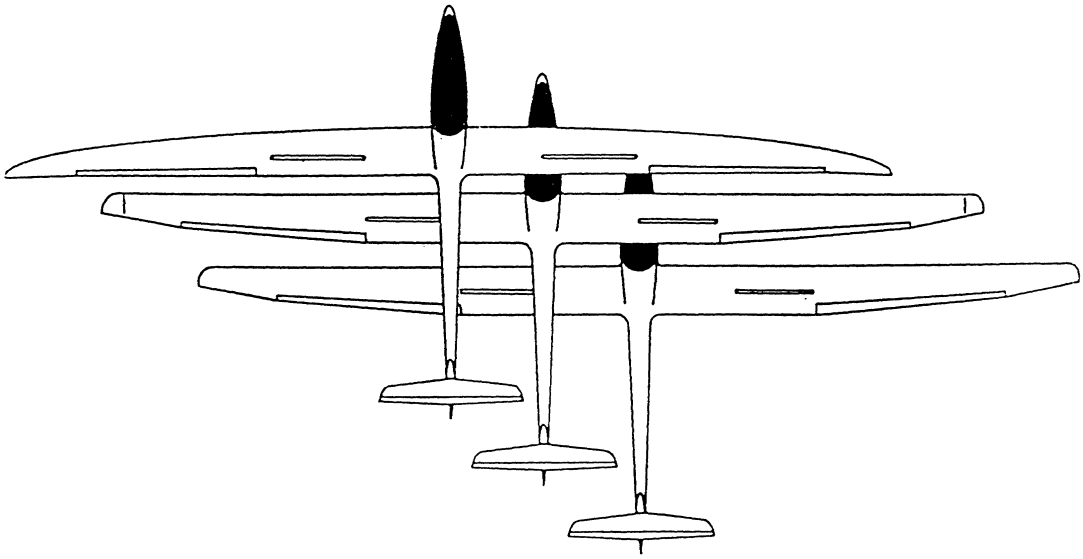
Akaflieg Karlsruhe



Jahresbericht 2002

51. 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)
Telefon: (0721) 608-4487 (Werkstatt)
Telefon: (0721) 608-4466 (E-Labor)

Telefax: (0721) 608-2041

Internet: http://www.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

Konten der Altherrenschaft:

BW-Bank	BLZ: 660 200 20	Konto-Nr.: 400 25 041 00
Postbank	BLZ: 660 100 75	Konto-Nr.: 116 511-751

Grußwort

Die Akademische Fliegergruppe an der Universität Karlsruhe kann in diesem Jahr ihr 75jähriges Jubiläum feiern. Ich bin froh, daß die Akaflieg ein neues Fluggelände gefunden und damit das Bangen der letzten Jahre ein Ende hat. Für den bevorstehenden Neuaufbau des neuen Flugplatz wünsche ich der Akaflieg die notwendige Kraft und Ausdauer.

Zwei Projekte der Akaflieg konnten im vergangenen Jahr wesentlich vorangebracht werden: Der Segelflugzeug-Prototyp AK-8 blickt seinem Erstflug im Jubiläumsjahr 2003 entgegen und bei der Optimierung des Windenstarts erzielte die Gruppe gute Fortschritte. Durch Studienarbeiten am Institut für Maschinenkonstruktionslehre sowie am Institut für Meß- und Regelungstechnik wurden diese beiden Projekte erfolgreich begleitet.

Die enge Zusammenarbeit mit der Universität konnte innerhalb des Forschungsprojekts VERTIKATOR, bei dem die Akaflieg Karlsruhe das Institut für Meteorologie und Klimaforschung durch Meßflüge tatkräftig unterstützt hat, demonstriert werden.

Die Akaflieg Karlsruhe ist eine Bereicherung für unsere Universität. Es freut mich zu sehen, was mit Enthusiasmus und Begeisterung alles erreicht werden kann. Gleichzeitig bin ich beeindruckt, wieviel Zeit und Engagement die Studenten trotz der immer kürzer werdenden Studienzeiten in diese Forschungsarbeit investieren.

Die Akaflieg bietet eine hervorragende Ergänzung und Vertiefung für das Studium. Theoretisch erworbenes Wissen kommt in den verschiedenen Projekten direkt zur Anwendung und führt Studentinnen und Studenten der verschiedensten Fachrichtungen zusammen.

Faszinierend und mitreißend zugleich - auf daß die Akaflieg Karlsruhe weiterhin junge Studierende begeistern wird und daß sie auch in Zukunft ihre Gönner und Förderer mit ihrem Idealismus anstecken kann.

Prof. Dr. sc. tech. Horst Hippler
Rektor der Universität Karlsruhe

Inhaltsverzeichnis

Grußwort von Prof. Dr. sc. tech. Horst Hippler **2**

1 Projekte und Forschungsarbeit **4**
1.1 Projektbericht AK-8 4
1.2 Projektbericht ASTS 5
1.3 Projektbericht VERTIKATOR 12
1.4 Idaflieg-Wintertreffen in Berlin 14
1.5 ILA 2002 - Der Ball ist rund 23
1.6 Idaflieg-Sommertreffen 2002 23
1.7 Werkstattbericht 2002 28

2 Flugbetrieb **29**
2.1 Zukunft des Segelflugsports in der Region Karlsruhe 29
2.2 Frühjahrsschulungslager in Forchheim 31
2.3 Pfingstlager in Grabenstetten 31
2.4 Idaflieg-Alpenfluglehrgang in Königsdorf 33
2.5 La Motte oder Fliegen bis zum Mont Blanc 35
2.6 Idaflieg-Kunstfluglehrgang in Neresheim 36
2.7 Idaflieg-Herbstschulungslager in Forchheim 37

3 Persönliches **39**
3.1 Prof. Dr.-Ing. Otto Schiele wird 80 39

4 Who's who in der Akaflieg **40**

5 Den Freunden und Förderen unserer Gruppe **42**
5.1 Liste der Spender und Förderer 2002 42
5.2 Wunschliste 44

Kapitel 1

Projekte und Forschungsarbeit

1.1 Projektbericht AK-8

Nachdem im letzten Jahr die linke Tragfläche präsentiert wurde, konnte 2002 die Rechte folgen und somit sind alle größeren AK-8 Bauteile wenigstens im Rohbau fertiggestellt.

Abbildung 1.1: Die Bohrkomforte

Dank den im letzten Jahr gewonnenen Erfahrungen lief der Bau von Querruder, Ober-, Unterschale und Steg ohne größere Probleme ab (da im Jahresbericht 2001 schon auf die einzelnen Bauabschnitte eingegangen wurde, möchten wir hier auf eine ausführliche Wiederholung verzichten). Wie im Vorjahr übernahm Werkstattleiter Christian Grams den Einbau der Steuerung und nachdem Bauprüfer Alwin Güntert Mitte Oktober keine Beanstandungen an der Bauausführung hatte, konnten die beiden Schalenhälften verklebt werden.
Es folgte noch der Einbau der Abschlußrippen, das Setzen der Querkraftbolzen zum Außenflügel, bevor die Flächenformen schließlich abgebaut werden konnten.
Ende November ergab sich die Gelegenheit die einzelnen Bauteile zu wiegen: das Höhenleitwerk brachte dabei 9kg, die unlackierten Außenflügel je 4,4 kg und die ebenfalls noch unlackierten Innenflügel 47kg bzw. 49kg (die rechte Fläche ist wegen des dort integrierten Kabelkanals etwas schwerer) auf die Waage, was ungefähr den Erwartungen entspricht.
Zum Redaktionsschluß wird das Verbohren vorbereitet, so daß Anfang 2003 die Flächen ohne Unterstützung am Rumpf präsentiert werden können.

Abbildung 1.2: Die AK-8 zum ersten Mal aufgerüstet

Doch selbst wenn die AK-8 fertig in der Werkstatt steht, darf sie ohne eine vorläufige Verkehrszulassung durch das Luftfahrtbundesamt (LBA) nicht fliegen. Um diese zu erlangen, sind, wie in den Vorjahren geschildert, bereits verschiedene Studienarbeiten entstanden. Beginnend mit den Flächen, über Rumpf, Höhenleitwerk und Steuerung decken sie einen Großteil der vom LBA geforderten Nachweise ab. Da sich jedoch während dem Bau kleinere Änderungen ergeben haben, werden sie zur Zeit überarbeitet, aktualisiert und vervollständigt.

Abbildung 1.3: Design bis ins Detail

Abschließend möchten wir uns bei allen bedanken, die zum Projekt AK-8 beigetragen haben, insbesondere bei der Karlsruher Universitätsgesellschaft, die mit ihrer Spende für Lackierung und Finish die Fertigstellung der AK-8 ein ganzes Stück näher rücken läßt, und bei der KSB-Stiftung für die Unterstützung bei der danach anstehenden Flugerprobung. Hierfür nochmals herzlichen Dank.

Stephan Haberecht, Tobias Hertrampf

1.2 Projektbericht ASTS

Zusammenfassung

Auch in diesem Jahr ist wieder viel am Projekt ASTS getan worden. Dabei ist hat sich aus Anlaß einer Studienarbeit, die die Modellierung und den Entwurf einer Regelung für den Windenstart zum Thema hatte, der Schwerpunkt des Projektes etwas verschoben. Entgegen der ursprünglichen Idee ein fertiges Gerät zu entwickeln, das im verbreiteten Einsatz die Geschwindigkeit vom Flugzeug an die Winde überträgt, wurde statt dessen ein System entwickelt, das einen viel tieferen Einblick in die Vorgänge während des Segelflugwindenstarts ermöglicht, als nur dir Beobachtung der gemessenen Anströmgeschwindigkeit.

Regelungstechnische Überlegungen

Der zu entwerfendes Regler soll nicht direkt auf die Gaszufuhr des Windenmotors wirken, sondern dem Windenfahrer über eine Anzeige mitteilen, wie die von ihm gewählte Gasstellung von der ermittelten idealen abweicht. Diese „ideale“ Gasstellung wird unter Verwendung verschiedener Meßdaten und eines Regelungsgesetzes berechnet. Bei der Erstellung des Regelungsgesetzes gibt es unterschiedliche Möglichkeiten, die stark von der Struktur des zu regelnden Systemes abhängen. Ist ein System linear und zeitinvariant, können mit klassischen Entwurfsmethoden leistungsfähige Regler entworfen werden, die dem System ein Wunschverhalten aufzwingen. Leider ist das System Flugzeug-Seil-Winde alles andere als linear. Die Zeitvarianz ist am deutlichsten am veränderlichen Parameter „Seillänge“ abzulesen, welcher insbesondere die Simulation mit herkömmlichen Simulationsprogrammen stark erschwert. Aus diesem Grund wurde ein „Fuzzy-Logic”-Reglerentwurf gewählt, welcher nicht auf einem genauen physikalischen Modell, sondern auf empirisch gewonnenen Gesetzen beruht. Bei diesen Gesetzen hat die Sicherheit oberste Priorität. Mit ihm erhält man zwar nicht immer den optimalen Verlauf im Bezug auf den Energie-

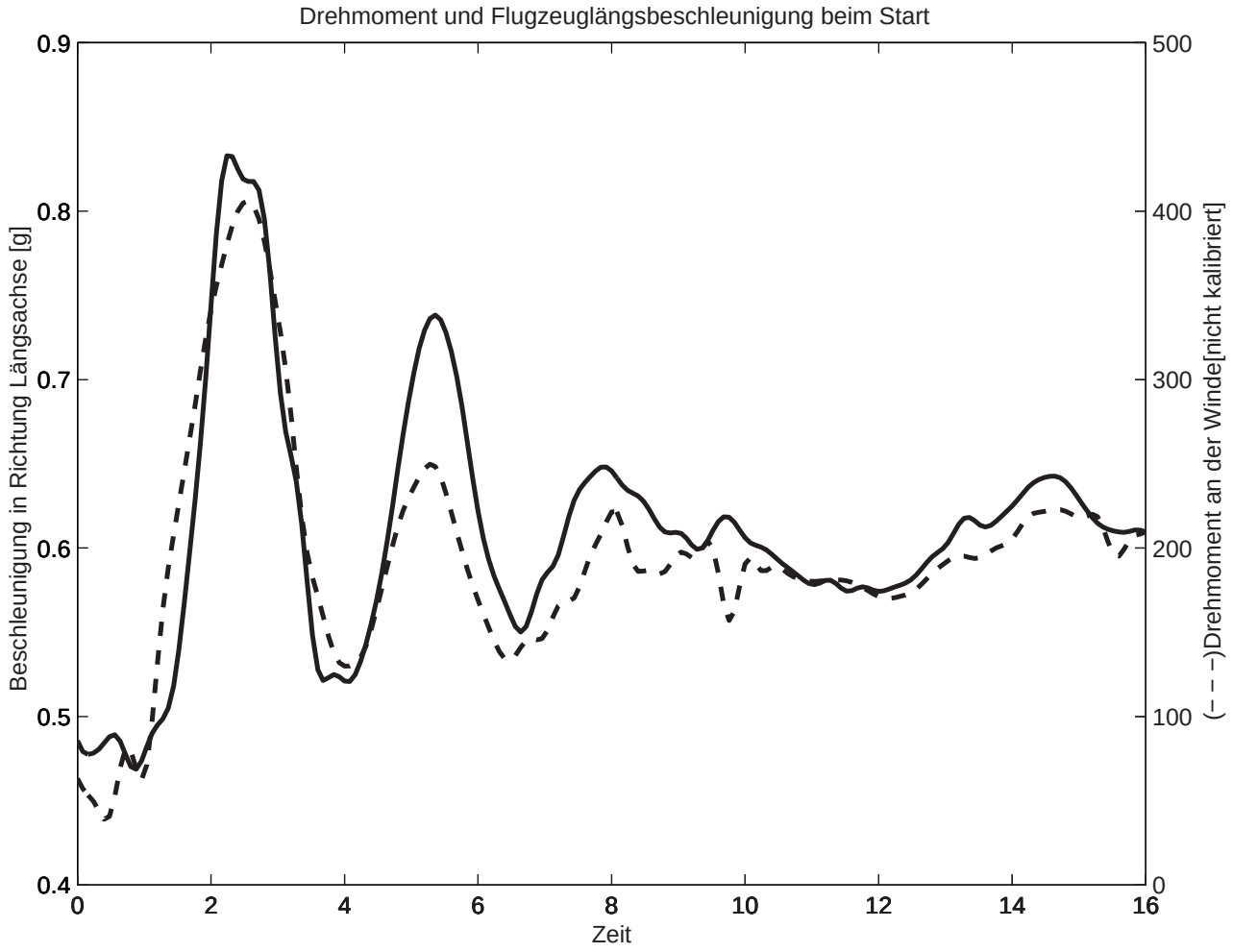


Abbildung 1.4: Drehmoment und Beschleunigung

aufwand, dafür ist er robuster gegenüber Parameterschwankungen wie Windgeschwindigkeit und Flugzeugmasse als andere Entwürfe.
Um den Meßaufwand zu verringern, werden in der Regelungstechnik häufig sogenannte Beobachter eingesetzt, die im Prinzip ein Modell des Systems enthalten und so das Verhalten desselben bei bekannten Eingangs- (und u.U. einigen Meß-)größen zeitsynchron mitsimulieren können. Auf diese Weise kann die erforderliche Stellgröße genauer ermittelt werden. Voraussetzung für die Verwendung eines Beobachters ist wiederum die Linearität und Zeitinvarianz des Systems. Die Regelung des Windenstarts muß also allein mit den meßbaren Größen möglich sein. Im Sommer 2002 wurde ermittelt, inwieweit sich der Zustand des Windenstarts zuverlässig anhand von unterschiedlichen Messungen bestimmen läßt. Dies geschah allerdings nur anhand von Aufzeichnungen und noch nicht in Echtzeit. Trotzdem konnte festgestellt werden, daß die für einen Fuzzy-Regler nötigen Meßwerte ausreichend genau zur Verfügung stehen und ein solcher Regler befriedigende Ergebnisse erzielen sollte. Allerdings ist nach bisherigem Stand die aktuelle Hardware nicht echtzeitfähig, weshalb die nächste Generation schnell fertiggestellt werden sollte.

Was 2002 im Akaflieg-E-Labor passierte

Um qualitativ zufriedenstellende elektronische Baugruppen herstellen zu können, wurde eine einfache Ätzmaschine angeschafft. So können recht schnell die am Rechner entworfenen Platinenlayouts realisiert werden. Auf diese Weise wurden im Frühjahr neue Systeme gebaut, die

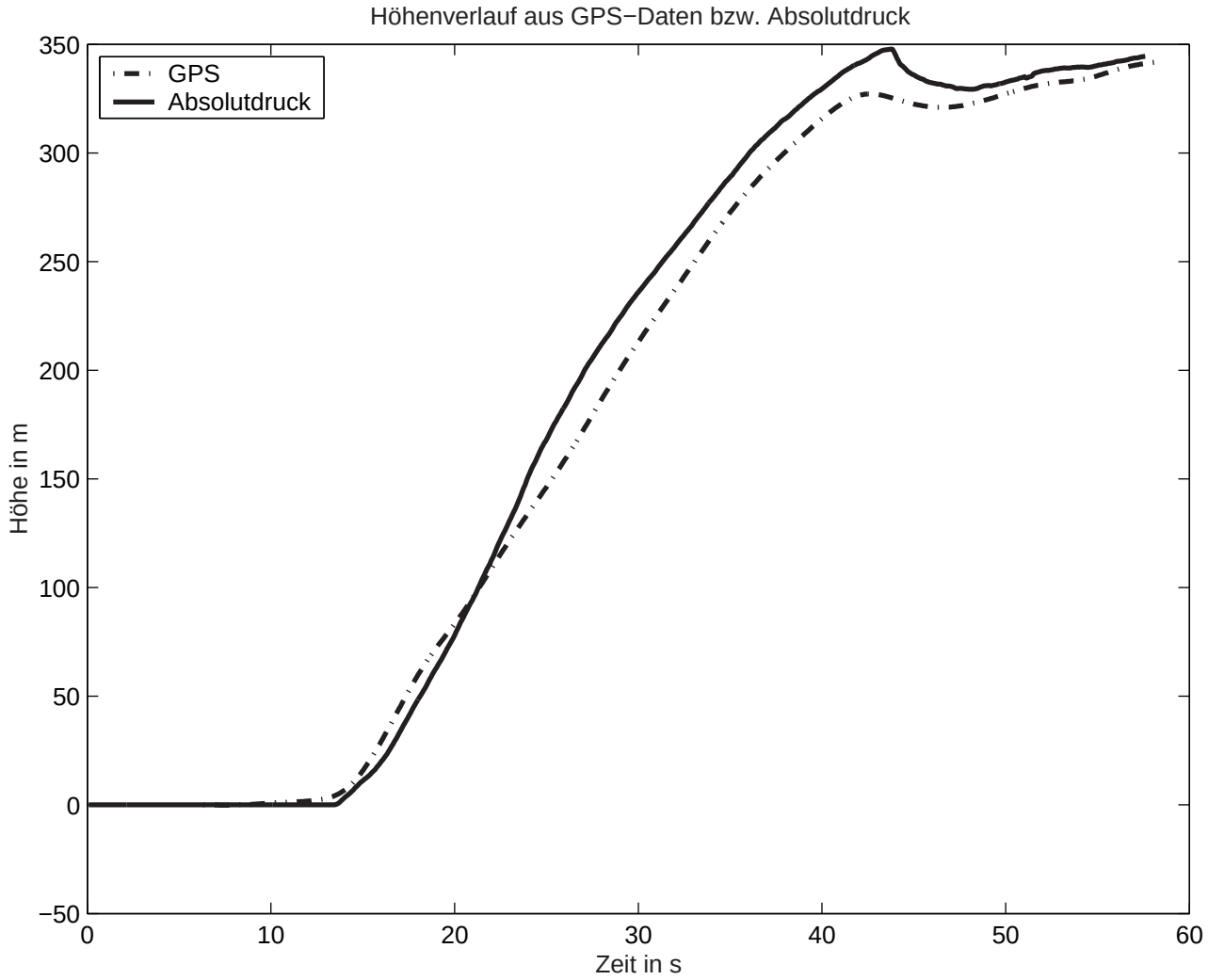


Abbildung 1.5: Höhe

hier im einzelnen vorgestellt werden sollen:

- **Im Flugzeug**
  Hier war bisher ein Gerät im Einsatz, das nur den Differenzdruck maß, diesen in die Geschwindigkeit umrechnete und an die Winde sendete.
  Das neue System mißt wesentlich mehr Größen, nämlich
  - Differenzdruck
  - Absolutdruck
  - Temperatur
  - Beschleunigungen in Z- und X- Richtung (über den Holmen und im Fußraum)
  - Höhenruderwinkel

  Außerdem können diese Meßdaten jetzt gespeichert werden, was eine wesentlich höhere Abtastfrequenz und ein zuverlässiges Übertragen der Daten nach dem Schlepp ermöglicht, da die Funkverbindung bis zum Übergangsbogen nicht ausreichend zuverlässig ist. Da natürlich in dieser Phase der Regler auch schon arbeiten soll, wird dieser auf die Seileinzugsgeschwindigkeit zurückgreifen, die hier bei einigermaßen bekannter Windstärke aufgrund der Geometrie gut auf die Flugzeuggeschwindigkeit schließen läßt.
  Diese Aufgaben übernimmt ein Atmel AT90S8535, der einen internen AD-Wandler besitzt. Unterstützt wird er von einem Atmel AT90S2313, der die serielle

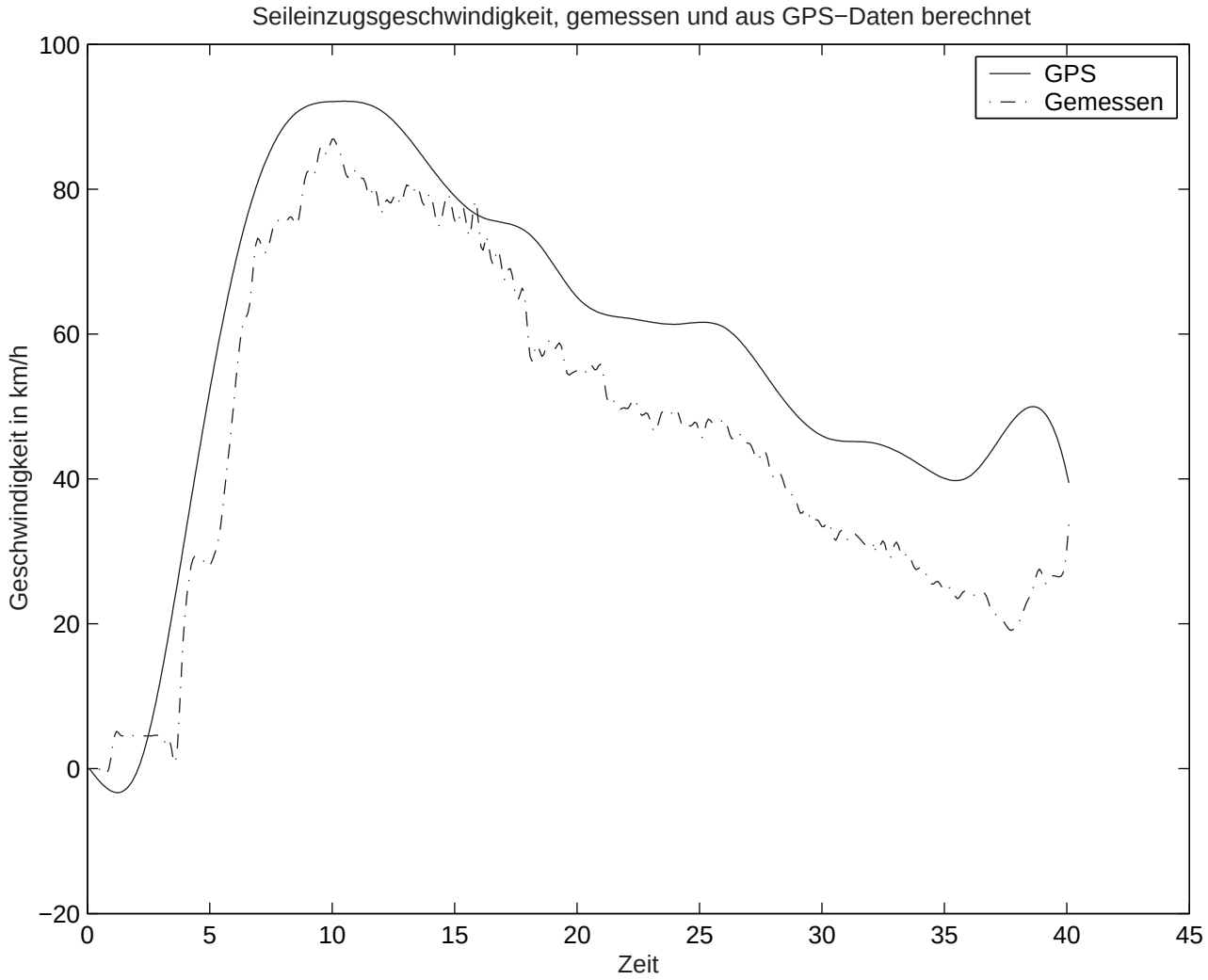


Abbildung 1.6: Seilgeschwindigkeit

Ausgabe eines „Volksloggers “ einliest, von unnötigen Daten befreit und die wichtigen abspeichert. Die Speicherung findet in externen EEProm-Bausteinen statt, die jeweils eine Kapazität von 64 Kbyte besitzen und über einen I^2C-Bus angesteuert werden. Auch die Kommunikation zwischen den beiden Mikrocontrollern findet über diesen Bus statt. Der I^2C Bus ist einer der verbreitetsten Busse für Mikrocontroller-Anwendungen, weshalb die Implementierung dieses Protokolls weitere interessante Anwendungen (z.B. I/O - Erweiterungen) ermöglicht. Im Standard Modus besitzt er eine Übertragungsgeschwindigkeit von 100 Kbit/s.
Anfang und Ende des Startvorgangs werden mittels eines vom „Gelben Knopf“ ausgelösten Tasters und anhand der anderen Meßdaten automatisch erkannt. Nach Ende des Schlepps werden die gespeicherten Daten übertragen, auf der Winde an einen PC weitergeleitet und dort gesichert.

- **Auf der Winde**
  arbeiten ebenfalls zwei Mikrocontroller gleichzeitig. Diese sind über einen Drei-Drahtbus verbunden, für den die Schnittstellen in diesen Mikrocontrollern hardwaremäßig realisiert sind. Ein Mikrocontroller (AT90S8515) übernimmt den Empfang der Funkdaten und deren Prüfung sowie die Steuerung des LC bzw. der LED Anzeige. Ein anderer (AT90S4433) hat einen AD-Wandler und übernimmt die Messung

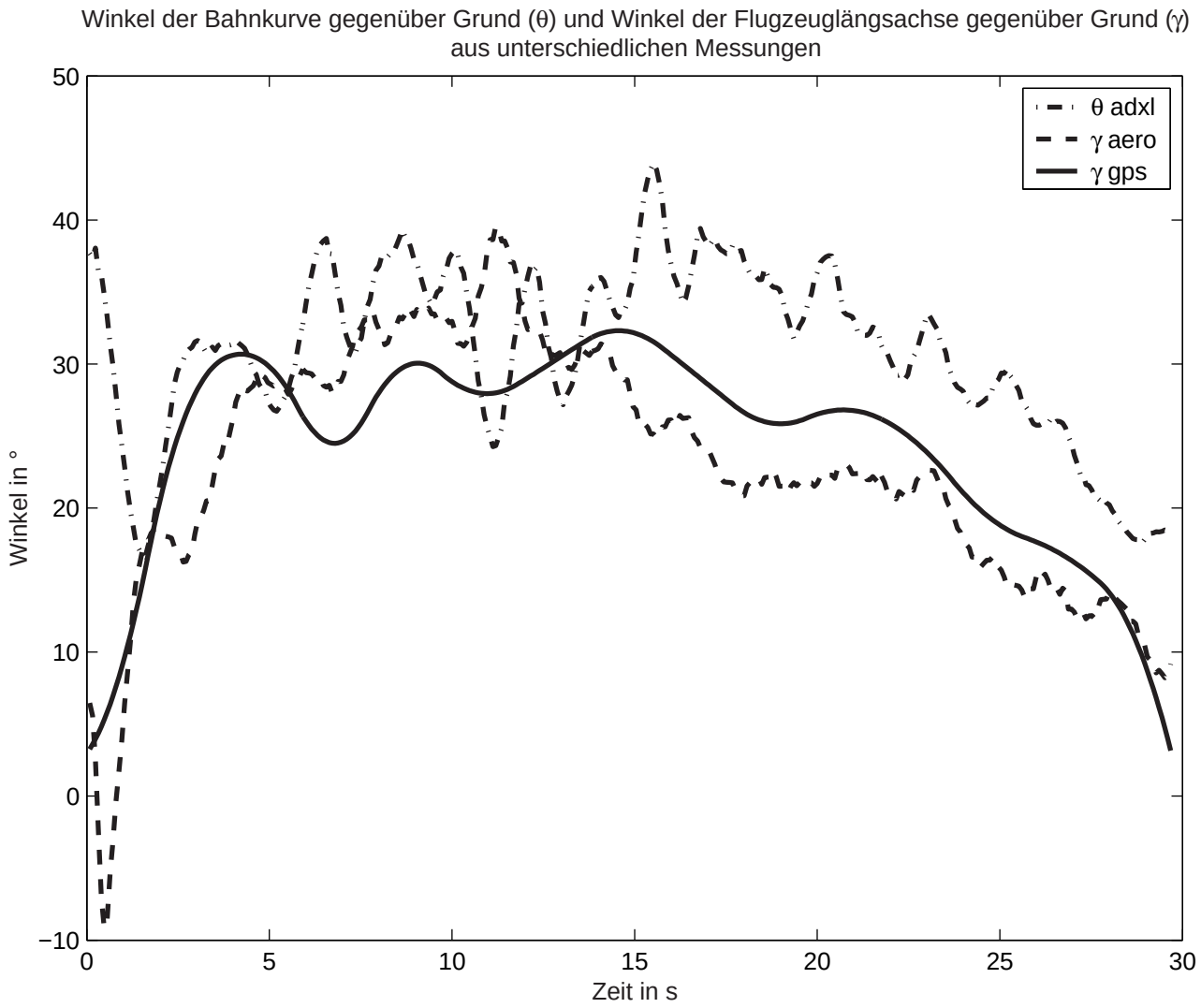


Abbildung 1.7: θ und γ

des Drehmoments und des Gaspedalwinkels sowie die Drehzahlmessung über Induktivsensoren. Außerdem wird seine serielle Schnittstelle für die Kommunikation mit dem PC verwendet.

Die im „4433“ gemessenen Größen werden während des Schlepps direkt an ein Notebook ausgegeben und dort gespeichert. Nach Ende des Schlepps schaltet das Windensystem automatisch um auf die direkte Weiterleitung der vom Flugzeug gesendeten Daten an das Notebook. Dazwischen wird noch ein Zeitvergleich durchgeführt, um die beiden Datensätze nachher synchronisieren zu können.

Schon 2001 waren Schwankungen in der Offsetspannung des Differenzdrucksensors festgestellt worden, also in der Spannung die gemessen wird, wenn kein Differenzdruck anliegt. Sie wurden auf die Temperaturabhängigkeit des Sensors zurückgeführt, weshalb in der diesjährigen Version ein Temperatursensor eingebaut wurde. Es handelt sich um den DS18B20 von Dallas Semiconductors, ein digitaler Sensor, der über eine Ein-Drahtschnittstelle ausgelesen wird und bis zu $\frac{1}{8}$ Grad Celsius genau auflöst. Allerdings konnte keine nennenswerte Temperaturabhängigkeit der Offsetspannung festgestellt werden. Trotzdem traten diese Schwankungen im Meßbetrieb wieder auf, nachdem das Flugzeug länger am Boden stand. Wahrscheinlich bauen sich in den Meßleitungen Drücke auf, die

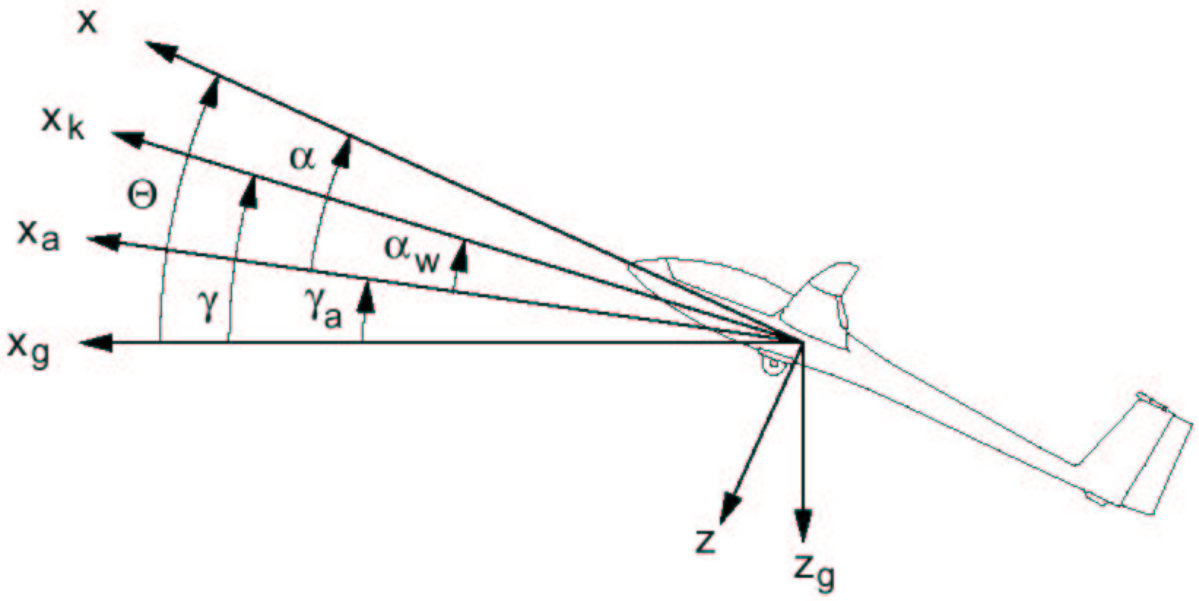


Abbildung 1.8: Die Koordinatensysteme im Flugzeug und die Winkel dazwischen (aus [**?**])

sich nicht selbstständig ausgleichen.
Auch die Absolutdruckmessung war betroffen. Im ASTS-Einsatz ist dies jedoch unkritisch, da sich durch die Strömung nach dem Anschleppen wieder der wahre Differenz- bzw. Absolutdruck einstellen sollte. Der Temperatursensor kann in Zukunft eventuell an geeigneter Stelle im Luftstrom angebracht werden, um die Lufttemperatur zu messen und so zusammen mit den weiteren Meßdaten durch das GPS lokalisiert auf eine Karte auszugeben, um im Laufe der Zeit eine detaillierte Beschreibung der thermischen Verhältnisse der Platzumgebung zu erhalten.
Leider ist die Ansprechzeit wie bei fast allen Temperaturmeßmethoden recht lang, so daß der Sensor kaum zur Thermiksuche verwendet werden kann.
Die Auswertung der Beschleunigungsmeßdaten ergab, daß diese sich während annähernd stationärer Flugzustände sehr gut eignen um den Längsneigungswinkel zu ermitteln. Während der Beschleunigungsphase und im Übergangsbogen wird die Erdbeschleunigung zu sehr überlagert. Außerdem stören die Seilschwingungen diese Meßwerte, vor allem den über dem Holm befindlichen Sensor. Allerdings ist der Längsneigungswinkel auch aus der Steigrate ableitbar, die mittels der Druckmessungen berechnet wird. Trotzdem bleiben die Beschleunigungswerte für eventuelle weitere Untersuchungen interessant.
Bei den GPS-Messungen gab es ebenfalls Unterschiede zwischen den Datensätzen, was z.B. die Anzahl der sichtbaren Satelliten und die daraus resultierende Auflösung (vor allem bei den Höhenwerten) betrifft. Es steht in Längen- und Breiten- Richtung jede Sekunde, in der Höhe alle zwei Sekunden ein Meßwert zur Verfügung.

Meßdaten

Hier sollen einige Meßdatenverläufe veranschaulichen, welche Größen aus den unterschiedlichen Datenquellen ermittelt werden können und wie zuverlässig diese Messungen sind. Alle Daten wurden gefiltert, wofür in der Echtzeitanwendung natürlich eine Verzögerung in Kauf genommen werden muß. Die GPS-Daten sind durch Splines interpoliert worden, da nur ein Meßpunkt pro Sekunde (bei der Höhe sogar nur alle zwei Sekunden) zur Verfügung steht.

Drehmoment und Beschleunigung

Hier sieht man deutlich den Zusammenhang zwischen der Kraft, die bei der Winde auf das Seil wirkt, und der Beschleunigung des Flugzeuges. Diese Messungen könnten bei der Erstellung einer exakteren Simulation helfen diese zu validieren.

Höhe

Dieser Vergleich dient dazu, die Kalibrierung des Höhenmessers zu überprüfen. Allerdings sind die GPS-Höhendaten auch nicht 100% exakt. Eine weitere Fehlerquelle ist der beim Stehen am Boden entstehende Offset im Absolutdruckmeßwert.

Seilgeschwindigkeit

Ein weiterer Vergleich zwischen GPS- und physikalischen Messungen. Eine genauere Vermessung des Trommeldurchmessers sowie dessen Zuwachs beim Aufrollen könnte die Unterschiede verringern.

θ und γ

Der aus den vom Sensor ADXL202 bereitgestellten Beschleunigungsdaten werden nach der Formel

$$\theta = \arctan\left(\frac{a_x}{a_z}\right)$$

in den Winkel umgerechnet, der sich zwischen der Flugzeuglängsachse und der Erdoberfläche aufspannt. Da der Beschleunigungssensor jedoch nicht nur die Erdbeschleunigung mißt, werden diese Werte von den ebenfalls auf das Flugzeug wirkenden Beschleunigungen (Auftrieb, Seil) stark beeinflußt.

Aus den Meßwerten für die Höhe (Absolutdruck) und der Geschwindigkeit gegenüber der Luft ergibt sich nach

$$\gamma_A = \arcsin\left(\frac{\Delta h}{V_A}\right)$$

der Bahnneigungswinkel. Bei Windeinfluß weicht dieser Wert um α_W vom eigentlichen Bahnneigungswinkel γ ab (siehe Abb. 1.8).
Diesen wahren Längsneigungswinkel γ kann man näherungsweise aus den GPS-Messungen nach der Formel

$$\gamma = \arctan\left(\frac{\Delta h}{\Delta x_{erdfest}}\right)$$

berechnen.

Ausblick

Mit den Erfahrungen des vergangenen Jahres soll diesen Winter ein neues System gebaut werden, das die Geschwindigkeitsübertragung auch mit mehreren Flugzeugen und Winden erlaubt und zusätzlich die Option besitzt, die für die Regelung nötigen Daten mit zu übertragen. Die Implementierung des Regleralgorithmus soll zunächst durch ein über eine serielle Verbindung angeschlossenes Notebook erfolgen, später als Tabelle in einem EEProm auf der Winde abgelegt werden, so daß keine zusätzliche Hardware benötigt wird.

Christian Wurm

1.3 Projektbericht VERTIKATOR

Meßflüge mit dem Motorsegler - Akaflieg Karlsruhe unterstützt das Institut für Meteorologie und Klimaforschung

Auch im Jahr 2002 setzte das Institut für Meteorologie und Klimaforschung (Universität/Forschungszentrum Karlsruhe) auf die Zusammenarbeit mit der Akaflieg Karlsruhe: Vom 31. Mai bis zum 29. Juni war Karlsruhe-Forchheim Ausgangspunkt von Meßflügen über Oberrheingraben und Schwarzwald im Rahmen der Kampagne VERTIKATOR, der Abkürzung für „Vertikaler Austausch und Orographie“. Ziel der Meßkampagne war, die Datengrundlage für die Vorhersage von Gewittern zu verbessern.
Koordiniert durch das Institut für Meteorologie und Klimaforschung (IMK), beteiligten sich an den Messungen Forschergruppen aus Deutschland, der Schweiz und Italien.
Auf Anregung von Prof. Christoph Kottmeier (IMK), Alter Herr der Akaflieg Hannover, ergänzte die Akaflieg Karlsruhe die Untersuchungen.
Bereits in den Vorjahren hatte sich eine Kooperation im Rahmen der sogenannten „Flugmeßexkursion“ etabliert. Neben den Akafliegern arbeiteten im Meßzeitraum gleichzeitig bis zu 60 Wissenschaftler, Piloten, Techniker und Helfer sowie vier weitere Flugzeuge im Untersuchungsgebiet. Im Rahmen des Programms „Atmosphärenforschung 2000“ wurde die personal- und materialintensive Kampagne VERTIKATOR durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert.
Den von der Akaflieg als Instrumententräger eingesetzten Motorsegler vom Typ RF5 stellte freundlicherweise der Flugsportverein 1910 Karlsruhe zur Verfügung, ein Beispiel für die gute Zusammenarbeit innerhalb der LSG Rheinstetten, dem Dachverein der vier Luftsportvereine am Flugplatz in Forchheim.
Strahlender Sonnenschein und bestes Baggerseewetter entlang des Rheins, während sich im Schwarzwald drohend dunkle Wolken auftürmen: In und um Karlsruhe profitiert man nicht selten von diesem Phänomen.
Der Einfluß der unterschiedlichen Geländegestalt (Orographie) auf Wolken- und Schauerbildung ist Schwerpunkt des VERTIKATOR-Programms. Es soll dazu beitragen, die Luftströmungen zwischen Rheinebene und Schwarzwaldhöhen besser zu verstehen.
Mit Hilfe des Motorseglers konnten Meßgeräte genau dorthin gebracht werden, wo es für die Wetterkundler am interessantesten war. Jeweils kurz vor dem Start gab das VERTIKATOR-Operationszentrum (VOPAZ) an der Universität die Flugmuster entlang von Wegpunkten zwischen Karlsruhe, Lahr und Schwenningen durch. Flughöhen von über 3000 m gehörten genauso dazu, wie das Durchfliegen des Kinzigtals in Minimalflughöhe. Aufgabe der Piloten war es, präzise die vorgegebenen Flugrouten einzuhalten.
Während mit einem Satellitennavigationssystem (GPS) auch über den Wolken der richtige Kurs gehalten wurde, verfolgten die Meßflieger gleichzeitig das Außenthermometer. Besonders Bereiche mit nach oben zunehmender Temperatur, Inversionen genannt, waren von besonderem Interesse. Hier mußten sogenannte „Sägezähne“ mit einer Höhendifferenz von 600 m erflogen werden. Eine anspruchsvolle Aufgabe für die Piloten Alexander „Stinnes“ Furgeri, Andreas Knoll (FSV Karlsruhe), Burkard „Grob“ Schultz und Hartmut „Hardy“ Weinrebe.
Rund drei Stunden dauerten die Meßflüge. Während sich die Piloten nach der Landung erst einmal mit einem Getränk im Schatten erholen konnten, arbeitete Stefanie Wassermann, studentische Mitarbeiterin des IMK, bereits am Auslesen der Daten und der Vorbereitung der Meßanlage für weitere Flüge. Die Akaflieg hatte das Gerät für den Motorseglereinsatz umgerüstet. Sekündlich zeichnete dieses „Kombimeßgerät für Kleinflugzeuge“ Temperatur, Feuchte, Luftdruck, Windeinfluß und die Position auf. Eine vorläufige Kontrolle der Daten konnte bereits am Laptop vor Ort

Abbildung 1.9: Meßflug über Karlsruhe

erfolgen. Die Auswertung aller Daten des VERTIKATOR-Programms, an dem gleichzeitig bis zu fünf Flugzeuge, dazu Fesselballone, Radiosonden und Bodenstationen beteiligt waren, wird sich allerdings über mehrere Jahre ziehen.
Von den verbesserten Wettervorhersagemodellen wird dann auch die Allgemeinheit profitieren.
Eine vom IMK geplante „Thermik-Karte Nordschwarzwald“ soll hingegen die speziellen Wünsche der Segelflieger, Drachenflieger und Paraglider befriedigen. Zur Abrundung der Datengrundlage bittet das IMK die Luftsportler hierbei noch um Mitarbeit und stellt eine Eingabemaske unter http://www.vertikator-afo2000.de/thermik-karte/ bereit.
Zum Abschluß dieses Berichts sei noch allen gedankt, die die erfolgreiche Mitarbeit der Akaflieg am Forschungsprojekt VERTIKATOR ermöglichten:

- An erster Stelle ist Prof. Christoph Kottmeier zu erwähnen, der uns sein Vertrauen schenkte und den Auftrag erteilte, die Meßflüge durchzuführen.
- Unser besonderer Dank gilt auch dem FSV Karlsruhe, der seine RF5 zur Verfügung stellte und uns im Meßzeitraum absolute Priorität einräumte. Ohne den schnellen Einsatz von Tobias Schnell, der die RF5 nach Kraftstoffproblemen unverzüglich (hence the name) wieder flott machte, wäre unsere Einsatzbereitschaft wohl länger beeinträchtigt gewesen.
- Christian „Chris“ Grams, unser Werkstattleiter, adaptierte die Meßanlage an die RF5. Ein Erprobungsflug bewies, was nicht anders zu erwarten war: Trotz wildester Flugmanöver war die Anlage weder aus der Ruhe noch aus ihrer Position zu bringen.
- Dank auch an alle Akaflieger, die mithalfen, daß die Meßkampagne reibungslos verlief. Michael Frerich, der sich in seiner heißen Diplomphase die Zeit nahm, die Meßbereitschaft der Anlage herzustellen, darf an dieser Stelle nicht unerwähnt bleiben. Das war vorbildlich!

Dank Ihnen allen kann die Akaflieg stolz auf die Mitarbeit bei einem Großforschungsprojekt

zurückblicken. Dank Ihrer Unterstützung bleiben den Piloten unvergeßliche Erinnerungen an Meßflüge zwischen den Wolken, an Begegnungen mit der Do128 im Tiefparterre oder der Falcon des DLR in der Gegend von Flugfläche 100.

Abbildung 1.10: Das Kombimeßgerät für Kleinflugzeuge am linken Flügel der RF5

Unvergessen auch der Anruf von Prof. Beheng vom Forschungszentrum, der sich angesichts des Niederschlagsradarbildes besorgt nach dem Motorsegler erkundigte. (Wir konnten ihn beruhigen: Die RF5 war bereits ins Kraichgau geflüchtet.) Im Namen aller aktiven Teilnehmer der Akaflieg sage ich Dank.

Hartmut „Hardy“ Weinrebe

1.4 Idaflieg-Wintertreffen in Berlin

Das jährliche Wintertreffen der Interessengemeinschaft Deutscher Akademischer Fliegergruppen (Idaflieg) wurde im Jahre 2002 von der Akaflieg Berlin ausgerichtet. Es fand vom 4. bis 6. Januar in der Fachhochschule Berlin-Karlshorst statt. Die Begrüßung seitens der Technischen Universität Berlin übernahm Prof. Dr.-Ing. Jürgen Thorbeck vom Institut für Luft- und Raumfahrt, der von seiner eigenen Zeit bei der Akaflieg Berlin zu den heutigen Forschungs- und Entwicklungsprojekten überleitete.

Der erste Vortrag kam von der Akaflieg München und behandelte deren neues Projekt, die Mü-31. Nachdem der Vorgänger, die Mü-30, als Schlepp- und Kunstflugzeug mit einem Motor und vielen PS sich im Sommer 2000 zum ersten Mal in die Luft erhob, wird die Mü-31 wieder als lautloser Segelflieger durch die Lüfte gleiten. Es handelt sich um einen 15m-Rennklasse-Flieger mit der Besonderheit der extreme Hochlage der Tragflügel zur Minimierung des Widerstandes am Flügel-Rumpf-Übergang. Den Flügel soll die Mü-31 mit einigen Modifikationen von der ASW-27 „erben", der Anschluß an den Rumpf stellt aber noch einige Anforderungen an das konstruktive Können der Erbauer, da der Flügel quasi auf dem Rumpf liegt und damit - wenn man den Rumpfquerschnitt nicht vergrößern will - die Fläche innerhalb der die Anschlußbeschläge und Steuerungselemente liegen müssen recht klein wird.

Peter Scholz von der Akaflieg Braunschweig benutzte auf dem Idaflieg-Sommertreffen 2001 den Janus A des DLR um mit der Grenzschichtabhöhranlage der Akaflieg Karlsruhe die Position des Laminar-Turbulent-Umschlages auf der Profiloberseite des Tragflügels zu messen.
Bei diesem relativ kurz vor dem Sommertreffen entwickelten Meßprojekt ging es darum, ob

ein Einfluß der Wetterlage auf die Position dieses Umschlages festgestellt werden kann. Ausgangspunkt hierzu war unter anderem die Feststellung, daß Profilrechenprogramme unterschiedliche Widerstände für das gleiche Profil ausrechnen, wenn die simulierte Turbulenz der Luft (im Rechner) verändert wird.
Auf dem Sommertreffen wurden bei sechs Flügen sieben Messungen in zwei verschiedenen Klappenstellungen (fünf mal 0°, sechs mal +6°) durchgeführt. Der Versuch die Ergebnisse der dabei erzielten Messungen mit gemachten „makroskopischen“ Beobachtungen (z.B. der von den Piloten gefühlten Turbulenz) in Beziehung zu setzen brachte leider keine eindeutigen Aussagen. Zwar konnten Variationen in der Position des Umschlags festgestellt werden, aber die Zuordnung dieser Ergebnisse zum Wetter war nicht reproduzierbar.
Dies könnte unter Umständen auch mit dem recht alten Tragflügelprofil des Janus zu tun haben, doch leider stand kein modernerer Doppelsitzer zum Messen zur Verfügung. Bemerkt wurde auch, das die Abhöranlage nicht mehr so ganz den Stand der Technik entspricht. Daher regte Peter Scholz den Bau einer neuen Anlage an, die möglichst die Mikrophone parallel aufzeichnen sollte, so daß eine Auswertung nach dem Flug möglich wird.

Die Fortschritte beim Bau des Standardklasse-Flugzeuges AK-8 stellte anschließend Tobias Hertrampf für die Akaflieg Karlsruhe vor. Nachdem Rumpf (bis auf den Cockpit-Ausbau), Höhenleitwerk und die beiden Außenflügel schon vorher fertiggestellt waren, konnte im Jahr 2001 der linke Innen-Tragflügel einschließlich Querruder gebaut und aus der Form geholt werden. Nach dem Ausformen komplettierte die Akaflieg die Steuerung und wickelte die Holmstummel, so daß dieser Flügel im wesentlichen fertig zum lackieren und finishen ist.

Zweites aktuelles Projekt der Akaflieg Karlsruhe ist die Übertragung der Flugzeug-Geschwindigkeit zur Startwinde beim Windenstart. Hiermit sollen dem Windenfahrer präzisere Informationen über das geschleppte Flugzeug zur Verfügung gestellt werden um die Effektivität und die Sicherheit des Windenstarts zu erhöhen. Christian Wurm entwickelt zur Zeit eine serientaugliche Elektronik für Flugzeug und Winde im Rahmen einer Studienarbeit. Die Flugzeugelektronik übermittelt dabei selbsttätig eine Kennung (z.B. das Kennzeichen), seinen Typ und eine (einstellbare) Sollgeschwindigkeit per Funk im 433MHz-Band an die Winde. Im Start kann die Elektronik auf der Winde die Ist-Geschwindigkeit mit dieser Soll-Geschwindigkeit vergleichen und die Abweichung dem Windenfahrer anzeigen. Da jedes Flugzeug seine eigene Soll-Geschwindigkeit übermittelt, ist dieses System in der Lage zwischen einer Ka-8 und einem Doppelsitzer mit Wasserballast zu unterscheiden und führt nicht dazu, daß alle Flugzeuge nach „Schema F“ geschleppt werden.

Für den Arbeitskreis neue Fasern (ANF) präsentierte Dipl.-Ing. Christoph Kensche vom Institut für Bauweisen- und Konstruktionsforschung des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) unter dem Titel „Idaflieg Faserkennwerte in einer Datenbank“ eine Weiterführung der Idaflieg Werkstoffkennwerte. Die von verschiedenen Akafliegs, dem DLR und anderen Stellen durch Versuche bestimmten Werkstoffdaten (wie Zugfestigkeit, Bruchdehnung etc.) sind in dieser Datenbank gesammelt, so daß sie einfach abgerufen werden können ohne sich durch Papierstapel mit Tabellen wühlen zu müssen.

Um den Side-by-Side Doppelsitzer D-43 und das Rettungssystem „Soteira“ der Akademischen Fliegergruppe Darmstadt drehte es sich in dem Vortrag von Sabine Macht. Im Herbst 2001 fuhr die Akaflieg erste Versuche mit dem Haubenabwurf-System, wobei hier nur die Haubenentriegelungsmechanik sowie die Fahreigenschaften des Autos mit dem Aufbau untersucht wurden. Dazu war das Rumpfvorderteil einer LS 8 auf dem Auto befestigt, so daß ein Haubenabwurf bei über 100km/h versucht werden konnte. Das Fahrzeug beschleunigte dazu auf der Start- und Landebahn des Flugplatzes „Griesheimer Sand“ in Darmstadt und bei Erreichen der gewünschten

Geschwindigkeit konnte mittels eines Seilzuges die Haubenverriegelung aus dem Auto heraus geöffnet werden. Die Versuche demonstrierten das die Haube sich problemlos vom Rumpf löst wenn ein Röger-Haken vorhanden ist, wenn nicht, dann fiel die Haube wieder auf den Rumpf zurück.

Dr.-Ing. Volker Trappe von der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) berichtete über die erstmalige systematische Untersuchung des intralaminare Ermüdungsverhalten von Faserverbundwerkstoffen. Mit dem zunehmenden Einsatz von Faserverbundwerkstoffen (FVW) in modernen Leichtbaustrukturen ist ein tiefergehendes Verständnis über das Ermüdungsverhalten dieser Werkstoffe erforderlich und von zentraler Bedeutung für die Auslegung einer Konstruktion. Hierzu wurden an CFK-Rohrproben statische und schwingende Festigkeitsversuche an im Flugzeugbau eingesetzten CFK-Werkstoffen durchgeführt.
Eine Vielzahl von Arbeiten zum Ermüdungsverhalten von FVW wendet sich dem Auftreten und dem Wachstum von Delaminationen zwischen den Einzelschichten unter Schwingbeanspruchung (interlaminare Ermüdung von FVW) zu. Das Auftreten von Schichtendelaminationen im Ermüdungsprozess von Laminaten wurde als Vorstufe des Werkstoffversagens bisher zwingend erwartet. Delaminationen lassen sich gut mit Ultraschallverfahren zerstörungsfrei feststellen und ihr Auftreten und Wachstum mit der Schwingspielzahl mit Hilfe bruchmechanischer Verfahren beschreiben. Die Verklebung von FVW-Laminaten läßt sich auf ähnliche Weise wie die Schichtendelamination behandeln. Lediglich die Geometrie, Nachgiebig- und Festigkeit der Klebschicht ist in den Betrachtungen zu berücksichtigen.
Im Gegensatz zur Schichtendelamination (interlaminares Werkstoffversagen), die nur infolge einer Querkraftbeanspruchung senkrecht auf der Laminatebene oder an freien Laminaträndern auftritt, ist das Ermüdungsverhalten der FVW innerhalb der Einzelschicht (intralaminare Ermüdung von FVW) allein auf den Membranspannungszustand zurückzuführen. Es äußert sich in der Bildung einer Vielzahl von Mikrorissen, d.h ausgehend von der Faser-Matrix-Grenzfläche lösen sich einzelnen Glas- oder Kohlefaser von der Matrix (im Segelflugzeug im Normalfall ein Epoxid-Harz) in Teilen ab oder bilden sich Mikrorisse innerhalb der Matrix. Hierbei handelt es sich um eine schleichende Schädigung des Werkstoffes, die ohne nennenswerten Steifigkeitsabfall eines Bauteils zu einem erheblichen Festigkeitsabfall (über 30 %) führen kann. Dies wurde systematisch am Beispiel der Beanspruchung des Steglaminates im Flügelholm gezeigt und mit Meßergebnissen an Rohrproben und Holmen belegt. Zudem konnte im bauteilnahen Ermüdungsversuch an Rohrproben gezeigt werden, daß das Steglaminat infolge intralaminarer Querzug- und/oder Schubbeanspruchung - ohne das Auftreten von Schichtendelaminationen - nach Erreichen der kritischen Mikrorissdichte versagt.
Die Mikrorissbildung infolge der intralaminaren Werkstoffermüdung kann mit den bisher eingesetzten Ultraschallverfahren nicht bestimmt werden. Mit Hilfe des an der BAM entwickelten Verfahrens der Röntgenrefraktionstopographie ist dies erstmals möglich. Mit der kurzwelligen Röntgenstrahlung gelingt es, Faser-Matrix-Ablösungen direkt sichtbar zu machen und so ortsaufgelöst die Mikrorissdichte direkt zu messen (siehe Abbildung. Das Verfahren eignet sich nicht nur zur Charakterisierung des intralaminaren Schädigungszustandes infolge Schwingbeanspruchung, sondern auch ganz allgemein zur Qualitätskontrolle der gleichmäßigen Umschliessung aller Fasern mit der Matrix im Fertigungsprozess. Die Röntgenrefraktionstopographie wird heute als Meßgerät für Werkstoffproben kommerziell gebaut und vertrieben. Zur zerstörungsfreien Werkstoffprüfung an Bauteilen besteht hingegen noch Entwicklungsbedarf. An der Weiterentwicklung dieses Verfahrens sowie an verfeinerten Modellen zur Beschreibung der intralaminaren Werkstoffermüdung wird in verschiedenen Projekten an der BAM gearbeitet. Das Ziel der Forschungsarbeiten ist es die zulässigen Beanspruchungen in moderner FVW-Konstruktionen zu steigern sowie Verfahren zu entwickeln, die es erlauben

den Schädigungszustand des Werkstoffes zerstörungsfrei am Bauteil zu bestimmen, die zulässige Lebensdauer von Segelflugzeugen damit exakter vorhersagen und ggf. über die heutige Grenze von 12.000 Flugstunden steigern zu können. [1]

Falk Pätzold demonstrierte anhand eines Teils des SB-14 Flügels einen interessanten Effekt an den Lagerstellen von Wölbklappe oder Querruder: Wenn sich der Tragflügel durchbiegt zwingt dieser der Klappe oder dem Ruder seine Biegung auf. Daraus ergeben sich folglich Kräfte auf die Lagerstellen der Klappe. Diese Kräfte sind umso größer, je weiter sie (nach oben oder unten) ausgeschlagen ist, da die Klappe dann biegesteifer wird (oder technisch formuliert: Das Widerstandsmoment der Klappe nimmt zu, da durch den Ausschlag die Höhe der Klappe (bezogen auf die Profilsehne) zunimmt.). Diesen Effekt kann man sich anhand eines Lineals veranschaulichen: Ein flach liegendes Lineal läßt sich recht einfach verbiegen, nimmt man es dagegen hochkant, so ist dies kaum noch möglich.

Die zusätzlichen Lasten auf die Lager bei ausgeschlagener Klappe können die Kräfte in Neutralstellung bei weitem übersteigen und sind beim Entwurf der Lagerstellen zu berücksichtigen.

Zusätzlich wirkt sich auch das Material der Klappe auf die Kräfte aus. Wird sie aus einem Material mit höherem E-Modul gefertigt (also landläufig: „steifer", z.B. aus Kohlefaser statt Aramid) so sind die Kräfte auf die Auflager bei gleichem Flächengewicht der Klappe größer.

Über das Entensegelflugzeug FVA-27 der Flugwissenschaftlichen Vereinigung Aachen referierte Andre Kubasik. Der Bau der Ente machte große Fortschritte, so daß alle Großbauteile (beide Flügel, Rumpf, Canard) mittlerweile vorhanden sind. Gebaut wird noch an der Steuerung, den Bremsklappen und den Höhenrudern. Der Anschluß des Canard an den Rumpf ist gesetzt und Bolzen und Buchsen verklebt, so daß die Einstellwinkeldifferenz zwischen Höhenleitwerk und Hauptflügel damit fixiert ist, ein wichtiger Parameter insbesondere bei einer Ente. Das Flugzeug konnte damit dann auch zum ersten Mal provisorisch aufgerüstet werden und läßt das interessante Flugbild erkennen, das diesen Flieger von allen anderen aktuellen Segelflugzeugen abheben wird.

Ebenfalls von der FVA ist Steffen Kotsokostas, der auf vergangenen Idaflieg-Sommertreffen mit einem Lasermeßturm versucht hat die aeroelastische Verformung (Durchbiegung und -torsion) eines ASH-25 Tragflügels zu messen. Dazu hat er zu einem kommerziell erhältlichen Meßlaser für die Entfernungsmessung eine Ablenkeinheit entwickelt in der zwei Schrittmotore einen Spiegel um zwei Achsen verstellen können. Zwei Achsen sind notwendig um eine Fläche und nicht nur eine Linie erfassen zu können.

Der Laser ist nur in der Lage eine Entfernung zu messen, wenn der Auftreffwinkel auf die anzumessende Fläche nicht zu klein ist. Der minimale Winkel bei dem die Messung noch funktioniert beträgt ca. 7°, so daß er bei Berücksichtigung der V-Stellung des Flügels und der erwarteten Durchbiegung im Fluge mindestens 1,3m über dem Rumpf angebracht werden muß. Mit ein wenig Sicherheit ergab dies einen 1,5m hohen Gitter-Masten, an dessen Spitze der Laser angebracht ist.

Um sicher zu sein, daß der Turm ausreichend steif ist und nicht durch seine eigene Durchbiegung die Messungen verfälscht kam bei den ersten Flügen ein zweiter Laser zum Einsatz, der vom hinteren Sitz der ASH aus einen oben am Meßturm angebrachten Spiegel anstrahlte. Dieser Spiegel reflektierte den Strahl zurück ins Cockpit, wo der Experimen-

[1] Literatur zu diesem Thema: V. Trappe, H. Kossira, K.-W. Harbich: Beschreibung des intralaminaren Ermüdungsverhaltens von Faserverbundwerkstoffen", DGLR-Jahrestagung Hamburg, Jahrbuch 2001 - Band 1+2, Vortrag Nr. 209 V. Trappe, K.-W. Harbich, H. Kossira: Charakterisierung der intralaminaren Werkstoffermüdung von CFK, Materialprüfung 1-2, 2002 (44), S.6-12 V. Trappe: Beschreibung des intralaminaren Ermüdungsverhaltens von CFK mit Hilfe von inneren Zustandsvariablen, VDI-Fortschritt-Berichte Nr.646, Reihe 5, VDI-Verlag Düsseldorf 2002

tator die Abweichungen bei unterschiedlichen Fluggeschwindigkeiten aufgezeichnen konnte. Diese erwiesen sich als vernachlässigbar klein.
Zur Messung der Entfernung eines Punktes benötigt der Laser ca. 14 Millisekunden. Theoretisch wäre es somit möglich innerhalb einer Sekunde 70 Meßpunkte auf dem Flügel anzumessen. Dieser Wert wurde jedoch in den bisherigen Meßflügen noch nicht erreicht.

Die neu gegründete Akaflieg Dresden befaßt sich im Moment mit ersten Studien zu einem eigenen Flugzeugprojekt. Gedacht ist an einen zur Schulung geeigneten Doppelsitzer mit nebeneinander liegenden Sitzen (Rumpfform der D 41 b.z.w. D-43 der Akaflieg Darmstadt) den Frank Dienerowitz in seinem Vortrag vorstellte.

Holm Friedrich berichtete über die Fortsetzung der Flugerprobung der Hannoveraner AFH28 (neue 18m Ansteckflügel für die DG-600). Auf dem Sommertreffen 2001 konnten weitere Punkte des Erprobungsprogrammes erflogen werden, so daß in absehbarer Zeit mit dem Abschluß der Erprobung gerechnet werden kann.

Über den Einfluß der Schwerpunktlage auf die Flugleistungen berichtete Falk Pätzold. Beim Sommertreffen 2000 war mit zwei ASH-25 mit systematischer Variation der Schwerpunktlage versucht worden den Einfluß dieses Parameters zu ermitteln. Dominierender Faktor scheint hierbei der Widerstand zu sein, den das Höhenleitwerk hat wenn es Auf- oder Abtrieb erzeugen muß. Da die Streckung des Höhenleitwerks sehr viel kleiner als die des Flügels ist, entsteht hier schon bei geringem Auftrieb (oder Abtrieb) ein relativ hoher induzierter Widerstand. Optimal ist daher eine Schwerpunktlage, bei der das Höhenleitwerk weder Auf- noch Abtrieb erzeugt.
Bevor der Referent zu den Ergebnissen kam, stellte er zunächst eine Fehlerbetrachtung zum Meßverfahren (Vergleichsflugverfahren, d.h. Verbandsflug von zwei Flugzeugen) und zu den Meßmethoden (1. Photogrammetrisch, d.h. photographieren des Verbandes und 2. Aufzeichnung der Position über digitale Datenaufzeichnung - FlugMessAnlagen) vor. Dazu kommt jeweils noch der Fehler durch das Wetter b.z.w. die lokalen atmosphärischen Bedingungen. Der Fehler der photogrammetrischen Meßmethode kann bei einer Fluggeschwindigkeit von 80km/h mit ca. 1,5cm/s abgeschätzt werden, bei 160km/h liegt er bei etwa 4cm/s. (D.h. bei einem wirklichen polaren Sinken von 60cm/s bei 80km/h kann diese Methode 61,5cm/s Sinken als Meßergebnis liefern. Dies noch ohne Berücksichtigung des atmosphärischen Fehlers.) Der Systemfehler der kontinuierlichen digitalen Aufzeichnung - Höhe und Fahrt über Drucksensoren, sowie GPS-Koordinaten - ist geringer. Werte wurden jedoch nicht genannt.
Der mögliche Fehler der photogrammetrischen Methode ist also größer als die rechnerische Auswirkung des (induzierten) Widerstandes des Höhenleitwerks auf die Flugleistungen. Die Übereinstimmung der Meßergebnisse zwischen Photogrammetrie und digitaler Flugmeßanlage ist jedoch sehr hoch.
Als Fazit blieb, daß die Meßergebnisse bei beiden Methoden noch durch die atmosphärischen Bedingungen beeinflußt werden, deren Auswirkungen wiederum größer als der Fehler beider Meßmethoden sein können.
Zur Auswertung erzeugt man aus den einzelnen Meßpunkten durch Polynome beschriebene Flächen. Die Betrachtung der so „geglätteten“ Meßergebnisse ergibt als maximale Verschlechterung der Flugleistungen eine Zunahme des Sinkens von 14mm bei 130km/h in der Wölbklappenstellung „3”. Vergleich Meßergebnis und Berechnung. Auf der Hochachse ist der Unterschied in der Sinkgeschwindigkeit bei variierter Schwerpunktlage und Fluggeschwindigkeit aufgetragen.
Zur Veranschaulichung der Ergebnisse wurde eine Reisegeschwindigkeitsberechnung mit dem Programm durchgeführt, mit dem auch die DAeC-Indexliste errechnet wird. Für die ASH-25 ergab sich in dieser Modellrechnung eine Reisegeschwindigkeit von 95,35km/h bei optimaler Schwerpunktlage, von 94,69km/h bei vorderster zulässiger Schwerpunktlage nach Flughandbuch und von 94,95km/h bei

hinterster zulässiger Schwerpunktlage. D.h. ein Verlust von 0,7 % bei vorderster und 0,4 % bei hinterster zulässiger Schwerpunktlage. Bei allen Vorbehalten, die man gegenüber solchen Modellrechnungen haben muß, da sie z.B. mit idealisierten Annahmen zum Wetter arbeiten (müssen), kann doch festgehalten werden, daß die hinterste Schwerpunktlage entgegen einer weit verbreiteten Annahme durchaus nicht die leistungsgünstigste ist. Dies zumindest bei einer ASH-25, aber wahrscheinlich auch bei anderen Segelflugzeugen.

Alexander Weisser stellte den Stand der Dinge bei den Projekten fs-33 und fs-34 der Akaflieg Stuttgart vor. Der Doppelsitzer fs-33 befand sich zur Zeit des Wintertreffens im fortgeschrittenen Reparaturstadium nach seinem Unfall und konnte zwischenzeitlich seinen „zweiten Erstflug“ durchführen.
Als letztendliche Ursache für die ungeplante Aussenlandung während der Flugerprobung gilt mittlerweile ein zu geringer Verkniewinkel b.z.w. -weg der Bremsklappenverriegelung, der zu einem ungewollten Ausfahren der Bremsklappe führte. Eine entsprechende Modifikation der Steuerung wurde während der Reparatur eingebaut, so daß dieser Fehler nicht wieder auftreten kann. Der Flächenklappen-Flieger fs-34 befindet sich im fortgeschrittenen Entwurfsstadium, noch immer aber bremst das Problem des Flügel-Rumpf-Anschlusses das Projekt. Leistungsabschätzungen wurden im letzten Jahr gemacht und ein Flügelformstück für ein Funktionsmodell befindet sich im Bau.
In Vertretung für Christoph Wannenmacher berichtete er außerdem über ein Projekt, das die in der DMSt geflogenen Strecken mit den vorhergesagten „Potentiellen Flugdistanzen“ vergleicht. Die Vorhersage entstammt dem „TOPTHERM"-Modell des Deutschen Wetterdienstes.
Im ersten Schritt wurde Deutschland in mehrere Regionen (6) aufgeteilt und in jeder Region 20 Flüge ausgewertet. Es ist geplant dieses Raster zu verkleinern und später die einzelnen GAFOR-Gebiete als Grundlage der Auswertung zu nehmen.
Bei zwei Drittel der ausgewerteten Flüge war die geflogene Strecke größer als von „TOPTHERM“ vorhergesagt. Allerdings handelt es sich bei den Flügen teilweise um besonders gute Piloten, während die TOPTHERM-Vorhersage versucht Angaben für den „Durchschnittspiloten“ zu machen.
Allerdings paßt auch die Vorhersage der max. möglichen Strecke nicht sehr genau. Hier spielt z.B. eine Rolle, daß orographische Bedingungen (z.B. Hangwind) im TOPTHERM nicht berücksichtigt werden.
Für eine statistische Auswertung ist die Zahl der Flüge bisher zu gering, folgende Aussagen lassen sich aber aus dem Datenmaterial treffen:

- Die Höhenangaben in TOPTHERM stimmen recht genau
- Das mittlere Steigen scheint nicht signifikant zu sein (Pilotenfehler beeinflussen hier die Meßdaten)
- Eine automatisierte Auswertung wäre sinnvoll, um mit mehr Flügen eine statistische Betrachtung zu ermöglichen.

Gerd Stich übernahm für Ralf Böhler, der zur Zeit des Wintertreffens auf der deutschen Antarktis-Station weilte, die Präsentation der Auswertung der Zacher-(Flugeigenschafts-)Protokolle vom Idaflieg-Vergleichsfliegen 2001. Evaluiert wurden: ASW-28, ASW-24, DG-600/AFH-28, DuoDiscus, H30GFK, LS-4 und ein Mosquito.
Die Ergebnisse der Flugleistungsmessungen mit den FlugMessAnlagen (FMA) stellte Gerko Wende vom Institut für Flugführung der TU Braunschweig vor.
Die Flugmessanlagen, von denen je eine im Referenzflugzeug (der „heiligen“ DG-300/17 des DLR) und im zu vermessenden Flugzeug mitfliegen, basieren auf einem x86-kompatiblen Rechner der Pentium-Klasse im kompakten PC-104 Format. Zusätzlich enthalten die FMAs einen GPS-Empfänger, einen A/D-Wandler mit 16 Kanälen, Massenspeicher (Flash-Disk und PCMCIA-Festplatte) sowie weitere notwendige Peripherie wie einen DC/DC-Wandler zur Stromversorgung, in einem kompakten Gehäuse etwa von der Größe

eines halben Schuh-Kartons. Die Messung der Flugleistungen erfolgt nicht mehr über die von den GPS-Empfängern gelieferten Positionsdaten sondern über die mittels Sensoren aufgezeichneten Luftdaten (Fahrt, Höhe etc.). Die GPS-Daten werden nur zur Fahrtmesserkalibrierung und zur zeitlichen Synchronisierung der Meßwerte der beiden Anlagen verwendet. Die FMAs als „GPS-Messanlagen“ zu bezeichnen ist daher eigentlich falsch.
Die FMAs bieten gegenüber der „klassischen“ photogrammetrischen Meßmethode - wo zur Ermittlung der Polare nur jeweils am Anfang und am Ende eines mit konstanter Geschwindigkeit vom Referenzflugzeug und dem zu vermessenden Flugzeug im Verband durchflogenen Meßpunktes ein Photo gemacht wird, das den horizontalen Abstand beider Flugzeuge fest hält - den Vorteil der kontinuierlichen Datenaufzeichnung. Es wurden daher auf dem Sommertreffen 2001 auch Vergleichsflüge durchgeführt, bei denen entweder nur das zu vermessende Flugzeug oder beide die Geschwindigkeit während der Messung um etwa 20km/h langsam ändern. Mit diesem Verfahren läßt sich der gesamte Polarenabschnitt zwischen der minimal geflogenen Geschwindigkeit (z.B. 100km/h) und der maximal geflogenen Geschwindigkeit (z.B. 120km/h) mit Meßwerten abdecken. Die Auswertung der Meßdaten ergab eine sehr hohe Übereinstimmung in den Meßergebnissen zwischen den verschiedenen Meßmethoden einschließlich der Photogrammetrie. Da durch den „Trick“ der Fahrtänderung während der Messung ganze Abschnitte der Sinkpolare in kürzerer Zeit als mit den anderen Methoden erfaßt werden können wird diese Methode auch bei künftigen Leistungsmessungen weiter zum Einsatz kommen. Allerdings - aufgrund der bisher erst geringen Erfahrung damit - zunächst nur als Ergänzung zu klassisch ermittelten Polarenpunkten.
Angesichts der Entwicklung der neuen Methode wurden auch Simulations-Rechnungen durchgeführt, wie sich die beiden Flugzeuge des Meßverbandes gegenseitig beeinflussen. Dabei kam heraus, daß - abhängig von Flugzeugtyp, Flugmasse usw. - die Auswirkungen auf die Messungen groß sein können.
Es sind exemplarisch die Ergebnisse eines Vergleichsflugs mit einem Referenzflugzeug der Standardklasse und einem Flugzeug der Offenen Klasse dargestellt. Fliegt etwa das zu messende Flugzeug direkt hinter dem Referenzflugzeug so verschlechtert sich die gemessene Flugleistung um mehr als 10cm/s, fliegt es dagegen direkt davor, so verbessert sich die gemessene Flugleistung um mehr als 10cm/s.
Wird allerdings mit seitlichen Abständen von etwa 1-2 Spannweiten geflogen, so ist der Einfluß auf die Meßgenauigkeit vernachlässigbar klein gegenüber anderen Meßfehlern wie z.B. atmosphärischen Vertikalwinddifferenzen.
Zwei weitere Effekte wurden von Gerko Wende in seinem Vortrag genauer betrachtet. Zum einen zeigte er wie bei der Messung der Polare eines Flugzeuges, dessen Flugleistung stark von der des Referenzflugzeuges abweicht, die Probleme für die Messung zunehmen. Die stark unterschiedlichen Leistungen führen dazu, daß sich zwischen den beiden Flugzeugen des Meßverbandes relativ schnell ein großer Höhenunterschied ergibt, der es den Flugzeugführern erschwert ihre Position zu halten. Die verfahrensbedingte Unsicherheit mit der die so gern als „die“ Kennziffer für die Qualität eines Flugzeuges herangezogene Gleitzahl behaftet ist, kann dann ohne weiteres deutlich mehr als einen Gleitzahlpunkt betragen.

Der zweite Effekt ergab sich aus der Messung der Polare einer bestimmten Werk-Nummer eines Flugzeuges, die ungewöhnlichen Verlauf hatte. Und zwar ergab sich im Bereich des besten Gleitens eine „Delle“ in der Polare. Zum Vergleich wurde auf dem Vergleichsfliegen 2001 eine andere, baugleiche Werk-Nummer des gleichen Typs vermessen. Dessen Polare wies den Effekt nicht auf. Vermutlich zeigt sich hier eine Leistungseinbuße durch ein von den Besitzern selbst lackiertes und gefinishtes Flugzeug.
Die Auswertung der photogrammetrischen Flugleistungsmessungen stellte direkt im Anschluß Dietmar Schmerwitz vom Institut für Flugsystemtechnik des DLR dar. Er verglich die

Leistungsmessungen und insbesondere auch die Daten zur Kalibrierung der Fahrtmessanlagen, die mit der FMA gewonnen wurden.

Torsten Sadowski berichtete über den Stand der Dinge des Doppelsitzers B-13 der Akaflieg Berlin. Der ist zwar schon vor gut 10 Jahren zum ersten Mal geflogen, jedoch bleibt die Inbetriebnahme des Antriebs weiterhin eine Baustelle für die Akaflieg.
Der als Heimkehrhilfe und nicht zum Eigenstart gedachte Antrieb befindet sich in Form eines 5-Blatt-Faltpropellers in der Rumpfspitze, der zugehörige ROTAX-2-Takt-Motor dahinter zwischen den Beinen der beiden Piloten. Propeller und Motor samt Abgasanlage sind zwar eingebaut, jedoch wartete noch das von der Bauvorschrift geforderte Brandschott auf seine Realisierung. Die gängige Lösung des Problems durch ein entsprechendes Stahl oder Aluminium-Blech ließ sich bei der B-13 nicht verwirklichen, da der Motorraum für den Einbau zu verwinkelt ist.
Die Akaflieg Berlin entwickelte daher einen mehrlagigen Aufbau, bestehend aus (vom Motorraum nach innen zu den Piloten hin gesehen) einer dünnen Edelstahlfolie, einer Schicht „Tenmat Firefly 107“ - ein Material das sich bei hohen Temperaturen auf ein vielfaches seines normalen Volumens ausdehnt und somit für eine effektive Isolierung sorgt - sowie zusätzlich zur Isolierung eine 10mm dicke Schicht eines mineralischen Schaumes.
Ein Muster dieses Aufbaus wurde auf ein Kohlefaser-Schaum-Sandwich aufgebracht und in einem Versuch 15min. einer 1.200°C heissen Flamme eines Gaslötbrenners ausgesetzt. Die Temperatur auf der Motor-(=Feuer-)seite des Sandwichaufbaus stieg dabei nur auf 140°C, auf der Cockpit-inneren-Seite sogar lediglich auf 40°C und das Sandwich wurde nicht sichtbar beschädigt.
Ein Brandschott mit diesem Aufbau kann daher die B-13 Besatzung ausreichend lange gegen einen Motorbrand schützen und stellt somit die Lösung des gestellten Problems dar.

Für die Akaflieg Stuttgart stellt sich bei ihrem Projekt fs-34 das Problem, das die geringe Profildicke es sehr schwierig macht, die notwendigen Steuerungselemente an der Wurzelrippe unterzubringen. Zumal durch die Flächenklappe eine weitere Stoßstange hinzu käme und die notwendigen Antriebe zum Ausfahren der Flächenklappe eine durchgängige Führung der Steuerstangen im Flügel kaum möglich machen.
Alexander Weisser untersucht daher im Rahmen einer Studienarbeit Probleme des Energiebedarfs einer „Fly by Wire”-Steuerung eines Segelflugzeuges.
Zunächst soll über die Erfassung von Ruder-Position und Ruder-Kraft am Flügel einer ASW-27 (Wölbklappe + Querruder) über die Flugdauer hinweg der Energiebedarf für die Betätigung ermittelt werden. Dazu werden die Stellung von Ruder und Klappe durch spezielle hochpräzise Potentiometer der Firma SpaceAgeControl an den Anlenkungen im Flügel, sowie die Kräfte die sie auf die Steuerung aufbringen durch Dehnmeßstreifen an den Stoßstangen der Anlenkungen gemessen.
Die Werte werden nach einer analogen Signalaufbereitung über eine PCMCIA-A/D-Wandler-Karte von einem tragbaren PC mit einer Abtastrate von 20Hz im Fluge eingelesen und abgespeichert.
Die Referenzwerte für Höhe, Fluggeschwindigkeit und Beschleunigung lieferte dazu das neue Vario Typ 302 von Cambridge.
Mit der Integration der gemessenen Werte über die Flugzeit läßt sich der Energiebedarf und damit die notwendige Masse an Energieträgern (z.B. Akkus) ermitteln.
Zusätzlich zu betrachtende Gesichtspunkte sind die Einbaumasse der Aktuatoren, deren Stellgeschwindigkeit und Regelbarkeit und die maximale Belastbarkeit. Weitergehende Probleme, wie die Ausfallsicherheit, Redundanz oder die Möglichkeit elektromagnetischer Störung der Anlage, sind zunächst nicht Teil der Betrachtungen, da erst einmal grundlegende Daten gesammelt werden sollen, um die prinzipielle Möglichkeit einer Realisierung prüfen zu können.

Auf dem Idaflieg-Vergleichsfliegen 2001 fanden die ersten Flüge mit einem definierten

Meßprogramm statt, die die Funktion der Meßanlage nachwiesen. Zur Aufzeichnung praxisnaher Meßwerte soll die Anlage während der Segelflugsaison 2002 bei möglichst vielen (Überland-)Flügen der Akaflieg Stuttgart mitfliegen. Interessant hier sind z.B. die Auswirkungen verschiedener Piloten oder verschiedener Wetterlagen.

Das Projekt SB-14 der Akaflieg Braunschweig, ein Segelflugzeug für die 18m-Klasse, nähert sich der Fertigstellung konnte Ralf Trost in seinem Vortrag vermelden. In 2001 konnten Fahrwerk und Steuerung fertig gestellt und in Rumpf und Tragflächen eingebaut werden. Der Rumpf ist damit bis auf Details komplett, die Flügel liegen allerdings noch in den Formen und warten auf das Verkleben.
Es fehlen weiterhin die Wölbklappen und Querruder um die Flügel zu komplettieren. Nach deren Fertigstellung rechnet die Gruppe mit einem baldigen Erstflug der SB-14.

Gedanken über ein neues Projekt für die Akaflieg Braunschweig machten sich Christoph Möller, Falk Pätzold und Stephan Wrobel, der die Ergebnisse dieser Gemeinschaftsarbeit auch vorstellte. Eine Analyse von Entwicklung und Bau der SB-14 brachte die drei zu dem Schluß, daß diese im Laufe ihrer Entwicklung zu große Änderungen in der Konfiguration durch gemacht hat, so daß ein großer Teil der theoretischen Arbeiten schließlich nicht mehr für das letztlich gebaute Flugzeug Verwendung fanden. Auch gestaltete sich der Bau von Formen und Vorrichtungen sehr aufwendig und benötigte viel Arbeitszeit.
Da optimaler Weise beim Erstflug eines Projektes ein schlüssiger Entwurf für das Nachfolgemuster bereits vorliegen sollte, der Angaben zur Struktur, der Flugmechanik und der Flugleistungen so detailliert enthalten sollte, das er sich vom schließlich gebauten Flugzeug nicht wesentlich unterscheidet, teilten sich die drei die Entwurfsaufgabe im Rahmen von drei Studienarbeiten.
Aus der Erkenntnis heraus, das die möglichst weitreichende Übernahme von Wissen, Formen und Vorrichtungen aus anderen Projekten den Aufwand für ein neues Projekt erheblich reduzieren kann, wurde untersucht, welche Möglichkeiten sich unter dieser Prämisse bieten.
Daraus resultiert als Projektvorschlag ein Doppelsitzer mit (innen) von 18 auf 20m Spannweite verlängerten SB-14 Tragflügeln, dem Rumpfvorderteil der Stuttgarter fs-33 und einem ASH-26 Leitwerk. Durch die geringe Flügelfläche dieses Entwurfes von nur 12,3m^2 ist das Problem dieser Konzeption insbesondere die Leermasse, die deutlich unter der vergleichbarer Doppelsitzer der 20m-Klasse liegen muß.
Das Ergebnis der Berechnung ergibt eine projektierte Leermasse von nur 305kg! Um diese Masse zu erreichen wurden zum einen aufwendige Auslegungsrechnungen durchgeführt, um die Werkstoffe möglichst optimal ausnutzen zu können, zum anderen sollen optimierte Bauverfahren Gewichtseinsparungen bringen. Dazu soll z.B. der Rumpf nicht mit einer Blindverklebung verklebt werden, sondern man schäftet die Rumpfhalbschalen aufeinander, so daß keine Klebemasse benötigt wird.

Andre Jansen

1.5 ILA 2002-Der Ball ist rund

oder Thermik über der Halogenlampe

Abbildung 1.11: Faszination pur

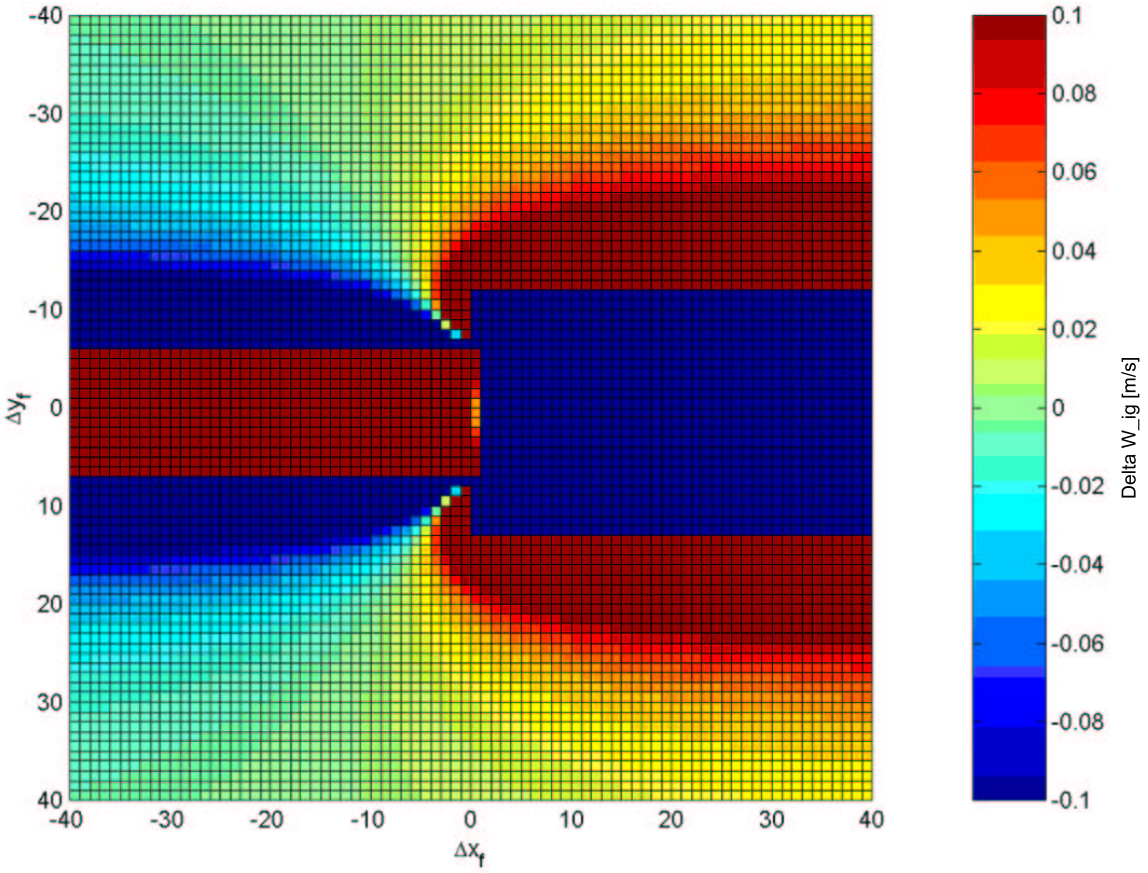
Das im Jahr 2002 auch noch andere Gegenstände als Fußbälle im Mittelpunkt des Interesses standen, war auf der diesjährigen Internationalen Luft- und Raumfahrtausstellung auf dem Flughafen Berlin-Schönefeld zu erleben.
Ein im Luftstrom schwebender, roter Ball, den das Fachgebiet Strömungsmaschinen (Prof. Gabi) zur Verfügung gestellt hatte, lenkte die Aufmerksamkeit zahlreicher Besucher auf die Projekte und Forschungsarbeiten der Akademischen Fliegergruppen aus Aachen, Berlin, Braunschweig, Darmstadt, Dresden, Hannover, Karlsruhe, München und Stuttgart auf dem Gemeinschaftstand der Idaflieg (Interessengemeinschaft Deutscher Akademischer Fliegergruppen e.V.).
Die Akaflieg Karlsruhe stellte dabei die Projektarbeit an der AK-8 und dem ASTS (Airspeed Transmission from Sailplanes, siehe Bericht 1.2) in den Vordergrund und stellte die enge Zusammenarbeit mit der Universität heraus.
Darüber hinaus erhielten interessierte Besucher aus erster Hand Informationen über das Studium des Maschinenbaus und der Meteorologie in Karlsruhe. Durch die gute Vorarbeit der Idaflieg-Vorsitzenden wurde der Messealltag mit Bravour bewältigt.

Horst Vissel

1.6 Idaflieg-Sommertreffen 2002

Vom 5.8. bis zum 23.8. trafen sich Studenten, Mitarbeiter des Luftfahrtbundesamt (LBA), des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR), aus der Industrie und von verschiedenen Universitäten zum 51. Idaflieg-Vergleichsfliegen.
Dieses fand wieder auf dem Verkehrslandeplatz Aalen-Elchingen auf der schwäbischen Alb statt.

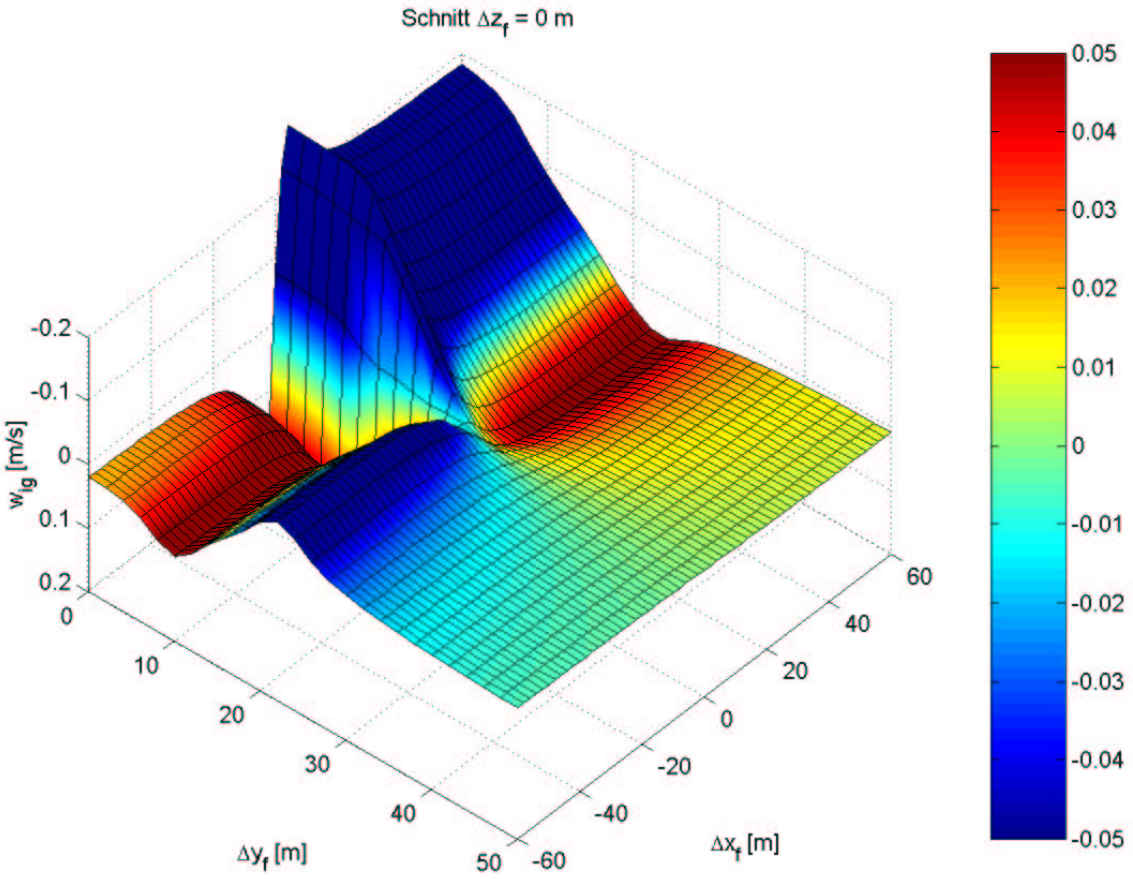
Ganz neues Fluggerät gab es 2002 nicht zu vermessen, was sich voraussichtlich im kommenden Jahr ändern wird, allerdings statteten der Prototyp des „eta“ mit seinem Besitzer Hans-Werner Grosse und der Prototyp der DG-1000 dem Sommertreffen einen längeren Besuch ab.
Bei ersterem konnte auch die schon in Braunschweig begonnene Leistungsvermessung vervollständigt werden, wodurch die hohe aerodynamische Leistungsfähigkeit des Flugzeuges bestätigt wurde. Bei höheren Geschwindigkeiten scheint die Leistung sogar besser zu sein, als die rechnerischen Vorhersagen erwarten ließen.
Die Vermessung der litauischen LAK-17 und LAK-19, die der deutsche Importeur Bernd Gauger zur Verfügung stellte, scheiterte leider am Wetter, da die Flugzeuge nur in der ersten Woche in Aalen sein konnten und anschließend in Wettbewerben geflogen wurden.
Das Wetter ließ jedoch in der kompletten ersten Hälfte des Sommertreffens keine Flüge zur Leistungsvermessung zu.
Vermessen werden konnte jedoch der Prototyp des Ventus-2cT, zudem wurde ein Discus-2 dazu benutzt, um die Auswirkung unterschiedlicher Schwerpunktlagen auf die Flugleistungen zu untersuchen. Hiermit wurden Messungen ergänzt, die auf dem Idaflieg-Vergleichsfliegen



weiß in der Mitte: Das Referenzflugzeug
Skalen links und unten: Entfernung in [m]
Skala rechts: Meßfehler, d.h. Unterschied in der Sinkpolare in [m/s]
Bild ©Gerko Wende, IFF TU Braunschweig

Abbildung 1.12: Beeinflussung der Meßergebnisse durch die Flugposition des zu messenden Flugzeuges

2000 mit zwei ASH-25 stattfanden.
Bei dem Discus-2 wurde die Schwerpunktlage (bei gleicher Flugmasse) systematisch innerhalb des zulässigen Bereiches von der vordersten bis zur hintersten Schwerpunktlage verändert und mit jeder Schwerpunktlage ein Meßflug durchgeführt und die Flugleistung bestimmt.
Zum anderen benutzte Peter Scholz den Discus-2 um ein Rechenverfahren zu überprüfen, das die Meßergebnisse der Leistungsmessung um den Fehler, der durch die induzierten Geschwindigkeiten entsteht, korrigieren soll.
Dieser Fehler entsteht durch die gegenseitige Beeinflussung von im engen Verband fliegenden Flugzeugen (siehe Abbildung 1.14). Je nachdem, wo sich das zu vermessende Flugzeug (als Vergleichsflugzeug bezeichnet) räumlich im Verhältnis zum Referenzflugzeug befindet kann dieser Fehler sehr erheblich sein.
Fliegt das Vergleichsflugzeug etwa während der Messung mit geringem Abstand direkt hinter dem Referenzflugzeug, so kann seine ermittelte Flugleistung - da es stets im Abwindfeld des Referenzflugzeuges fliegt - um bis zu 10% schlechter gemessen werden, als sie tatsächlich ist. Fliegt es dagegen umgekehrt direkt vor dem Referenzflugzeug, so ergibt die Messung einen besseren Wert als es der Realität entspricht.
Wie groß der Fehler wirklich ist hängt neben der räumlichen Position auch noch von Fluggeschwindigkeit,



im Gegensatz zu 1.12 ist nur die rechte Hälfte des induzierten Windfeldes dargestellt. Die Rumpfmittelebene befindet sich am linken Rand der Darstellung ($\Delta y_f = 0$), der Tragflügel in der Mitte ($\Delta x_f = 0$).
Skalen unten links und unten rechts: Entfernung in [m];
Skalen links und rechts: Meßfehler, d.h. Unterschied in der Sinkpolare in [m/s]
Bild ©Peter Scholz, Akaflieg Braunschweig

Abbildung 1.13: Beeinflussung der Meßergebnisse durch die Flugposition des zu messenden Flugzeuges

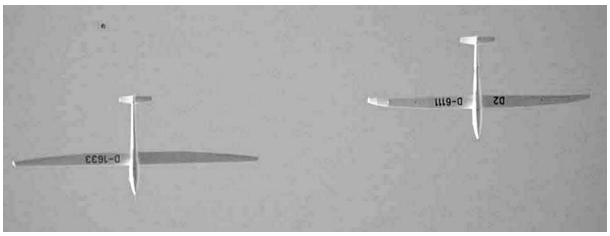


Bild ©Peter Scholz, DLR/Akaflieg Braunschweig

Abbildung 1.14: Referenzflugzeug (links) und Vergleichsflugzeug während eines Meßpunktes

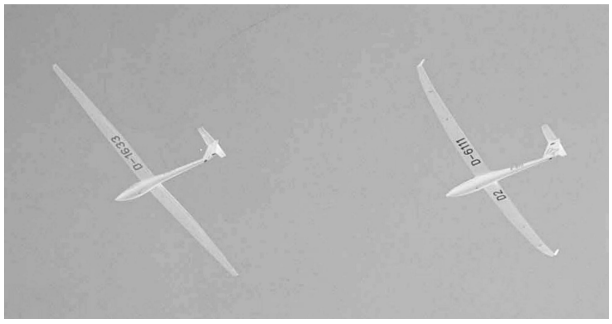


Bild ©Gerko Wende, IFF TU Braunschweig

Abbildung 1.15: Bei einem anderen Meßpunkt ist hier das Vergleichsflugzeug um ca. eine Spannweite rechts hinter dem Referenzflugzeug gestaffelt

Flugmasse und Spannweite beider Flugzeuge in der Formation ab.
Da durch die Verwendung von GPS-Empfängern in beiden Meßflugzeugen ihre relativen Positionen zueinander während der Messung bekannt sind, soll dieser Fehler während der Auswertung herausgerechnet werden, um so die Polare für das unbeeinflußt allein fliegende Flugzeug zu erhalten.
Dies macht das Auswerteprogramm. Die Messungen sollten nun überprüfen, ob diese Korrektur auch zu richtigen Ergebnissen führt. Dazu flogen Referenz- (DG-300/17) und Vergleichsflugzeug (Discus-2) die gleichen Meßpunkte in unterschiedlichen Positionen zueinander (siehe Abbildungen 1.14 und 1.15).

Die Auswertung dieser Vergleichsflüge konnte nun zeigen, daß die Unterschiede zwischen der rechnerisch berücksichtigten Beeinflussung und der gemessenen im Bereich von wenigen Millimeter pro Sekunde(!) liegt. D.h. im Rahmen der Meßgenauigkeit kann gezeigt werden, daß die Auswertung den durch den Formationsflug entstehenden Fehler korrekt berücksichtigt und die ermittelte Polare dem des allein fliegenden, unbeeinflussten Vergleichsflugzeuges entspricht.

Ein interessantes Sondermeßprojekt befaßte sich mit der Messung des Temperaturverlaufes in Flügel- und Seitenflossenwassertanks. Hierzu wurden Temperatursonden in den Integraltanks eines Discus eingebaut und die Tanks mit warmem Wasser gefüllt. Ein zusätzlicher Temperaturfühler maß die Außentemperatur.
Der Temperaturverlauf (Abkühlung) des Wassers in den Tanks und die Außentemperatur wurden während der F-Schlepps bis auf Flugfläche 95 und des anschließenden Abgleitens kontinuierlich aufgezeichnet. Diese Messungen sollen unter anderem darüber Aufschluß geben, bei welchen Temperaturen und wie schnell mit dem Gefrieren des Wasser in den Tanks zu rechnen ist.

Hartmut Weinrebe von der Akaflieg Karlsruhe untersuchte an den neuen Winglets der AK-5 die Auswirkung dieser auf die Flugeigenschaften. Zudem wurde mit Anstrichbildern die Umströmung der Winglets beobachtet, um zu sehen, ob und wenn ja bei welchen Fluggeschwindigkeiten sich laminare Ablöseblasen bilden und ob das Anbringen von Turbulatoren (Zackenbändern) die Bildung verhindert. Parallel wurde mit auf den Winglets geklebten Wollfäden überprüft, ob diese bei unterschiedlichen Flugzuständen (Schiebeflug, Kurvenflug links/rechts) auf der Innenseite Strömungsablösungen zeigen. Dazu wurde auf dem Rumpf der AK-5 eine Video-Kamera befestigt, die die Wingletinnenseite im Flug filmte.
Das Ergebnis der Anstrichbilder auf der Wingletaußenseite konnte dagegen nur durch nach der Landung aufgenommene Photos dokumentiert werden.

Abbildung 1.16: Schema einer Gurney-Flap

Interessant auch der Ventus-„cTT“ von Martin Käppeler, ein echter „Turbo”, denn er wurde von einer Modell-Turbine aus dem Flugmodellbau angetrieben. Die Turbine saß unverkleidet auf einem Pylon über dem Rumpf, verlieh dem Ventus eine Horizontalgeschwindigkeit von etwa 100km/h, war allerdings mit einem besten Steigen von deutlich weniger als 10cm/s doch etwas schwach. Immerhin ließ das Geräusch beim Überflug über den Flugplatz eher an einen anfliegenden Lear-Jet denken. Trotzdem erscheint der Gedanke entsprechende Antriebe aus dem Modellflugbereich als „Turbo“ einzusetzen logisch, locken diese Turbinen doch mit sehr geringen Massen.
Der Ventus verwendete eine „Jet-Cat”-Turbine, die bei einer Eigenmasse von 1.300g einen gemessenen Schub von ca. 10kg (100N) lieferte und dabei laut Datenblatt 350ml Jet A1/Kerosin in der Minute verbraucht. Eine Lärmmessung gibt es bisher nicht.

Joachim Beh, Werkstattmeister der Akaflieg Stuttgart, war mit dem von ihm wunderschön restaurierten Kunstflug-Doppelsitzer aus dem Jahre 1954, der Ly-542K „Stösser“, auf dem Sommertreffen vertreten und führte Trudelversuche durch, die das LBA zur Zulassung der während der Restaurierung veränderten Querruder gefordert hatte.
Prof. Josef Mertens von der Fachhochschule Aachen und die Flugwissenschaftliche Vereinigung Aachen (FVA) nutzten das Sommertreffen um erste Messungen an sehr kleinen Hinterkantenklappen an einer ASH-26 durchzuführen. Diese sogenannte „Gurney Flaps“ verändern die Eigenschaften von Tragflügelprofilen in erstaunlich großem Maße, wenn man bedenkt wie klein sie sind (Verhältnis ihrer Größe zur Profiltiefe). An der ASH-26 wurden u.a. 5mm hohe Gurneys untersucht, was etwa 0,65 % der Profiltiefe entspricht! (Zum Vergleich: Heute gebräuchliche Querruder erstrecken sich über etwa 15 - 25 % der Profiltiefe.) Entwickelt wurden sie Ende der sechziger Jahre durch den Rennfahrer und Konstrukteur Daniel Gurney, nach dem sie auch benannt sind. Bei einer Höhe von nur 0,5% bis 1,5% der Profilsehnenlänge können etwa 12% bis 20% mehr Auftrieb erreicht werden (Ausschlag 90° zur Profilsehne).
Der Vorteil der Auftriebserhöhung wird bei den Gurney-Flaps jedoch mit einer Erhöhung des Widerstands erkauft, da die Klappen im Verhältnis zu den üblichen Querrudern oder Wölbklappen bei Segelflugzeugen zwar recht klein sind, hinter ihnen die Strömung jedoch ablöst, was trotz der geringen Abmessungen recht hohe Zusatzwiderstände bedingt. Eine Verbesserung der Gleitzahl können sie daher höchstens bei sehr geringen Fluggeschwindigkeiten bewirken.
Gurney-Flaps werden nur auf der Druckseite eines Profiles (Unterseite) angebracht und sind nicht beweglich. Um ihre Untersuchungen daher auch begrifflich gegen diese abzugrenzen verwenden die Aachener den Begriff „Mini-Klappen“ um deutlich zu machen, daß diese sich bewegen lassen.
Für den Segelflug scheinen diese Mini-Klappen zunächst nicht so interessant, da die heute verwendeten Querruder oder Wölbklappen die gleichen Auftriebsänderungen mit geringerem Widerstandszuwachs erzielen können, bei einem zukünftigen Profil mit Grenzschichtabsaugung könnten sie aufgrund ihrer geringen Größe jedoch interessant werden.
Da allerdings die Wirksamkeit nur in Richtung Auftriebserhöhung (d.h. bei Ausschlag nach unten/positiver Klappenstellung) gut ist, ist für negative Ausschläge eine Ergänzung der Mini-Klappen durch kleine Spoiler notwendig, um eine ausreichende Ruderwirkung zu erzielen.
Die FVA simulierte die Klappen durch unter-

schiedliche Schaumstoff und GFK-Streifen, die sich durch unterschiedliche Höhe/Länge und Winkel zur Profilsehne unterschieden. (s. Bilder)
Diese ca. 1m langen Streifen wurden auf dem linken Tragflügel direkt vor die Endkante der Wölbklappe der ASH-25 geklebt. In diesem Bereich war über das Profil der ASH ein „Handschuh“ aufgebracht, in dem feine Druckbohrungen die Messung der Druckverteilung über dem Profil und somit des (lokalen) Auftriebs erlaubten. Hinter der Hinterkante des anderen Tragflügels in etwa gleichem Abstand zum Rumpf war ein Rechen befestigt, der den Druckverlust im Profilnachlauf aufnahm und es somit erlaubte, den Widerstand in diesem Profilschnitt zu messen.

Andre Jansen

1.7 Werkstattbericht ’02

Bei unserem Projekt AK-8, einem einsitzigen Segelflugzeug mit vollelliptischen Tragflächen, stand der Bau der zweiten Tragfläche im Vordergrund. Vom Bau der ersten Tragfläche im letzten Jahr kamen uns die gesammelten Erfahrungen zu gute und so gelang die ein oder andere Baustelle gleich viel besser. Vom Zeitablauf folgten die einzelne Schritte um ein Jahr versetzt zur ersten Tragfläche. Die Werkstatt ist mit dem Ausräumen der Formen kurz vor Weihnachten richtig leer geworden.
Burkard Schultz hat mit seiner Studienarbeit „Konstruktion der Steuerung, Nachweis und Berechnung “ uns ein großes Stück weitergebracht, um die AK-8 als Einzelstück beim LBA zuzulassen.
An der AK-5 wurde im Winter die Ausblasung der zweiten Tragfläche aktiviert. Sie wurde zusammen mit den Ansteckwinglets beim diesjährigen Sommertreffen auf ihre Flugeigenschaftsverbesserungen hin untersucht.
Das Projekt ASTS „Geschwindigkeitsübertragung im Windenstart “ hat Christian Wurm im Rahmen seiner Studienarbeit weiterentwickelt.
Unsere Bibliothek, eine Sammlung von Studien- und Diplomarbeiten, Büchern über den Segelflugzeugbau sowie Fachzeitschriften ist digital erfaßt worden und dies soll zukünftig helfen die vorhandenen Ressourcen besser nutzen zu können.
Für weiterführende Darstellungen der Projekte möchte ich auf die jeweiligen Projektberichte verweisen.
Bisher nicht erwähnte Baustellen waren die Winterüberholung unserer fünf Segelflugzeuge, der Winde, unseres Busses so wie der Innenausbau des neuen Discushängers.
Die Stundenübersicht schließt den Bericht über die Arbeiten in der Werkstatt ab. Darin unberücksichtigt sind die Arbeiten von unserem Werkstattleiter Christian Grams und von Teilen des Vorstandes.
Zum Schluß möchte ich allen danken, die viel Zeit und Arbeit in die Akaflieg investiert haben.

Tobias Hertrampf

Projekt	Stunden
AK-8	1428
AK-5 / AK-5B	553
Remo	50
Sonst. Flugzeuge	75
ASTS	470
Winde/Bus	80
Bibliothek	100
Discushänger	175
Sonstiges	1220
Gesamt	4161

Tabelle 1.1: Werkstattstundenübersicht

Kapitel 2

Flugbetrieb

2.1 Zukunft des Segelflugsports in der Region Karlsruhe

Am Dienstag, dem 10.12.2002 hat sowohl der Stadtrat Karlsruhe wie auch der von Rheinstetten der Zukunft zugestimmt:
Auf dem Gelände der Landesanstalt für Schweinezucht wird ein Segelfluggelände nach §54 LuftVZO eingerichtet. Es wird von der Stadt Rheinstetten vom Land Baden-Württemberg gepachtet und an die Luftsportgemeinschaft Rheinstetten (LSG) weitergegeben. Ebenso wird die Stadt Rheinstetten die luftrechtliche Genehmigung beantragen und im Innenverhältnis an die LSG weitergeben. Karlsruhe wird zu allen Entscheidungen ein Vetorecht eingeräumt.
Zur Erläuterung möchte ich nochmals kurz erklären: Die LSG Rheinstetten ist der Zusammenschluß der Segelflugvereine der Region (Akaflieg, LSV Albgau, FSV Karlsruhe und LSV Pfinzgau). Da unser zukünftiges Fluggelände auf der Gemarkung Rheinstetten liegt, ist es für uns selbstverständlich, daß unsere sportlichen Aktivitäten auch unter diesem Namen durchgeführt werden.
Im Einzelnen wird nun der Umzug wie folgt vonstatten gehen: Bis 28.02.2003 wurde das Erbpachtgelände des BWLV mit der Halle und den Unterkünften von LSV Albgau, LSV Pfinzgau und FSV Karlsruhe geräumt. Bis zu diesem Zeitpunkt sollte die Blechhalle der KFG auf dem Gelände der Landesanstalt aufgebaut werden. Als Büro- und Schulungsräume für alle Vereine wird ein „Containerdorf “ aus 16 Containern gebaut. Die Container werden je nach Bedarf von der LSG und den Vereinen bezahlt. Die Gesamtfinanzierung des Geländes und der Halle wird auf ca. 490.000 EUR veranschlagt. Dies wird über das Vermögen der Vereine, sowie Entschädigungen und Umzugshilfe der Stadt Karlsruhe und der Neuen Messe Karlsruhe finanziert. Für den noch nicht abgesicherten Teil hoffen wir noch Förderer zu finden.
Zukünftig werden erhöhte Kosten auf die Flieger zukommen. Für Pacht, Betriebskosten und Rücklagen werden voraussichtlich 30.000 EUR pro Jahr erforderlich sein. Diese sollen nach den aktuellen Konzepten aus einem Vereinsgrundbeitrag und Startentgelten, sowie Hallengebühren aufgebracht werden.
Das Gelände wird für 2 Winden und eine gemeinsame Landebahn für alle Flugzeuge zugelassen. Die Landebahn ist gleichzeitig Startbahn für motorgetriebene Flugzeuge. Leider gibt es nun sehr viele Einschränkungen für den Selbststart und den F-Schlepp:

- Max. 6 motorgetriebene Flugzeuge dürfen auf dem Gelände beheimatet werden und es nutzen
- Zeitliche Startbeschränkungen, wie z.B. max. 5 Starts pro Stunde an Wochenenden und 3 Starts pro Stunde während der Mittagsruhe in Richtung 02, sowie die bisher üblichen Wochenendbeschränkungen
- Insgesamt nur 2.500 Motorflugzeugstarts pro Jahr
- Selbststarts von „Klapptriebwerklern“ sind grundsätzlich untersagt, sie müssen an der Winde starten

Abbildung 2.1: Unser neues Gelände

Ein wichtiger Teil dieser Vereinbarung beinhaltet, daß wir unter o.g. Bedingungen auf dem jetzigen Gelände (ehemals EDTK) bis Ende März 2004 weiter fliegen dürfen. Allerdings müssen wir für das Gelände zusätzlich Pacht entrichten. Am 31.12.2002 wurde der Sonderlandeplatz Forchheim geschlossen und als Segelfluggelände weitergeführt. Deshalb sind Fremdlandungen nur noch mit Außenlandeerlaubnis zulässig. Halterin des Geländes wird weiterhin die Karlsruher Flughafen GmbH sein. Wie die Akaflieg die Aufgaben, die durch ein eigenes Gelände zusätzlich auf sie zukommen, bewältigt, wird nun ganz wesentlich von der Entwicklung der Aktivitas sowie der allgemeinen Unterstützung abhängen. Ich bin allerdings optimistisch, da bei der Suche nach neuen studentischen Mitgliedern auf eine klare fliegerische Zukunft hingewiesen werden kann. Ein Fluggelände, das problemlos mit der Straßenbahn zu erreichen ist, sowie eine große Anzahl Förderer aus Forschung und Industrie, sollte doch für junge Leute ein echter Anreiz sein.
Ich möchte mich an dieser Stelle bei allen, die sich für den Verbleib des Flugsports in der Technologieregion Karlsruhe eingesetzt haben, herzlich bedanken. Da wir letztendlich doch eine breite Unterstützung erhalten haben, möchte ich hier keine Namen nennen, da dies sonst nicht allen gerecht würde.

Wilfried „Kranich“ Wieland
Altherrensprecher
2. Vorsitzender der LSG Rheinstetten

2.2 Frühjahrsschulungslager in Forchheim

Das diesjährige Frühjahrsschulungslager gehörte wohl eher zu den kleinen, überschaubaren seiner Art. Es war ein Paradies für doppelsitzige Flugschüler, denn nur eine unserer neuen Akaflieg-Anwärter fand den Weg auf den Flugplatz.
Ergänzt durch einige einsitzige Schüler und ein bis zwei Scheinpiloten wollten wir die Schulungssaison 2002 beginnen. Wie jedes Jahr bekamen wir auch wieder Besuch von unseren Fliegerkameraden aus Darmstadt. Ihren DuoDiscus im Schlepptau kamen drei Schüler und Ihr Fluglehrer.

Abbildung 2.2: Unsere ASK21 Caroline

Als unerfahrener Segelflieger stellte sich da die Frage: Kann man mit dem DuoDiscus auch kurz landen? Als Besucher des Frühjahrschulungslagers würde man diese Frage wohl eher verneinen.
Hätte die Halbbahnmarkierungs-Runde für die Darmstädter gegolten, würden wir jetzt von dem ganzen Rundenbier das angefallen wäre, noch immer nicht nüchtern sein. Naja, nüchtern fliegt es sich ja sowieso besser... Alles in allem: FrühSchuLa as usual.

Marcel Prokopczuk

2.3 Pfingstlager in Grabenstetten

Auf die Frage, wohin das diesjährige Pfingstlager gehen sollte, wurde sich in letzter Sekunde für Grabenstetten und nicht, wie ursprünglich geplant, für Kirchzarten entschieden. Schließlich sind auf der Alb ja auch bessere Thermikbedingungen zu erwarten. Theoretisch zumindest.
Nachdem irgendwann mal alle eingetroffen waren, gab es die obligatorische Platzeinweisung. Aus fliegerischer Hinsicht neu war für die meisten wohl die Sektorenregelung rund um Stuttgart. So mußte zum Beispiel allmorgendlich eine Höhenfreigabe eingeholt werden, die sich aber mit steigender Basis auch nach oben hin verschieben ließ. Desweiteren mußte das in der Nähe gelegene Militärgelände wochentags umflogen werden. Aber abgesehen von einer gelegentlichen Hercules und einem kleinen Hubschrauber, der in fünf Meter Höhe über unser Hallendach geflogen ist, haben wir davon weiter nichts mitbekommen.
Der Flugplatz selbst ist im Vergleich zu unserem recht schmal und da wurde es bei der Landung halt auch mal ein bißchen eng. Zum Glück konnte man ja noch auf den daneben gelegenen Acker ausweichen, den man bei dieser Gelegenheit, sicherlich sehr zur Freude der Bauern, ein wenig umgepflügt hat.
Am Start kam es auch vereinzelt zu Engpässen, weil eine einzige Winde einfach zu lange braucht, um mal eben an die dreißig Flieger wegzuschaffen. Wenn einem dies zu sehr gedauert hat, konnte man aber auch einen F-Schlepp machen, dann ging zwar eine Zeitlang an der Winde nichts (wenn Seile ausliegen kann man schließlich keinen F-Schlepp machen), aber dafür war man dann erst mal in der Luft.
Die Grabenstettener haben sich mit unseren Fünfen auch angefreundet und waren anscheinend sogar der Meinung man könne sie serienmäßig produzieren („'Eine' AK-5b am Straßenseil startklar.“). Schade war, daß es trotz teilweise recht guten Wetters von Seite der Aktiven keine Überlandflüge gab (es blieb bei ei-

Abbildung 2.3: Teilnehmer und Eingeborene

nem gescheiterten Versuch).
An „kulturellem“ Programm konnten wir einen Besuch bei Streifeneder verbuchen. Viele der dort Beschäftigten waren uns schon vom Flugplatz her bekannt. Wir haben dort unter anderem Formen für den Albatros, einen Rumpf mit eingebautem Rettungssystem, sowie eine aufgeräumte Werkstatt begutachten können.
Kulinarisch waren wir gut versorgt: Wir haben uns mit den Grabenstettenern beim Kochen abgewechselt und konnten auch deren Küche benutzen. Da das Wetter nicht durchweg warm und sonnig war, war ein abendliches Lagerfeuer sehr willkommen und gemütlich. Zur weiteren Unterhaltung trugen abends ein paar Modellflieger (bzw. -fahrer), sowie das gelegentliche Badengehenlassen einer Person bei.
Als Bilanz bleibt zu sagen, daß Grabenstetten zwar, was Thermik angeht, ganz gut gelegen ist (auch wenn bei uns das Wetter nicht immer ganz mitgespielt hat), aber vielleicht sollte man sich für das nächste Fluglager einen Platz aussuchen, bei dem man bei guter Thermik nicht noch stundenlang am Boden steht: Schließlich nutzt einem die beste Thermik nichts, wenn man erst gar nicht in die Luft kommt.

Irja „Pumuckl“ Schall

2.4 Idaflieg-Alpenfluglehrgang in Königsdorf

Vom Reschensee bis zur Schmittenhöhe

Am 17. Mai machten sich Ralf, Natze und Hardy sowie die DG-500V auf den Weg ins Voralpenland. Bei rund 30° Celsius und Stop-and-Go-Verkehr am Albaufstieg wurde Ralfs vollgepacktem Passat schon mal richtig warm für die bevorstehenden Aufgaben.
Und am nächsten Tag geht es dann gleich richtig los: Natze und Ralf fliegen bis zum Reschensee und zurück: die gewaltigen Ötztaler und dann Schauer auf dem Rückflug. Die am Boden gebliebenen können die Wetterentwicklung im Funk mitverfolgen und wenig später zwei glückliche Karlsruher Akaflieger zurück am Platz begrüßen. Ein toller Einstand.
Den nächsten Tag nutzen die Trainer, um uns bei Nieselregen die wichtigsten Außenlandewiesen der Region zu zeigen. Nicht nur die von der Mü22b stammenden gelben Lackreste an einem Verkehrsschild bei der „Vorderriss-Wiese“ machen uns deutlich, daß diese nur mit Vorsicht zu genießen ist. Doch die weiteren besuchten Wiesen sehen ganz gut landbar aus: Jachenau, Krün, Sylvensteinspeicher, ...
Abgerundet wird der Tag durch einen Vortrag über die Alpenflug-Meteorologie von „Kerzinger". Die Vorbereitungen auf die nächsten größeren Flüge gehen anderntags weiter, nachdem sich strömender Regen verzogen hat. Ein Ziellandewettbewerb wird angesetzt.
Hardy und Ralf in der DG-500V wollen sich offenbar drücken, doch auch als sie nach etwa 2 Stunden Flugzeit unter 7/8 niedriger Cumuli zur Landung ansetzen, liegt das Ziellandefeld noch aus. Wie bei allen Teilnehmern paßt die Landung zwischen den mit Styropor und Flatterband simulierten Weidezäunen. Abends plaudert Herbert Weiß vom Nachbarverein der Akaflieg München aus dem Nähkästchen und treibt unsere theoretische Ausbildung voran.
Am nächsten Tag ist es dann endlich so weit, das Wetter spielt mit, Hardy und Natze dürfen das Gelernte in die Praxis umsetzen. Ein F-Schlepp auf 1200 m über Platz soll für einen entspannten Beginn des Fluges sorgen, doch der Blomberg, der auf der Karte Zwieselberg heißt, läßt die DG erst einmal abprallen. Also wieder zurück zum Platz, dieses Spiel wiederholt sich zwei weitere Male.
Die Zeit verrinnt und inzwischen sieht das Wetter nach Westen auch nicht mehr so gut aus. Die ausgeschriebenen 400 km werden gecancelt, wir wollen ins schöne Wetter nach Osten.
Zum Wilden Kaiser, in die Leoganger Steinberge, zur Schmittenhöhe, jetzt den Pinzgau zurück und zum Gerlos - Namen die jeden Alpenfan zum Schwärmen bringen. Der Heimflug führt übers Kreuzjoch und den Achensee nach Norden. Kurz werfen wir noch einen Blick ins Karwendel, wo Holm vor einigen Jahren den Berliner Kestrel verlor und das Leben gewann.
Trainer Veit Schwahn, selbst in einem Kestrel unterwegs, weist uns auf diese Gegend und ihre Gefahren hin. Es ist, als hätte er bereits Vorahnungen gehabt: Beim Abendessen wird bekannt, daß eine Ka6 des Nachbarvereins nicht zurückgekehrt ist. Telefonate mit den umliegenden Flugplätzen und die Befragung der heutigen Piloten bleiben ohne Ergebnis.
Bedrückung legt sich über den eben noch so ausgelassenen Lehrgang. Am nächsten Tag gibt es noch immer keine Neuigkeiten, heute sollen sechs Hubschrauber eingesetzt werden. Ein Flugbeschränkungsgebiet wurde im Suchgebiet eingerichtet. Trainer Veit stellt den Teilnehmern die Frage nach der Fortsetzung des Lehrgangs unter diesen beklemmenden Umständen. Alle sprechen sich dafür aus.
Und wenig später sitzen in der DG-500V Ralf und Hardy, gestartet wird an der Winde, Anschluß an die Thermik wird schnell gefunden. Es geht also auch ohne kostspielige „Rockefeller-Schlepps“ .
Der Einstieg in die Berge muß wegen des Flugbeschränkungsgebiets heute weiter westlich erfolgen: An den Königsschlössern bei Füssen vorbei zur Zugspitze. Fast 50 EUR (exakt 42 EUR Anm. d. Red.) koste ein Ticket der Zugspitzbahn, informiert uns unser schwäbischer Trainer, und zeigt uns, welche

Sparmöglichkeiten der Segelflug bieten kann.
Der Vorbeiflug am Schneeferner-Haus wird ein unbeschreibliches Erlebnis. Diese Leichtigkeit des Gleitens! Im Anschluß verpassen wir die Mieminger Scharte knapp und müssen westlich um die Mieminger herum. Wir gleiten unter Schichtbewölkung weiter nach Westen bis zum Tschirgant, der unser Wendepunkt wird.
Nun das Inntal entlang, wir jagen - die linke Fläche eng an der Nordkette entlangführend - nach Osten an Innsbruck vorbei. Nach Hause geht's wieder am Achensee vorbei, ein kleines Sprintrennen bis zum Bahnhof Starnberg rundet den Flug ab.
Am 23. Mai regnet es wieder. Uns erreicht die Nachricht, daß der Vermißte am Nordhang des Blomberg gefunden wurde, weder von den Hubschraubern noch den eingesetzten Tornados, sondern von einem Bauern. Die Gewißheit ist da, daß wir durch einen tödlichen Unfall einen Kameraden verloren haben. Jeder macht sich seine eigenen Gedanken, geht anders damit um.
Nach einem weiteren Regentag, der zum Besuch einer Sommerrodelbahn genutzt wurde, helfen am Samstag, den 25. Mai, viele mit, die Ka6-Einzelteile zu bergen.
Die am Platz gebliebenen bauen vor der nahenden Front nochmals auf. Und mit Hardy und Florian aus Darmstadt macht auch das Flaggschiff der Karlsruher Akaflieg eine kleine Abschiedstour.
Noch mal knackige Thermik und verdächtig längliche Wolken, der Einstieg in die Welle klappt allerdings nicht. Letzte Blicke zum Wilden Kaiser, dann geht es wieder nach Königsdorf, um vor dem nahenden Regen noch trocken abbauen zu können. Ein runder Abschluß des Lehrgangs.
Doch auch gesellschaftlich wird nochmal etwas geboten, abends gibt es „Gute Zeiten, Schlechte Zeiten -live". Eine Annäherung zwischen Akaflieg Darmstadt und Akaflieg München, vertreten durch Gummi und Hillibilly, bahnt sich an.
Ein albern feuchtfröhlicher Abschlußabend mit zahlreichen Weinflaschen von Schlaubi.
Sonntag ist Abreisetag: Bei Cumulus-Bewölkung, doch niedriger Basis geht es wieder nach Karlsruhe. Auch die Pfingslagerteilnehmer sind bereits wieder zurück, obwohl es auf der Alb nach Osten ganz gut ausgesehen hatte. Wie wohl bei Ihnen das Wetter die Woche über war?
Zusammenfassend können die Teilnehmer auf einen sehr gut organisierten Lehrgang zurückblicken, der es allen ermöglichte, Fortschritte zu machen. An dieser Stelle sei den zahlreichen Trainern nochmals ganz herzlich gedankt! Wenn nur das Wetter ein klein wenig beständiger gewesen wäre... Der Idaflieg Alpenfluglehrgang der Akaflieg München ist auf alle Fälle wärmstens weiterzuempfehlen.

Hartmut „Hardy" Weinrebe

Abbildung 2.4: Die DG-500V in der Welle

2.5 La Motte oder Fliegen bis zum Mont Blanc

Nachdem dieses Jahr die Planung für das Alpenlager etwas früher begann als im letzten Jahr, sicherten wir (Tobias, Timo und Ralf) uns schon bei der Flugzeugvergabe im Frühjahr die DG-500V für ein Alpenlager in La Motte. Auch Martin war mit einer ASW 24 wieder mit dabei und Hardy und Tatino entschieden sich noch kurzfristig, uns für zwei Wochen mit der ASK 21 zu besuchen.
Aufgrund der angenehmen Auslastung der Segelflugzeuge blieben die sonst üblichen Diskussionen aus, und jeder kam auf seine Kosten.
Ebenfalls waren wieder Suse, Fux, CW und einige Münchner Akaflieger im gleichen Zeitraum in La Motte. Im Vergleich zum letzten Jahr war das Wetter anfangs etwas unbeständiger, so daß es dieses Mal zu etwas mehr und heftigeren Schauern kam als im vergangenes Jahr. Die konnte man stellenweise aber auch einfach umfliegen, anstelle im Regen abzubauen, vorausgesetzt man war rechtzeitig gestartet.
So konnte man eigentlich, wenn man wollte, trotzdem fast jeden Tag fliegen, wenn auch nicht ganz so lang oder so weit wie man es vom letzen Jahr gewohnt war. Einige dieser Tage wurden auch dazu benutzt Sehenswürdigkeiten in der Umgebung zu begutachten oder um baden zu gehen.
In der letzten Woche erreichte das Wetter dann wieder Vorjahresniveau. Zuerst gab es zwei Tage Mistral mit der dazugehörigen Welle, die wir leider mangels Sauerstoff nicht voll auskosten konnten. Danach folgten noch drei Tage mit super Wolkenthermik, die uns auch Flüge bis zum Mont Blanc oder sogar bis zum Matterhorn ermöglichten.
Fliegerische Highlights waren sicherlich die wunderschöne Kulisse der Ecrins mit ihren Bergen und Gletschern, ein erfolgreicher Flug zum Mont Blanc, 5,9 m/s auf dem Integrator des Varios (Bildlich dokumentiert), sowie Basishöhen von 4000 m (thermisch). So kamen wir auch in diesem Jahr mit unserer DG-500

auf etwa 60 Stunden Flugzeit.

Ralf Müller

2.6 Idaflieg-Kunstfluglehrgang in Neresheim

Schon in der Vorbereitungsphase zu diesem Lehrgang gab es große Ereignisse. Dabei ging es nicht nur um die üblichen Fragen: Wer fährt wann? Wer zieht welchen Hänger mit welchem Auto? Muß die Remo nach Neresheim? Wenn ja, wer fliegt? Wie kommt der Remo-Pilot wieder zurück? Viel problematischer gestaltete sich diesmal die Frage: Wer geht überhaupt zum Kunstfluglehrgang?
Nachdem aber alle Fragen geklärt waren, konnte man sich endlich auf den Weg machen und einer Woche Spaß entgegensehen.

Aber es kam ganz anders! Spaß ist das nun wirklich nicht, wenn man wie ein Grundschüler die ganze Zeit überlegen muß: Wo ist links? Wo ist rechts? Überhaupt, wo ist oben und wo ist unten? Wer bin ich und was mache ich überhaupt hier? Aber auch diese ganz neuen Fragestellungen konnte die Mannschaft um die Lehrer WP, Marc und Helmut nach und nach meistern. Dann passierte es, die Erwartung auf den nächsten Flug war schon fast nicht mehr auszuhalten...
Schlechtes Wetter! Seit 70 Jahren hatte es im September nicht mehr in Neresheim geschneit, aber wenn zehn junge Pilotinnen und Piloten endlich so richtig scharf auf Loops, Turns, Rollen und das andere Zeug sind, kommt Frau Holle.

Die Laune fiel dank eines guten und kreativen Alternativprogramms dennoch nicht auf den Tiefpunkt. Wir nutzen die Zeit um mit opulenten Abendessen die Flächenbelastung für die nächste Saison zu erhöhen. Schnitzeljagd gab es nicht nur im Eßzimmer, sondern auch auf der Straße.

Spiele und schöne ausgedehnte Gespräche

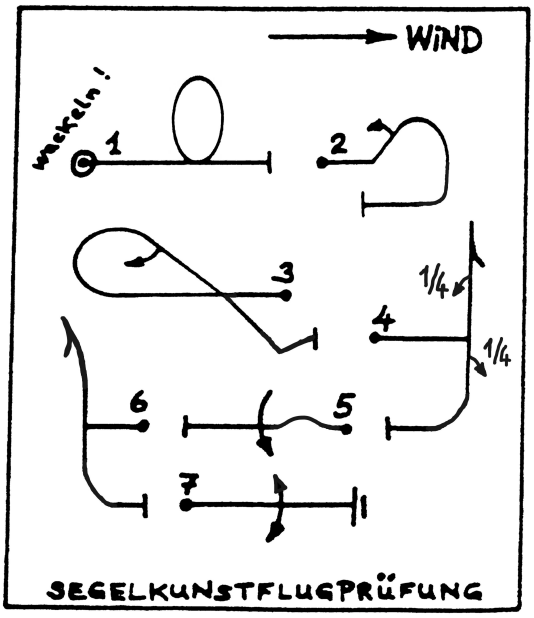


Abbildung 2.6: Das Programm für die Prüfung

und Spaziergänge leisteten ihren Beitrag das Wetter zu ertragen. Als der Lehrgang schon fast für gestorben erklärt werden sollte, hatte das Wetter Mitleid und schickte uns ein schönes letztes Septemberwochenende.

Alle zehn Teilnehmer konnten ihr Können in einem Prüfungsflug unter Beweis stellen und ihre Kunstflugberechtigung erlangen. Ich selbst war über das Können einiger meiner Kollegen sehr beeindruckt, vielleicht hätte ich das Patty Wagstaff Video auch genauer anschauen sollen. Trotz der Umstände war es ein super Lehrgang. Danke auch an alle Helfer, Prüfer und Schleppfixe.

Timo von Langsdorf

Abbildung 2.5: Die Teilnehmer des Kunstfluglehrgangs

2.7 Idaflieg-Herbstschulungslager in Forchheim

Ein rekordverdächtiges He-SchuLa

Abbildung 2.7: Flugschüler lauschen den weisen Worten des Fluglehrers

Diesen Herbst haben sich wieder einmal Idaflieger aus ganz Deutschland für zwei Wochen (28.09. - 12.10.) in Karlsruhe zum Schulungslager getroffen.
Die Teilnehmerzahl von insgesamt 36 Flugschülern und -lehrern übertraf die der letzten Jahre um einiges. Und das, obwohl uns die Stuttgarter Akaflieger auch dieses Jahr wieder verschmäht haben. Dafür erschienen die Dresdner und Braunschweiger umso zahlreicher. Aachen, Darmstadt, München und natürlich Karlsruhe waren auch von der Partie.
Die Motivation der Truppe war erstaunlich. Wenn nicht Morgennebel und Flugleiter dem Flugbetrieb eine zeitliche Grenze gesetzt hätten, wären die flugwütigen Schüler sicher auch schon vor 08:00 Uhr morgens aus der Werkstatt verschwunden gewesen.
So ergab sich recht oft folgendes Szenario: alle Flugzeuge standen aufgebaut und gecheckt da, alle tippelten nervös von einem Bein auf das andere und warteten sehnlichst auf den Funkspruch des Flugleiters: „Start Segelflug für Karlsruhe Forchheim, schönen Guten Morgen!". Dann ging es los. Meistens wurde der Tag fliegerisch bis zur letzten Minute ausgenutzt.
Insgesamt kamen wir nach Aussage unseres Kassenwarts auf 462,59 (?!) Winden und F-Schlepp Starts (mit welchen Rechnungen

Flugzeug	Starts	Stunden	Stunden/Starts
AK-1	23 (22)	56:30 (44:31)	2:27 (2:01)
AK-5	65 (72)	53:33 (40:58)	0:50 (0:34)
AK-5b	314 (306)	93:08 (161:36)	0:18 (0:32)
DG-500V	77 (143)	105:08 (111:07)	1:22 (0:47)
Discus D	122 (291)	102:08 (99:30)	0:50 (0:21)
ASK 21	887 (1127)	195:21 (167:43)	0:13 (0:09)

Tabelle 2.1: Flugzeug-Statistik (in Klammern Vorjahreswerte)

auch immer er auf diese Zahl gekommen ist). Wir hatten unsere ASK21 und die AK-5b als Schulungsflieger im Einsatz. Diese hat sich auch dieses Jahr wieder ein paar neue Liebhaber angelacht. Die Braunschweiger hatten ihren Discus mitgebracht und später kam glücklicherweise noch der DuoDiscus aus Darmstadt hinzu. Eigentlich war auch der Dresdner Blanik eingeladen, dieser hatte allerdings Transportschwierigkeiten und konnte so leider nicht kommen.
Nach langer verzweifelter Fluglehrersuche - man konnte anrufen, wo man wollte: Braunschweig, Darmstadt, Stuttgart, Berlin - war es uns schließlich durch Münchner Unterstützung und ortsansässige Fluglehrer möglich den Schulungsbetrieb für die zweite Woche sicherzustellen.
Das Wetter spielte auch die ganze Zeit mit. Lange Thermikflüge waren natürlich selten, aber die Sonne hat beständig geschienen. An den zwei Regentagen machten wir Ausflüge nach Speyer ins Technikmuseum und nach Straßburg zum Flammkuchen essen.
Natürlich haben sich auch wieder einige Schüler an der Winde freigeflogen, Einsitzer-Umschulungen und F-Schlepp Berechtigung gemacht.
Es gab von Spinat über Käsespätzle und Vanillestrudel alle Leckerein, die ein hungriges Fliegerherz begehrt.
Im Anschluss wurde es bei so vielen Leuten auch in unserem großen Aufenthaltsraum recht gemütlich.
Leider hat die Winde nach vermehrter Androhung durch Seilrisse dann schließlich etwas zu früh aufgegeben und somit das Lager um einen Tag verkürzt.
Das Schulungslager hat allen richtig viel Spaß gemacht, wir haben wieder einiges gelernt und viele interessante Gespräche „unter Akafliegern“ geführt, so daß wir nur hoffen können nächstes Jahr zur selben Zeit noch einen funktionierenden Flugplatz in Karlsruhe zu haben.

Maria Beyer

Leistungen der „besonderen“ Art:

So schaffte/schafften:

- Helmut durch die Polarnacht zu fliegen
- Horst mit dem Puff-Puff-Boot Titanic zu spielen
- Loriot, Irja, Michael das Konstruktionsseminar
- Fritz und Richie den PPL-C
- Maria ein Segelflugzeugbau-Praktikum in Japan
- Timo die Kunstflugberechtigung
- Christian F. Claudias Corsa optisch und akustisch aufzuwerten

Kapitel 3

Persönliches

3.1 Prof. Dr.-Ing. Otto Schiele wird 80

Abbildung 3.1: Der Jubilar und seine Gattin

Dieses Jahr konnten wir in der Akaflieg ein besonderes Jubiläum feiern - unser Ehrenvorsitzender Prof. Dr. Otto Schiele wurde 80! So kam es, daß am 25. Juni eine Gruppe junger Akaflieger mit Geschenk, Kuchen und Gitarre zum Gratulieren bei Otto vorbei schaute. Als Geburtstagsständchen gaben wir das Akaflieg-Lied zum besten, welches Otto vor langer Zeit gedichtet hatte. Nach der herzlichen Begrüßung machten wir es uns auf der Terrasse bequem, Es gab reichlich Kaffee und Kuchen. Das schönste war es allerdings, Otto und seiner Frau bei ihren Geschichten und Plänen zu lauschen.
Nach dem Kaffeetrinken ging es ans Geschenk ausprobieren. Wir hatten ein kleines Puff-Puff-Boot organisiert, das Otto schon während seiner Promotion näher studiert hatte[1].
Es wurde auch gleich in Ottos Schwimmbad zu Wasser gelassen und überquerte auf Anhieb das ganze Becken, bis schließlich das Boot durch einen "überAktiven" zum Kentern gebracht wurde. Zum Abschluß tischte uns Ottos Frau noch ein leckeres Abendbrot auf. Ein paar Wochen später, am 20.09. sind wir zu Ottos Ehrenkolloquium der KSB-Stiftung gefahren. Die Vorträge ließen uns nur erahnen, wie vielfältig seine Interessen sind. Lieber Otto, wir möchten uns an dieser Stelle nocheinmal herzlich für alles bedanken und wünschen Dir für die Zukunft auch weiterhin alles Gute und Gesundheit.

Maria Beyer

[1] Interessierten sei die Lektüre von SCHIELE, O. (1959): Ein Beitrag zur Theorie instationär und periodisch arbeitender Propulsionsorgane. Karlsruhe, 159 S. empfohlen.

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
Ing. Otto Rimmelspacher, Karlsruhe
Dipl.-Ing. Franz Villinger, Leonberg
Prof.Dr.-Ing. Hartmut Weule, Stuttgart

3. Vorstand

Der Vorstand für die Amtsperiode vom 1.Juli 2001 bis zum 30.Juni 2002 setzte sich zusammen aus:

1.Vorsitzender	cand. geoök. Hartmut Weinrebe
2.Vorsitzender	cand. mach. Tobias Hertrampf
Schriftführer	cand. phys. Richard Paul

Kassenwart im Rechnungsjahr 2001 war cand. bauing. Thomas Thiele

Für die Amtsperiode vom 1.Juli 2002 bis zum 30.Juni 2002 wurden zum Vorstand gewählt:

1. Vorsitzende	cand. phys. Maria Beyer
2. Vorsitzender	cand. mach. Tobias Hertrampf
Schriftführer	cand. phys. Horst Vissel

Kassenwart im Rechnungsjahr 2002 vom 01.01.-07.06. war cand. wing. Marcel Prokopzcuk
Kassenwart im Rechnungsjahr 2002 vom 08.06.-31.12. war cand. etec. Friedrich Knoth

Sprecher der Altdamen-/Altherrenschaft:

Dipl.-Wing. Wilfried Wieland

4. Aktive Mitglieder

a) Ordentliche Mitglieder:

Maria Beyer	Physik
Alex Britner	Bauingenieurwesen
Christian Frerich	Maschinenbau
Stephan Haberecht	Bauingenieurwesen
Tobias Hertrampf	Maschinenbau
Friedrich Knoth	Elektrotechnik
Christian Kölle	Informatik
Ralf Müller	Elektrotechnik
Marcel Prokopczuk	Wirtschaftsingenieurwesen
Michel Retzbach	Maschinenbau
Irja Schall	Physik
Burkard Schultz	Maschinenbau
Horst Vissel	Physik
Hartmut Weinrebe	Geoökologie
Christian Wolff	Physik
Christian Wurm	Elektrotechnik

b) Außerordentliche Mitglieder:

Christian Grams	als Werkstattleiter

c) In die Altdamen-/Altherrenschaft traten über:

Michael Frerich
Andre Jansen
Jannes Neumann
Thomas Thiele

d) Ausgeschieden sind:

Frederik Bosse	Maschinenbau
Alexander Furgeri	Physik
Christoph Seelbach	Maschinenbau

Kapitel 5

Den Freunden und Förderen unserer Gruppe

5.1 Liste der Spender und Förderer 2002

Wir möchten uns ganz herzlich bei allen bedanken die uns bei unserer Arbeit im vergangenen Jahr unterstützt haben.
Zuerst bei der Universität Fridericiana zu Karlsruhe, deren Institut für Strömungslehre uns die Räume für unsere Werkstatt zur Verfügung stellt.
Ebenso bei der Karlsruher Hochschulvereinigung die uns aus ihren Mitteln ein hochwertiges Finish unseres Prototypen AK-8 ermöglicht hat.
Natürlich auch bei der KSB-Stiftung für ihre finanzielle Unterstützung unserer Projekte, was wieder ein wichtiger Baustein für die Fortführung unserer Forschungsarbeit war.
Doch unverzichtbar sind auch die zahlreichen Zuwendungen von Privatpersonen und Firmen, die uns mit Sach- und Geldspenden großzügig unterstützt habe.
Sie alle sind Garanten für die erfolgreiche Durchführung der Forschungsvorhaben der Akademischen Fliegergruppe Karlsruhe.

Spender:	**Postleitzahl**	**Stadt**
GFi Software GmbH	22761	Hamburg
mgs GmbH Kunstharzprodukte	70327	Stuttgart
Hans Höffele Wattefabrik	76676	Graben-Neudorf
Carl Roth GmbH & Co. KG	76185	Karlsruhe
Johann Führ & Söhne	91568	Bechhofen
Caruso GmbH	96237	Ebersdorf
Alexander Leder	76437	Rastatt
Metabowerke GmbH	72602	Nürtingen
Wolfgang Modrow	13467	Berlin
BMW AG	84030	Landshut
Schwarzwälder Röhrenwerke	72213	Altensteig-Walddorf
B. Braun-Stiftung	34209	Meisungen
Heinrich Blickle GmbH u. Co KG	72348	Rosenfeld
Schwarzwälder Textil-Werk	77773	Schenkenzell
Aral Lubricants GmbH	44789	Bochum
Menzerna-Werk GmbH & Co KG	76470	Ötigheim
Gothaplast	99851	Gotha
ABUS	58300	Wetter-Volmar

Brenntag GmbH	45472	Müllheim
MSC Vertriebs GmbH	76297	Stutensee
Interglas Technologies AG	89155	Erbach
Köchele-Cama Latex GmbH	36120	Eichenzell
dm-Folien	72770	Reutlingen
Güntert & Kohlmetz	76646	Bruchsal
A. Sutter Verlagsanstalt mbH	45141	Essen
Egon Eisele GmbH	70437	Stuttgart
Coroplast Fritz Müller GmbH	42279	Wuppertal
S&G Automobile AG	76185	Karlsruhe
esa-systems	48565	Steinfurt
Trokamed Hengstler GmbH	78187	Geisingen
A. Würth GmbH & Co. KG	74650	Künzelsau
edding International GmbH	22926	Ahrensburg
Sage KHK Software	60437	Frankfurt
Bessey & Sohn GmbH & Co. KG	74301	Bietigheim-Bissingen
Karlhans Lehmann KG	17235	Neustrelitz
Ahead Software AG	76307	Karlsbad
Robert Röntgen GmbH & Co KG	42855	Remscheid
Total Fina Elf Deutschland	40217	Düsseldorf

5.2 Wunschliste

Auf den vorherigen Seiten war die große Zahl unserer Spender und Förderer im Jahre 2002 aufgeführt.
Unsere Arbeit erfordert ständig externe Unterstützung, darum haben wir auch für das Jahr 2003 eine kleine Wunschliste zusammengestellt.
Wenn der eine oder andere Leser unserers Jahresberichts uns einen oder mehrere der untenstehenden Wünsche erfüllen könnte, wäre der Gruppe damit sehr geholfen.
Leider mußten wir unseren alten Bus aus Altersgründen abgeben um den Transport unserer Flugzeuge und natürlich auch der Insassen nicht zu gefährden, deshalb ist der größte Wunsch der Akaflieg ein neuer Kleinbus mit neun Sitzplätzen und ausreichend Stauraum uns größter Wunsch. Wenn Sie durch Spenden oder Sponsoring zu dessen Finanzierung beitragen könnten, wären wir Ihnen sehr dankbar.

- Werkzeuge und Geräte:

  -Blechknabber
  -Bohrer
  -Bohrerschleifgerät
  -Digitalwaagen für Schwerpunktswägung (3 Stück)
  -Elektronisches Thermometer mit mehreren Meßsonden (Meßbereich 0-100 °C)
  -Fix-Handklemmen (verschiedene Größen)
  -Federwaage (bis 30 kg)
  -Glasfibersäge
  -Hubwagen
  -Sackkarre
  -Scheren (zum Gewebeschneiden)
  -Schraubzwingen (klein)
  -Gelenkköpfe (M6 und M8)
  -Werkstattwagen
  -Schraubenzieher, Schraubenschlüssel, Nüsse (alle Größen)

- Ständig gebraucht werden:

  -Arbeitshandschuhe
  -Bandsägeblätter (Umfang 255 cm oder Meterware, Metall 5mm, Holz 10mm)
  -Einweg-Handschuhe
  -Harzpinsel und -rollen
  -Klebebänder aller Art
  -Microballoons
  -Metall-Halbzeuge (Rundmaterial verschiedener Durchmesser aus Stahl, Alu, Messing; Vierkantvollmaterial verschiedener Größen aus Stahl, Alu)
  -Plexiglaspolitur und Reinigungsmittel
  -Schleifhütchen für Preßluftwerkzeuge
  -Schleifleinen (60/80/120)
  -Trenn- und Schrubbscheiben
  -Trennwachs

- Außerdem wären hilfreich:

  -Digitalkamera zu Dokumentationszwecken in der Werkstatt und bei Flugversuchen
  -Videoprojektor für Ausbildung und Schulung
  -Laptop zur Auswertung von Meßflügen vor Ort

- Für unsere Elektronik-Werkstatt:

  -Kondensatoren
  -Lochrasterplatinen
  -Logic-Analyser
  -Portable Digital-Multimeter
  -Tastköpfe für Oszilloskope

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