

AKAFLIEG

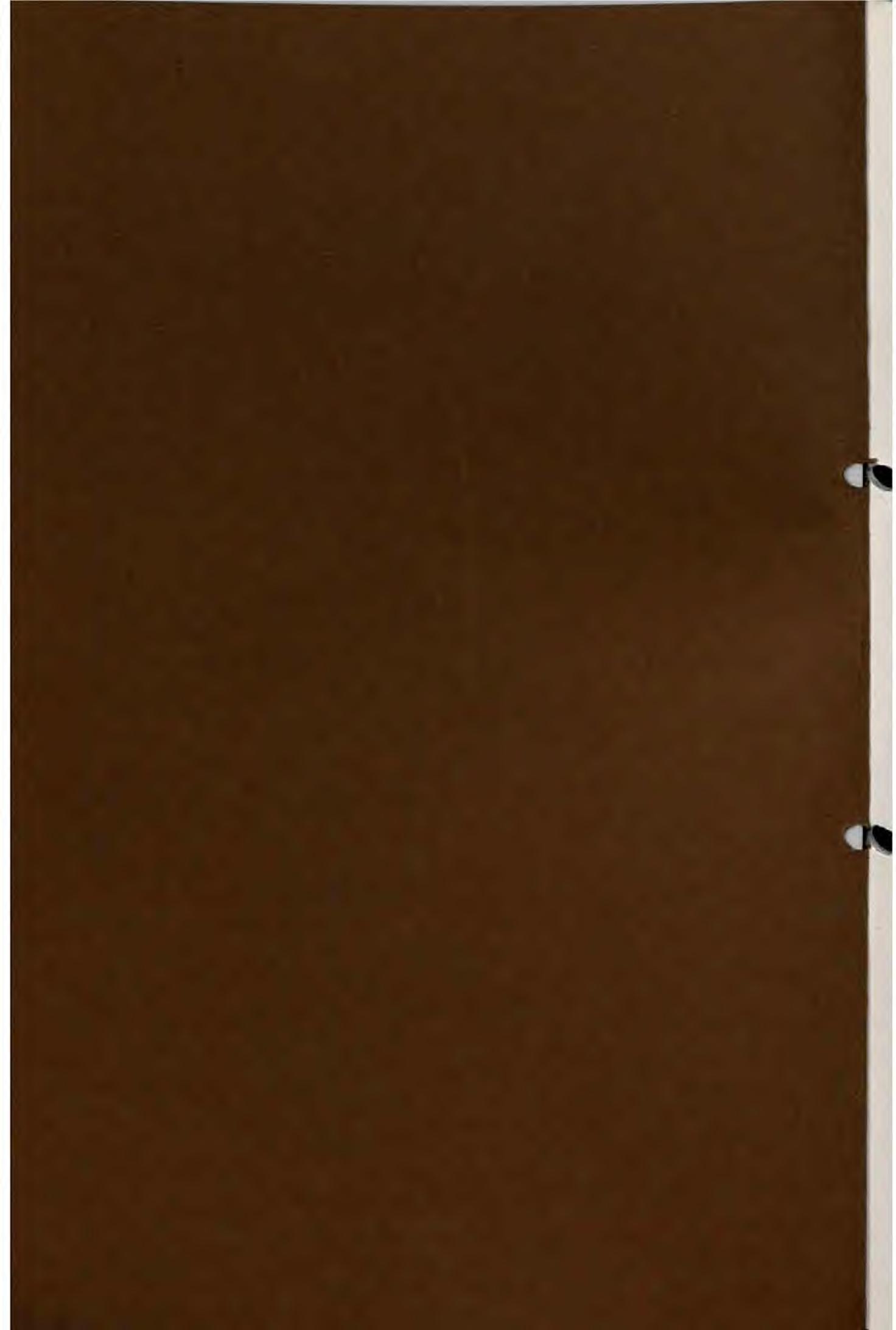
KARLSRUHE



JAHRESBERICHT

1977





Jahresbericht Nr. XXVI

der  
Akademischen Fliegergruppe  
an der  
Universität Karlsruhe e.V.

Wissenschaftliche Vereinigung in der Interessengemeinschaft  
Deutscher Akademischer Fliegergruppen (DAFLIEG)

Herausgeber: Akaflieg Karlsruhe, Universität Karlsruhe  
Kaiserstraße 12, Telefon 608 2044/4487

Konten der Aktivitas:

Badische Bank BLZ 660 200 20 Kto.-Nr. 27308

Postscheckamt K'he BLZ 660 100 75 Kto.-Nr. 41260-755

Konten der Altherrenschaft:

Badische Bank BLZ 660 200 20 Kto.-Nr. 28819

Postscheckamt K'he BLZ 660 100 75 Kto.-Nr. 116511-751



## Vorwort zum Jahresbericht 1977 der Akaflieg Karlsruhe

Während meiner Industrietätigkeit pendelte ich beruflich viel zwischen Berlin und Hannover hin und her. Da die Reisen sich häuften, buchte ich praktisch schon Wochen im voraus meine Flüge und benutzte das Flugzeug so selbstverständlich wie einen Omnibus, der mich zu einem Vorort der Stadt bringen würde.

Auch bei Fernflügen kann man beobachten, daß nur wenige Neulinge unsicher schauen und fragen. Die Mehrzahl der Benutzer nimmt es als selbstverständlich hin, daß durch das Flugzeug die Entfernungen schrumpfen, Kontinente zusammenrücken und Geschäfts- und Urlaubsreisen mit vertretbarem Zeitaufwand für die Reise ermöglicht werden. Auch das Cockpit mit seiner Vielzahl der Instrumente nötigt denjenigen, die einen Blick hineinwerfen können, nur ein kurzzeitiges Staunen ab.

Wie schade, daß wir in unserer hochtechnisierten Welt so sehr das Wundern verlernt haben: Unser Leben würde reicher, wenn wir nicht alles in Natur und Technik allzu selbstverständlich betrachten würden.

Um beim Fliegen zu bleiben:

Wer bewundert noch die Schönheit des Libellenfluges

die pfeilschnellen Bewegungen der Schwalben  
den Start eines Jumbo-Jets

die stillen Kreise der Raubvögel.

Segelflieger ähneln den im Aufwind kreisenden Raubvögeln und versuchen es ihnen gleich zu tun. Sie wissen zwar um die dem Fliegen zugrunde liegenden Gesetze, aber auch um die Grenzen, die die Natur, das eigene Können und das Material setzen.

Im Segelfliegen kann nur der Erfolg haben, der die Kräfte der Natur nutzt:

und dabei wird er sicherlich auch wieder das  
W u n d e r n lernen.



(o. Prof. Dr.-Ing. H.R. Victor)

Direktor des Instituts für  
Werkzeugmaschinen und Betriebs-  
technik  
Universität Karlsruhe



In Memoriam LIN CHING FU

Lin Ching Fu war erst wenige Monate bei uns gewesen und dennoch hatten wir ihn bereits als überaus aktiven und hilfsbereiten Kameraden kennengelernt, der mit seiner Sachkenntnis mehr zu unserer Arbeit beitrug als die meisten langjährigen Akaflienger.

Am 17. Dezember 1976 wurde er, mit dem Fahrrad unterwegs zu unserer Werkstatt, von einem Auto erfaßt, dessen Fahrer die Gewalt über sein Fahrzeug verloren hatte. Er starb noch vor seiner Einlieferung ins Krankenhaus.

Lin Ching Fu war auf Grund seiner, von Kommilitonen und Professoren bestätigten, ungewöhnlichen Begabung, aus einfachen Lebensverhältnissen in seinem Heimatland Taiwan heraus zum akademischen Grad eines Diplom-Ingenieurs und zur Zulassung zur Promotion gelangt.

Lin hatte nach seinem Studium in Taiwan zunächst fünf Jahre lang als Maschinenbauingenieur in seiner Heimat gearbeitet, bevor er 1970 nach Karlsruhe kam. Dort schloß er sein Studium im Jahre 1975 als Diplomingenieur ab. Er starb im Alter von 35 Jahren.

Erst im Mai 1976 hatte Lin Ching Fu in Taipei geheiratet, mußte jedoch seine junge Frau schon nach wenigen Wochen verlassen, um sein Studium in Karlsruhe fortzusetzen. Er wollte sie zum baldmöglichsten Zeitpunkt zu sich nach Karlsruhe holen.

Schon während seines Studiums hatte Lin seine betagte Mutter finanziell unterstützt, die ebenso wie seine Frau große Hoffnungen in seine berufliche Ausbildung setzte. Im Gedanken an seine Angehörigen ist Lins tragisches Ende besonders schmerzlich.

An den Unternehmungen und Arbeiten der Akaflieg war Lin stets mit Fleiß und großem Engagement beteiligt. Er wird uns auf Grund seines freundschaftlichen Wesens und seiner regen Mitarbeit als zuverlässiger Kamerad in ständiger Erinnerung bleiben.

<u>Inhalt</u>	<u>Seite</u>
VORWORT	
In Memoriam Lin Ching Fu	
<u>VERWALTUNGSANGELEGENHEITEN</u>	
1. Vorstand	2
2. Ehrenmitglieder	3
3. Aktive Mitglieder	3
4. Vorschau 50-jähriges Akaflieg- Jubiläum	4
<u>FORSCHUNGS- UND ENTWICKLUNGSARBEIT</u>	
1. Flächenbau der AK 2	6
2. Cockpitgestaltung	14
3. AK 2-Motor	22
4. AK 1-Umbau	24
5. Variometer-Entwicklung	27
6. Messung geringer Windströmungen mit Ultraschall	32
7. Idaflieg-Wintertreffen	35
8. Werkstattarbeit	38
<u>FLIEGEREI</u>	
1. Bruchsal - Regionalmeisterschaften	41
2. Pfingstlager in Bartholomä	43
3. Reutte 1977	44
4. Idaflieg-Sommertreffen	46
5. Flugbetrieb und Leistungsflug	48
<u>DEN FREUNDEN UND FÖRDERERN DER AKAF Lieg</u>	50
Liste der Spender	50
Wunschliste	52

A. Verwaltungsangelegenheiten

1. Vorstand

Für die Amtsperiode vom 1. Juli 1976 bis zum 30. Juni 1977 wurde folgender Vorstand gewählt:

1. Vorsitzender	Dipl.-Chem.	Gilbert Kühl
2. Vorsitzender	stud. mach.	Rainer Ellenberger
Schriftwart	can. inf.	Franz Fetsch
Sprecher der Altherrenschaft	Dipl.-Ing	Dietmar Pauls

Kassenwart für das Rechnungsjahr 1976 war can. wing.  
Günter Mempel

Da der Schriftwart Franz Fetsch vorzeitig zurücktrat, wurde auf der ordentlichen Mitgliederversammlung am 4. Dezember 1976 Hans-Peter Zepf zum Schriftwart gewählt. Er trat sein Amt sofort an.

Der Vorstand für die Amtsperiode vom 1. Juli 1977 bis zum 30. Juni 1978 setzt sich wie folgt zusammen:

1. Vorsitzender	can. geoph.	Hans-Peter Zepf
2. Vorsitzender	can. wing.	Thomas Zinsser
Schriftwart	stud. bauing.	Gerhard Wittmer
Sprecher der Altherrenschaft	Dipl.-Ing.	Helmut Thate

Kassenwart für das Rechnungsjahr 1977 ist can. wing.  
Robert Braig

## 2. Ehrenmitglieder

Prof. Dr. phil. nat. Max Diem, Karlsruhe  
Prof. Dipl.-Ing. Georg Jungbluth, Karlsruhe  
Ehrensensator Dipl.-Ing. Paul Kleinewefers, Krefeld  
Prof. Dr. rer. nat. h.c. Otto Kraemer, Karlsruhe  
Ehrensensator Prof. Dr. phil. Kurt Kraft, Weinheim  
Ing. Otto Rimmelspacher, Karlsruhe

## 3. Aktive Mitglieder

### a. ordentliche Mitglieder

Rudolf Böttcher	Wirtschaftswissenschaften
Robert Braig	Wirtschaftswissenschaften
Bernd Buchholz	Wirtschaftswissenschaften
Jörg Feuerstein	Verfahrenstechnik
Klaus Horch	Maschinenbau
Albert Kießling	Elektrotechnik
Manfred Köthe	Chemieingenieurwesen
Gilbert Kühl	Chemie
Ewald Linnemann	Maschinenbau
Günter Mempel	Wirtschaftswissenschaften
Matthias Möckel	Maschinenbau
Karl Müller	Wirtschaftswissenschaften
Jörg Quentin	Maschinenbau
Albert Reiter	Wirtschaftswissenschaften
Roman Roth	Maschinenbau
Günter Schroth	Geophysik
Rainer Strobel	Maschinenbau
Eckhard Strunk	Wirtschaftswissenschaften
Wolfgang Veith	Maschinenbau
Gerhard Wittmer	Bauingenieurwesen
Wolfgang Zehn	Maschinenbau
Hans-Peter Zepf	Geophysik
Thomas Zinsser	Wirtschaftswissenschaften

b. außerordentliche Mitglieder

Rainer Ellenberger	Fachhochschule (Maschinenbau)
Bärbel Hensle	Fachlererin
Hans Odermatt	Werkstattleiter

Beurlaubt sind Bernd Buchholz, Rainer Ellenberger und Jörg Quentin.

In die Altherrenschaft traten über: Claus Lindau, Bernd Rinert, Roman Roth und Bernhard Wüst.

Ausgetreten sind: Hans-Joachim Casper, Alfons Melchiori, Alfons Sigmund und Michael Uhrmeister.

Vorschau auf das 50-jährige Jubiläum der Akaflieg-Gründung

Große Ereignisse werfen ihre Schatten voraus. Im Jahre 1927 trafen sich zum ersten Mal Studenten und Hochschulangehörige, die ein Jahr später mit der Gründung der Akademischen Fliegergruppe an der Uni K'he den Grundstein zu einer ungewöhnlichen und interessanten Entwicklung legten.

Wir danken jenen mutigen Pionieren, denen wir heute das Resultat einer bislang 49-jährigen bewegten Arbeit verdanken. Der Weg war nicht immer leicht und auch nicht immer erfolgreich, den sich die Studenten mit ihren oftmals geringen finanziellen und technischen Mitteln durch die Umtriebe der Geschichte bahnten. Einmal sind sie auch in ihren Mühen der Gewalt der Zeiten unterlegen, als sie im Jahre 1933 trotz großen Widerstands auseinander gehen mußten.

Aber der Geist der Akaflieg lebte weiter und erwachte im Jahre 1951 bei der Neugründung zu neuer Aktivität. Die ersten Akafliegergenerationen nach dem Krieg wurden mehr durch ihren Idealismus als durch die Freude an der Fliegerei zusammengehalten, die ihnen oftmals aus Mangel an geeignetem Material

verwehrt blieb. Aber sie ermöglichten durch ihren konsequenten und mühsamen Aufbau, daß der Verein nun zu Beginn seines 50. Lebensjahres auf gesunden Füßen steht und dadurch seinen zahlreichen jungen Mitgliedern eine moderne technische und fliegerische Ausbildung geben kann.

Weit über hundert Studenten haben in diesen fünfzig Jahren in der Akaflieg mitgearbeitet und die Vielzahl derjenigen, die ihr zum Teil über 50 Jahre treu geblieben sind, beweist, daß es für jeden, der bereit war, seine Freizeit für die Fliegerei und den Flugzeugbau einzusetzen, eine erfüllte Zeit und ein wesentlicher Bestandteil seines Lebens war.

Unser Dank gilt all jenen, die unsere Arbeit unterstützten und unterstützen, Mitgliedern, Freunden und Förderern, die unsere Tätigkeit würdigen und uns hilfreich zur Seite standen und stehen. Wir werden im kommenden Jahr versuchen, in all den Genannten die Erinnerung an 50 Jahre Akafliegarbeit wach zu rufen und werden unseren Freunden aus diesem Anlaß über diese Geschichte berichten.

## B. Forschungs- und Entwicklungsarbeit

### Flächenbau der AK 2

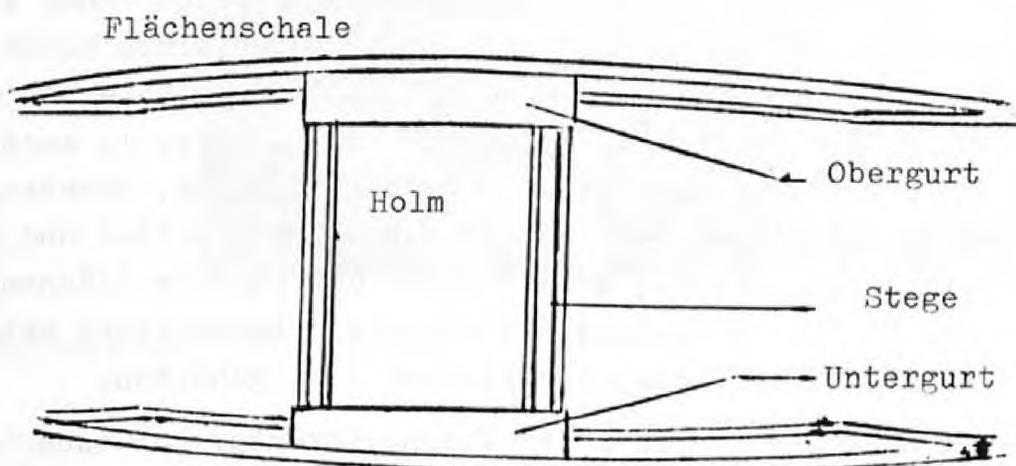
Mit dem Bau der Flächenschalen für die AK 2 im Frühjahr hatten wir eine Aufgabe in Angriff genommen, die wirklich alle Akaflieger zu intensivem Einsatz an einem Projekt zusammenholte. Es ist zu hoffen, daß wir an der geschlossenen Zusammenarbeit in den noch anstehenden ebenso großen Teilaufgaben an unserem Motorsegler bis zur Fertigstellung festhalten können.

Wir hatten bei der Planung der AK-2-Konstruktion Schwergewicht auf die Weiterentwicklung unseres bereits in der AK-1 entwickelten Antriebssystems für Motorsegler gelegt und deshalb versucht, ein bereits erprobtes Tragwerk für dieses Flugzeug heranziehen zu können. Mit dem dreiteiligen 20m - Flügel konnten wir mit einigen Änderungen die Konstruktion eines bereits sehr erfolgreich eingesetzten Hochleistungsflugzeugs übernehmen, wobei wir uns viele Berechnungs- und Erprobungsarbeiten ersparen konnten, die über unsere Möglichkeiten an der Karlsruher Universität, die keinen Lehrstuhl für Flugzeugbau ihr Eigen nennt, hinausgegangen wären.

Sehr wesentlich ist, daß wir die Flächenformen dieses Segelflugzeugs für unsere Flächen nutzen konnten und bei vielen Problemen Unterstützung und Beratung durch die Herstellerfirma Glasflügel erhielten. Die AK-1, als unsere erste Eigenkonstruktion, ist in Metall-Bauweise hergestellt worden, so daß wir uns erstmals mit dem Bau von Glasfaser-Kunststoff-Flächen (GfK-) beschäftigten.

Der prinzipielle Aufbau dieser GfK-Flächen sei im Folgenden kurz skizziert: Herkömmliche Flugzeug-Tragflächen in Holzbauweise erhalten ihre Festigkeit aus einem sehr massiven Holm, für die Torsionsfestigkeit und die Formgebung dient eine Feinstruktur im Flächeninnern, die aus zahlreichen Rippen, Stegen und Leisten besteht. Die Außenhaut dient hier nur als Bespannung ohne statische Aufgaben.

Die Grobstruktur von GfK - Flächen scheint viel einfacher. Der Grund liegt darin, daß eine sehr steife Außenhaut, die Flächenschale, die ganze Formgebung, Torsionsfestigkeit und einen Teil der Biegefestigkeit aufnimmt. Den Rest der Biegesteifigkeit nimmt auch hier der Holm auf. Der Aufbau einer solchen GfK - Fläche soll durch den folgenden prinzipiellen Querschnitt erklärt werden.



Der Holm setzt sich zusammen aus den Holmgurten und Stegen, die die beiden Holmgurte auf die Distanz des Schalenabstands bringen. Kernstück der Festigkeit sind die Holmgurte, aufgebaut aus dichtgepackten Rovings, harzgetränkten Glasfasersträngen. Diese Rovings werden, ebenso wie die Flächenschalen, in vorgefertigte Formen eingelegt. Die Stege bestehen aus leichtem Balsaholz, von einer dünnen Schicht Glasfaserkunststoff überzogen.

Die Flächenschalen werden für Oberseite und Unterseite separat hergestellt und später zusammengeklebt. Sie bestehen aus einem Schichtaufbau aus Glasgewebeschnitten mit eingelagertem Stützmaterial. Als Stützstoff dient bei uns Conticell, ein sehr leichtes styroporähnliches Material.

Querruder, Wölbungsklappen und Bremsklappen werden in ähnlicher Weise in eigenen Formen gebaut und vor dem Zusammenkleben der Flächenhälften mit Beschlägen und Antriebsstangen eingepaßt. Rippen fehlen in diesen Tragflächen gänzlich, abgesehen von der sogenannten O. Rippe, die den Flügel an der Innenseite abschließt und Beschläge und Anschlüsse aufnimmt.

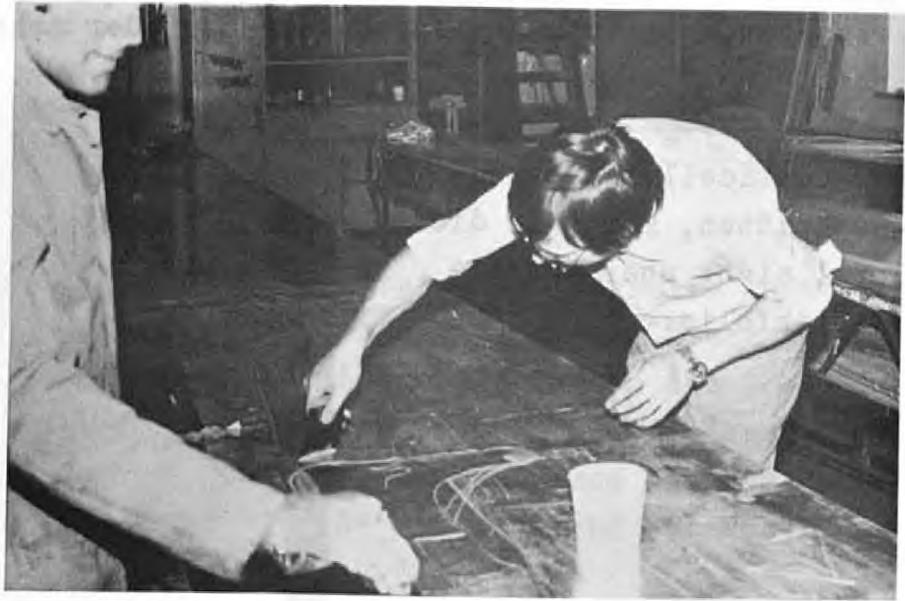
#### Bau der Flächenschalen:

Für das Einlegen der Tragflächenstruktur begannen schon Wochen zuvor emsige Vorbereitungen. Die Flächenformen mußten ausgerichtet, präpariert und poliert werden. An Material genügte nicht nur Kunstharz, Glasgewebe und Conticell. Auch Lack, Plastikfolien Säckleinen, Plastikschläuche, Scheren, Pappbecher und vieles mehr mußten angeschafft werden und hätte irgend etwas gefehlt, wäre am Ende der gesamte Flächenbau mißraten. In diesem Stadium hat uns die Unterstützung zahlreicher Firmen bei der Materialbesorgung sehr geholfen.

Das eigentliche Einlegen der Flächenstruktur muß innerhalb weniger Stunden erfolgen, solange das Kunstharz flüssig und verarbeitungsfähig ist. Am Vorabend wurden alle Formen mit Trennwachs poliert, um später die fertigen Schalen leicht aus der Form lösen zu können. Anschließend wurde weißer Lesonal-Oberflächenlack in die Form gespritzt. Interessant ist an dieser Bauweise schon, daß der Lack nicht auf das fertige Stück aufgebracht wird, sondern mit der Lackierung begonnen wird.

Anderntags, an einem Samstagmorgen im Februar, waren zwanzig Mann an vier Flächenformen von der ersten bis zur letzten Minute in der gut vorgeheizten Werkstatt beschäftigt. Sämtliche Arbeitgänge werden zunächst nicht nur in den Formen durchgeführt, sondern auch auf einer Plastikfolie von der Dimension einer Flächenschale, die neben den Formen auf einem Tisch liegt.

Der Gang der Arbeit:



Kunstharz wird dünn in die Form verteilt

Glasgewebe wird eingelegt,  
mit der Geweberichtung um  
45° gegen die Flächen-  
richtung gedreht



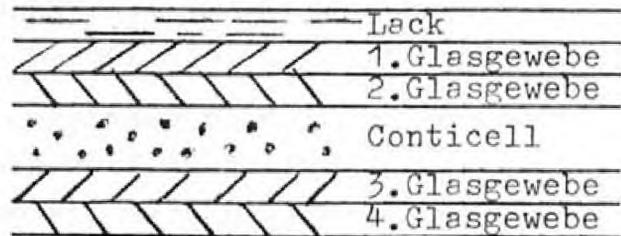
Das Gewebe wird mit Kunstharz durchtränkt.  
Eine erneute Schicht Glasgewebe, um 90° gegen die erste Lage  
versetzt, kommt in die Form, darauf wieder sehr dünn Kunst-  
harz.

Das Conticell, zuvor zu-  
geschnitten, kommt in die  
Form, nicht aber auf die  
Plastikfolie.



Die auf der Plastikfolie aufgelegten Gewebelagen bedecken das  
Stützmaterial in der Form

Damit ist bereits in wenigen Arbeitsgängen der fertige Aufbau der Halbschale gegeben.



Die Form wird mit einer vorbereiteten Plastikfolie luftdicht abgeschlossen und mit Vakuumpumpen auf niedrigen Druck evakuiert. Unter dem Druck der umgebenden Luft werden die Schichten zu einer dichten Struktur zusammengepreßt. Außerdem vermeidet man damit die Bildung von Luftblasen. In diesem Zustand trocknete die gesamte Anordnung etwa 24 Stunden lang bei hoher Raumtemperatur aus.

Die Schalen als wesentlicher Teil der Tragflächen waren damit fertig, doch es sollte eine Vielzahl aufwendiger Kleinarbeiten folgen.

#### Einsetzen der Einbauten:

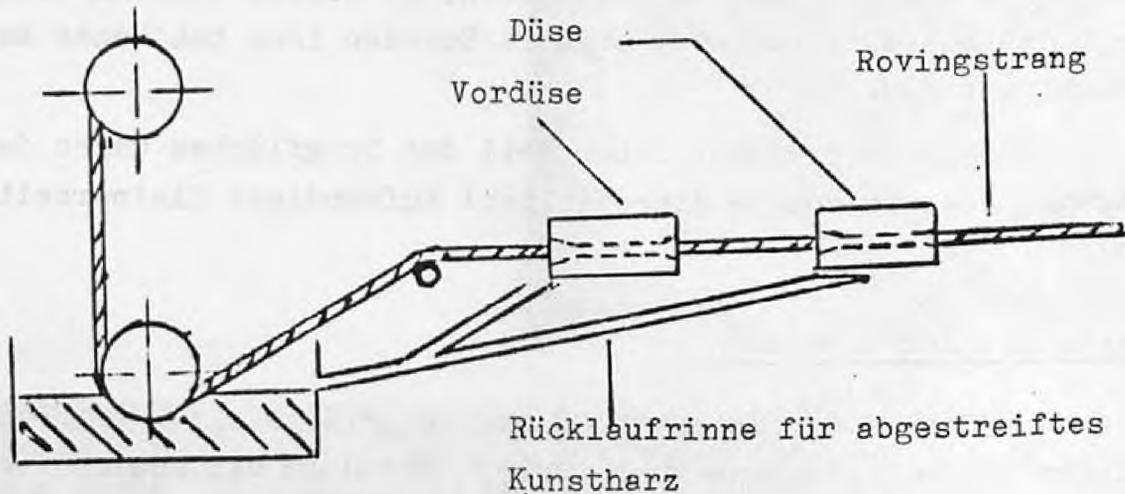
An der Stelle der maximalen Dicke der Fläche wird der Holm eingepaßt. Die Flächenstruktur wird hierzu an der genau eingezeichneten Stelle bis unter die Conticell-Schicht ausgeschnitten, der Holmgurt eingelegt.

Die Höhe des Stegs zwischen Ober- und Untergurt erhält man am genauesten durch Aufeinanderlegen der Schalen. Aus Stegen und Holmgurten wird ein Kastenholm hoher Steifigkeit zusammengeklebt.

Zur Befestigung von Querruder und Wölbklappen wird ein Hilfsholmgebaut von derselben Struktur wie die Holmstege.

Die Beschläge zur Aufhängung der Klappen bestehen aus Glasfaserrovings. Zur Herstellung dieser Beschläge bauten wir in diesem Stadium eine Roving-Ziehmaschine, die zwar erst nach etlichen Umbauten richtig funktionierte, dafür aber inzwischen zu industrieller Perfektion gedieh.

Prinzip der Roving-Ziehmaschine:



Der Glasfaserstrang wird in dem Harzbehälter durchtränkt; an den beiden Düsen wird überschüssiges Harz abgestreift, hauptsächlich aber in den Strang hineingepreßt. Durch eine Rinne kann abgestreiftes Harz in den Behälter zurückfließen.

Eine eigene Form mußte zum Bau der O. Rippe gebaut werden. Große Genauigkeit war notwendig für das exakte Zusammenpassen von Tragflächenmittelstück und Außenfläche. Häufig war deshalb das bereits fertige Mittelstück an die Außenflügelschale angelegt und neu angepaßt.

Inzwischen sind Holm, Stege, Klappen und Null-Rippe mit Beschlägen eingepaßt. Es fehlt noch das Einkleben, das Verlegen der Antriebsstangen und das Zusammenkleben der Flächenhälften. Der Terminplan für das endgültige Verschließen der Tragflächen Anfang Dezember wurde bislang eingehalten. Es folgt dann noch die Außenbearbeitung der Oberfläche mit Entfernen von Graten, Schleifen und Polieren und Ausbessern von Lackfehlern.

#### Schlußbetrachtung:

Das Tragwerk gilt üblicherweise als die Hälfte eines Segel-Flugzeuges, begründet mit der Verteilung des Gewichts, dem Bauaufwand und der Kostenverteilung. Es braucht deshalb nicht zu wundern, weshalb derart viel Arbeitszeit und Material in die Herstellung der Flügel geflossen ist, die überdies zu den größten und aufwendigsten aller im Segelflug verwendeten Tragflügel gehören. Wir glauben inzwischen, kurz vor Abschluß der Arbeiten, daß er ganz gut gelungen ist und hoffen, die gewonnenen Erfahrungen zur baldigen Fertigstellung der AK-2 nutzen zu können.

Besonderen Verdienst an diesem Flächenbau hat die Firma Glasflügel, deren Mitarbeiter mit ihrem Rat viel zum Gelingen des Projekts beigetragen haben.

## Gestaltung eines Segelflugzeugcockpits nach arbeitswissenschaftlichen Gesichtspunkten

### Einleitung

Jeder 1.90 m - Mann, der einmal versucht hat, in unserer AK 1 bequem zu sitzen und alle Bedienungselemente in optimaler Reichweite seiner Arme zu haben, wird dabei schier verzweifelt haben. Es ist unmöglich! Der Konstrukteur scheint sich das Cockpit auf den Leib geschneidert zu haben.

Um diese Fehler beim Bau der AK 2 auszuschließen, wurde im Rahmen einer Studienarbeit zum einen grundsätzlich festgelegt, welche Maße, Kräfte, Hebelwege, Griffformen, Schalter, Anzeigeelemente und Skalen zu empfehlen sind, und zum anderen gezeigt, wie diese bei der Konstruktion der AK 2 berücksichtigt werden müssen.

Jemand, der noch nie über Stunden hinweg bei einem Überlandflug in einem schlecht gestalteten Cockpit gesessen hat, mag die Bezeichnung Arbeitsplatz übertrieben finden. Erfahrene Piloten werden aber der Behauptung, daß das Cockpit einem industriellen Arbeitsplatz gleichzusetzen ist und mit der gleichen Sorgfalt gestaltet werden muß, sicher zustimmen.

### Bedeutung der Körpermaße:

Ein wichtiges Datum bei der Cockpitgestaltung sind die Körpermaße des Menschen. Uns interessieren hier nur die Maße erwachsener Männer und Frauen, die vom Gesetzgeber zur Führung eines Motorseglers berechtigt worden sind. Es genügt, dabei von den Maßen des größten Mannes und der kleinsten Frau auszugehen. Für alle Zwischengrößen muß durch Verstellmöglichkeiten der Bedienungselemente und des Sitzes eine optimale Position erreicht werden.

### Der Sitz:

Das wichtigste Konstruktionselement des Cockpits ist der Sitz. Ein Anforderungskatalog soll bei der Gestaltfindung helfen.

Es gilt, Forderungen des LBAs und der Ergonomen zu erfüllen.

LBA - Forderungen:

- Festigkeitswerte (Aufgabe der Techniker)
- Für bequemes Sitzen sorgen (mit und ohne Fallschirm)
- Fehlbedienung der Bedienungselemente durch Verformung von Sitz und Polster vermeiden

Ergonomische Forderungen:

- Wechsel der Körperhaltung sollte möglich sein
- Anpassungsmöglichkeiten an unterschiedliche Benutzergrößen vorsehen
- In Gestaltung und Verstelleinrichtungen an anthropometrische, anatomische und orthopädische Voraussetzungen anpassen
- Unterstützung der Arbeitsführung
- Verlagerung der Sitzflächenbelastung ermöglichen
- Polsterung atmungsaktiv und temperaturnausgleichend machen

Vorschläge zur Entsprechung dieser Forderungen:

- Lage der Knie fest vorgeben
- Unterschiedliche Unterschenkelänge durch Pedalverstellung ausgleichen
- Unterschiedliche Oberschenkelänge durch Verschiebung des Lehnendrehpunkts ausgleichen
- Die Beckengurtbefestigung muß dabei mitwandern
- Verlagerung der Sitzflächenbelastung durch aufblasbare Ober- und Unterschenkelauflage und
- Verstellung der Lehnenneigung
- Fallschirmwanne in der Lehne
- Verstellbare Kopfstütze an der Lehne anbringen (verstellbar in der Höhe und durch Drehung nach vorn und hinten)
- Befestigung der Schultergurte so tief, daß beim Windenstart ein Nach-Hinten-Oben-Rutschen vermieden wird
- Seitliche Armauflage vorsehen
- Temperaturhaltende und doch atmungsaktive Polsterung der Sitzwanne durch einen Lammfellbezug.

Beschreibung des Sitzes:

Er soll aus zwei Teilen bestehen.

1. Einer fest eingebauten Sitzwanne, die Gesäß, Oberschenkel, Knie und einen Teil des Unterschenkels aufnehmen soll. Sie ist von der Mitte zu den Seiten hin flach gewölbt und geht ab der maximalen Sitzbreite von 42 cm senkrecht nach oben und in die Armauflage über. Die Höhe der Armauflage wird durch die Ellenbogenfreiheit bestimmt, die der kleinste Benutzer benötigt, um den Ellenbogen bis hinter den Rücken zurückzunehmen.

Die Wanne ist im Gesäßbereich nur schwach gekrümmt, damit Benutzer mit langen und kurzen Oberschenkeln gleiche Bedingungen vorfinden.

Es ist darauf zu achten, daß keine exakte Anpassung an die Körperform zustandekommt, denn auch im bestangepaßten Sitz ermüdet das Sitzfleisch und es besteht in einem solchen nicht die Möglichkeit, eine andere Position einzunehmen. Ein aufblasbares Kissen soll für optimale Bedingungen bei verschiedenen Oberschenkeldicken sorgen. Eine Verlagerung der Sitzflächenbelastung ist durch volles Aufblasen und ein dadurch hervorgerufenes Anheben der Knie zu erreichen.

2. Aus einer verstellbaren Rückenlehne.

Der Drehpunkt dieser Lehne soll in dem Bereich des Gesäßes liegen, der nicht mehr die Körperlast trägt, d.h. er muß mit wachsender Oberschenkellänge nach hinten wandern. Es ist ein Verstellbereich des Drehpunkts von 13 cm vorgesehen. Empfehlenswert ist eine stufenlose Verstellung. Die Lehne soll auf 10 cm die Krümmung der Sitzwanne fortsetzen und dann über einen Keil in die Fallschirmwanne übergehen.

Meine Forderung geht dahin, diese Wanne nur für einen Fallschirmtyp auszulegen. Sie darf seitlich nicht über den Schirm herausragen, um ein Zurücknehmen des Ellenbogens am Schirm vorbei zu ermöglichen, muß aber eine seitliche Wölbung aufweisen, um dem Schirm einen festen Halt zu bieten.

Dort, wo der Schirm endet, sind Schlitze für die Durchführung der Schultergurte vorzusehen. Die Lehne ragt noch ca. 15 cm über den Schirm hinaus und es sind dprt Hülsen für die verstellbare Kopfstütze eingelassen.

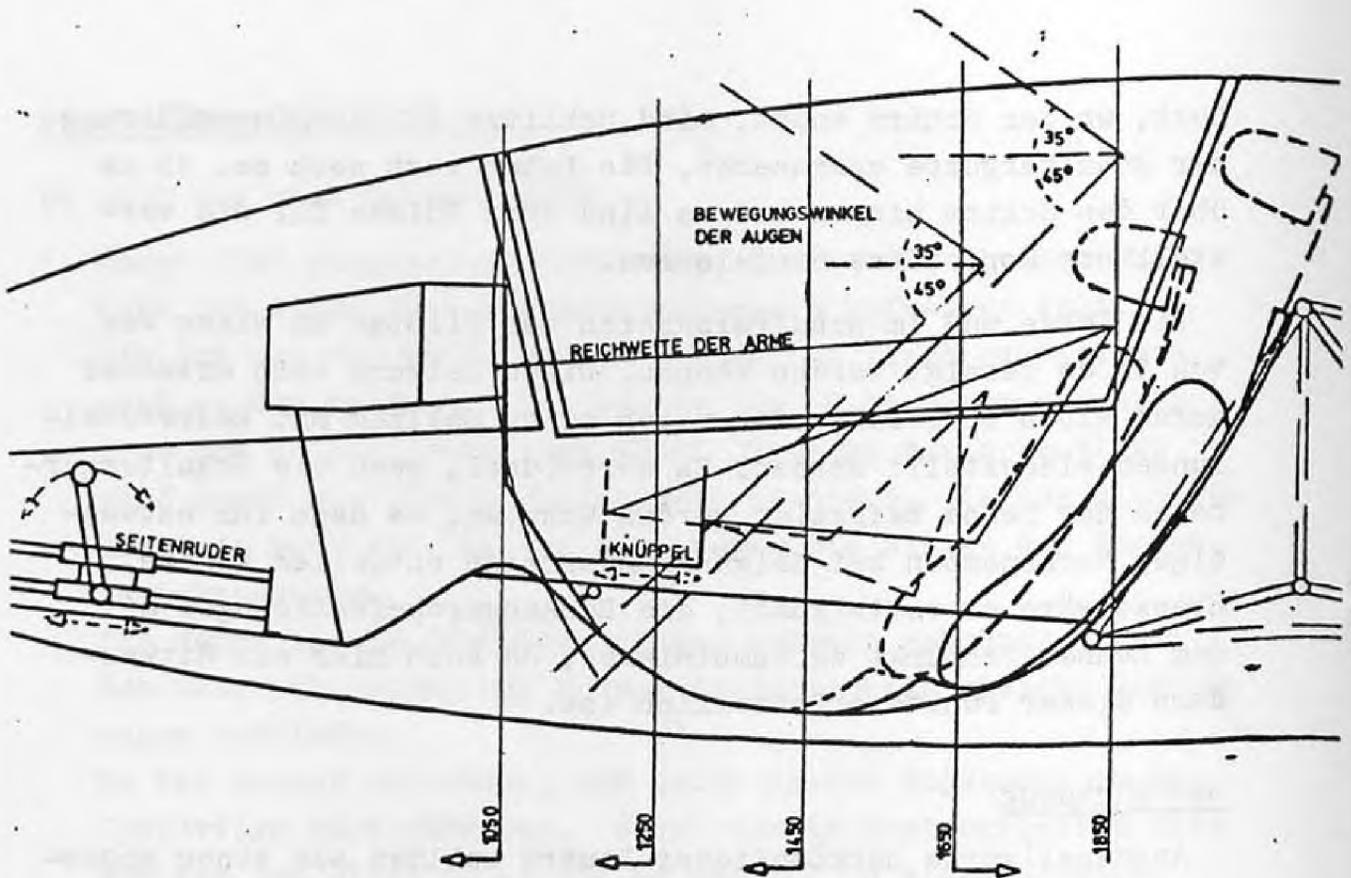
Die Lehne muß im Schulterbereich des Piloten um einen Weg von 15 cm geneigt werden können. Diese Neigung kann entweder durch einen Blasebalg oder durch einen Seilzug mit Rasterstellungen eingestellt werden. Es wäre ideal, wenn die Schultergurte an der Lehne befestigt werden könnten, da dann ihr notwendiges Nachspannen bei Neigungsänderungen entfallen könnte. Ebenso wäre es vorteilhaft, die Beckengurtbefestigungen mit dem Lehnendrehpunkt zu kombinieren, da auch hier ein Mitwandern dieser Punkte erforderlich ist.

#### Das Gurtzeug:

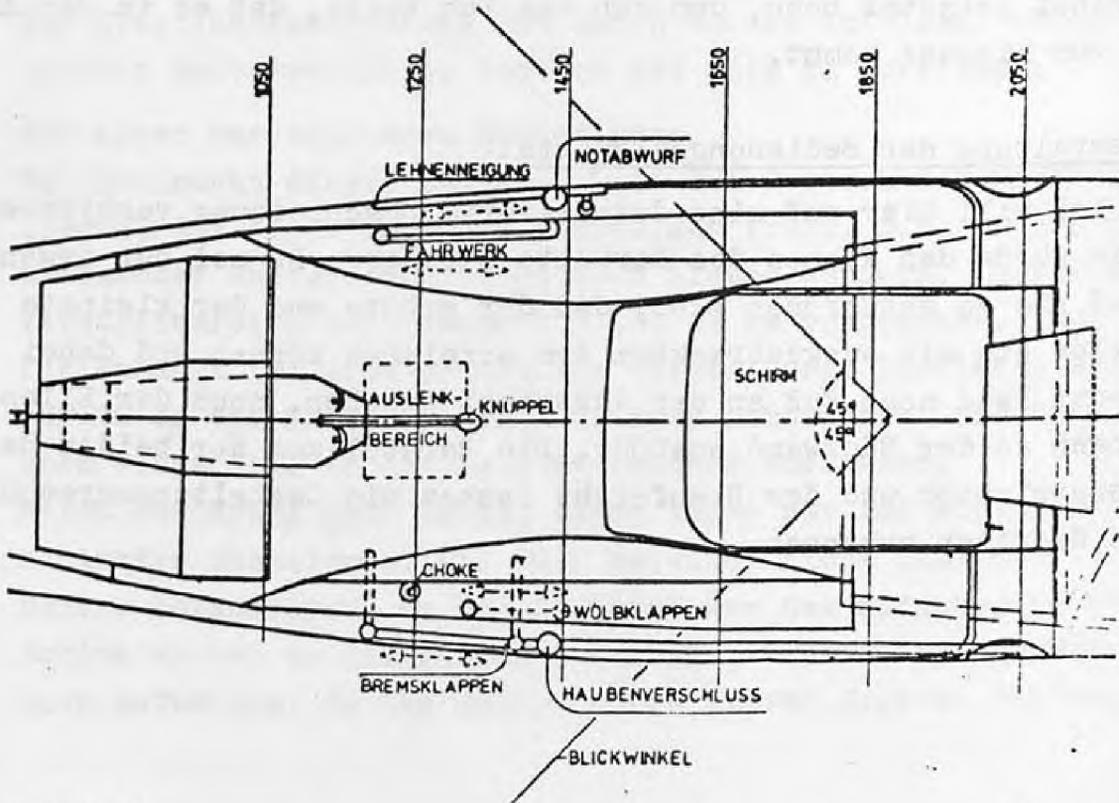
Anschnallgurte herkömmlicher Bauart sollten aus einem modernen Cockpit verbannt werden, da sie schwerwiegende Nachteile aufweisen. Dr. W. Lücker aus Hamburg hat mit der Entwicklung des "Bohers"-Gurtes einen neuen Gurttyp geschaffen, den ich selbst getestet habe, und von dem ich hoffe, daß er in der AK-2 zum Einsatz kommt.

#### Gestaltung der Bedienungselemente:

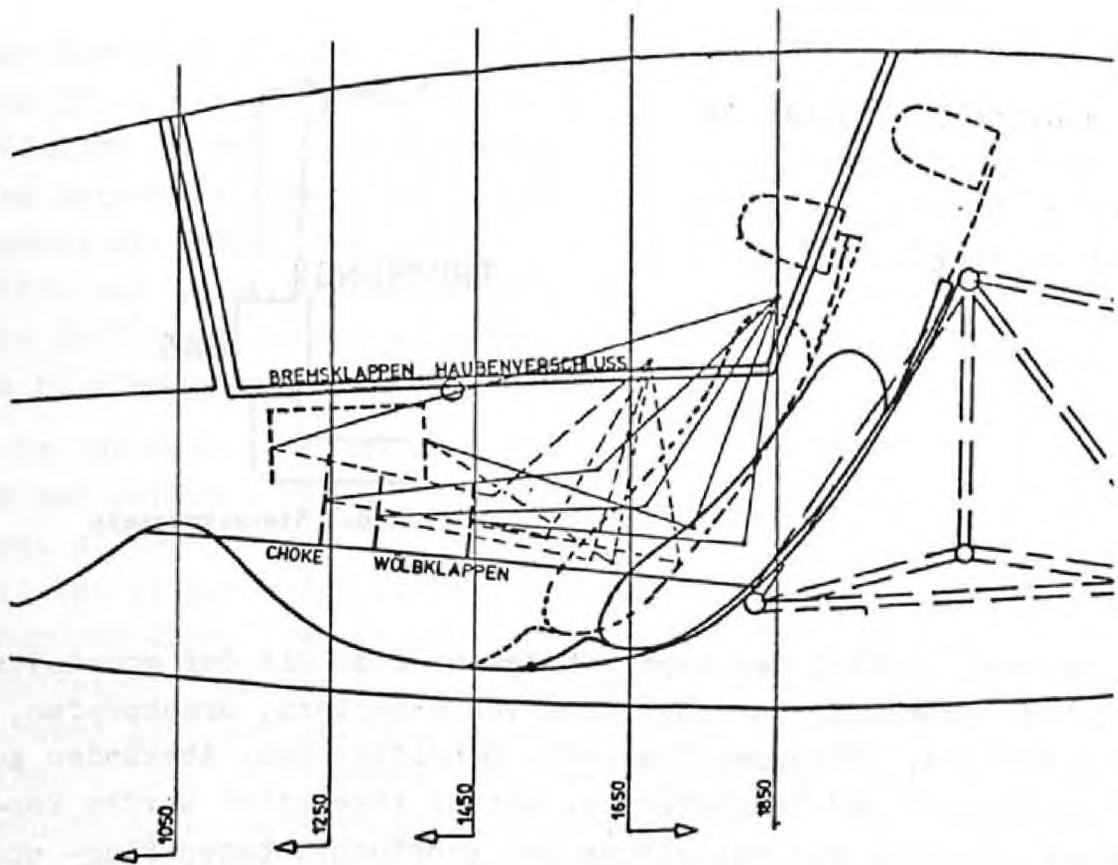
Ich will hier auf eine detaillierte Beschreibung verzichten. Sie würde den Rahmen des Berichts sprengen. Es sei nur erwähnt, daß sie so anzuordnen sind, daß der größte und der kleinste Pilot sie mit ausgestrecktem Arm erreichen können und dabei weder Hand noch Fuß an der Außenhaut schaben, noch der Ellenbogen an der Rückwand anstößt. Die Darstellung der beiden Seitenansichten und der Draufsicht lassen die Gestaltungsergebnisse deutlich erkennen.



Seitenansicht mit Pilz und Knüppel



Draufsicht



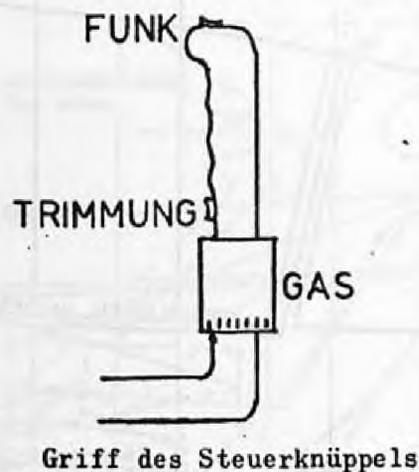
Seitenansicht mit Bedienelementen der linken Seite

Gestaltung der Griffe und Hebel:

Ich will hier nur exemplarisch die Gestaltung des Steuerknüppelgriffes erläutern. Dieser Griff muß mehrere Funktionen übernehmen.

- Angriffspunkt der Hand zur Steuerung um die Längs- und Querachse
- Umschaltung des Funkgerätes auf Senden
- Betätigung der Trimmung
- Regelung der Gaszufuhr des Motors.

Wie diese Funktionen in einem Griff vereinigt werden können, zeigt das nebenstehende Bild



Weitere Kapitel der Arbeit befassen sich mit der grundsätzlichen Gestaltung und Auslegung von Schaltern, Drehknöpfen, Drucktasten, Instrumentenskalen, Schriftgrößen, Abständen zu Instrumenten und Zeigerformen. Daraus abgeleitet wurden konkrete Hinweise zur Gestaltung der gebräuchlichsten Flug- und Überwachungsgeräte und Skalen an Bedienungselementen.

#### Form, Lage und Größe des Instrumentenbrettes:

Arbeitswissenschaftliche Gesichtspunkte bei seiner Gestaltung

- Muß in der Reichweite der Arme liegen
- Ausreichende Kniefreiheit vorsehen
- Schnellen Notausstieg ermöglichen
- Verletzungsgefahr ausschließen
- O-Beinhaltung vermeiden
- für Blendfreiheit sorgen
- Sicht zur Seite und nach vorn freigeben
- Gefährdungen durch lose Leitungen vermeiden.

Diese Forderungen lassen sich mit Instrumentenbrettern alter Bauweise nicht erfüllen. Ich schlage deshalb den Einbau eines geschlossenen Instrumentenpilzes vor. Seine Form und Lage ist den Bildern zu entnehmen. Er liegt in Reichweite der ausgestreckten Finger des größten Piloten, so daß die Schalter noch zu bedienen sind. Um dies auch im Beinbereich zu gewährleisten,

ist der Mittelsteg nach hinten abgewinkelt. Eine Kniefreiheit von 25 cm ist ausreichend. Im Bereich oberhalb der Knie und seitlich am Steg sind Polsterungen anzubringen, um Schienbein- und Knieverletzungen bei böigem Wetter und harten Landungen zu vermeiden. Der Mittelsteg ist nach vorn zu verjüngen und seine Tiefe auf 30 cm zu beschränken, um O-Beinhaltung beim Bedienen des Seitenruders zu vermeiden und die Pedalverstellung für alle Pilotengrößen zu gewährleisten.

Es ist nach oben zwischen Pilz und Haube ein Freiraum von 15 cm und seitlich von 5 cm vorzusehen, um den Blick nach vorn frei zu halten. Der Instrumententeil sollte in Augenhöhe des Piloten liegen und ohne Kopfbewegung zu erfassen sein. Eine Gefährdung durch lose Leitungen und Kabel wird durch die geschlossene Form des Pilzes verhindert. Der Pilz sollte mattschwarz lackiert werden, um Spiegelungen und Blendung zu verhindern. Die Instrumente sind gegen schräg einfallende Sonnenstrahlen durch eine vorstehende Kante, die ebenfalls zu polstern ist, abzuschirmen. Zur Anordnung der einzelnen Instrumente noch einige Gesichtspunkte:

- Instrumente, die sehr oft abgelesen werden, in Augenhöhe setzen
- Für Blendfreiheit sorgen
- Eine Einteilung in Funktionsfelder vornehmen, um auch Piloten, die diesen Flugzeug nur selten fliegen, das Zurechtfinden auf dem Instrumentenbrett zu erleichtern.

Ein Exkurs am Schluß der Arbeit behandelt die Auswirkungen von Hitze und Kälte auf die Leistungsfähigkeit des Piloten und es werden daraus Folgerungen für die Bekleidung des Piloten und die Heiz- und Lüftungseinrichtungen des Flugzeuges abgeleitet.

#### Schlußbetrachtungen:

Ich hoffe, daß die Ergebnisse dieser Arbeit nicht nur der Akaflieg zugute kommen. Trotzdem ist sie am besten in der Lage, arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse in die Praxis umzusetzen, da sie bei der Konstruktion ihrer Flugzeuge keinen wirtschaft-

lichen Zwängen unterliegt. Akafliegs haben schon oft Anregungen zu verbesserten Konstruktionen im Flugzeugbau gegeben und ich hoffe, daß sich dies auch auf dem Gebiet der optimalen Cockpitgestaltung fortsetzt.

#### AK-2 - Antriebsmotor

Auch in diesem Jahresbericht 1977 sollen die Arbeiten an dem zum Einbau gelangenden Hirth Zweizylinder-Zweitakt-Motor Typ 028 nicht unerwähnt bleiben.

Unter den bei der Anpassung dieses Triebwerks an die speziellen Bedingungen des Flugbetriebs auftretenden Problemen konnten im vergangenen Jahr einige gelöst werden. Konkret stellte sich folgende Aufgabe:

- Gutes Startverhalten sichern
- Füllungsverbesserung durch Abstimmung des Ein- und Auslaßtrakts
- Kühlungsfragen.

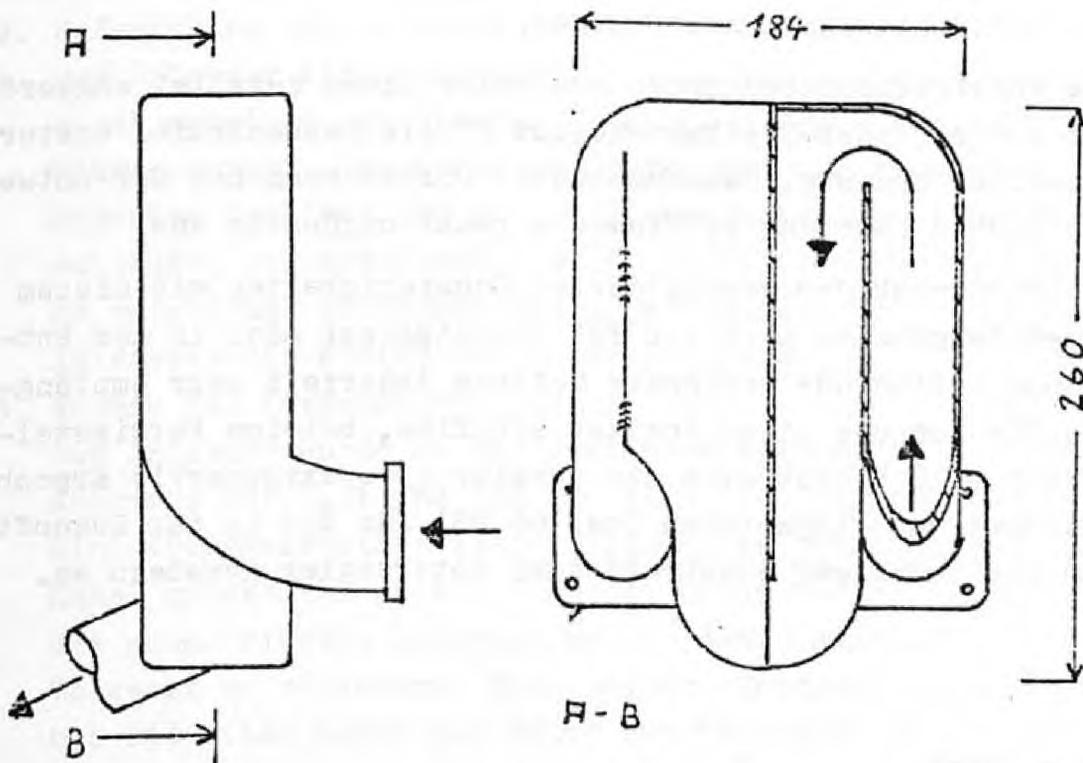
Ein gutes Startverhalten des Motors wurde als grundlegende Voraussetzung angegeben. Dabei ist selbstverständlich vorrangig das Wiederstarten im Fluge, welches von Piloten ohne Tricks u und Kniffe (wie bisher bei den Prüfstandläufen) zuverlässig getätigt werden muß.

Das mit den Zylindern nach unten hängend eingebaute Triebwerk reagiert als gemischbetriebener Zweitakter empfindlich auf vergebliche Startbemühungen (der Volksmund nennt's "Versaufen"). Mit dem nun gefundenen optimalen Zündzeitpunkt sowie der leistungsfähigen HKZ-Doppelzündung konnte dieses Problem trotz ausgebauter Starterklappe und bei Berücksichtigung der später im Flugbetrieb zusätzlich vorhandenen Schwungmasse des Propellers befriedigend gelöst werden.

Der von uns zweckentfremdete Motor ist ursprünglich für den Antrieb eines Schneemobils konstruiert. Bei der Auslegung wurde natürlich Wert auf ein breites, nutzbares Drehzahlpektrum

gelegt und auch in der Wahl der Höchstdrehzahl konnte man der Charakteristik eines modernen, hochdrehenden, kleinvolumigen Zweitakters gerecht werden.

Hiergegen verlangt man von einem Flugtriebwerk die Höchstleistung bei einer durch die Propellerdrehzahl (auch dessen optimaler Wirkungsgrad liegt in einem engen Drehzahlbereich) vorgegebenen Motordrehzahl (bei uns max. 6000/min). Ein auf diese Drehzahl abgestimmter kleinbauender Resonanzauspuff (s. Abb.) konnte durch die Drehung der Zylinder um  $180^\circ$  am Motor



enganliegend untergebracht werden. Diese Drehung ist bei schlitzgesteuerten Zweitakttern relativ einfach, da Zylinder mit Kolben und Zylinderdeckel als Verband gedreht werden können. Die Steuerzeiten bleiben unbeeinflusst, der Kolben liegt im Arbeitstakt an der entgegengesetzten Zylinderwand an wie zuvor, was aber vertretbar ist.

Der Resonanzteil des Auslaßsystems liegt nun im Abluftstrom der Kühlluft und erfährt eine einigermaßen ausreichende Kühlung.

Der sich daran anschließende Dämpfer ist zur Zeit ein Absorptionsdämpfer, soll aber später durch einen wirkungsvolleren, kleinvolumigeren, auf die vorliegenden Geräuschfrequenzen abgestimmten Resonanzkammerdämpfer ersetzt werden.

Die Abfuhr der anfallenden Motorwärme stellt hinsichtlich der Einbaubedingungen im Rumpf ein weiteres Problem dar. Von einem Flugtriebwerk wird vor und beim Start die Höchstleistung verlangt, wobei hier die Heranziehung von eventueller Zusatzkühlung durch den Fahrtwind nicht möglich ist. Gedacht ist an eine thermostatisch geregelte Hilfskühlung des abgeschotteten Motorraums durch externe Einrichtungen.

Die konstruktionsbedingten Nachteile eines parallel angeordneten Zweizylinder-Zweitakt-Motors (freie Massenkräfte erster und zweiter Ordnung, Massenmomente) wirken sich bei der notwendigen harten Lagerung im Flugzeug recht ungünstig aus.

In Anbetracht der geschilderten Schwierigkeiten mit diesem unserem Sorgenkind sind wir für Hinweise auf sich in der Entwicklung befindende geeignete Motoren jederzeit sehr empfänglich. Die von uns allen innigst erhoffte, baldige Fertigstellung der AK 2 bietet sich als idealer (... externer?!) Erprobungsträger von Flugmotoren (ca. 60 PS) für die in der Zukunft sicherlich häufiger anzutreffenden Motorsegler geradezu an.

#### AK 1 - Umbau

Im Sommer 76 beim Idaflieg-Treffen wurde die AK 1 zum ersten Mal in größerem Umfang von Piloten geflogen, die nicht seit Jahren mit jedem Hebel und seiner Bedienung vertraut waren. Nach Abklingen des anfänglichen Mißtrauens (das jeder Segelflieger standesgemäß einem Motorsegler entgegenbringt) wurde die AK 1 recht positiv beurteilt.

Allgemein wurde jedoch der Wunsch nach einem elektrischen Anlasser laut. Besonders in der Luft war es nur ausgefuchsten

Schlümpfen und Hungerleidern möglich, sich soweit zusammenzufalten, daß sie den Motor antreten konnten. Da die endgültige Zulassung - wie seit Jahren schon - erst fast fertig war, beschlossen wir, bis zum Abschluß des Zulassungsverfahrens "noch schnelle" die Umrüstung auf elektrischen Anlasser vorzunehmen.

Der Umbau gliederte sich in folgende Phasen:

1. Ausbau der alten Antretmimik

Der Ausbau der Teile der alten Startanlage war problemlos. Die Teile wurden gewogen und zur Aufnahme in unser Raritätenmuseum vorgemerkt.

2. Befestigung von Anlasser und Zahnkranz

Der Anlasser wird ritzelseitig in einem Lagerbock aus Alublech gehalten, am anderen Ende von einem Blechwinkel aus Flugzeugstahl. Der Zahnkranz wurde mit dem Polrad der Lichtmaschine verklebt und mit vier angeschweißten Winkeln verschraubt. Der Motorträger wurde im Bereich der Lichtmaschine verstärkt, wo früher durch das Gehäuse des mechanischen Anlassers die Kräfte aufgenommen wurden.

3. Neubau des Vergaserantriebs

Der Anlasser wurde an der Stelle angeflanscht, wo vorher die Antriebe für Luft und Gas für vier (!) Vergaser und den Benzinleitungsverteiler lagen. Alle diese Antriebsstangen und Hebel mußten nur um den Anlasser herum geführt werden, ohne die geometrischen Bedingungen für den Gleichlauf der vier Vergaser zu verändern. Eine weitere Randbedingung war, daß bei Riß eines Zuges der Motor auf "Vollgas" bzw. "Luft auf" gehen muß.

4. Einbau einer elektrischen Anlage

Vor dem Umbau hatte die AK 1 keine elektrische Anlage. Die Versorgung von Drehzahlmesser und Betriebsstundenzähler wurde direkt von der Zündungsanlage geliefert. Da für einen elektrischen Anlasser der Einbau einer Batterie unumgänglich wurde, konnte dieses Prinzip verlassen werden. Deshalb wurden zusätzlich zu den Primärspulen der Zündanlage noch Ladespulen in die Lichtmaschine eingebaut, wobei uns die Auswahl geeigneter Spulen erhebliche Schwierigkeiten machte.

Die beiden mechanischen Pumpen wurden durch eine elektrische Pumpe ersetzt, die sich nach Aufbau des notwendigen Drucks selbsttätig abschaltet, was den Stromverbrauch erheblich reduziert. Das unbeabsichtigte Anlassen des Motors in eingefahrenem Zustand wird durch einen Mikroschalter verhindert.

#### 5. Umbau der Benzinversorgung

Da der Motor in ausgefahrenem Zustand ca. 1 m über dem Tank liegt, reichte die vom Motorhersteller vorgesehene, mit Unterdruck betriebene Pumpe nicht aus. Vor dem Umbau mußte deshalb zum Starten mit einer im Cockpit angebrachten Handpumpe der nötige Druck erzeugt werden.

Es zeigte sich jedoch, daß auch diese Pumpe nicht in der Lage ist, das Luft- bzw. Benzindampfpolster, das sich vor den Ventilen der Membranvergaser bildet, zu überwinden. Deshalb wurde eine Rücklaufleitung eingebaut, die über ein Rückschlagventil und eine Kapillare in den Tank zurückführt und so das Polster abbaut.

#### 6. Neugestaltung von Fußraum und Unstrumentenbrett

Nachdem durch den Ausbau der Antretvorrichtung im Fußraum Platz geworden war, wurde die Seitensteuerung im Fluge verstellbar gemacht. Außerdem wurde das Instrumentenbrett aus Alublech durch einen formschöneren, größeren und leicht von vorn zugänglichen Hohlkörper aus GfK ersetzt. Dieser bietet Platz für Hauptschalter, Zündschalter, Kompaß, zwei Variometer, Höhenmesser, Fahrtmesser, Drehzahlmesser und Betriebsstundenzähler. Außerdem wurde ein Funkgerät eingebaut. Für das Vario wurde eine Kompensationsdüse eingebaut.

Da die Fahrtanzeige falsch ist, wurden vier Paar weitere Entnahmestellen für den statischen Druck angebracht. Durch mehrere pneumatische Umschalter, die derzeit an der Stelle des vorgesehenen elektrischen Varios eingebaut sind, kann im Flug vom alten auf den neuen statischen Druck umgeschaltet werden und so - unter Zugrundelegung der Idaflieg-Fahrtmesser-Eichkurve der beste Druckabnahmepunkt gefunden werden.

Wir hoffen, daß nach diesem Umbau die AK 1 endgültig vereinstauglich ist und, sobald die Zulassung abgeschlossen ist, von allen unseren Piloten mit Vergnügen geflogen wird.



#### Fortschritte in der Variometer-Entwicklung

Im Laufe unserer bisherigen Variometerentwicklung hatten wir uns den Bau eines elektronischen Meßgerätes für kleine Strömungsgeschwindigkeiten zum Ziel gesetzt. Die einzelnen Entwicklungsziele waren:

1. Entwicklung eines Strömungsmeßfühlers für Gleichströmungen im Bereich von 1 - 1000 mm<sup>3</sup>/sec mit niedriger Zeitkonstanze und niedrigem Stromverbrauch
2. Entwicklung eines Strömungsmeßfühlers zur Erfassung der Flugzeughorizontalgeschwindigkeit über den Staudruck
3. Entwicklung einer raum- und energiesparenden Elektronik, welche Funktionen wie Totalenergiekompensation, Integration der Steiggeschwindigkeit, Sollfahrtanzeige und akustische Anzeige beinhaltet
4. Entwicklung einer raum- und energiesparenden optischen Anzeigeeinheit mit modernen opto-elektronischen Mitteln, die beschleunigungsunabhängig und ohne Streumagnetfelder sind.

Der Punkt 3, Entwicklung einer raum- und energiesparenden Elektronik, ist vollständig abgeschlossen. Mit Hilfe handelsüblicher Strömungsmeßsonden nach dem Hornig- bzw. Brückner-Westerboer-Prinzip wurden zwei unterschiedliche Variometersysteme bis zur Kleinserienreife entwickelt. Die beiden Variometersysteme waren mit unterschiedlichen Anzeigeeinheiten ausgerüstet: einem Drehspulmeßwerk mit Zeiger und Skala und einer Linearskala aus 16 Mini-Leuchtdioden (LED's). Das Drehspulmeßwerk besaß vor allem den Nachteil, daß es starke magnetische Streufelder erzeugte, die sich sehr negativ auf die Kompaßanzeige auswirkten. Darüberhinaus war das Drehspulmeßwerk relativ schwer und hatte einen großen Platzbedarf. Diese erste Variometerversion war nicht zuletzt wegen der Anzeige die gewichtsmäßig schwerste und raummäßig größte Version.

Bei der LED-Anzeige mußten viele praktische Untersuchungen im Flug unternommen werden, um die Anzeige trotz der im Cockpit vorhandenen Beleuchtungsverhältnisse lesbar zu machen, ohne daß der Stromverbrauch unerträglich hoch wurde. Durch Verwendung eines besonderen Farbfilters mit spezieller Oberflächenbehandlung und von Leuchtdioden mit hohem Wirkungsgrad konnte die LED-Anzeige zu einer brauchbaren Anzeigeart entwickelt werden. Dennoch war der Stromverbrauch höher als bei der Drehspulanzeige und der zur Zeit in Entwicklung befindlichen Flüssigkristallanzeige.

Besondere Anstrengungen haben wir der Lösung der Probleme von Punkt 1 und 2 gewidmet. Die bisher bekannten Variometermeßfühler beruhen auf der Messung der Temperaturkopplung zweier temperaturabhängiger Widerstände. Die Widerstände bestehen entweder aus dünnen, gewickelten Nickeldrähten oder kleinen NTC-Pillen (ca. 0.4 mm Ø). Nickel ist ein Metall, das einen sehr großen positiven Temperaturkoeffizienten besitzt, NTC-Pillen bestehen aus gesinterten Schwermetalloxyden sehr hoher negativer Temperaturkoeffizienten.

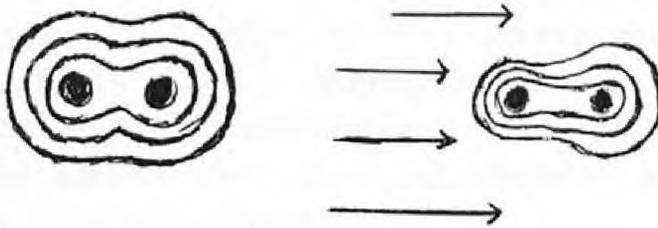


Abb.1: Temperaturverteilung um zwei geheizte Drähte;  
links ohne Strömung, rechts mit Strömung.

Durch Heizung beider Widerstände auf Temperaturen von ca. 100 - 200°C entsteht um die geheizten Widerstände eine Wärmewolke, die schematisch den in Abb. 1 dargestellten Temperaturverlauf hat. Durch eine Gasströmung wird der Temperaturverlauf verschoben. Der von dem Gas zuerst erfaßte Widerstand wird durch den Gasstrom abgekühlt, der Gasstrom selbst erwärmt sich und erwärmt demzufolge den zweiten Widerstand. Dieser Effekt wird als Temperaturkopplung bezeichnet. Wegen der Temperaturabhängigkeit der Luftdichte ist die Temperaturkopplung um so größer, je kleiner die Temperatur ist.

Auf Grund der Temperaturabhängigkeit der Widerstände kann die strömungsabhängige Temperaturkopplung in einer Wheatstone'schen Brückenschaltung gemessen werden. Das Vorzeichen der Brückenschaltung ist strömungsrichtungsabhängig. Bei sehr geringen Volumenströmen muß der Strömungsquerschnitt sehr klein gemacht werden, um nennenswerte Strömungsgeschwindigkeiten und damit meßbare Brückenverstimmungen zu erzielen. Außerdem muß bei diesen Strömungen der Abstand beider Meßwiderstände gering sein. Leider wird dann die strömungsabhängige Temperaturkopplung, welche auf Wärmekonvektion beruht, durch Wärmeableitung zu den Kanalwänden und durch Wärmestrahlung gestört.

Optimale Kanalabmessungen und Meßwiderstandsabstände wurden experimentell bestimmt. Beim Bau von Strömungsmeßsonden sind insbesondere folgende Eigenschaften anzustreben:

- hohe Empfindlichkeit
- hohe Nullpunkt Konstanz
- geringe Temperaturabhängigkeit
- geringe Baukosten
- geringer Leistungsbedarf.

Hohe Empfindlichkeit ist zu erreichen durch:

- hohe Temperaturkoeffizienten der Meßwiderstände
- hohe Heizleistung
- optimale Kanalabmessungen
- geringe Temperatursrahlung
- große Meßwiderstandsoberfläche (großer Wärmekontakt mit dem strömenden Gas).

Hohe Nullpunkt Konstanz bedingt:

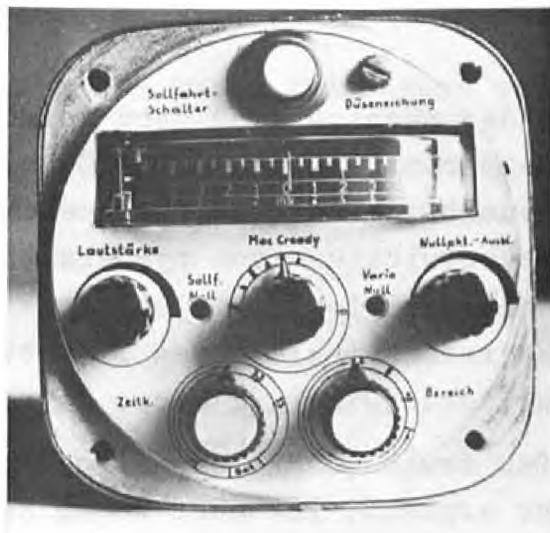
- Übereinstimmung der Meßwiderstandswerte
- Übereinstimmung der Temperaturkoeffizienten
- geringe Alterung der Meßwiderstände
- gleichmäßige Wärmeableitung der Meßwiderstände
- geringe Temperatur der Widerstände (geringe Alterung).

Im Laufe der Entwicklung wurden Meßwiderstände untersucht, die aus dünnen Nickel-, Kohlenstoff- oder Bleitelluridschichten bestanden. Diese Schichten wurden durch Aufdampfen der Stoffe auf Polyester- bzw. Polyimid-Folien hergestellt. Es konnten zwar befriedigende Empfindlichkeiten erzielt werden, die Alterungsbeständigkeit der Schichten war jedoch nicht zufriedenstellend.

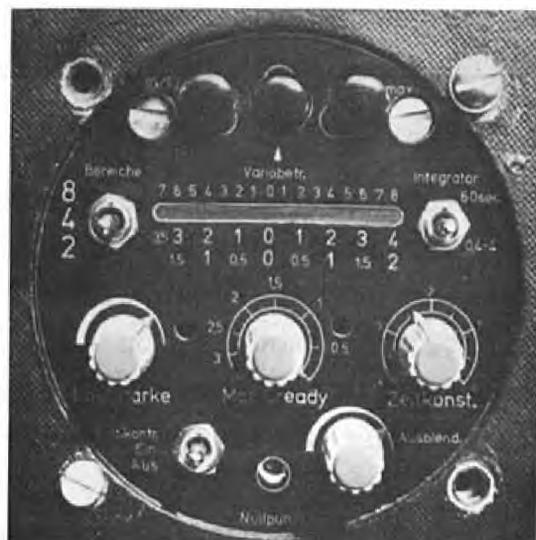
Es wurde deshalb ein anderer Weg beschritten: Um die unterschiedliche Alterung der besonders empfindlichen, kommerziell erhältlichen NTC-Widerstandspillen zu verhindern, wurde eine Meßsonde entwickelt, die die Widerstandspillen bei relativ geringen Temperaturen betreibt (ca. 50° C). Die Heizleistung wird über zwei getrennte Heizwendeln aus Nickelchromdraht zu-

geführt. Durch Steuerung der Heizleistung kann sowohl die Empfindlichkeit als auch der Nullpunkt extern eingestellt werden. Die Empfindlichkeit ist besonders hoch ( $100 \text{ mV} / 50 \text{ mm}^3/\text{sec}$ ), die Nullpunktstabilität zufriedenstellend. Die Sonde ist sowohl als Variometer- als auch als Staudruckmeßsonde geeignet und wird zur Zeit in einem Prototyp mit Flüssigkristallanzeige getestet. Noch bessere Ergebnisse sind von Sonden zu erwarten, die Thermoelemente oder pyroelektrische Meßfühler zur Temperaturmessung benutzen. Die ins Auge gefaßten pyroelektrischen Meßfühler basieren auf einem Patent eines Akademiemitglieds.

Variometer mit  
Drehspulanzeige,  
1200 g, 17 cm lang



Variometer mit  
LED - Anzeige,  
450 g, 12 cm lang



Variometer mit  
Flüssigkristallanzeige,  
325 g, 10.2 cm lang



Für das nächste Jahr sind folgende Entwicklungsziele vorgesehen:

- Weiterentwicklung der NTC-Meßsonden
- Neuentwicklung von Thermoelementmeßsonden
- Neuentwicklung von pyroelektrischen Meßsonden
- Weiterentwicklung linearer Flüssigkristallanzeigen
- Weiterentwicklung des Gesamtvariometersystems
- Weiterentwicklung eines Ultraschallstaudruckmeßsystems.

Das erwähnte Ultraschallmeßsystem wurde bereits in diesem Jahr erprobt, ist aber wegen seiner Abmessungen bisher nur für Windmessungen einzusetzen.

### Messung geringer Windströmungen mit Ultraschall

Grundlagen:

Das Verfahren nutzt die Wirbelbildung hinter einem Hindernis in der Strömung aus. Die unter bestimmten Voraussetzungen entstehenden "Karman'schen Wirbel" prägen einem Ultraschallsignal eine Amplitudenmodulation auf.

Karman'sche Wirbelstraße: Die Strömung hinter einem Zylinder senkrecht zur Strömungsrichtung ist abhängig von der Reynoldszahl:

$$Re = \frac{\rho \cdot v \cdot l}{\mu}$$

- $\rho$  = Dichte des Mediums
- $\mu$  = Zähigkeit
- $v$  = Strömungsgeschwindigkeit
- $l$  = charakteristische Länge des Mediums  
(Zylinders)

Bei Reynoldszahlen kleiner als 30 schließt sich die Strömung hinter dem Hindernis wieder und läuft störungsfrei weiter. Später beginnt sich die Strömung hinter dem Zylinder zu wellen und ab Reynoldszahlen von 50 bilden sich Wirbel, die sich oberhalb von  $Re = 70$  ablösen und die sogenannte Karman'sche Wirbelstraße bilden. Dabei ist die Frequenz der aufeinanderfolgenden Wirbel von der Strömungsgeschwindigkeit abhängig.

Beeinflussung eines Ultraschallsignals durch die Karman'schen Wirbel:

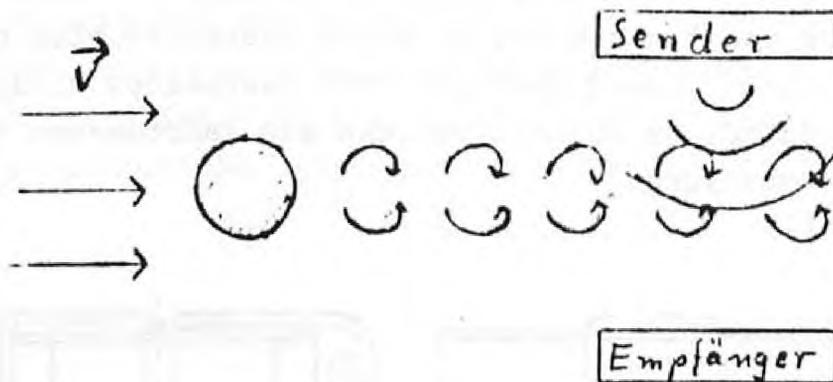


Abb.: prinzipieller Meßaufbau

Die Messung beruht darauf, daß der Modulationsgrad des Ultraschallsignals abhängig ist von der Strömungsgeschwindigkeit, wie in der unteren Darstellung gezeigt.

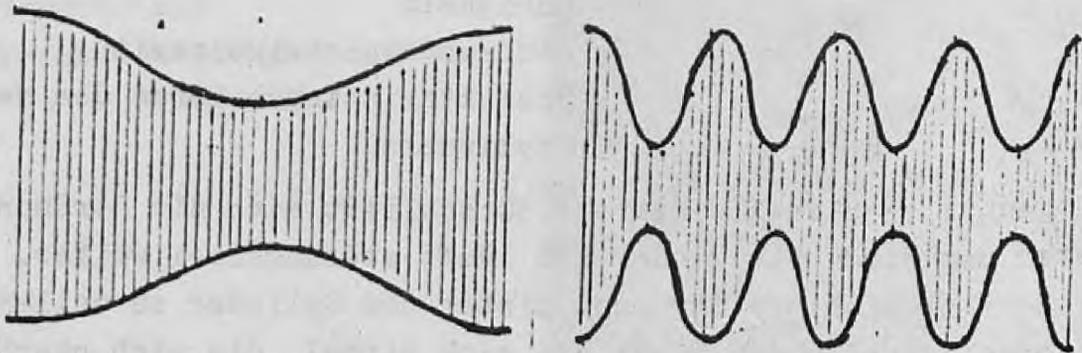
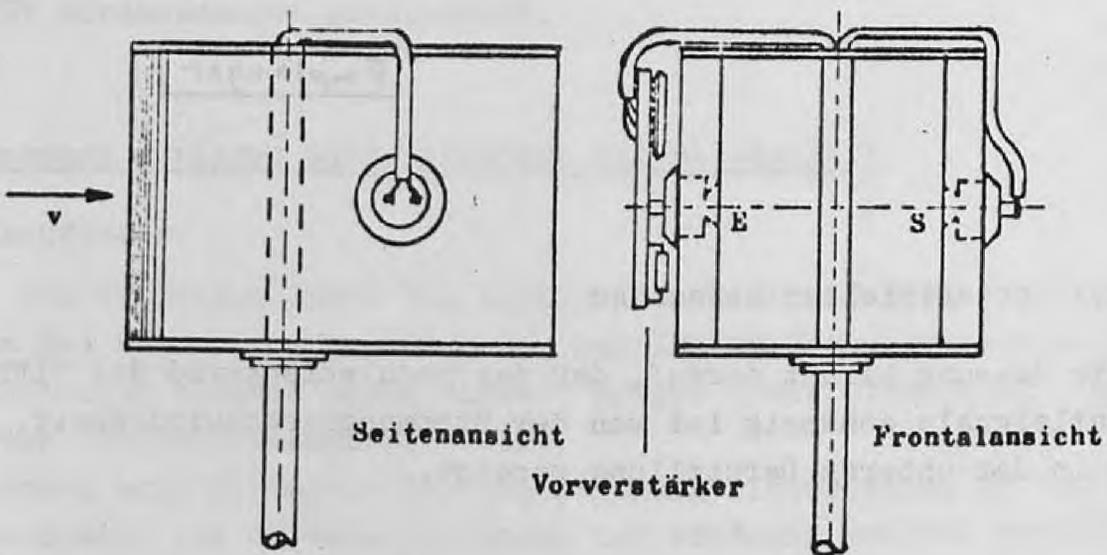


Abb.: niedrige Strömungsgeschwindigkeit - hohe Strömungsgeschw.

Die Grenze der theoretischen Meßgenauigkeit nach unten ist dadurch klar begrenzt, daß unterhalb von  $Re = 70$  keine Karman'sche Wirbelstraße entsteht. Benutzt man diese Methode zur Fahrtmessung bei Flugzeugen, so tritt dieses Problem nicht auf, da mit Reynoldszahlen größer als 1000 gearbeitet wird. Eine einfache Meßsonde zu Versuchszwecken als Fahrtmesser zeigt die folgende Darstellung.



Das Rohr in der Mitte dient dabei als

- Störhindernis zur Erzeugung der Karman'schen Wirbelstraße
- Befestigung
- Führung der Zuleitung.

Die minimale fehlerfreie Anzeige erhalten wir bei dieser Anordnung ab etwa 1.8 m/s.

Zusammenfassung:

Die Untersuchung sollte allgemein die Eignung dieser Meßmethode für die Registrierung kleiner Windgeschwindigkeiten prüfen. Für uns interessant war die Frage nach der Eignung des Prinzips zur Messung vertikaler Luftbewegungen, aber auch der Einsatz für genaue Fluggeschwindigkeitsmessungen z.B. für Eichungen. Das erste Ziel konnte mit den bislang verwendeten Anordnungen nicht erreicht werden. Die Genauigkeit in Meßbereichen von ca. 1 m/s reichten bei weitem nicht aus. Durch Weiterentwicklung der Technik könnte aber die Anwendung zur genauen Messung von Windgeschwindigkeiten verwirklicht werden. Interessant wäre eine Verkleinerung des Gerätes, die zwar theoretisch möglich ist, bei der aber die Störeinflüsse der Randzonen zusätzliche Ungenauigkeiten verursachen.

### Idaflieg - Wintertreffen

Das diesjährige Wintertreffen der Idaflieg fand Ende Januar in München statt. Wir waren mit vier Teilnehmern vertreten, was nach Jahren geringen Engagements unsererseits im Kreise der Idaflieg ein recht positives Echo hervorrief. Bereits das Durchlesen des Programms stellte einige interessante Vorträge in Aussicht, und man kann sagen, daß die hohen Erwartungen voll erfüllt worden sind.

Im Vordergrund standen dabei Berichte über die im Bau befindlichen Flugzeuge, vor allem da der Erstflug von einigen Konstruktionen noch in diesem Jahr zu erwarten war. Das Referat der Darmstädter über die D-39 (Motorsegler mit zwei gekoppelten Wankelmotoren in der Rumpfspitze, Propeller wird in Ruhestel-

lung an den Rumpf geklappt) war für uns sehr tröstlich, da es zeigt, daß sie mit ähnlichen Kühlproblemen zu kämpfen hatten, wie wir bei der AK-2.

Mit dem Problem, die Reisegeschwindigkeiten bei Segelflugzeugen durch Veränderung der Flächenbelastung zu erhöhen, beschäftigen sich derzeit zwei Gruppen. Im Gegensatz zu den Stuttgartern, die durch Änderung der Spannweite (Teleskopflügel) die Aufgabe gelöst hatten, bauen die Braunschweiger und Münchner zur Zeit Segelflugzeuge, bei denen die Tragfläche durch Ausfahren von Fowler-Klappen an der Flügelhinterkante bis zu 40 % vergrößert werden kann. Es war sehr interessant, den Lichtbildervortrag der Braunschweiger zu sehen, insbesondere mit wieviel Akribie die Gruppe diese Arbeit durchgeführt hat. Die ganze SB-11 ist bis auf das Seitenruder in Kohlenstofffaser (CfK) gebaut - der Platz, an dem die Antenne installiert wird, muß aus einem anderen Werkstoff sein, da CfK abschirmt.

Die CfK-Bauweise hat den Vorteil, daß der Flügel auch bei hohen Biegebeanspruchungen völlig steif bleibt, und dadurch die Reibungskräfte beim Ein- und Ausfahren kleingehalten werden können.

Die Münchner haben bei ihrer Mü-27 diese Schwierigkeiten dadurch zu umgehen versucht, daß sie die gesamte auszufahrende Flügelfläche bei jeder Tragfläche in acht einzelne Segmente unterteilt haben. Nachdem sich an der ganzen Hinterkante Wölbklappen bzw. Querruder befinden, die auch mit ein- und ausgefahren werden, kann man sich leicht ausmalen, was für eine aufwendige Kinematik notwendig ist (u.a. 16 Getriebe in einer Tragfläche).

Zu den obligatorischen Punkten des Wintertreffens gehörte die Bekanntgabe der Ergebnisse vom Vergleichsfliegen im Sommer '76, außerdem die ordentliche Hauptversammlung der Idaflieg, bei der die Geschäftsführung an die Stuttgarter übergeben wurde und ansonsten die Teilnahme der Idaflieg an der Deutschen Luftfahrttausstellung in Essen besprochen wurde, sowie die Veran-

staltung eines jährlichen Leistungsfluglehrgangs für junge Akaflieger diskutiert wurde.

Weitere Vorträge beschäftigten sich u.a. noch mit dem dynamischen Segelflug, Werkstoffuntersuchungen an Kevlar 49 - Fasern, Lärminderungen an Schleppflugzeugen, medizinischen Untersuchungen am Gleichgewichtsorgan von Segelfliegern und vieles mehr. Unser Vortrag über Meßprinzipien für Variometer fand lebhaftes Interesse. Aus der Vielzahl der gebotenen Vorträge sollten zwei vielleicht noch besonders erwähnt werden:

Herr Zacher von der DFVLR zeigte die Schwierigkeiten auf, die heute für die Akaflieger beim Bau eines Flugzeuges auftreten (Regelstudienzeit, aufwendige Konstruktionen usw.) und legte den Gruppen daher nahe, zu kooperieren oder kleine Projekte in Angriff zu nehmen, wofür er eine lange Liste noch anstehender Probleme anführte.

Ein sehr interessanter Vortrag über gegenseitige Beeinflussung von Flugzeugen im Verbandsflug wurde von Professor Hummel gehalten. Ausgehend von dem V-förmigen Verbandsflug der Zugvögel, wie man ihn jedes Jahr im Früh- und Spätjahr beobachten kann, wurden Berechnungen angestellt, ob dabei eine gegenseitige Beeinflussung möglich ist. Mit Hilfe der Strömungslehre kam man zu dem unerwarteten Ergebnis, daß eine erhebliche gegenseitige Beeinflussung eintritt, wobei die Vögel bis zu 30 % weniger Arbeit leisten müssen und sogar für den Vogel an der Spitze des Verbands eine Energieersparnis bis zu 8% möglich ist.

Für die Praxis hat das u.a. die Konsequenz, daß die Ergebnisse der Idaflieg-Vergleichsflüge, bei denen zwei Segelflugzeuge in ähnlicher Formation gegeneinander vermessen werden, mit einer größeren Skepsis betrachtet werden müssen.

## Werkstattarbeit

Der Bericht über die Werkstatttätigkeit der Akaflieg erstreckt sich von Juli 76 bis September 77.

### AK-2 - Motor:

Erfreulicherweise kamen die Arbeiten an der AK-2 während des Winterhalbjahres gut voran. Unsere "Neuen" zeigten reges Interesse und konnten für's erste recht gut eingearbeitet werden. Um die Testläufe des Motors auf dem Prüfstand praxisnäher zu gestalten, wurde ein Stück Originalrumpfgerüst um den Motor herum gebaut. So konnten wir die Platzprobleme bei der Gestaltung des Brandschotts entsprechend berücksichtigen. Um die Wärmeentwicklung des Motors mit Brandschott besser überwachen zu können, wurden Temperaturmeßfühler an den verschiedensten Stellen angebracht. Um das Raumangebot möglichst optimal auszunutzen, mußten wir wieder diverse Auspuffanlagen und Vergaseransaugstutzen ausprobieren. Die endgültige Konfiguration wird sich jedoch erst nach weiteren Versuchen ergeben.

### Flächenbau:

Mit einem Informationsgespräch bei der Firma Glasflügel im Dezember begann unsere Flächenbauaktion. Zunächst wurde eine Holzform für die Holmgurte gefertigt. Nachdem die Rovings eingelegt und ausgehärtet waren, erwies sich die Form jedoch als falsch. Die zweite Form war schnell gebaut. Bei der weiteren Fertigung kam uns sogar beim Einlegen die Erfahrung des o.g. Anschlußgurtes zugute.

Da wir im Bau von GfK-Flächen noch wenig Erfahrung hatten, beschlossen wir, die vier Flügelschalen unter Anleitung eines Experten der Firma Glasflügel zu harzen. Nachdem ein Termin für Anfang Februar vereinbart war, begannen die Vorbereitungen, wie Formen richten, Zubehör zu fertigen, usw. auf vollen Touren zu laufen. Eine kleine Panne beim Einspritzen des Lacks in die Flügelformen ließ uns sogar bis in die Morgenstunden des vereinbarten Tages schaffen. Durch einen Großeinsatz waren dann die vier Flügelschalen an einem Vormittag geharzt. Der

anfangs so zügige Bau der Flächen wurde durch die lange Sommerpause leider sehr beeinträchtigt, doch können wir inzwischen einem Ende entgegensehen.

#### Cockpitgestaltung:

Mit der Gestaltung des Cockpits der AK-2 beschäftigte sich unser Mitglied Eckhard Strunk im Rahmen seiner Studienarbeit. In diesem Zusammenhang sei erwähnt, daß die Akaflieg Karlsruhe anlässlich der Dela (Deutsche Luftfahrtausstellung) im Mai, erstmals öffentlich ihre Arbeit zur Schau stellte. In einem Stand der Idaflieg stellten wir ein Funktionsmodell des Rumpfs mit Ausleger aus.

#### Überholung des Fluggeräts:

Nach langer Zeit wurden wieder einmal Lepo und Winde in die Werkstatt geholt und auf Herz und Nieren überprüft. Dieser Einsatz lohnte sich, denn wir hatten während dieser Saison - von Kleinigkeiten abgesehen - keinerlei Schwierigkeiten mit unserem Startgerät.

#### AK-1 - Umbau:

Einen hoffentlich letzten Arbeitseinsatz erlebte unsere AK-1. In einer Nacht- und Nebel-Aktion wurde der Umbau auf elektrischen Anlasser vorbereitet. Besondere Schwierigkeiten ergeben die Neugestaltung der Vergasergestänge und das Senkrechtstellen der Luftschraube. Während der Motor umgebaut wurde, nutzten wir die Zeit, indem wir eine Seitenrudderpedalverstellung, sowie einen neuen Instrumentenpilz einbauten. Zusätzlich zum Anlasser wurden eine neue Brandhahnbetätigung und eine elektrische Benzinpumpe installiert. Wir hoffen, daß die AK-1 dafür nächstes Jahr entsprechend öfter in der Luft angetroffen wird.

#### Cirrus - Sabotage:

Schon am Anfang der Saison erlebten wir eine böse Überraschung: Unbekannte hatten nachts vor der Werkstatt unseren Cirrus aus dem Hänger geräumt und versucht, ihn zu montieren.

Nach dem Fehlschlagen diese Versuchs brachen die Täter das Instrumentenbrett heraus und hinterließen deutliche Spuren eines Messers auf Haube und Rumpf. Das Verschwinden des Instrumentenbretts mit einem neuen elektrischen Vario und die Kratzschäden ergaben einen Schaden von fast 5000 DM.

#### Cirrus - Bruch:

Leider endete unser Altherren-Fluglager unter einem ungünstigen Stern: Durch zu hohen Grasbewuchs auf dem Flugplatz und einen Pilotenfehler stürzte unser Cirrus unmittelbar nach dem Start aus einer Höhe von ca. 10 - 15 m ab. Ein perfekter Totalschaden war die Folge. Glücklicherweise konnte jedoch der Pilot unverletzt geborgen werden.

#### Neugestaltung des Flugzeugparks:

Inzwischen konnten wir den Bruch günstig verkaufen und nahmen dies zum Anlaß einer Veränderung unseres Flugzeugparks. Für das Frühjahr 1978 ist ein Leistungsdoppelsitzer vom Typ Twin-Astir bestellt. Im nächsten Winter erwarten wir unser erstes Rennklasse-Flugzeug, die ASW-20 mit Wölbklappen. Ka 6 und Ka 8 sollen durch eine ASW-15 ersetzt werden. Die ASW-15 ist ein Leistungsflugzeug der Standard-Klasse, das jedoch auch ohne Bedenken zur Anfängerschulung eingesetzt werden kann. Wir hoffen, bis zum Frühjahr unsere Holzflugzeuge verkaufen zu können, was im Hinblick auf eine sinnvolle Leistungsflugschulung gringend erforderlich ist.

#### Boxenhalle:

Im Winter 76/77 wurde mit mehreren Großeinsätzen und den anderen Vereinen die Boxenhalle auf dem Flugplatz fertiggestellt. Diese bieten jetzt einen guten Unterstand für unsere abgerüsteten Einsitzer im Hänger.

#### VOR - Einbau für Bölkow:

Unsere Bölkow bekam auf ihre alten Tage noch ein besonderes Geschenk. Die Altherrenschafft beschloß in einer Sitzung im Frühjahr, für die Bölkow ein VOR anzuschaffen, was inzwischen

eingebaut ist und eifrig benutzt wird. Die gute alte Maschine hätte es sich wohl nie träumen lassen, einmal in Korsika zu landen. VOR macht's möglich.

### Hängerbau:

Bekanntlich beschäftigen wir uns schon seit Jahren mit dem Bau von Segelflugzeugtransportanhängern. Das Ziel ist immer, einen leichten und praktischen Hänger zu bauen. Was macht man also wenn man einen Anhänger hat, der zu schwer ist? Man versucht, ihn zu erleichtern. Dieser Versuch, unseren Cirrus-Hänger leichter zu gestalten, kostete uns viele, viele Stunden und brachte uns immerhin ein paar kg weniger ein. Viel Lärm um Nichts, dafür aber entsprechend viel Gelächter und Spott aus der Umgebung. Ein Neuer wäre wohl besser gewesen. Unser Ka 8-Hänger, bekannt auch als Möbelwagen, bekam endlich seinen letzten Anstrich. Das Vorhaben, die Seiten als Werbeflächen zu nutzen, blieb bis jetzt leider erfolglos.

Zum Abschluß noch ein herzliches Danke an alle Mitglieder und Spender, die uns durch ihre Mithilfe im letzten Jahr ein erhebliches Stück weitergeholfen haben.

## F L I E G E R E I

### Bruchsal - Regionalmeisterschaften

Die zweiten Regionalsegelflugmeisterschaften "Rhein - Neckar" sollten vom 30.4. bis 7.5.77 auf dem Flugplatz Bruchsal stattfinden. Infolge schlechten Wetters wurde der Wettbewerb an den folgenden Wochenenden fortgesetzt bis endlich am 4.6. wenigstens die Standard-Klasse den vorgeschriebenen 4. Wertungstag erreichte. In der Offenen und der Club-Klasse kam keine offizielle Wertung zustande.

Insgesamt waren in den drei Klassen 45 Maschinen am Start. Von der Akaflieg nahmen 6 Piloten teil: in der Club-Klasse Jörg Quentin auf Ka 6 E (Wettbewerbskennzeichen FM), in der

Standard-Klasse Klaus Horch auf Cirrus (FT), Albert Kießling auf DG 100 (FA), Albert Reiter auf Cirrus (FF), Günter Schroth auf DG 100 (GG) und der Alte Herr Horst Rupp auf LS 1 F (1R).

Bereits der erste Wertungstag (2.5.) brachte in der Standard-Klasse eine Vorentscheidung. Auf einem Dreiecksflug von 210 km überlebten nur 10 Piloten die ersten 50 km in sehr schwacher Blauthermik. Anschließend besserte sich das Wetter erheblich, so daß noch Schnitte um 60 km/h möglich wurden. Vom Team Akaflieg kamen 3 durch, FT als zweiter, GG als fünfter und 1R als siebter.

Am zweiten Wertungstag (6.5.) wurde ein 337 km Dreieck mit dem zweiten Schenkel entlang der Schwäbischen Alb ausgeschrieben. Bis zur Alb verlief der Flug bei hohen Geschwindigkeiten problemlos. Dann jedoch setzten Regen- und Schneeschauer ein und zwangen fast das gesamte Feld nach ca. 200 km zu Boden. Nur vier Piloten überstanden den Schauerslalom an der Alb und kamen nach Bruchsal zurück. Leider war diesmal von uns keiner dabei.

Ein 403 km Dreieck am dritten Wertungstag (7.5.) brachte zunächst hervorragende Wetterbedingungen. Der letzte Schenkel durch den Odenwald war jedoch wieder von Regenschauern versperrt. 6 Piloten kamen durch, mußten aber auf dem Flugplatz Walldorf, 20 km vor dem Ziel, ihre Hoffnungen begraben. Von uns waren zwei dabei, FT und FA.

Die letzte Chance, einen vierten Wertungstag zu erreichen und damit den Wettbewerb zu retten, bot sich am 4.6.. Ein Dreieck von 132 km war zweimal zu umrunden. Viele Teilnehmer trauten dem Wetter nicht, so daß nur noch neun Flugzeuge am Start waren. Unter recht schwierigen Bedingungen flog man gemeinsam im Pulk mit dem Ziel, die Mindestwertungsstrecke von 100 km zu schaffen. Dies gelang schließlich allen. GG errang den Tages-sieg mit 183 km, FT und 1R teilten sich den dritten Platz mit 164 km.

In der Gesamtwertung lagen damit drei Akaflieger unter den ersten Fünf: Klaus "Audi" Horch (FT) als 2., Günter "Schlumpf"

Schroth (GG) als 4. und Horst "Felix" Rupp (1R) als 5.  
Albert "Abi" Kießling (FA) wurde 11., Albert "Klötzle" Reiter  
(FF) mit nur drei Wertungstagen 18.

Die Club-Klasse erreichte nur zwei Wertungstage und damit keine offizielle Wertung. In einer inoffiziellen Wertung, bei der auch die Tage mit gezählt wurden, an denen die Mindestbedingung nicht erfüllt wurde, belegte Jörg "Tscheng-Peng" Quentin den 4. Platz unter 10 Teilnehmern.

#### Pfingstlager in Bartholomä-Amalienhof

Als Gäste der Akaflieg Stuttgart konnten wir in diesem Jahr unser Pfingstlager vom 28. Mai bis 4. Juni zum ersten Mal auf der Schwäbischen Alb abhalten. Dafür sei den Stuttgartern recht herzlich gedankt. Da Petrus den Segelfliegern in diesem Frühjahr schon übel mitgespielt hatte, waren wir zum Festefeiern wie zum Fliegen gut gerüstet, als am Freitagabend die unruhigsten Akaflieger Karlsruhe verließen.

Doch zum Feiern blieb vorerst keine Zeit. Es war, als hätte es nie nichtfliegbares Wetter gegeben, und bald war jeder, der das Glück hatte, ein günstiges Los zu ziehen, in der Luft. Unsere beiden Cirren mit Klötzle und Fleckle und Abi mit seiner DG 100 erprobten nach eingehender Beratung durch erfahrene Stuttgarter deren 300 km Dreieck, auf Ka 8, Ka 6 und Blau-Blau erfolgten sich die anderen die noch unbekannte Umgebung. Die erfolgreiche Umrundung durch Abi und Fleckle war der Auftakt zum großen Dreiecksreigen, der von Schlumpf mit 360 km und 440 km, Klötzle mit 300 km und schließlich Fleckle mit 500 km fortgesetzt wurde. Dabei war es meist schwieriger, morgens rechtzeitig aufzustehen, um mit den ersten Ablösungen in die Höhe zu kommen, die sich für uns ungewöhnlich früh bildeten, als nachher die Strecke zu bewältigen.

Das Salz in die Dreiecksuppe brachten zwei Fünf-Stunden-Flüge von Zensi und Wüstling und mehrere 100 km Flüge im Dreieck und auch nicht ganz herum von Eckhard und Alfons. Wüstling gab außerdem bereits am zweiten Tag ein Musterbeispiel, wie ein

88 km Flug zu planen ist, indem er sich bei Hammerwetter bis nachmittags um 15.30 h jeden Bart auf der Strecke anhand der Karte erklären ließ, um dann zielstrebig gen Eichstätt zu fliegen, wo er mitten in einem fröhlichen Fest landete.

Das Abschiedsfest mit den Stuttgartern freilich fiel buchstäblich ins Wasser und wird wohl beim Wiedersehen während des Frühjahrs-lagers in Karlsruhe nachgeholt werden müssen.

### Reutte 1977

Wie jedes Jahr fand auch heuer unser Alpenfluglager in Reutte /Tirol statt. Reutte hat unbestritten alle erdenklichen Vorteile, die ein Alpenflugplatz bieten kann. Da wäre zum Beispiel das gute Verhältnis zum Reuttener Verein, die familiäre Atmosphäre eines kleinen Alpenflugplatzes, die günstigen Voraussetzungen für Wassersport wie Lechbrettfahren und Windsurfen nach dem Regen vor der Flugzeughalle und vieles mehr.

Bleibt nach so viel Lob auch noch ein Nachteil zu erwähnen, nämlich, man kommt nicht zum Fliegen, da es traditionsgemäß immer regnet. Dies dürfte ein Reuttener Phänomen sein, das selbst die Einheimischen noch nicht beherrschen. Seit Jahren hört man auf die Frage nach dem guten Wetter die Antwort: "So schlecht wie heuer wars noch nie, aber s'wird scho besser."

Ganz so schlecht kann aber das Wetter in Reutte nicht immer gewesen sein, denn in einer alten Chronik war zu lesen, daß von dort aus auch schon Überlandflüge erfolgreich gewesen sein sollen.

Obwohl an Überlandfliegen nicht zu denken war, freuten wir uns doch über die paar Flugtage während unseres Lagers. Freunlicherweise stellte uns Professor Eppler, Altherrenvorsitzender der Stuttgarter Akaflieg, seinen Phoebus C zur Verfügung, so daß mehrere von uns einen neuen Flugzeugtyp in den Alpen fliegen konnten. So fehlte uns auch nicht der Cirrus, der in Karlsruhe zu Bruch gegangen war.

Insgesamt wurden bei 87 Starts und einer mittleren Flugzeit von 2 Stunden 34 Minuten 223 Stunden und 24 Minuten geflogen.

Stark beeindruckt hat offensichtlich ein Drachenflieger unseren Dechow und Fummel. Sie wollten beinahe das Fliegen aufgeben, weil sie den Schock, den ihnen ein Drachenflieger in 1500 m Höhe versetzte, nicht so leicht überwinden konnten. Sie sind aber doch noch rechtzeitig aus dem Bart ausgestiegen, um nicht erleben zu müssen, wie sie ein Drachenflieger auskurbelt.

Unserem Ulli haben wir einen schönen Flugtag zu verdanken und zwar aus folgendem Grund: An einem trüben Morgen beschlossen wir, eine Bergwanderung zu unternehmen und zogen mit Kind und Kegel los. Vom Hahntennjoch aus ging es in Richtung Anhalter Hütte. Ulli war schon sehr unruhig, weil er nicht fliegen konnte, und diese Unruhe wurde mit jedem blauen Loch und jedem Thermikwölkchen über den Gipfeln schlimmer. Da aber das aufziehende Flugwetter die Kühe auf der Alm nicht sehr interessierte, begann Ulli, die brav vor sich hinkauenden Tiere an den Hörnern zu packen und sie aus ihrer Ruhe zu rütteln. Als sich jetzt Porsche mit seinem Fotoapparat anstellte, ein Foto von Ulli und den braven Kühen zu schießen, passierte es. Ulli mußte sich gedacht haben, Nervenkitzel muß her, wenn nicht beim Fliegen, dann doch beim Rodeo. Jedenfalls schwang er sich kühn auf den Rücken der liegenden Kuh, und diese spielte sofort mit. Sie sprang auf und dies offenbar ohne, daß Ulli ihr den Befehl dazu gab. Er war doch sichtlich überrascht, als er nach einem eleganten Flug neben seiner Tochter zu liegen kam. Diese stand unglücklicherweise in der Richtung, in der ihr Vater mit der Kuh (oder umgekehrt, wir waren uns da nicht so ganz einig) davongaloppieren wollte. Gottlob ging das Rodeo, das Ulli in den USA anscheinend nur unvollständig gelernt hatte, gut aus. Christel, die vom Reitsport nicht viel zu halten schien, sagte Ulli zu allem Unglück noch ein paar passende Worte. Da wir wußten, daß für Ulli in solchen Fällen das Fliegen die beste Therapie ist, fuhren wir auf den Flugplatz zurück. So sind wir Dank Ulli noch ein paar schöne Stunden geflogen.

Den stärksten Eindruck dieses Lagers hinterließ sicher das Unwetter mitten in der Nacht. Da war, trotz Kenntnis der Lage, an ein trockenes Plätzchen auf dem Champingplatz nicht mehr zu

denken. Das Wasser stand gummistiefelhoch in den Zelten und die Klamotten waren patschnaß. Mit vereinten Kräften bauten wir nachts um vier Uhr unseren Blanik ab, da wir damit rechneten, daß der Lech über die Ufer tritt. Das Wasser stieg Stunde um Stunde, bis es mit 10 cm unter der Dammkrone seinen höchsten Stand erreicht hatte.

### Idaflieg - Sommertreffen 1977

Zum diesjährigen Idaflieg Sommertreffen, das vom 9.8. bis 29.8. auf dem Flugplatz Aalen-Heidenheim-Elchingen stattfand, gingen auch wieder Karlsruher Akaflieger. Mit vier Mann, zwei erfahrenen Idafliegtteilnehmern und zwei Idafliegtneulingen, und einer DG 100 fanden wir uns am Anreisesonntag auf dem Flugplatz ein. Bei strahlendem Wetter konnten wir noch einen Teil des Flugplatzfestes miterleben, welches der Aalener Luftsportverein anlässlich der Einweihung der verlängerten Asphaltpiste und zwei Flugzeugtaufen mit Flugvorführungen, Kunstflug, Rummel und Bierhalle vom Zaun gebrochen hatten.

Sonntag-Abend war in der Elchinger Schule Eröffnungs-Briefing und für uns Idaflieg-Neulinge Gelegenheit, Teilnehmer, Organisation und vorhandenen Flugzeugpark kennenzulernen. Von den neun der Idaflieg angeschlossenen Akafliegs, sowie der Uni Delft (Niederlande) und ETH Zürich als ausländische Gäste waren ca. 40 Piloten gekommen. Von den Braunschweigern war nur ein Aktiver mit der vereinseigenen Remorquer als (Schlepp-)Pilot gekommen. Die Braunschweiger blieben zu Hause in der Werkstatt, SB 11 bauen! Von der DFVLR war als Hauptverantwortlicher Herr Stich mit einigen Mitarbeitern dabei. Her Zacher war dieses Jahr nur die zweite Hälfte des Treffens anwesend.

An Segelflugzeugen wurde mitgebracht bzw. von Herstellerfirmen oder Privatleuten zur Verfügung gestellt:

Standard-Klasse: ASW 19, DG 100, Elfe S 4 D, Hornet, St.Cirrus,  
Astir

Renn-Klasse: ASW 20, DG 200, LS 3, Mosquito, Mini-Nimbus,

Pik 20 D

Offene Klasse und Prototypen: ASW 20 VX, ASW 17 mit 19m, B 12,  
D-38, Sf-29

Motorsegler: ASK 16.

Das Wetter war uns ausgesprochen schlecht gesonnen. Um die Meßflüge durchzuführen, blieben uns nur zehn fliegbare Tage, von denen aber durch Gewitter an einigen Tagen nur wenige Stunden brauchbares Wetter war.

Die Vergleichsflüge zur Ermittlung der tatsächlichen Geschwindigkeitspolaren, normalerweise im Morgengrauen nach Schlepps auf bis zu 15000 ft. in absolut ruhiger Luft durchgeführt, konnten an den allermeisten fliegbaren Tagen erst nach neun Uhr angesetzt werden, da Nebel bzw. 8/8 Bewölkung frühere Starts unmöglich machte. Praktisch die gesamte Renn-Klasse steht zu Meßflügen bereit und dann so ein Wetter... So konnte dieses Jahr leider nicht mit allen Maschinen der Renn-Klasse und Prototypen die Geschwindigkeitspolaren mit allen Klappenstellungen erflogen werden.

Strömungsumschlagpunktmessungen wurden am Rumpf der ASW 20 und DG 100 durchgeführt. Rumpf-Flügel-Übergangsmessungen (System Wollfaden) wurden an allen erstmals beim Idaflieg-Treffen vorhandenen Segelflugzeugen und an der ASK 16 durchgeführt. Die Flugeigenschaftsmessungen, mit denen das Gros der Idafliegtteilnehmer beschäftigt war, wurden nach dem bekannten Zacher-Programm an jedem einigermaßen fliegbaren Tag mit allen Maschinen durchgeführt.

Bruch gab es praktisch keinen, wenn man von einer abgerissenen Fahrwerksklappe (Bernie Hügel landete am letzten Tag mit der Pik 20 D ca. 100 m vor dem Flugplatz im Mais) und einem von Tag zu Tag tiefer hängenden Rumpf der LS-3, bedingt durch schadhafte Gummilager, absieht. Außerdem hatte die Elfe plötzlich drei Löcher an der Rumpfunterseite. (Wahrscheinlich kullerbedingter Hallenschaden). Es gab ja genug Regentage, an denen diese kleinen Reparaturen durchgeführt werden konnten.

Ansonsten wurden die Regentage genutzt zu Besuchen bei Industriebetrieben bzw. Kulturtempeln der näheren und weiteren Um-

gebung, Vorträgen und Diskussionen, an denen sich auch die zu Besuch gekommenen Segelflugzeugkonstrukteure bzw. -hersteller rege beteiligten.

Die Ergebnisse der Idafliegmeßflüge werden nach der Auswertung wie üblich in einem Bericht der DFVLR veröffentlicht werden.

### Flugbetrieb und Leistungsflug

Startzahlen, Stunden und Flugstreckenleistungen standen in diesem Jahr unter dem verheerenden Einfluß des einmalig schlechten Wetters. Insbesondere der normalerweise für Streckenflüge bevorzugte Monat Mai fiel für uns Karlsruher diesmal völlig ins Wasser. Nicht ein Streckenflug wurde in diesem Monat von Karlsruhe aus durchgeführt. Gerade verglichen mit den Rekordergebnissen des Vorjahres zeigt sich dieser Einbruch an allen Zahlen sehr drastisch.

Lediglich die Startzahlen wurden im Vergleich zum Vorjahr beträchtlich gesteigert, allerdings sehr auf Kosten der durchschnittlichen Flugzeit.

Dies vor allem auf Grund des Verdienstes unseres Blank, der mit der Ausbildung von acht Schülern in diesem Sommer über 1000 Starts erreichte und obwohl sich unser Cirrus FT am 12. Juni mit seinem Bruch auf dem Karlsruher Flugplatz für immer aus dem Flugbetrieb der Akaflieg verabschiedete.

Im Einzelnen wurden folgende Zahlen erreicht:

Typ	Starts	Flugzeit	Flugzeit/Start
Blank	1032	185:37	0:11
Ka-8	658	181:17	0:17
Ka-6	225	167:16	0:45
Cirrus FF	168	181:03	1:05
Cirrus FT	96	89:03	0:56

Insgesamt: 2179 Starts  
804:16 Stunden

Mit unserer Leistungsstatistik stehen wir im Vergleich zu anderen Fliegergruppen trotz der mageren Bilanz relativ da. In der Regionalwertung Nordbaden erreichten wir den 3. Platz in der Vereinswertung mit den Einzelplätzen 3,4,5,10,13,15, 19.

Den größten Anteil an der Ehrenrettung der Akaflieg hatte das Fluglager in Bartholomä-Amalienhof, bei dem wir gerade die wirklich einzige Woche des Jahres mit hervorragendem Streckenwetter getroffen hatten und dazu einen Flugplatz, der offenbar gerade im Mittelpunkt dieser Traumwetterzone lag.

Die Bilanz ist für ein einwöchiges Lager beachtlich:

4	geglückte	Dreiecksflüge	über	300 km
1	"	"	"	440 km
1	"	"	"	500 km

Dazu kommen zahlreiche Weitere Leistungsflüge, über die man näheres im Bartholomä-Bericht dieses Jahresberichts lesen kann.

Der Regionalwettbewerb in Bruchsal wäre zwar auf Grund des Wetters fast ins Wasser gefallen. Da die Akaflieg jedoch mit sechs Piloten beteiligt war, reichte es bei 20 Starts zu stolzen 3650 Überlandkilometern.

Ein weiteres Mal Glück mit dem Wetter hatte unser Fleckle beim Klippeneckwettbewerb. An sechs aufeinanderfolgenden Tagen konnte eine vernünftige Wertung erflogen werden. Bei sechs Flügen legte er insgesamt 1350 km zurück.

Abi war mit seiner DG-100 beim Alpenflugwettbewerb in Vinon und war mit einem glänzenden 4. Platz heimgekehrt.

Ganz ausgefallen ist in diesem Jahr der Leistungsflug in Reutte. Mieminger und Valuga waren auch für die Auserwähltesten die absoluten Streckengrenzen.

Neben der Dreiecksfliegerei sei noch erwähnt, daß Bernd Buchholz, Bernhard Wüst und Thomas Zinsser alle Bedingungen zum Erwerb des Silber-C-Leistungsabzeichens erfüllt haben.

#### DEN FREUNDEN UND FÖRDERERN DER AKAFLIEG

In einem Jahr, in dem insbesondere die Hochschulen unter dem Einfluß der Öffentlichen Sparmaßnahmen zu leiden haben, sei in allererster Linie der Universität, den Instituten und Professoren, gedankt, die, obwohl selbst unter dem Druck neuer Belastungen stehend, erneut höchstes Verständnis für die Sorgen und Nöte der Akaflieg aufbrachten. Es ist für unsere Gruppe ein ungemein wichtiger moralischer Rückhalt, das Interesse und die Unterstützung der Universität mit ihren Angehörigen hinter sich zu wissen. Besonderen Dank möchten wir der Karlsruher Hochschulvereinigung aussprechen, deren finanzielle Hilfe uns bei jedem Schritt weitergeholfen hat.

Groß war im Berichtsjahr wieder das Verständnis der Industrie für unsere Werkstatt- und Forschungsarbeit. Manche Firma hat, obwohl selbst von schlechter Konjunktur belastet, mit einer Materialspende technische Engpässe beseitigt.

Besonders sei nochmals jenen gedankt, die mit einer Materialspende den Bau der AK 2-Flächen ermöglicht haben.

#### Liste der Spender 1977

- Aelflex Schlauchleitungen GmbH
- Baden-Württembergischer Luftfahrtverband e.V.
- Badische Bank Karlsruhe
- Bakelite GmbH
- BASF Ludwigshafen
- Belzer-Werk
- Robert Bosch GmbH
- Ehrensator Dr. Franz Burda

- Aluminiumwalzwerk Singen
- Akustische und Kinogeräte GmbH
- Carburundum-Werke
- Firma Carl Stahl
- Daimler Benz AG
- Dambach-Werke GmbH
- Deltrona
- Geschwister Denecke
- Esso
- Fakir-Werke
- Festo-Maschinenfabrik
- Fischer-Dübel
- Carl Freudenberg KG
- Fulmen-Batterien
- Gedore-Werkzeugfabrik
- Greiner KG
- Greiner KG
- Høug-Chemie
- Häussling
- Hammes u. Co.
- Hartmann u. Braun
- Firma Gustav Heidmann
- Interglas Textil GmbH
- Ehrensenator Kleinewefers
- Professor Kraemer
- KSB Stiftung
- Ehrensenator Dr. Kohler
- Lesonal-Werke
- Löwer-Metallsägenfabrik
- Motometer GmbH
- Norton GmbH
- Firma Georg Oest
- Olympia-Werke
- Oerlikon-Elektrodenfabrik
- Rex Asbest
- Ing. Otto Rimmelspacher
- Firma Carl Schmidt
- Schluchseewerk
- Ehrensenator  
Dr. Schäufele
- Shell
- Unitecta
- Varta GmbH
- Wüstenrot

Wir hoffen, es erscheint nicht unverschämt, wenn wir trotz der erfreulich langen Spenderliste auch wieder eine stattliche Wunschliste aufstellen. Die gesteigerte Aktivität des vergangenen Sommers in unserer Werkstatt hat aber wieder etliche schwere Lücken in unserem Maschinen- und Werkstattdortiment aufgedeckt, die aus unserer eigenen Kraft schwer zu schließen sind. Daneben tauchen aber wieder einige Gegenstände auf, die seit Jahren auf unserer Wunschliste stehen, wie zum Beispiel eine Drehbank. Vielleicht entdeckt doch einmal eine Firma, die ihren Betrieb umstellt, daß sie hierbei eine gebrauchte Drehbank oder einen andern gesuchten Artikel entbehren kann.

#### WUNSCHLISTE

Feinmechanikerdrehbank bis 1m Spitzenweite

Schutzgasschweißgerät

Schraubstock

kleine Schraubzwingen

elektrische Metallkreissäge

Schwingschleifer

kleine Winkelbohrmaschine

Metallschränke für Werkzeugaufbewahrung

mit Schubfächern für Kleinteile

als Zeichnungs-Schrank

daneben Werkzeuge für Holz- und Metallbearbeitung, insbesondere:

gekröpfte Ringschlüssel 8-32mm

ebenso Imbuß- und Steckschlüssel

Pinself

Gewindebohrer und Schneideisen 4,5,6,8,10 mm