

*48. Jahresbericht
der
Akademischen Fliegergruppe
an der
Universität Karlsruhe e. V.*

*Wissenschaftliche Vereinigung in der
Interessengemeinschaft Deutscher Akademischer Fliegergruppen
(IDAFLLIEG)*

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

*Telefon: 0721/608-2044 (Büro)
0721/608-4487 (Werkstatt)
0721/608-4466 (E-Labor)
Fax: 0721/608-2041
HTTP://www.akaflieg.uni-karlsruhe.de*

Konten der Aktivitas:

<i>Badische Beamtenbank eG</i>	<i>BLZ: 660 908 00</i>	<i>Konto-Nr.: 2960621</i>
<i>BW-Bank Karlsruhe</i>	<i>BLZ: 660 200 20</i>	<i>Konto-Nr.: 4002451500</i>
<i>Postbank Karlsruhe</i>	<i>BLZ: 660 100 75</i>	<i>Konto-Nr.: 41260 - 755</i>

Konten der Altherrenschaft:

<i>BW-Bank Karlsruhe</i>	<i>BLZ: 660 200 20</i>	<i>Konto-Nr.: 4002504100</i>
<i>Postbank Karlsruhe</i>	<i>BLZ: 660 100 75</i>	<i>Konto-Nr.: 116511 - 751</i>

Inhaltsverzeichnis

Vorwort Wolfgang Weinreich.....	5
Präsident des Deutschen Aero Club	

I. Projekte und Forschungsarbeit

I.1: AK-8 - Jahresbericht 1999.....	6
I.2: AK-5 - Nachweise	10
I.3: Heckballast an der ASK 21	12
I.4: Werkstattbericht	20
I.5: Idaflieg-Sommertreffen '99:	21
I.6: Meteorologenfliegen '99:	26
I.7: Remo - Überholung:.....	27
I.8: Flugplatzsituation:.....	28

II. Flugbetrieb

II.1: Pfingstlager '99	30
II.2: Alpenfluglager '99 in Timmersdorf	31
II.3: Idaflieg-Kunstfluglehrgang	32
II.4: Herbstschulungslager	33
II.5: Fallschirmspringen in Herrenteich	34
II.6: Flugzeug-Statistik	35
II.7: Leistungen	36

III. Sonstiges

III.1: EDV in der Akaflieg	36
III.2: Who's who in der Akaflieg	37
III.2: Unsere Spender und Förderer im Jahr 1999	39

Vorwort:



*Liebe Fliegerfreunde,
großartiger Sport, technische Herausforderung, faszinierende Leidenschaft und herrliches Vergnügen:
Das ist Fliegen. Das Fliegen aber noch eine andere Seite hat, davon wissen die Luftsportler und ihre
Verbände mehr als genug.*

*Kein Sport in Deutschland wird so stark von Gesetzen, Verordnungen und Richtlinien reglementiert
wie der Luftsport. In den nächsten Jahren werden wir unsere Ansprüche an den Luftraum in
Deutschland deutlich verteidigen müssen.*

*Und nicht zuletzt gegen neue finanzielle Belastungen müssen wir uns zur Wehr setzen. Der Erfolg des
Deutschen Aero Clubs im Kampf gegen die Einführung einer VFR-Vignette hat gezeigt, daß wir
gemeinsam unsere Positionen auf politischer Ebene durchsetzen können. Nicht immer lassen sich die
Konflikte so schnell und mit so positivem Ausgang für den Luftsport lösen. Auch die Segelflieger in
den Akademischen Fliegergruppen haben in den vergangenen Jahren den rauhen Wind zu spüren
bekommen. Studiengebühren, Studienzeitzbegrenzung, BAföG-Regelungen sowie
Arbeitsmarktanforderungen erschweren die Bedingungen der Akaflieger an den Universitäten. Ihre
wichtige Arbeit in Forschung und Entwicklung für den Luftsport und die Luftfahrtindustrie wird
durch kurzsichtige Massnahmen gefährdet.*

*Zukunftssicherung des Luftsports ist neben der Betreuung und Organisation des Sportbetriebes die
Hauptaufgabe des Deutschen Aero Clubs. Für diese Aufgaben sind langfristige Arbeit, Kompetenz und
engagierte Interessenvertretung gegenüber Politik, Behörden und der Öffentlichkeit zwingend
notwendig. Damit wir aber agieren und Gefahren für den Luftsport erfolgreich abwenden können, ist
ein starker Verband notwendig. Bitte helfen auch Sie mit, daß der Luftsport in Deutschland eine
sichere Zukunft hat.*

*Den Piloten der AKAFLIEG Karlsruhe eine erfolgreiche und unfallfreie Saison 2000.
Weiterhin auch viel Erfolg beim Erreichen der hohen Ziele, die Sie sich gesteckt haben.*

Wolfgang Weinreich
Präsident des Deutschen Aero Club (DAEC)

I.1: AK-8 - Jahresbericht 1999

Die AK-8 war auch im letzten Jahr die größte Baustelle in der Werkstatt. Im Herbst 1998 konnten die letzten Schaumsegmente gefräst und zur Gießerei gebracht werden. Im Februar fand dann auch die Fräsbearbeitung der Aluminium-Formen im WBK ihr Ende. Die Vollendung der Formen rückte also in greifbare Nähe.

Zwischenzeitlich wurde versucht, ein Probequerruder mit Wabenkern zu bauen. Allerdings war die Dichte der Wabe so groß, daß gegenüber herkömmlicher Bauart kein Vorteil zu erwarten gewesen wäre. Dazu kam noch die schwierige Verarbeitung der Wabe, worauf die Versuche leider aufgegeben und die konventionelle Bauweise vorgezogen wurde.

Die Aussenflügel wurden finishfertig, indem die Querruder ausgesägt und gängig gemacht wurden (Bild <1>). Am Höhenleitwerk ist das Ruder abgetrennt, die Rudernase angeformt und verputzt worden, die Anlenkung rumpfseitig ist endgültig eingebaut, die Höhensteuerung somit funktionsfähig. Beim Höhen- und Seitenleitwerk fehlt nur noch das Finish. Beide Ruder wurden aneinander angepaßt, da das ursprüngliche Seitenruder, das von einer DG-800 übernommen wurde, den Ausschlag unseres Höhenruders beeinträchtigte. Analog zur AK-5 wurde das Seitenruder daher am oberen Ende abgeschrägt, so daß das Höhenruder jetzt im kompletten vorgegebenen Winkelbereich bewegt werden kann.



Bild <1>: Winter 98/99: Querruder am Aussenflügel werden abgetrennt

Die fertig gefrästen grossen Aluminiumsegmente beschichtete AHC-Oberflächentechnik für uns mit einer Verschleisschutzschicht, anschliessend wurde noch für Befestigungspunkte auf dem Untergestell gesorgt, wie die Bilder <2> und <3> zeigen.



Bild <2>: Winter 98/99: Formsegmente vorbereiten zum Zusammenbauen



Bild <3>: Winter 98/99: Formsegment des Tragflügels vorbereiten zum Zusammenbau

Viel Zeit und Schweiß wurde mit dem Ausrichten der Segmente auf den Formgestellen verbracht. Hier zeigte sich leider, daß nicht alle Segmente problemlos aneinander passen wollten. Hinzu kommt noch, daß manche Segmente (zum Glück nur wenige) sich durch innere Spannungen etwas verzogen haben, so daß es schwierig ist, auf diesen Segmenten eine vernünftige Referenzfläche zum Ausrichten zu finden. Auf den ausgerichteten Segmenten konnte dennoch die Blindklebeleiste gebaut werden und im Laufe des Sommers und Herbstes die vier Holmgurtformen erstellt werden. Der Bau der Gurtformen war recht aufwendig und zeitintensiv, hat sich aber im Nachhinein gesehen gelohnt. Im Gegensatz etwa zur AK-5/5b sollen die Gurte nämlich nicht direkt in die Schale gezogen, sondern getrennt vor dem Einlegen der Tragflügel gebaut und dann in die Schale eingeklebt werden. Wir hoffen so u. a. die Qualität der Gurte besser beurteilen zu können.



Bild <4>: Sommer 1999: Zur Fertigung der Holmgurte werden Formen gebaut



Bild <5>: Sommer 1999: Auf vorgefrästen Kernen werden die aerodynamischen Anformungen für den Flügel-Rumpf-Übergang hergestellt.

Der Rumpf bekam im Lauf der Zeit einen passenden Flügel-Rumpf-Übergang, hier hielten uns eine Zeitlang falsche Geometriedaten zum Narren, so daß die Übergänge trotz CNC-Fräse einfach nicht passen wollten. Dafür passt der Übergang mit richtiger Geometrie wie angegossen.

Die gefrästen Positive sind lediglich dünn belegt und die abgenommene Schale dann an den Rumpf geschäftet worden. Die Anformung ist nicht tragend, da der Rumpf innen bis auf die Durchbrüche für Holm und Steuerung geschlossen ist. Im Bild <5> sieht man vorne den linken (mit Gewebe belegt) und hinten den rechten Übergang.

Die beiden Flügel-Rumpf-Übergänge wurden im Spätherbst im Rohbau fertiggestellt. Bis auf Lack und Finish, sowie die Durchbrüche für die Wassertankbetätigung, entsprechen sie damit dem fliegenden Zustand (Bild <6>).



Bild <6>: Herbst 1999: Die Flügel-Rumpf-Übergänge wurden an den Rumpf geschäftet und verschliffen.

Bild <7>: Herbst 1999: Die fertigen Holmformen warten auf ihren Einsatz

Im November wurden die Formen für die Gurte des Innenflügelholms fertiggestellt, so daß die Flügelformen anschliessend zum Bau der Flügelschalen vorbereitet werden können.

In den Gurtformen sind bereits die Aussparungen, in denen später die Verriegelungen der Aussenflügel sitzen, vorgesehen. Am 4./5. Dezember wurden bei DG-Flugzeugbau (deren Rovingziehmaschine wir freundlicherweise benutzen durften) die Kohlegurte dort hinein gezogen.



Bild <8>: Dezember 1999: Rovingstränge laufen in die Tränkmaschine...



Bild <11>: Dezember 1999: ... und der fertige Gurt in Abreißgewebe verpackt...



Bild <9>: Dezember 1999: ... und werden von vielen Händen in die Form gelegt.



Bild <12>: Dezember 1999: ...mit Hilfe einer Vakuumpumpe abgesaugt



Bild <10>: Dezember 1999: Ein Rovingstrang wird in die Gurtform gelegt (Detail)...



Bild <13>: Dezember 1999: ... und getempert

Die Bilder <8> bis <11> zeigen die Kohlefaserrovings (Typ HTA 5131, von der Firma Tenax Fibers freundlicherweise zur Verfügung gestellt - dafür an dieser Stelle noch einmal: Vielen Dank!), wie sie durch die Tränkmaschine laufen, zugeschnitten und von vielen Händen dann in die Form gelegt werden.

Jeder der vier Gurte wird anschliessend in Abreissgewebe verpackt um die Klebefläche zum Einkleben in die Flügelschale und zum Aufkleben des Steges bereits vorzubereiten. Danach wird der Gurt in Plastikfolie verpackt und mittels einer Vakuumpumpe während des Aushärtens abgesaugt. Damit soll zum einen etwa noch überschüssiges Harz entfernt werden, zum anderen wird der Gurt



Bild <14>: Dezember 1999: Die fertigen Holmgurte liegen in der Werkstatt.



Bild <15>: Dezember 1999: Die Kohle-Stoßstangen für die Flügelsteuerung



Bild <16>: Dezember 1999: Steuerungsteile für den Rumpf, automatische Ruderanschlüsse für den Tragflügel

dadurch auf eine möglichst geringe Bauhöhe gepresst. Dies ist für die Festigkeit des Flügels günstig.

Die fertigen Gurte wurden nach dem Tempern in die Werkstatt gebracht und warten dort darauf, daß die Vorbereitungen für den Bau der Tragflügel abgeschlossen werden.



Bild <17>: Dezember 1999: Probemontage der Steuerung im Cockpit der AK-8

Dazu gehört insbesondere, daß die Einbauten des Flügels alle vorhanden sind. Dementsprechend werden im Winter die Wurzelrippen innen und an der Trennstelle zum Aussenflügel gebaut, ausserdem sind die Stoßstangen für Querruder- und Bremsklappensteuerung hergestellt worden. Die vier Stangen wurden für uns freundlicherweise von der Firma Schütze aus Kohlefaser gefertigt (auch hierfür: Vielen Dank!) und sind sehr leicht und steif.

Auch weitere Steuerungsteile, wie die Lagerböcke für die automatischen Ruderanschlüsse des Tragflügels oder die Tüten und Stoßstangen der Steuerung selber, wurden bereits gebaut. Hierfür möchten wir uns bei der Akaflieg Stuttgart und insbesondere deren Meister J. Beh bedanken, der die Teile für uns geschweisst hat, da wir leider über keinen Flugzeugschweisser verfügen.

Mittlerweile sind von der Steuerung im Rumpf soviele Teile vorhanden, daß sie zu Testzwecken schon einmal probemontiert werden konnte, wie das Bild <17> zeigt.

Bevor die Flügelschalen eingelegt werden können, fehlen noch die Umlenkhebel und Lagerung für den Querruderantrieb aussen im Flügel, die Schäume sind auszuschäften und die Holmstege können zumindest teilweise schon vorbereitet werden. Damit soll sichergestellt werden, daß die Flügelschalen nur eine möglichst kurze Zeit offen in den Formen liegen, da wir aufgrund der ungünstigen Materialpaarung zwischen Flügelform (Aluminium) und Flügel (Kohlefaser) Bedenken haben, daß sich der Flügel aufgrund der unterschiedlichen Wärmeausdehnung ungewollt entformen könnte.

Burkard „Grob“ Schultz
Andre Jansen

I.2: AK-5 - Nachweise

Worum geht's?

Der erste selbstgebaute Kunststoffeinsitzer AK-5, der seit einigen Jahren von Scheinpiloten immer mehr geschätzt wird, wartet nach wie vor noch auf die Musterzulassung vom Luftfahrtbundesamt (LBA). Um die Musterzulassung zu bekommen muß der Nachweis erbracht werden, daß alle Paragraphen der Allgemeinen Lufttüchtigkeitsforderung (Joint Airworthiness Requirements) JAR-22 für Segelflzeuge, die vom LBA herausgegeben wird, erfüllt werden.

Die für die Nachweisführung relevanten Abschnitte der JAR-22 sind:

Abschn. B - Betriebsverhalten:

Dieser Abschnitt enthält Forderungen zu Flugleistungen, Steuerbarkeit und Wendigkeit (Höhen-, Seiten-, Querrudersteuerung, Winden- bzw. Flugzeugschlepp), Trimmung, Stabilität (Längs-, Quer- und Richtungsstabilität), Überziehgeschwindigkeit und Trudeln.

Jede Forderung muß für jede in Frage kommende Masse- und Schwerpunktslagenkombination innerhalb der Beladungszustände, für die die Zulassung beantragt wird, erfüllt werden. Der Nachweis muß für alle Zustandsformen (z.B. Luftbremsen-, Fahrwerksstellung, usw.) in denen das Segelflzeug betrieben werden soll, erbracht werden.

Abschn. C – Festigkeit:

Die Forderungen dieses Abschnitts betreffen die Festigkeit der Hauptstrukturelemente (Flügel, Rumpf, Leitwerk) und des Steuerwerkes. Das Segelflzeug muß bestimmte Belastungen im Fluge durch Abfang- oder Böenlastvielfache und Flugzeugführerkräfte, sowie am Boden durch normale Landebedingungen ohne Schaden ertragen. Weiter muß nachgewiesen werden, daß das Segelflzeug bei einer Notlandung dem Piloten eine gute Chance gibt zu überleben.

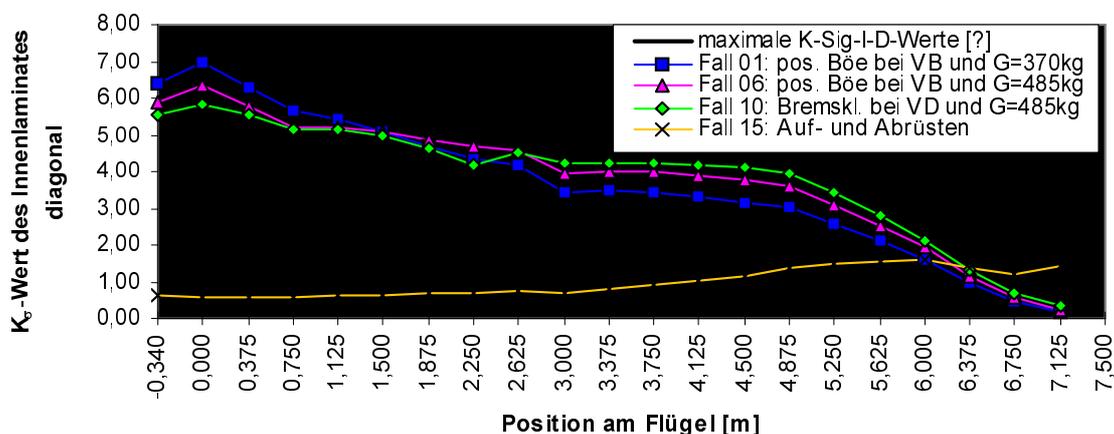
Der Nachweis, daß der Festigkeitsverband den Festigkeits- und Verformungsforderungen genügt muss für alle kritischen Belastungsbedingungen erbracht werden.

Abschn. D – Gestaltung und Bauausführung:

Die Gestaltung und Bauausführung von Teilen, deren Versagen die Betriebssicherheit beeinträchtigen können, muss den Forderungen dieses Abschnittes genügen. Die Bauteile müssen ausreichende Sicherheitsvielfache gegen Verformung oder katastrophales Versagen aufweisen, ermüdungsfest und frei von Flattern sein.

Die Forderungen betreffen die Verwendung von Werkstoffen, die einer anerkannten Spezifikation genügen müssen, anerkannten Arbeitsverfahren zur Herstellung von Festigkeitsverbänden, den Einbau von Steuerwerken und –flächen, das Fahrwerk und die Gestaltung des Führerraumes.

Diagramm 1: Zusammenstellung aller Lastfälle, die einen Beitrag für den maximalen K_{σ} -Wert im Innenlaminat diagonal liefern



Abschn. F – Ausrüstung:

Zur Ausrüstung gehören die Flugüberwachungs- und Navigationsinstrumente, die Fahrtmesser- und statische Druckanlagen, elektrische Anlagen mit Zubehör und die Sauerstoffanlage. Es muß nachgewiesen werden, daß jedes Teil der Ausrüstung nach Art und Gestaltung die ihm zugeordnete Funktion erfüllt ohne den sicheren Betrieb des Segelflugzeuges zu beeinträchtigen.

Abschn. G – Betriebsgrenzen und Angaben:

Das Segelflugzeug muss mit allen Kennzeichnungen und Beschriftungen, die für einen sicheren Betrieb erforderlichen sind, versehen sein. Dazu gehört die Farbmarkierung des Fahrtmessers, die Angabe der Massen- und Schwerpunktslagen und das Flughandbuch, daß die Betriebsgrenzen und -verfahren enthält.

Was wurde gemacht?

Die Forderungen von Abschnitt B der JAR-22 wurden im vergangenen Jahr nahezu vollständig von Jannes Neumann durch Flugversuche nachgewiesen und dokumentiert.

Für Abschnitt C „Festigkeit“ lieferte Dieter „Corpus“ Kleinschmidt Rechenergebnisse zum Festigkeitsnachweis des Flügels. Im Diagramm 1 ist beispielhaft der Verlauf des Rechnungsergebnisses für den K_s - Wertes des Innenlaminates des Flügels dargestellt. Diagramm 2 zeigt den Verlauf der Sicherheitszahl entlang des Flügels. Es ist zu sehen, daß die Sicherheit gegen Verformung im Wurzelrippenbereich nahe an die von der JAR-22 geforderte Sicherheitszahl von 1,5 heranreicht, aber mit einem minimalen Wert von 3,23 eindeutig darüber liegt.

Ebenfalls vorteilhaft für den Fortschritt des Festigkeitsnachweises hat sich das Idaflieg-Konstruktionsseminar und der daraus entstande-

ne Kontakt zur Akaflieg Stuttgart, die uns mit alten Nachweisrechnungen und Informationen versorgte, ausgewirkt.

Der Abschnitt D -Gestaltung und Bauausführung mußte passend aus unterschiedlichen Studienarbeiten und Tabellen zusammengetragen werden. Bis auf die Fahrtmesserkalibrierung im höheren Geschwindigkeitsbereich ist der Abschnitt F -Ausrüstung - im letzten Jahr vervollständigt worden. Die Angaben im Abschnitt G - Betriebsgrenzen und Angaben - sind noch auf das vorläufige Flughandbuch beschränkt.

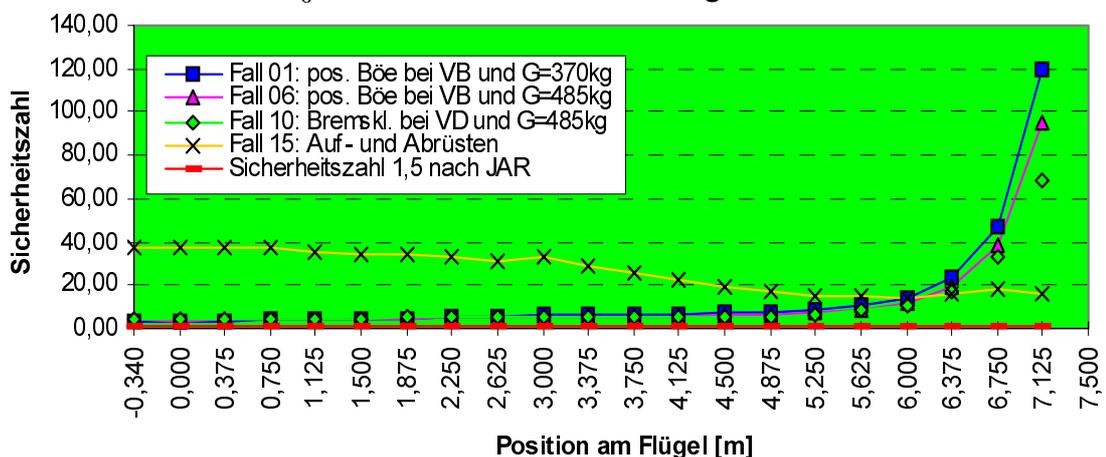
Bleibt abschliessend noch zu erwähnen, daß im vergangenen Jahr wieder ein Teil der Nachweisunterlagen zur Prüfung und zur Erlangung der Musterzulassung an das LBA geschickt werden konnte.

Was wird noch gemacht?

Insgesamt sind im Bereich Festigkeitsnachweis (Abschn. C) 75% der Forderungen nachgewiesen worden. Die fehlenden Arbeiten umfassen den Festigkeitsnachweis des Seitenleitwerks und des Höhenleitwerks. Für diese Arbeit sind numerische Berechnungen von Corpus zum Teil schon geliefert worden und werden bis Februar vervollständigt werden. Dabei werden fehlende Paragraphen aus dem Abschnitt D zum Teil automatisch miterledigt. Mit der anschließenden Fahrtmesserkalibrierung für Geschwindigkeiten über 200 km/h ist dann der Abschnitt F vollständig, und es muss nur noch das Flughandbuch in endgültiger Form erstellt werden.

Alexander „Stinnes“ Furgeri
 Mathias Glass
 Dieter „Corpus“ Kleinschmidt

Diagramm 2: Sicherheitszahlen für den K_s -Wert des Innenlaminates diagonal



I.3: Heckballast an der ASK 21

Trudelausbildung

Schon vor Jahren wurden Unfälle durch Abkippen und Trudeln als ein Schwerpunkt erkannt. Die Flugunfalluntersucher sprechen in diesen Fällen von unkontrollierter Fluglage. Diese Unfälle können meist auf einen Pilotenfehler zurückgeführt werden, der entweder während des Flugs oder gar vor dem Start (Mindestzuladung) gemacht wurde.

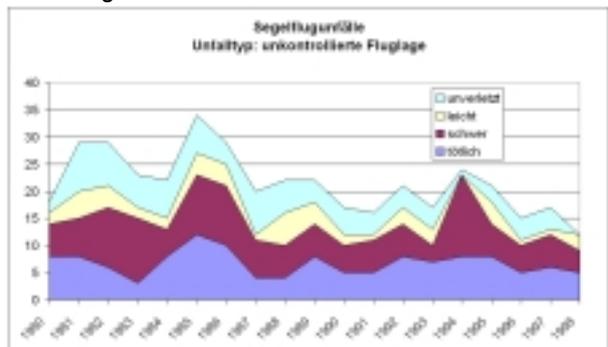
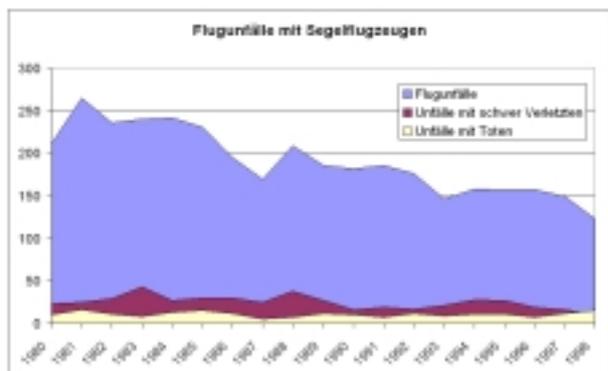


Bild 1: Flugunfälle in Deutschland (Quelle: BFU)

Beachtet man die Tatsache, daß pro Trudelumdrehung 50-100m und für den Ausleitvorgang nochmals bis zu 150m Höhenverlust auftreten, ist leicht zu verstehen, daß der Langsamflugzustand, Abkippen oder gar Trudeln schnell erkannt werden müssen. Das Beenden jedes einzelnen der drei Zustände muss beherrscht werden. Daher hat die Segelflugkommission des Deutschen Aero Club schon vor Jahren die sogenannte Gefahrenweisung im ersten Ausbildungsabschnitt festgeschrieben. Sie steht damit im Einklang mit internationalen Organisationen wie der Organisation Scientifique et Technique du Vol à Voile (OSTIV).

Während in Ostdeutschland mit dem Bocian und dem Puchacz nahezu flächendeckend trudelfähige Schulungsdoppelsitzer zur Verfügung stehen, wer-

den in Westdeutschland immer weniger Ka7 und ASK 13 zur Verfügung stehen und somit auch weniger Trudeltrainer. Schon jetzt müssen sich viele Vereine damit behelfen, daß sie ein oder zweimal pro Jahr mit ihren Flugschülern den Nachbarverein besuchen, um die Gefahrenweisung durchzuführen. Möglicherweise ist manchem Verein dieser Aufwand auch zu groß. Es kann auch davon ausgegangen werden, daß eine einmalige Einweisung nicht ausreicht, sondern daß die Grenzflugzustände regelmäßig geübt werden sollten. Aber gerade die Piloten, die wenig fliegen, werden bei den jährlichen Einweisungsterminen nicht anwesend sein.

Ein Umstand soll nicht unerwähnt bleiben: Mit den beiden im Westen am stärksten verbreiteten Schulungsdoppelsitzern Twin Astir und ASK 21 gab es in den vergangenen zwanzig Jahren nahezu keine Unfälle durch unkontrollierte Fluglagen. Also ein ausgesprochen sicheres Konzept eines Schulflugzeuges. Aber leider sind die Einsitzer, auf die die Schüler anschließend umgeschult werden, durchaus trudelbar bis trudelfreudig. Diese Umstellung von "alles verzeihen" auf "mach keinen Fehler" ist sicher eine Ursache des Unfallschwerpunkts Trudeln.

Es muss also folgende Forderung erhoben werden: An jedem Flugplatz sollte jederzeit ein Trudeltrainer zur Verfügung stehen.



Bild 2: Schulungsdoppelsitzer ASK 21

Trudelfähig durch zeitweilige Modifikation

Im Prinzip können Twin Astir und ASK 21 nicht ohne weiteres trudeln, da mit dem Höhenleitwerk nicht ausreichend viel Abtrieb erzeugt werden kann, um so große Anstellwinkel zu erreichen, daß die Strömung an den gutmütigen Tragflügelprofilen dieser beiden Flugzeuge ablöst.

Seit Anfang der 80er Jahre gibt es für den Twin Astir Entenflügel, die parallel zur Rumpfmittellinie angebracht werden.

Im Normalflug ist deren Anstellwinkel so klein, daß

keine Auswirkungen auf die Längsstabilität spürbar sind. Bei den hohen Anstellwinkeln während des Trudelns bildet sich ein ausgeprägter "Strakewirbel", der zu einem leicht schwanzlastigen Moment führt und so das Trudeln stabilisiert. Die sonst üblichen Nick-Oszillationen treten nicht mehr auf. In einigen Ländern ist diese Methode gängig, in Deutschland ist mir nur bekannt, daß die Akaflieg Berlin damit arbeitet.



Bild 3: Diese Entenflügel ermöglichen Trudeln mit dem Twin Astir

Bei der ASK 21 ging man, auch bereits 1982, einen anderen Weg. Hier wird der Schwerpunkt, innerhalb des zulässigen Bereichs, durch Heckballast nach hinten verschoben. Dieses Verfahren kommt in der Schweiz und in den USA bei der United States Air Force (USAF) zum Einsatz. Die USAF verwendet die ASK 21 bei der Testpilotenausbildung, da der Ablauf des Trudelns im Vergleich zum Jet recht langsam und so gut zu erfassen ist und sich durch geeignete Beladungskombinationen verschiedene Arten von Trudeln darstellen lassen.

Versuche der USAF

Die USAF stellte 1989 ausführliche Untersuchungen zum Einfluss des Schwerpunktes auf das Überzieh- und Trudelverhalten der ASK 21 an. Dabei wurde berücksichtigt, daß nicht nur die Schwerpunktlage, sondern auch das Trägheitsmoment um die Hochachse zu berücksichtigen sind (siehe Bild 5). Wenn im folgenden von Trägheitsmoment gesprochen wird, ist immer dasjenige um die Hochachse gemeint. Aus der Flugmechanik ist bekannt, daß ein hohes Trägheitsmoment die Neigung des Flugzeuges zum Flachtrudeln erhöht, rückwärtige Schwerpunktlagen verstärken diesen Effekt. Daher ist im Rahmen einer Trudelerprobung mit großer Vorsicht vorzugehen, wenn ein Flugzeug durch Heckballast modifiziert wird.



Bild 4: Anbau des Heckballastes an der ASK 21

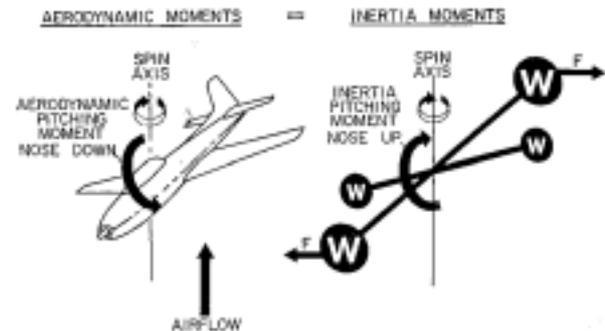


Bild 5: Trägheitsmoment um die Hochachse beim Trudeln

Die Testpiloten der USAF berücksichtigten bei ihren Versuchen die Parameter Schwerpunktlage (C.G.) und Trägheitsmoment (I_{yy}). Während der Schwerpunkt immer weiter nach hinten verschoben wurde, wurde das Trägheitsmoment variiert. Bild 6 zeigt die Versuche.

Im Verlaufe der Versuche zeigte sich, daß das Trägheitsmoment einen positiven Einfluss auf die "Trudelbereitschaft" hat. So muss bei einer schweren Cockpitbesatzung der Schwerpunkt nicht so weit nach hinten gebracht werden, wie bei einer leichten. Dokumentiert wird dies durch die schräge Grenze zwischen "nicht trudeln" und "trudelbar". Alle Versuche wurden mit einer Cockpitkamera dokumentiert, was eine genau Auswertung des Trudelverhaltens ermöglichte.

Die Längsneigung lag zwischen -40 und -50 Grad, wurde jedoch während der ersten drei Umdrehungen durch eine Längsschwingung (Schwingung um die Querachse) überlagert, so daß die Längsneigung zwischen -70 und Null Grad variierte. Im allgemeinen nahm die Schwingungsfrequenz bei hinteren Schwerpunktlagen zu, während die Amplitude bei höherem Trägheitsmoment zunahm. Zum Beispiel betrug die Schwingungsdauer an der vordersten trudelbaren Schwerpunktgrenze 3 Umdrehungen, an der hintersten $\frac{3}{4}$ bis 1 Umdrehung. Bei niedrigen Trägheitsmomenten wechselte die Längsneigung mit ± 15 Grad um -50 Grad, bei hohen mit ± 30 um -40 Grad.

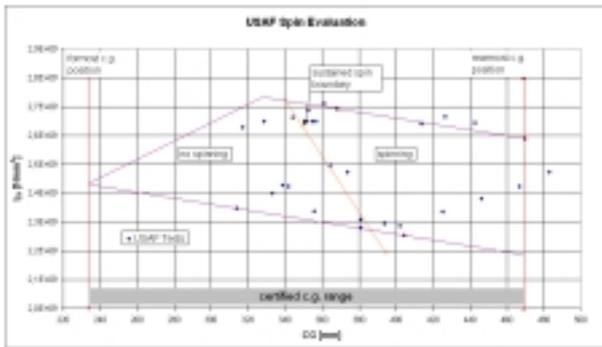


Bild 6: Trudelversuche der USAF

In den steilen Phasen des Trudeln betrug die Drehgeschwindigkeit 140 Grad pro Sekunde d.h. eine Umdrehung dauerte 2,5 Sekunden, in der flachen Phase 80 Grad pro Sekunde d.h. 4,5 Sekunden pro Umdrehung. Die durchschnittliche Drehrate war am größten bei vorderen Schwerpunktlagen und hohem Trägheitsmoment, während die Schwingung niederfrequent war. Zu rückwärtigen Schwerpunktlagen hin nahm die Drehrate ab während die Schwingungsfrequenz zunahm. Ebenso werden geringere Längsneigungen erreicht. Der Höhenverlust variierte zwischen 50 und 80m pro Umdrehung und 200m für den Ausleitvorgang, wenn der Abfangbogen mit 4g geflogen wurde.

Ausleitverfahren

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Betätigung des Gegen-Seitenruders (d.h. entgegen der Drehrichtung des Trudeln) 2. Kurze Pause 3. Nachlassen des Steuerknüppels, bis die Drehung aufhört 4. Seitenrudder in Mittelstellung und das Segelflugzeug weich abfangen |
|--|

Tabelle 1: Standardausleitmethode nach JAR 22

Dank der Untersuchung konnte auch das Trudelausleitverfahren verbessert werden. Das Standardverfahren laut Bauvorschrift JAR 22 empfiehlt eine kurze Pause zwischen "Gegenseitenrudder" und "Höhensteuer nachlassen". Diese Pause wurde nun mit "½ Umdrehung" genauer spezifiziert, womit der Ausleitvorgang beschleunigt wird.

Es wird explizit davor gewarnt voll zu drücken oder gar vor Betätigung des Seitenruders nachzudrücken. Dies kann zu einem Nachdrehen von bis zu drei Umdrehungen führen. Dies gilt ebenfalls für das Abkippen über eine Tragfläche.

Ergebnis der USAF

Der Untersuchungsbericht kommt zu dem Schluss, daß die ASK 21 mit Hilfe von Heckballast als Trudeltrainer eingesetzt werden kann. Dazu wird eine Schwerpunktlage von 418mm empfohlen. Diese wird

mit Hilfe von Heckballast bei konstantem Trägheitsmoment hergestellt. Müsste aufgrund eines schweren Piloten mehr als der maximal zulässige Heckballast von 11kg verwendet werden, werden 11kg verwendet, wobei der Schwerpunkt etwas weiter vorne liegen wird. Aufgrund des in diesem Fall hohen Trägheitsmoment wird das Flugzeug dennoch trudeln.

Die empfohlene Schwerpunktlage von 418mm liegt deutlich weiter hinten als die als "sustained spin boundary" in Bild 6 angegebene. Dies liegt darin begründet, daß dort ein deutlich von der Norm abweichendes Einleitverfahren verwendet wird, welches für Trudelinweisungen nicht geeignet ist: Zunächst wird voll Querruder in die gewünschte Trudelrichtung gegeben, aufgrund des negativen Wendemoments dreht das Flugzeug entgegen des Ausschlags um die Hochachse, durch nun folgendes Seitenrudder in gewünschte Richtung und vollständiges Durchziehen beginnt Trudeln. Man kann dieses Verfahren auch salopp als Einleiten mit Ausholen bezeichnen. Es wurde übrigens gefunden, als ein Jetpilot ohne Segelflugerfahrung in Thermik einkreisen wollte.

Wesentlich ist, daß der zulässige Schwerpunktbereich in keinem Fall verlassen werden muss um zu trudeln.

Versuche der Akaflieg Karlsruhe

Vorbereitung

Versuche, auch in Deutschland die ASK 21 mit Hilfe von Heckballast zu trudeln, verliefen bisher im Sande. Da aber inzwischen der Bedarf an Trudeltrainern gestiegen ist, startete die Akaflieg Karlsruhe unter der Betreuung von Gerhard Waibel einen neuen Anlauf. Das Studium des USAF Berichts liess keine großen Schwierigkeiten im Zusammenhang mit Trudelflügen erwarten. Als Problem musste jedoch die Gefahr erkannt werden, daß der Heckballast nach einem Trudelflug vergessen wird und beim anschließenden "normalen" Flug zu einer gefährlichen Schwerpunktlage führen kann, wenn z.B. einsitzig geflogen wird.



Bild 7: Hinweisschild im Cockpit

Als Aufgabenstellung wurde daher formuliert, daß ein vereinstaugliches Verfahren gefunden werden muss, welches erlaubt den notwendigen Heckballast für die entsprechende Besatzung zu bestimmen und das "Vergessen" nach dem Flug zu verhindern. Das Luftfahrt-Bundesamt (LBA) forderte in diesem Zusammenhang ein "optisches Signal". Nun ist dieses an Bord eines Segelflugzeuges ohne sichere Stromversorgung nur schwer zu realisieren. Es wurde folgender Weg gefunden: Für die Befestigung des Ballastes an der Seitenruderflosse ist eine Mutter notwendig. Für unser Flugzeug wurde eine spezielle unverwechselbare Rändelmutter hergestellt. Diese Mutter muss am Instrumentenbrett angeschraubt werden, wenn kein Ballast verwendet wird. Dort überdeckt sie ein Hinweisschild mit dem Hinweis "Heckballast prüfen" (siehe Bild 7). Ferner wurde vorgegeben, daß sich die Trudelbesatzung vor dem Flug am Start wiegen muss. Es muss also immer an der Startstelle eine Personenwaage zur Verfügung stehen. Der jeweilige Heckballast wird anschließend mit Hilfe einer Tabelle (siehe Bild 8) ermittelt. Auf Basis dieser Vorgehensweise erteilte uns das LBA Anfang August eine Vorläufige Verkehrszulassung (VVZ) für Flüge mit Heckballast. Als hinterste Fluggewichtschwerpunktlage wurden 420mm vereinbart. In diesem Zusammenhang muss erwähnt werden, daß die Befestigung des Ballastes im Rahmen der schweizer Zulassung nachgewiesen wurde. Ebenfalls fand bereits eine Flatterrechnung und -erprobung statt.

Flugversuche

Die ersten Erprobungsflüge wurden auf dem idaflieg-Sommertreffen in Aalen-Elchingen durchgeführt, diese Flüge sind als Rauten in Bild 9 dargestellt. Alle Flüge wurden mit der gleichen Besatzung durchgeführt, wobei der Pilot im vorderen Sitz 68,8kg und der im hinteren 78,8kg wog (jeweils incl. Fallschirm). Fehlendes Gewicht wurde durch Blei in den serienmäßigen Ballastaufnahmen am vorderen Sitzspant bzw. durch Bleikissen in beiden Sitzen ersetzt. Dadurch war es möglich alle gewünschten Kombinationen aus Schwerpunkt und Trägheitsmoment einzustellen. Selbstverständlich wurde in Aalen eine frische Schwerpunktägung durchgeführt, in deren Rahmen auch die Hebelarme der Piloten bestimmt wurden. Zur Dokumentati-

on wurde ein Tonbandgerät verwendet, auf das alle Beobachtungen gesprochen wurden. Eine Cockpitkamera wäre bei weiteren Versuchen sehr hilfreich. Die VVZ erlaubte uns auch, im vorgegebenen Schwerpunktbereich die Mindestzuladung im vorderen Sitz zu unterschreiten. Der erste Flug wurde unter diesen Bedingungen bei einer Schwerpunktlage von 386mm bei niedrigst möglichem Trägheitsmoment durchgeführt. Es konnte zwar ein Abkippen über die Fläche demonstriert werden, danach ging das Flugzeug jedoch, ohne trudeln, sofort in den Spiralsturz über. Der Übergang in den Spiralsturz wurde im weiteren Verlauf der Versuche noch häufig beobachtet. Es muss festgestellt werden, daß bei einem späteren praktischen Einsatz des Verfahrens auch verlangt werden muss, daß der verantwortliche Pilot Trudeln und Spiralsturz unterscheiden kann.

Bild 8: Formblatt mit Tabelle für Trudelflüge

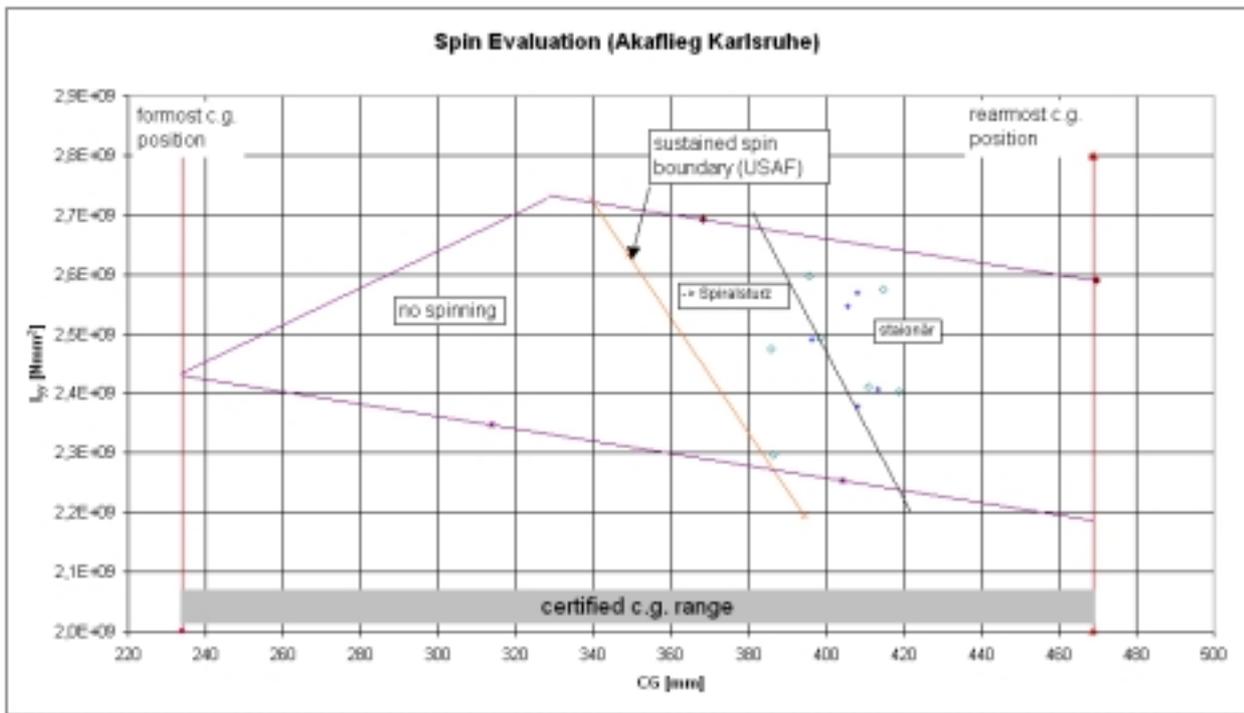


Bild 9: Flugversuche auf dem idaflieg-Sommertreffen

Ein weiterer Versuch bei einer Schwerpunktlage von $x_p = 385\text{mm}$, jedoch mit deutlich höherem Trägheitsmoment, führte auch nicht zum Erfolg.

Bei allen weiteren Versuchen mit $x_p > 395\text{mm}$ konnte stationäres Trudeln demonstriert werden, dazu waren jedoch zum Teil einige Einleitversuche notwendig.

Einleitverfahren

Höhenruder:

Als günstigste Einleitgeschwindigkeit wurde 65km/h gefunden, ferner darf nicht zu schnell durchgezogen werden, um ein zu starkes Aufbäumen zu verhindern, welches den raschen Übergang in den Spiralsturz begünstigt.

Seitenruder:

Das Seitenruder wurde stets voll in die gewünschte Trudelrichtung ausgeschlagen.

Querruder:

Klassisches Einleiten mit Gegenquerruder (gekreuzte Ruder) führte nicht zum Erfolg, stattdessen wurde gar der Abkippvorgang verhindert. Als günstigste Variante ergab sich zunächst nur mit Höhen- und Seitensteuer einzuleiten und nach Beginn der Drehung das Querruder in Trudelrichtung zu stellen.

Trudelverhalten

Im wesentlichen wurde das gleiche Verhalten beobachtet, wie es auch von der USAF dokumentiert worden war. Bei hinteren Schwerpunktlagen und hohem Trägheitsmoment wurden tendenziell etwas flachere Längsneigungen abgeschätzt. Auffällig war

die völlige Ruhe im Cockpit während der flachen Phasen der o.g. Längsschwingung. Eine Tatsache, die Schüler der USAF als besonders beeindruckend bezeichnet haben.

Ausleiten

Das Trudeln konnte stets mit der Standardmethode beendet werden. Bei den Flügen mit weiter hinten liegendem Schwerpunkt und höherem Trägheitsmoment musste streng auf die Pause von einer halben Umdrehung zwischen Gegenseitenruder und Nachlassen des Höhenruders geachtet werden, um mehr als eine Umdrehung Nachdrehen zu vermeiden. Bei Missachtung drehte die Maschine $1\frac{1}{2}$ Umdrehungen nach.

Weitere Versuche

Auf Basis der Erfahrungen des Sommertreffens wurde die o.g. Beladungstabelle erstellt. Diese Tabelle kam während des idaflieg-Kunstfluglehrgangs und beim Flugbetrieb in Karlsruhe-Forchheim zum Einsatz, um erste Erfahrungen bei der Praxistauglichkeit des gesamten Verfahrens zu sammeln. Probleme bei der Handhabung des Heckballasts traten, wie auch während des Sommertreffens, nicht auf, dabei muss jedoch berücksichtigt werden, daß aufgrund der besonderen Situation eine sehr hohe Aufmerksamkeit bei allen Beteiligten herrschte.

Dafür wurden wir mit einem anderen Problem konfrontiert: Beladungskombinationen (siehe +-Zeichen in Bild 9), welche während des Sommertreffens problemlos trudelbar waren, erlaubten kein stationä-

res Trudeln mehr. Als erste Maßnahmen wurde daher das Seitenruder mit Kombiband (Zackenband plus Abdichtung) abgedichtet, um dessen Wirkung zu vergrößern. Leider stellte sich der gewünschte Erfolg nicht ein.

Die Frage, was das unterschiedliche Verhalten zwischen Sommertreffen (August) und den weiteren Versuchen (Herbst) begründen könnte, wurde während des Symposiums für Segelflugzeugentwicklung des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Braunschweig diskutiert. Eine mögliche Ursache ist unterschiedlicher Mückenbefall, welcher Einfluss auf die Tragflügelumströmung hat. Daraus ergibt sich die Aufgabenstellung für zukünftige Versuche.

Aufgabenstellung für die Fortsetzung des Projekts

- Den Mückenbefall durch Anbringen von Zackenband im Nasenbereich des Außenflügelbereich simulieren
- Dreieckleisten an der Flügelnahe im Außenflügelbereich anbringen um den Anstellwinkel, bei dem Strömungsabriss auftritt, zu verringern
- Sammeln von weiterer Erfahrung im Umgang mit Heckballast im Flugbetrieb

Folgendes Ziel muss als Grundforderung im Auge behalten werden: Stationäres Trudeln muss mit einem reproduzierbaren Einleitverfahren hergestellt werden können, welches nicht oder kaum von der Norm abweicht. Piloten mit stark unterschiedlichen Körpergewichten müssen eingewiesen werden können.

Unter der Voraussetzung, dass die o.g. Grundforderung erfüllt wird, ist angedacht, dieses Verfahren bei der Fluglehreraus- und

fortbildung, sowie an Flugschulen einzusetzen. Die flächendenkende Einführung im Vereinsbetrieb wird in absehbarer Zeit nicht angestrebt. Dies wäre erst nach mehrjährigen Erfahrungen im Umgang mit Heckballast denkbar.

Demonstration der Längsstabilität in Abhängigkeit von der Schwerpunktlage

Der Abstand des Fluggewichtsschwerpunkts vom Neutralpunkt hat deutlichen Einfluss auf das Flugverhalten bezüglich Stabilität um die Querachse.

Dieser Zusammenhang wird bei der Flugerprobung eines jeden Flugzeuges ermittelt. Auch im Rahmen der idaflieg-Flugeigenschaftsuntersuchungen (Zachern) wird Knüppelkraft und Knüppelweg über Geschwindigkeit aufgenommen. In Bild 11 wird ein solcher Kraftverlauf für das Segelflugzeug ASW 24 gezeigt. Man kann leicht erkennen, daß bei vorderster Schwerpunktlage für eine Änderung der Geschwindigkeit von 70 auf 180km/h eine Kraftänderung von 60N erforderlich ist, wo hingegen bei hinterster Schwerpunktlage nur 35N aufgebracht werden müssen. Bild 10 zeigt den Verlauf Knüppelweg über Geschwindigkeit für den Schulungs-doppelsitzer ASK 21. Für eine Änderung der Geschwindigkeit von 75 auf 160km/h ist bei vorderer Schwerpunktlage ein Knüppelweg von 9cm notwendig, bei hinterster lediglich 1cm!

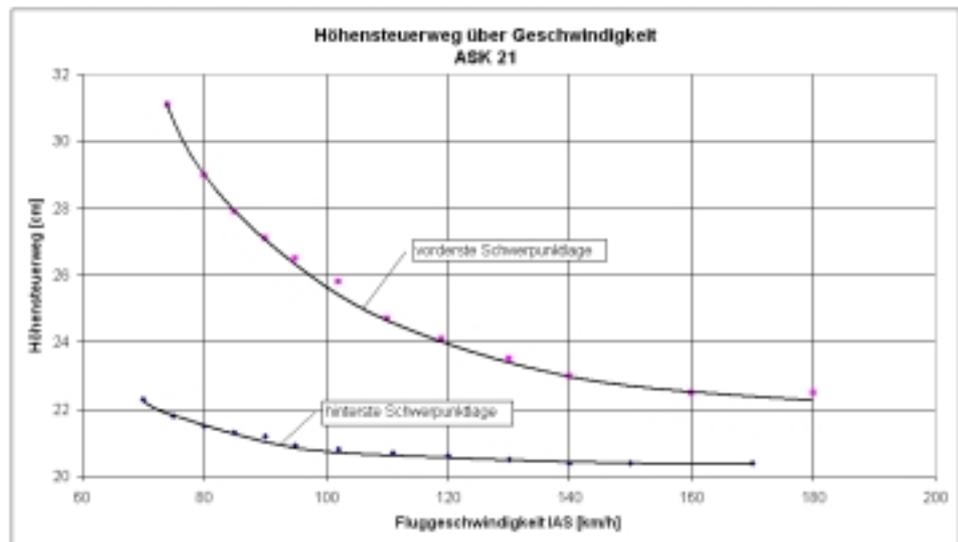


Bild 10: Knüppelweg über Geschwindigkeit

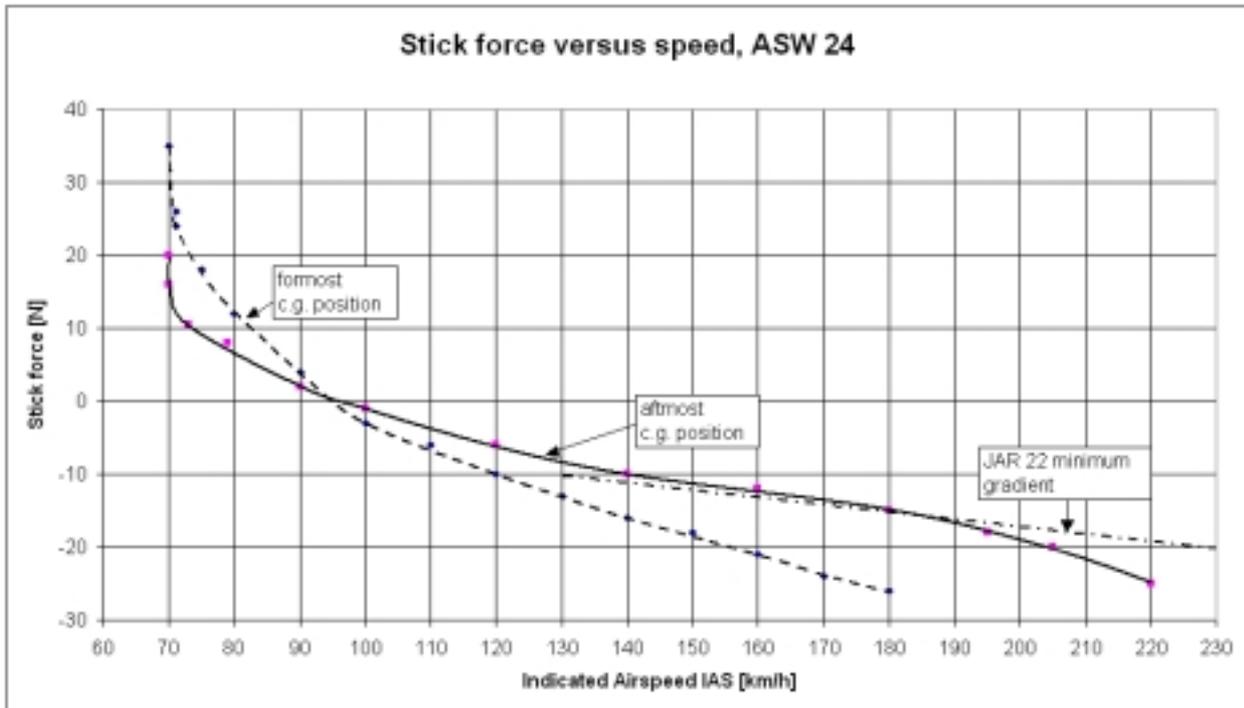


Bild 11: Knüppelkraft über Fluggeschwindigkeit der ASW 24

Gerade im Fall der ASK 21 kann davon gesprochen werden, daß es sich je nach Schwerpunktlage um zwei ganz verschiedene Flugzeuge handelt. Bei hinterer Schwerpunktlage muss der Pilot, um eine gewünschte Geschwindigkeit einzustellen, mit sehr kleinen Knüppelwegen arbeiten, dabei kommt hinzu, daß nur sehr kleine Kraftänderungen auftreten. Aus der Flugpsychologie und -physiologie wissen wir, daß insbesondere Flugschüler in ihrer

Motorik und taktilen Wahrnehmung im Vergleich zu erfahrenen Piloten deutlich schwächer sind. Im Zusammenhang mit einer geringen Längsstabilität führt dies insbesondere bei anspruchsvollen Flugmanövern wie der Landung, zu sog. PIOs – vom Piloten induzierte Oszillationen.

Wie stark sich der Schwerpunkt verändert, wenn

Neutralpunkt

Im Neutralpunkt erzeugen die Auftriebskräfte von Flügel, Leitwerk und Rumpf ein aerodynamisches Moment, das unabhängig vom Anstellwinkel ist. Der Schwerpunkt eines Flugzeuges muss immer vor dem Neutralpunkt liegen, damit ein Flugzeug "längsstabil" ist.

Stabiles Flugverhalten liegt u.a. vor, wenn ein Flugzeug nach einer Störung, in der Regel eine Luftböe, ohne Zutun des Piloten in die Ausgangslage zurückkehrt. Ferner wird an längsstabile Flugzeuge die Forderung gestellt, daß bei zunehmender Fahrt am Knüppel auch stetig zunehmende Kräfte in Richtung "drücken" auftreten. Das gleiche gilt für die Knüppelwege. Würde man mit einer

Fluggewichtsschwerpunktlage im Neutralpunkt fliegen, so wären keine Knüppelkräfte vorhanden, die Knüppelstellung wäre außer zur Herstellung einer neuen Geschwindigkeit konstant! Man spricht in diesem Fall von einem indifferenten Flugverhalten, weswegen der Neutralpunkt auch Indifferenzpunkt genannt wird. Liegt der Schwerpunkt hinter dem Neutralpunkt, so ist das Flugzeug instabil und in der Regel ohne elektronischen Flugregler nicht zu fliegen.

Den Abstand des Schwerpunkts zum Neutralpunkt nennt man das "Stabilitätsmaß".

der Fluglehrer das Flugzeug zum ersten Alleinflug an den Flugschüler übergibt, kann in Bild 12 gesehen werden. Die Schwerpunktlage verschiebt sich von einer mittleren an die hintere Grenze, PIOs sind geradezu vorprogrammiert

Doppelsitzig:

- Schüler: 58 kg + 7 kg = 65 kg
=> Cockpitballast: 4 kg
- Lehrer: 95 kg + 7 kg = 102 kg
- Schwerpunktlage: 32% bzw. 357 mm

Einsitzig:

- Schwerpunktlage: 41 % bzw. 460 mm
(hinterste 469 mm)

Bild 12: Beladungsbeispiel ASK 21

Um dies zu verhindern gibt es zwei Möglichkeiten: Der Flugschüler wird auf das veränderte Flugverhalten vorbereitet. Dazu könnte genau wie bei der Trudeleinweisung Heckballast verwendet werden, um die hintere Schwerpunktlage zu erreichen.

Die zweite, bessere Alternative ist es, die Fluglehrer zu motivieren, dem Flugschüler beim ersten Alleinflug oder bei der Umschulung auf neue Muster, soviel zusätzlichen Cockpitballast mitzugeben, daß die Mindestzuladung um 10 bis 15kg überschritten wird. Um die Fluglehrer zu motivieren wird ihnen im Rahmen der Fluglehrausbildung mit Hilfe des Heckballasts demonstriert, wie stark sich das Flugverhalten des Schulflugzeuges verändert. Insbesondere schwere Fluglehrer haben in ihrer gesamten Flugkarriere noch nie ein nur schwach längsstabiles Flugzeug geflogen. Meist sind ihnen dadurch auch nur sehr harmlose Langsamflugeigenschaften bekannt. Dazu muss man sich vorstellen, daß die maximal erzeugbare Höhenleitwerksabtriebskraft von der Beladung unabhängig ist. Ein schwerer Pilot kann also nicht so große Anstellwinkel erreichen, wie unter Umständen für einen Strömungsabriss erforderlich. Der leichte Pilot erreicht diese aber durchaus.

Trudeleinweisung

Flugschüler und Fluglehrer fliegen gemeinsam im doppelsitzigen Segelflugzeug in einer Flughöhe von ca. 1500m. Sie haben überprüft, daß der Luftraum unter ihnen frei ist. Wie zuvor besprochen beginnt der Lehrer damit den Steuerknüppel langsam nach hinten zu "ziehen". Das Höhenleitwerk erzeugt nun zunehmend Abtrieb und der Anstellwinkel des Flugzeugs erhöht sich stetig. Die Fluggeschwindigkeit nimmt ab. Ist ein bestimmter Anstellwinkel überschritten, beginnt die Tragflügelströmung von der Hinterkante her abzureißen. Die Wirbelschleppen fallen auf das Leitwerk und erzeugen ein Schütteln, das auch am Knüppel gespürt werden kann. Auch die Steuerdrücke haben abgenommen. Die Horizontlinie ist deutlich unter der Nase verschwunden.

Kurz bevor der Auftrieb komplett zusammenbricht, tritt der Lehrer voll in das Seitenruder. Dadurch dreht sich das Flugzeug um die Hochachse, am zurückeilenden Flügel bricht nun der Auftrieb zusammen, während der Außenflügel "gesund" bleibt. Zusätzlich wird der Effekt dadurch verstärkt, daß das Querruder entgegengesetzt ausgeschlagen wird ("gekreuzte Ruder"), wodurch der Anstellwinkel am Innenflügel vergrößert und am Außenflügel verkleinert wird. Das Flugzeug kippt zur Seite ab und der gesunde Flügel wird zum Motor einer Rotationsbewegung – Trudeln!

Der Flugschüler beobachtet etwas irritiert den sich scheinbar drehenden Erdboden. "Eins...zwei...drei..." zählt der Lehrer die Umdrehungen mit und demonstriert nun das Ausleiten: "Seitenruder entgegen der Drehrichtung, einen Moment warten, Höhenruder nachlassen, ... nach Stoppen der Drehbewegung Seitenruder neutral und abfangen." Mit Lastvielfachen von 2 bis 3g kommt das Flugzeug wieder in Normallage.

Der Fluglehrer wird nun noch mehrmals Trudeln einleiten und den Flugschüler in verschiedenen Phasen ausleiten lassen. Der Schüler lernt dadurch, nicht nur den Zustand des Trudeln zu Erkennen und zu Beenden, sondern auch den überzogenen Flugzustand frühzeitig zu erkennen und so Abkippen und Trudeln zu vermeiden.

Zusammenfassung

Der Einsatz von Heckballast bei der Trudelausbildung ist zwar prinzipiell möglich. Für den praktischen Einsatz und einer Zustimmung des LBA müssen jedoch noch einige Verfeinerungen gefunden werden. Unter der Voraussetzung, daß diese gefunden werden, ist angedacht dieses Verfahren in der Fluglehreraus- und fortbildung, sowie an Flugschulen einzusetzen. Die flächendeckende Einführung im Vereinsbetrieb wird in absehbarer Zeit nicht angestrebt. Dies wäre erst nach mehrjährigen Erfahrungen im Umgang mit Heckballast denkbar.

Zur Demonstration unterschiedlicher Längsstabilität ist der Heckballast ein geeignetes Instrumentarium, welches die Flugausbildung verbessert.

Für ihre Unterstützung möchte ich mich bei Gerhard Waibel (Alexander Schleicher Flugzeugbau), Hubert Jung (LBA), Frank Stahlkopf (Bundesstelle für Flugunfalluntersuchung), sowie der Idaflieg bedanken.

Jannes Neumann

Literatur

Janzen, Doyle B.; Precourt, Charles J., Major "Schleicher ASK 21 Glider (TG-9) Stall and Spin Evaluation", August 1989, United States Air Force, Edwards AFB, California, USA

Dr. Ambros, „Trudeln ist ein Unfallschwerpunkt“ Dezember 1996, Luftsportverband Sachsen e.V., Dresden

Dipl.-Ing. Gerhard Waibel
„Demonstration of longitudinal stability and spinning qualities during sailplane pilot training“
April 1999, Technical Soaring, Volume 23, Number 2

I.4: Werkstattbericht

Auch im letzten Jahr (Juli 98 - Juni 99) hat sich in der Werkstatt einiges zugetragen. Die meiste Arbeit floss erfreulicherweise in die AK-8, wobei der Grossteil der Arbeitszeit daraus bestand, Segmente in Schaum und Alu zu fräsen, Füße unter die Segmente zu schrauben und die Segmenteschließblech auf den Gestellen auszurichten. Um die Gestelle wenden zu können wurde ein Hydraulikkran „besorgt“ und hergerichtet. Letztendlich wurde - nach anfänglichen Schwierigkeiten - der Flügelrumpfübergang passend gefräst und an den Rumpf geschäftet. Eben-

so sind die Formen für die Holmgurte im Bau. Die Nachweise an der AK-5 / AK-5b machen erfreuliche Fortschritte, ebenso konnte die Bremse der AK-5b so modifiziert werden, daß sie auch wirklich bremst.

Die 70-Jahr-Feier schlug in der Werkstatt nur in Form festlicher Tafeln und Plakate zu Buche.

Sehr positiv bemerkbar hat sich der neue Kompressor in der Werkstatt gemacht. Diesen konnten wir günstig von unserem Bauprüfer Alwin Güntert erwerben. Da der Kompressor schallgedämmt und ausserdem auf dem Speicher installiert wurde, ist er in der Werkstatt selber kaum noch bei seiner Arbeit zu hören.

Auffälligste Veränderung im Versammlungsraum ist die neu entstandene Bar, allerdings wesentlich luftiger und heller als die alte.

Auch im E-Labor war man nicht untätig: Es entstand eine neue Ladekuh und ein neues Styroporschneidegerät.

Schließlich und endlich konnte auch die Seileinzugsvorrichtung der Remo wieder aus der Versenkung geholt werden. Nach einigen Anlaufschwierigkeiten verrichtet auch sie wieder tadellos ihren Dienst im harten Schleppalltag.

Unterstützung im Staubfressen erhielt unser alter Staubsauger durch einen neuen Staubsauger. Da der alte Staubsauger wieder repariert wurde, stehen dem putz- und ordnungswütigen Akaflieger nun zwei Sauger zur Verfügung.

Der Werbeabend im Herbst hatte auch seine positiven Spuren hinterlassen, zur Frühjahrshauptversammlung konnten immerhin neun neue Mitglieder aufgenommen werden, die grossteils erst im Herbst bei uns angefangen hatten.

Anbei eine Auflistung der Arbeitsstunden. Nicht mit eingerechnet sind wie immer die Arbeitsstunden verschiedener Alter Herren und unseres Werkstattleiters Christian Grams, für dessen Mitwirken in der Akaflieg ich mich recht herzlich bedanken möchte.

Projekt:	Stunden:
AK-5 / AK-5b	372
AK-8	1184
Flugzeuge, Wartung	404
Remo	74
Winde	48
Fahrzeuge	106
70-Jahrfeier	226
E-Labor	142
Sonstiges	552

Burkard „Grob“ Schultz

I.5: Sommertreffen '99:



Bild <1>: Die „heilige“ DG-300/17 in 4000m Höhe vor Beginn eines Messpunktes

Im August 1999 traf sich die Idaflieg mit vielen Gästen aus aller Welt wieder zum Sommertreffen auf dem Verkehrslandeplatz Aalen-Elchingen auf der schwäbischen Alb.

Es wurden wieder die neuesten und ungewöhnlichsten Flugzeugentwürfe der Akafliegs und der Hersteller auf ihre Flugleistungen und Eigenschaften untersucht und mit lang bekannten Konstruktionen verglichen.

Diese Untersuchungen, die nur durch die Unterstützung des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) möglich sind, werden ergänzt durch die Sondermessprojekte, die sich mit verschiedenen aerodynamischen oder messtechnischen Problemen befassen. In diesem Jahr z.B. ein Projekt der Akaflieg Berlin, das mit Hitzdrahtsonden versuchte die Mikroturbulenz der Atmosphäre zu messen, oder der Versuch der Akaflieg Darmstadt/FH Darmstadt mit einer verhältnismässig einfachen Anlage direkt die Gleitzahl eines Flugzeuges zu messen.

Den Piloten stand ein interessanter Flugzeugpark zur Verfügung: An Prototypen waren die Berliner B-13, die Darmstädter D-40, die Hannoveraner AFH-28 (eine DG-600 mit neuen 18m Ansteckohren), unsere AK-5 und AK-5b, die fs-33 aus Stuttgart, das Solarflugzeug „Icaré 2“ der Universität Stuttgart und der von zwei Strahltriebwerken angetriebene Motorsegler „Prometheus“ der Entwicklungsgemeinschaft für Flugzeugbau (EFF) aus der Schweiz gekommen. Abgerundet wurde die Flotte - wie immer - von der „heiligen“ DG-300/17 des DLR, dem unentbehrlichen Referenzflugzeug für die Leistungsmessungen. Mit ASK-21, Discus 2a, DuoDiscus, Fox, Genesis 2, H30GFK, Hornet, JanusB, LS3(WL), Nimbus-2c war eine zudem große Bandbreite von Serienflugzeugen vertreten.

Leistungsvermessungen wurden in diesem Sommer im direkten Vergleichsflug zwischen unseren beiden AK-5 durchgeführt um deren Leistungsunterschied genau bestimmen zu können und so vielleicht genauer sagen zu können, woher der Unterschied herrührt. Gegen die „Heilige“ wurden LS-3 (15m) mit und ohne Winglets, AFH-28, DuoDiscus, fs-33, Genesis-2, Discus 2a und der Prometheus in zwei Versionen mit 23 und 12 Meter Spannweite gemessen.

Die Ergebnisse dieser Vermessungen werden auf dem Idaflieg Wintertreffen 2000 in Dresden vorgestellt.

Ein wichtiger - und neben der Gleitzahlpolare oder gar nur der besten Gleitzahl viel zu häufig vernachlässigter - Punkt bei der Beurteilung eines Flugzeuges sind die Flugeigenschaften. Diese werden auf dem Sommertreffen nach dem Flugeigenschaftsprotokoll, das auf Hans Zacher zurückgeht und deshalb „Zacherprotokoll“ genannt wird, ermittelt.

Die erste Ausführung dieses Protokolls entstand schon in den 40er Jahren und wurde seither erweitert und an die Entwicklung der Segelflugzeuge und Motorsegler angepasst. Es dient als Grundlage für einen möglichst objektiven Vergleich verschiedener Muster. Das Erfliegen der einzelnen Punkte des Protokolls, nach dem Urheber mit dem Verb „zachern“ bedacht, wird so durchgeführt, daß Vorlieben und Abneigungen einzelner Piloten, aber auch unterschiedliche Körpergrößen, Gewichte (= Schwerpunkt-lagen) und Flugerfahrung berücksichtigen werden. Deshalb soll ein Flugzeug von möglichst vielen Piloten geflogen werden, um so über die Statistik repräsentative Aussagen zu erhalten. Das „Zachern“ steht im Mittelpunkt für die meisten Teilnehmer des Sommertreffens.

Auch wenn die Auswertung der Protokolle des Sommertreffens noch nicht abgeschlossen ist, so ist doch interessant, daß die Genesis-2 trotz ihres zweifellos ungewöhnlichen Aussehens erstaunlich „normale“ Bewertungen erhielt. Robert Mudd, der uns sein Flugzeug freundlicherweise zur Verfügung stellte und selbst am Sommertreffen teilnahm, und Group Genesis scheint es gelungen zu sein dem „fast Nurflügel“ alle Unarten auszutreiben, die sich sonst so bei Nurflüglern finden. Auf die Ergebnisse der Leistungsmessung darf man gespannt sein.

Regelmässiger Programmpunkt in jedem Jahr sind auch die Flugerprobungen der Prototypen der Akafliegs. In diesem Jahr beteiligten sich die fs-33 aus Stuttgart und die Hannoveraner AFH-28 hieran. Wobei die Stuttgarter nach dem Bruch eines Gelenkkopfes in der Bremsklappensteuerung der fs-33, der dazu führte, daß sich eine Klappe nicht mehr einfahren liess, für den spektakulärsten Anflug des

Stichwort: Flugleistungsvermessung

Es gibt drei Möglichkeiten die Leistung, d.h. Sinkgeschwindigkeit bei gegebener Fahrt, eines Segelfluges zu messen: Die Ausschießmethode, das Höhenstufenverfahren und die Vergleichsflugmessung. Alle Messungen müssen in ruhiger Luft, also ohne Thermik, durchgeführt werden.

Auf die Ausschießmethode soll hier nicht näher eingegangen werden, da sie z.Zt. keine praktische Bedeutung hat.

Beim Höhenstufenverfahren gleitet das zu vermessende Flugzeug eine gewisse Höhe (z.B. 200m) mit einer festen Fluggeschwindigkeit ab. Für das Durchsinken dieser Höhenstufe benötigt das zu vermessende Flugzeug eine gewisse Zeit (z.B. 200sec). Teilt man dann einfach die abgeflogene Höhe durch die vergangene Zeit erhält man das Sinken des Flugzeuges bei der geflogenen Geschwindigkeit. Im Beispiel also 1m/s. Leider erhält man damit noch keine Polare des Flugzeuges, denn die Sinkraten werden durch meteorologische Phänomene überlagert. In einem Hoch etwa sinkt die Luft großflächig ab, was die Messung signifikant beeinflussen kann (10% und mehr).

Um die Polare eines Flugzeuges zu erhalten sind daher sehr viele Höhenstufen zu fliegen, möglichst bei unterschiedlichen meteorologischen Bedingungen, um über eine statistische Auswertung schliesslich die Polare als Mittelung aller dieser Höhenstufen zu erhalten.

Wie man sich vorstellen kann, benötigt dieses Verfahren daher viel Zeit und viele F-Schlepps, ist also sehr teuer.

Dies ist der Grund warum die DG-300/17 als „Heilige“ bezeichnet wird: Weil durch viele erflogene Höhenstufen ihre Flugleistungen besser bekannt sind als wohl bei jedem anderen Segelflugzeug auf der Welt. Würde sie beschädigt wären, diese ganzen Flüge wertlos und müssten wiederholt werden, denn mit einer Reparatur können sich die Leistungen ändern und man kann nicht vorhersagen wie. Daher wird sie nur für die Messungen aus der Halle geholt.

Wie der Name „Vergleichsflugverfahren“ schon sagt, wird dabei die Leistung des zu vermessenden Flugzeuges im Vergleich zu einem Flugzeug mit bekannter Polare bestimmt. Die Vergleichsflugmessungen auf dem Sommertreffen werden daher gegen die DG-300/17 geflogen, ihre Polare bildet sozusagen das „Urmeter“, relativ zu dem alle anderen Flugzeuge gemessen werden.

Dazu fliegen die DG-300/17 und der Prüfling für jede Geschwindigkeit, bei der gemessen werden soll, eine gewisse Zeit in einem engen Verband.

Ganz früher wurden die Höhendifferenzen am Anfang und am Ende eines Messpunktes (d.h. einer Geschwindigkeit) von den Piloten der Flugzeuge nur geschätzt. Seit 30 Jahren wird jeweils am Anfang und am Ende ein Photo gemacht, das die Höhendifferenz festhält. Wenn beide Flugzeuge auf gleicher Höhe den Messpunkt beginnen, und am Ende ist das zu vermessende Flugzeug höher, so ist logischerweise sein Sinken bei der geflogenen Geschwindigkeit kleiner als das der DG-300.

Nach Auswertung des entwickelten Films an einem optischen Messgerät berechnet der Computer die Polare des Prüflings relativ zu der der DG-300. Dieses als „Photoverfahren“ bekannte Vorgehen wurde vom Institut für Flugmechanik des DLR entwickelt.

Die Vermessung mit GPS, die auch in diesem Jahr wieder parallel durchgeführt wurde, funktioniert im Prinzip genauso. Statt mit Photos werden die Positionen der DG-300 und des Prüflings durch die Aufzeichnung von GPS-Koordinaten in beiden Flugzeugen gemessen. Da die GPS-Höhe nicht sehr zuverlässig ist und die GPS-Fahrt durch den Wind beeinflusst wird, werden zusätzlich Höhe und Fahrt gegenüber der Luft durch Drucksonden gemessen.

Der Positionsunterschied zwischen den beiden Flugzeugen liefert dann wie bei den Photos die Polare. Die GPS-Messanlagen wurden vom Institut für Flugführung (IFF) der TU Braunschweig und dem Institut für Flugmechanik des DLR Braunschweig gemeinsam entwickelt und auf dem Sommertreffen von Gerko Wende und Stefan Ronig betreut.

Ein Vorteil des GPS-Verfahrens ist, daß die Daten sofort nach Ende der Messung vorliegen und nicht erst nach Auswertung des entwickelten Films. Die kontinuierliche Datenaufzeichnung des kompletten Messpunktes hat weitere Vorteile, die in der Summe zu einer erheblichen Genauigkeitssteigerung der Flugleistungsvermessung führen. Allerdings zeigte das Sommertreffen, daß dieses Verfahren noch nicht so robust und zuverlässig ist wie die Photoauswertung.

Treffens sorgten. Da die Versuche, die zum Bruch führten, aber vorsichtshalber in großer Höhe durchgeführt wurden, war der Anflug zwar spektakulär, aber letztlich nicht gefährlich. Er erinnerte allerdings daran, daß Versuche während der Flug-erprobung nicht immer so verlaufen müssen, wie vorher geplant.

Flugerfahrung sammelte auch Daniel Brauer von der Universität Stuttgart mit dem Solarmotorsegler „Icaré 2“: „Im Landeanflug erinnerte der Icaré mit seinem langsam im Fahrtwind drehenden Propeller an die Flugzeuge in der Augsburger Puppenkiste, die wackelnd und ruckelnd ganz langsam durchs Bild wandern. Warn' aber keine Strippen dran, hab geguckt.“ (Satz geklaut bei Holm und Nils aus dem Hannoveraner Jahresbericht!)

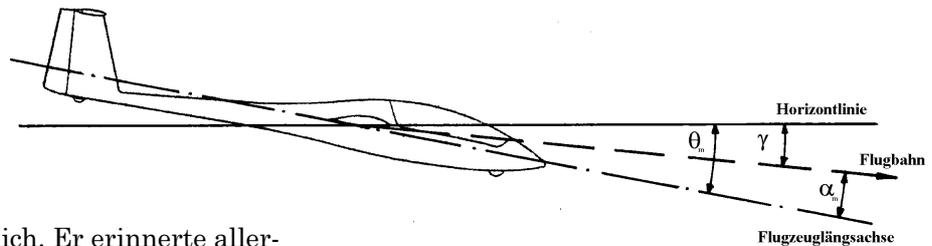
Das Sommertreffen erhielt in diesem Jahr viel Besuch. Neben dem Mitbegründer der Idaflieg-Treffen - Hans Zacher - konnten wir Gäste aus der Schweiz, Südafrika, USA/Litauen, Italien und Japan sowie den kompletten OSTIV-Kongress aus Bayreuth begrüßen.

Der parallel zur Segelflugweltmeisterschaft tagende OSTIV (Organisation Scientifique et Technique Internationale du Vol à Voile) nutzte den 11.8. zu einem Ausflug nach Elchingen um neben der Idaflieg auch die totale Sonnenfinsternis an diesem Tag zu beobachten. Bei teilweise wolkenverhangenem Himmel liess sich die kleiner werdende Sichel der Sonne verfolgen, nur im entscheidenden Moment war nicht viel zu sehen. In der letzten Woche besuchten uns zwei Studenten der Japan Students Aviation League (JSAL). Die Idaflieg unterhält seit 10 Jahren einen jährlichen Austausch mit der JSAL, so daß alle zwei Jahre zwei oder drei Japaner nach Deutschland kommen, worauf im folgenden Jahr der Idaflieg-Vorstand nach Japan fliegt, um Segelfliegen und Land und Leute im jeweils anderen Land kennen zu lernen.

Messprojekte

Wenn das Zachern die Grundlage des Sommertreffen bildet, dann sind die Sondermessprojekte sozusagen die Glanzlichter der drei Wochen. Ein Messprojekt, das Thomas Lukasczyk von der Akaflieg Darmstadt als Diplomarbeit an der FH Darmstadt durchführte, beschäftigte sich mit der direkten Messung der Gleitzahlpolare eines Flugzeuges durch die Messung von Nick- und Anstellwinkel. Deren Differenz ergibt den Bahnwinkel γ nach folgender Formel:

$$\gamma = \alpha_m - \vartheta_m = \alpha - \vartheta + (\Delta\alpha - \Delta\vartheta + \varepsilon)_{\text{Offset}}$$



Bild<2>: Winkelbezeichnungen (aus: „Entwicklung eines Verfahrens zur Leistungsmessung an Segelflugzeugen“, Thomas Lukasczyk, Diplomarbeit, FH Darmstadt 1999)

Und über eine einfache Umrechnung über den Arcustangens erhält man die Gleitzahl für die geflogene Geschwindigkeit. Allerdings beträgt der Winkelunterschied zwischen Gleitzahl 40 und 41 nur 0,035°, so daß hier hohe Anforderungen an die Messtechnik gestellt werden.

Wird die Messanlage an einem Flugzeug montiert, so hat ihre Einbaulage eine gewisse, feste Differenz (den Einbaufehler) zu Nick- und Anstellwinkel ($\Delta\vartheta$, $\Delta\alpha$). Ausserdem beeinflusst das Strömungsfeld des Flugzeuges selbst die Anstellwinkelmessung in unbekanntem Maße, da man nicht beliebig weit vom Flugzeug entfernt in ungestörter Strömung messen kann.

Im ersten Schritt liefert die Messanlage daher keine korrekte Gleitzahlpolare. Dazu müssen die gelieferten Daten korrigiert werden. Als Referenz wurde daher der DuoDiscus der Akaflieg Darmstadt auf dem Sommertreffen auch im Vergleichsflug mit der montierten Messanlage vermessen.

Bei Montage der Anlage an einem anderen Flugzeugtyp ist die Beeinflussung der Messergebnisse durch dessen Strömungsfeld wieder etwas anders, so daß noch Erfahrungen gesammelt werden müssen, bis die Anlage routinemässig eingesetzt werden kann. Ein weiteres Problem dieser Messmethode ist, daß natürlich die Sonde selbst die Leistungen des zu vermessenden Flugzeuges beeinflusst. Und dies bei verschiedenen Geschwindigkeiten unterschiedlich stark. Hier ist die Vergleichsflugmessung überlegen.

Bild <4>+<5> zeigen unkorrigierte, „rohe“ Polaren, wie sie am DuoDiscus der Darmstädter auf dem Sommertreffen gemessen wurden



Bild <3>: Montierte Nasensonde auf dem DuoDiscus

hier kommen die Polaren hin

Die Untersuchung der Atmosphäre mit Hitzdrahtsonden (an der B-13, Akaflieg Berlin) soll Aussagen zu der Mikroturbulenz in der Atmosphäre machen. Diese sehr kleinräumige und hochfrequente Turbulenz ist ein Ansatz, um die aufgetretenen Unterschiede in den Leistungen moderner Segelflugprofile zwischen Windkanal und freier Atmosphäre zu erklären und Grundlagen für weitere Verbesserungen beim Profilentwurf zu schaffen.

Ein weiterer hochinteressanter Programmpunkt auf dem Sommertreffen war die Untersuchung des WingGrids (Bild <9>) am Motorsegler „Prometheus“ der EFF (Bild <7>). Nach einem Umbau vor einigen Jahren stammt der Flügel des Prometheus von einer Stemme S-10. Bei den Messungen zum WingGrid werden die Aussenflügel abgenommen und an ihrer Stelle die WingGrids montiert. Die Spannweite verkürzt sich so von ca. 23m auf 12m. Mit Hilfe des von Dr. LaRoche und dem Institut für Leichtbau und Seilbahntechnik der ETH Zürich in der Schweiz entwickelten WingGrids hofft man gegenüber herkömmlichen Flügelenden den induzierten Widerstand zu vermindern. Man könnte dann Flugzeuge mit kleinerer Streckung (reduzierter Spannweite) bauen.



Bild <6>: Prometheus mit WingGrid

Mit Rauchpatronen wurde versucht den Nachlauf der Flügelspitzen sichtbar zu machen (Bild <9>) um die Wirkung des WingGrids erklären zu können. Durch Leistungsmessungen mit 23m Spannweite und 12m Spannweite (+ Winggrid, Bild <9>) sollte der Einfluß des WingGrids auf die Flugleistungen ermittelt

werden. Die Ergebnisse werden auf dem Idfalieg Wintertreffen in Dresden vorgestellt werden. Auch ohne das WingGrid findet der „Prometheus“ auf jedem Flugplatz interessierte Zuschauer, mit konnte er sich vor Neugierigen kaum retten. Es ist aber zugegebener Maßen ein besonderes Erlebnis, wenn dieser Motorsegler seine beiden Strahl-



Bild<7>: Prometheus während eines Messfluges



Bild <8>: Messausrüstung mit Kamera und Rauchpatronen

turbinen zündet und sich nach einem langen (und lauten) Anlauf mit fast 10m/sec Steigen (bei ca. 180 km/h) in den Himmel bohrt. Mit einer besten Gleitzahl von knapp 40 mit der großen Spannweite bietet er auch im Segelflug viele Möglichkeiten. Und der Start der Turbinen in der Luft - etwa zur Vermeidung einer Aussenlandung - ist wirklich denkbar einfach und schnell.

Andere Sondermessprojekte, die nach dem anfänglich traumhaften Wetter im August dann wie alle Versuche auf dem Sommertreffen etwas unter den nachlassenden Wetterbedingungen litten, umfassten z.B. noch die Trudeluntersuchungen an der ASK-21 mit Zusatzmassen am Leitwerk (Jannes Neumann). Es sollte gezeigt werden, ob durch Verschiebung des Schwerpunktes innerhalb des zulässigen Bereiches die ASK 21 zum Trudeln während der Ausbildung genutzt werden kann. (siehe dazu eigenen Bericht: Kap. I.3).

Andre Jansen



Bild<9>: WingGrid im Detail mit CCD-Kamera und einer Rauchpatrone

I.6: Meteorologenfliegen '99:

Studenten der Meteorologie messen mit dem Flugzeug

Die AKAdemische FLIEGerguppe an der Universität Karlsruhe e. V. und das Institut für Meteorologie und Klimaforschung (Universität/Forschungszentrum Karlsruhe) arbeiten bei der Ausbildung zukünftiger Diplom-Meteorologen/Meteorologinnen zusammen. Die Studierenden erhalten die Möglichkeit, in einem Segel- oder Motorflugzeug der Akaflieg mitzufiegen und dabei selbst meteorologische Messungen durchzuführen. Sie erleben dabei nicht nur Vorgänge in der Atmosphäre, sondern erwerben auch wichtiges Grundlagenwissen, das sie zur späteren Mitarbeit in experimentellen Forschungsprojekten des Instituts zur Turbulenz und Schadstoffausbreitung in der Atmosphäre qualifiziert.



Erste Einweisung am Boden

Der erste Flug

In Deutschland war noch vor wenigen Jahrzehnten der Segelflugschein Voraussetzung für das Diplom im Fach Meteorologie.

Auch heute sind weltweit an Instituten der Klimaforschung in führenden Stellungen Segelflieger anzutreffen. In Karlsruhe wird den Studierenden die Möglichkeit gegeben, in einem Akaflieg-Flugzeug erste Erfahrungen über Vorgänge in der freien Atmosphäre zu gewinnen.

Der Flug in einem Kleinflugzeug ist besonders eindrucksvoll, da die Beschaffenheit der überflogenen Gebiete (Wälder, Ortschaften, Industrieanlagen) unmittelbar die Böigkeit des Windes vermittelt.

Vorbereitung und Messung

Die Studierenden setzen sich vor der Flugmessekskursion intensiv mit den physikalischen Grundlagen des Fliegens, dem Einfluss der Atmosphäre auf das Flugzeug, gefährdenden Wittersituationen und der Messung meteorologischer Phänomene mit dem Flugzeug auseinander. Eine spezielle Messanlage des Instituts wird eingehend im Labor erprobt und durch die Akaflieg in das Flugzeug integriert.



Vor dem Start zum Messflug

Messausrüstung

Eine neue Messanlage des Instituts ermöglicht bis zu sechsstündige Messungen vieler meteorologischer Größen im Sekundenabstand. Hierzu zählt die Flugeschwindigkeit und -richtung, die genaue Position, der Wind (Stärke und Richtung), die Temperatur und die Feuchte. In Zukunft können weitere Parameter, etwa luftchemische Größen aufgenommen werden. Die Akaflieg besitzt die notwendige Fachkenntnis, den Geräteeinbau und die amtlichen Zulassungsverfahren zu klären und durchzuführen.

Die Messflüge und Auswertungen

Die Messflüge erfolgen in den Sommermonaten im Gebiet zwischen den Rheinauen und dem Schwarzwald. Dabei werden in einstündigen Flügen unterschiedliche Oberflächenformen und -beschaffenheiten überflogen und, bei Vorhandensein von Thermikaufwinden, Kreisflüge zum Höhengewinn durchgeführt. Die Messanlage registriert kontinuierlich alle Daten, so daß die Studierenden genügend Zeit zur Beobachtung und Protokollierung des Flugverlaufs haben. Die Auswertung der Messdaten erfolgt auf Institutsrechnern und stellt eine erste Anwendung der EDV-Kenntnisse dar.

Prof. Dr. rer. nat. Christoph Kottmeier

I.7: Remo - Überholung:

Neubespannung der Remoflächen

La révision du Remorqueur

Seit einiger Zeit wurden die Risse und Flickstellen an der Fläche unserer Remorqueur immer mehr und um dem abzuweichen, sollte sie nun überholt werden. Um dem mindestens ebenso desolaten Zustand der Akaflieg-Finzen dadurch etwas Gutes zu tun, wurde auf der Mitgliederversammlung im Juni 1999 beschlossen, das Flugzeug nicht zu einem Luftfahrt-technischen Betrieb zu geben, sondern ihm statt dessen selbst eine kleine Frischzellenkur angedeihen zu lassen.

Gesagt, getan, nach dem Abfliegen am ersten Novemberwochenende rückte ein Teil der Remo-Mannschaft zum Flugplatz aus, um den Flügel vom Rumpf zu demontieren. Das geht bei so einem Motorflugzeug nun leider nicht ganz so zügig und problemlos wie bei einem Segler. Nachdem das Flugzeug am Rumpf aufgebockt und das Fahrwerk demontiert war, etliche Verkleidungen, die kreuz und quer unter- und übereinandergeschoben sind, entfernt und die meisten Schrauben gefunden waren, kam der Flügel auch schon fast aus seiner Halterung - fast. Einiges Grübeln und eine gut versteckte Schraube gelöst - und damit auch ganz.

Nach dem Transport in die Werkstatt gings ans Abhäuten der Bespannung, wobei ein doch zum Glück recht ansehnlicher Holzrohbau zum Vorschein kam (von konstruktiven Schwächen einmal abgesehen, aber deren Behebung war ja zum Glück nicht unserer Aufgabe!). Schnell die Schleifmaschine geschwungen und hier und da ein paar Kleinigkeiten nachgeleimt und schon konnte mit dem Klebelackauftrag begonnen werden. Nach »nur« 6 mal 3 Stunden im Klebelackdunst war es an der Zeit sich näher mit der Bespannung auseinanderzusetzen. Das Problem hierbei ist hauptsächlich, daß anders als bei den meisten Segelflugzeugen die Bespannung oben und unten an den Rippen angenäht ist. Und eigentlich kommt man ja nur bei der ersten Seite von innen dran um die Nadel zurückzuschicken.. Aber irgendwie müssen die bei Robin das auch geschafft haben, und so gelang es uns schliesslich auch. Das Verarbeiten der ganzen Kanten und Ecken, die alle bespannt werden wollen, wuchs sich dann kurz vor Weihnachten zu »Geschenkeverpacken für Fortgeschrittene« aus. Noch den Spannack gestrichen und Abdeckbänder aufgeklebt, schon konnte Anfang des neuen Jahres Füller gespritzt und geschliffen werden. Anschliessend bekam der Flügel (das

Höhenleitwerk später auch noch) einen sportlichen Lacküberzug (wem sind die Typen Lo 400 Remorqueur oder Pittsoqueur ein Begriff?).

Zurück am Flugplatz musste nun »nur« noch alles wieder montiert werden. Zwar kannten wir nun alle Schrauben beim Namen, aber der Zusammenbau hat auch seine Tücken. Der Propeller kam beim zweiten Versuch doch noch komplett aus der Werksüberholung und bezog seinen Platz ganz vorne am Flieger. Ende Februar stand das Flugzeug schliesslich wieder komplett und flugklar in der Halle (was wohl einige Skeptiker nicht für möglich gehalten hätten) und wartet noch bis der Amtsschimmel gewiebert hat.

Alles in allem verwendeten die Remoschrauber Grob, Michael, Christian und Chris und das Team für die Innenausstattung Julia und Diemut unerschrockene 500 Stunden Arbeit, um den Flieger wieder flott zu machen.

Michael Frerich.



Unser unbespannter Remo-Flügel

I.8: Flugplatzsituation:

Die Akaflieg vor dem Verlust „ihres“ Flugplatzes

Nach dem Schiedsgerichtsurteil vom 15.10.1999 ist die Aufrechterhaltung des Flugbetriebs der Luftsportler in Karlsruhe-Forchheim (EDTK) nur noch bis zum 31.12.2002 gesichert. Die vom Schiedsgericht vertretene Rechtsauffassung, die dem Erbbauvertrag mit der Gemeinde Rheinstetten nur eine untergeordnete Bedeutung beimisst, lässt die Träume, EDTK sei bis 2016 in Betrieb zu halten, platzen. Die Suche nach einem Ersatzgelände hat jetzt allerhöchste Priorität.

Die Ereignisse und Entwicklungen des letzten Jahres in chronologischer Folge:

Anfang des Jahres 1999 hatte die Luftsportgemeinschaft Rheinstetten (LSG) beim Regierungspräsidium Karlsruhe (RP) einen Antrag auf Umwidmung des Verkehrslandeplatzes Karlsruhe-Forchheim zu einem Segelfluggelände mit Außenlandegenehmigung für die vereinseigenen Motorflugzeuge gestellt.

Als am 1.3. das RP das Verfahren zur Klärung der Zukunft des Flugplatzes einleitete, lagen ihm drei Anträge vor:

1. Der Antrag der LSG und des Baden-Württembergischen Luftfahrtverbands (BWLV) auf Umwidmung zu einem Segelfluggelände mit Außenlandeurlaubnis. Eine Beschränkung auf die Fläche östlich der Asphaltpiste ist vorgesehen.
2. Der Antrag der CityFlugplatz Karlsruhe GmbH auf Fortführung des heutigen Verkehrslandeplatzes Karlsruhe-Forchheim.
3. Der Entwidmungsantrag der Karlsruher Flughafen GmbH, der die völlige Schließung des Geländes vorsieht.

Zur Weiterverfolgung seiner Rechte ruft der BWLV wenig später das Schiedsgericht zum Bau- und Mietvertrag an. Der Bau- und Mietvertrag war 1956 zwischen der Stadt Karlsruhe und dem BWLV geschlossen worden.

Während die LSG immer wieder ihre Bereitschaft zum Kompromiss, mittelfristig einen Umzug auf ein Ersatzgelände zu akzeptieren, erklärt, lehnen sowohl der Gemeinderat von Rheinstetten als auch der von Karlsruhe unseren Antrag ab. Ziel sei, baldmöglichst die vollkommene Schließung des Flugplatzes zu erreichen.

In Folge dieser Haltung reicht am 30. April der BWLV Klagen gegen die Gemeinde Rheinstetten beim Landgericht Karlsruhe ein. Die Rechte aus dem 1956 geschlossenen und bis 2016 laufenden Erbbauvertrag sollen für die Vereine gesichert werden. In einer Unterlassungsklage wird die Gemeinde aufgefordert, alles zu unterlassen was, die Flieger an der Ausübung ihres Sports in Karlsruhe-Forchheim beeinträchtigt.

Von Mai bis Oktober führt die LSG mehrere Rundflug-Aktionen durch, die der Bevölkerung den Segelflug näherbringen sollen. Trotz vierer Rundflüge und des Einsatzes von fünf Doppelsitzern der vier Vereine, gelingt es beim „Segelfliegen für Rheinstettener Bürger“ kaum, allen Interessierten einen Start zu ermöglichen. Sei es beim Bürgerfliegen, beim Schülerfliegen oder den Kinderferienaktionen, die Begeisterung ist stets groß. Die Faszination Luftsport zu vermitteln, die aktive Jugendarbeit dokumentieren zu können, aber auch für das Anliegen „Erhalt eines Fluggeländes für die Luftsportler in der Region Rheinstetten-Karlsruhe-Etlingen“ werben zu dürfen, sind das Ziel dieser Aktionen. Die große und positive Resonanz entließ die jeweils eingeteilten Piloten und Helfer stets abends optimistischer gestimmt nach Hause.

Doch bereits einen Tag nach dem letzten „Fliegen für Rheinstettener Bürger“ nahm der „Schwarze Herbst“ für die LSG seinen Anfang:

Am 11.10. weist das Landgericht Karlsruhe die Klage des BWLV gegen die Gemeinde Rheinstetten zum Erbpachtvertrag als unbegründet ab.

Nur vier Tage später erlässt das Schiedsgericht im schriftlichen Verfahren einen Schiedsspruch, der den Flugsportlern in der LSG bis zum 31.12.2002 den Fortbestand des Flugbetriebs sichert. Als besonders nachteilig für die LSG erweist sich, daß das Schiedsgericht dem Bau- und Mietvertrag Priorität einräumt, der Erbbauvertrag stelle nur eine Absicherung desselben dar. Folglich kann aus dem Erbbauvertrag mit der Gemeinde Rheinstetten keine Berechtigung zur Nutzung des Fluggeländes nach Kündigung des Bau- und Mietvertrages abgeleitet werden. Im Schiedsspruch kommt klar zum Ausdruck, daß wir uns nach einem neuen Standort umsehen müssen.

Jetzt standen neue Gespräche unter diesen geänderten Vorzeichen an, denn die gewährte Übergangsfrist fordert doch schnelles Handeln. So trifft sich am 25.11. der Vorstand der LSG mit dem Sportbürgermeister der Stadt Karlsruhe, Harald Dencken und dem stellvertretenden Amtsleiter des Sport- und Bäderamts, Lothar Gall, und erläutert die Zukunftspläne der Luftsportler.

Und sportliche Erfolge waren ja 1999 wieder zu verzeichnen gewesen:

So gab es einen 2. Platz in der dezentralen Deutschen Meisterschaft im Streckensegelflug (DMSt) und bundesweit Platz 11 für die LSG zu verzeichnen. Sogar ein Teilnehmer bei der Kunstflugweltmeisterschaft '99 kam aus den Reihen der LSG. Mit Karlsruhe-Forchheim war somit eben ein absolutes Leistungszentrum des Segelflugs in Deutschland zum Tode verurteilt worden. Der Sportbürgermeister sichert uns dann auch seine Unterstützung für die Fortführung der Jugendarbeit und des Luftsports zu, besonders auch bei der Aufgabe ein neues Gelände im Großraum Karlsruhe zu etablieren.

Schließlich wird in Gesprächen zwischen BWLV, LSG und Stadt Karlsruhe die Umsetzung des Schiedsspruchs abgestimmt. Es soll ein gemeinsamer Antrag auf Umwidmung zum Sonderlandeplatz gestellt werden.

Im Dezember 1999 stehen Vorstandswahlen bei der LSG an:

1. Vorsitzender bleibt Roland Helfer vom FSV Karlsruhe, zum 2. Vorsitzenden wird Wilfried „Kranich“ Wieland, der dann auch von der Mitgliederversammlung der Akaflieg am 18.12. zu deren stimmberechtigten Vertreter in der LSG gewählt wird. Er löst damit Peter Feitner ab, der sich nach mehrjähriger Vorstandstätigkeit nicht mehr zur Wahl stellte.

Hinter den hier aufgeführten Stationen tritt der Hauptteil der Arbeit des Vorstands der LSG scheinbar etwas in den Hintergrund. Doch ohne die Vielzahl der Gespräche und Termine bei den verschiedensten Institutionen, von Bürgerverein über Kommunalpolitik bis hin zur IHK, ständen die Chancen für eine positive Zukunft für den Luftsport im Raum Karlsruhe weitaus schlechter. Nicht nur auf diesem Feld war das Engagement des 1. Vorsitzenden Roland Helfer mehr als vorbildlich. Seinem Beispiel folgend, heißt es jetzt - mehr als je zuvor - Unterstützung für die Jugendarbeit, den Luftsport aber auch die flugwissenschaftliche Arbeit der Akaflieg zu gewinnen.

Hier haben wir die Möglichkeit unseren Beitrag zu leisten, daß auch in Zukunft die LSG Rheinstetten und damit auch die Akaflieg ein Fluggelände hat, auf dem Luftsport und Messflüge, Flugerprobung und Anfängerschulung möglich sind.

Fazit:

Es muß damit gerechnet werden, daß am 31.12.2002 der letzte Start einer Akaflieg-Maschine von Forchheim aus erfolgen darf, falls das Regierungspräsidium nicht doch dem Antrag der CityFlugplatz Karlsruhe GmbH auf Fortführung des Verkehrslandeplatzes folgt.

Dies ist unabhängig von Spekulationen um etwaige Landesfördermittel für „die neue Messe“ zu sehen, der Wunsch der Entwidmung wurde mehrfach von Rheinstetten und Karlsruhe geäußert.

Die Zeit bis dahin ist knapp. Gemeinsam in der LSG sollte es realisierbar sein, im Großraum Karlsruhe eine neue Heimat zu finden. Unser Beitrag kann darin bestehen, das Ansehen und die Verbindungen der Akademischen Fliegergruppe an der Universität Karlsruhe zu nutzen, den Entscheidungsträgern in der Region deutlich zu machen, was man verlöre, wenn man die Zukunft von 800 Luftsporttreibenden und einer fast 75-jährigen studentischen Forschungsinitiative zerstörte. Aber auch die Sichtung von Flächen, die als Ausweichgelände in Frage kämen, ist im 30 km-Radius noch nicht abgeschlossen (Lutz Widmann, Kassenwart der LSG ist hier der für die Katalogisierung zuständige Ansprechpartner).

Nehmen wir die Herausforderung an, demonstrieren wir Einheit als wirkliche Luftsportgemeinschaft, dann ist das Ziel zu erreichen, dann kann eine Lösung für den Luftsport gefunden werden.

Die Zeit läuft...

Hartmut „Hardy“ Weinrebe

II. Flugbetrieb:

II.1: Pfingstlager '99

Heiligenberg - äh, Leibertingen 1999

Mitte Mai 1999 begann es am heiligen Berg zu regnen. Zuviel Regen für das Paradies. Trotzdem fanden am Freitagnachmittag die ersten Akaflieger mit dem Discus im Schlepptau in dichtem Nebel eine Halle, die zu einem Flugplatz gehören musste. Dieser war nur irgendwie durch tiefhängende Wolken hindurch zu erahnen, kaum jedoch durch tiefe Pfützen zu erreichen... Weit und breit war keine Menschenseele zu finden, bis der Platzwart auftauchte und unsere Hoffnungen auf Fliegen in knappen, für ausserschwäbische etwas schwer verständlichen Worten jäh zerstörte...

Nach einigen Telefonaten brachen wir nach Markdorf auf, wo die Halle des dortigen Vereins kurzerhand als Regenquartier in Beschlag genommen wurde. Abgesehen vom Hämmern und Bohren der Vereinsjugend, die weitreichende Veränderung der Bausubstanz vornahm, war es dort dank Gasofen recht wohnlich. Einige spielten Skat, andere nahmen Vergaser auseinander und alle lauschten den schreckenerregenden Radioberichten von Überschwemmungen und Rock am Ring. Nicht allen war diese Atmosphäre schon am ersten Abend vergönnt, da einige erstmal die Tücken eines völlig durchweichten Waldbodens er"fahren" mussten...

Nach einer Nacht auf hartem Hallenboden, untermalt durch Regenprasseln auf dem Blechdach, bot der nächste Tag kaum ein anderes Bild, war geprägt von Kartenspielen und Sensationstourismus zum Bodensee, der doch deutlich über seine Ufer getreten war. Nach und nach trudelten immer mehr Flughungrige ein, weshalb am Sonntag aufgrund der schlechten Versickerungsverhältnisse am Heiligenberg beschlossen wurde den Flugplatz Leibertingen anzufahren.

Also schlängelte sich eine Kolonne von 8 Hängern durch halb Oberschwaben, was ja allein noch kein Problem gewesen wäre, aber die kleine schwäbische Stadt, die gerade an diesem Tag wegen irgendeinem Umzug dem Eindringling Widerstand leisten mußte, war dann doch zu klein um Hängerverkehr in zwei Richtungen zu verkraften. Alles wieder zurück - nicht die leichteste Aufgabe bei 2 m breiten Gässchen...

Doch auch diese Hürde wurde von unseren heldenhaften Fahrern gemeistert und wir nahmen am frühen Nachmittag den Campingplatz der Leibertinger in Beschlag, eine schön gepflegte Wiese, daneben ein großes Vereinsgebäude mit komfortablen sanitären Einrichtungen. Es reichte sogar noch für ein paar Einweisungsplatzrunden auf der ASK 21, da dieser Platz deutlich besser durchlässigen Unter-

grund hatte und schon einigermaßen trocken war. Gewöhnungsbedürftig war die etwas aufwärts geneigte Landung, begeisterungswürdig der Blick aufs Donautal mit Felsen, Burgen und Kloster.

Die nächsten Tage brachten als Entschädigung für die ersten dann doch gute Thermikbedingungen, man heizte die Albkante rauf und runter, freundete sich mit diversen LMs an und täglich berichteten die ansässigen Thermikgeier beim morgendlichen Briefing von ihren Glanzleistungen. Auch Grob und Thomas T. konnten einen 300km Flug erfolgreich abschliessen.

Die Nächte waren lau und grösstenteils trocken, was uns zu dem Leichtsinne verleitete, ein paar der Flugzeuge nicht abzurüsten. Bis dann mitten in der Nacht alle aus den wohligen warmen Schlafsäcken geholt wurden, weil Donner ein Gewitter ankündigte. Es soll ja tatsächlich Leute geben, die das nicht mitbekommen haben. Dieses Gewitter zog übrigens vorbei...

Natürlich wurde auch fleissig geschult, faszinierende Flüge waren das bei so guter Thermik. Nach einer letzten Seilrissübung ließ Grob mich dann am Samstag plötzlich allein im Cockpit sitzen. „Na gut“ dachte ich, „dann halt nicht“... ein herrliches Gefühl, endlich allein dahin fliegen zu können, wohin man will. Abends wurde ich dann vom Leibertinger Chef-Fluglehrer mit original Leibertinger Most und holländischem Wacholderschnaps betäubt, bevor mich einige wohlwollende Hände für kommende Bärte empfindsam machten.

Am Sonntag stabilisierte sich das Wetter weiter, so daß wir uns zur zeitigen Rückkehr entschlossen. In Karlsruhe erwartete uns schon drückende Hitze, der wir mit einem abschließenden Baggerseebesuch begegneten. Womit die Urlaubsstimmung schliesslich perfekt und der Wiedereinstieg ins Studium schier unmöglich war.

Christian Wurm



Die Leibertingen '99 Teilnehmer

II.2: Alpenfluglager '99 in Timmersdorf

Der Berg ruft

Es ist drei Uhr nachts, Mitte Juli in einem nebligen Alpenal. Schemenhaft sind die Umrisse dreier Gestalten im dunklen Talgrund auszumachen, ein dröhnendes Pfeifen scheint die Nacht zu erfüllen, doch es ist nur in deren Ohren. Hinter dem grünen Mercedes-Bus, aus dem sie gerade unsicher gestolpert waren, erhebt sich der Anblick eines gewaltigen Anhängers.

Roadies der „Zillertaler Schürzenjäger“? Nein, es handelt sich „nur“ um die Vorhut des Akaflieg-Alpenlagers,

die nach Bewältigung gewisser Startschwierigkeiten (das Tor der Westuni hatte sich -spielverderberischerweise- Teilen des Gespanns in den Weg gestellt...) zu so später Stunde, das Gebrüll des mächtigen Daimler-Benz-Triebwerks (Gar ein DB601?¹) in den Ohren, ihr Ziel, den Flugplatz in Traboch-Timmersdorf in der Steiermark, erreicht.

Zehn Stunden (und 2 Minuten Schlaf) später entfaltet sich dann erstmals der Inhalt des großen Hängers für den ersten und wohl auch besten Flugtag, wobei Grob und Hardy begeistert von den guten Bedingungen sogleich einen Mückiputzi nach etwa 2 km Sturz in der steirischen Vegetation versenken. (Der zweite Putzi zeigte sich etwas anhänglicher und verfolgte die DG-500 noch eine Weile, bis er von Grob gebändigt und ins Cockpit gebracht werden kann; Wölbklappen +10°, Minimalfahrt...) Nachdem in den folgenden zwei Wochen keine Mückiputzi zur



Die FF und die FK am Boden

Befriedigung des Spieltriebs mehr zur Verfügung stehen, bleibt nur die Konzentration auf die verschiedenen Aspekte des Alpenfliegens: Welle und Rotor, Thermik mit gewaltigen Cumulanten, Hangflug am Gösseck im Regen oder die Beobachtung eines Saab-Safir-Überfluges mit anschließender Rolle bei 150 m Wolkenuntergrenze und strömendem Regen.

Es reichte jedenfalls meist um mit dem Flugzeug schneller am Eisenerzer Reichenstein zu sein als zu Fuß. Während einer richtiggehenden „Überflug-Orgie“ glückte es sogar a) schneller und b) tiefer das Reichenstein-Haus zu passieren, als dies Michael mit Photo und Rucksack vermochte. In punkto Speed und Eindringen ins Relief waren nur noch die Teilnehmer der Österreichischen Staatsmeisterschaften der Club-Klasse -inklusive 04-Bilux- überlegen, welche immer wieder tief an den Hängen unsere Flugwege kreuzten. Von solchen Erlebnissen inspiriert machten sich die Akaflieger daran ihrerseits die interne Alpenflug-

berechtigung (40 h) zu erwerben, beziehungsweise nach Erwerb derselben auf den weiten Weg nach Westen. Grob und Ralf statteten so zum Beispiel Zell am See einen Besuch ab.



Unsere ASW 20 in Flug

¹ Anm. d. Red.: Motor ist ein OM617, Weinrebe träumt.



Die AK-5 „FV“ in den Alpen

Reichte es mal nicht zum Fliegen, beschäftigte man sich damit die Schwermetall-Belastung holländischer Rentnerhepaare zu begrenzen, -man sammelte ihnen einfach die Schwammerln weg- oder statete der „Freiluft-Sauna Graz“ einen Besuch ab. Langweilig wurde es auf alle Fälle nie...

Doch ebenso unerbittlich wie die Nacht dem Tage folgt, so kam auch irgendwann der Tag der Abreise. Nachdem alle nach etwa 30 Minuten (und Schleppts bis 1000 m) wieder abgesehen waren (Zitat: „Na, das war wohl Deine teuerste Platzrunde.“) ging es stracks zur 75-Jahr-Feier (inklusive Roll-Out des

Schlacro) der Akaflieg München nach Königsdorf. Ein wirklich geiles (sorry) Fest, das einen würdigen Abschluss des Alpenlagers darstellte.

Alles in allem war es, trotz nicht idealen Überland-Wetters, ein tolles Lager und hinterläßt Lust auf mehr.

Michael „VAG-Partner Nr.1“ Frerich,
Hartmut „Hardy“ Weinrebe

II.3: Idaflieg-Kunstfluglehrgang

oder

Die Welt steht Kopf, ...

... unter mir eine Landschaft aus weißen Bergen mit tiefblauen Seen, über mir ein grüner Himmel, in dem das Kloster Neresheim auszumachen ist. Ich spüre ungewohnten Druck im Kopf. Von hinten höre ich eine Stimme sagen : „Jetzt will ich den Innenhof des Klosters sehen, alle vier Wände gleichzeitig.“

Diese Szene ist nicht Folge der Einnahme bewusstseinsweiternder Substanzen wie man vielleicht vermuten könnte, sondern bewusstseinsweiternder Flugzustände auf dem diesjährigen Idaflieg Kunstfluglehrgang in Neresheim auf der Ostalb.

Wie schon viele Male zuvor trafen sich dort im September Akaflieger aus allen Ecken der Republik um sich von WP (Peter Wanschura), Helmut „Füchsl“ Müller und zeitweise auch Sandsack und Jannes, in die hohe Kunst des „Falschrumpfiegens“ einführen zu lassen. Los ging es dann auch gleich mit der wichtigsten und gar nicht so einfachen Übung „Halbe

Rolle mit anschließendem Rückenflug“, danach folgte mehr Rückenflug, dann noch ein wenig Rückenkreise und dann ging's weiter mit Orientierung im Rückenflug, „Überziehen“ im Rückenflug und danach kam noch mal ein bißchen Rückenflug.... Denn bevor man mit weiteren Figuren beginnt, muß man sich erstmal in dieser ungewohnten, zweiten Normalfluglage zurechtfinden. So waren dann auch am Anfang abends alle recht geschafft, denn man vermutet gar nicht, wie anstrengend das ist, der Druck im Kopf, die Gurte, die gegen die Schultern drücken und nicht zuletzt die Konzentration aufs Fliegen. Wie schafft WP das nur 20 Mal am Tag?? Doch irgendwann gewöhnt man sich auch daran, daß alles Kopf steht und dann geht's immer mehr an die „richtigen“ Kunstflugfiguren. Zuerst der Looping, nicht einfach ihn rund zu fliegen, aber auch nicht wirklich schwer, schon bald fast langweilig. Dann der Turn, der einen gerade mit den schweren Doppelsitzern fast zur Verzweiflung treiben kann. Aber die Stille im Scheitelpunkt, wenn das Flugzeug einen Moment lang still steht, ist immer wieder faszinierend, selbst wenn man anschliessend wie

ein welches Blatt vom Himmel purzelt..... Die Rolle ist auch nicht zu verachten. Die Worte: „Drückfehler in der ersten Messerlage, aber in der zweiten korrigiert...“ verfolgen einen bald bis in den Schlaf. Danach noch Aufschwung und Abschwung, Kleeblatt und Humpti- Bump.

Für die, die am Boden warteten, gab es natürlich immer viel zu sehen. Wie der Kollege da oben die Rolle genauso verbog wie man selbst, ein Turn zum Männchen wurde oder wie die ASK 21 wieder einmal das Kloster suchte, WP's obligatorische Orientierungsübung im Rückenflug.

Da uns das Wetter so wohlgesonnen war, waren wir am Dienstag schon so weit, daß wir auf die Lo 100 umsteigen konnten. Dieses kleine, speziell für den Kunstflug konstruierte Holzflugzeug der 50er Jahre mit nur 10m Spannweite, aber (im Vergleich zu den Doppelschwitzern) um so größerer Rollrate ist ein echter „Spassvogel“. Plötzlich gelingt sogar der Turn, die Rolle sowieso, sogar zwei am Stück und noch viel wichtiger: man darf gerissene Figuren fliegen. „Du fliegst eine fallende Linie, so circa 30 Grad und wenn der Fahtmesser durch die 130 läuft ziehst Du voll und trittst gleichzeitig ins Seitenruder...“, was WP damit meinte muß man selber probiert haben, um es sich vorstellen zu können. Es rauscht kurz, alles dreht sich rasend schnell und dann ist es auch schon wieder vorbei, vorausgesetzt man vergißt nicht auszuleiten. Wäre aber auch nicht so schlimm, denn man fliegt ohnehin gleich noch mal eine gerissene Rolle. Nach so viel Männchen, Cubanischen Achten und gerissenen Figuren hätten wir dann schon fast das Prüfungsprogramm verlernt, den Schein haben aber trotzdem alle Teilnehmer bekommen.

Alles in allem war es eine tolle Woche, wir sind jeden Tag geflogen, die Fluglehrer waren hochmotiviert, die Stimmung war gut, WP's Witze meistens auch, obwohl er nie sein „grün's Fleisch mit blauer Soß“ zu essen bekam. Vielen Dank haben sich auch noch unsere unermüdlichen Schleppfixe verdient, allen voran Nils auf der VE, der es auf astronomische Schleppzahlen gebracht hat. Da war es auch nicht verwunderlich, daß er allabendlich gegen Purzel (Chuck) im Wettessen auf Weltmeisterschaftsniveau bestand, wenn auch nur um Haaresbreite. Das Prädikat „Sehr empfehlenswert“ kann mit Sicherheit für den Lehrgang vergeben werden.

Michael Frerich.

II.4: Herbstschulungslager

oder:

erster idaflieg-Fluglehrer-Fortbildungslehrgang

Dieses Jahr fand das Herbstschulungslager nicht wie gewohnt in Karlsruhe statt, sondern - wie auf dem Wintertreffen zuvor beschlossen - in Kammermark (Brandenburg) bei der Akaflieg Berlin. Leider stellte sich schnell heraus, daß von den Karlsruher Schülern klausurbedingt keiner teilnehmen konnte (für vier Tage lohnt die lange Anfahrt doch nicht). Da wie jedes Jahr Fluglehrer und Flugzeuge gesucht wurden, sagte ich als Fluglehrer für eine Woche zu. Nach 12 Stunden Fahrt kletterte ich wieder aus dem Sattel meines Motorrades: der malerische Platz Kammermark war erreicht. Dort fand ich dann einen illustren Kreis bekannter und weniger bzw. unbekannter Gesichter vor. Gleichzeitig zum Herbstschulungslager fand auch der Idaflieg-Motorseglerlehrgang statt, so daß zu Anfang noch recht viel los war. Allerdings stellte sich schnell heraus, daß die Fluglehrer wohl fluggeiler waren als die Flugschüler, denn zu Spitzenzeiten waren sechs Fluglehrer und nur elf Flugschüler anwesend. Das Gros der Schüler kam aus Braunschweig, der Rest verteilte sich gleichmäßig auf Aachen, Berlin, Dresden und München. Angesichts der geringen Personenzahl ist zu verstehen, daß der gebotene Flugzeugpark (ASW15, Discus, Janus, LS8, Twin III) nie voll ausgenutzt werden konnte. Aber so kamen die Fluglehrer auch mal wieder in den Genuß des Winde-Fahrens oder des einen oder anderen schönen Thermikfluges. Immerhin gab es noch zwei erste Alleinflüge sowie diverse Einweisungen auf andere Flugzeugtypen.

Leider gab es auch schlechtes Wetter, das zum Besuch der Ostseeküste oder zum ausgiebigen Faulenzen vor dem Kamin genutzt wurde. Jedenfalls war die Stimmung der versammelten Mannschaft immer recht locker und so richtig kaputt gegangen ist zum Glück auch nichts (nur der Porsche-Trekker erlitt etwas Karies im Getriebe).

Stellt sich zum Schluß nur die Frage: warum waren so wenige Schüler da, auch von anderen Akafliegs? Klausuren? Zu lange Anfahrt? Zu hohe Kosten? Bleibt zu hoffen, daß die Beteiligung beim nächsten Herbstschulungslager höher ausfällt.

Burkard „Grob“ Schultz

II.5: Fallschirmspringen in Herrenteich

Am 16. / 17. Oktober machten sich ein paar Akaflieger auf, um aus einem intakten Flugzeug zu springen. Auch wenn einige noch nicht vollständig davon überzeugt waren, daß man diese Erfahrung mal gemacht haben sollte, immerhin ist der Fallschirm für uns Segelflieger nur ein Rettungssystem, versuchten wir diesem Ereignis etwas positives abzugewinnen.

Die Idee für diesen Fallschirmsprung-Lehrgang kam im Sommer auf, als einer von uns den Kontakt zum Herrenteicher Fallschirmclub herstellte. Bei dem Lehrgang ging es darum die grundlegenden Techniken beim Fallschirmspringen kennen zu lernen, um damit bei einem etwaigen Ausstieg aus einem nicht mehr funktionsfähigen Flugzeug bessere Chancen zu haben. Der Lehrgang ging über das gesamte Wochenende und es wurden die gesamten Grundlagen des Fallschirmspringens mit einem Automatik-Fallschirm erklärt.

Die Ausbildung gliederte sich in drei Teile (Theorie, Praxis und der Sprung als Abschluss), die an den zwei Wochenend-Tagen durchgeführt wurden. Am Anfang stand die Theorie, mit der uns der Ausbildungsleiter des Herrenteicher Fallschirmclubs,



Peer Groschel, den ganzen Samstag lang „quälte“. Im Vordergrund stand hierbei, die genaue Erklärung verschiedener Flug-Zustände eines Fallschirms. Anhand eines Videos konnten wir uns selber ein Bild der verschiedenen Extrem-Situationen machen, die uns bei unserem Fallschirmsprung erwarten könnten. Die Betonung von Peer lag dabei auf „könnten“, da Fallschirmspringen natürlich eine sehr sichere Sportart sei. Nichts desto trotz zeigte Peer uns nach dieser Erklärung das Video, bei dem es erstaunlich oft darum ging, festzustellen, daß der Fallschirm nicht mehr flugfähig ist und letztlich abgeworfen werden musste, damit der Rettungsfallschirm gezogen werden konnte. Die beiden Wörter „Rot – Chrom“ und die dazugehörigen Handbewegungen wird wohl keiner der Teilnehmer jemals wieder vergessen (der Rote Griff muss gezogen werden, um den Hauptschirm vom Gurtzeug zu lösen, der Chromfarbene löst danach den Sicherheitsschirm aus).

Nachdem wir aber dieses Thema erledigt hatten, wurde die Ausbildung schon ziemlich praxisnah. An einem sogenannten „Exit-Trainer“ musste jeder von uns das „richtige Aussteigen“ aus einem Flugzeug üben. Man mag das zwar Anfangs nicht so wichtig finden, doch erklärten uns die Ausbilder, daß es meistens schon am Absprung gelegen hat, wenn ein ganzer Fallschirmsprung missraten ist. Und so übten wir dann, Absprung um Absprung, den Ausstieg aus einem intakten Flugzeug.

Nachdem alle den perfekten Absprung erlernt hatten, wurde uns dann haarklein erklärt, wie man am besten fällt. Das die meisten von uns niemals in dieses Vergnügen des freien Falls kommen würden, war hierbei eher unwichtig.

Der nächste Teil der Ausbildung war dann aber für fast alle Beteiligten, die Ausbilder mal ausgenommen, der schlimmste. Da die Ausbilder sicher sein mussten, daß wir uns im Falle einer Fehlauflösung des Fallschirms richtig verhalten würden, wurden alle in ein ziemlich altes und ungemütliches Gurtzeug gehängt, um danach Situationen richtig zu erkennen, die uns Peer anhand von Photos zeigte.

Spätestens hier war dann die ganze Aufmerksamkeit der Akaflieger gefragt, da eine falsche Antwort zur Folge hatte, daß man noch ein bisschen länger das Gurtzeug testen durfte – und zwar bis Peer davon überzeugt war, daß man auch unter Extrem-Situationen – wie das fünf-minütige Hängen im Gurtzeug – richtig reagieren würde.

Zu guter letzt mussten wir noch alle erlernen, wie





man am besten mit einem Fallschirm landet und was man macht, wenn man nun doch etwas zu schnell dem Boden entgegen schweben sollte.

Der Landefall – so der Name des Manövers, der eine sichere Landung trotz erhöhter Sinkgeschwindigkeit garantieren sollte – war dann auch wieder mal die Übung die uns Akafliegern den meisten Spaß brachte und einem Biertisch beinahe zum Verhängnis geworden wäre (Biertische sind halt doch keine Absprungrampen).

Nachdem der Teil dieser Ausbildung abgeschlossen war, ging es erst mal nach Hause, um das Erlernte nochmals zu verinnerlichen und sich auf den Sonntag vorzubereiten.

Der nächste Morgen stand dann ganz im Zeichen des Fallschirmspringens und nachdem alle Beteiligten pünktlich um 10 Uhr in Herrenteich waren ging es zügig an die letzten Vorbereitungen für den Absprung. Die Theorie wurde nochmals wiederholt, nochmals die verschiedenen Stadien des Sprungs geübt und dann – endlich – die Fallschirme gepackt, mit denen wir springen sollten. Das das Packen

natürlich nicht uns überlassen wurde, muss hier wohl nicht betont werden.

Nicht unerwähnt sollte die vereinseigene Absetz-Maschine bleiben, eine Cessna 206T, die das Herz unserer Motorflieger schon deutlich höher schlagen ließ. In mehreren Lifts beförderte sie die Springer, jeweils 5 Springer und einen Absetzer, in die Luft und ermöglichte uns so unseren Sprung aus einem intakten Flugzeug.

Ich denke ich spreche hier für alle, wenn ich sage, daß der Sprung etwas besonderes war und allen in Erinnerung bleiben wird. Neben dem Spaß, den wir bei dieser Aktion hatten, kam auch die Ausbildung bei weitem nicht zu kurz, so daß wir jetzt in möglichen Notsituationen auf alle Eventualitäten vorbereitet sind.

Thomas Bäro



II.6: Flugzeug-Statistik:

Flugzeug	Starts	Stunden	Stunden/Start
AK-1	45 (38)	90:00 (78:12)	2:00 (2:03)
AK-5	24 (54)	33:16 (80:28)	1:23 (1:29)
AK-5b	212 (237)	85:27 (61:29)	0:24 (0:15)
DG-500V	143 (75)	136:04 (89:46)	0:57 (1:12)
Discus D	353 (254)	202:07 (139:39)	0:34 (0:33)
ASW 20	95 (58)	120:00 (60:38)	1:15 (1:03)
ASK 21	1020 (686)	258:14 (145:01)	0:15 (0:13)
DR 400/180R	710 (687)	208:34 (159:18)	0:18 (0:14)
PA 12			(0:20)
ges.:	2557 (2267)	1043:42 (1095:33)	

Tabelle 1: Flugzeugstatistik (in Klammern Vorjahreswerte)

II.7: Leistungen

Auch wenn dieses Jahr keine Wettbewerbe von Aktiven geflogen wurden, gab es doch neben der einen oder anderen DMSt-Strecke und diversen anderen Überlandflügen einige berichtenswerte Leistungen. So schaffte es Fritz sich noch vorm Pfingstlager freizufiegen, Christian folgte in Leibertingen und im Laufe der Saison Björn, Loriot und Matthias. Außerdem schaffte Julia ihren ersten „Akaflieg-Alleinflug“. Und mit Stinnes und Tempo gibt es nun zwei weitere Fallschirmpacker in unseren Reihen.

Leistungen der „besonderen“ Art gab es natürlich auch:

So schaffte / schafften ...

- die AK-5b Bremse es, ihre Verzögerungswirkung doch noch zu steigern, was auch prompt zu einer „auf die Nase gebremst“ Runde führte
- die ASW 20 in Erfüllung des Versammlungsbeschlusses in andere Hände überzugehen (Seufz..)
- Stinnes einen Test der Funktionstüchtigkeit der Markdorfer Winde als Bergungsfahrzeug
- Grob und andere schulungsbereite Fluglehrer das HeSchuLa in einen Fluglehrerkongress zu verwandeln
- Spatzl sich in den Stand der Ehe zu begeben und dabei ein rauschendes Fest als Abschluß seiner Aktivenzeit zu feiern
 - Ralf, Michael und Andre die Lizenz zum „Falschrumfliegen“
- Spatzels Bus für 5 Tage TÜV zu bekommen
 - Adolf und Andre Ihren PPL-A
- die Mückenputzis der DG 500 ihren „ersten Alleinflug“ in den Alpen
- das Tor der Westuni den DG 500- Hänger
- die AK-5b die nächst gelegene Außenlandung der Saison in Oberreut

III.1: EDV in der Akaflieg

Im Jahr 1999 haben wir unseren Rechnerpool nicht wesentlich verändert. Durch eine großzügige Spende der Prozessorfirma AMD konnten wir jedoch unsere eingesetzten PC's erheblich beschleunigen.

Da der frei verfügbare Speicherplatz der Festplatte auf dem die Nutzerverzeichnisse und die Zeichnungen liegen, ausgegangen war, wurden diese Festplatte und noch andere durch grössere Festplatten ausgetauscht. Die zum Teil freigebliebenen Festplatten fanden in den PC's im Büro Verwendung. Da ein kommerzielles Betriebssystem für die in Hülle und Fülle vorhandenen DECStations nicht kostenlos aufzutreiben war, installierten wir probeweise NetBSD/pmax, ein freies UNIX. Dieses Betriebssystem läuft auf einer dieser Maschinen seit vier Monaten äusserst zuverlässig. Die Inbetriebnahme der DECStations entstand aus dem Gedanken, einen Ersatzserver für unseren bisherigen Server(akfv1) zu schaffen und die Aufgaben neu zu ordnen.

Da die Rechner der Akaflieg schon häufiger für die Verteilung von Werbemails mißbraucht wurden und es innerhalb des Universitätsnetzes immer wieder zu Angriffen von Hackern gekommen ist, halten Christian Riede (AH) und Adolf Hohl, unsere Systemadministratoren es für sinnvoll, das „Akafliegrechnungszentrum“ neu zu organisieren und mit einer zuverlässigen Sicherheitsausrüstung zu versehen.

Dieser Aufgabe werden sie sich voraussichtlich im Winter bis Frühjahr 2000 widmen.

Unsere Rechner werden sich dann hinter einer Sicherheitswand (Firewall) befinden, die unbefugten Zugriff abblockt. Rechner, die Dienste für das Internet anbieten, wie Webserver oder Ftp-Server liegen dann ausserhalb. Ein versuchter Angriff kann lediglich diese Rechner betreffen, aber nicht mehr wichtige Server, die für den Betrieb notwendig sind. Die PC's im Büro werden hinter einer zweiten Schutzwand versteckt sein. Um alles abzurunden wird auf den beiden Firewalls ein Protokoll installiert, welches die verschlüsselte Kommunikation (IPSec) zwischen den Rechnern im Büro und denen im E-Labor gestattet (VPN, Virtuelles Privates Netzwerk in Form eines Tunnels).

Vertrauliche Daten wie Adressen, Zeichnungen, etc. können dadurch äusserst sicher zwischen dem Büro und dem E-Labor übertragen werden.

Adolf Hohl

III.2: 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
Ehrensator Dipl.-Ing. Paul Kleinewefers, Nettetal
Ing. Otto Rimmelpacher, Karlsruhe
Dipl.-Ing. Franz Villinger, Leonberg
Prof. Dr.-Ing. Hartmut Weule, Karlsruhe

3. Vorstand

Der Vorstand für die Amtsperiode vom 1. Juli 1998 bis zum 30. Juni 1999 setzte sich zusammen aus:

1. Vorsitzender :	cand. inform. Adolf Hohl
2. Vorsitzender :	cand. mach. Burkard Schultz
Schriftführer :	stud. gök. Hartmut Weinrebe

Kassenwart im Rechnungsjahr 1998 war cand. wing. Lutz Röttsches

Für die Amtsperiode vom 1. Juli 1999 bis zum 30. Juni 2000 wurden zum Vorstand gewählt:

1. Vorsitzender :	stud. gök. Hartmut Weinrebe
2. Vorsitzender :	cand. etec. Ralf Müller
Schriftführer :	stud. etec. Friedrich Knoth

Kassenwart im Rechnungsjahr 1999 ist cand. bauing. Thomas Thiele

Sprecher der Altdamen-/Altherrenschaft

Dipl.-Wing. Wilfried Wieland

4. Aktive Mitglieder

a) Ordentliche Mitglieder:

Thomas Bära	Elektrotechnik
Christian Frerich	Maschinenbau
Michael Frerich	Elektrotechnik
Alexander Furgeri	Physik
Mathias Glass	Maschinenbau
Stephan Haberecht	Bauingenieurwesen
Adolf Hohl	Informatik
Andre Jansen	Informatik
Björn Liebe	Physik
Friedrich Knoth	Elektrotechnik
Ralf Müller	Elektrotechnik
Carsten Natzkowski	Elektrotechnik
Jannes Neumann	Maschinenbau
Lutz Röttsches	Wirtschaftsingenieurwesen
Julia Rumpf	Chemie
Martin Schneider	Informatik
Burkard Schultz	Maschinenbau
Thomas Thiele	Bauingenieurwesen
Hartmut Weinrebe	Geoökologie
Christian Wurm	Elektrotechnik

b) Außerordentliche Mitglieder sind:

Christian Grams als Werkstatteleiter und
Christian Wolff, der noch Schüler ist.

c) In die Altdamen-/Altherrenschaft traten über:

Dirk Münzner, Timo von Langsdorff

III.2: Liste der Spender und Förderer 1999

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 beim Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebstechnik (WBK), dessen 5-Achs-CNC-Fräsmaschine uns auch in diesem Jahr gute Dienste geleistet hat.

Und natürlich für die finanzielle Unterstützung durch die KSB-Stiftung, die wieder ein wichtiger Baustein für die Ermöglichung unserer Forschungsarbeiten war.

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

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

Spender:	Postleitzahl	Stadt
AHC-Oberflächentechnik	50171	Kerpen
Alzmetall GmbH & Co	83350	Altenmarkt
AMD GmbH	81821	München
Aral Lubricants GmbH	44789	Bochum
ASK Kugellagerfabrik Artur Seyfert GmbH	70825	Korntal-Münchingen
August Rüggeberg GmbH & Co.	51704	Marienhöhe
Badenia Bausparkasse AG	76185	Karlsruhe
Bakelite AG	47125	Duisburg
Becker Flugfunkwerk GmbH	76549	Hügelsheim
Bentz, Susanne		
Bläß, Bertold		
Bühler, Bernd		
C. Klingspor GmbH	35702	Haiger
CadSoft Computer GmbH	84568	Pleiskirchen
CS-Interglas	89155	Erbach
Cuttext Beschriftungen	76133	Karlsruhe
Dechow, Dr. Reinhard	71297	Mönsheim
DEPRAG-Schulz GmbH & Co.	92224	Amberg
Desoutter GmbH	63462	Maintal
DG Flugzeugbau GmbH	76646	Bruchsal-Untergrombach
Doll, Andreas		
Egon Eisele GmbH	70437	Stuttgart
ELITO Elektronik GmbH	91257	Pegnitz
Festo KG	73728	Esslingen
Fluke Deutschland GmbH	34081	Kassel
Garrecht Ingenieurgesellschaft	55270	Klein-Winternheim
Gebr. Steinhart Wachswarenfabrik GmbH & Co.	86381	Krumbach
GFI FAX & Voice GmbH	22767	Hamburg
Güntert & Kohlmetz	76646	Bruchsal
Günther Destailleur		
Haas, Franz		
Hartchrom GmbH	76185	Karlsruhe
Henkel Teroson GmbH	69123	Heidelberg
Huber + Suhner GmbH	82024	Taufkirchen
Hügel, Bernhard		
Hügel, Ferdinand		
ICP-Vortex Computersysteme GmbH	74223	Flein
Ihling, Ottmar		

Ilec GmbH Industrie- und Luftfahrtelektronik	95444	Bayreuth
Inst. für Prozeßrechentechnik und Robotik	76128	Karlsruhe
Jülg, Alfons		
König, Heiko		
Krücken, Clemens		
Kruse, Antje		
Kummer, Hanspeter		
Lange + Ritter	70839	Gerlingen
Lipp, Dipl.Ing. Andreas		
Lipp, Prof. Dr. Hans Martin		
Löwenberg, Dieter		
Mankiewicz, Lackierideen der Zukunft	21084	Hamburg
Mankopf, Norbert		
mgs GmbH Kunstharzprodukte	70327	Stuttgart
Mühlinghaus, Dieter		
Neumann, Heiner		
Petereit, Klaus		
Riede, Christian		
Robert Bosch GmbH	70049	Stuttgart
ROEKO GmbH & Co.	89129	Langenau
Röhm Chemische Fabrik GmbH	91222	Bretigny-sur-Orge
ATS	64275	Darmstadt
Sage KHK Software	60437	Frankfurt
SATA Farbspritztechnik GmbH & Co.	70799	Kornwestheim
Schleicher GmbH & Co.	36161	Poppenhausen
Schneller, Dieter	79194	Gundelfingen
Schütze Faserverbund-Strukturelemente GmbH	38110	Braunschweig
Sigri GmbH	86405	Meitingen
Silicon Graphics Deutschland GmbH	76229	Karlsruhe
Spectra Computersysteme GmbH	70771	Leinfelden-Echterdingen
Strunk, Eckard		
SVA Südwestdeutsche Verlagsanstalt	68161	Mannheim
Unigraphics Solutions GmbH	85737	Ismaning
Ursula Rath GmbH & Co. KG	48308	Senden
Wied's Chemie	57258	Freudenberg
Wieland, Wilfried		
Winter Bordgeräte GmbH	72417	Jungingen
Wolf Hirth GmbH	73230	Kirchheim / Teck
Zinsser, Thomas		

Wunschliste

Auf den vorherigen Seiten war die große Zahl unserer Spender und Förderer im Jahr 1999 aufgeführt. Unsere Arbeit erfordert ständig externe Unterstützung, darum haben wir auch für das Jahr 2000 eine kleine Wunschliste zusammengestellt. Wenn der eine oder andere Leser unseres Jahresberichts uns einen oder mehrere der untenstehenden Wünsche erfüllen könnte, wäre der Gruppe damit sehr geholfen. Wir bitten deshalb um gewogene Lektüre der folgenden Liste:

Werkzeuge und Geräte:

- Blechknabber
- Bohrer
- Bohrerschleifgerät
- Digitalwaagen für
Schwerpunktwägung (drei)
- Drahtbürsten (rotierend)
- Durchschläge
- Elektronisches Thermometer mit
mehreren Meßsonden
(Meßbereich 0-100°C)
- Fix-Handklemmen (versch. Größen)
- Federwaage (Meßbereich bis 30 kg)
- Glasfibersäge
- Gripzangen
- Hubwagen
- Scheren (zum Gewebescheiden...)
- Schraubzwingen (klein)
- Werkstattwagen

Ständig gebraucht werden:

- Bandsägeblätter (Umfang 255 cm
oder Meterware, Metall 5 mm,
Holz 10 mm)
- Einweg-Handschuhe
- Harzpinsel und -Rollen
- Isolierband
- Metall-Halbzeuge (Rundmaterial
versch. Durchmesser aus Stahl, Alu,
Messing; Vierkantvollmaterial
versch. Größen aus Stahl, Alu)
- Plexiglaspolitur und
-Reinigungsmittel
- Schleifhütchen für
Preßluftwerkzeug
- Schleiflein (60/80/120)
- Schleifscheiben für Winkelschleifer
- Trenn- und Schrappscheiben
- Trennwachs

Außerdem wären hilfreich:

- Fernauslösbarer Fotoapparat mit
automatischem Filmtransport
- Toner für HP Laserjet II
- S-VHS-Videorecorder
- Videoprojektor für Ausbildung und
Unterricht

Für unsere Elektronik-Werkstatt:

- Kondensatoren
- Lochrasterplatten
- Logic-Analyser
- Schrumpfschlauch (kleine
Querschnitte)
- Tastköpfe für Oszilloskope

Für die Konstruktionsarbeitsplätze:

- CPU ab 600 MHz
- Monitor ab 17"
- Postscript-Laserdrucker
- Plotterpapier DIN A0 (weiß und
transparent)
- Farb-Patronen für Canon CLC-10
- Twisted-Pair (10BaseT) auf BNC
(10Base2) Transceiver
- 10/100MBit Hub oder Switch

Für unser Büro:

- Fenster-Briefumschläge (DIN C4, C6)
- Aktenordner
- Bürostühle
- Laserdrucker-Papier A4

Impressum:

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