter Bordgeräte, Jungingen
- Wostor GmbH, Remscheid

Wunschliste

Mit der vorherigen Seite danken wir den Firmen, die uns mit dem einen oder anderen Artikel der letztjährigen Wunschliste unterstützt haben. Es besteht jedoch weiterhin ein großer Bedarf an Geräten und Verbrauchsmaterialien.

Insbesondere wird für die AK-8 ein Transportanhänger benötigt. Ein Bausatz zur Fertigstellung in Eigenregie wäre ideal.

Wir würden uns sehr freuen, wenn einige Leser dieses Berichts einen unserer Wünsche aus unserer Auflistung erfüllen könnten.

Werkzeuge und Geräte:

- Elektronisches Thermometer mit mehreren Meßsensoren (Messbereich 0 - 100°C)
- Waage mit Meßbereich bis 500 kg
- Bohrer
- kleine Schraubzwingen
- Fix-Handklemmen (verschiedene Größen)
- Durchschläge
- Reibahlen
- Blechknabber
- Drahtbürsten (rotierend)
- Gripzangen
- Bohrerschleifgerät
- Glasfibersäge

Ständig gebraucht werden:

- Pinsel und Rollen (dringend!!!)
- Einweg Handschuhe (dringend)
- Naßschleifpapier
- Metallische Halbzeuge (Rundmaterial versch. Durchm. aus Stahl, Alu, Messing; Vierkantvollmaterial versch. Größen aus Stahl, Alu), Länge > 0.5m.
- Schleifhütchen für Preßluftwerkz.
- Schleifscheiben für Winkelschleifer
- Trenn- und Schrupscheiben
- Loctite o. ä.
- Plexiglaspolitur

Außerdem wäre hilfreich:

- Videorecorder
- Videoschneidetisch
- Handdiktiergerät
- Fernauslösbarer Fotoapparat mit automatischem Filmtransport.
- Toner für Laserdrucker HP Laserjet II, HP Laserjet 5L

Für unsere Elektronikwerkstatt::

- Logic-Analyser
- Portables Digital-Multimeter mit C-Messung
- Tastköpfe für Oszilloskop
- Isolierband
- Schrumpfschlauch
- Lochrasterplatinen
- Kondensatoren und diverse Elektronikkleinteile

Für die Konstruktionsarbeitsplätze:

- Bürostühle
- Monitor ab 17"
- Pentiumprozessor und -platine ab 133MHz
- Großer Plotter für Konstruktionszeichnungen
- scsi-Festplatte ab 2GigaByte
- Raumklimaanlage für Rechnerraum