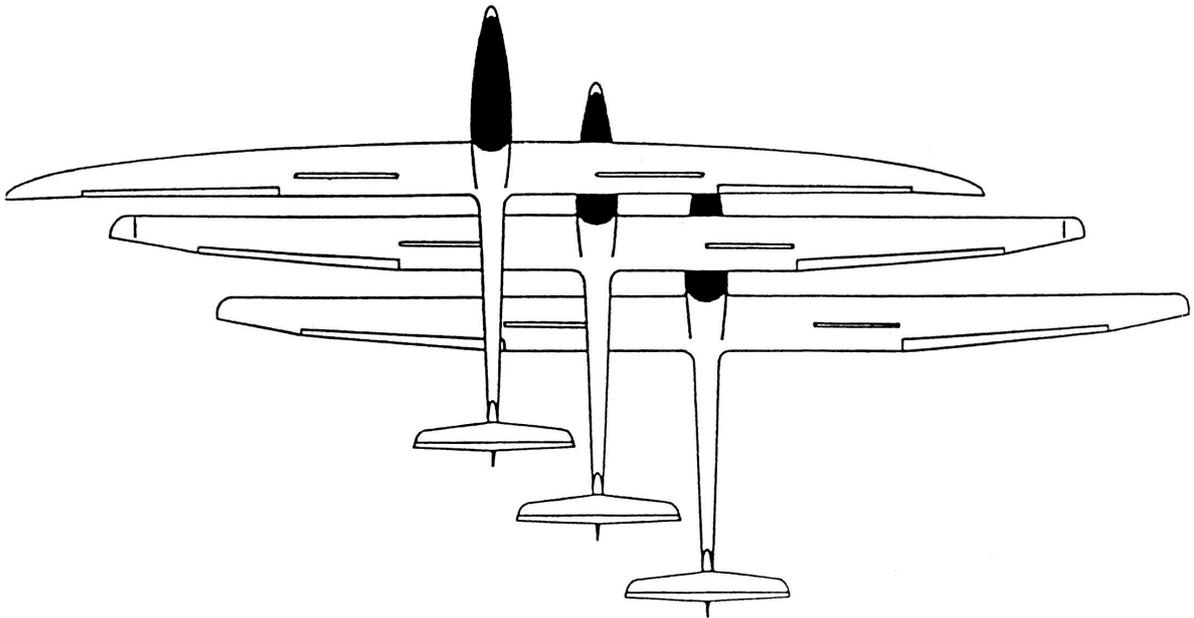


Akademische Fliegergruppe an der  
Universität Karlsruhe e.V.



Jahresbericht 2004



# 53. Jahresbericht der Akademischen Fliegergruppe an der Universität Karlsruhe e.V.

Wissenschaftliche Vereinigung in der  
Interessengemeinschaft Deutscher Akademischer Fliegergruppen  
(Idaflieg)

Herausgeber:  
Akaflieg Karlsruhe  
Universität Karlsruhe (TH)  
Kaiserstraße 12  
76128 Karlsruhe

Telefon: (0721) 608-2044 (Büro)  
Telefax: (0721) 608-2041 (Büro)  
Telefon: (0721) 608-4487 (Werkstatt)  
Telefon: (0721) 608-4466 (E-Labor)

Internet: <http://www.akaflieg.uni-karlsruhe.de>  
E-Mail: [akaflieg@akaflieg.uni-karlsruhe.de](mailto:akaflieg@akaflieg.uni-karlsruhe.de)

## Konten der Aktivitas:

Badische Beamtenbank	BLZ: 660 908 00	Konto-Nr.: 296 062 1
BW-Bank	BLZ: 660 200 20	Konto-Nr.: 400 24 515 00
Postbank	BLZ: 660 100 75	Konto-Nr.: 412 60-755

## Konto der Altherrenschaft:

Postbank	BLZ: 660 100 75	Konto-Nr.: 116511-751
----------	-----------------	-----------------------



# Vorwort



Der Jahresbericht 2004 der Akademischen Fliegergruppe an der Universität Karlsruhe bietet allen Interessierten einen umfassenden Einblick in die Arbeit der Akaflieg Karlsruhe. Mit dem spannend geschriebenen und fachlich fundierten Jahresbericht unterstreichen die Aktiven der Akaflieg eindrucksvoll ihren Wahlspruch: „Studenten forschen, bauen, fliegen“.

Die Akaflieg kann nicht nur auf eine lange Tradition seit den Anfängen des Segelflugs in Deutschland zurückblicken, sondern sie verbindet mit großartigem Engagement Theorie und Praxis. Studierende können ihr Wissen in der Forschungs- und Entwicklungsarbeit der Akaflieg erproben und hautnah miterleben, welche Probleme zwischen theoretischer Planung und konstruktiver Umsetzung liegen. Die vielen hier erfolgreich in Angriff genommenen Projekte sprechen auch für Baden-Württemberg als Wissenschaftsstandort, der Innovation mit Leistungsfähigkeit verbindet.

Neben dem Erwerb von handwerklichen Kenntnissen und einer fliegerischen Ausbildung vermittelt die Akaflieg in vorbildlicher Weise Kompetenzen für einen erfolgreichen Start ins Berufsleben. Organisationsgeschick, Projektplanung und Teamfähigkeit lassen sich nur in der Praxis erfahren und erlernen. Meine besondere Anerkennung gilt daher der Akaflieg, die Studierenden diese Möglichkeit bietet.

Danken möchte ich den Sponsoren, die mit ihrer Unterstützung erheblich zum Gelingen der Projekte der Akaflieg beitragen. Ich wünsche der Akaflieg weiterhin den verdienten Erfolg und den Aktiven alles Gute.

A handwritten signature in black ink, which reads "Erwin Teufel". The signature is written in a cursive, slightly stylized script.

Erwin Teufel  
Ministerpräsident des Landes Baden-Württemberg



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Projekte und Forschungsarbeit</b>	<b>9</b>
1.1	AK-8 Projektbericht 2004 . . . . .	9
1.2	AK-8 Flatterrechnung . . . . .	12
1.3	Airspeed Transmission from Sailplanes (ASTS) . . . . .	18
1.4	DG-1000 Turbine . . . . .	18
1.5	Durlacher Winde . . . . .	20
1.6	Elektronische Starterfassung . . . . .	21
1.7	Idaflieg Wintertreffen . . . . .	23
1.8	Idaflieg Sommertreffen . . . . .	33
1.9	Werkstattbericht . . . . .	36
1.10	Internationale Luft- und Raumfahrttausstellung (ILA) . . . . .	37
1.11	Wetterstation . . . . .	37
<b>2</b>	<b>Flugbetrieb</b>	<b>39</b>
2.1	Flugplatzumzug nach Rheinstetten . . . . .	39
2.2	Frühjahrsschulungslager . . . . .	40
2.3	Pfingstschulungslager . . . . .	40
2.4	Herbstschulungslager . . . . .	42
2.5	Leistungslager . . . . .	43
2.6	Alpenlager in La Motte . . . . .	44
2.7	Fliegen in Lüsse . . . . .	45
<b>3</b>	<b>Persönliches</b>	<b>46</b>
3.1	Nachruf auf Otto Rimmelpacher . . . . .	46
3.2	Nachruf auf Ottomar Steegborn . . . . .	47
3.3	Akaflieg-Hochzeit . . . . .	48
3.4	Leistungen besonderer Art . . . . .	49
<b>4</b>	<b>Who's who in der Akaflieg</b>	<b>50</b>
<b>5</b>	<b>Den Freunden und Förderern unserer Gruppe</b>	<b>52</b>
5.1	Liste der Spender und Förderer 2004 . . . . .	52
5.2	Wunschliste . . . . .	54



# Kapitel 1

## Projekte und Forschungsarbeit

### 1.1 AK-8 Projektbericht 2004

Das Jahr 2003 endete für die AK-8 mit dem Standschwingversuch beim Institut für Aeroelastik des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Göttingen.

Über den Versuch und die sich anschließende Flatterrechnung berichtet der Artikel von Richard Paul in diesem Heft (Artikel 1.2) ausführlich.

Das Jahr 2004 begann damit, dass im Januar die Einstellwinkel beider Flügel und des Höhenleitwerks nachgemessen wurden, da bei der anfänglichen Flugerprobung eine nicht den Erwartungen entsprechende Höhenleitwerkswirksamkeit auffiel.

Unter Verwendung der Finish-Schablonen konnten Werte für die beiden Tragflügel und das Leitwerk ermittelt werden (siehe Tabelle 1.1).

Die min./max. Werte des Höhenleitwerks kommen daher, dass die vorhandenen Schablonen nur schlecht zu dem Leitwerk passen. Auch wenn man das Zackenband entfernt, kann man sie entweder vorn oder hinten aufliegen lassen, aber nicht beides gleichzeitig. Das heißt, entweder durch die Form oder durch das Finish des Leitwerks wurde die Profilkontur verändert.

Je nachdem wie man die Schablone also auflegt, ergibt sich der min.- oder der max.-Wert für das Höhenleitwerk in nebenstehender Tabelle. Wenn man

	Einstellwinkel	
	Soll	Ist
Höhenleitwerk	-1,0°	min -0,71° max -0,43°
Flügel		
rechts, y=1m	+1,5°	+2,6°
rechts, y=6m	+1,5°	+2,6°
links, y=1m	+1,5°	+2,0°
links, y=6m	+1,5°	+2,25°

Tabelle 1.1: Bemerkung: y=6m ist die Trennstelle zum Ansteckflügel

den Mittelwert annimmt, dann stimmt die Einstellwinkeldifferenz zwischen dem Höhenleitwerk und dem linken Tragflügel nahezu perfekt, während der rechte Tragflügel einen um ca. 0,5° zu großen Einstellwinkel hat.

Das ist keine ausreichende Erklärung für eine geringere Höhenleitwerks-Wirkung. Die Differenz in den Einstellwinkeln der beiden Tragflügel müsste sich aber so auswirken, dass das Flugzeug beim Überziehen nach rechts abkippt. Genau dieses Verhalten lässt sich auch in den Flugerprobungsprotokollen finden.

Außerdem ist eine solche Einstellwinkeldifferenz zwischen den beiden Flügeln den Flugleistungen sicher nicht zuträglich. Leider ist die Beseitigung dieses Problems am fertigen Flugzeug mit einem unverhältnismäßig großen Aufwand verbunden, so dass hierzu keine Versuche unternommen wurden.



Abbildung 1.1: Die AK-8 beim Vergleichsfliegen mit der LS 8 t

Die bestehende Diskrepanz im Einstellwinkel des Höhenleitwerks ließe sich einfacher beseitigen. Es wird aber auch überlegt im Hinblick auf eine etwaige AK-9 gleich ein weiteres Höhenleitwerk mit reduzierter Masse zu bauen.

Weitere Untersuchungen, die den Grund für die Einstellwinkeldifferenz der beiden Tragflügel ermitteln sollten, führten nur insoweit zum Ziel, als dass die Position der beiden Querkraftrohre im Rumpf als Ursache ausgeschlossen werden konnte. Mit einer einfachen Vorrichtung und einer Wasserwaage konnte festgestellt werden, dass beide Rohre sowohl in x- wie in y-Richtung einwandfrei ausgerichtet sind.

### Leistungsuntersuchungen

Um einen ersten Eindruck von den Flugleistungen der AK-8 zu erhalten, kam es im März 2004 zunächst zu zwei Vergleichsflügen mit der AK-5.

Die Flugzeuge wurden vorher auf eine identische Flächenbelastung gebracht, der Schwerpunkt der AK-5 lag allerdings

deutlich weiter hinten als der der AK-8.

Beim ersten Flug flog die AK-8 noch ohne jede Grenzschichtbeeinflussung am Tragflügel und war bei jedem Messpunkt etwas besser als die AK-5. Vor dem zweiten Flug wurden auf der Tragflügelunterseite der AK-8 bei 78% Profiltiefe (im hochgebogenen Teil des Flügels auf ca. 74% vorlaufend) sowie auf der Innenseite der Winglets bei ca. 50% der Profiltiefe 0,4mm dicke Zackenbänder geklebt.

Derart ausgestattet war die AK-8 bei jedem Messpunkt des zweiten Fluges merklich besser als die AK-5.

Um eine weitere Absicherung der Daten zu bekommen, erfolgten im Mai zwei weitere Vergleichsflüge gegen die Werks-LS-8 t von DG Flugzeugbau.

Die AK-8 wurde dafür gegenüber den Flügen gegen die AK-5 nicht verändert, obwohl einige Stellen, an denen man noch etwas Widerstand hätte vermeiden können, bekannt waren. Es sollten jedoch möglichst gleiche Bedingungen bei allen Flügen herrschen.

Vor diesen Flügen wurden LS-8 und AK-8 auf die gleiche Flächenbelastung gebracht, wozu die AK-8 mit Wasserballast betankt wurde.

Die vorläufige Auswertung der Messdaten zeigt, dass die AK-8 bei Messpunkten unterhalb 95km/h in etwa gleichauf zur LS-8 lag, bei einem Messpunkt bei 160km/h sogar besser war, aber im Bereich dazwischen die Leistung der LS-8 (noch) nicht erreichte.

Um die angestrebten Flugleistungen zu erreichen, sind somit noch weitere Untersuchungen an der AK-8 notwendig. Teilweise wurde diese auf dem Idaflieg Sommertreffen in Aalen-Elchingen 2004 durchgeführt, andere sollen in der Saison 2005 erarbeitet werden.

### Flugerprobung

Kurz vor dem Idaflieg-Vergleichsfliegen stand eine erste Auswertung des Stand-schwingversuches und der Flutterrechnung zur Verfügung, die dazu führte, dass an beiden Innen-Querrudern der AK-8 ein Massenausgleich angebracht wurde.

Auf dem Sommertreffen selbst standen weitere Anstrichbilder an Tragflügeln und Winglets auf dem Programm, deren Entstehen erstmals auch im Fluge durch eine Miniatur-Videokamera dokumentiert werden konnte.

Aus bisher nicht wirklich erklärbaren Gründen waren die Anstrichbilder 2004 aber von schlechterer Qualität als die aus dem Jahr 2003, so dass sich hier keine wesentlichen neuen Erkenntnisse ergaben.

Der Versuch, die Qualität des Flügel-Rumpf-Übergangs mit einem Anstrichbild zu untersuchen, führte leider nicht zum Erfolg, da die Farbe bei dem einen durchgeführten Flug bereits während des Flugzeugschlepps trocknete und somit keine Aussage möglich war.

Mit Wollfäden im Flügel-Rumpf-Übergang, die von einer kleinen Video-Kamera vom Leitwerk aus gefilmt wurden, untersuchte die Akaflieg die dortigen Strömungsverhältnisse. Die gespeicherten Aufnahmen sahen sehr gut aus, lag doch die Strömung immer der Kontur an.

Allerdings wurde der extreme Langsamflug bei diesen Versuchen noch nicht ausreichend erfasst, und durch eine fehlende Tonaufzeichnung war die Zuordnung der Aufnahmen zu den geflogenen Geschwindigkeiten erschwert.

Schließlich dienten zwei Flüge noch der Untersuchung des Schwingungsverhaltens der Struktur. Nach den Hinweisen der Flutterrechnung wurden bei verschiedenen Fluggeschwindigkeiten gezielte Versuche zur Anregung von Flattererscheinungen unternommen. Ein Flatterfall oder eine verminderte Dämpfung konnte dabei in keinem Fall festgestellt werden.

Durch das sehr schlechte Wetter während des Treffens waren die Flugmöglichkeiten eingeschränkt, so dass keine weiteren Anstrichbildern erfolgen werden konnten und auch nicht alle sonstigen Messvorhaben durchgeführt werden konnten.

Die erste Außenlandung konnte die AK-8 aber immerhin erleben, nachdem sich bei einem morgendlichen Messschlepp auf Flugfläche 95 die Wolkendecke über dem Flugplatz Elchingen schloss und der Flugzeugführer sich daher entschloss, auf einem frisch gepflügten Acker im Südosten von Neresheim zu landen.

Außer einigen Kilogramm Ostalb-Acker trug die AK-8 dabei keine weiteren Spuren davon.

Andre Jansen

## 1.2 AK-8 Flutterrechnung

Im Rahmen der Flugerprobung unseres Prototypen kam es im Winter 2004 zu neuen Erkenntnissen. Die Flutterrechnung der AK-8 wurde in Zusammenarbeit mit dem Institut für Aeroelastik des DLR in Göttingen erstellt. Für die große Unterstützung möchten wir uns herzlichst bei allen Beteiligten bedanken.

### Theorie

Im Standschwingversuch sollen Eigenformen, Eigenfrequenzen, generalisierte Masse und die strukturelle Dämpfung ermittelt werden. Man bezeichnet diese auch als modale Parameter des Flugzeuges.

Physikalisch handelt es sich bei der Flugzeugstruktur um ein zu Sinusschwingungen befähigtes System, welches man sich als eine Vielzahl miteinander gekoppelter gedämpfter Feder-Masse-Schwinger vorstellen kann. Um das Vorgehen beim Standschwingversuch besser verstehen zu können, betrachten wir zunächst einen einzelnen gedämpften Feder-Masse-Schwinger, der einer periodischen und harmonischen Kraft mit der Kreisfrequenz ausgesetzt ist. Die Masse wird mit  $m$ , die Federkonstante mit  $D$  und die Reibungskonstante mit  $k$  bezeichnet.  $\omega_0$  ist die Eigenkreisfrequenz. Die Bewegungsgleichung sieht dann wie folgt aus:

Trägheitskraft + Reibungskraft + Rückstellkraft = äußere Kraft

$$m \frac{d^2 x}{dt^2} + k \frac{dx}{dt} + Dx = F_0 \cos(\omega t) \quad (1.1)$$

Um die Vorgänge elegant darstellen zu können, wird die Auslenkung ins Komplexe erweitert und man erhält die komplexe Bewegungsgleichung:

$$mz'' + kz' + Dz = F_0 e^{i\omega t} \quad (1.2)$$

Die stationäre Lösung enthält auch:

$$z = \hat{z}_0 e^{i\omega t} \quad (1.3)$$

mit der komplexen Amplitude :

$$\hat{z}_0 = z_0 e^{i\varphi} \quad (1.4)$$

Setzt man Gl. 1.3 in Gl. 1.2 ein, so erhält man:

$$\hat{z}_0(-m\omega^2 + i\omega k + D) = F_0 \quad (1.5)$$

oder:

$$\hat{z}_0 = \frac{F_0}{-m\omega^2 + i\omega k + D} \quad (1.6)$$

Der Betrag der physikalischen Amplitude ist:

$$z_0 = \frac{F_0}{\sqrt{m^2(\omega_0^2 - \omega^2)^2 + k^2\omega^2}} \quad (1.7)$$

mit:

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{D}{m}} \quad (1.8)$$

Der Tangens der Phasenverschiebung zwischen der äußeren Kraft und der physikalischen Auslenkung ergibt sich durch den Quotienten des Imaginärteils zum Realteil von der komplexen Amplitude:

$$\tan(\varphi) = \frac{k\omega}{m(\omega_0^2 - \omega^2)} \quad (1.9)$$

Besonders übersichtlich ist ein Zeigerdiagramm (Abb. 1.2) für die Geschwindigkeit, das sich durch Einsetzen von Gl. 1.10 in Gl. 1.2 ergibt:

$$v = i\omega z \quad (1.10)$$

$$v + w\left(\frac{m\omega}{k} - \frac{D}{\omega k}\right) = \frac{F_0}{k} \quad (1.11)$$

Betrachtet man das Schwingverhalten nach einer gewissen Einschwingzeit, so stellt man fest, dass das System die Kreisfrequenz der äußeren Kraft übernimmt und mitschwingt. Für sehr kleine Frequenzen erkennt man, dass das System quasistatisch hin- und hergezerrt wird ohne Rücksicht auf Masse und

Reibung. Die Amplitude ist proportional zur äußeren Kraft. Betrachtet man Gl. 1.9, so stellt man für sehr kleine Frequenzen keine Phasenverschiebung zwischen der erregenden Kraft und der Auslenkung fest. Für sehr große Frequenzen überwiegt das Trägheitsglied, das proportional zu  $m\omega^2$  ist. Die Amplitude wird hier zu Null und die Phasenverschiebung beträgt  $180^\circ$ .

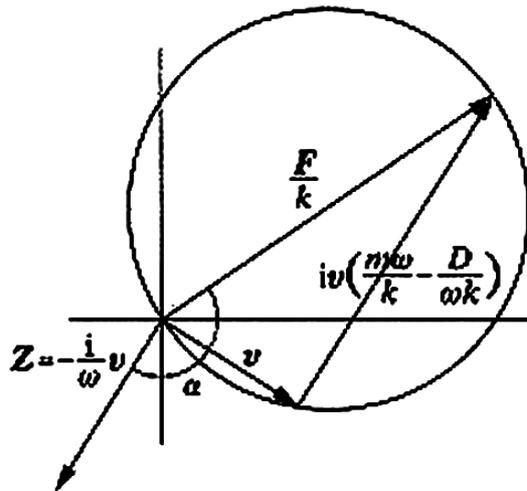


Abbildung 1.2: Arganddiagramm

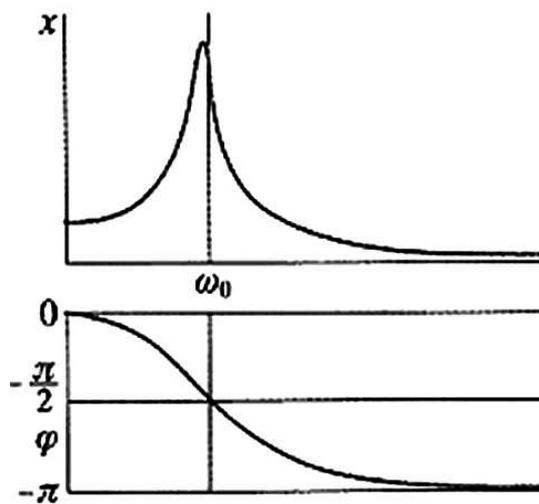


Abbildung 1.3: Amplitudenverlauf und Phasendifferenz über der Kreisfrequenz

Zwischen diesen Grenzfällen liegt eine Frequenz, bei der die Amplitude maximal wird,

vorausgesetzt das System ist schwingfähig und nicht überdämpft. Die Auslenkung  $z_0$  ist genau dann maximal, wenn laut Gl. 1.7  $\omega = \omega_0$  ist. Hier ergibt sich dann eine Phasenverschiebung um  $90^\circ$  oder  $\pi/2$  (Abb. 1.3).

In Realität verschiebt sich das Amplitudenmaximum durch den Reibungsterm etwas zu niedrigeren Frequenzen, was aber hier vernachlässigbar ist. Die Resonanz bei einer Phasenverschiebung von  $90^\circ$  lässt sich dadurch erklären, dass hier die äußere Kraft und die Geschwindigkeit der Masse in Phase liegen und somit der Leistungseintrag in das System am größten ist. Dies ist am Arganddiagramm in der komplexen Darstellung (Abb. 1.2) gut zu erkennen. Hier stehen  $v$  und  $Z$  immer senkrecht aufeinander und  $v$ ,  $(F/k)$  und  $v(m\omega/k - D/\omega k)$  bilden im Thaleskreis ein rechtwinkliges Dreieck, wobei  $v$  maximal wird, wenn  $v(m\omega/k - D/\omega k) = 0$  wird.

### Messverfahren

Bei dem Standschwingversuch werden zwei Verfahren angewendet, um die Eigenfrequenzen zu ermitteln: das Phasenresonanz- und das Phasentrennverfahren. Das Phasenresonanzverfahren nutzt den bei Resonanz auftretenden Zusammenhang aus, bei dem die Erregerkraft und die Strukturantwort um  $90^\circ$  phasenverschoben sein müssen. Die Messanlage ist im Stande, zu allen Beschleunigungsaufnehmern am Flugzeug die Auslenkung und die Phasenlage zum Erreger darzustellen. Die Eigenfrequenz ist dann erreicht, wenn die Strukturantwort aller Messaufnehmer nur noch einen Imaginärteil im Bezug auf die äußere harmonische Kraft aufweist. Im Versuch zeigt sich, dass dieser Idealfall durch Nichtlinearitäten nicht eintritt, und es ist notwendig, ein Phasenresonanzkriterium PRC einzuführen. Dieses ergibt sich aus den Real- und Imaginärteilen der gemessenen Beschleunigungssignale der aufgebrachten Messeinheiten. Es kann Werte zwischen

0 und 1000 annehmen, wobei letzterer für eine ideal abgestimmte Eigenform steht. Weiterhin werden die komplexen Leistungsfunktionen CPR (Realteil) und CPI (Imaginärteil) ermittelt, die die Erregerkraft und Beschleunigung enthalten. Eine Eigenkreisfrequenz ist dann gefunden, wenn PRC und CPI maximal werden und gleichzeitig CPR zu Null wird (Abb. 1.4).

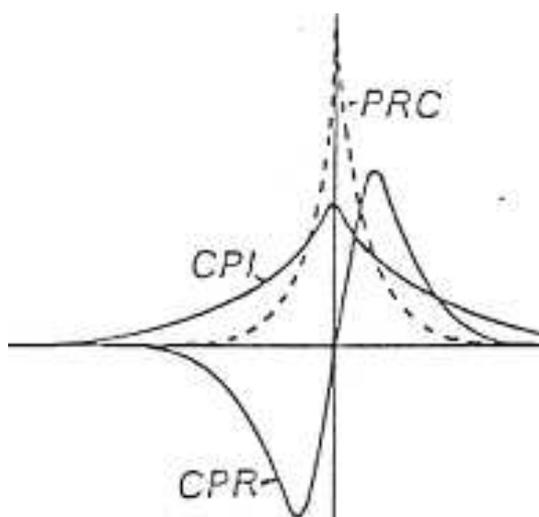


Abbildung 1.4: Phasenresonanzkriterium und komplexe Leistungsfunktion in Resonanznähe

Zur Berechnung der generalisierten Masse und der Dämpfung muss das CPI-Maximum sowie der Anstieg von CPR über der Frequenz im Wendepunkt bestimmt werden. Somit kann man über die Wirkleistung die Dämpfung und die generalisierte Masse errechnen. Einfacher formuliert deutet -wie aus Abb. 1.4 hervorgeht- ein hohes Maximum auf niedrige Dämpfung hin und die generalisierte Masse (Energiemaß [ $kg/m^2$ ]) ergibt sich über die eingetragene Leistung und der resultierenden Amplitude.

Im Phasentrennungsverfahren werden die Spektren der Messsignale berechnet, die man aus Gleitsinuläufen (kontinuierliche Frequenzsteigerung) der Erreger gewinnt. Daraus ergibt sich dann die Frequenzgangfunktion (FRF), die den Ausgangspunkt für

die Identifikation der modalen Parameter darstellt. Zunächst wird die für jeden Messaufnehmer berechnete FRF in die Beträge von Real- und Imaginärteil zerlegt und zur Summen-FRF aufaddiert. Des Weiteren wird eine modale Indikatorfunktion (MIF) berechnet. Die Summen-FRF weisen markante Spitzen im Resonanzfall auf, wobei die MIF lokale Minima aufzeigt. In einem weiteren Schritt, dem „Frequency Domain Direct Parameter Identification“-Verfahren (FDPI) werden gleichzeitig die modalen Parameter Resonanzfrequenz, Dämpfung und Eigenschwingformen berechnet.

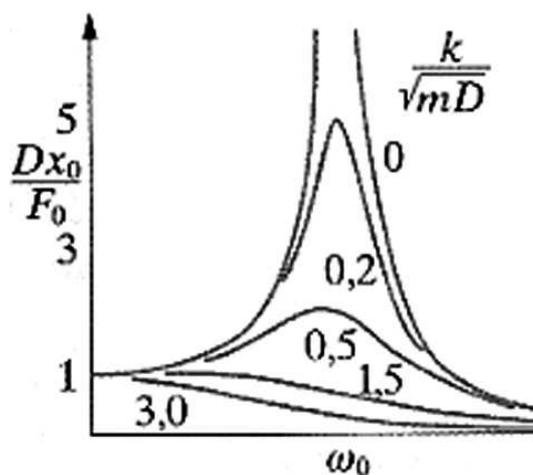


Abbildung 1.5: Amplitudenverlauf in Abhängigkeit von Frequenz und Dämpfung

### Präparation des Flugzeuges

Als Voraussetzung für den Standschwingversuch muss das zu messende Flugzeug in den Zustand versetzt werden, wie es später auch im Flug betrieben wird. So hat das Flugzeug vollständig lackiert und auch gefinisht zu sein, damit es sein endgültiges Gewicht und auch Gewichtsverteilung hat. Außerdem sollten die Ruder bereits mit einer Abdichtung, wie zum Beispiel Teflonband, versehen und die Steuerung eingestellt und differenziert sein, damit die Reibung der Steuerelemente, die die Dämpfung beeinflusst, die gleiche wie beim späteren Flugbetrieb ist. Da das Segelflugzeug in verschiedenen

Konfigurationen geflogen wird, mit und ohne Wasserballast, müssen natürlich auch diese Zustände separat vermessen werden. Hierzu ist ein funktionsfähiges Wasserballastsystem zu installieren, um einen reibungslosen Testablauf nicht zu gefährden.



Abbildung 1.6: Instrumentenpiz und Steuerknüppelarretierung

Da die Steuerung auch auf ihre modalen Parameter hin untersucht wird, muss zum Festsetzen des Steuerknüppels eine Vorrichtung gebaut werden, die eine möglichst steife und nicht schwingfähige Arretierung gegenüber der Cockpitbordwand bietet.

Da die AK-8 bereits am 17.08.2003 ihren Erstflug bestanden hatte, waren die ersten Voraussetzungen bezüglich Lack und Abklebungen bereits erfüllt. Die Wassertanks hingegen ließen sich nicht schnell genug befüllen und fassten auch nicht die gewünschte Menge an Ballast. Hier mussten die Wassersäcke nochmals aus- und eingebaut und die Schließventile neu eingestellt werden, da sie nicht richtig abdichteten. Die Knüppelarretierung mit einem Aluminium-Teleskoprohr, Holzkeilen, Kabelbindern und Abspanngur-

Hersteller	Entran
Typ	EGCS-S397A-50
Betriebsbereich	50 g
Frequenzbereich	0.5 bis 500 Hz
Resonanzfrequenz	1300 Hz
Lineare Abweichung	2 %
Abmessungen(mm)	12 x 12 x 30
Gewicht	8 g
Sensibilität	50 mVg

Tabelle 1.2: Technische Daten der Beschleunigungsaufnehmer

ten, wie in Bild 1.6 zu sehen, wurde extra hergestellt.

### Geräte und Einrichtungen

Im Wesentlichen besteht die Messeinrichtung aus Erregern, die die äußere Kraft generieren, Beschleunigungssensoren, die auf der Oberfläche des Flugzeuges aufgebracht werden und einer Rechneinheit, die die Signale aufnimmt und verarbeitet.

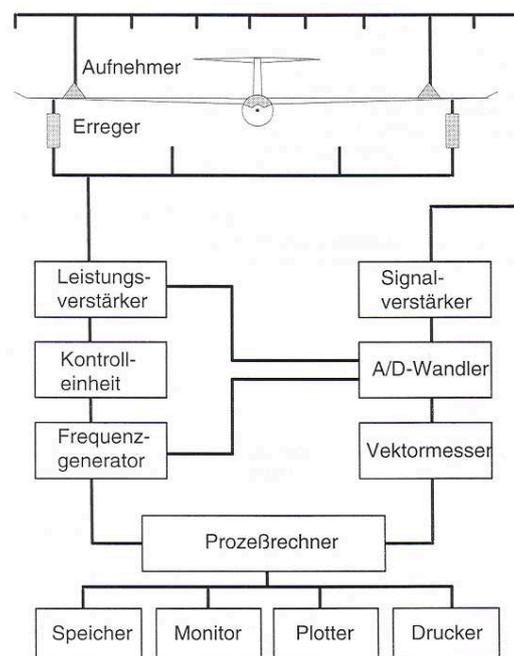


Abbildung 1.7: Schematischer Versuchsaufbau

Bei den Aufnehmern handelt es sich um Beschleunigungssensoren auf Piezobasis, deren Besonderheit darin besteht, auch für sehr kleine Frequenzen genau messen zu können. Dies ist wichtig, da zum Beispiel auch die Eigenfrequenz der Aufhängung ermittelt werden muss, die um 1 Hz liegt. Der Sensor kann im schwarzen Gehäuse gedreht und mit einer Madenschraube fixiert werden (Abb 1.8). Die Abrundung am edelstahlfarbenen Kopf markiert die positive Messrichtung, im Bild ist diese nach oben gerichtet. Als Oszillatoren wurden elektrodynamische Erreger mit unterschiedlicher maximaler Kraft und Hub verwendet. Sie wurden so modifiziert, dass die mitschwingende Masse minimiert und die Ansteuerung über hochgenaue Frequenzgeneratoren sehr präzise wurde. Außerdem besteht die Verwendungsmöglichkeit einer automatischen Frequenzdurchlaufeinrichtung, die für die Gleitsinusläufe von Nöten ist.



Abbildung 1.8: Beschleunigungssensor

Mit Hilfe von Schwenkgestellen und Stativen konnte die Anordnung der Erreger leicht verändert werden. Die Erreger waren über Schubstangen mit Sollbruchstellen und Saugköpfen an der Oberfläche des Flugzeuges befestigt. Im Saugkopf selbst wurde ein Beschleunigungssensor installiert, der die Referenz für die Messung war.

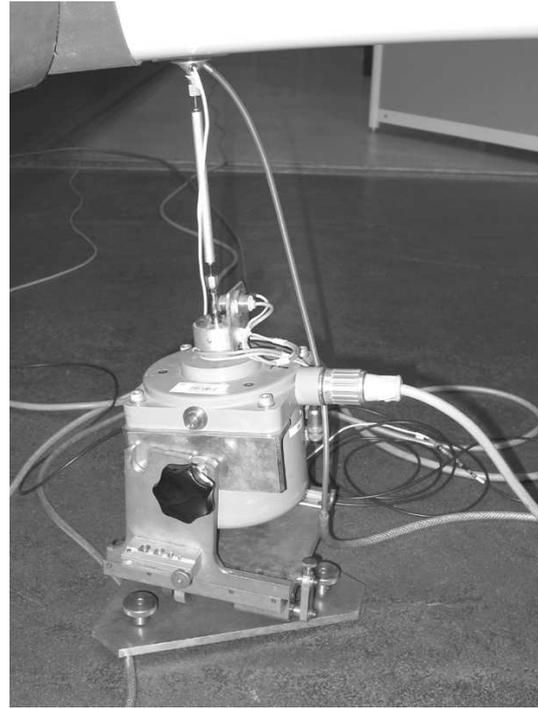


Abbildung 1.9: Elektromagnetischer Erreger (unter dem Rumpf angebracht)



Abbildung 1.10: Saugkopf an der Rumpfunterseite mit Beschleunigungssensor und Sollbruchstelle

Die Anlage ist portabel in einem Container installiert, so dass auch Standschwingversuche außerhalb der Hallen des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt möglich sind. Um auch Messungen an Großflugzeugen durchführen zu können, ist die gleichzeitige Signalverarbeitung von vierhundert Beschleunigungsaufnehmern möglich.

### Vorbereitung und Durchführung

Ziel des Standschwingversuches ist es, die modalen Parameter des Flugzeuges zu ermitteln; dazu musste der Segler in einen flugähnlichen Zustand versetzt werden. Er wurde hierzu frei an dem in der Halle installierten Deckenkran mit Hilfe von Gummiseilen aufgehängt. Die Aufhängung darf eine Eigenfrequenz von  $1/3$  der ersten Eigenfrequenz des Flugzeuges nicht überschreiten, da sonst die Messwerte verfälscht werden würden.

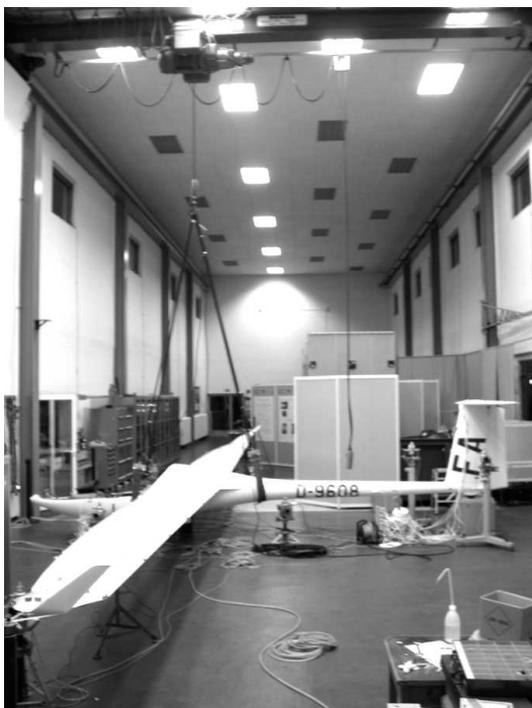


Abbildung 1.11: AK-8 an Deckenkran aufgehängt und vorbereitet für Messlauf

Um den Rumpf waren breite Lederschlaufen gelegt, mit denen die elastischen Seile

verbunden waren. Die Längs- und Querachse wurden horizontal ausgerichtet und die Gummibänder so eingestellt, dass diese Lage im freien Zustand konstant blieb (Bild 1.11). Anschließend wurden alle Ruder fixiert indem man auf Ober- und Unterseite längs der Ruderspalte breites Klebeband aufbrachte, so dass beide Seiten auf Zug beansprucht das Ruder in Neutralstellung festhielten.

Darauf folgend wurden 67 Messaufnehmer nach einem Plan, der von Dipl.-Ing. Jan Schwowow ausgearbeitet worden war, angebracht, wobei auch die Ausrichtung in x-, y- oder z-Richtung zu beachten und einzustellen war. Hierbei wurden die Sensoren so platziert, dass alle möglichen Schwingformen erkannt werden konnten. So waren Flügelschnitte zu wählen, die besondere geometrische Merkmale aufweisen, wie Querruderbeginn und -ende, Flächenspitze und Flügelnicke. Jeder Schnitt musste mit zwei Aufnehmern versehen sein, einer möglichst nah an der Vorderkante, einer an der Hinterkante, um die Torsion darstellen zu können. Es mussten insgesamt ausreichend viele Stützstellen (Messeinheiten) entlang der Spannweite verteilt werden, um alle Biegeformen zu erfassen. In x-Richtung wurden Aufnehmer verwendet, um Schwenkbewegungen zu messen. Die Ruder wurden ebenfalls schon mit Sensoren bestückt, um später gleich in einem separaten Messdurchgang die Ruderformen zu bestimmen. Was hier für die Flächen beschrieben wurde, geschah ebenso für den Rumpf und das Leitwerk.

Eine Ausnahme bildet die Nichtberücksichtigung des Seitenruders, das erfahrungsgemäß durch die hohen Reibungskräfte in der Seilsteuerung wenig Einfluss auf das Flatterverhalten des Seglers hat.

Nun wurden die genauen Positionen der Beschleunigungsmesser ausgemessen und mit diesen Daten ein Drahtmodell des Sensornetzes im Rechner erstellt, was im Groben der Kontur des Flugzeuges entsprach. Mit Hilfe des Modells wurden während der Messung die Eigenformen visualisiert und die verwendeten Erreger eingezeichnet.

Im Wesentlichen wurden drei Konfigurationen durchgemessen:

Konfiguration A ohne Wasserballast, Konfiguration B mit Wasserballast, beide mit fixierten Rudern, und Konfiguration C, wo das Flugzeug komplett durch Stative und Sandsäcke fixiert wurde und nur die Ruder frei schwingen konnten. Zusätzlich wurden Sandsäcke mit insgesamt 86 kg Masse im Cockpit als Pilotenersatz installiert. Alle Messungen wurden prinzipiell gleich durchgeführt. Zunächst wurden Gleitsinuläufe gefahren, die die Lage der Eigenfrequenzen bestimmten. Die hier ermittelten Frequenzen wurden anschließend einzeln und gezielt angefahren, um exakte Werte zu erhalten und um die Form genau bestimmen zu können.

Kam eine Form nicht richtig heraus, wurden die Erregerpositionen oder die Erregeranzahl verändert. Die genaue Bestimmung einzelner Werte bezeichnet man als Tunen.

Richard „Richie“ Paul

### 1.3 Airspeed Transmission from Sailplanes (ASTS)

Auf Grund der Arbeiten am neuen Flugplatz konnte im Jahr 2004 das Projekt ASTS nicht in dem Maße, wie es vorgesehen war, weiterentwickelt werden.

Es wurden zwei Platinen entwickelt: die Hauptplatine, die den Microcontroller enthält und sowohl im Flugzeug als auch auf der Winde eingesetzt werden soll, und eine Anzeigeplatine für die Winde.

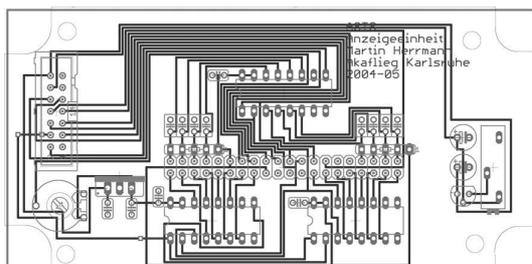


Abbildung 1.12: Layout der Platine

Diese enthält ein LCD-Modul sowie einige Taster. Da die technischen Möglichkeiten der Akaflieg Karlsruhe nicht ausreichen, um doppelseitige Platinen in der nötigen Leiterbahndichte herzustellen, wurde die Hauptplatine von der Firma PCB-Pool in geringer Stückzahl produziert, um den Aufbau der Schaltung und die Entwicklung der Software zu ermöglichen. Abbildung 1.12 zeigt das Layout der Anzeigeplatine.

Martin „Pinguin“ Herrmann

### 1.4 DG-1000 Turbine

Die Idee, einen Turbo (nicht eigenstartfähiges Segelflugzeug, das heißt eine sog. „Heimkehrhilfe“, um bei Überlandflügen mit Wetterverschlechterung noch nach Hause fliegen zu können) mit Hilfe einer Turbine zu realisieren ist nicht ganz neu. Auf dem Idaflieg-Sommertreffen 2002 in Aalen flog beispielsweise ein Ventus c mit einer Modellbauturbine mit 10 kg Schub, konnte aber mit einem besten Steigen von 0,1 m/s nicht überzeugen. Es gibt zur Zeit Modellturbinen auf dem Markt mit mehr Schub, jedoch reicht die Leistung immer noch nicht aus, um vernünftige Steigwerte zu erreichen. Ein weiteres Problem der Modellturbinen liegt in der Zulassung. Die Hersteller zertifizieren ihre Turbinen nicht nach den europäischen Luftfahrtstandards.



Abbildung 1.13: Das Mock-Up der TJ 100

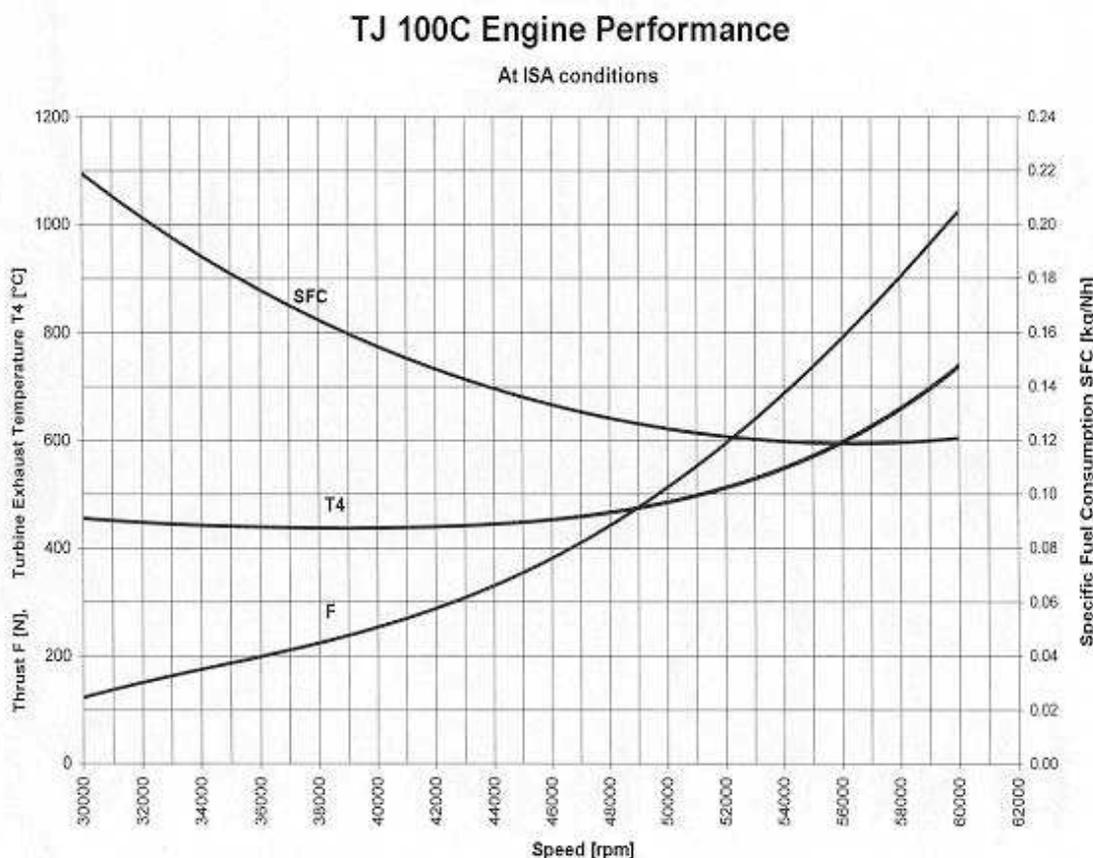


Abbildung 1.14: Kennlinien der Turbine

### Wie kam es zu der Idee?

Im Herbst 2004 trat eine Delegation der italienischen Firma New Technologies an DG-Flugzeugbau mit der Idee heran, einen eigenstartfähigen Motorsegler mit einer Gasturbine zu realisieren. Die Firma hatte kein Interesse an einem solchen Projekt und verwies auf die Akaflieg Karlsruhe.

Die Turbine stammt von einem tschechischen Hersteller, entwickelt maximal 1000 N Schub und wiegt insgesamt 19 kg. Ursprünglich wurde dieses Triebwerk für unbemannte Flugkörper, wie zum Beispiel Drohnen, konzipiert. Einen Vorteil für eine eventuelle Zulassung erhoffen wir uns durch die Tatsache, dass der Hersteller ein nach JAR 145 zertifizierter Betrieb ist.

Um dem relativ hohen Kraftstoffverbrauch der Turbine gerecht zu werden, haben die

Arbeiten an dem Projekt mit dem Einbau eines zusätzlichen Tanks in unserer DG-1000 begonnen. Dieser stammt von der DG-500 und musste an den DG-1000 Rumpf beziehungsweise an das Fahrwerk der DG-1000 angepasst werden. Die Firma New Technologies überließ uns zum Ende des Jahres 2004 ein Mockup der Turbine. Für das Jahr 2005 planen wir den Einbau einer flugfähigen Turbine. Für die Erprobung am Boden und in der Luft sagte uns das Institut für Thermische Strömungsmaschinen freundlicherweise seine Unterstützung zu.

### Vor- und Nachteile einer Turbine

Eine hohe Leistungsdichte und das geringe Gewicht von 19 kg zählen sicher zu den großen Vorteilen der Turbine. Wir erhoffen uns durch das geringe Gewicht ein motori-



Abbildung 1.15: Die Durlacher Winde

siertes Segelflugzeug, mit dem man Kunstflug machen kann, ohne das Triebwerk ausbauen zu müssen.

Verschweigen sollte man aber nicht die hohen Anschaffungskosten und den hohen Verbrauch. Ein weiteres Problem ist die Einhaltung der Lärmvorschriften: maximal 64 dB bei einem Überflug mit maximaler Dauerleistung in 300 m Höhe über dem Messmikrophon. Zu beachten gelten auch die hohen Temperaturen des Abgasstrahls und dessen Auswirkungen auf die Leitwerksstruktur.

Wir wollen versuchen, die Turbine zu installieren und zu zeigen, dass sie eine mögliche Alternative zu den jetzigen Antriebssystemen ist, die im Wesentlichen als Zweitakt-Hubkolben-Motoren ausgeführt werden.

An dieser Stelle möchten wir uns bei Herrn Bonini und der Firma New Technologies sowie Herrn Weber und der Firma DG-Flugzeugbau GmbH für die Unterstützung unseres Projektes bedanken.

Florian Stenzel

## 1.5 Durlacher Winde

### Die Auferstehung einer alten Dame - oder wie bekommen wir die Durlacher Winde wieder fit?

Seit nunmehr einigen Jahren stand die Durlacher Winde draußen am Flugplatz und moderte langsam vor sich hin. Das hatte einige Gründe. Zum einen löste sich der Durlacher Verein LSV Pfinzgau mit der Zeit auf, nicht zuletzt bedingt durch die Aufgabe des alten Flugplatzgeländes. Und zum anderen gab es technische Probleme an dem Fahrzeug selbst, die zum Projektstillstand führten.

Nach der offiziellen Bekanntgabe der Auflösung des Vereins ging eben dieses Fahrzeug in Besitz der Akaflieg über. Hierbei handelt es sich um einen ehemaligen Tanklastwagen, der nach Bauanleitungen der Firma Tost zur Winde umgebaut wurde. Hier ein kurzer technischer Überblick:

- Grundfahrzeug: Daimler - Benz LP 1313, Baujahr 1973
- Windenmotor: Daimler - Benz Industriemotor OM 422 - E 045 , 280 PS

- Seiltrommeln ausgerüstet mit Spulvorrichtung (geeignet für Kunststoffseile)

Diese „alte Dame“ - eigentlich ist sie ja keine, denn ihre technische Ausstattung kann sich durchaus sehen lassen - haben wir Mitte November in die Werkstatt schleppen lassen, um sie wieder fit zu bekommen.

Nach einer gründlichen Inspektion zeigte sich jedoch sehr schnell, dass der Zahn der Zeit an ihr genagt hatte. Von daher ist das vorrangige Ziel, sie bis zum Frühjahr wieder in ihren ursprünglichen Zustand zu versetzen. Es bleibt anzumerken, dass diese Winde wegen genannter technischer Probleme noch nicht in der Lage war und ist, Flugzeuge zu schleppen. Von daher soll das Grundfahrzeug wieder in einen fahrbaren Zustand gebracht werden.

Dazu zählt eine gründliche Überholung des pneumatisch/hydraulisch angesteuerten Bremssystems sowie eine Inspektion des Motors und Getriebes. Daneben gilt es, die mechanische und elektronische Ansteuerung des Windenmotors mitsamt Verteilergetriebe und Trommeln auf ihre Funktionsfähigkeit hin zu untersuchen.

Außerdem ist der Führerstand soweit wieder einzurichten, dass Schleppbetrieb möglich ist. Das mag sich recht wenig anhören, aber wie so oft steckt der Teufel dann doch im Detail...

Danach folgt das zweite Ziel herauszufinden, welche technischen Probleme letztendlich zum Stillstand des Projektes geführt haben. Je nach Komplexität der Herausforderungen stehen dann Verbesserungen oder Neukonstruktionen an, womit hier auch die Möglichkeit zu Studienarbeit(en) besteht.

Ist die Durlacher Winde schließlich funktionsfähig, wird sie hoffentlich unsere gute AFK-3 „Mércules“ würdevoll vertreten, die dann einer dringend nötigen Generalüberholung unterzogen wird.

Markus „Hacki“ Hachmüller

## 1.6 Elektronische Starterfassung

Nachdem das bei der Akaflieg entwickelte Starterfassungssystem (siehe Jahresbericht 2003) seit Herbst 2003 im regelmäßigen Betrieb eingesetzt wird, konnten weitere Erfahrungen aus dem Dauerbetrieb gesammelt werden. Außerdem wurden einige Erweiterungen vorgenommen.

### Erfahrungen

Der Betrieb funktioniert, von einigen Schwierigkeiten mit der Stromversorgung abgesehen (siehe unten), sehr gut; nach einiger anfänglicher Skepsis sind auch praktisch alle Flugsportler am Flugplatz Rheinstetten mit dem System zufrieden.

Auch die Abrechnung konnte wie vorgesehen stark vereinfacht werden, da die Kassenwarte der einzelnen Vereine selbstständig und unabhängig voneinander über eine Webschnittstelle auf die Datenbank zugreifen können.

### Erweiterungen

Basierend auf den Erfahrungen des Betriebes konnten einige Verbesserungen an der Software vorgenommen werden. Insbesondere wurde ein Webinterface entwickelt, mit dem nun jeder Pilot auf einfache Weise über das Internet seine Flugdaten abrufen kann. (<https://startkladde.lsg-rheinstetten.de/>) So können Flugbücher als PDF- oder CSV-Dateien heruntergeladen werden. Letztere können dann nach Belieben in andere Programme, zum Beispiel Datenbanken, Tabellenkalkulationen oder Flugbuchprogramme, importiert und weiterverarbeitet werden.

Der Zugang ist für jeden Piloten mit einem individuellen Passwort geschützt, so dass die Anforderungen des Datenschutzes erfüllt werden. Die Datenverbindung wird mittels SSL verschlüsselt. Ein Beispiel des Datenabrufs mittels der Webschnittstelle ist in Abbildung 1.16 dargestellt.

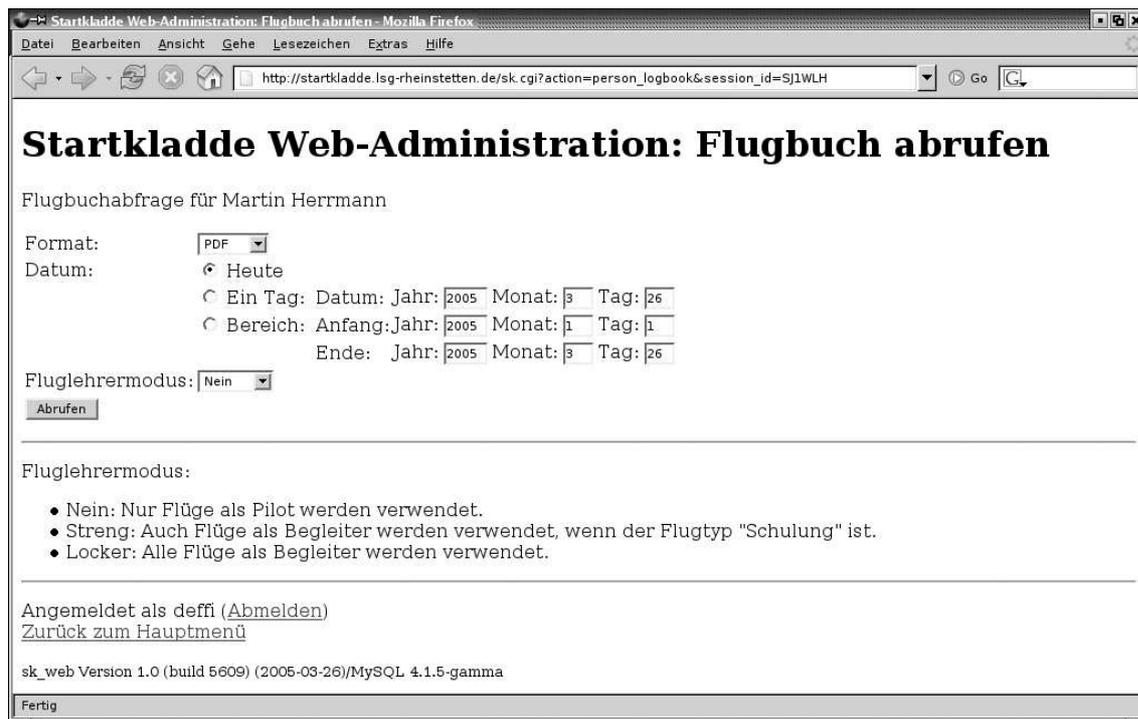


Abbildung 1.16: Das neue Webinterface

Außerdem kann die Webschnittstelle von Vereinsvorständen dazu verwendet werden, Stammdaten einzuspielen. Dadurch, dass die Personendatenbank immer auf einem aktuellen Stand ist, wird der Aufwand während des Flugbetriebs reduziert, da Personendaten aus der Datenbank automatisch vervollständigt werden können.

Auch Fehleinträge können nun einfach beseitigt werden. Ein Fehler, der bei der Bedienung häufig vorkommt, ist, dass der Name eines Piloten nicht richtig verstanden wird. Als Folge wird der Pilot unter einem falschen Namen in die Datenbank eingetragen, wodurch die Abrechnung erschwert wird. Jetzt können solche fehlerhaften Einträge auf einfache Weise zusammengefasst werden.

An der Benutzeroberfläche wurden einige kleine Verbesserungen vorgenommen; so wurde eine Schnittstelle hinzugefügt, mittels der beliebige Daten angezeigt werden können, zum Beispiel Wetterdaten

von einer externen Wetterstation. Auch die Sonnenuntergangszeit für das aktuelle Datum und die verbleibende Zeit bis Sonnenuntergang werden so dargestellt.

Außerdem wurden die Dokumentation erweitert und einige Programmteile verallgemeinert, um den Einsatz an anderen Flugplätzen zu vereinfachen. So wurden alle Aspekte, die flugplatzspezifisch sind (zum Beispiel Startarten) konfigurierbar gemacht. Für Flugdaten gibt es eine Plugin-Schnittstelle, mittels der beliebige Datenformate als CSV-Dateien aus der Datenbank erzeugt werden können, ohne dass dazu Änderungen am eigentlichen Programm notwendig sind.

### Zukünftige Entwicklungen

Ein Punkt, der noch zu Ausfällen führt, ist die Stromversorgung der Geräte an der Startstelle. Einer der Gründe ist, dass die verwendete Batterie abends manuell an das Ladegerät angeschlossen werden

muss, was gelegentlich vergessen wird. Daher ist das nächste Ziel, eine zuverlässige Stromversorgung zu entwickeln, die keine manuellen Eingriffe mehr erfordert. Hierzu soll ein Laderegler der Firma IVT Hirschau eingesetzt werden, der neben dem Laden der Batterie aus dem Stromnetz auch die Verwendung von Solarzellen ermöglicht.

Weitere geplante Erweiterungen der Software sind eine Statistikfunktion, mittels der sich überprüfen lässt, ob die gesetzlichen Vorschriften zum Beispiel zur Mitnahme von Gästen erfüllt sind, sowie eine Schnittstelle zum Datenabgleich mit anderen Flugplätzen.

Martin „Pinguin“ Herrmann

## 1.7 Idaflieg Wintertreffen

### Idaflieg Wintertreffen 2004 an der TU Darmstadt

Am 9. und 10. Januar 2004 fand das Wintertreffen der Interessengemeinschaft Deutscher Akademischer Fliegergruppen (kurz: Idaflieg) an der Technischen Universität Darmstadt statt. Die Mitgliedsgruppen der Idaflieg stellten den Fortgang ihrer Entwicklungsprojekte und die Ergebnisse der Messungen auf dem Idaflieg Vergleichsfliegen (Sommertreffen) 2003 vor.

Nach der Begrüßung der Referenten und Zuhörer durch den Präsidenten der Idaflieg, Thomas Rausch, und Prof. Dr.-Ing. Helmut Schürmann vom Fachgebiet Konstruktiver Leichtbau und Bauweisen der TU Darmstadt begannen die Vorträge mit dem Bericht über die Leistungsmessungen auf dem Vergleichsfliegen 2003.

### Messungen auf dem Idaflieg Vergleichsfliegen 2003

Falk Pätzold nahm zunächst Bezug auf die Situation auf dem Sommertreffen. So

war zum ersten Mal keine durchgehende personelle Unterstützung des Messfluglagers von Seiten des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) oder der TU Braunschweig gegeben.

Ein weiteres Problem ergab sich aus der notwendig gewordenen Neulackierung des Kalibrierflugzeuges, der „heiligen“ DG-300/17 des DLR, im Frühjahr des Jahres. Aufgrund fehlender personeller Ressourcen und fehlendem Schleppflugzeug konnte vor dem Sommertreffen lediglich ein Flug zum Test der Messausrüstung durchgeführt werden.

Dadurch musste der erste Teil des Sommertreffens dazu genutzt werden, eine neue Fahrtmesserkalibrierung der DG-300 durchzuführen und die Position des Turbulators (Noppenbänder) auf dem Tragflügel zu überprüfen. Die Auswertung der hierzu erstellten Anstrichbilder ergab, dass die Noppenbänder auf der Tragflügelunterseite etwas nach vorn versetzt werden mussten. Es war danach nicht möglich, Höhenstufen mit dem Flugzeug zu fliegen, die nötig gewesen wären, um die - durch die Neulackierung sicher etwas geänderten Flugleistungen - neu zu bestimmen.

Damit die Messungen zum Sommertreffen 2003 ausgewertet werden konnten, wurde eine vorläufige Referenzpolare bestimmt. Diese basiert auf den „kleinen“ Höhenstufen während der Vergleichsflugmessung. Zudem wurden auf diesem Sommertreffen ein Discus 2a und eine ASW-28 vermessen, die beide schon Gegenstand früherer Untersuchungen waren. Durch den Vergleich mit den früheren Vermessungen und der großen Anzahl der Höhenstufen konnte die Referenzpolare ermittelt werden, die durch eine ausführliche Höhenstufenvermessung ab Juni 2004 überprüft werden soll. Ergeben sich dabei Unterschiede zwischen der gemessenen und der vorläufig bestimmten Polare, dann werden die Messungen neu ausgewertet.

Die vorläufige Referenzpolare weist im

Vergleich zu früher eine um ca. 4 cm/s oder etwa 2 Gleitzahlpunkte bessere Leistung der DG-300 aus. Ob das z.B. am Versatz des Turbulators liegt ist nicht klar.

Durch das nahezu durchgängig brauchbare Wetter und die recht hohe Effektivität bei den Messungen (die „Heilige“ kam während des Sommertreffens auf 45 Starts) konnten nicht nur recht viele Leistungsmessungen durchgeführt werden, sondern zusätzlich auch noch neue Messpiloten eingewiesen werden.

Vermessen wurden die ASW-28 mit 15m Spannweite, die DG-1000 mit 20m Spannweite, die LAK-19 mit 15m und 18m Spannweite, es fand eine Arbeitsvermessung der SB14 statt und ein Discus-2a wurde dazu verwendet, einen Vergleich zwischen den originalen Schempp-Hirth und den neuen Maughmer-Winglets zu ziehen. Es sei schon verraten, dass letzterer „unentschieden“ ausging.

In der Polare der DG-1000, in der der induzierte Widerstand des Tragflügels herausgerechnet wurde, zeigte sich im mittleren  $c_A$ -Bereich eine kleine Delle, die vermuten lässt, dass sich am Tragflügel noch eine Ablöseblase ausbildet.

Vielleicht lässt sich, zumindest bei der vermessenen Werk-Nummer, durch Veränderung der Position oder der Ausführung des Turbulators noch eine leichte Verbesserung der Flugleistungen erzielen.

Die LAK-19 zeigte mit beiden Spannweiten gute Flugleistungen, was auch nicht verwundert, da es sich im Wesentlichen um eine LAK-17 ohne Wölbklappen handelt. Also eine direkte Ableitung aus dem Rennklasse-Flugzeug darstellt, ähnlich wie Rolladen-Schneider dies mit der aus der LS-6 abgeleiteten LS-8 vorgemacht hat.

Der Unterschied zwischen den beiden Winglet-Varianten des Discus-2a waren erwartungsgemäß klein. Die Differenzen zwischen beiden Geradeausflugpolaren sind praktisch nicht relevant, wobei eine Unterscheidung in Messfehler und tatsächli-

chen Leistungsunterschieden nicht vollständig möglich war. Ziel dieser Untersuchung war unter anderem, die derzeitigen Grenzen der Flugleistungsvermessung mit elektronischen Messanlagen zu ergründen.

Die Arbeitsvermessung der SB14 ergab trotz des noch etwas „rohen“ Zustandes des Flugzeuges zum Zeitpunkt der Messungen - so fehlten an den Tragflügeln noch die Turbulatoren, es befanden sich Messanbauten am Flugzeug und die Fahrwerksklappen fehlten - sehr gute Widerstandswerte, so dass die Braunschweiger Akaflieger schon sehr zufrieden sind.

Ronald Blume vom Luftfahrtbundesamt stellte die Auswertung der Flugeigenschaftsuntersuchungen des Vergleichsfliegens 2003 vor. Dieses, nach seinem Erfinder Hans Zacher „zachern“ genannte Verfahren, bewertet nach einem standardisierten Programm die Flugeigenschaften verschiedener Muster. Durch die Übernahme der erfolgten Daten in ein vorbereitetes Formular einer Tabellen-Kalkulation lässt sich jetzt eine schnellere Auswertung im Vergleich zu früher erzielen. Insbesondere lassen sich Messwerte schnell in einer Graphik anschaulich darstellen, um so z.B. Ausreißer in den Messwerten schnell zu erkennen.

In dieser Darstellung fällt dann auch schnell auf, wenn Vorzeichen (+ / -) von verschiedenen Piloten unterschiedlich angewandt werden. Für den einen ist drücken „negativ“, für den anderen „positiv“....

Frank Dienerowitz berichtete von der Messung der Anströmwinkel an Höhenleitwerk und Tragflügel des Bocian der Akaflieger Dresden, die er und Frank Schröder auf dem Sommertreffen durchführten.

Nachdem einige Schwierigkeiten mit dem Messaufbau beseitigt worden waren, konnten gut auswertbare Messdaten erfolgen werden. Dabei wurde ausschließlich der stationäre Geradeausflug untersucht. Zusätzlich zur Messung der Anströmwinkel wurde eine Kalibrierung der Fahrtmessanlage des Bocian durchgeführt.

Auf Grundlage der Fahrtkalibrierung und der zusätzlichen Messung des Nickwinkels des Flugzeuges konnte ein Diagramm erstellt werden, das zwischen ca. 72 und 155 km/h den Anstellwinkel des Tragflügels und des Höhenleitwerkes (an vier Spannweitenpositionen) zusammen mit dem Höhenruderausschlag zeigt.

Als nächsten Schritt besteht jetzt die Möglichkeit, die Messdaten mit einem der vorhandenen Modelle, die die Beziehung zwischen Flügel- und Höhenleitwerksanstellwinkel errechnen, zu vergleichen.

Christina Politz (Akaflieg Berlin) und Frank Schröder (Akaflieg Dresden) berichteten von ihren Versuchen zum Abgleich der Theorie zur tatsächlich erreichten Auslegung der Überzieheigenschaften von Segelflugzeugen.

Durch das Multhopp-Verfahren kann man bei der Auslegung eines Seglers ungefähr die Stelle errechnen/abschätzen, wo das lokale  $c_a$  den lokalen  $c_{a,max}$  - Wert erreicht und daher dort der Strömungsabriss zur vermuten wäre. Allerdings kann Multhopp diesen oberen („gekrümmten“) Bereich der Auftriebsbeiwert zu Anstellwinkel-Kurve  $\frac{dca}{d\alpha}$  gar nicht richtig erfassen. Daher sollten die Aussagen der theoretischen Ergebnisse mit praktischen Wollfädenversuchen verglichen werden.

Als erster „Testfall“ diente dabei die ASK-21. Würde man dies mit mehreren Flugzeugen machen, wäre es möglich zu bestimmen, wie genau diese theoretische Auslegung überhaupt ist.

Marc Brökelmann stellte mit der „Dehnungsmessung mit Faser-Bragg-Gitter am Holmgurt der SB-14“ ein weiteres Messprojekt mit dem 18m-Klasse Prototypen der Akaflieg Braunschweig vor.

Für diese Messung wurde beim Bau in einen Tragflügel der SB-14 eine spezielle Glasfaser eingebaut, die es erlauben sollte, an acht Messstellen die Dehnung des Holmgurtes zu messen. Da die Faser aber während des Baus des Tragflügels anscheinend nach der

dritten Messstelle von innen gebrochen ist und der Versuch die anderen Messstellen vom äußeren Ende der Faser zu betreiben erfolglos blieb, sind nur die drei inneren Messstellen funktionsfähig.

Das Messprinzip beruht auf der selektiven Reflexion einer Wellenlänge aus einem eingestrahnten (kontinuierlichen) Spektrum. An den Messstellen ist der Abstand des Brechzahlunterschiedes jeweils unterschiedlich gewählt, so dass an jeder Messstelle Licht einer anderen Wellenlänge reflektiert wird.

Diese Wellenlänge ändert sich, wenn die Faser gedehnt wird. Durch die Messung der Wellenlängenänderung kann somit die Größe der Dehnung bestimmt werden. Ein Vorversuch an einem einfachen Biegebalken ergab ein Auflösungsvermögen des Versuchsaufbaus bis herab zu einer Dehnung von 0,001 Prozent oder 0,01 mm pro Meter. Der Aufbau des Messsystems erfolgte in Zusammenarbeit mit dem Institut für Physikalische Hochtechnologie in Jena, das auch die Messtechnik für die Durchführung zur Verfügung stellt. Es wird ein sogenannter „Polychromator“ benötigt, der das Licht in die Faser einkoppelt und die Wellenlänge der reflektierten Strahlung misst.

Mit dem während des Idaflieg- Vergleichsfliegens 2003 vorhandenen Gerät konnten drei Messflüge durchgeführt werden, wobei nur einer davon auswertbare Daten lieferte, da bei den ersten beiden Flügen Probleme mit der Stromversorgung auftraten. Ein Nachteil des damals verwendeten Polychromators war, dass dieser zur Ermittlung der Wellenlänge eine recht lange Auswertzeit benötigt, die bis zu 10 Sekunden dauern kann. Damit können nur quasi stationäre Flugzustände untersucht werden. Diese lieferten aber schon auswertbare Daten, die einen Vergleich z.B. der berechneten Flügeldurchbiegung mit der gemessenen erlaubten. Mittlerweile ist ein Polychromator verfügbar, der wesentlich höhere Messfrequenzen erlaubt, allerdings

konnte dieses Gerät bisher nicht im Flug eingesetzt werden.

### Flugzeugentwicklungen

Den Stand der Flugerprobung des 18m-Klasse-Flugzeuges SB14 stellte Falk Pätzold vor. Nach dem Erstflug im Januar 2003 dienten die ersten Flüge dazu einen Eindruck von den Flugeigenschaften des Flugzeuges zu gewinnen, um eventuell notwendige Änderungen schon vor dem Standschwingversuch ausführen zu können. Neben der eigentlichen Flugerprobung nahm die SB14 im vergangenen Jahr am Wettbewerb „3. Berlin International“ teil, wo das Flugzeug schon sein Potential zeigen konnte.

Insbesondere auf die notwendige Vorbereitung der Flugerprobung und jedes einzelnen Fluges wurde eingegangen. So muss der Pilot ein entsprechendes Gefahrenbewusstsein mitbringen, das ihn auf mögliche Notfälle und einen damit eventuell notwendigen Notabsprung vorbereitet. Es wurde zudem eine Handlungssystematik für Notfälle und Störungen ausgearbeitet. Ziel der Flugerprobung im vergangenen Jahr war, einen Überblick über möglichst viele der gegenüber der zulassenden Behörde nachzuweisenden Flugeigenschaften und Flugleistungen zu erhalten. Mit den ersten Trudelumdrehungen auf dem vergangenen Sommertreffen und der Flugleistungsvermessung wurde dieser Erprobungsschritt abgeschlossen. Das Zwischenresümee lautet, dass es sich bei der SB14 um einen gelungenen Entwurf handelt, der die angestrebten gutmütigen Flugeigenschaften und eine sehr gute Flugleistung in einem technisch innovativen Segelflugzeug vereint. Wie bei einem derartigen Prototypen zu erwarten, sind dennoch einige Änderungen notwendig: Die Fahrwerksklappen mussten neu konstruiert und neu gebaut werden und die Trimmfedern in der Höhensteuerung wurden verstärkt. Die Cockpitergonomie bedarf noch einiger Nachbesserung, um

einem größeren Pilotenkreis entspanntes Fliegen zu ermöglichen.

Für die Akaflieg Stuttgart berichtete Daniel Leiß über den Stand der Projekte fs-33 und fs-35.

Nach dem ungewolltem Ausfahren einer Bremsklappe bei der Flugerprobung der fs-33 und der anschließenden erzwungenen Außenlandung, die mit der starken Beschädigung des Flugzeuges endete, wurde im Zuge der Reparatur auch die Anlenkung der Bremsklappen modifiziert. Insbesondere wurde der Verkniewinkel der Bremsklappen um das ca. fünffache vergrößert.

Das bei dem Unfall ebenfalls beschädigte und ursprünglich aus Kohlefaser hergestellte Fahrwerk wurde durch ein neues aus Stahl ersetzt, der Einstellwinkel des Höhenleitwerkes, der nicht den Vorgaben entsprach, wurde korrigiert und der zulässige Schwerpunktsbereich vergrößert. Diese Änderungen machten die Wiederholung eines Teils der bisherigen Flugerprobung notwendig, die auf dem Idaflieg- Vergleichsfliegen 2003 mit dem Nachfliegen des Flugzeuges durch das Luftfahrtbundesamt abgeschlossen werden konnte.

Beim Schleppflugzeug-Projekt fs-35 stehen mittlerweile weitere technische Daten fest. So soll die Spannweite 17,67 m betragen und der Tragflügel ein modifizierter Flügel eines Serien-Motorseglers werden. Ein Rumpfkern ist mittlerweile vorhanden, an diesem sind allerdings noch einige Modifikationen vorzunehmen, bevor mit dem Bau fliegender Teile begonnen werden kann. Das Leitwerk wird völlig neu entworfen.

Die Wahl des Antriebs will sich die Akaflieg Stuttgart noch offen halten, in der Theorie kommen Motoren bis etwa 200 kg Masse und etwa 180 PS in Frage.

Zur Zeit wird ein Versuchsholm gefertigt, der im DLR Stuttgart einem statischen Bruchversuch unterzogen werden soll, bevor die Tragflügel gebaut werden.

Der Doppelsitzer DB 11 der Akademischen Fliegergruppe Dresden befindet sich in einer fortgeschrittenen Auslegungsphase. Alexander Wagner leitete seinen Vortrag mit einem kurzen Rückblick auf die Vorkriegs-Akaflieg mit ihren Projekten DB 1 bis DB 10 ein, um anschließend von der Aufbauphase der Akaflieg Dresden nach der Neugründung am 7.4.1998 zu berichten, in der schließlich im November 2001 der Entschluss zum ersten Segelflugzeugprojekt nach dem 2. Weltkrieg, eben der DB 11, fiel.

Für die DB 11 sind Parameter-Daten in Form von MathCAD-Dateien in Arbeit, mit denen Varianten des Entwurfs relativ schnell durchgerechnet und ausgelegt werden können.

Um das Projekt zeitlich nicht zu lang werden zu lassen, besteht momentan die Überlegung, ein in Serie hergestelltes Flügelpaar zu kaufen und nur den Rumpf und das Leitwerk selbst zu bauen. Auf dem Wintertreffen war noch nicht entschieden, ob der Rumpf als Tandem-Sitzer oder mit nebeneinander liegenden Sitzen ausgelegt werden soll. Mittlerweile ist diese Entscheidung jedoch gefallen, es wird ein Rumpf in Tandem-Anordnung gebaut.

Maria Beyer berichtete über die letzten Arbeiten vor der Endabnahme des Standardklasse-Segelflugzeuges AK-8 der Akaflieg Karlsruhe, den Erstflug Mitte August 2003 und den ersten Teil der Flugerprobung.

Winter und Frühjahr 2003 sahen bei der AK-8 die Arbeit an den vielen Kleinigkeiten, die der Fertigstellung vorausgehen. Schließlich war das Flugzeug von außen fertig und Lackierung und Finish standen an, was die Akaflieg Karlsruhe von der Firma FBS-Finish ausführen ließ, so dass das Flugzeug gerade rechtzeitig zur „Aero“ in Friedrichshafen äußerlich fertig da stand. Die folgenden Monate ging es mit der Fertigstellung des Cockpits weiter, Sitzwanne einkleben, Elektrik, Instrumente einbauen, Radbremse, Dokumentation für das Luftfahrtbundesamt erstellen, ...

Bei der Endabnahme am 31. Juli wurden gleich die Belastungsversuche der Steuerungen mit durchgeführt, so dass keine 14 Tage später die „Vorläufige Verkehrszulassung“ (VVZ) durch das LBA vorlag, so dass dem Erstflug nichts mehr im Wege stand.

Am Sonntag, den 15.8.2003, war es dann so weit, die AK-8 hob zum ersten Mal in ihr Element ab. In der folgenden Flugerprobung auf dem Idaflieg- Vergleichsfliegen und danach wurden Daten zur Fahrtmesserkalibrierung, Anstrichbilder zu den Positionen der Zackenbänder auf der Tragflügelunterseiten, Untersuchungen zur statischen Längsstabilität erfolgen.

Kleinere Probleme, wie die zunächst als etwas hoch empfundenen Querruder-Kräfte, konnten durch eine geänderte Abdichtung am Flügel behoben werden. Das Jahr endete im Dezember mit der Durchführung des Standschwingversuches beim Institut für Aeroelastik des DLR in Göttingen, bei dem die Eigenschwingungsformen des Flugzeuges gemessen wurden, um zu ermitteln, ob gegen etwaige Flatterfälle weitere Maßnahmen ergriffen werden müssen.

Die Akaflieg Darmstadt arbeitet an dem Insassen-Rettungs-System „Soteira“, das im Notfall den oder die Piloten mit einer Rakete aus dem Sitz ziehen soll und somit den Zeit- und Höhenbedarf für eine erfolgreiche Rettung gegenüber dem normalen Fallschirmabsprung deutlich verkürzt und damit die Überlebenschancen verbessert.

Im Jahr 2003 erfolgten Tests der neu entwickelten, rein mechanisch arbeitenden Zünder und Prüfstandsversuche der Rakete mit diesen mechanischen Zündern sowie Versuche des Mörsers, der die Rakete aus dem Rumpf katapultieren sollte.

Um die Rakete ausreichend hoch über den Rumpf schießen zu können, ist eine Ausstoßgeschwindigkeit von 20 m/s notwendig. Die vorgesehene Treibladung von zwei Gramm reichte bei den Prüfstandsversuchen zunächst nicht aus, um diese Geschwindigkeit zu erreichen, dazu muss-

te eine Verdämmung eingebaut und der Brennraum verkleinert werden. Mit diesen Modifikationen wurde auf dem Prüfstand eine ausreichend hohe Geschwindigkeit erreicht.

Im Weiteren wurde untersucht, wie sich die Haube beim Notabwurf verhält. Dazu wurde ein LS-8-Rumpfvorderteil auf ein Fahrzeug montiert, um den Abwurf bei einer simulierten Fluggeschwindigkeit von ca. 100 km/h testen zu können. Der Notabwurf wurde dabei durch einen Seilzug aus dem Fahrzeug heraus ausgelöst. Bei diesen Versuchen zeigte sich, dass sich die Haube nicht vom Rumpf löst, wenn kein Rögerhaken eingebaut ist. Die Haube wird vom hochklappenden Instrumentenbrett 20-30 cm angehoben und fliegt in diesem Fall mehr oder minder parallel mit dem Rumpf mit.

Mit einem Rögerhaken trennt sie sich dagegen einwandfrei vom Rumpf.

Im Herbst 2003 fanden die ersten Tests des vollständigen Systems mit Zünder, Mörser und Rakete auf dem Versuchsgelände der Wehrtechnischen Dienststelle (WTD 61) der Bundeswehr in Manching statt.

Bei einem ersten Versuch katapultierte die Mörser-Treibladung die Rakete lediglich 2,9 m hoch über den Rumpf. 3,7 m wären notwendig gewesen, um die Rakete zu zünden, da deren Zünder ausgelöst wird, wenn sich das Verbindungsseil strafft. Die Rakete schien dabei auch im Mörser zu verklemmen.

Für den nächsten Versuch erhöhte man daher die Mörser-Treibladung von 2 g auf 3 g, trotzdem erreichte auch hier die Rakete keine ausreichende Höhe um den Raketen-Treibsatz zu zünden. Die Ausstoßgeschwindigkeit war weiterhin zu gering.

Da es nicht möglich ist, die Mörser-Treibladung beliebig zu erhöhen, weil ansonsten die Gefahr besteht, dass das Rohr, in dem die Rakete sitzt, bei der Zündung zerbricht, wurden die Versuche abgebrochen.

Die Auswertung der bei den Versuchen

gewonnenen Daten und Ergebnisse von Prüfstandversuchen ergaben, dass zwar auf dem Prüfstand eine Treibladung von 3 g eine mehr als ausreichende Ausstoßgeschwindigkeit ergibt, dass das entscheidende Problem im Flugzeug aber nicht die Treibladung sondern die Nachgiebigkeit der Rumpfstruktur ist. Das heißt der Rumpf müsste im Bereich des Mörsers wesentlich versteift werden, um eine ähnliche Ausstoßgeschwindigkeit wie auf dem Prüfstand - der sehr massiv gebaut ist - zu erzielen.

Eine schlichte Erhöhung der Treibladung würde bei der weichen Rumpfstruktur nicht viel bringen, aber zusätzlich ein dickwandigeres und damit schwereres Mörserrohr notwendig machen.

Da dies und auch eine Verstärkung des Rumpfes aus Gewichtsgründen nicht in Frage kam, wurde die grundlegende Konzeption des Systems überarbeitet. Der Mörser entfällt, dafür wird die Rakete nunmehr zweistufig ausgeführt. Die erste Stufe brennt nur sehr kurz und hat ihren Brennschluss bereits erreicht, bevor die Rakete den Anschlag der Führung erreicht, der sie zurückhält und eine Trennung der beiden Stufen zur Folge hat. Somit wird verhindert, dass die heißen Abgase die Insassen des Flugzeuges verletzen können. Die zweite Stufe entspricht der bisherigen Rakete und zündet, wenn sie einen so großen Abstand vom Rumpf hat, dass die Abgase die zu rettende Person nicht mehr erreichen.

Dieses System hat den zusätzlichen Vorteil, dass durch den Wegfall des Mörsers die flugzeugseitige Halterung und Führung der Rakete etwas leichter konstruiert werden können.

Thorsten Schmidt stellte das Anti-Trudelschirmsystem vor, das die Akaflieg München für die Trudelerprobung ihres Kunst- und Schleppflugzeuges Mü-30 „Schlacro“ entworfen und gebaut hat. Dabei zieht eine elektrisch vom Instrumentenbrett aus auslösbare Rakete den Fallschirm nach

hinten vom Flugzeug weg. Rakete und Fallschirmpack sitzen dabei unterhalb des Leitwerkes am Sporn.



Abbildung 1.17: 2,08 Sekunden nach Ejektion des Schirmes

Um den Fallschirm auch wieder abwerfen zu können, ist er an einer normalen Tost-Kupplung befestigt, die mechanisch betätigt wird. Zusätzlich befindet sich eine Sprengkapsel im Seil, das Flugzeug und Fallschirmkappe verbindet.

Bodentests des Systems fanden im Juni 2003 statt.

Die Mü-30 hatte zum Zeitpunkt des Wintertreffens noch keine Trudelversuche absolviert, zur Demonstration des Ablaufes zeigte der Referent daher Filmsequenzen von den Versuchen des Trainers PC-21 der Pilatus Flugzeugwerke.

Falk Pätzold präsentierte den zusammen mit Jan Schwowchow vom Institut für Aeroelastik des DLR erarbeiteten Vortrag über die Aeroelastischen Voruntersuchungen und den Flatternachweis der SB-14.

Im Vorfeld des Erstfluges und des Standschwingversuches wurde für die SB-14 ein Finite-Element-(FE-)Modell aufgebaut, mit dem schon vor dem Versuch mögliche Flatterfälle berechnet werden konnten.

Grundsätzlich müssen, damit ein Flatterfall vorliegen kann, mindestens zwei

Schwingungsformen beteiligt sein, wovon eine Anstellwinkeländerungen (Drehanteile) erzeugen muss. Im Weiteren können nur symmetrische oder nur asymmetrische Schwingungsformen miteinander koppeln.

Beim Standschwingversuch misst man die Eigenfrequenzen und -formen und die generalisierten Massen und die Dämpfung (auch als globaler Energieverlust bezeichnet).

Bei der Auswertung zeigte sich, dass die Simulation schon relativ gut mit den Messungen übereinstimmte. Es ergab sich ein möglicher Flatterfall durch die Kopplung der zweiten symmetrischen Flügeigen-schwingung (S2) mit der symmetrischen Zwei-Knoten-Rumpfbiegeschwingung (SR2).

Als Gegenmaßnahme wurde die Rumpfröhre durch Kohlefaser-Bänder oben und unten auf der Röhre versteift. Durch die Versteifung verschieben sich die Frequenzen der Schwingungsformen, so dass diese anschließend nicht mehr im nachzuweisenden Geschwindigkeitsbereich miteinander koppeln können. Die konstruktive Antwort auf einen Flatterfall ist also nicht in jedem Fall ein Massenausgleich an den Rudern.

Die Abweichungen zwischen Rechnung und Messung zeigen, dass eine FE-Rechnung einen Standschwingversuch noch nicht ersetzen kann, solche Simulationen jedoch gut geeignet sind (kleinere) Variationen am Flugzeug durchzurechnen und aeroelastische Beurteilungen über Neukonstruktionen zu erstellen.

In einem Ausblick wurde die Erweiterung der Simulation auf die Berechnung der Verformung am fliegenden Flugzeug vorgestellt und die wünschenswerte Erweiterung der FE-Modelle um die Steuerung angesprochen.

In einem weiteren Vortrag beleuchtete Falk Pätzold den Einsatz der Flugmessa-nlage (FMA) PC-III bei der Flugerprobung der SB-14.

Die auf einem sog. PC-104-Rechner aufbauende Anlage verfügt über verschiedene analoge Eingänge, wobei vor der Analog-Digital-Wandlung aufwändige

Tiefpass-Filter dafür sorgen, dass keine Verfälschung der Messdaten durch den sogenannten Aliasing-Effekt möglich ist. Dieser Fehler kann auftreten, wenn das analoge Messsignal Frequenzen enthält, die oberhalb der halben Abtastfrequenz liegen. Das heißt, bei einer Abtastrate von 100 Messungen pro Sekunde (100 Hertz) darf das analoge Messsignal keine Frequenzanteile über 50 Hertz enthalten. Um dies sicher zu stellen, wird das Signal gefiltert.

Die Anlage wurde am Institut für Flugführung an der TU-Braunschweig entwickelt und wird unter anderem für die Flugleistungsvermessung beim Idaflieg-Sommertreffen eingesetzt. Eine Synchronisation der Messdaten mehrerer FMA PC-III ist durch die GPS-Zeit möglich, wofür die FMA einen GPS-Empfänger besitzt. Die Messanlage erfüllt die bei Segelflugzeugen fast immer problematischen Anforderungen an niedrigen Bedarf an Platz und Energie und geringes Gewicht. Der Vorteil einer Messanlage dieser Art liegt in der Erfassung komplexer Flugzustände, der präzisen und objektiven Messung, in der Bestimmung kleiner und schnell veränderlicher Messgrößen und der Erfassung von Informationen, die dem Piloten im Cockpit nicht zugänglich sind.

Der effektive Einsatz einer Messanlage erfordert auch die Erarbeitung von entsprechenden Flugmanövern und einer angepassten Erprobungs-Strategie.

Als Beispiel einer Messung während der Flugerprobung diente die Neutralpunktbestimmung. Als Vorteil wurde die Aufzeichnung eines komplexen Flugzustandes (statt nur einzelner Messwerte) und die damit erhöhte Glaubwürdigkeit und verbesserte Reproduzierbarkeit genannt.

Es konnte zum Beispiel festgestellt werden, dass die Zuordnung Höhenruder-Winkel zu Knüppel-Winkel in der Luft eine Abweichung von ca. 2 - 3° zu der Messung des gleichen Wertes am Boden aufwies.

Gemeinsam stellten Christina Politz und Jan Gutsche für die Akaflieg Berlin den Stand der Dinge der verschiedenen Projekte der Akaflieg Berlin vor. Bei dem Doppelsitzer B-13, einem nicht-eigenstartfähigen Motorsegler mit Falt-Luftschaube in der Rumpfspitze und nebeneinander liegenden Sitzen, gibt es nach dem Standschwingversuch und der Flatterrechnung ein Flatterproblem, das durch den Bau eines neuen leichteren Seitenruders und einen erhöhten Massenausgleich behoben wird. Die Fertigung des Brandschotts ist noch nicht endgültig gelöst, aber es wurde eine auch vom Luftfahrtbundesamt akzeptierte Lösung gefunden, die jetzt verwirklicht werden soll. Als letzter Punkt des Motoreinbaus fehlte noch der Belastungsversuch des Motorträgers, der nach dem Wintertreffen Anfang März in der Werkstatt der Akaflieg Berlin stattfand.

Das neue Projekt B-14 hat die Verwirklichung einer Gierspoiler-Steuerung zur Unterstützung des Seitenruders zum Ziel. Um in relativ kurzer Zeit zu ersten Flugerfahrungen zu kommen, soll das Projekt in zwei Stufen durchgeführt werden. In der ersten Stufe ist dabei die Einrüstung solcher Gierspoiler in den Außenflügel eines bereits fliegenden Segelflugzeuges bzw. beim Bau eines Serien-Flugzeuges geplant. Das Seitenruder bleibt dabei zunächst unverändert.

Wenn sich im Flugversuch eine ausreichende Wirksamkeit der Gierspoiler um die Hochachse herausstellt, würde in einer zweiten Stufe die Verkleinerung des Seitenleitwerkes erfolgen.

Die Auslegung des Projektes baut auf der SB-14 der Akaflieg Braunschweig auf, bei der ursprünglich auch solche Gierspoiler zusammen mit einem sehr kleinen Seitenleitwerk verwendet werden sollten.

Im Gegensatz zu dieser soll jedoch bei der B-14 möglichst viel von einer bereits bestehenden Konstruktion übernommen werden, um die Projektdauer möglichst kurz zu halten.

Unter dem Wahlspruch „Guillotine statt Schere...“ stand der Bericht über die Umrüstung einer Trommel der Schleppwinde der Berliner Akaflieg auf ein Kunststoff-Schleppseil aus Dyneema.

Der Spruch kam daher, dass sich das Kunststoffseil nicht wie ein Stahlseil schneiden läßt, so dass ein Umbau der Kappvorrichtung notwendig wurde. Diese, und eine möglichst glatte Seilführung und Seiltrommel war aber auch schon alles, was an der Winde umgebaut werden musste.

Die bisherigen Erfahrungen mit dem Kunststoff-Seil sind durchweg positiv. Es ist sehr leicht, was sich nicht nur beim Schlepp, sondern auch beim Ausziehen der Seile mit dem Lepo bemerkbar macht, und es lässt sich leicht spleißen.

Das Seil reagiert allerdings empfindlich auf Reibung, wie sie z.B. beim Ausziehen oder gar Schleppen auf Schotter oder Asphalt entsteht. Dadurch wird das Seil relativ schnell zerstört. Ein Schleppbetrieb ist also nur auf Grasplätzen zu empfehlen.

Den Stand der Dinge des Rennklasse-Flugzeuges Mü-31 wurde von der Akaflieg München vorgestellt. Konstruktiv sind die Lastannahmen fertig gestellt, die Struktur der Außenflügel ist durchkonstruiert, die Struktur von Innenflügel und Rumpf und die Steuerung werden gerade bearbeitet.

Das Flugzeug leitet sich von der ASW-27 ab, jedoch soll der Tragflügel oben auf den Rumpf aufgesetzt werden und der Leitwerksträger nur aus einer sehr dünnen Röhre bestehen, um durch die geringere Oberfläche und den verringerten Interferenzwiderstand des Flügel-Rumpf-Überganges Leistungsvorteile zu erzielen.

Allerdings ergibt sich aus der Anordnung das Problem, einen geeigneten Übergang zwischen der Tragflügelunterseite und dem Rumpf zu finden. Dazu wurden ein Rumpfmodell und mehrere Flügelmodelle gefertigt, die im Laminaerwindkanal der TU Delft vermessen wurden.

Als Ergebnis dieser Messungen und

anschließender weiterer Rechnungen ergab sich eine Änderung in der Rumpfkontur unterhalb des Flügels, und zwar muss der Rumpf quasi nach innen „eingedellt“ werden, um den Winkel zwischen Flügel und Rumpf von einem spitzen Winkel auf einen in etwa rechten Winkel zu vergrößern.

Nach dem Ergebnis dieser Rechnungen wird ein weiteres Rumpfmodell gebaut, das auch wieder im Windkanal der TU Delft vermessen wird, um die Ergebnisse der Rechner-Simulation zu überprüfen.

## Andere Projekte

Dietmar Schmerwitz berichtete von Versuchen, die die damalige Abteilung für Bergungs- und Rettungssysteme der Deutschen Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt (DFVLR, jetzt DLR) Anfang der 1970er Jahre mit Brems- und Stabilisierungs-Fallschirmen durchführte.

Dabei fand sie eine Fallschirmkappe, die sich ungewöhnlich sicher in stark verwirbelter Luft öffnete und geöffnet blieb. Dadurch ist es möglich, Verbindungsleinen zu verwenden, die gerade so lang sind, dass der Fallschirm sich nicht mit Flugzeugteilen, insbesondere dem Leitwerk, verheddern kann. Ab 1977 wurde diese Kappe für Antitrudelsysteme für Segelflugzeuge eingesetzt. Anfang der 1980er Jahre kam es zu einem Trudelunfall mit einem Motorflugzeug, bei dem ein Fallschirm mit sehr langer Verbindungsleine nach Vorschlägen der NASA installiert worden war, um weit genug aus dem vom Flugzeug verursachten Wirbelfeld entfernt zu sein. Nach dem Auslösen des Anti-Trudel-Schirms entfaltete sich dieser zwar problemlos, jedoch war die Leine so lang, dass sich die Fallschirmkappe über das trudelnde Flugzeug stellte und wirkungslos blieb.

Von da an wurde bei kleineren Flugzeugen die von D. Schmerwitz verwendete Fallschirmkappe mit möglichst kurzer Verbindungsleine auch über Deutschland hinaus eingesetzt. Es gab einige Fälle, bei denen dieses Antitrudelsystem aktiviert

werden musste und jeweils das Trudeln sicher beendet wurde.

Eine eher exotische Projektidee stellte Jürgen Frey von der Akaflieg Dresden mit dem „Gedankenexperiment zur Flugmechanik eines gewichtskraftgesteuerten Nurflügels“ vor. Ausgangspunkt war eine Idee aus dem technischen Design, die ein aerodynamisch gesteuertes „Flugauto“ beinhaltet. Daraus wurde die Basisidee einer tief unterhalb des Tragflügels aufgehängten Kabine übernommen, das flugmechanische Konzept hingegen umgekehrt.

Der Referent entwickelte aus den Gleichungen zur Flugmechanik einige Entwurfsideen für ein solches Fluggerät. Problematisch ist dabei die Profilauswahl, die sich direkt auf den Steuerkraftverlauf auswirkt. Als mögliche Maßnahme zur Stabilisierung wurde die Verwendung einer mit dem Anstellwinkel gekoppelten Wölbklappe diskutiert, die wie ein Anti-Flettner-Ruder wirken soll und so den Druckpunktverlauf stabilisiert.

Im Gegensatz zu einem Drachen ist bei der angenommenen Spannweite von 15 m eine Quersteuerung durch Gewichtsverlagerung nicht möglich.

Letztlich kristallisierte sich in dem Vortrag heraus, dass es bei einer solchen Konfiguration nur „einen recht schmalen Grat zwischen instabil und unsteuerbar“ gibt, so dass die Verwirklichung eines solchen Projektes eher zweifelhaft erscheint.

Ebenfalls Mitglied der Akaflieg Dresden ist Frank Schröder, der sich in seiner Studienarbeit mit den Abstrahlungseigenschaften der Funkantenne im Segelflugzeug befasste.

Auslöser der Untersuchung waren Probleme mit der Funkverständlichkeit des Segelflugzeugs Pirat der Akaflieg.

Im Rahmen der Arbeit wurde zum einen ein Modell der metallischen Teile des Segelflugzeuges in einem Simulationsprogramm für die Funkausbreitung aufgebaut, zum anderen das Abstrahlungsverhalten des Pirat

auf einem so genannten Freifeldmessplatz vermessen. Dieser Freifeldmessplatz besitzt auf einer Fläche von ca. 23 m × 19 m einen leitenden Boden.

Im Originalzustand hat der Pirat die Antenne im Bereich hinter dem Fahrwerk eingebaut. Mit dieser Position wurde die Abstrahlung in einem Bereich von 360° rund um das Flugzeug, jedoch nur in der horizontalen Ebene auf der Frequenz 122,7MHz vermessen.

Die Übereinstimmung der Messung mit den Ergebnissen der Rechnungen war dabei nicht besonders gut, aber beides zeigte, dass durch die metallischen Elemente eine sehr unterschiedliche Feldstärke je nach Raumrichtung abgestrahlt wird.

Weiterhin berechnet wurde das Abstrahlungsverhalten mit anderen Antennenpositionen: Auf der Wartungsklappe oberhalb der Holmbrücke, auf dem Höhenruder und im Gepäckfach.

Allerdings brachten alle drei Positionen keine große Verbesserung.

Der nächste Schritt könnte z.B. sein die Antennenposition in der Simulation systematisch zu verlagern, etwa in 10cm Schritten von der jetzigen Position zum Rumpfboden.

Als Fazit der Arbeit ergab sich, dass sowohl das Simulationsmodell verbessert werden muß, dass die Auswirkungen einer anderen Antennenposition überprüft werden muss und dass das Abstrahlungsverhalten bei anderen Frequenzen zu untersuchen ist.

Die Ansätze zur Serienproduktion der FVA-24c „WiMi“ (für Wickelmimik) stellte Uli Eichner von der Flugwissenschaftlichen Vereinigung Aachen vor. Diese Schleppseil-Einzugsvorrichtung soll unter anderem in den auf den 130 PS Limbach-Motor umgerüsteten Grob 109B zum Einsatz kommen. Da dafür nicht nur ein oder zwei Prototypen gefertigt werden sollen, sondern etwas größere Stückzahlen, war die Überlegung der Aachener, mehr Aufwand in den Formen- und Vorrichtungsbau zu

investieren, um dann in relativ kurzer Zeit Teile mit gleichbleibender Qualität fertigen zu können.

Die dafür notwendigen Massnahmen, wie der Bau von Pressformen, wurde an Beispielen, wie der Seiltrommel, vorgestellt.

Florian Wagner von der Akaflieg München stellte unter dem Titel „Vom Drei-Seiten-Riss zum 3D-Modell“ Skripte vor, die er geschrieben hat, um in möglichst kurzer Zeit aus vorliegenden Abmessungen eines Flugzeuges ein 3D-Modell zu erstellen.

Nach Angabe der grundlegenden Parameter des Flugzeuges in einer Eingabemaske und mit elektronisch vorliegenden Zusatzinformationen (wie z.B. Profilkordinaten) erzeugt das Skript eine Datei mit einem 3D-Modell im VRML-Format (Virtual Reality Modeling Language). Dieses Modell stellt die Oberflächen des Flugzeuges in Form von kleinen Dreiecks-Flächen dar, ist somit nur eine Näherung, die aber in vielen Fällen ausreicht. Diese Form der Darstellung wird z.B. in PC-Flugsimulatoren verwendet. Dazu können auch Skripte erzeugt werden, mit denen die Flugzeugoberflächen in einem CAD-System halbautomatisch erzeugt werden.

## 1.8 Idaflieg Sommertreffen

Vom 9. bis 28.8. fand 2004 das Idaflieg Vergleichsfliegen wie immer auf dem Verkehrslandeplatz Aalen-Elchingen statt.

Wer sich die Daten genau angesehen hat, der hat schon gemerkt, dass dieses Vergleichsfliegen ein Besonderes war. Es war nämlich mit besonders schlechtem Wetter gestraft, welches insbesondere die Leistungsmessungen behinderte, so dass nur zwei Flugzeuge - die ASW-28/18 und der Ventus-2cx - vermessen werden konnten.

Und das auch nur, weil die Veranstaltung kurzfristig um einen Tag verlängert wurde, um die Vermessung des Ventus noch fertigstellen zu können. Womit wir wieder beim Datum wären. Das Wetter behinderte

aber nicht nur die Leistungsmessungen, sondern auch die übrigen Aktivitäten, wie die Flugeigenschaftsuntersuchungen, das so genannte „Zachern“, und natürlich auch die Sondermessprojekte, so dass die wissenschaftliche Ausbeute 2004 nicht so hoch wie in den Jahren zuvor sein dürfte.

Neben den Akaflieg- Flugzeugen AK-8 aus Karlsruhe und SB-14 aus Braunschweig gab es mit der von Werner Kaluza neu gebauten und modifizierten Hütter H-28 II (im Original von 1937) und dem LS-10-Prototype von Rolladen-Schneider zwei weitere Prototypen auf dem Sommertreffen. Die AK-8 konnte bei der Erprobung auch ihre erste Außenlandung erfolgreich absolvieren, als sich bei einem Messschlepp auf große Höhe die Wolkendecke über dem Flugplatz schloss und der Pilot es daher vorzog, sich im Südosten des Platzes eine Wolkenlücke zu suchen und das Flugzeug dort auf einen frisch gepflügten Acker zu setzen.

Sondermessprojekte in diesem Jahr befassten sich unter anderem mit weiteren Untersuchungen zum Überziehverhalten und zu den Auswirkungen von kleinen Hinterkantenklappen, so genannten Miniklappen. Beide Projekte setzten damit Untersuchungen aus dem vergangenen Jahr bzw. vom Vergleichsfliegen 2002 fort.

Die Akafliegs Braunschweig und Karlsruhe vervollständigten die Flugerprobungen ihrer im vergangenen Jahr zum ersten Mal geflogenen SB-14 bzw. AK-8; kalibrierten dabei die Fahrtmessanlagen und untersuchten Trudel- und Flatterverhalten ihrer Konstruktionen. Weiteres zur AK-8 findet sich in den Kapiteln 1.1 und 1.2

An der LS-10 wurde mit Anstrichbildern die Position der laminaren Ablöseblase auf der Tragflügelunterseite bei verschiedenen Wölbklappenstellungen und Fluggeschwindigkeiten ermittelt, um vor einer Leistungsvermessung die Position der Noppenbänder festlegen zu können.

Zu der Leistungsvermessung kam es dann



Abbildung 1.18: Die AK-8 wird für den deutschen Pavillon auf der Expo in Japan gefilmt.

aus Wettergründen leider nicht mehr.

Die Flugwissenschaftliche Vereinigung Aachen (FVA) nutzte ihre DG-1000 zur Untersuchung der Auswirkung von sogenannten „Miniklappen“ auf den Auftrieb und den Widerstand von Profilen.

Dazu war über den linken Tragflügel der DG-1000 ein „Profilhandschuh“ geschoben worden, in dem 40 Druckbohrungen eingebracht waren, die es ermöglichten, die Druckverteilung über dem Flügel und damit den Auftrieb in diesem Profilschnitt zu messen. Auf der Unterseite des Tragflügels im Bereich des Handschuhs befand sich genau vor der Endleiste eine Miniklappe, die mit zwei Servo-Motoren zwischen 0 Grad (Klappe liegt an der Flügelunterseite an) und 90 Grad (Klappe steht senkrecht zur Strömung) im Fluge verstellt werden konnte.

Im Nachlauf des Tragflügels, hinter der Miniklappe, ist zusätzlich ein Nachlaufrechen angebracht, der den Gesamtdruck im Nachlauf misst, und es somit über den Druckverlust (also die Verlangsamung der Strömung) ermöglicht, den Widerstand des Profilschnittes zu bestimmen.

Beides zusammen gewährleistet damit, sowohl die Änderung des Auftriebs als auch des Widerstandes durch die Miniklappe im Fluge zu bestimmen. Die Servos geben zudem Gelegenheit, während eines Fluges verschiedene Stellungen der Miniklappe zu untersuchen, womit wesentlich mehr Messungen möglich sind als bei den ersten Versuchen 2002, bei denen die unterschiedlichen Stellungen der Klappe durch verschiedene GFK- und Schaumstoffstreifen festgelegt wurden, die jeweils vor dem Flug auf den Tragflügel geklebt werden mussten.

Neben dem Handschuh sind auf dem Flügel ein kleiner Steuer-Rechner auf Linux-Basis, die Druckaufnehmer mit den Analog-Digital-Wandlern und eine Gasflasche mit elektrisch betätigtem Ventil zum gesteuerten Durchspülen der ganzen Druckleitungen angebracht.

Etwa einen Meter außerhalb des Handschuhs ist eine Swivel-Head-Sonde an einem Ausleger vor dem Flügel befestigt, die einen genauen statischen und Gesamtdruck liefert, um für die Messung exakte Fahrt- und Höhenangaben zu haben. Diese Werte

werden insbesondere für die Ermittlung des Profilwiderstandes benötigt.

Vor dem anderen Tragflügel der DG-1000 ist an einem Ausleger ein Anstell- und Schiebewinkelsensor angebracht, der mit kleinen, drehbar gelagerten Windfähnchen, die auf den Achsen von Potentiometern sitzen, die Anströmwinkel misst.

Die Kabel und Druckschläuche der ganzen Messeinrichtungen werden an der Tragflügelhinterkante zum Rumpf geführt und landen auf dem hinteren Sitz, wo ein Messingenieur während des Fluges mit Hilfe eines Rechners die ganze Anlage bedienen und überwachen kann.

Aufgrund des Wetters und verschiedener technischer Probleme beim Aufbau der Anlage konnte leider während des Sommertreffens keine ausreichende Zahl an Messflügen durchgeführt werden, um eine aussagekräftige Auswertung zu ermöglichen.

Christina Politz (Akaflieg Berlin) setzte ihre Untersuchungen vom vorhergehenden Jahr fort und versuchte, durch das Filmen von auf der kompletten Tragflügel-Oberseite angebrachten Wollfäden Hinweise auf das Überziehverhalten zu bekommen. Als Versuchsträger diente 2004 der Prototyp SB-14 der Akaflieg Braunschweig.

Die Wollfäden zeigen, wenn sich der Pilot langsam von oben der Überziehgeschwindigkeit nähert, an welcher Stelle des Tragflügels die Strömung zuerst ablöst, d.h. der Kontur des Tragflügelprofils nicht mehr folgen kann, und wie sich diese Ablösung bei weiterer Verringerung der Fluggeschwindigkeit über den Flügel ausbreitet.

Hier ist z.B. erwünscht, dass die Strömung zuerst im Innenbereich des Tragflügels ablöst und nicht etwa am Querruder, da im umgekehrten Fall die Querruderwirkung schon verloren geht, obwohl das Flugzeug noch gar nicht seine Minimalgeschwindigkeit erreicht hat.

Ein Glanzlicht im eher trüben Wetter setzte dem Sommertreffen eine Filmaktion

für den Deutschen Pavillon bei der Weltausstellung in Tokyo in 2005 auf.

Eine Filmproduktions-Firma dreht verschiedene kleine „Filmschnipsel“, die allesamt etwas mit dem Oberbegriff „Bionik“ zu tun haben sollen. D.h. es geht ganz grob darum zu zeigen, wo man in der Technik von der Natur lernen kann. Bekannte Stichworte sind dabei wohl die Nanotechnologie mit dem so genannten „Lotuseffekt“ oder die „Haifischhaut“ zur Widerstandsreduzierung. Über die Teilnahme der Idaflieg an der ILA 2004 kam die Filmfirma auf das Thema „Winglets“ an Segelflugzeugen und sie wollte dann auf dem Sommertreffen ein paar Szenen dazu drehen.

Und weil Regisseur und Kameramann die Winglets der AK-8 so gut gefielen, kam diese dann eher zufällig zu der Ehre, als Filmstar auftreten zu dürfen. Zusammen mit Fritz Knoth als „Stuntpilot“.

Das ganze mit dem Wetter zu koordinieren erwies sich allerdings als schwierig, zumal dazu ein Hubschrauber gechartert wurde, der jeden Tag Geld kostet, egal ob er fliegt oder nicht. Aber schließlich klappte es in einer in eine Regenglücke zwischen den Fronten gezirkelten Aktion doch, wenn auch der bedeckte Himmel nicht unbedingt für optimale Lichtverhältnisse sorgte.

Wobei nach zwei Flügen noch ein ganzer Nachmittag Boden-Aufnahmen rund um die AK-8 folgten: Cockpit in Großaufnahme, Winglets in Großaufnahme, Winglet von vorn, Winglet von hinten, Kamerafahrten um das Winglet herum...

Sollte ein Leser dieses Artikels den Deutschen Pavillon in Tokyo besuchen, so könnte er einmal schauen, ob er die Sequenzen dort entdecken kann. Das Ergebnis des Drehtages soll dort zusammen mit vielen anderen Beiträgen in einer Endlos-Schleife gezeigt werden. Und die Idaflieg soll auf einem Schild daneben auch verewigt sein.

Andre Jansen

## 1.9 Werkstattbericht

Nach Fertigstellung der AK-8 stellten wir uns im vergangenen Jahr die große Frage nach einem Nachfolgeprojekt, das die Akaflieg in ähnlichem Ausmaße fordert wie der Bau der AK-8. Leider ist es uns noch nicht gelungen, einen neuen Entwurf eines Flugzeugs so weit voranzubringen, dass man mit dem Bau dieses Flugzeuges beginnen könnte.

Dieses Defizit haben wir durch eine größere Anzahl kleinerer Projekte ausgeglichen, beispielsweise die Vorbereitung unserer DG-1000 zum Einbau eines Strahltriebwerkes als Antrieb. Wir kämpfen jedoch vor allem mit dem Problem einer sehr jungen Aktivitas. Zur Zeit befindet sich nur ein Akaflieger in der aktiven Gruppe der mehr als tausend Arbeitsstunden auf seiner Stundenkarte vorweisen kann, der gute Durchschnitt liegt bei 500, zudem machen sich immer kürzere Studienzeiten und längere Auslandsaufenthalte unserer Mitglieder in der Statistik bemerkbar. Leider sinkt somit auch der Erfahrungsschatz und das Wissen in der aktiven Gruppe.

Zu Beginn des Jahres wurden an den beiden AK-5en recht umfangreichen Winterwartungsarbeiten durchgeführt. Dadurch wurde auch der Ausfall der Flugzeuge während der Saison durch technische Mängel drastisch reduziert. Weiterhin konnten wir zu Beginn des Jahres einen doch recht mitgenommenen, verunfallten Segelflughänger bei DG-Flugzeugbau abholen. Als einziges verwertbares Teil des Hängers stellte sich der Deckel heraus, den man jedoch am Heck und an der Stirnseite komplett neu aufbauen musste. Dazu wurden am baugleichen AK-8- Hänger Formen angefertigt, um damit den defekten Hänger neu aufzubauen. Bei den Winterüberholungen unseres Fuhrparks stellte sich die Winde als schwächstes Glied heraus. Es machte sich bemerkbar, dass wir sie aufgrund der Flugplatzsituation eine ganze Saison nicht unterstellen konnten, wodurch auch eine Mäusefamilie in der

Baustelle	Stunden
AK-5	280
AK-5b	320
AK-8	355
Discus D	180
ASK 21	100
DG-500V	60
Modellbau	280
ASTS	160
DG-1000 Turbine	105
Hängerdeckel	230
LSG	204
Fuhrpark	160
Ladekuh	63
Gebäudeunterhalt	32
Vorstandsarbeit	753
<b>Summe</b>	<b>3282</b>

Tabelle 1.3: Werkstattstunden

Verkabelung des Cockpits Einzug gehalten hatte, was ein erhebliches Durcheinander in der elektrischen Anlage der Winde nach sich zog, so dass wir sie zum Ende der Saison vorzeitig aus dem Betrieb nehmen mussten. Des Weiteren möchte ich unserem Werkstattleiter Chris Grams für seine professionelle Unterstützung in allen Arbeitsbereichen, sowie für die Einführung unsere neuen Mitglieder in die Kunst des Harzens und des Formenbaus danken.

Auch an dieser Stelle noch mal ein Lob an alle Akaflieger, die sich mit Ihrer Arbeitskraft dafür eingesetzt haben, den Fortbestand der Akaflieg zu sichern.

Andreas „Rosso“ Rosowitsch  
Werkstattleiter

## 1.10 Internationale Luft- und Raumfahrttausstellung (ILA)

Auch 2004 war die Akaflieg Karlsruhe einmal wieder auf der ILA in Berlin -Schönefeld vertreten.

Als Teil der Idfaflieg (Interessengemeinschaft Deutscher Akademischer Fliegergruppen e.V.), unserem Dachverband, hatten wir die Möglichkeit, unsere aktuelle Arbeit bzw. Projekte einem breiten internationalen Publikum zu präsentieren.

Dem konnten wir auch gerecht werden, denn zum ersten Mal war die AK-8, deren Erstflug im August 2003 stattfand, als nun flugfähiger Prototyp ausgestellt.

Nebst eben diesem Hochleistungseinsitzer hatten die Akaflieg Braunschweig ihre SB-14 und die Akaflieg München ihre Mü-28 zur Schau gestellt.

Daher hatten interessierte Messebesucher am Idfafliegstand die Gelegenheit, sich ein genaues Bild über die verschiedenen Projekte der einzelnen Akafliegs zu machen. Zudem erhielten sie aus erster Hand Informationen über das Studium an der Universität Karlsruhe. Somit bestand natürlich wie immer die Möglichkeit, untereinander über dieses oder jenes technische beziehungsweise aerodynamische Detail zu fachsimpeln.

Daneben hatte die ILA noch einiges mehr zu bieten; wer sich gerade nicht um den Stand kümmern musste, der trieb sich irgendwo auf dem Areal herum und schaute sich von Cri-Cri bis Antonov alles an und war von einigen Errungenschaften so begeistert, dass er gar von selbst gebauten „Head-Up-Displays“ in Segelflugzeugen träumte...

Auch das Flugprogramm konnte sich sehen lassen. Von fliegenden Oldtimern wie der „Etrich Taube“ - zwar nur ein Nachbau - bis zum Airbus A340 - 600 war so ziemlich alles zu sehen, was die Luftfahrt bietet. Das Publikum wurde ins Staunen versetzt, wenn ein Militärtransporter hochgezogene Fahrtkurven vollführte, die eher einem Männchen ähnelten, oder Hubschrauber im Rückenflug

der Erde entgegen rasten.

Eigentlich war es angedacht, die AK-8 und die SB-14 am Flugprogramm teilnehmen zu lassen, was aufgrund der Wetterlage leider nicht möglich war. So absolvierten diese lediglich einen Abnahmeflug gegen Ende der Woche, ohne jedoch das positiv bewertete Flugprogramm dem Publikum vorführen zu dürfen.

Aber nichts desto trotz ist Berlin sowieso immer eine Reise wert! Daher gehört natürlich ein entsprechendes kulturelles Alternativprogramm dazu, gerade wenn man so eine hervorragende Unterkunft in Kreuzberg nutzen darf (Dank an Hardys Schwester!).

Markus „Hacki“ Hachmüller

## 1.11 Wetterstation



Abbildung 1.19: Die Wetterstation am Flugplatz

Bei der Eröffnungsfeier des Segelfluggeländes Rheinstetten kam es zu einer großen Überraschung für alle ansässigen Piloten: Das Institut für Meteorologie und Klimaforchung der Universität Karlsruhe spendete



Abbildung 1.20: Mikroprozessor-Wetterstation MWS 5MV

dem Fluggelände eine Wetterstation. Ganz besonders der Akaflieg galt diese großzügige Geste, welche in der Vergangenheit häufig mit dem Institut intensiv zusammenarbeitete. Die Station wurde im Beisein von Martin Bäuml von Institutsmitarbeitern und LSG-Mitgliedern im Laufe des Winters aufgebaut und in Betrieb genommen. Durch die Anbindung an das Internet lassen sich von jedem die aktuellen Messwerte einsehen (derzeitige Internetadresse: [http://imkhp2.physik.uni-karlsruhe.de/~ws\\_forch/](http://imkhp2.physik.uni-karlsruhe.de/~ws_forch/)). Übertragen werden Luftdruck, Temperatur, Feuchte, Windgeschwindigkeit und -richtung. Dabei werden die Messwerte lokal gespeichert und alle 10 Minuten an das Institut übertragen. Herzstück der Station ist ein kleines Gerät namens MWS 5MV der Firma Reinhardt System- und Messelectronic GmbH auf der Spitze eines sechs Meter langen Messmastes.

Die Akaflieg möchte sich hiermit noch einmal beim Institut für Meteorologie und Klimaforschung für dieses technische Highlight am Flugplatz bedanken und hofft auf weitere gute Zusammenarbeit in der Zukunft.

Thibault Bautze

#### Technische Angaben zur Wetterstation:

- **Temperatursensor:**  
Präzisions-PT100-Sensor,  
Bereich: von  $-40\text{ °C}$  bis  $+60\text{ °C}$ ,  
Messgenauigkeit  $\pm 0,3\text{ °C}$
- **Feuchtesensor:**  
Kapazitiver Sensor (monolithisch),  
Temperaturbereich:  $-40\text{ °C}$  bis  $+60\text{ °C}$ ,  
Genauigkeit 2 %, betaubar.  
Bereich: 12 bis 100 %,  
Messgenauigkeit  $\pm 2\text{ %}$
- **Drucksensor:**  
Absolutdrucksensor (Dickfilmkeramik),  
Temperaturbereich:  $-40\text{ °C}$  bis  $+60\text{ °C}$ ,  
Anzeigebereich: 700 hPa bis 1100 hPa  
mit 1 hPa Toleranz
- **Windgeschwindigkeitssensor:**  
Dreischalenanemometer mit magnetischer Abtastung.  
Anlaufgeschwindigkeit  $< 1\text{ m/s}$
- **Windrichtungssensor:**  
Windfahne mit Präzisions-Endlospotentiometer,  
Messgenauigkeit  $\pm 3\text{ °}$ ,  
Anlaufgeschwindigkeit  $< 1\text{ m/s}$

# Kapitel 2

## Flugbetrieb

### 2.1 Flugplatzumzug nach Rheinstetten

Am 29. September 2004 wurde auf dem neuen Segelfluggelände Rheinstetten mit vielen Besuchern und nahezu der gesamten politischen Prominenz aus Rheinstetten und Karlsruhe dessen offizielle Eröffnung gefeiert. Als der Fanfarenzug Oberreut (Karlsruhe - Ortsteil Oberreut) die dynamische Eröffnung beendet hatte, folgte die Begrüßung durch den 1.Vorsitzenden der Luftsportgemeinschaft Rheinstetten, Roland Helfer. Nach Grußworten von Bürgermeister (heute Oberbürgermeister) Gerhard Dietz aus Rheinstetten, Oberbürgermeister Heinz Fenrich aus Karlsruhe, BWLV-Präsident Gerd Weinelt, Prof. Christoph Kottmeier und unserem Nachbarn Dr. Alfred Oster von der Landesanstalt für Schweinezucht folgten die ersten Starts.



Abbildung 2.1: Verlegung der Telefonkabel

Leider konnte an diesem Wochenende aufgrund des regnerischen Wetters nur mit Motormaschinen geflogen werden, so dass auch das Flugprogramm mit Kunstflug und Rundflügen mit dem Antonov-Doppeldecker nur eingeschränkt möglich waren.

Der erste Windenstart mit Oberbürgermeister Dietz wurde deshalb auf den 5. Dezember verschoben. An dieser Stelle möchte ich nochmals besonders auf die Verdienste von OB Gerhard Dietz um das am Ende erfolgreiche, aber auch mutige Projekt, einen neuen Flugplatz zu bauen, hinweisen.

Da ja bekanntlich mit dem Erfolg auch die Anzahl der Befürworter zunimmt, hoffe ich, dass jetzt besonders für die fliegerische Jugend und damit für die Akaflieg eine langfristige Lösung gefunden wurde.

Projekte dieser Größenordnung erfordern insgesamt große Anstrengungen und vielfältige Unterstützung, so dass wir hier keine weiteren Namen nennen möchten. Aber wir bedanken uns hiermit bei allen Unterstützern, Sponsoren und Helfern nochmals ausdrücklich, dass sie eine Zukunft für das Segelfliegen in der Technologieregion Karlsruhe ermöglicht haben.

Zum Abschluss möchten wir noch ein paar Sätze zur Situation der Akaflieg auf dem neuen Gelände anfügen. Trotz der vielen Arbeitsstunden, die die Aktiven auf dem neuen Gelände leisteten, konnte die Projektarbeit sehr erfolgreich weitergeführt werden. In der Saison 2005 kommt jetzt



Abbildung 2.2: vorn: OB G. Dietz, R. Helfer, hinten Dr. B. Treiber, OB H. Fenrich

noch der letzte große Bauabschnitt, das Umsetzen der Unterstellboxen für die Segelflugzeuge, auf uns zu. Zusätzlich werden auch verstärkt Platzdienste erforderlich sein. Andererseits wäre es schön, von sportlichen Erfolgen von Akafliegern berichten zu können. So hoffe ich, dass die Nähe zum Flugplatz beides baldigst beflügelt.

Wilfried „Kranich“ Wieland

## 2.2 Frühjahrsschulungslager

Pünktlich zum Beginn des Frühjahrsschulungslagers hatten alle verbliebenen Interessenten eine glatte 100 auf ihrer Stundenkarte stehen, der Fliegerarzt war besucht worden und so konnte einem gelungenen Start in die Fliegerei nichts im Wege stehen.

Naja, fast nichts. Nur das Wetter spielte nicht so ganz mit, und wir verbrachten die ersten zwei Stunden auf dem Flugplatz in leichtem Nieselregen. Dann aber lockerte es etwas auf und Hedu drehte noch drei Platzrunden, bevor dann Markus, Thibault und Martin zum ersten Mal vorne in der ASK-21 Platz nehmen durften.

Zum Glück begann nicht jeder Tag so feucht, und manchmal erlaubte das Wetter sogar, sich etwas weiter vom Flugplatz (zum



Abbildung 2.3: vorn: Prof. Dr. O. Schiele, K.-W. Bentz, hinten: BM H. Denecken, Prof. Dr. Ch. Kottmeier

Beispiel zu einem kleinen Überflug über Baden-Baden) zu entfernen. So ergab sich dann auch eines Abends kurz vorm Einpacken die Entscheidung, dass Michael nun lange genug mit Ballast geflogen sei, und er seine ersten drei Alleinflüge absolvierte. Die Akaflieg denkt heute an ein feines FrühSchuLa zurück.

Martin „Romeo“ Bäuml

## 2.3 Pfingstschulungslager

Im Juni fand wieder das alljährliche Pfingstlager statt, auf welches sich unsere Akaflieger nach einem wettermäßig schwachen Frühling seit langem freuten.

Wir entschieden uns für das Segelfluggelände Übersberg, südlich von Reutlingen auf der Schwäbischen Alb. Unser Alter Herr Florian Eisele hatte uns herzlich eingeladen. Er ist Mitglied der dortigen Akaflieg Tübingen und übernahm somit auch die Organisation unseres Aufenthalts.

Freitag Abend setzte sich unsere Karawane in Marsch. Es erwartete uns ein Neubau mit gut ausgestatteter Küche und luxuriösen Bädern. Die anliegende Flugzeughalle bot für manch' einen den ersten Blick ins Cockpit einer Ka-8 oder



Abbildung 2.4: Blutige Anfänger: Martin, Markus und Thibault mit Fluglehrer Kombi (2. von links)

ASK-13. Den Platz an sich bekamen wir in der abendlichen Dunkelheit allerdings kaum noch zu sehen, schmunzelnd erzählte uns Florian allerdings von den Eigenarten des Platzes, welche wir am nächsten Tag selber begutachten konnten.

Nachdem sich der Nebel gelegt und der letzte gefrühstückt hatte, ging es zügig zum Fliegeraufbau. Noch bevor die anderen ansässigen Vereine auftauchten, bauten wir unsere Winde auf und freundeten uns mit neuen Lepas an. Am interessantesten war wohl die Aufgabe des Ausschauhalters in Platzmitte auf einem Hochstand. Aufgrund der starken Unebenheit des Platzes kann der Startleiter nicht über das erste Bahndrittel hinausschauen. Dieses Problem wurde aber mit dem Job des Ausschauhalters gekonnt gemeistert.

Die ersten Tage boten ein recht angenehmes Wetter, so flogen zum Beispiel Fritz und Ralf zur Zugspitze. Die Alb bot einen guten landschaftlichen Kontrast zur

Karlsruher Umgebung. Als schwierig erwies sich nur das Wiederfinden des Platzes inmitten aller Hügel.

Trotz aller Vorfreude unsere eigene Winde betreiben zu dürfen, handelten wir uns damit sehr bald Ärger ein. Ein neues Windenseil führte zu Seilrissen im 30 Minuten Takt. Auch das Wetter wollte nicht lange mitspielen: gegen Mitte der Woche hingen die Wolken auf Höhe der Baumwipfel. Der Versuch mit ein paar Stunden Sonnenschein fliegen zu gehen, endete in einem sehr nassen Flugzeugabbau-Marathon.

Wenn es aus dem Fliegen nichts wurde, durfte man sich natürlich auch anderweitig amüsieren. Reutlingen musste uns zeigen, was es zu bieten hat. Die meisten von uns besuchten das Bowlingcenter, abends ging es dann noch ins Kino. Und wem das Selbstgekochte nicht mehr gefiel, durfte auch einmal in die Pizzeria.

Es ist zwar während des Pfingstlagers niemand freigeflogen, aber dennoch darf-

te sich manch einer verewigen. Markus' (Hachmöller) dreifacher Ringelpietz wird wohl als „Hacki-Pietz“ für die Ewigkeiten in Erinnerung bleiben. Martin Bäuml wurde beim allabendlichen Lagerfeuer Romeo getauft, dabei durfte er auch seine Gitarrenkünste zu Ohr bringen.

Nach drei verregneten Tagen ging die Motivation der meisten jedoch gegen Null, so bereiteten wir nach einer Woche die Abfahrt nach Karlsruhe vor. Trotz relativ häufiger Unterbrechungen, waren dies doch ein paar schöne Fliegetage. Unser Dank geht natürlich an die ansässigen Vereine, die uns so liebevoll aufgenommen haben.

Thibault Bautze

## 2.4 Herbstschulungslager

Nachdem das Herbstschulungslager 2003 aufgrund schlechten Wetters nicht stattfinden konnte, konnten wir dieses Jahr wieder ein erfolgreiches Schulungslager verzeichnen.

Neben den Schulungsflugzeugen ASK 21 und AK-5b aus Karlsruhe konnten die Flugschüler eine DG-1000 der FVA Aachen im Fluge bewundern. Auch der Duo-Discus der Akaflieg Darmstadt war am Start. Nachdem zwei begeisterte Flugschüler aus München ein Schulungsflugzeug auf einen Hänger installiert hatten und ein Auto mit Anhängerkupplung beschaffen konnten, brachen sie nach Karlsruhe auf. Nach Abholen eines Souvenirs von der Polizei in Form eines Bußgeldbescheides trafen auch die Münchener mit ihrer altbewährten Mü17 an einem späten Abend in Karlsruhe ein. Insgesamt 17 Teilnehmer aus Hannover, Braunschweig, München, Aachen, Darmstadt, Stuttgart und Karlsruhe kamen zum Lernen und Lehren.

Trotz nicht immer guten Wetters war das Schulungsprogramm stets ausgefüllt. In der Caracalla Therme in Baden-Baden konnten wir Sauna und Whirlpool genießen. An einem besonders thermikversprechenden

Tag nahmen wir uns die große Fliegerei vor: Wir besichtigten die Lufthansa Technik AG. Nun wissen wir, dass man als Purser (Chefsteward) gehobene Ansprüche haben darf. Wenn der Busfahrer die Haltestelle um 100 Meter verfehlt, schimpft man halt und bleibt lieber noch eine Rundfahrt lang dabei. Julia nahm einige von Passagieren der Economy Class zurückgelassene Zeitschriften mit. Von nun an gab es auf dem Segelflugplatz etwas zu lesen, besonders für modebewusste Akaflieger.



Abbildung 2.5: Neugierige Akaflieger

Auch wenn die Thermiktage in diesen beiden Wochen sehr rar waren, konnten sich die Flugschüler über die Anzahl der Starts und Landungen freuen. So haben es drei Schüler geschafft, sich in diesem Zeitraum freizufliegen.

Nach dem gemeinsamen Abendessen in der Werkstatt konnten dann die glücklichen Freiflieger nähere Bekanntschaft mit dem Kran in der Werkstatt beim rituellen Sensibilisieren des Popovariometers machen. Dabei wurden die Techniken zur Sensibilisierung des Sitzfleisches dank Rosso verfeinert. Als besondere Attraktion des Abends konnten Seifenblasen speiende Schuhe bewundert werden.

Als eines Abends die Winde der Akaflieg im Schlamm stecken blieb, haben einige eine ausgefeilte Taktik entwickelt um

diese herauszuziehen. Die Taktik bestand darin, die Winde des FSV Karlsruhe zur Unterstützung zu holen. Das gegenseitige Herausziehen mag dabei die edle Absicht gewesen sein, tatsächlich konnten sich im nächtlichen Regen die beiden unweit voneinander stecken gebliebenen Winden Gesellschaft leisten. Viele „neue Typen“ sowie der eine oder der andere nicht aufgesetzte Hut sorgten dafür, dass das Bier in der Werkstatt nie ausging und jeder Tag mit einem gemütlichen Beisammensein endete.

Insgesamt kann das Herbstschulungslager 2004 als sehr erfolgreich bezeichnet werden. Dank reger Beteiligung und Unterstützung durch Schulungsflugzeuge und Fluglehrer auswärtiger Akafliegs kamen alle Flugschüler auf ihre Kosten. Wir freuen uns deshalb schon auf das nächste Herbstschulungslager und empfehlen jedem Leser, ob als Fluglehrer, Windenfahrer oder Flugschüler, nächstes Jahr mitzumachen.

Alex Britner

## 2.5 Leistungslager

In der Woche vom 07. Juni bis 13. Juni 2004 fand das Leistungslager, ausgerichtet von der Akaflieg Stuttgart, in Bartholomä statt. Dieses Lager findet im Wechsel mit dem Alpenlager der Münchener und dem Schimmel-Cup der Berliner alle drei Jahre statt und dient der fliegerischen Weiterbildung im Bereich des Überlandfluges. Jungen Scheininhabern werden erfahrene Scheininhaber zur Seite gestellt, um im Team vorher ausgeschriebene Strecken zu fliegen.

In diesem Jahr haben wir, Moritz und Lars, daran teilgenommen und unseren Discus sowie die AK-5 mitgenommen. Da wir am Montag beide noch arbeiten mussten, sind wir erst in der Nacht zum Dienstag in Bartholomä aufgeschlagen.

Die kurze Nacht draußen auf dem Rollfeld irgendwo in „Schwäbisch Sibirien“ wurde jäh beendet, doch waren wir angenehm über-

rascht, dass vor lauter Tatendrang die Flieger um halb acht schon vorm Frühstück zusammengesteckt wurden. Nach vollendeter Arbeit fand sich kurze Zeit zu duschen und zu essen, dann ging es weiter mit dem Briefing.

Uns wurde schnell klar, dass Leistungslager was mit Leistung zu tun hat, das Wetter war bestenfalls mäßig und zudem „Blau“, die Strecken aber zum Eingewöhnen auf 300 km festgelegt. Da die Teams am Vortag schon eingeteilt wurden, rutschte ich in eine Gruppe, die noch Platz hatte: In die von Trosti aus Braunschweig, hieß SB-14, ASW-27, DG-600 und jetzt einen Discus CS.

Auf zu Heldentaten starteten wir früh im F-Schlepp (ich sogar gleich zweimal) und begannen unsere Aufgabe. Anfangs sehr zäh und im Verlauf des Tages immer noch sehr zäh schafften wir etwa 250 km, gekrönt mit einer Außenlandung in der Nähe von Rothenburg. Am nächsten Tag hieß es wieder früh aufstehen, Flieger zusammenstecken, essen, Briefing und starten. Ausgeschrieben hatten wir auf Grund des etwas besseren Wetters 350 km. Nach einem sehr schönen und fast problemlosen Flug waren es am Abend nach Logger effektiv 330km. Für die nächsten Tage wurden Gewitter vorhergesagt, und so beschränkten wir uns am Donnerstag darauf, das gemeinsame Kreisen, so lange wie es das Wetter zuließ, in Platznähe zu üben.

Die restliche Woche fiel leider dem Wetter zum Opfer. Summa summarum war es mit 14 Flugstunden dennoch eine erfolgreiche Flugwoche, bei der wir praktisch durch die Fliegerei und theoretisch durch Nachbesprechungen und Analyse von IGC-Dateien viel gelernt haben.

Lars Reichardt



Abbildung 2.6: Die DG-500V hoch über den Wolken

## 2.6 Alpenlager in La Motte

Wie bekommt man eine immer größere Zahl von Akafliegern in die französischen Seealpen?

1. Essen: Abwechslungsreiche Kost stärkt Körper und Seele. Es stehen vielfältige Variationen von Grillgut zu Verfügung (Würstchen ohne Fleisch, Fleisch mit Würstchen, Fisch mit Fleisch oder Würstchen,...)
2. Trinken: Die besten Tropfen der bekanntesten französischen Weinanbaugebiete werden so reichhaltig von den Winzern gekeltert, dass diese in 5 Liter Kunststoffbehälter abgefüllt werden müssen. Aber auch Produkte bekannter holländischer Brauereien kommen an den Mann oder die Frau.
3. Unterhaltungsprogramm: Vielfältige Animationen und statistische Daten stehen jeden Abend als Gesprächsgrundlage für Erzählungen und/oder Diskussionen bereit.
4. Fitness: Noch bevor ein reichhaltiges Frühstück auf den Tag einstimmt, werden ausgiebige Spaziergänge und gewissermaßen ein Hanteltraining durchgeführt.
5. Bildung: Gegen 11:00 Uhr findet täglich ein kostenloser Französischkurs statt. Viele Fachtermini der Meteorologie und Geographie werden immer wieder vertieft.
6. Erholung: Immer wieder verweigern Teilnehmer die Bewältigung des Tagesprogramms (siehe Sport) und hängen einfach nur rum.
7. Sport: Ein glücklicher Zufall erlaubt es den Teilnehmern während eines La Motte-Aufenthalts den Sport des Segelfliegens auszuüben. Immer wieder werden durch breites Grinsen verzerrte Gesichter aufgefunden, die nach endlosen Stunden von Enge und Sauerstoffmangel geprägt endlich wieder festen Boden unter den Füßen haben.

Es lebe der Sport!

Timo von Langsdorff

## 2.7 Fliegen in Lüsse

Es soll Gegenden in Deutschland geben, wo 4 Meter Steigen an der Tagesordnung sind. Lüsse, ein kleiner vergessener Ort südlich von Berlin, darf sich dazu zählen. So fuhren Anfang August Christian Riede, Martin Herrmann und Thibault Bautze in Richtung Berlin, um sich endlich vom mittelmäßigen Segelfliegerwetter in diesem Jahr zu erholen. Mit dabei war natürlich die DG-500V.

Der lokale Verein nennt sich FCC Berlin. Ein erster Blick in die Halle ließ erahnen, dass hier Hochleistungssegelflug betrieben wird. Nachdem wir am Abend darauf in einem der zwei Lokale hinreichend gespeist hatten, ging es am Sonntag Morgen früh an die Arbeit. Um elf Uhr starteten Christian und Thibault für einen ersten Flug. Da es noch nicht galt, ein besonders großes Dreieck zu fliegen, wurde relativ schnell klar, dass es ein Flug rund um Berlin sein würde. Berlin ist zwar aus der Vogelperspektive noch überschaubar groß, doch in Anbetracht der endlos breiten Kontrollzone wurde es letzten Endes ein 399 km Flug. In der abendlichen Thermik flog Martin im Anschluss noch einen Schulungsflug.

Am darauf folgenden Tag stieg Martin bei Christian ein. Es folgte ein Flug entlang der so genannten Rennstrecke, dem thermischen Eldorado Ostdeutschlands. Die Auswertung lässt sogar ein Dreieck erahnen, die gesamte Flugstrecke war 394 km. Abends durfte uns Christian etwas zu essen zaubern und nicht allzu spät waren alle wieder im Bett.

Dienstag früh war die Motivation groß ein 500 km Dreieck zu fliegen und so stiegen Thibault und Christian so schnell es ging in den Flieger. Der erste Schenkel führte nach Frankfurt/Oder.

Von da aus ging es relativ problemlos, vorbei an der Dresdener Kontrollzone, in den Süden, wo allerdings das Wetter nicht mehr tadellos mitspielen wollte.

Nach ewigem Rausgerühre flog unsere Crew an der Leipziger Kontrollzone vorbei nach Burg. Von da aus war es glücklicherweise nicht mehr weit nach Lüsse. Das Dreieck vollbracht, wurden es stolze 511 km.

Der Mittwoch ließ nichts Gutes vorausahnen. Die Wolken hingen tief und die Vorschau versprach keine Besserung in den nächsten Tagen. So blieb uns nichts anderes übrig, als für 3 Tage nach Berlin zu fahren. Samstag ging es dann mit Flugzeug im Gepäck zur Hochzeit von Maria und Peppi - ein prachtvoller Abschluss unserer Fliegerferien.

Thibault Bautze

# Kapitel 3

## Persönliches

### 3.1 Nachruf auf Otto Rimmelpacher

Am 29.04.2004 verstarb unser Ehrenmitglied Herr Ingenieur Otto Rimmelpacher. Nach einem Studium am ehemaligen Staatstechnikum Karlsruhe, der heutigen Fachhochschule, gründete Herr Rimmelpacher einen mittelständigen mechanischen Verarbeitungsbetrieb und siedelte sich im Karlsruher Rheinhafen an.

Schon Mitte der 50er Jahre unterstützte uns Herr Rimmelpacher bei unseren Projekten, so auch beim ersten größeren Vorhaben der Nachkriegszeit, der Fertigung eines Segelflugzeuges vom Typ L-Spatz 55. In seinem Unternehmen wurden dafür Beschläge und andere Metallteile gefertigt, die wir in unserer damaligen beengten Werkstatt und mit den vorhandenen Werkzeugen nicht hätten herstellen können. Von der Fertigstellung des L-Spatz war er so begeistert, dass er spontan ein Fest mit Schweinsköpfen und Bier in Strömen finanzierte.

Auch in den Folgejahren bis in die jüngste Vergangenheit konnten wir mit ihm rechnen; obwohl selbst kein aktiver Flieger, stand er unserer Gruppe immer mit Rat und Tat zur Seite. 1974 ernannten wir ihn zum Ehrenmitglied unserer Fliegergruppe.

Eine Studentengruppe die forscht und baut, könnte allein durch die Unterstützung der Universität und durch Mitgliedsbeiträge nicht existieren, sie ist auf Förderung von außen, wie durch Herrn Rimmelpacher,



Abbildung 3.1: Otto Rimmelpacher

immer wieder angewiesen.

Die Akademische Fliegergruppe Karlsruhe hat mit ihm einen treuen Wegbegleiter, Freund und Sponsor ihrer Arbeit verloren.

Karl-Walter „CW“ Bentz

### 3.2 Nachruf auf Ottomar Steegborn

Das Jahr 2004 endete für uns mit einem Trauerfall: Am 22. Dezember starb unser Alter Herr Ottomar Steegborn im Alter von 79 Jahren. Ottomar war von Anfang an bei unserer 1951 wiedergegründeten Akaflieg als Flugschüler, Pilot und ab 1959 als Fluglehrer. Neben seinem fliegerischen Einsatz arbeitete er auch maßgeblich an der Gestaltung des Lebens unserer Gruppe als Schriftwart und 1. Vorsitzender (1955-1956) mit. In dieser Zeit wurde unser erstes Motorflugzeug, eine Bü 181, angeschafft (er begleitete Otto Schiele beim Überführungsflug von Hamburg nach Karlsruhe) und wurden die ersten Kontakte nach Frankreich geknüpft. 1958 war er mit unserer Gruppe in Leszno (Polen) beim internationalen OSTIV-Kongress - ein damals spektakuläres Unternehmen.

Für alles Engagement in unserer Gruppe unseren Dank!

Alfons Jülg und Kurt Stumpfrock



Abbildung 3.2: Ottomar Steegborn im Juli 1953 auf dem Klippeneck



Abbildung 3.3: Glückliche Gesichter: Maria und Peppi

### 3.3 Akaflieg-Hochzeit

Es war eine Donnerstagsversammlung wie jede andere auch, irgendwann im Juni. Gegen Ende kam Maria zum Sprechen und was wir hörten überraschte und erfreute uns alle: Sie und Frank heiraten! Und wir Akaflieger sind natürlich alle recht herzlich zur Hochzeit eingeladen. So kam es, dass am 14. August unsere Akaflieger in Hartha eintrafen. Obwohl Piloten für gewöhnlich mit der Navigation zurechtkommen, verfuhrten sich dennoch zwei Autos; es wusste ja niemand, dass es in dieser Gegend drei Ortschaften namens Hartha gibt. Endlich angekommen waren wir erst einmal von der Menge an Gästen überwältigt. Das kleine Standesamt war wohl nicht für solch großen Ansturm konzipiert, so wartete der Großteil draußen und bereitete den nachfolgenden Zug vor. Die Dresdener Akaflieger hatten ihrem Bocian die Hauben abgenommen, auf dem offenen Anhänger gelassen und fein dekoriert; so ließ sich unser frisch getrautes Paar im Bocian ins Nachbardorf fahren. Es folgten hinterdran die Gäste. Ähnlich einer Demonstration wurden Schilder freudvoller Lebensweisen hochgehalten und die Menge jubelte. Ziel war eine große Scheune, die gekonnt in einen Festsaal umfunktioniert worden war.

Auf der einen Seite eine Tanzfläche, in einer Ecke die Theke und gleich am Eingang ein Buffet. Doch zuvor wurde erst einmal jedem ein Glas Sekt in die Hand gedrückt und mit viel Jubel wurde auf das Brautpaar angestoßen. Es dauerte dann doch noch eine Weile bis jeder einen Platz gefunden hatte.

Maria und Frank dankten für diesen großartigen Empfang. Dann war es bereits an der Zeit, sich am Buffet zu vergreifen. Es wurde viel gespeist, schließlich sollte dies noch eine lange Nacht werden. Nachdem sich jeder kräftig gestärkt hatte, sollten im Freien hunderte von Luftballons fliegen gelassen werden. An jedem hing eine Karte, mit der Bitte, diese doch bitte an das Brautpaar zu schicken. Auf Befehl erhob sich dieser Schwarm weißer Ballons und trieb im seichten Abendwind gen Horizont. Wieder in der Scheune, ging das Fest weiter.

Es wurden Ansprachen gehalten bis es soweit war, dass das Paar mit einem Walzer die Tanzfläche freigab. Wer an diesem Abend nicht das Gemüt hatte, sein Tanzbein zu schwingen, durfte sich über eine Diashow erfreuen. Doch es blieb nicht lange dabei, für weitere Unterhaltung war gesorgt. Maria und Frank wurden kurzerhand mit Handschellen verbunden - den passenden Schlüssel hatte

zunächst keiner. Es war Aufgabe der Gäste diesen in hunderten Mohrenköpfen ausfindig zu machen. Es dauerte zwar eine Weile, aber letzten Endes wurde auch dieser gefunden. Die stimmungsvolle Party ging noch weiter, bis irgendwann nach Mitternacht zwei Komödianten auftraten. Es folgte eine Show, bei der sich kaum einer vor Lachen auf den Bänken halten konnte. Doch auch das fand ein Ende. Die Tanzfläche war schnell wieder gefüllt und gut angeheiterte Gäste rockten, wie man so schön sagt, durch die Nacht. Erst als die Sonne langsam wieder aufstieg, neigte sich das Ganze dem Ende zu. Da natürlich nicht jeder unserer hiesigen Akaflieger nach Hartha kommen konnte, fand im Spätsommer noch eine Party in der Werkstatt statt, bei der der Spaß natürlich nicht zu kurz kam. Wir wünschen Maria und Frank weiterhin alles Gute und viele, viele schöne Jahre und wir möchten uns noch mal recht herzlich für die tolle Party bedanken.

Thibault Bautze

### 3.4 Leistungen besonderer Art

So schaffte/schafften:

- Hacki das grüne Seil im Rückwärtsgang einzuziehen
- Markus Rüb, Michael und Thibault den Alleinflug
- Moritz innerhalb von einer Stunde zwei Winden zu verbuddeln
- Thibault einer Schwalbe beim Kurbeln das Genick zu brechen
- Markus Rüb, Tibo und Flori das Konstruktionsseminar
- Moritz die ÜLP nach dem Leistungslager
- Maria einen neuen Namen
- Moritz und Markus Rüb 73 Leierbriefe an einem Tag
- Lutz aus Aachen zwei Seilrisse in der A-Prüfung



# Kapitel 4

## Who's who in der Akaflieg

### 1. Ehrenvorsitzender

Prof. Dr.-Ing. Otto Schiele, Neustadt/Weinstraße

### 2. Ehrenmitglieder

Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Heinz Draheim, Karlsbad  
Prof. Dr.-Ing. Karl-Otto Felsch, Karlsruhe  
Prof. Dipl.-Ing. Georg Jungbluth, Karlsruhe  
Dipl.-Ing. Franz Villinger, Leonberg  
Prof. Dr.-Ing. Hartmut Weule, Stuttgart  
Prof. Dr.-Ing. Sigmar Wittig, Köln

### 3. Vorstand

Der Vorstand für die Amtsperiode vom 1. Juli 2003 bis zum 30. Juni 2004 setzte sich zusammen aus:

1. Vorsitzender	stud. mach. Moritz Kast
2. Vorsitzender	stud. mt. Andreas Rosowitsch
Schriftführer	stud. mach. Florian Stenzel
Kassenwart im Rechnungsjahr 2004	war stud. cand. Michael Retzbach

Für die Amtsperiode vom 1. Juli 2004 bis zum 30. Juni 2005 wurden zum Vorstand gewählt:

1. Vorsitzender	stud. mach. Moritz Kast
2. Vorsitzender	stud. mt. Andreas Rosowitsch
Schriftführer	stud. wi.-ing. Markus Rüb
Kassenwart im Rechnungsjahr 2005	ist stud. cand. Michael Retzbach

Sprecher der Altdamen-/Altherrenschaft:

Dipl.-Wi.-Ing. Wilfried Wieland

## 4. Aktive Mitglieder

### a) Ordentliche Mitglieder:

Martin Bäuml	Informatik
Thibault Bautze	Elektrotechnik
Maria Dienerowitz	Physik
Markus Hachmüller	Maschinenbau
Martin Herrmann	Elektrotechnik
Tobias Hertrampf	Maschinenbau
Moritz Kast	Maschinenbau
Friedrich Knoth	Elektrotechnik
Lars Reichhardt	Elektrotechnik
Michael Retzbach	Maschinenbau
Markus Rüb	Wirtschaftsingenieurwesen
Florian Stenzel	Maschinenbau
Ricardo Tauro	Elektrotechnik
Christian Wurm	Elektrotechnik

### b) Außerordentliche Mitglieder:

Alex Britner	Bauingenieurwesen
Christian Grams	Werkstattleiter
Andreas Rosowitsch	Mechatronik (FH)

### c) In die Altdamen-/Altherrenschaft traten über:

Christian Frerich  
Hartmut Weinrebe

### d) Ausgeschieden sind:

Christian Kölle  
Irja Schall  
Christian Wolff

# Kapitel 5

## Den Freunden und Förderern unserer Gruppe

### 5.1 Liste der Spender und Förderer 2004

Wir möchten uns ganz herzlich bei allen bedanken, die uns bei unserer Arbeit im vergangenen Jahr unterstützt haben.

Zuerst bei der Universität Karlsruhe (TH), deren Institut für Strömungslehre uns unseren Werkstattleiter Christian Grams und die Räume für unsere Werkstatt zur Verfügung stellt.

Natürlich auch bei der KSB-Stiftung für ihre finanzielle Unterstützung unserer Projekte, die wieder ein wichtiger Baustein für die Ermöglichung unserer Forschungsarbeit war.

Ebenfalls bedanken möchten wir uns beim LSV Bruchsal für die Unterstellung der Remo während des Hallenneubaus.

Doch unverzichtbar sind auch die zahlreichen Zuwendungen von Privatpersonen und Firmen, die uns mit Sach- und Geldspenden großzügig unterstützt haben.

Sie alle sind Garanten für die erfolgreiche Fortführung der Forschungsvorhaben der Akademischen Fliegergruppe Karlsruhe.

<b>Spender:</b>	<b>Postleitzahl</b>	<b>Stadt</b>
A. Sutter Verlagsanstalt mbH	45141	Essen
A. Würth GmbH & Co. KG	74650	Künzelsau-Gaisbach
Adolf Hanhart GmbH & Co. KG Uhrenfabrik	78148	Gütenbach
ART GmbH	72585	Riederich
B.i.TEAM mbH	76227	Karlsruhe
Bakelite AG	47125	Duisburg
Carl F. Schroth GmbH	59714	Arnsberg
Carl Walter Schraubwerkzeug-Fabrik GmbH & Co. KG	42349	Wuppertal
Coroplast Fritz Müller GmbH & Co. KG	42279	Wuppertal
Desoutter GmbH	63477	Maintal
EAO Lumitas GmbH	45277	Essen
ERSA GmbH	97877	Wertheim
FAG Kugelfischer AG	97421	Schweinfurt
Festo KG	73728	Esslingen
Gebr. Winter Bordgeräte GmbH & Co. KG	72417	Jungingen
Holmberg GmbH & Co.KG	10999	Berlin
Ilec GmbH	95444	Bayreuth

INA-Schaeffler KG	91074	Herzogenaurach
IVT	92242	Hirschau
Karlhans Lehmann KG	17235	Neustrelitz
KMS GmbH	76149	Karlsruhe
KSB-Stiftung	67227	Frankental
Lantal Textilien	CH- 4901	Langental
LASLO GmbH	75447	Sternenfels
LTB Güntert + Kohlmetz	76646	Bruchsal
Mankiewicz Gebr. & Co	21084	Hamburg
Merziger Fruchtgetränke GmbH	66663	Merzig
mgs GmbH Kunstharzprodukte	70327	Stuttgart
MSC Vertriebs GmbH	76297	Stutensee
Musikhaus Thomann	96138	Burgebrach
Osram optische Halbleiter GmbH	93049	Regensburg
Rafi GmbH & Co KG Elektrotechnische Spezialfabrik	88276	Berg
Rigaplast	82467	Garmisch-Partenkirchen
Rösner-Mautby MEDITRADE GmbH	83088	Kiefersfelden
Schlösser & Cramer KG	42117	Wuppertal
Siemens VDO Handels GmbH	60350	Frankfurt
SKF GmbH	97419	Schweinfurt
tesa AG	22771	Hamburg
Titgemeyer GTO	49084	Osnabrück
Utt GmbH und Co.	86381	Krumbach
Verbindungstechniken Rüter	47918	Tönisvorst
Vorka Reifenhandel GmbH	76461	Muggensturm
Werkzeugschleiferei Ulrich Haug	76131	Karlsruhe
Zahn Pinsel GmbH	91572	Bechhofen

**Spender (Privat):**

Bläß, Bertold  
Munzinger, Klaus  
Rimmelspacher, Otto

## 5.2 Wunschliste

Auf den vorhergehenden Seiten war die große Zahl unserer Spender und Förderer im Jahre 2004 aufgeführt.

Unsere Arbeit erfordert ständig externe Unterstützung, darum haben wir auch für das Jahr 2005 eine kleine Wunschliste zusammengestellt.

Wenn der eine oder andere Leser dieses Jahresberichts uns einen oder mehrere der untenstehenden Wünsche erfüllen könnte, wäre der Gruppe damit sehr geholfen. Wir bitten deshalb um gewogene Lektüre der folgenden Liste.

Der dringendste Wunsch der Akaflieg ist - vor allen anderen in der Wunschliste genannten Dinge - ein neuer Kleinbus für unsere Gruppe:

Nachdem wir unseren alten Bus aus Altersgründen abgeben mussten, haben wir nun kein Fahrzeug um Flugzeuge und Insassen sicher zu transportieren. Wenn Sie durch Spenden oder Sponsoring zu dessen Finanzierung beitragen könnten, wären wir Ihnen sehr dankbar.

Ein Bus mit 9 Sitzplätzen und ausreichend Stauraum ist der größte Wunsch der Akaflieg!

- Werkzeuge und Geräte:
  - Bohrer
  - Metallfeilen
  - Elektronisches Thermometer mit mehreren Messsonden (Messbereich 0-100°C)
  - Scheren
  - kleine Schraubzwingen
  - Werkstattwagen
  - Glasfibersäge
  - Hubwagen
  - Schraubenschlüssel
  
- Ständig gebraucht werden:
  - Arbeitshandschuhe
  - Bandsägeblätter (Umfang 255cm oder Meterware)
  - Kreissägeblätter
  - Einweghandschuhe
  - Harzpinsel und -rollen

- Schleifpapier
- Schleifhütchen für Pressluftwerkzeuge
- Trenn- und Schrubbscheiben
- Trennwachs
- Microballoons
- Metallhalbzeuge (Rundmaterial verschiedener Durchmesser aus Stahl, Alu, Messing; Vierkantvollmaterial verschiedener Größen aus Stahl und Alu)
- Plexiglaspolitur und Reinigungsmittel

- Außerdem wären hilfreich:
  - Digitale Videokamera zur Dokumentation der Baufortschritte und Flugversuche
  - Beamer für Ausbildung und Präsentation
  
- Für unsere Elektronik-Werkstatt:
  - Lötspitzen
  - Oszilloskop-Tastköpfe
  - Kondensatoren
  - Lochrasterplatinen
  - Logic-Analyser

### Impressum:

Druck: Druckerei der Universität Karlsruhe  
 Auflage: ca. 600  
 Papier: Umweltschutzpapier  
 Gestaltung des Titelbildes: Christian Faupel  
 Redaktion und Layout: Markus Rüb  
 V.i.S.d.P. : Vorstand der Akaflieg Karlsruhe