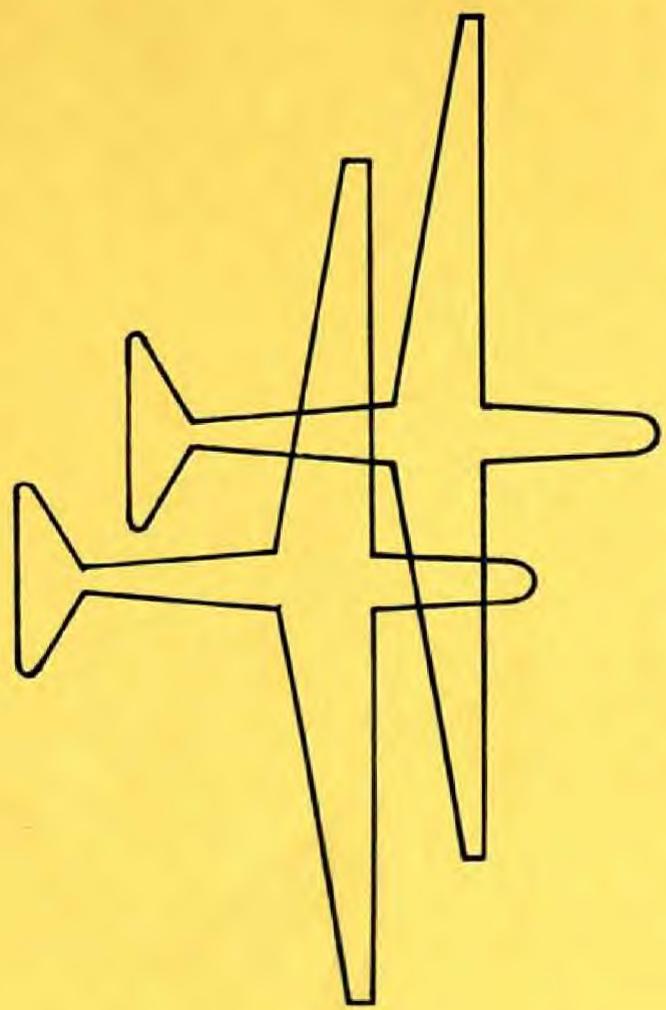
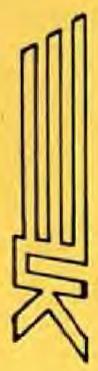


AKAFLIEG

KARLSRUHE



**JAHRESBERICHT**  
**1975**





Jahresbericht Nr. XXIV  
der  
Akademischen Fliegergruppe  
an der  
Universität Karlsruhe e.V.  
Wissenschaftliche Vereinigung in der Interessengemeinschaft  
Deutscher Akademischer Fliegergruppen (IDAFLEIEG)

<u>Inhalt</u>	<u>Seite</u>
Vorwort	I
In Memoriam Fritz Horn	II
A. <u>VERWALTUNGSANGELEGENHEITEN</u>	
1. Vorstand	1
2. Aktive Mitglieder	1
3. Ehrenmitglieder	3
B. <u>VERANSTALTUNGEN</u>	
1. Feste	4
2. Segelfliegerskirennen in Reutte	5
C. <u>PRAKTISCHE TÄTIGKEIT</u>	
1. Werkstattarbeit	6
2. Bau von Segelflugtransportanhängern	9

COMMISSION ON THE STATUS OF WOMEN  
IN THE  
FEDERAL GOVERNMENT  
OF THE UNITED STATES  
OF AMERICA  
HEARINGS  
ON THE  
STATUS OF WOMEN IN THE FEDERAL GOVERNMENT

1	1	1
2	2	2
3	3	3
4	4	4
5	5	5
6	6	6
7	7	7
8	8	8
9	9	9
10	10	10
11	11	11
12	12	12
13	13	13
14	14	14
15	15	15
16	16	16
17	17	17
18	18	18
19	19	19
20	20	20
21	21	21
22	22	22
23	23	23
24	24	24
25	25	25
26	26	26
27	27	27
28	28	28
29	29	29
30	30	30
31	31	31
32	32	32
33	33	33
34	34	34
35	35	35
36	36	36
37	37	37
38	38	38
39	39	39
40	40	40
41	41	41
42	42	42
43	43	43
44	44	44
45	45	45
46	46	46
47	47	47
48	48	48
49	49	49
50	50	50

<u>Inhalt</u>	<u>Seite</u>
<u>D. FORSCHUNGS- UND ENTWICKLUNGSARBEIT</u>	
1. Forschungsprojekt Motorseglerprototyp AK2	13
2. Elektrisches Variometer mit Sollfahrtgeber	18
3. Rechnerische Untersuchung des Wirkungsgrades von Luftschrauben	27
4. Flugerprobung AK1	30
<u>E. FLIEGERISCHE AKTIVITÄTEN</u>	
1. Bruchsaler Segelflugwoche	35
2. DIJON '75 - Fluglager mit dem Aéroclub de la Côte d'Or	35
3. Reutte '75 oder: Der Einfluß längerer Schönwetterlagen auf die Lust am Fliegen	38
4. Leistungsflug und Flugbetrieb	40
<u>F. DEN FREUNDEN UND HELFERN UNSERER GRUPPE</u>	
1. Dank	43
2. Liste der Spender	44
3. Wunschliste 1976	45

---

Herausgeber: Akaflieg Karlsruhe, Universität Karlsruhe,  
Kaiserstraße 12, Telefon 608 2044 Büro,  
608 4487 Werkstatt  
Bankkonto: Badische Bank 27 308  
Postscheckkonto Karlsruhe: 41260-755  
Konto der Altherrenschaft:  
Bankkonto: Badische Bank 28 819  
Postscheckkonto Karlsruhe: 116511

1. Einleitung

- 1. Zielsetzung des Projekts
- 2. Bedeutung des Projekts
- 3. Projektziele
- 4. Projektorganisation

2. Projektziele

- 1. Zielsetzung des Projekts
- 2. Bedeutung des Projekts
- 3. Projektziele
- 4. Projektorganisation

3. Projektorganisation

- 1. Zielsetzung des Projekts
- 2. Bedeutung des Projekts
- 3. Projektziele
- 4. Projektorganisation

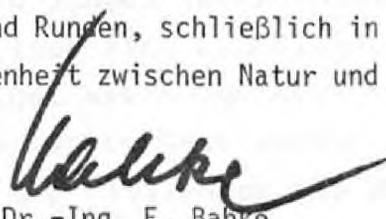
Das Projekt wird durch die Projektschritte durchgeführt. Die Projektschritte sind: 1. Zielsetzung des Projekts, 2. Bedeutung des Projekts, 3. Projektziele, 4. Projektorganisation. Die Projektschritte sind: 1. Zielsetzung des Projekts, 2. Bedeutung des Projekts, 3. Projektziele, 4. Projektorganisation.

Vorwort zum Jahresbericht 1975 der Akaflieg, Karlsruhe

Der Weg zum Erfolg des ingenieurwissenschaftlichen Studiums durchläuft vier Meilensteine: 1. Erlernen der naturwissenschaftlichen Grundlagen, 2. ihre Anwendung auf ingenieurwissenschaftliche Bereiche, 3. Lösung systembezogener Aufgaben, um die Voraussetzung zur gestaltungs- und fertigungstechnischen Projektierung und Verwirklichung zu schaffen, 4. funktionelle Erprobung.

Ausschlaggebend für diese Bildungsphasen ist die nahtlose Verzahnung des naturwissenschaftlichen Stoffes mit der anwendungsorientierten Gestaltung technischer Gebilde. Diese ideale Voraussetzung findet man in der Akaflieg, denn im Flug wächst erst das Gefühl für die dabei wirksamen Kräfte; man fühlt am Steuerknüppel und Fußpedal förmlich, was Stabilität und Schwerkraft bedeuten und gewinnt Vertrauen zur Festigkeit des Materials, zur Statik und zur Aerodynamik des Flugzeuges. Man spürt die Strömungen und erkennt zugleich, was Leistung und Sicherheit heißt. Man vertraut sich der Technik an, die es ermöglichte, den jahrtausendealten Traum der Menschheit zu verwirklichen.

Somit liegt gerade in dieser Technik die gewaltige Veränderung von Raum und Zeit und der technischen und gesellschaftlichen Strukturen begründet. Das Fliegen hat unsere Dimensionen verändert, Erlebnis- und Erfahrungshorizont revolutioniert. Ausgehend von der Einsicht, daß der Ingenieur von den komplexen Zusammenhängen zwischen Natur- und Ingenieurwissenschaften wissen muß, sollte er das Gefühl erlernen, zu beiden eine persönliche Beziehung zu finden. Dieses Erlebnis kann man in der Akaflieg erlangen, vom Modellbau über den praktischen und theoretischen Werkstatt- und Flugunterricht bis zu den ersten Starts und Runden, schließlich in Überlandflügen. Fliegerei - unlösbare Verbundenheit zwischen Natur und Technik!



Prof. Dr.-Ing. E. Bahke

Leiter des Instituts für  
Fördertechnik, Uni Karlsruhe

1. The purpose of this document is to provide a comprehensive overview of the current state of the project and to identify the key areas that require attention. The information presented here is intended for the use of management and other stakeholders who are involved in the project.

2. The project has made significant progress since the last report, and it is expected that the major milestones will be completed by the end of the year. However, there are several risks that could impact the project's success, and these need to be closely monitored. The risks identified are related to resource availability, budget constraints, and potential changes in requirements.

3. To mitigate these risks, it is recommended that the project team should focus on improving communication and collaboration between all stakeholders. Additionally, a contingency plan should be developed to address any potential issues that may arise. The project manager should ensure that the team is well-informed and that any changes are managed effectively.

*[Handwritten Signature]*  
Project Manager  
Date: 10/26/2023



In Memoriam FRITZ HORN

Im März 1975 erreichte die Akaflieg die traurige Nachricht vom Tode ihres Alten Herrn Fritz Horn. Er war mit den Kameraden der Luftsportvereinigung Meschede ins südfranzösische Wellenflugzentrum nach Fayence gefahren, um dort junge Menschen im Höhenflug bis an die Grenze der Stratosphäre zu führen. Dort vollendete sich ein fliegerisch reiches Leben: auf dem Flugplatz brach er beim Schieben eines Segelflugzeuges plötzlich tot zusammen.

Der Lebenslauf unseres "Alten Fritz" wurde geprägt durch die Liebe zur Fliegerei, die er schon in jungen Jahren entdeckte. Er erlernte das Schreinerhandwerk, ließ sich zum Flugzeugschreiner ausbilden und bekam als 19jähriger erste Kontakte zur Fliegerei auf dem Butzweilerhof in Köln. Kurze Zeit später folgte die Ausbildung zum Werkstattleiter und Fluglehrer für Motor- und Segelflug. Während des Krieges kam er als Lastenseglerpilot nach Karlsruhe, nahm u. a. an der Eroberung von Kreta teil und fand nach der Entlassung aus russischer Kriegsgefangenschaft Arbeit bei Fliegerkameraden in Karlsruhe. Dort baute er noch vor Wiederzulassung des Segelflugs die erste Gö 4 und wurde mit der Akaflieg bekannt. 1954 wurde er fest angestellt als Werkstattleiter

und Fluglehrer unserer Gruppe. Dieses Amt hatte er bis zu seiner Pensionierung im April 1972 inne. In diesen vielen Jahren führte er als "Holzwurm" unzählige Reparaturen durch, Neubauten entstanden unter seiner Hand. Die Zahl derer, die er die Kunst des Fliegens lehrte, ist nicht mehr zu überblicken. Für seine hervorragenden Dienste verlieh ihm deshalb schon 1954 der Deutsche Aéroclub das Diplom "Otto Lilienthal".

Nach seiner Pensionierung kam Fritz Horn 1972 nach Meschede-Schüren, um dort als Fluglehrer junge Menschen in die Geheimnisse der Fliegerei einzuweisen, bis ihn im 68. Lebensjahr der Tod aus der Mitte seiner Kameraden riß.

Mit Fritz Horn verloren wir einen Menschen, der sowohl in fliegerischer als auch in menschlicher Hinsicht höchste Achtung verdiente. Er war einer der wenigen Idealisten, die große persönliche Opfer auf sich nahmen, um vor allem junge Menschen auszubilden und mit Rat und Tat all denen zu Hilfe zu kommen, die seiner Unterstützung bedurften. Auch die Studenten der Akaflieg waren ihm dankbar für die Geduld, mit der er ihnen etwas beibrachte und für das Verständnis, das er Menschen entgegenzubringen wußte, die zwei Generationen jünger waren als er. Sein einfaches und unkompliziertes Wesen machten ihn weit über die Grenzen seines Arbeitsgebietes geschätzt und beliebt. Alle Akaflieger, die ihn kannten, werden unserem "Alten Fritz" ein ehrendes Andenken bewahren.

A. VERWALTUNGSANGELEGENHEITEN

1. Vorstand

In der Amtsperiode vom 1. Juli 1974 bis zum 30. Juni 1975 setzte sich der Vorstand aus folgenden Mitgliedern zusammen:

1. Vorsitzender	cand. phys. Bernd Rinnert
2. Vorsitzender	cand. mach. Roman Roth
Schriftwart	cand. geophys. Günter Schroth
Kassenwart	Dipl.-Phys. Ullrich Hetzler
Sprecher der Altherrenschaft	Dipl.-Ing. Dietmar Pauls

Für die Amtsperiode vom 1. Juli 1975 bis zum 30. Juni 1976 wurde folgender Vorstand gewählt:

1. Vorsitzender	cand. phys. Bernd Rinnert
2. Vorsitzender	cand. wing. Eckhard Strunk
Schriftwart	cand. geophys. Günter Schroth
Kassenwart	cand. wing. Claus Lindau
Sprecher der Altherrenschaft	Dipl.-Ing. Dietmar Pauls

2. Aktive Mitglieder

Im Frühjahr zählte die Akaflieg 25 aktive Mitglieder. Folgende Mitglieder traten im Laufe des Jahres in die Altherrenschaft über:

Thomas Engelhardt  
Peter Friedel  
Ullrich Hetzler  
Horst Rupp

Neu aufgenommen wurden am 30. Juni 1975:

Robert Braig  
Manfred Köthe  
Alfons Melchiori  
Karl Müller

Aus der Akaflieg ausgetreten sind folgende Mitglieder:

Lutz Herz  
Ingo Jensen  
Dorothea Klein  
Peter Klein  
Joachim Wilhelm

Beurlaubt waren bzw. sind Thomas Engelhardt, Bernd Schweder, Franz Fetsch und Alfons Melchiori. Der derzeitige Mitgliederstand beträgt 23 aktive Mitglieder, dazu kommen noch 4 regelmäßig erscheinende Neuaufnahmemitglieder.

a) ordentliche Mitglieder

Franz Bonsch	cand.	Mathematik
Robert Braig	cand.	Wirtschaftswissenschaften
Arnulf Buchholz	cand.	Elektrotechnik
Friedrich Diehl	cand.	Elektrotechnik
Franz Fetsch	cand.	Informatik
Klaus Horch	Dipl.-Ing.	Maschinenbau
Albert Kießling	Dipl.-Ing.	Elektrotechnik
Manfred Köthe	cand.	Chemieingenieurwesen
Gilbert Kühl	cand.	Chemie
Claus Lindau	cand.	Wirtschaftswissenschaften
Alfons Melchiori	stud.	Chemieingenieurwesen
Günter Mempel	cand.	Wirtschaftswissenschaften
Karl Müller	stud.	Wirtschaftswissenschaften
Jörg Quentin	cand.	Maschinenbau
Albert Reiter	stud.	Wirtschaftswissenschaften
Bernd Rinnert	cand.	Physik
Roman Roth	cand.	Maschinenbau
Günter Schroth	cand.	Geophysik
Bernd Schweder	cand.	Chemieingenieurwesen
Alfons Sigmund	cand.	Informatik
Eckhard Strunk	cand.	Wirtschaftswissenschaften
Bernhard Wüst	cand.	Maschinenbau

b) außerordentliche Mitglieder

Hans Odermatt            Werkstattleiter

3. Ehrenmitglieder

Prof. Dr. phil. nat. Max    Di e m ,    Karlsruhe

Prof. Georg    J u n g b l u t h ,    Karlsruhe

Ehrensator Dipl.-Ing. Paul    K l e i n e w e f e r s ,  
  Krefeld

Ehrensator Prof. Dr. phil. Kurt    K r a f t ,    Weinheim

Prof. Dr. rer. nat. h.c. Otto    K r a e m e r ,    Karlsruhe

Ing. Otto    R i m m e l s p a c h e r ,    Karlsruhe

B. VERANSTALTUNGEN

1. Feste 1975

Als durchaus gelungen durfte man das Faschingsfest bezeichnen, das am 1. Februar 1975 im Anschluß an die Mitgliederversammlung stattfand und somit auch einigen Alten Herren Gelegenheit gab, sich am närrischen Treiben zu beteiligen. Erfreulicherweise hatten sich trotz der Konkurrenz durch viele andere Veranstaltungen einige Flieger mit "Anhang" aus befreundeten Vereinen in die Akaflieg-Werkstatt gewagt. Der Aufenthaltsraum mußte diesmal als Tanzparkett erhalten und zeigte durch einen aufgespannten Fallschirm und bunte Lampen das für Fliegerfaschingsfeste übliche Bild. Der Versuch, diesmal kein Geld für eine Kapelle auszugeben und stattdessen mit Schallplatten und freiwilligen Discjockeys für Stimmung zu sorgen, hat sich sehr gut bewährt und ebenso viel zum Erfolg des Abends beigetragen wie der Ausschank preiswerter Getränke an der Bar. Weil's so schön war, haben wir die Dekoration gleich hängen lassen und zwei Wochen später im kleineren Kreis nochmal gefeiert.

Weniger erfreulich war der Besuch unseres Sommerfestes Ende Juni. Wir hatten bei der Planung nicht berücksichtigt, daß am selben Abend der HA-DI-KO-Ball stattfand, den die meisten Akaflieger dem eigenen Fest vorzogen, weil dort die Auswahl an weiblichen Wesen größer war. Dadurch hatten sich nur wenige in der Werkstatt eingefunden, die sich aber angeblich trotzdem ganz nett amüsierten.

## 2. Segelfliegerskirennen Reutte 1975

Sehr gerne nahmen wir auch in diesem Jahr die Einladung des Segelflugvereins Außerfern an, uns am Segelfliegerskirennen zu beteiligen. Das Gros der Akaflieg-Truppe reiste mit dem Wagen im Laufe des Freitag an und gesellte sich zu den bereits länger Anwesenden im Restaurant "Lilie". Dort führten Klötzle und Kalle im schlimmsten Schwäbisch und im Brustton der Überzeugung ihr sogenanntes "Brainstorming" vor, bei dem Lügenbaron Münchhausen glattweg vor Neid erblaßt wäre. Mancher der Anwesenden war durch die Erzählungen der beiden richtig verunsichert und wußte nicht, ob er die Geschichten von der gelungenen Aufpfropfung von Weinreben auf deutsche Fichten und die Mär vom Matrosen glauben sollte, der einen Fisch vom Wasser entwöhnt immer in der Hosentasche spazieren trug, bis ihm der Arme eines Tages bei einem ach so schrecklichen Gewitterregen in selbiger Hosentasche jämmerlich ertrank!

Am Samstag fuhr dann die gesamte Mannschaft auf den Hahnenkamm hinauf und begutachtete die Riesenslalomstrecke, auf der das Segelfliegerskirennen am Mittag stattfinden sollte. Das Rennen brachte für unsere beiden Mannschaften (je vier Läufer, von denen mindestens drei ins Ziel kommen mußten) gegenüber dem vorigen Jahr eine deutliche Verbesserung. Die erste Mannschaft mit Kießling, Reiter, Müller und Engelhardt belegte den 11. Platz unter 33 gestarteten Teams, die zweite Mannschaft mit Lindau, Fetsch, Rinnert und Diehl wurde 29te. Am Abend fand wie üblich im ersten und teuersten Hotel am Platze die Siegerehrung mit anschließendem Tanz statt. Der Sonntag wurde noch zum Skifahren und Sonnenbaden genutzt. Damit war das viel zu kurze Skiwochenende vorbei.

## C. PRAKTISCHE TÄTIGKEIT

### 1. Werkstattarbeit

Dieser Bericht soll mit dem zeitintensivsten Projekt, nämlich mit dem Bau von Hängern für unsere verbliebene Ka 6 und den neuen Cirrus beginnen. Den alten Ka 6-Hänger hatten wir (gottlob) mit der wiederaufgebauten Ka 6 verkauft. Die Entscheidung fiel zugunsten eines Prinzips, das Werner Waldenberger bereits mit Erfolg erprobt hat. Die Bilder zeigen dies am deutlichsten. Die Arbeiten an diesem Projekt zogen sich bis kurz vor Beginn der Saison 1975 hin.

Nebenbei wurden die beiden Cirren auf Hochglanz gebracht, der Lack ausgebessert und neue oder andere Instrumente eingebaut, wobei besonders ein neues elektronisches Variometer erwähnt werden soll, das Albert Kießling in erstaunlich kurzer Zeit konstruiert und gebaut hat. Mittlerweile sind außer den beiden Cirren auch Flugzeuge befreundeter Piloten und die Ka 6E unserer französischen Freunde in Dijon mit diesem hervorragenden Gerät ausgerüstet.

Auch an der FK 3 mußten vor ihrem Ausscheiden aus unserem Flugzeugpark noch einige Arbeiten erledigt werden. Der beschädigte Hänger wurde repariert und die Instrumente ausgebaut.

Wir hatten 1974, nach dem Einbau des neuen Motors, gehofft, daß unsere Bölkow uns nur noch Freude bereiten würde. Kleinere Reparaturen, so wie Lackieren der Flächennasen und das Beseitigen von Einbauschäden sind hier kaum erwähnenswert. Der große Knall, sprich Zusammenbruch des "neuen" Motors, sorgte dann aber doch für erheblichen Arbeitseinsatz. Hier seien einmal die Stunden erwähnt, die unser Vorstand mit Unterstützung einiger "Alter Herren" für die Abwicklung des Schriftverkehrs und die Einleitung eines Schadenersatzanspruches gegen die Firma Ghönert aufwandte, und zum anderen die Gruppenaktionen, die dem etwas schäbigen Aussehen unseres Prachtstückes galten.

Nachdem unsere verbliebene Ka 6 1974 eine neue Lackierung bekommen hatte, waren 1975 die Flächen an der Reihe. Die Rippen wurden an der Unterseite durch Anleimen von Leisten verbreitert, so daß die Bespannung nun nicht mehr festgenäht werden muß. Unser "Holzwurm" Gilb hat auch hier wieder durch hervorragend präzise Arbeit ge- glänzt.

Alle anderen Flugzeuge überstanden die Saison 1975 ohne großen Schaden. Es mußten lediglich die üblichen Arbeiten zu den Jahres- nachprüfungen vorgenommen werden.

#### Arbeiten am Startgerät:

In einer Nacht- und Nebel-Aktion rüsteten wir unseren Lepo mit dem Motor des Straßenmercedes und einem neuen Getriebe aus, das von unserem Mitglied J. Quentin gespendet worden war. Die Winde ließ uns in der Saison 75 wider Erwarten nicht im Stich. Die Kupplungsschäden vom vergangenen Jahr lassen sich nach allgemeiner Auffassung auf ein durchgescheuertes Batteriekabel zurückführen. Dieses muß teilweise mitten im Schlepp Kurzschlüsse verursacht haben, die auch die Spannung an den Elektromagneten der Kupplung zusammenbrechen ließen. Be- und Entlastungsstöße bewirkten dann den Bruch der Lamellen.

Trotzdem haben wir den Umbau auf eine Klauenkupplung vorbereitet, die dann bei einem eventuellen Totalbruch sofort eingebaut werden kann.

Unser Dauerbrenner AK1 erlebte seinen hoffentlich letzten Arbeits- einatz. Ein Motorschaden wurde behoben, neue Stützräder eingebaut und die Nachweise für die Zulassung vervollständigt. Wir bekamen auch Besuch aus Braunschweig von Herrn Skov vom LBA, der sich an Ort und Stelle mit uns über noch fehlende Unterlagen unterhielt. Daraufhin ist seit Anfang November 1975 eine Mann- schaft mit Eifer dabei, fehlende Zeichnungen und Berechnungen zu erstellen. Wir verfügen auch wieder über eine vorläufige Zu-

lassung zur Durchführung der letzten Prüfungsflüge. Der Vorstand hat sich aus diesem Anlaß zusammengesetzt und den Flugpreis für die AK1 auf DM 18,-- pro Motorlaufstunde festgelegt.

Die Arbeiten an der AK2 wollten nicht so recht vorangehen. Es gab Schwierigkeiten bei der Beschaffung der Zahnriemenscheiben und der Herstellung der Antriebsteile. Wir hoffen, daß diese Baugruppe in wenigen Wochen fertiggestellt ist.

Das Fahrwerk, so wie es im letzten Jahresbericht auf einem Bild zu sehen ist, hat sich nicht bewährt. Es beansprucht zu viel Platz und ist zu schwierig einzufahren. Unser Mitglied Bernhard Wüst hat im Rahmen einer Diplomarbeit eine kleinere Ausführung mit einer GFK-Feder entwickelt. Auch diese Arbeit steht kurz vor dem Abschluß. Auf dem Prüfstand des Institutes für Kolbenmaschinen zeigte sich der Hirthmotor nicht von seiner kräftigsten Seite. Um ihn auf Höchstleistung und Flüsterton zu trimmen, bedarf es etlicher Prüfläufe mit jeweils geänderter Auspuffanlage. Es gelang uns, einen Prüfstand für unsere Werkstatt zu bekommen und ihn in der Metallwerkstatt aufzubauen. So bleiben uns lange Transport- und Wartezeiten erspart.

Die Verjüngung unseres Flugzeugparks und die Umstellung auf GFK-Flugzeuge bringt es hoffentlich mit sich, daß in Zukunft weniger Stunden zu seiner Pflege und Instandhaltung geleistet werden müssen. Das käme den laufenden Entwicklungsarbeiten an der AK2 und dem Abschluß des Zulassungsverfahrens der AK1 zugute. Wir müssen uns aber auch überlegen, ob wir weiterhin unseren Mitgliedern 300 Stunden Arbeit jährlich zumuten können, da Regelstudienzeiten und verschärfter Prüfungsdruck auf uns zukommen.

An dieser Stelle noch ein herzlicher Dank an alle bisher ungenannten Mitglieder für ihren vorbildlichen Einsatz im letzten Jahr.

Im Berichtszeitraum vom 1.7.1974 bis zum 28.6.1975 wurden 5294 Arbeitsstunden geleistet. Darin sind Vorstandsarbeit und die Stunden unseres Werkstattleiters Hans Odermatt nicht enthalten.

## 2. Bau von Segelflugzeugtransportanhängern

Die Umstellung unseres Flugzeugparkes in den letzten Jahren auf neue und vor allem wartungsärmere Typen brachte auch die Notwendigkeit mit sich, neue Hänger zu bauen. Dazu kam die Änderung der STVZO, die die Verwendung von Hängern, bei denen Flugzeugteile seitlich oder hinten überstehen, auf den Nahbereich beschränkt. Außerdem bewahrte uns seinerzeit nur die Aufhebung der alle zwei Jahre wiederkehrenden Vorführpflicht für zulassungsfreie Hänger vor dem sofortigen Neubau eines Ka 8-Anhängers.

Der Anstoß zur Umstellung unseres Flugzeugparks ging von dem Wunsch aus, den in den letzten Jahren immer größer gewordenen Anteil der für Wartung und Instandhaltung des Fluggerätes aufgewandten Zeit zu reduzieren. Daraus resultierte unsere erste Forderung: Es sollten geschlossene Hänger gebaut werden. Außerdem sollte der Hänger einfach und rationell herzustellen sein. Deshalb wurde auf die Verwendung von Rundungen verzichtet. Außerdem beschränkten wir uns auf die Verwendung von Vierkantrohr. Zwar ist Vierkantrohr gegenüber Rundrohr bei gleicher Festigkeit etwas schwerer, aber dieser Nachteil wird durch die bessere Schweißbarkeit der Knoten mehr als wettgemacht.

Unser erster Versuch, der Fk 3-Hänger, wurde ein Ungetüm mit über 10 m Länge und über 600 kg Leergewicht, was einen witzigen Zeitgenossen dazu veranlaßte, "Möbel-Mann" darauf zu schreiben. Unsere Erfahrungen mit ihm führten zu folgenden weiteren Forderungen an unsere künftige Hängerkonzeption: so klein wie möglich und so leicht wie möglich. Letztere Forderung ist vor allem deshalb so wichtig, weil mit zunehmendem Leichtbau im Automobilbau auch die zulässigen Anhängelasten immer geringer werden. (Den FK 3-Hänger durften wir nur mit dem VW-Bus oder dem Mercedes ziehen).

Beim FK 3-Hänger wurden die Flächen durch die Klappe in der Vorderseite in den Hänger gefahren. Einige unschöne Beulen, die sie dabei abbekamen, veranlaßten uns dazu, wieder auf unser altes Schwenksystem zurückzugreifen. Außerdem haben wir uns bemüht, alle

Befestigungen zu vermeiden, die auf dem oftmaligen Herumdrehen von Klemmschrauben beruhen.

So kamen wir zu folgendem Bauprinzip: Das tragende Gerüst des Hängers umschließt nur den Rumpf. Die Rumpfspitze zeigt im Hänger nach hinten. Die Holmstummel werden von vorne seitlich neben dem Rumpfkäfig schwenkbar und kippbar angeordneten Auflagen aufgenommen. Ungefähr zu Beginn des 3. Drittels befindet sich eine Auflage für die Flächennase. Gegen Verrutschen nach hinten ist die Fläche durch einen gepolsterten Anschlag gesichert. Durch eine Querstrebe über der Holmauflage ist die Flächenwurzel im eingefahrenen Zustand automatisch gegen Hochspringen gesichert. Im letzten Drittel wird die Endleiste durch eine schwenkbare v-förmige Halterung fixiert.

Um die Flächen befindet sich ein nichttragender rechteckiger Kasten, der nach der Seite völlig offen ist und so das Ausschwenken erlaubt. Beim Ci-Hänger kann die gesamte Oberseite dieses Kastens, der auch die Endleistenbefestigung trägt, nach oben geklappt werden. Beim Ka 6-Hänger war dies wegen der großen Rumpfhöhe nicht notwendig. Die Fläche kann nach Lösen der Endleistenverriegelung (siehe Bild) über den Radkasten gehoben werden, ohne mit der Endleiste oben anzustoßen.

Ober-, Unter- und Rückseite des Hängers sind mit Nessel bespannt, auf das nach dem Spannlackieren eine Lage Glasfaservlies auflaminiert wurde. Die Seiten werden durch gummierte Planen verschlossen, die oben angeklebt sind und unten mit Gummischnallen festgespannt werden. Von vorne ist der Hänger durch eine unten angelenkte Klappe zugänglich, auf der auch die Schienen für den Rumpfwagen fortgesetzt sind. Das gesamte Hängergerüst besteht ausschließlich aus  $20 \times 20$  und  $20 \times 10 \text{ mm}^2$  Rechteckrohr mit 1,5 mm Wandstärke.

Der Ci-Rumpf ruht in einem Rumpfkarren und wird mit der Spitze in eine Aufnahme geschoben. Um die Höhe des Hängers klein zu halten, wurde für das Leitwerk eine Hutze vorgesehen. Durch Schließen

ihres Deckels wird gleichzeitig das Leitwerk nach oben verriegelt. Ein Verrutschen nach hinten ist bei geschlossener Klappe unmöglich.

Der Ka 6-Rumpf steht auf seinem eigenen Rad und wird mit einer Stange geführt, die in einer Schiene läuft und an den Querkraftbolzen angreift. In der Endstellung verriegelt die Stange in der Schiene automatisch.

Das Höhenleitwerk ist in beiden Fällen mit GFK-Teilen an Rumpf und Seitenleitwerk befestigt.

Ka 6- und Ci-Hänger sind seit diesem Frühjahr in Betrieb und haben sich recht gut bewährt. Mit ihnen lassen sich das Auf- und Abrüsten von drei Mann mit wenigen Griffen erledigen. Folgende Handgriffe sind notwendig:

(Beispiel Abrüsten Ci)

Öffnen der Klappe und Hochschlagen der Planen;  
Demontage des Höhenleitwerkes und Befestigen am Rumpf;  
Rumpf in Rumpfkarren schieben;  
Flächen demontieren, auf Schwenkköpfe legen, einklappen;  
Planen schließen;  
Rumpf einschieben;  
Klappe schließen.

Das niedrige Gewicht von ca. 300 kg, das hauptsächlich durch die Verwendung von Plane und Bespannstoff anstelle von GFK-Platten erreicht wurde, bringt sehr angenehme Fahreigenschaften mit sich. Bei sehr geringer Böenanfälligkeit liegt die maximal mögliche Geschwindigkeit erheblich über den durch die STVO erlaubten Werten. Wir werden daher nach dem hier geschilderten Prinzip in diesem Winter auch noch einen neuen Ka 8-Hänger bauen.



Cirrus-Hänger hinter Mercedes  
Im Hintergrund Ka 6-Hänger



Ka 6-Hänger mit hochgeklappten Planen

## D. FORSCHUNGS- UND ENTWICKLUNGSARBEIT

### 1. Forschungsprojekt Motorseglerprototyp AK2

Zu Beginn noch einmal die Überlegungen und Zielvorstellungen, die zu dem Projekt AK2 in der jetzigen Form führten. Angestrebt wird der Bau eines Motorseglers, der im reinen Segelflug annähernd die gleichen Flugleistungen erbringt wie ein modernes Hochleistungs-segelflugzeug.

Die Lösungsmöglichkeiten sind:

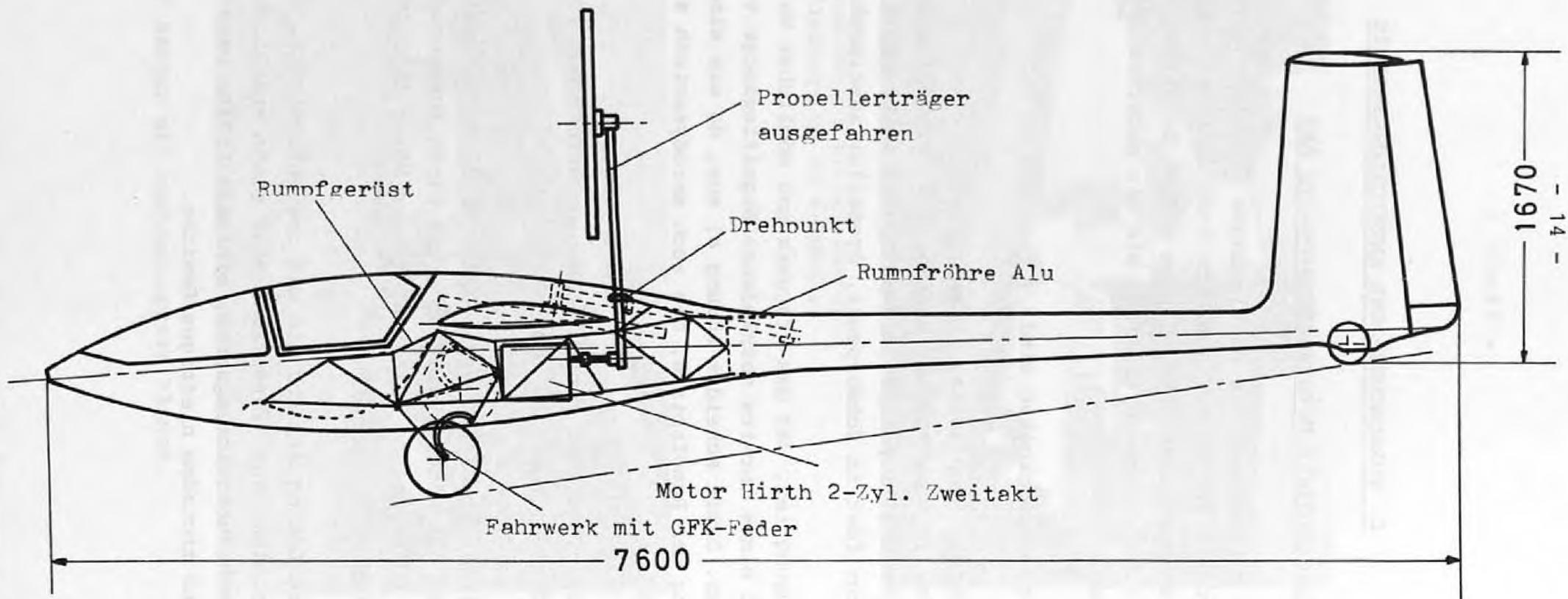
- a) Motor in Rumpfspitze, Klapppropeller
- b) Motor im Schwerpunkt, Fernwelle zu Propeller im Leitwerk
- c) Motor und Propeller im Schwerpunkt ausklappbar
- d) Motor fest im Schwerpunkt, Propeller ausklappbar.

Randbedingung ist, daß das Tragwerk und möglichst weitgehend auch der Rumpf eines bereits vorhandenen Segelflugzeugs verwendet werden können. Damit scheidet Lösung a) aus, da sie eine starke Verbreiterung der Rumpfspitze, die auch aerodynamisch stört, erfordern würde.

Bei Lösung b) ist mit großen Schwingungsproblemen in der Rumpfröhre und im Leitwerk zu rechnen.

Lösung c) ist bereits erprobt (AK1, SF 27 M, Nimbus M), bringt aber neben der Schwerpunktswanderung einen schlechten Wirkungsgrad der Luftschraube mit sich, da der Motor im Luftschraubenstrahl liegt.

Die letzte Lösung d), für die wir uns entschieden, wirft zwar einige Probleme auf, verspricht aber einen erheblich verbesserten Luftschraubenwirkungsgrad, minimale Kräfte beim Ein- und Ausfahren und trotzdem niedriges Gewicht.

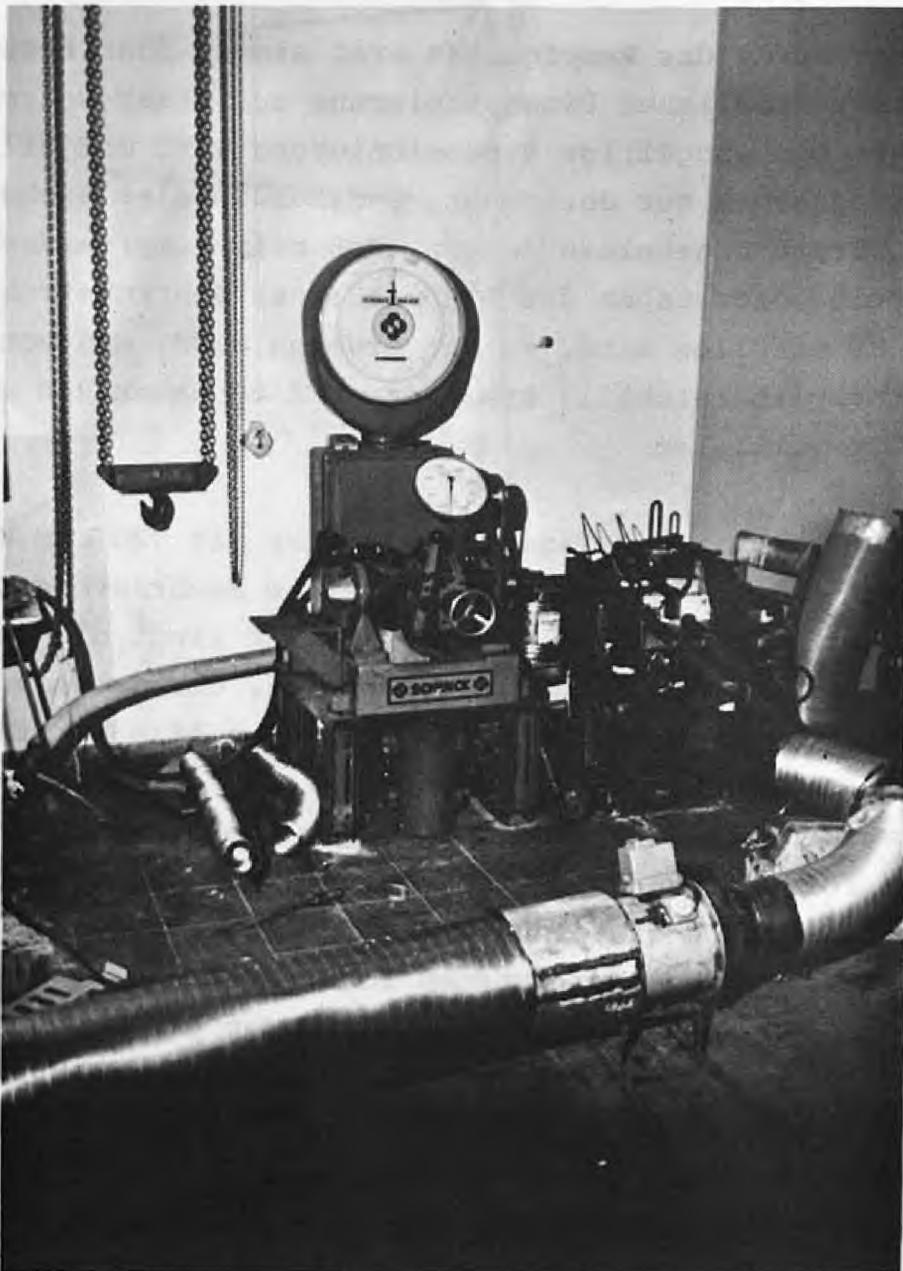


AK 2

Bis jetzt wurde das Rumpfgerüst erst einmal ohne Berücksichtigung der unterschiedlichen Dimensionierung aus einer Rohrsorte geschweißt. Die endgültige Dimensionierung wird mit Hilfe eines Statikprogrammes zur Berechnung 3-dimensionaler Stabwerke vorgenommen. Erste Ergebnisse zeigen, daß beim Rumpfvorderteil die Festigkeitsforderungen des LBA mit einer Rohrkonstruktion sehr schwer zu erfüllen sind, so daß erwogen wird, den vorderen Rumpfteil (Cockpitbereich) in tragendem GFK zu bauen und mit dem Rumpfgerüst zu verkleben.

Als Motor ist ein 2-Zylinder-Zweitakter mit 720 ccm Hubvolumen von Hirth vorgesehen. Er wird mit einem Membranvergaser und elektronischer Doppelzündung betrieben. Hier liegt die Hauptschwierigkeit bei der Abstimmung des Auspuffs, der erstens eine maximale Leistung bringen, zweitens minimalen Lärm verursachen und drittens möglichst wenig wiegen soll. Bei der Lösung dieses Problems werden wir auf jeden Fall einen Kompromiß zwischen den genannten Forderungen schließen müssen. Um halbwegs befriedigende Leistungswerte zu erzielen, muß der Auspuff als Resonanzauspuff ausgebildet werden. Zur genauen Bestimmung der Resonanzlänge wurde ein Versuchsauspuff gebaut, bei dem die Länge der Gassäule, die zwischen den beiden Zylindern schwingt, variabel ist. Zwei weitere Versuchsmodelle wurden auf der Motorbremse des Institutes für Kolbenmaschinen getestet, wobei sich zeigte, daß unsere Wunschvorstellung, ein Auspuff, bei dem die Gassäule in einer Wendel zwischen den Zylindern schwingt, keine befriedigende Motorleistung bringt. Weiterhin zeigte sich, daß der Auspuff unbedingt zwangsgekühlt werden muß, um die auftretenden Temperaturen in Grenzen zu halten. Es bietet sich an, die Abluft der Motorkühlung dafür heranzuziehen. Für weitere Studien werden wir wahrscheinlich eine Motorbremse in direkter Nachbarschaft zur Verfügung gestellt bekommen.

Eine weitere Schwierigkeit ist bei festem Einbau des Motors die Kühlung und der Brandschott.



Motorprüfstand mit AK2-Motor

Das LBA verlangt eine allseitige Abschottung des Motors mit feuer-sicherem Material. Außerdem müssen alle Zu- und Abluftöffnungen im Brandfalle verschließbar sein. Dieses Brandschott wird aus 0,4 mm starkem V2A-Blech gebaut mit folgenden Öffnungen: Nach vorne in den Fahrwerksschacht geht der Kanal für die Kühlluft, die von einem Gebläse angesaugt wird. Um das Ansaugen größerer Partikel zu vermeiden, liegt in diesem Kanal ein grobmaschiges Filter. Die Kühlluft tritt hinter dem Motor nach oben aus dem Rumpf aus. Es

wird angestrebt, die Abluft durch die gleiche Klappe hinauszuführen, durch die der Propeller ausgefahren wird. In diesem Zusammenhang sind aber noch nicht alle Fragen bezüglich der Zulassung geklärt. Weiterhin wird aus dem Fahrwerksschacht die Verbrennungsluft angesaugt, wobei die Frage des notwendigen Filters noch offen ist. Der Auspuff schließlich wird hinter dem Motor auf der Rumpfunterseite austreten. Der Motor kann zu Wartungszwecken nach dem Lösen weniger Schrauben und Steckverbindungen nach unten aus dem Rumpf gehoben werden. Der Propellerträger wird gleichzeitig als Führung für den antreibenden Zahnriemen verwendet. Die obere Zahnriemenscheibe ist einerseits mit der Luftschraube, andererseits mit einer Mechanik verbunden, die bei stillstehendem Motor die Luftschraube automatisch in senkrechter Stellung zum Stillstand bringt. Zwischen Motor und unterer Riemenscheibe befindet sich die Zahnkupplung und zusätzlich eine elastische Kupplung zur Schwingungsdämpfung. Das Ein- und Ausfahren des Auslegers wird mit einem kleinen Elektromotor erfolgen, wobei durch das Wandern des Drehpunktes erreicht wird, daß die notwendige Klappe nur etwa die Abmessungen des halben Propellers haben wird.

Die Luftschraube wird mit einem selbsterstellten Programm am Rechenzentrum optimiert, wobei neben maximaler Steigleistung auch auf möglichst geringe Lärmentwicklung Wert gelegt wird. Die Schwierigkeit bei der Berechnung liegt darin, daß das Rechenverfahren zwar einen präzisen Vergleich des Wirkungsgrades zweier Luftschrauben erlaubt, aber nur unpräzise Werte für das erforderliche Antriebsmoment und den resultierenden Schub liefert. Wir hoffen, diese Probleme durch das Nachrechnen bereits existierender Luftschrauben zu überwinden. Diese Luftschraube soll nach unserer Berechnung bei der Firma Hoffmann angefertigt werden.

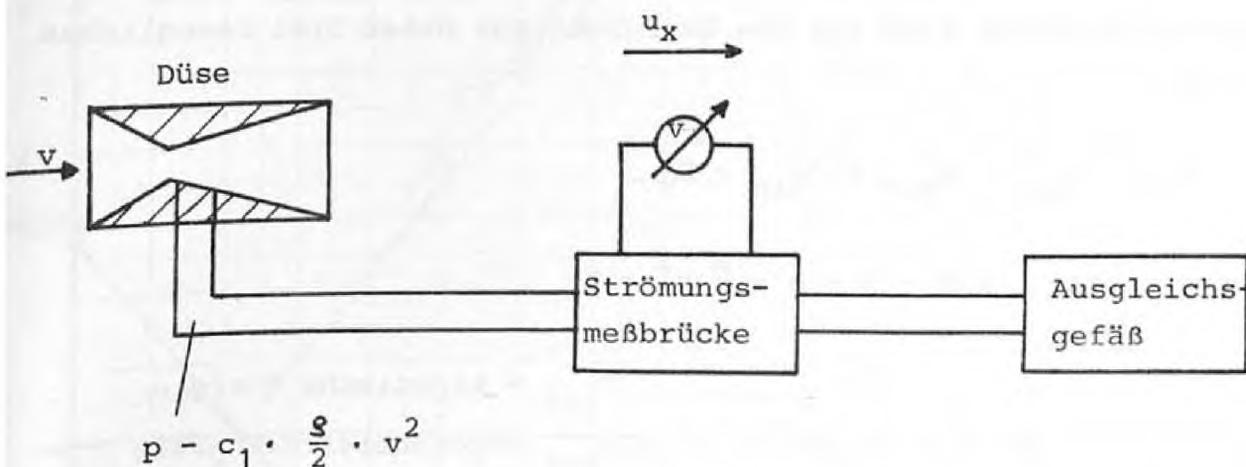
Platzschwierigkeiten im Rumpf, vor allem aber das Problem, die Querruderüberlagerungsmechanik vernünftig unterzubringen, verlangten nach einer anderen Fahrwerkskonzeption. Zur Zeit laufen Versuche mit Federelementen aus GFK. Sollten diese unbefriedigend ausfallen, werden Gummifederelemente Verwendung finden.

## 2. Elektrisches Variometer mit Sollfahrtgeber

Bereits in unserem Jahresbericht 1972 sind die theoretischen Grundlagen behandelt worden, die zum Bau eines Flugdatenrechners benötigt werden. Der damals konzipierte Flugdatenrechner sollte neben einem elektrisch konzipierten Variometer einen Sollfahrtgeber, ein Nettovariometer, einen analogen Mittelwertbilder zur Anzeige des mittleren Steigens sowie einen Kommandogebber zum rechtzeitigen Einkurven in ein Aufwindfeld enthalten. Obwohl die Realisierung der benötigten mathematischen Operationen aus der Analogrechentchnik hinreichend bekannt ist und unter labormäßigen Bedingungen leicht nachvollzogen werden kann, ergeben sich bei der Konzipierung eines kleinen, kompakten Gerätes, das in jedem Instrumentenbrett untergebracht werden und zudem von einem normalen Funkgeräteakku gespeist werden kann, erhebliche Probleme. Diese Probleme können auch durch die Verwendung hochintegrierter Bauelemente nur teilweise gelöst werden. Bauelemente, die für geringen Stromverbrauch, kleine Betriebsspannungen und extreme Umweltbedingungen (Temperatur und Feuchtigkeit) ausgelegt sind, sind zu teuer. Billigere Bauelemente erzeugen bereits so große Fehler, daß der Flugdatenrechner wohl kaum noch zur Optimierung des Mac-Cready-Fliegens beitragen könnte. Diese Einsicht wurde noch bekräftigt durch die Aussagen namhafter Segelflieger, die den Zweck eines aufwendigen Flugdatenrechners stark in Frage stellen. Insbesondere durch das Aufkommen des Delphinstils bzw. einer Mischung aus Delphin- und Mac-Cready-Stil tritt die genaue Kenntnis des mittleren Steigens mehr und mehr in den Hintergrund.

Im folgenden wird die Realisierung eines elektrischen Variometers mit Sollfahrtgeber beschrieben, die einen Kompromiß zwischen Aufwand und Nutzen darstellt. Bei der Konzeption wurde besonderes Augenmerk auf kompakte Bauweise, geringe Kosten, hohe Nachbausicherheit und geringen Stromverbrauch gerichtet. Insbesondere aus Kostengründen wird auf pneumatische Lösungen zurückgegriffen, wo dies möglich ist.

Das totalenergiekompensierte Variometer besteht aus einer Kompensationsdüse, einem elektrischen Strömungsmeßfühler und einem Ausgleichsgefäß. Obwohl das Prinzip von den klassischen Variometern schon bekannt ist, wird hier noch einmal kurz auf die Theorie eingegangen.



Die Kompensationsdüse erzeugt einen Druck der Größe

$$p_{\text{stat}} = c_1 \cdot \frac{\rho}{2} \cdot v^2$$

$p_{\text{stat}}$  = statischer Druck

$\rho$  = Luftdichte

$v$  = Fluggeschwindigkeit

wobei  $c_1$  den Düsenbeiwert darstellt. Bei Änderung dieses Drucks entsteht zwischen dem Ausgleichsgefäß und der Düse ein Volumenstrom, für den gilt:

$$\frac{dV}{dt} = c_2 \cdot \left[ \frac{dp}{dt} - c_1 \cdot \frac{\rho}{2} \cdot \frac{dv^2}{dt} \right] \quad \frac{dV}{dt} = \text{Volumenstrom}$$

Der Volumenstrom wird von dem Strömungsmeßfühler in ein elektrisches Signal umgewandelt und von einem Instrument angezeigt. Unter der Annahme, daß die Luftdichte  $\rho$  in den Bereichen, die von Segelfliegern genutzt werden, unabhängig von der Höhe  $h$  ist, gilt der Zusammenhang

$$p = p_0 - \rho \cdot g \cdot h \Rightarrow \frac{dp}{dt} = -\rho \cdot g \cdot \frac{dh}{dt}, \quad g = \text{Erdbeschleunigung}$$

Für einen linearen Strömungsmeßfühler ergibt sich dann

$$u_x = E \cdot c_2 \cdot S \cdot \left[ -g \cdot \frac{dh}{dt} - \frac{c_1}{2} \cdot \frac{dv^2}{dt} \right]$$

E = Empfindlichkeit des Fühlers

Andererseits ergibt sich für die Energiebilanz eines frei beweglichen Flugzeugs:

$$E_{\text{tot}} = E_{\text{pot}} + E_{\text{kin}} + E_v$$
$$= m \cdot g \cdot h + \frac{m}{2} v^2 + E_v$$

$E_{\text{kin}}$  = kinetische Energie

$E_{\text{pot}}$  = potentielle Energie

$E_v$  = Verlustenergie

m = Masse des Flugzeugs

$$\frac{dE_{\text{tot}}}{dt} = m \cdot \left[ g \cdot \frac{dh}{dt} + \frac{1}{2} \cdot \frac{dv^2}{dt} \right] + \frac{dE_v}{dt}$$

Für den Fall, daß die Verlustenergie zu Null und der Düsenbeiwert  $c_1 = 1$  angenommen wird, ist die Varioanzeige ( $u_x$ ) der Totalenergieänderung proportional. Da die Verluste in Wirklichkeit nicht Null sind, ist auch die Varioanzeige nicht optimal kompensiert. Nimmt man vereinfachend an, daß die Verlustenergie eine Proportionalität zu  $v^2$  aufweist, ergibt sich

$$\frac{dE_{\text{tot}}}{dt} = m \cdot \left[ g \cdot \frac{dh}{dt} + \frac{1-c}{2} \cdot \frac{dv^2}{dt} \right] \text{ für } E_v = \frac{c}{2} \cdot v^2$$

Eine bessere Kompensation kann also erzielt werden, wenn  $c_1 = 1-c$ , d.h. kleiner als 1 gewählt wird. Der Faktor c ist vom Flugzeugtyp abhängig und wird am besten experimentell bestimmt.

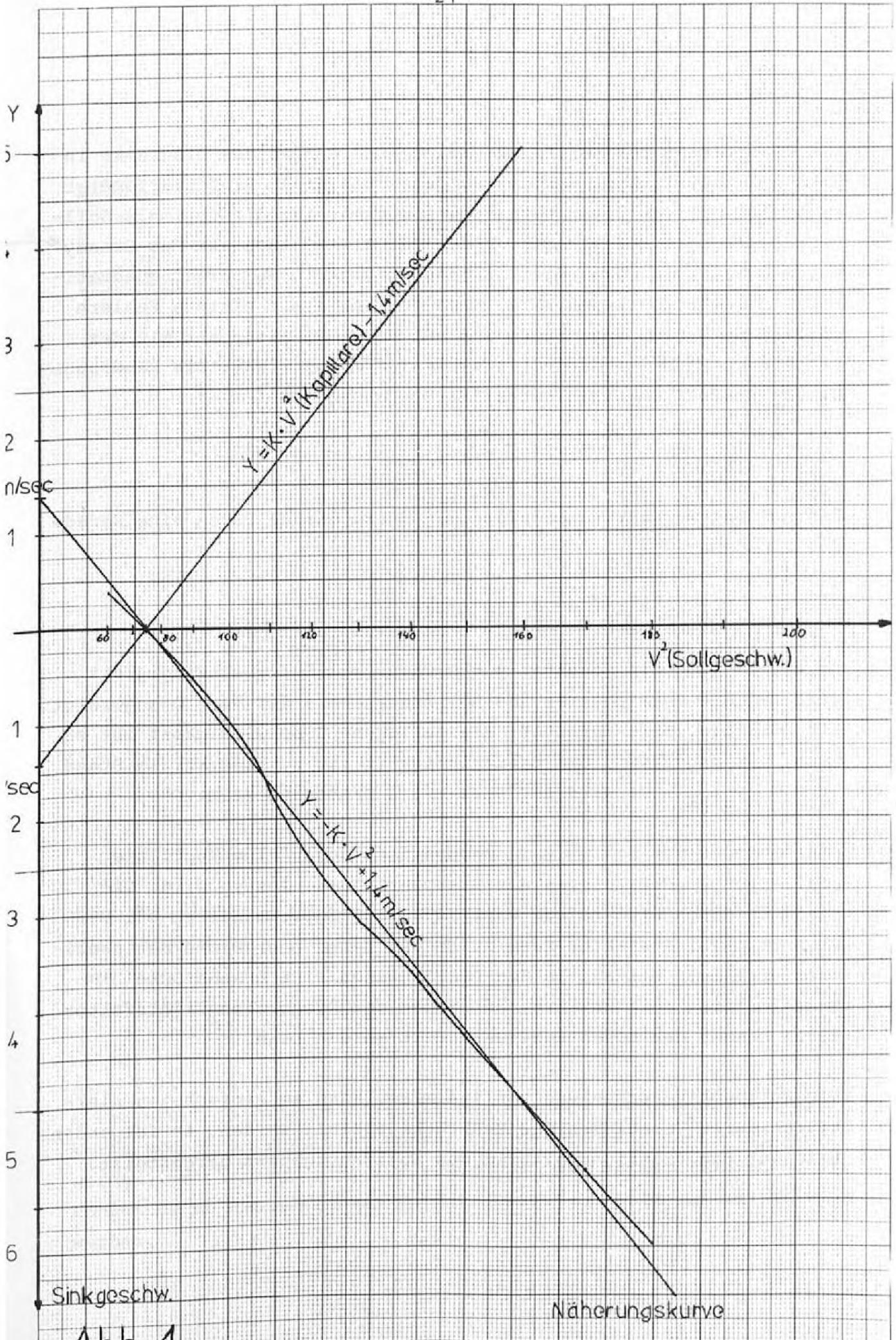


Abb. 1

Näherungskurve

Die Generierung der Sollfahrtanzeige kann anhand des Diagramms in Abb. 1 leicht erklärt werden. Zu jeder von einem Bruttovariometer angezeigten Sink- bzw. Steiggeschwindigkeit ist die optimale Sollgeschwindigkeit aufgetragen. Diese Kurve wird auch als Mac-Cready-Kurve bezeichnet. Wenn die Sollgeschwindigkeit auf einer quadratischen Skala aufgetragen wird, kann die Kurve mit kleinen Fehlern durch eine Gerade angenähert werden, deren Schnittpunkt mit der y-Achse für den Standard-Cirrus bei 1,4 m/sec liegt. Die Näherungskurve kann mathematisch durch die Gleichung

$$y = - K \cdot v^2 + 1,4 \text{ m/sec}$$

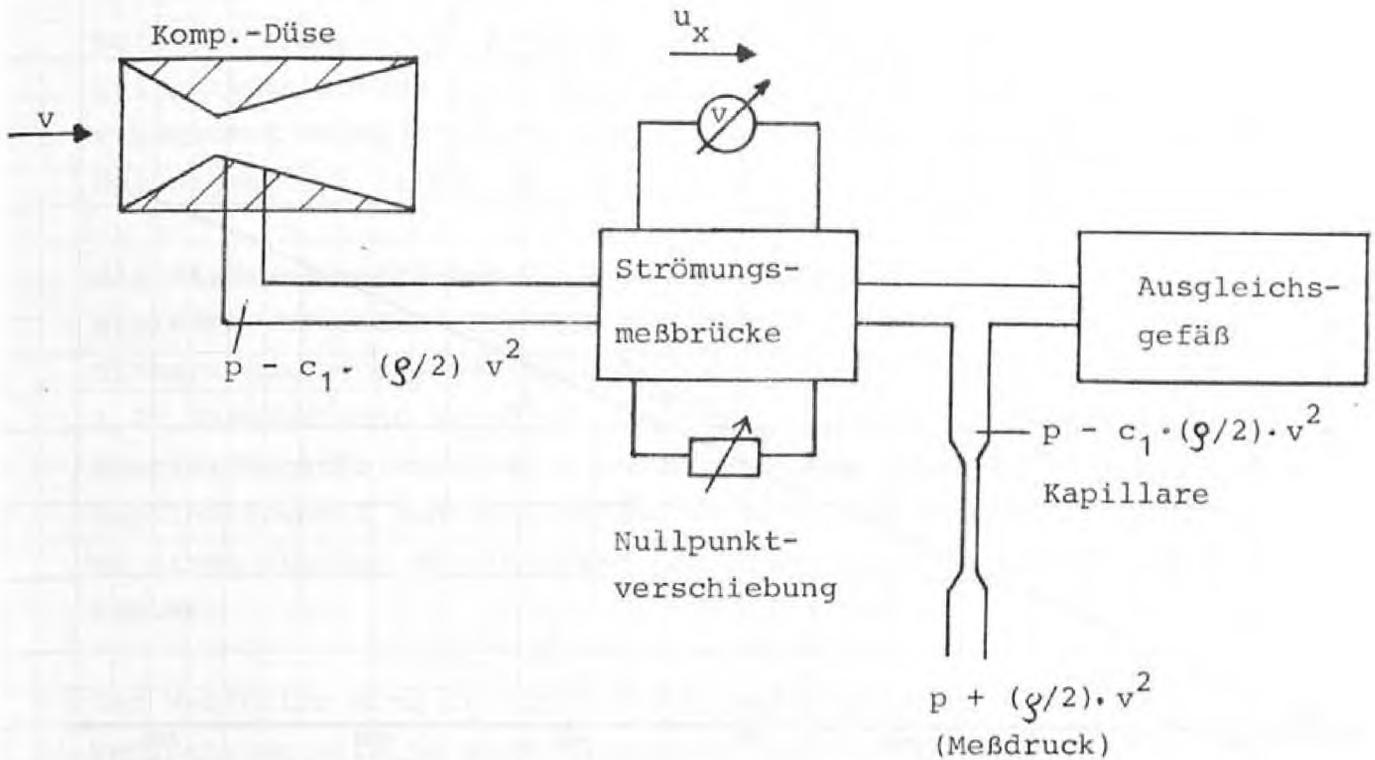
beschrieben werden. Kompensiert man diese Gerade durch eine Gerade der Gleichung

$$y = K \cdot v^2 - 1,4 \text{ m/sec}$$

so ergibt sich als Resultat  $y = 0$ , d.h. bei Sollgeschwindigkeit wird auf dem Anzeigegerät des Sollfahrtgebers der Wert 0 angezeigt. Ein positiver Wert bedeutet, die geflogene Geschwindigkeit ist zu hoch, ein negativer, die Geschwindigkeit ist zu niedrig. Im Stand ( $v = 0$ ,  $v_{\text{sink}} = 0$ ) wird der Wert  $- 1,4 \text{ m/sec}$  angezeigt.

Die Funktion  $y = K \cdot v^2$  kann pneumatisch durch eine Kapillare realisiert werden, die an das Staurohr angeschlossen wird. Die Strömung durch eine solche Kapillare ist proportional zu  $v^2$ . Der Proportionalitätsfaktor kann durch die Länge oder Dicke der Kapillare verändert werden. In der Praxis haben sich Düsenstöcke von Modellmotoren sehr bewährt, bei denen der Proportionalitätsfaktor durch Drehen der Düsenadel verändert werden kann.

Die Nullpunktverschiebung von 1,4 m/sec kann am einfachsten elektrisch durch Verstimmen der Meßbrücke erzielt werden. Im folgenden Bild ist das Prinzipschaltbild des Sollfahrtgebers dargestellt.



Wird das Variometer wie gezeichnet mit Kompensationsdüse betrieben, so entsteht an der Kapillare ein Differenzdruck von

$$p + (g/2) v^2 - (p - c_1 \cdot (g/2) v^2) \sim (1 + c_1) \cdot v^2$$

d.h. die Strömung durch die Kapillare ist auch von dem Düsenbeiwert  $c_1$  abhängig. Die Anzeigespannung ergibt sich somit zu

$$u_x \sim \left[ g \cdot \frac{dh}{dt} + \frac{c_1}{2} \cdot \frac{dv^2}{dt} \right] + K \cdot (1 + c_1) \cdot v^2 \quad \text{--- Nullpunktverschiebung}$$

Eine Nullpunktverschiebung von 1,4 m/sec entspricht einem Mac-Cready-Wert (mittleren Steigen) von 0 m/sec. Für höhere Mac-Cready-Werte müssen entsprechend höhere Nullpunktabsenkungen eingestellt werden, bei 1 m/sec z.B. 2,4 m/sec usw. Die entsprechenden Werte können durch ein geeichtes Potentiometer von außen eingestellt werden.

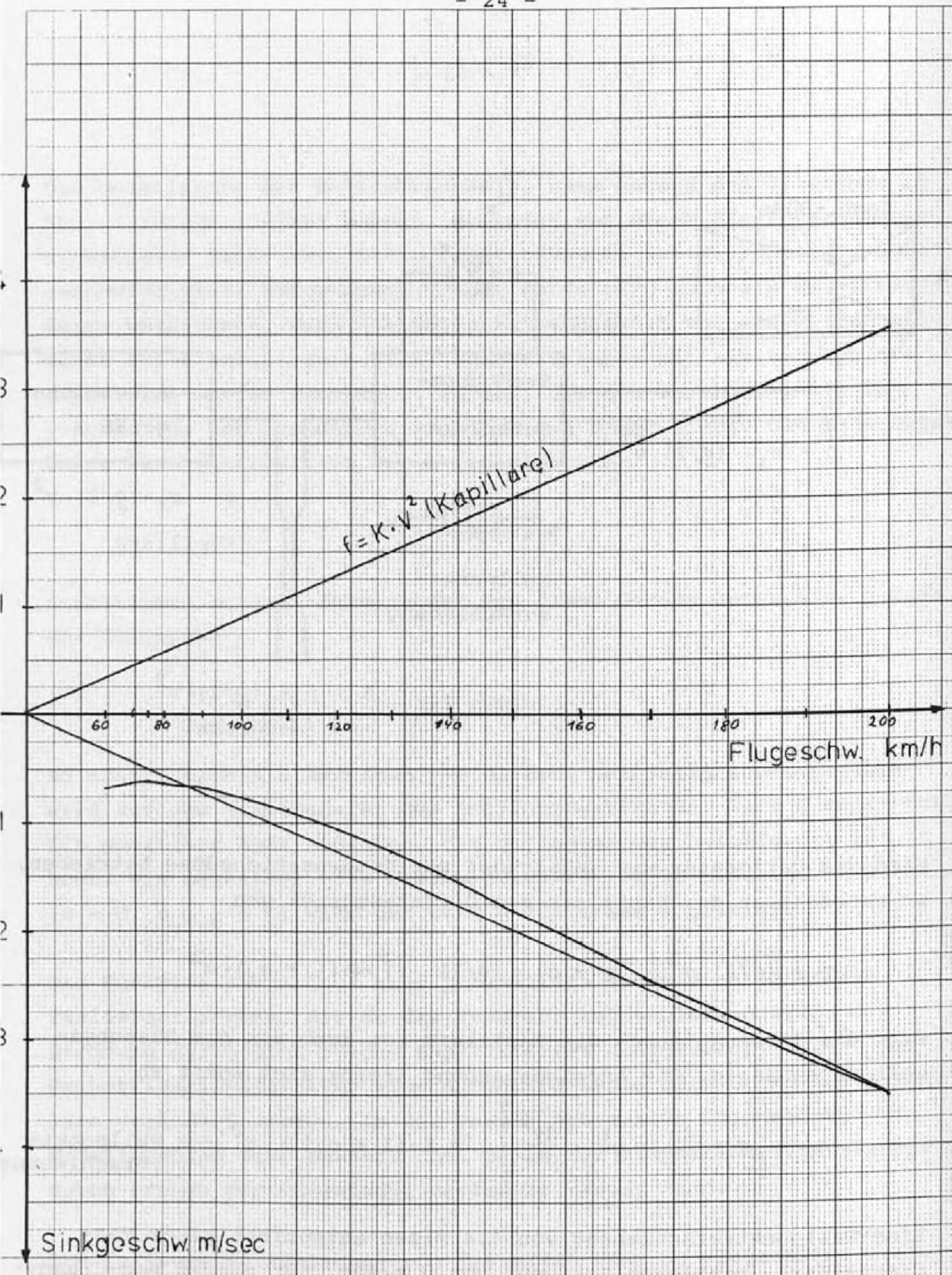


Abb. 2

Ergänzend sei noch gesagt, daß durch die gleiche Schaltung ein Nettovariometer realisiert werden kann. Hierzu muß lediglich die Nullpunktabenkung abgeschaltet und die Proportionalitätskonstante  $K$  geändert werden. Die Polare wird in diesem Fall durch eine Parabel angenähert (siehe Abb. 2).

Als Strömungsmeßfühler wird ein Metalldrahtfühler der Firma Westerboer verwendet. Bei Speisung mit 6 V, 42 mA ergibt sich bei Zimmertemperatur eine Empfindlichkeit von  $1,02 \text{ Volt/cm}^3/\text{sec}$  bzw.  $1,28 \text{ Volt/cm}^3/\text{sec}$  bei  $0^\circ \text{ C}$ . Die Anzeigeempfindlichkeit mit einem Ausgleichsgefäß von 0,45 l Volumen beträgt etwa  $15 \text{ mV/lm/sec}$ . Die Empfindlichkeit geht mit größer werdendem Volumenstrom zurück, bis zu einem Steigen von  $10 \text{ m/sec}$  ist dieser Effekt jedoch vernachlässigbar.

Der Meßfühler wird in einer Brückenschaltung betrieben, die Brückenspannung wird je nach Anzeigenbereich verstärkt, eventuell integriert und mit einem Drehspulmeßwerk angezeigt. Drei Anzeigebereiche mit 2,5, 5 und  $10 \text{ m/sec}$  Vollausschlag sowie drei Integrationszeitkonstanten von 0 bis 33 sec sind durch Schalter einstellbar. Die Eigenzeitkonstante des Meßfühlers liegt in der Größenordnung von 1 sec.

In der Stellung Sollfahrt wird automatisch der  $5 \text{ m/sec}$ -Anzeigebereich eingestellt und durch Brückenverstimmung eine Nullpunktabenkung bewirkt. Die Nullpunktabenkung kann je nach mittlerem Steigen durch ein externes Potentiometer variiert werden.

Der von dem Drehspulmeßwerk angezeigte Wert wird gleichzeitig akustisch angezeigt. Das Sinken wird durch einen Dauerton angezeigt, das Steigen durch einen unterbrochenen Ton. Sowohl die Frequenz des Grundtons als auch die des Unterbrechers steigt mit zunehmender Anzeige. Dies wird durch zwei integrierte spannungsgesteuerte Oszillatoren (VCO's) bewirkt. Zwischen dem stärksten Fallen und dem höchsten Steigen wird ein Frequenzbereich von einer Dekade (1:10) überstrichen. Der Nullpunkt kann durch ein externes Poti ausgeblendet werden, d.h. in einem Intervall symmetrisch zum Nullpunkt wird kein Tonsignal ausgestrahlt.

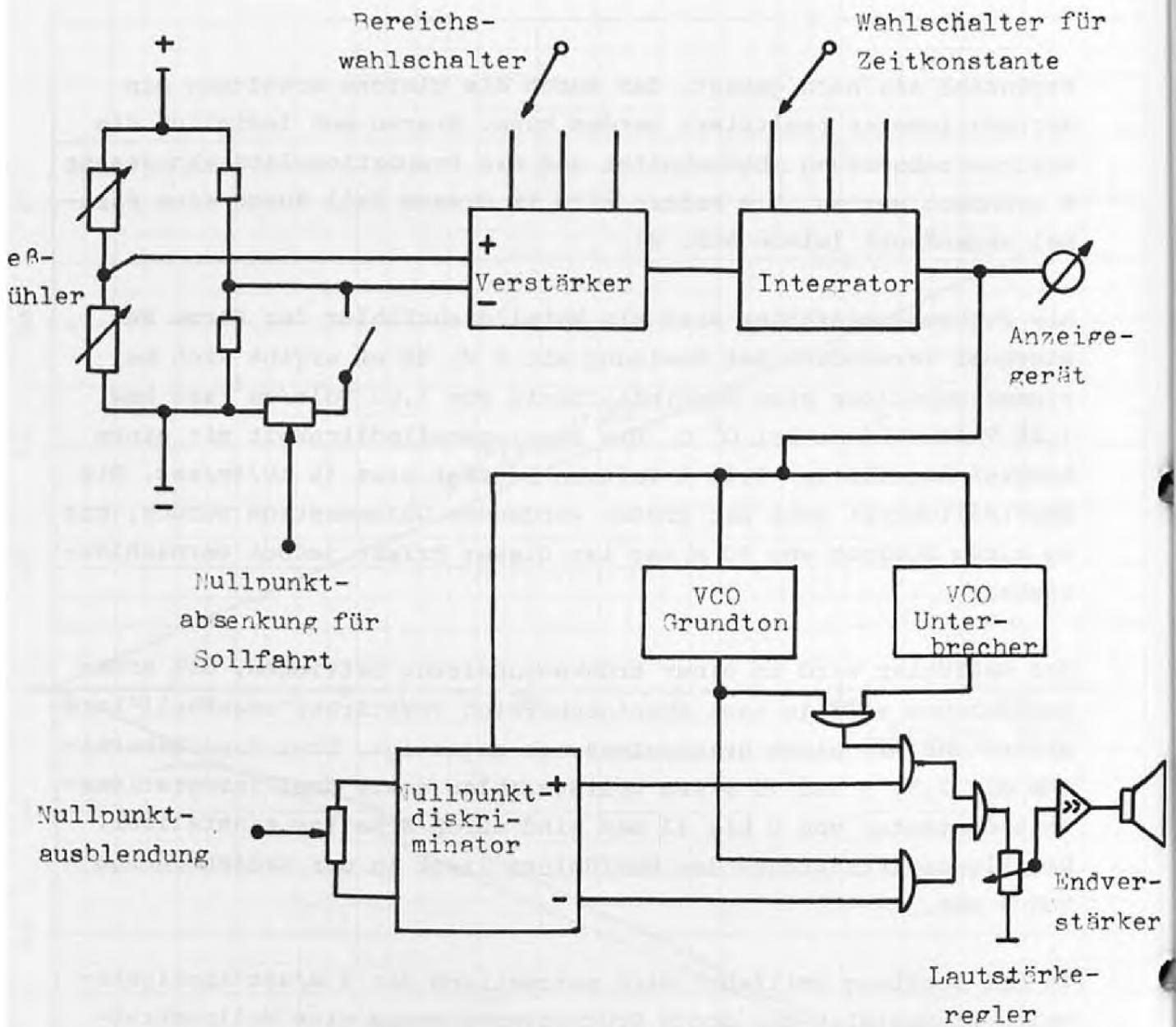
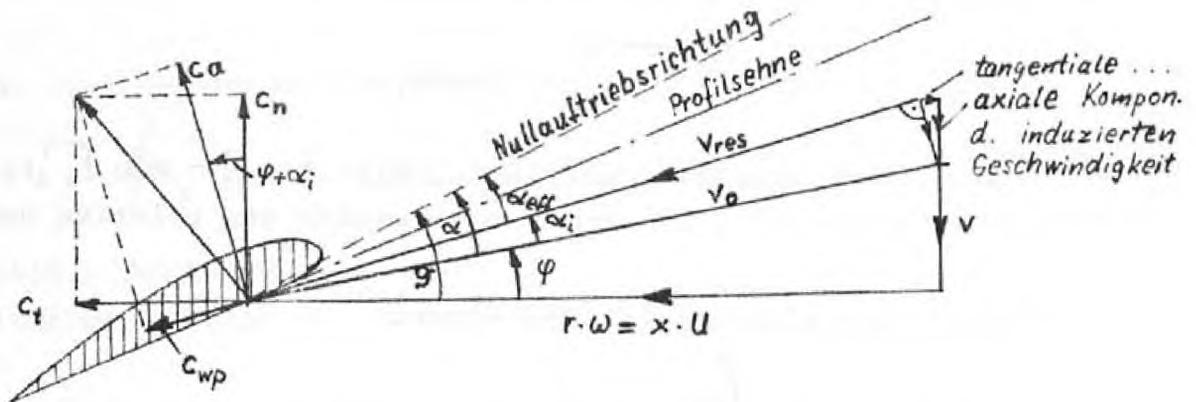


Bild: Blockschaltbild

### 3. Rechnerische Untersuchung des Wirkungsgrades von Luftschrauben

Im Rahmen einer Studienarbeit wird zur Zeit ein Computerprogramm erstellt, das erlaubt, den Wirkungsgrad einer Luftschraube zu optimieren. Die zugrundeliegende Theorie stammt von Goldstein. Hier ein kurzer Aufriß:



Propellerelement im Abstand  $r$  von der Drehachse

- $v$  : Fluggeschwindigkeit
- $x$  : relativer Radius  $r/R$
- $\varphi$  : Fortschrittswinkel
- $\varphi + \alpha$  : resultierender Fortschrittswinkel
- $\alpha_i$  : induzierter Anströmwinkel
- $\alpha_{eff}$  : effektiver Anströmwinkel

Die Schubverteilung über ein Propellerblatt ergibt sich damit:

$$\frac{dS}{dr} = c_n \cdot \frac{S}{2} \cdot v_{Res}^2 \cdot l$$

mit  $c_n = c_a \cdot \cos(\varphi + \alpha_i) - c_{wp} \cdot \sin(\varphi + \alpha_i)$

dem normal zur Drehebene wirksamen Anteil der Luftkraft.

Die Momentenverteilung

$$\frac{dM}{dr} = c_t \cdot \frac{S}{2} \cdot v_{Res}^2 \cdot l \cdot r$$

mit  $c_t = c_a \cdot \sin(\varphi + \alpha_i) + c_{wp} \cdot \cos(\varphi + \alpha_i)$ ,

einem Beiwert, der in der Drehebene wirksam wird.

Die resultierende Anströmgeschwindigkeit ist:

$$v_{Res} = U \cdot \sqrt{\lambda^2 + x^2} \cdot \cos \alpha_i.$$

Mit  $U$  als der Blattspitzengeschwindigkeit,  $\lambda = \frac{v}{U} = \tan \varphi_R$  ist der Fortschrittsgrad der Blattenden und  $x$  wieder der relative Radius.

Die Integration ergibt Schub und Moment:

$$S = z \cdot R \cdot \int_{BL} \frac{dS}{dr} \cdot dx$$

$$M = z \cdot R \cdot \int_{BL} \frac{dM}{dr} \cdot dx$$

$z =$  Blattzahl

Die Integration wird angenähert durch Summation über 20 Segmente, für die einzeln die erforderlichen Werte errechnet werden.

Der Wirkungsgrad ist dann:

$$\eta = \frac{S}{M} \cdot R \cdot \lambda$$

Die für die Berechnung von  $c_n$  und  $c_t$  notwendige  $c_a$ -Verteilung über das Blatt ist die Hauptschwierigkeit des Programms. Da die Theorie dazu recht umfangreich ist, soll nur kurz darauf eingegangen werden. Nach der Wirbeltheorie kann man sich das Propellerblatt durch

gebundene Wirbelfäden ersetzt denken, von denen freie Wirbelfäden ausgehen. Dieses Wirbelsystem bildet eine nach hinten abgehende Schraubenfläche. Nach dem Stokes'schen Satz ist nun die Zirkulation um sämtliche  $z$  im Abstand  $r$  liegende Profile gleich dem Linienintegral der Geschwindigkeit auf einem dicht hinter der Schraube befindlichen coaxialen Kreis vom Radius  $r$ :

$$z \cdot \Gamma = 2\tilde{r} \cdot r \cdot w_{t \text{ mittel}} = 2\tilde{r} \cdot r \cdot \underset{\text{Kappa}}{K} \cdot w_t$$

mit der Zirkulation um ein Blattelement

$$\Gamma = \oint v_s \cdot ds \quad (\text{Linienintegral auf geschlossenem Weg})$$

Tangentiale Geschwindigkeitskomponente  $w_t$   
und Mittelwertfaktor  $K$

Dieser Faktor hängt von der Blattzahl  $z$ , vom resultierenden Fortschrittsgrad  $\lambda_{\text{res}}$  und dem relativen Radius  $x$  ab. Er berücksichtigt gleichzeitig den Randabfall am Ende des Propellerblattes. Er geht in das Programm als Kurvenschar (= Satz von Gleichungen) ein, deren Parameter der resultierende Fortschrittsgrad ist und zwischen denen interpoliert wird.

Mit dem Auftrieb

$$\alpha \cdot A = z \cdot \zeta \cdot v_{\text{Res}} \cdot \Gamma \cdot dr$$

und der zweiten Gleichung

$$A = z \cdot c_a \cdot \frac{\zeta}{2} \cdot v_{\text{Res}}^2 \cdot l \cdot dr$$

ergibt sich  $c_a$  als Abhängige von  $\alpha_{\text{eff}}$ .

$$c_a = \frac{8 \pi \cdot R \cdot x \cdot K}{z \cdot l} \cdot \sin (\vartheta - \alpha_{\text{eff}}) \cdot \tan (\vartheta - \varphi - \alpha_{\text{eff}})$$

Die zweite Beziehung zwischen  $c_a$  und  $\alpha_{\text{eff}}$  liefert die Polare. Der Schnittpunkt beider Kurven liefert den gesuchten  $c_a$ - und  $\alpha_{\text{eff}}$ -Wert.

Von dem Programm kann nicht das präzise Berechnen des Schubs erwartet werden, es liefert aber aufschlußreiche Daten beim Vergleich zweier Propeller hinsichtlich des Wirkungsgrades. Somit läßt sich durch Variieren der Eingangsdaten (Drehzahl, Einstellwinkelverlauf, Profiltiefe und -dicke bzw. Auswahl der Profile) relativ schnell ein Propeller optimieren.

#### 4. Flugerprobung AK1

Um für unseren Motorsegler AK1 beim Luftfahrtbundesamt die endgültige Zulassung zu erhalten, mußten wir neben verschiedenen rechnerischen und experimentellen Festigkeitsnachweisen noch die Trudelerprobung über die Bühne bringen. Diese wurde im Rahmen des Idaflieg-Vergleichfliegens 74 in Aalen-Heidenheim von Helmut Laurson durchgeführt. Helmut Laurson ("Stacho") ist Alter Herr der Akaflieg und bei der DFVLR tätig. Durch seine große Erfahrung war er für diese bei einem Prototypen immer etwas heikle Aufgabe prädestiniert. Wir möchten ihm, der Idaflieg und der DFVLR noch einmal hier für ihre Unterstützung danken.

Um auch leichten Piloten zu ermöglichen, ohne Ballast zu fliegen, ist es erstrebenswert, die maximal zulässige hinterste Schwerpunktlage möglichst weit nach hinten zu verlegen. Um den Nachweis zu liefern, daß das Flugzeug bei dieser Schwerpunktlage noch gut zu beherrschen ist, wurden die Versuche mit einem abwerfbaren Ballast von 8,5 kp am Rumpfeende geflogen. Die Flüge wurden mit einem Fluggewicht von 415,8 kp und einer Schwerpunktlage von 43,8% durchgeführt. Daraus ergibt sich eine zulässige Zuladung von 62 kp einschließlich Fallschirm.

Die Erprobung des Verhaltens im Langsamflug mit Motor bei Steigleistung ergab folgendes:

Bei langsamem Überziehen setzt bei  $V_A = 63$  km/h die Überziehwarnung in Form von Schütteln und Taumeln ein.  $V_{\min}$  ist 60 km/h. Abkippen weich über rechte oder linke Fläche bei  $V_A = 62$  km/h. Alle Ruder wirken bis zum Abkippen sinngemäß. Trudeln ist durch sinngemäße Steuerausschläge leicht zu verhindern. Bei schnellem Nachlassen des Höhensteuers beim Abkippen und Aufrichten mit Seitenruder (es kann auch mit Querruder aufgerichtet werden) tritt praktisch kein Höhenverlust ein, d.h. am Fein-Höhenmesser nicht erkennbar.

Der normale Flug ist durch sinngemäße Steuerbetätigung aus dem überzogenen Flugzustand leicht zu erreichen.

Im stetigen Kurvenflug mit  $30^\circ$  Querneigung links und rechts kippt das Flugzeug bei  $V_A = 63$  km/h ab, also 1 km/h über  $V_S (= 1,02 \cdot V_S)$ . Das Abkippen geschieht weich über den jeweils kurveninneren Flügel.

Der normale Geradeausflug ist mit üblichen Steuerausschlägen aus dem überzogenen Flugzustand bei  $30^\circ$  Kurvenflug links und rechts wieder leicht zu erreichen.

Die anderen Zustandsformen wurden hier nicht erprobt.

Bei schnellem Hochziehen aus dem Geradeausflug mit  $1,2 \cdot V_S = 75$  km/h bis zu einer Längsneigung von ca.  $30^\circ$  kippt das Flugzeug symmetrisch nach vorn über die Nase ab und gelangt ohne jegliche Steuerkorrektur (außer Nachlassen des HSt nach dem Abkippen) wieder zum Normalflugzustand zurück.

Die Überziehwarnung in Form von Schütteln und Taumeln setzt 1 - 2 km/h vor  $V_S$  auf. Bei schiebendem Flugzustand ist die Differenz 5 km/h. Beim Überziehen können Rollbewegungen mit dem Querruder erzeugt und korrigiert werden bei festgehaltenem Seitenruder.

Das Abkippen kann bei sehr schnellem Nachlassen des Höhensteuers und auch bei in Mittellage gehaltenem Quer- und Seitenruder sofort gestoppt werden.

Weiterhin wurde das Verhalten im Langsamflug, beim Abkippen und Trudeln mit eingefahrenem Motor erprobt:

Das Flugzeug pendelt nach dem Einleiten des Trudelns noch etwas um die Querachse. Nach etwa 4 - 5 Umdrehungen ist dieses Pendeln abgeklungen. Dies führt dazu, daß das Flugzeug nach 5 Umdrehungen nie mehr als 1/4 Umdrehung nachdreht. Bei weniger Trudelumdrehungen hängt das Nachdrehen (bei gleicher Ausleitmethode) davon ab, in welcher Phase der Pendelbewegung sich das Flugzeug im Moment des Ausleitens gerade befindet. Geschieht das Ausleiten gerade in einer Phase mit kleinerer Längsneigung, so dreht das Flugzeug bis zu 1/2 Umdrehung nach.

Bei hinterster Schwerpunktlage ging das Flugzeug bei losgelassenem Steuer (allerdings ohne Betätigung der Bremsklappen) nach einer Umdrehung nicht aus dem Trudeln. Das Seitenruder saugte sich beim Trudeln in Trudelrichtung fest. Bei den nachfolgenden Trudelversuchen wurde zum Ausleiten die Standard-Methode angewendet.

Das Flugzeug zeigte bei den Trudelversuchen keine Spiralsturzneigung. Die zulässigen Grenzwerte von Geschwindigkeit und Lastvielfachem wurden bei den Trudelversuchen in keiner Phase erreicht. Der Höhenverlust für eine Umdrehung stationären Trudelns betrug im Mittel 90 m. Das Flugzeug drehte nach Beginn des Ausleitens nach Standard-Methode zwischen 1/4 und 1/2 Umdrehung nach (je nach Steilheit der Trudellage im Moment des Ausleitens). Der Höhenverlust beträgt demnach 23 - 45 m.

Eine Änderung der Trudelart bei Steuerbewegungen oder Loslassen der Steuerung war nicht zu beobachten. Lediglich die Rotationsgeschwindigkeit änderte sich bei Betätigung des Querruders geringfügig.

Die dritte Konfiguration, der Flug mit ausgefahrenem Motor im Leerlauf, ergab im wesentlichen nichts Neues:

In dieser Konfiguration gilt für das Trudelverhalten bis auf das Nachdrehen das gleiche wie bei eingefahrenem Triebwerk. Das Flugzeug dreht beim Ausleiten aus dem stationären Trudelzustand (nach ca. 5 Umdrehungen)  $1/4$  Umdrehung nach. Bis zum Abklingen der Pendelbewegung um die Querachse kann dieses Nachdrehen  $1/8$  Umdrehung im günstigen Falle, d.h. in steiler Trudellage, im ungünstigen Falle aber auch bis zu  $3/4$  Umdrehungen betragen.

Weiterhin wurde das Flugzeug auf eine eventuelle Neigung zum Spiralsturz untersucht. Dabei wird das Flugzeug ausgetrimmt, im Geradeausflug werden alle Steuer losgelassen und dann wird eine Sekunde lang voll Seitensteuerausschlag gegeben. Mit ausgefahrenem Triebwerk bei Steigleistung geht das Flugzeug nach zwei gedämpften Schwingungen in die alte Richtung, ohne Anzeichen von Spiralsturzneigung zu zeigen. Mit Motor im Leerlauf und in Segelflugkonfiguration ist das Verhalten asymmetrisch. Während nach einem SST-Ausschlag rechts das Flugzeug in die alte Richtung zurück pendelt, geht es nach einem SST-Ausschlag links in eine Linkskurve, wobei es Fahrt aufnimmt.

Als letztes war noch die statische Längsstabilität nachzuweisen. Statische Längsstabilität bedeutet, daß sich Handkraft bzw. Knüppelweg jederzeit gleichsinnig mit der Geschwindigkeit ändern. Die Messungen ergaben, daß auch dieser Punkt erfüllt ist.

Zu den Festigkeitsnachweisen gehört unter anderem der Zugversuch an der Schleppkupplung, der in unserer Werkstatt vorgenommen wurde. Dazu befestigten wir den Rumpf auf dem Kopf stehend über der Grube und zogen mit einem Kettenzug und dazwischengeschaltetem Kraftmesser an der Kupplung. Als Widerlager diente ein hydraulischer Schaufellader, der uns vom Institut für Maschinenwesen im Baubetrieb freundlicherweise zur Verfügung gestellt wurde. Dieser Schaufellader hatte den großen Vorteil, daß die Zugrichtung sehr leicht variiert werden konnte. Das Rumpfgerüst und das Fahrwerk

zeigten bei einer Zugkraft von 800 kp keine plastischen Verformungen. Lediglich eine Schweißnaht war der Belastung nicht gewachsen, aber eine Wiederholung des Versuchs nach der Reparatur der Schweißnaht zeigte, daß eine geringfügige Verstärkung an der Nahtstelle ausreichte.

## E. FLIEGERISCHE AKTIVITÄTEN

### 1. Bruchsaler Segelflugwoche

Vom 26.4. bis 4.5.1975 fanden auf dem Flugplatz Bruchsal die 1. Segelflug-Regionalmeisterschaften Nordbaden statt. Wir waren mit 4 Flugzeugen dabei:

In der Clubklasse starteten Helmut Thate auf unserer Ka 6 und Jörg Quentin auf seiner eigenen Ka 6 E, in der Standardklasse Albert Kießling und Klaus Horch auf den beiden Cirren.

Der Wettbewerb widerlegte die These von Hans Nietlispach, Segelflugwettbewerbe seien das beste Verfahren, trockene Gegenden zu bewässern: bis auf 2 Tage konnte immer geflogen werden. Besonders die Freunde der Blauthermik kamen voll auf ihre Kosten. Nach vier anstrengenden Wertungstagen brachte eine Kaltfront einen willkommenen Ruhetag. Der darauffolgende 1. Mai erlaubte bei Superwetter Strecken von 510 km in der Standard- und 330 km in der Clubklasse. Dabei flogen Albert Kießling und Klaus Horch ihre Streckendiamanten und Jörg Quentin den Zielflugdiamanten. Jörg Quentin qualifizierte sich für die Landesmeisterschaft 1976 in der Clubklasse, Helmut Thate wurde Vierter. In der Standardklasse landete Albert Kießling mit nur geringem Abstand zum Sieger auf Platz 3, Klaus Horch wurde Fünfter.

### 2. Dijon '75 - Fluglager mit dem Aéroclub de la Côte d'Or

Kaum war die Bruchsaler Segelflugwoche vorüber, stand schon das nächste fliegerische Ereignis ins Haus. Die Akaflieg hatte schon im Winter dezent in Dijon angefragt und war wie üblich zum Pfingstlager nach Darois vom Aéroclub de la Côte d'Or eingeladen worden. Dies war schon das dritte Mal in ununterbrochener Folge, daß wir zu Pfingsten mit Unterstützung des Deutsch-Französischen Jugendwerkes ein Fluglager mit den französischen Kameraden durchführen konnten. Dadurch bereitete die Organisation und die dazu notwendige Vorarbeit keinerlei Schwierigkeiten.

Das Gros der Teilnehmer reiste schon am Freitag vor Pfingsten an und brachte außer dem 2. Cirrus alle Segelflugzeuge mit. Sozusagen als Entschädigung dafür, daß die Franzosen nicht an unserem Frühjahrslager teilnehmen konnten (sie haben keine Osterferien), befand sich im Gepäck eines Vorstandsmitgliedes ein Karton, der anlässlich der offiziellen Begrüßung durch den 1. Vorsitzenden B. Rinnert alias Pinsel dem Aéroclub überreicht wurde und bei den anwesenden französischen Fliegerkameraden maßloses Erstaunen und große Verwunderung hervorrief. Selbiger Karton enthielt ein von unserem Fluglehrer A. Kießling entwickeltes und in Zusammenarbeit mit anderen Akafliegern gebautes elektrisches Variometer mit Sollfahrtgeber, wie es auch in unseren St. Cirren eingebaut ist.

Die Akaflieg hatte sich auch bereit erklärt, das komplizierte Gerät in die Ka 6 E der Franzosen einzubauen. Da sich die Maschine gerade zur nationalen Militärsegelflugmeisterschaft in Remilly-sur-Seine befand, beschloß man, sich von einem der Schleppiloten mit der Remorqueur dorthin fliegen zu lassen, wo die drei Akaflieger dem verduztten Ka 6 E-Piloten das technische "Wunderwerk" zu erklären versuchten.

Das Wetter meinte es wieder einmal gut mit uns, so daß viel geflogen werden konnte und sowohl unsere Gastgeber, als auch wir mit der fliegerischen Ausbeute zufrieden sein konnten. Trotzdem kam der kulturelle Teil, u.a. mit dem Besuch des Musée de Bourgogne, nicht zu kurz. Daneben kamen auch die Freunde der französischen Küche auf ihre Kosten, obwohl uns einmal zu unserer grenzenlosen Verwunderung ein Abendessen in einem Restaurant verwehrt wurde. Nach dem Grunde dieses für uns völlig neuen Verhaltens befragt, erklärte die Köchin lapidar: "Pas de pain, pas de viande." Sie hatte kein Brot mehr, deshalb konnte sie auch kein Fleisch geben. Unser Angebot, auf das Brot zu verzichten, brachte sie nahe an einen Herzinfarkt und veranlaßte uns, in ihrem Interesse ein anderes Restaurant aufzusuchen.

Der Abschlußabend mit einem von den französischen Fliegern hervorragend organisierten Grillfest mit Fleisch, Schaschlik und Würstchen, setzte einen glanzvollen Schlußpunkt unter ein gelungenes Lager. Da tanzte (der leicht angeheiterte) Cheffluglehrer Monsieur Marchand mit einem viel zu engen T-Shirt mit großem AKAFLEG Karlsruhe-Aufdruck ausgelassen durch die Gegend, andere standen auf den Tischen und sangen, während der Rest seinen Hunger und Durst stillte. Zu Beginn der offiziellen Abschlußfeier hatte es noch eine, allerdings von wenigen bemerkte, Verzögerung gegeben. Während der Präsident unseres Partnerklubs, M. Ferrarin, unser Vorsitzender "Pinsel" und all die anderen Hungrigen dastanden und auf den Beginn der Reden warteten, suchte M. Marchand ver-zweifelt nach unserem Alten Herrn Helge Gronack, den er von früher her als 1. Vorsitzenden der Akaflieg kannte und immer noch als solchen ansah. Bei den wenigen, die das bemerkten, gab es ein Riesengelächter, als Pinsel die Franzosen schüchtern darauf hinwies, daß er zur Zeit 1. Vorsitzender der Akaflieg sei und bereit wäre, die Akaflieg bei dieser offiziellen Feier zu vertreten. Mißverständnisse wie dieses störten keineswegs das Verhältnis der Mitglieder beider Vereine, sondern war vielmehr Anlaß zu großem Gelächter auf beiden Seiten. Die meisten unserer Piloten kamen schon zum wiederholten Male nach Dijon und bei einigen haben sich durch diese Begegnungen schon private Verbindungen mit (meist weiblichen) französischen Jugendlichen ergeben, die zu Kontakten auch außerhalb der offiziellen Begegnungen führten.

Es liegt im Interesse beider Seiten, wenn diese Begegnungen in den nächsten Jahren weiter geführt werden und die freundschaftlichen Bande zwischen beiden Vereinen weiterhin gepflegt werden.

### 3. Reutte '75 oder: Der Einfluß längerer Schönwetterlagen auf die Lust am Fliegen

Das längst zur Tradition gewordene Alpenfluglager in Reutte/Tirol schien am Anfang den gleichen Verlauf zu nehmen wie in den meisten Jahren zuvor. Die anwesenden Akaflieger (anfangs einige Alte Herren mit Familien) kamen weniger zum Fliegen, dafür umso mehr zum Ausheben von kleinen Gräben, um die gewaltigen Regenmengen in geordnete Bahnen und vor allem um ihre Zelte herum fließen zu lassen. Dieses wechselhafte Wetter hielt auch an, als um den 20. Juli herum das Gros der Akaflieg-Mannschaft anreiste, schnell die trockenen Plätze unter sich verteilte und versuchte, bei der feuchten Witterung das Beste aus dem Urlaub zu machen. Man hatte sich schon mit dem Gedanken vertraut gemacht, wie üblich mit dem Alpen-"Monsun" leben zu müssen, das bedeutet, mehrmals in der Woche Schwimmen im Hallenbad, den Rest der Zeit hauptsächlich in der Fliegerklausur verbringen, als völlig unerwartet das Unfaßbare über die Lagerteilnehmer hereinbrach: Es wurde schön und es blieb schön. Über zwei Wochen lang konnte fast jeden Tag bis Sunset geflogen werden. Wann hatte es so etwas in Reutte schon mal gegeben! Endlich konnte die Akaflieg an die alte Tradition anknüpfen, möglichst die letzte Maschine des Tages am Himmel zu haben, und selbst Reutte-Neulinge wie Karle und Pinsel flogen, was das Sitzfleisch hielt. Ersterer war vom Haushang so beeindruckt, daß er ihn beim ersten Alleinflug in den Alpen stundenlang in bis zu 650 m Höhe liebevoll betrachtete, statt sich wie die anderen schon in 500 m zum Tauern hinüberzustehlen, an dem man den Sportsfreund Pinsel mit der Ka 8 abends ewig lang schrubby sah und deshalb als Bereicherung für den Jahresbericht folgendes Verslein verfaßte:  
"Des Pinsels Hintern wird platt und platter,  
und der Tauern glatt und glatter."

Aber weder gutes Zureden noch die schmeichelnde Verteilung einer Wurzelbürste und die damit verbundene Proklamation zum "Schrubby des Tages" konnte den Herrn Vorstand von seiner Fluggier abbringen, die ebenso wie bei dem für "unheilbar flugwütig" erklärten Ulli Hetzler in Flügen von mehr als 8 Stunden gipfelte.

Auch die Überlandfliegerei kam nicht zu kurz, so wurde einige Male die 300 km Ziel-Rückkehrstrecke nach Zell am See bewältigt, und einige größere Aufgaben scheiterten meist nur daran, daß das Wetter außerhalb der Lechtaler Alpen nicht mehr das hielt, was es in Reutte und Umgebung versprach. Gerade die Lechtaler erwiesen sich zu dieser Zeit als ideales Segelfluggebiet, das weite Ausflüge in die weitere Umgebung zuließ. Dabei konnten Höhen erreicht werden, von denen aus sich ein faszinierender Überblick über eine herrliche Bergwelt ergab, die den Alpenflug-Neuling staunen ließ. So hat macher in diesen Tagen in der Umgebung des Arlbergs aus mehr als 4000 m über NN den "Haushang" gesehen, vor Staunen die Schmerzen im verlängerten Rückgrat und die kalten Füße vergessen und mit Schauern an die drangvolle Enge am Haushang gedacht, in deren Gewühl sich in diesem Jahr höchst verwegene Fliegerlein (Mars & Co.) tummelten.

Die Abende in der Fliegerklausen gaben allen Gelegenheit, ihre tatsächlichen oder auch erhofften Erlebnisse an den Mann zu bringen, wobei mancher, durch die Wirkung des Bieres berauscht, von Steigwerten erzählte, die nur durch Multiplikation des tatsächlichen Steigens mit dem HK-Faktor zustande gekommen sein konnten (HK-Faktor: nach dem Erfinder benannter Hetzler'scher Korrekturfaktor, für den  $1,5 < HK < 2,5$  gilt. Es hat sich bei der Akaflieg eingebürgert, alle von selbigem Erfinder per Funk gemeldeten Steigwerte durch  $HK \approx 2$  zu dividieren, um das tatsächliche Steigen im HK-Erfinder-Bart zu bestimmen).

Besondere kulturelle Höhepunkte waren die von der Akaflieg provozierten Gesangsabende in der Fliegerklausen, in deren Verlauf jegliche Unterhaltung an den Nebentischen spontan eingestellt wurde, um ja keines unserer "Werke" zu versäumen. Dabei konnten wir die übrigen Lagerinsassen besonders beeindrucken, als während der Anwesenheit zweier Fliegerkameraden aus Dijon eines Abends auch französisches Segelflieger-Liedgut aus französischen und deutschen Kehlen die Trommelfelle der Anwesenden strapazierte.

Man hatte alle verfügbaren Segelflugzeuge mitgenommen und Abi verfügte sogar zeitweise über eine DG 100. Dadurch und wegen des schönen Wetters konnte jeder an zwei von drei Tagen fliegen. Man sollte meinen, daß alle darob zufrieden gewesen wären, aber weit gefehlt! Sportsfreund Futsch war empört, daß er immer Cirrus fliegen mußte und nicht in der Ka 6 sitzen durfte, andere verschmähten die gute alte Ka 8, die mehrmals keinen Piloten fand. Und in Karlsruhe sehen sie pedantisch darauf, daß keiner eine Minute mehr fliegt, als ihm zusteht ... Man kann daraus nur den Schluß ableiten, daß zu gutes Wetter und zu viele verfügbare Flugzeuge den meisten Akafliegern schlecht bekommen, womit bewiesen wäre, daß man beides möglichst von ihnen entfernt halten sollte!

Insgesamt gesehen war dieses Alpenfluglager besonders in der Zeit von Ende Juli bis Mitte August ein voller Erfolg, bei dem alle Beteiligten auf ihre Kosten kamen. Daneben können wir noch zu unserer Zufriedenheit vermerken, daß trotz der vielen Flüge mit z.T. erheblichen Entfernungen vom Startplatz ebenso wie in der sonstigen Flugsaison kein Akaflieg-Flugzeug zu Bruch geflogen wurde, ganz im Gegensatz zu den Gepflogenheiten manch anderer ....

#### 4. Leistungsflug und Flugbetrieb

Erstmals wurde von der Akaflieg Karlsruhe die 10.000 km Überlandfluggrenze übersprungen. Bei 60 Überlandflügen wurden 11.918 km Strecke geflogen. Das ergibt einen Durchschnitt von 196 km/Flug.

Dieses stolze Ergebnis war nur möglich durch:

- a) unseren für Ausbildung und Leistungsflug optimalen Segelflugzeugpark, der inzwischen aus 1 Blanik, 1 Ka 8, 1 Ka 6 und 2 St. Cirrus besteht;
- b) das recht gute Überlandflugwetter;
- c) keinen Bruch in der ganzen Saison, d.h. alle Maschinen waren die ganze Saison über verfügbar.

Vier Piloten nahmen an der Regionalmeisterschaft Rhein/Neckar (am Bruchsaler Wettbewerb) teil, der als Qualifikationswettbewerb für die Bad. Württ. Landes-Meisterschaften 1976 zählt. Die Piloten erreichten in der Standardklasse einen 3. und 5., sowie in der Clubklasse einen 2. und 4. Platz.

Von den 60 Überlandflügen waren

a) 26 erfolgreiche Dreiecksflüge mit einer Ges.-Strecke von 6.159 km. Davon flogen über 300 km:

Horch	St. Cirrus	518 km
Kießling	St. Cirrus	518 km
Kießling	St. Cirrus	404 km
Schroth	St. Cirrus	404 km
Kießling	St. Cirrus	330 km
Quentin	Ka 6 E	327 km
Horch	St. Cirrus	318 km
Reiter	Ka 6 (2x159)	318 km
Hetzler	St. Cirrus	315 km
Buchholz	St. Cirrus	315 km

b) 9 erfolgreiche Zielrückkehrflüge mit einer Ges.-Strecke von 2.114 km. Davon flogen über 300 km:

Buchholz	St. Cirrus	310 km (Alpen)
Kießling	St. Cirrus	310 km (Alpen)
Horch	St. Cirrus	310 km (Alpen)
Hetzler	St. Cirrus	300 km

c) 6 Zielflüge mit einer Ges.-Strecke von 722 km. Davon flogen über 300 km:

Rinnert	Ka 8	306 km
---------	------	--------

d) 19 abgebrochene Dreiecks-, Zielrückkehr- und Zielflüge mit einer Ges.-Strecke von 2.923 km. Davon kamen über 300 km:

Kießling	St. Cirrus	350 km
Thate	Ka 6	325 km
Kießling	DG 100	300 km

5 Stunden-Flüge: Müller  
Strunk

Alle Bedingungen zur Gold-C erfüllte Ullrich Hetzler; die Silber-C erwarben Günter Mempel und Bernd Rinnert.

Den Streckenflug-Diamanten erflogen sich Klaus Horch und Albert Kießling. Arnulf Buchholz, Jörg Quentin, Albert Reiter und Günter Schroth gelangen Flüge zum Erwerb des Zielflug-Diamanten.

Auf die einzelnen Flugzeugmuster entfielen folgende Startzahlen und Flugzeiten:

Flugzeugmuster	Zahl der Starts	Flugzeit	Flugzeit/Start
L 13-Blanik	785	236 h 21 min	18 min
Ka 8	477	254 h 10 min	32 min
Ka 6 CR	200	216 h 49 min	1 h 05 min
St. Cirrus (FT)	270	274 h 29 min	1 h 01 min
St. Cirrus (FF)	139	253 h 07 min	1 h 49 min
Insgesamt	1.871	1.234 h 56 min	40 min

F. 1. DEN FREUNDEN UND HELFERN UNSERER GRUPPE

möchten wir besonders herzlich für ihre Hilfe und Unterstützung danken, mit der sie uns die Verfolgung unserer Ziele ermöglichten. Gerade in einer Zeit der wirtschaftlichen Rezession waren wir überrascht und natürlich gleichermaßen erfreut, als wir feststellen konnten, daß trotz schlechter Ertragslage die meisten der Firmen, die wir um eine Sachspende gebeten hatten, unseren Wünschen nachkamen. Besonders hervorheben wollen wir an dieser Stelle die Daimler Benz AG, die uns u.a. zu sehr günstigen Konditionen einen generalüberholten Mercedesmotor zur Verfügung stellte.

Daneben konnten wir durch die Geldspenden, deren Gesamtvolumen im Vergleich zum Vorjahr kaum zurückging, die stark gestiegenen Kosten unseres forschenden und fliegenden Vereins decken. Hierbei möchten wir noch einmal sehr herzlich der Karlsruher Hochschulvereinigung danken, die uns auch in diesem Jahr mit einem beträchtlichen finanziellen Betrag behilflich war und uns damit unter anderem die Reparatur des Bölkow-Motors ermöglichte.

Ein ganz wesentlicher Faktor, der sich leider nicht in Zahlen und Geldbeträgen ausdrücken läßt und deshalb oft zu wenig geachtet wird, ist die ideelle und praktische Hilfe, die uns von vielen Seiten, vor allem in der Universität, zuteil wurde. Gerade durch den Schaden am Motor der Bölkow zeigte sich, wie viele doch am Geschehen in unserem Verein teilnehmen. Dem Institut für Kolbenmaschinen unter Leitung von Herrn Prof. Jungbluth danken wir an dieser Stelle nochmals für die viele Arbeit, die sich durch die Messungen am Motor ergeben hatte und die von den beteiligten Mitarbeitern so gewissenhaft durchgeführt worden war. Auch dem Institut für Maschinenwesen im Baubetrieb gilt unser Dank für die Bereitstellung des hydraulischen Schaufelladers für die Zugversuche an der Schleppkupplung der AK1. Dem Meteorologischen Institut unter Leitung von Herrn Prof. Diem danken wir für vielfältige Unterstützung.

Wegen der großen Zahl der Spender, sowohl Firmen als auch Privatleute, müssen wir uns leider darauf beschränken, sie in einer alphabetischen Liste aufzuführen.

2. LISTE DER SPENDER 1975

- Baden-Württembergischer Luftfahrtverband e.V.
- Badische Bank Karlsruhe
- Bakelite GmbH
- BASF Ludwigshafen
- Firma Carl Bauer
- Bauer & Schaurte
- Bechem und Post
- Bergmann Kabelwerke
- Robert Bosch GmbH
- Brenntag GmbH
- Breuninger & Grözinger
- Senator E. H. Dr. Burda
- Senator E. H. Dr.-Ing. H. Canzler
- Carborundum Werke GmbH
- Cellux GmbH
- Daimler Benz AG
- Deutsch Französische Gesellschaft
- Geschwister Denecke
- Firma Eisemann GmbH
- Feldmühle AG
- Firma Walter Flender
- Carl Freudenberg KG
- Happe & Co.
- Firma Gustav Heidmann
- HERMES
- E. F. Hoeschele KG
- Gühring Vertriebsgesellschaft
- Gevetex
- Firma Homann & Co.
- Interglas Textil GmbH
- Ina Nadellager
- IWKA
- Johnson Chemie GmbH
- Senator E.H. Dr. H. Kohler
- Prof. Kräemer
- KSB Stiftung
- Kupplungstechnik GmbH
- LIWA-Werke
- Nestler KG
- Oerlikon GmbH
- PEKA-Fahrzeugbau
- Ing. Otto Rimmelspacher
- rotring Werke
- Senator E. H. Erzbischof Dr. H. Schäufele
- Schneiderfilz Ettlingen
- G. Schneider & Söhne
- Firma Schöffler & Wörner
- Schluchseewerk AG
- Siemens AG
- Stadtjugendausschuß
- SWF-Gustav Rau GmbH
- VARTA Batterie AG
- Volksbank Karlsruhe
- Fritz Werner GmbH
- Gemeinschaft der Freunde Wüstenrot
- Zahnradfabrik Friedrichshafen

Vielleicht hat die eine oder andere Firma noch eines der unten aufgeführten Geräte oder Werkzeuge, das ihren Ansprüchen nicht mehr genügt, aber für unsere Ausrüstung eine wertvolle Bereicherung sein könnte:

### 3. WUNSCHLISTE FÜR 1976

Drehbank bis 1 m Spitzenweite  
Drehstähle und Stahlhalter  
Bohrer in kleinen Größen (bis 10 mm)  
Gewindebohrer in kleinen Größen  
Zentrierbohrer 2,5 - 3 mm  
Rundfeilen  
Stecheisen  
Flachfeilen (Schruppfeilen)  
Holzraspeln  
Kleiner Schraubstock  
Schutzgasschweißgerät (Trafo)  
E-Schweißgerät  
Elektroden bis 3 mm Ø  
Schweißdraht  
Bleche bis 2 mm (auch Abfälle)  
Kiefernholz  
Schwingschleifer  
Materialschrank für Kleinteile  
Plastikfolie für Schutzzwecke  
Heizlüfter