

# Jahresbericht 2013



Akademische Fliegergruppe am Karlsruher Institut für Technologie e.V.

# 61. Jahresbericht

## der Akademischen Fliegergruppe am Karlsruher Institut für Technologie e.V.

Wissenschaftliche Vereinigung in der Interessengemeinschaft Deutscher Akademischer Fliegergruppen (Idaflieg)

**Herausgeber** Akaflieg Karlsruhe

**Postanschrift** Karlsruhe Institut für Technologie (KIT)  
Gebäude 10.91  
Kaiserstraße 12  
76131 Karlsruhe  
Telefon: 0721 608 4 2044  
Fax: 0721 608 4 2041  
Mail: [akaflieg@akaflieg.uni-karlsruhe.de](mailto:akaflieg@akaflieg.uni-karlsruhe.de)  
Internet: [www.akaflieg.uni-karlsruhe.de](http://www.akaflieg.uni-karlsruhe.de)

**Werkstatt** Karlsruhe Institut für Technologie (KIT)  
Campus West  
Gebäude 6.32  
Hertzstraße 16  
76187 Karlsruhe  
Telefon: 0721 608 4 4487 (Werkstatt)  
Telefon: 0721 608 4 4466 (E-Labor)

**Konto der Aktivitas** Konto-Nr.: 103 026 25  
BLZ: 661 900 00  
Volksbank Karlsruhe

**Konto der Altherrenschaft** Konto-Nr.: 116 511 751  
BLZ: 660 100 75  
Postbank



# Vorwort

Prof. Dr.-Ing. Holger Hanselka

Was mit einem Sitzgleiter namens Brigant im Wintersemester 1927/28 begann und sich unter der Bezeichnung „Akademische Fliegergruppe Karlsruhe 1928“ ins Vereinsregister eintragen ließ, hat sich zu einer Hochschulgruppe entwickelt, die mit Stolz im Jahr 2013 auf 85 Jahre Vereinsgeschichte zurückschauen konnte. Dafür spreche ich Ihnen auch als neuer Präsident des KIT meinen größten Respekt aus. Musste der Brigant sich noch einer Windböe im Pfnztal geschlagen geben, so hat die Hochschulgruppe Akaflieg in dieser Zeit unzählige innovative Flugzeugprojekte verwirklicht und neue Impulse für den Segelflugzeugbau entwickelt. Besonders freut mich, dass Studierende in dieser Gruppe ihr theoretisches Wissen praktisch anwenden dürfen, auch durch

die direkte Angliederung an das Fachgebiet Strömungsmaschinen. Denn nichts vertieft Kenntnisse aus dem Hörsaal so wie unmittelbare Erfahrungen mit dem Erlernten.

Zweites besonderes Highlight des Jahres 2013 war für die Gruppe die Vorstellung des neusten 4-m-Modells des AK-X Projekts: die Entwicklung eines Nurflügelflugzeuges der FAI-15-m Klasse - auch wurden verschiedene Flugproben wie das des AK-9 Turbinenprojekts abgeschlossen. Der vorliegende Jahresbericht ermöglicht einen Blick auf die Details.

Ich wünsche den laufenden und zukünftigen Projekten der Akademischen Fliegergruppe viel Erfolg, stets guten Flug und danke allen Beteiligten für Ihr außergewöhnliches Engagement.



Prof. Dr.-Ing.  
Holger Hanselka

Präsident des  
Karlsruher Insti-  
tuts für Techno-  
logie



Prof. Dr.-Ing. Holger Hanselka



# Inhaltsverzeichnis

## **Kapitel 1** Projekte und Forschungsarbeit

Jubiläum der Akaflieg Karlsruhe	6
AK-8	12
AK-X	14
Jahresbericht Turbine 2013	20
E-Turbo	22
Idaflieg Konstruktionsseminar 2013	32
Wintertreffen 2013	34
Werkstattbericht 2013	36

## **Kapitel 2** Flugbetrieb

Frühjahrsschulungslager 2013	38
Pfingstlager 2013	42
Idaflieg-Leistungslager 2013	44
Herbstschulungslager 2013	48

## **Kapitel 3** Persönliches

Nachruf Dr. Klaus Damian	50
Nachruf Klaus Fischer	51
Leistungen besonderer Art	52

## **Kapitel 4** Organisatorisches

Die Akaflieg	54
Spender 2013	56
Wunschliste	58

# Jubiläum der Akaflieg Karlsruhe

## Wir blicken zurück auf 85 Jahre „Forschen, Bauen, Fliegen“

Marinette „Mari“ Iwanicki und Florentine „Flo“ Bröll

„Forschen, Bauen, Fliegen“, das ist seit 85 Jahren das Motto der Akaflieg Karlsruhe. Zu diesem Anlass haben wir zahlreiche Gäste eingeladen, um gemeinsam den 85. Geburtstag im Studentenhaus am KIT zu feiern. Dieser Blick in die Geschichte führte uns von den Gründungsjahren, über die Entstehungszeit des KIT bis hin zu freudigen Erwartungen für die Zukunft.

Die Festlichkeiten begannen für alle aktiven Mitglieder und Interessenten bereits am frühen Morgen mit dem Aufbau. Um die richtige Atmosphäre für die Feier zu schaffen, wurde fleißig dekoriert, geräumt, gecheckt und geprobt.

Gegen 16:00 Uhr trafen die ersten geladenen Gäste zum Sektempfang ein, um frühzeitig für die passende Stimmung für das nachfolgende Festprogramm zu sorgen. So gab es ausreichend Zeit und Möglichkeiten sich mit lange nicht gesehenen Freunden und Bekannten auszutauschen. Dabei sammelte sich auch so manche Traube um die Projektleiter, die den aktuellen Stand ihrer Arbeit präsentierten und für Fragen zur Verfügung standen. Die Band „Tangopackung“ begrüßte uns und geleitete uns mit musikalischer Unterhaltung durch den Abend. Kurz vor

Programmbeginn bemerkten die alten Hasen der Akaflieg unseren Oberbürgermeister, der mit einem Pizzakarton unter dem Arm in den Festsaal sauste. Die Festgesellschaft folgte.

Unsere Vorsitzende, Marinette „Mari“ Iwanicki, erzählte in ihrer Begrüßungsrede von ihrem Eintritt in die Akaflieg: „Die Herzlichkeit mit der ich in der Gruppe aufgenommen wurde zwang mich zum bleiben und spätestens nachdem ich Höhenluft geschnuppert hatte war wohl klar: die werden mich so schnell nicht mehr los. Seit ich Teil der Akaflieg bin durfte ich viele tolle Erfahrungen mitnehmen von denen ich keine missen will.“ So wie Mari hat wohl jeder Akaflieger seine ganz persönliche Geschichte über die ersten Schritte in der Akaflieg zu berichten. In den 85 Jahren kamen viele Generationen von Studenten in die Akaflieg. Ein großer Teil der Neuankömmlinge geht oft verloren, doch die Studenten, die es packen die nötige Zeit und die nötige Euphorie für die Fliegerei sowie Spaß an der Forschung aufzubringen, formen die Akaflieg immer wieder neu, bringen sie durch schwere Zeiten und sind die Stützpfiler unseres Vereins.

Im Anschluss begrüßte der Ober-

bürgermeister, Herr Dr. Frank Mentrup, die versammelte Festgesellschaft. In seiner Rede betonte er den wichtigen Beitrag der Akaflieg, die „als Ort der gelebten Praxis den Studenten nicht nur

den Inhalt: ein Gemälde, das Karlsruhe, die Fächerstadt, schematisch aus der Luft darstellt und uns wohlbekannt vorkommt.



Fachkompetenzen vermittelt, sondern auch einen wichtigen Beitrag zur persönlichen Entwicklung leistet. Nicht zuletzt fördert sie ehrenamtliches Engagement.“ Als Anerkennung dieser außeruniversitären Arbeit, lüftete Dr. Mentrup das Geheimnis des Pizzakartons und überreichte der Vorsitzenden

Der Vizepräsident und Schatzmeister Hans-Joachim Pross richtete einige Dankesworte an die Akaflieg für ihre Bemühungen und Erfolge im Bereich der Luftfahrt und überreichte der Moderatorin Florentine „Flo“ Bröll das Wolf-Hirth-Ehrendiplom.

Prof.Dr.MartinGabiwurdeaufgrund

Oberbürgermeister Mentrup überreicht der ersten Vorsitzenden Marinette Iwanicki ein Gemälde der Fächerstadt

seiner langjährigen Unterstützung der Akaflieg durch den Werkstattleiter Nicolas „Toni“ Pachner zum Ehrenmitglied ernannt. In seiner anschließenden Rede verlas er das Schreiben des ehemaligen Leiters des Fachgebiets Strömungsmaschinen: „Um die notwendige Stetigkeit dieser Arbeit zu sichern und die mögliche Unfallgefahr zu mindern, ist die Bereitstellung einer Planstelle des Landes Baden-Württemberg notwendig. Dies hat dazu geführt, dass es den Werkstattleiter, Christian Grams, gibt.“ In seiner Ausführung ließ sich Prof. Gabi auch durch eine kleine Maus, die sich in den Festsaal eingeschlichen hatte und das gesamte Parkett unter dem Raunen der Menge durchquerte, nicht davon ablenken die Wichtigkeit dieser Unterstützung zu begründen und zu betonen.

Im Anschluss an seine Rede über-

nahm Prof. Dr. Gabi die Enthüllung des neuesten, verbesserten Modells des Nurflügelprojekts AK-X, welches sich hinter einem aufgehängten Fallschirm verbarg und den anwesenden Gästen erstmalig präsentiert wurde. Ulrich „Knuli“ Deck berichtete über die Idee des modularen Aufbaus des Modells zur optimalen schrittweisen Erprobung, den aktuellen Fortschritt, die neuesten Erkenntnisse und die zukünftigen Pläne zu diesem Projekt. Mit großem Interesse folgten die Gäste den Ausführungen über das innovative Vorhaben.

Nach dem ersten Teil des Rahmenprogramms konnten sich unsere Gäste an einem leckeren und reichhaltigen Buffet erfreuen, welches zur Stärkung bereit stand. Dabei kam die vegetarische Gemüselasagne so gut an, dass sich einige Typen des Homo sapiens Akaflie-

Ernennung von  
Prof. Dr. Gabi zum  
Ehrenmitglied



ger, welche von Natur aus Fleischfresser sind, verstoßen ihre Teller mit Grünzeug vollluden.

Nachdem die Bäuche voll und die Weingläser nachgefüllt waren, gingen wir zum letzten offiziellen Teil des Abends über. Aus der Akaflieg-Zeitkapsel enthüllten Akaflieger verschiedener Generationen lustige, spannende und prägende Erlebnisberichte und blickten gemeinsam mit uns auf persönliche Erfahrungen aus 85 Jahren Vereinsgeschichte zurück. Gründungsmitglied Friedrich „Friedel“ Wasmann eröffnete die Erzählrunde und erheiterte das Publikum mit charmant-witzigen Anekdoten aus der Zeit, als die Akaflieg 1951 wiedergeboren wurde. Mario von Loën berichtete über Messflüge mit einer Klemm KL 107 B D-EKOD, die für das Meteorologische Institut an der ehemaligen Universität Karlsruhe unter der Leitung von Prof. Max Diem über einen Zeitraum von 12 Monaten durchgeführt wurden und zur Entwicklung erstaunlicher Wolkenflugfähigkeiten der damaligen Akaflieger beitrugen. Reinhard „James“ Kraemer erzählte von einer spektakulären Außenlandung des Mitglieds Helmut „Stacho“ Lauerson in der ehemaligen DDR und Reinhard

Dechow übermittelte geschichtliche Eindrücke über die häuslichen Verhältnisse der Akaflieg und den Einzug in un-



Projektleiter AK-X-  
Projekt Ulrich Deck

sere geliebte Werkstatt sowie die Entwicklung der interessanten Tradition des Hinternversohlens. Claus „Goofy“ Lindau erfreute uns mit seinen gekonnten Schilderungen zum Erstflug der AK-1, sodass sich einige Ehemalige zurückversetzt fühlten. So auch Eckhard „Buggy“ Strunk, der die AK-1 viele Jahre pflegte und selbst einige unvergessliche Flüge genoss bis das Flugzeug dem Deutschen Museum in Schleissheim übergeben wurde. Burkard „Grob“ Schulz berichtete über den spontanen

Bau des Höhenruders der AK-8 an einem Interessenten-Einführungsabend, der Praxis vermitteln sollte und in einer langen, nur zu vertrauten, Nachtaktion in der Werkstatt innerhalb des har-

nenden Flug, der ihm beeindruckend aus seiner Zeit als aktives Mitglied in Erinnerung geblieben ist. Zuletzt benannte Flo den Abend der Jubiläumsfeier als einen Beitrag für die Zeitkapsel. „Wir



ten Kerns endete. Es folgte ein Bericht von Andreas „Backe“ Flik, welcher die durchwachsene Geschichte erläuterte und die denkwürdigen Daten nannte, die zum Erhalt eines Flugplatzgeländes und seiner Nutzergemeinschaft, der LSG Rheinstetten, und damit des Segelflugs in Karlsruhe führten. Noch heute darf die wichtige Öffentlichkeitsarbeit nicht außer Acht gelassen werden, um auch langfristig Akzeptanz für den faszinierende Sport zu schaffen. Stefan „Minipi“ Herrmann brachte beeindruckende Bilder vom Alpenfluglehrgang 2011 mit und entführte die Gäste auf einen span-

wollen uns an diesen Abend erinnern, welchen wir gemeinsam mit unseren ehemaligen und aktiven Mitgliedern, Freunden, Sponsoren und Kollegen feiern durften. Diese Veranstaltung zeigt uns welchen besonderen Zusammenhalt und welche Freundschaft über viele Generationen hinweg diesen Verein so besonders machen“. Zum spektakulären Finale feuerten die modernen Interessenten, Schergen genannt, mit Kanonen einen Gold- und Glitzer-Konfetti-Regen ab.

Im Anschluss an den offiziellen Teil starteten wir noch einmal mit einer ge-

meinsamen Aufräumaktion durch, trafen die freche Maus ein zweites Mal als sie quiekend unter Maris Schuh steckte und gingen im Anschluss weiter in den Wohnheimkeller der ehemaligen Kinderklinik gleich gegenüber. Nachdem der verschlossene Kühlaster voller verdienter Erfrischungsgetränke die Ingenieure vor eine ungeöffnete Herausforderung gestellt hatte, nahte der Schlüssel und damit Rettung, sodass bis in den Morgen hinein der 85. Geburtstag ordentlich gefeiert werden konnte.

Vielen Dank an alle fleißigen Helfer, alle Gäste und Spender! Wir blicken zurück auf einen wirklich gelungenen Abend und freuen uns schon auf das nächste Jubiläum :-)

Enthüllung des  
4m-AK-X-Modells  
durch Ehrenmit-  
glied Prof Dr. Gabi



# AK-8

## Sommertreffen 2013: Fortschritte in der Flugerprobung

Kathrin „Chimala“ Deck

Auch im Jahr 2013 war die AK-8 wieder auf dem Idaflieg-Sommertreffen in Aalen-Elchingen mit am Start.

Zunächst mussten die Bremsklappen der AK-8 bei hohen Geschwindigkeiten getestet werden. Ulrich Schell hat sich freundlicherweise bereit erklärt den geplanten Erprobungsflug durchzuführen. Bei Fluggeschwindigkeiten von 200 km/h, 240 km/h und 270 km/h wurden die Bremsklappen jeweils ein- und ausgefahren. Diese Geschwindigkeiten und damit die Belastungen auf die Mechanik der Bremsklappen sind deutlich höher als im normalen Betrieb.

Im Flugversuch war das Betätigen ohne Schwierigkeiten möglich und es traten auch keine übermäßigen Kräfte auf. Ebenso hielten die Bremsklappen den Belastungen stand. Zudem wurde in diesem Flug noch die Flattererprobung bis zur Höchstgeschwindigkeit von 270 km/h durchgeführt. Dabei wurden Höhenruder, Querruder und Seitenruder gezielt angeregt. Eine Tendenz zum Flattern zeigte sich nicht. Da es zur Flattererprobung von hohen Geschwindigkeiten notwendig ist die Ruder anregen zu können, ohne gleichzeitig den Knüppel gedrückt zu halten, musste die Trim-

Start zum Erprobungsflug der Bremsklappen



mung so eingestellt werden, dass auch hohe Geschwindigkeiten austrimmbare waren. Zum einen geschah dies durch temporäres Modifizieren der Trimmfedereinstellung im Steuergestänge. Zum anderen wurde eine Biegelkante am Höhenruder angebracht. Damit konnte auf Geschwindigkeiten bis ca. 270 km/h ausgetrimmt werden.

Weiterhin wurden noch mehrere Flüge bei verschiedenen Beladungszuständen für eine Neutralpunktbestimmung durchgeführt. Die Piloten waren Holle, Welle und Quasi. Um noch zusätzlich verschiedene Schwerpunktlagen zu erreichen, mussten sowohl Holle als auch Welle weitere Flüge mit zusätzlichem Gewicht durchführen. Damit war ein ausreichend großer Datensatz vorhanden um einen sinnvollen Wert für den Neutralpunkt zu erhalten. Die Auswertung ergab schließlich einen Neutralpunkt von ca. 600 mm hinter der Bezugsebene. Damit kann eventuell der aktuell zulässige Schwerpunktbereich von 280 bis 450 mm hinter der Bezugsebene weiter nach hinten verlegt werden um angenehmere Flugeigenschaften zu erreichen. Dazu wäre es allerdings notwendig weiteres Gewicht im Flugzeugschwanz unterzubringen. Erste Berechnungen ergaben, dass ca.

10 kg notwendig wären. Es bleibt noch zu klären wie viel davon wirklich Platz findet.

Die AK-8 konnte sich somit nach drei ereignisreichen Wochen auf dem Sommertreffen auf ihre Fahrt nach Hause begeben. Es wurden deutliche Fortschritte in der Flugerprobung erreicht. Dennoch bleibt auch für das nächste Jahr noch viel zu erproben. Als nächsten Schritt muss die Flattererprobung bis zur geforderten Geschwindigkeit vollendet werden. Dazu wird es notwendig sein, dass die Trimmung so eingestellt wird, dass auch die höchste zu erfliegende Geschwindigkeit ausgetrimmt werden kann. Eventuell müssen dazu im Vorfeld der Flattererprobung weitere Flüge stattfinden, um herauszufinden wie die Trimmung genau eingestellt werden muss. Weiterhin muss die Trudelerprobung durchgeführt werden. Da eventuell noch Gewicht angebracht wird, wird es notwendig sein einige Flüge durchzuführen bei denen das Gewicht schrittweise erhöht wird.

# AK-X

## Was motiviert uns einen Nurflügel zu bauen?

Ulrich „Knuli“ Deck

### Einleitung:

Ungefähr drei Jahre ist es mittlerweile her, dass wir uns regelmäßig im kleinen Kreis der sogenannten „AK-X“ Gruppe trafen. Damals stand das X noch für das unbekannte, noch nicht feststehende zukünftige Prototypenprojekt.

Wir stellten uns damals die Frage was wir, als Akaflieg Karlsruhe, mit unserem neuen Prototypenprojekt dazu beitragen können die Forschung auf dem Spezialgebiet des Segelfluges voranzutreiben. Es wurden mehrere Ideen in Betracht gezogen und deren Realisierbar-

keit diskutiert. So gab es damals neben dem Nurflügel unter anderem die Idee das bewährte Konzept unserer AK-5 aufzugreifen und ein auswechselbares Leitwerk zu konstruieren. Damit hätte man verschiedene Leitwerkskonfigurationen an einem Flugzeug erproben und vermessen können. Nach längerer Diskussion zeichnete sich dann aber doch das größte Interesse für die Neuauflage eines Nurflügels ab. Es war auch ein wenig die Herausforderung, sich an ein solch ungewöhnliches Konzept zu wagen, die uns lockte.

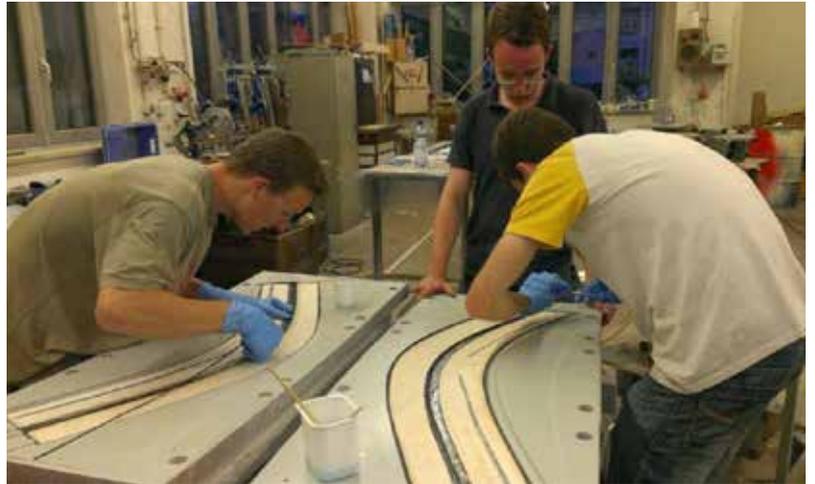
Die Idee ein Segelflugzeug als Nur-

AK-X-Modell mit Rumpf in der Werkstatt



flügel zu entwerfen bietet die Chance nochmal einen gewissen Leistungssprung zu realisieren. Dies ist ganz einfach damit begründet, dass bei einem Nurflügel das Leitwerk und damit auch der Widerstand den dieses verursacht, ca. 10% des Gesamtwiderstandes, wegfällt. Bei den Überlegungen zu einem Proto-typen wurde uns schnell klar, dass wir es mit unseren Möglichkeiten schwer haben würden ein konventionelles Segelflugzeug mit vergleichbaren oder gar besseren Gleitleistungen zu bauen. Deshalb entschieden wir uns für das Nurflügel-Konzept.

Zu Beginn des Projektes untersuchten wir zunächst inwiefern sich unser Vorhaben überhaupt realisieren lässt und ob es möglich ist den Leistungsvorteil des Nurflügels zu nutzen. Dazu recherchierten wir nach bisherigen Nurflügeln im Segelflugzeugbau, zum Beispiel die während des zweiten Weltkrieges entstandenen Horten-Nurflügel und die SB-13 der Akaflieg Braunschweig. Darauf basierend erstellten wir einen ersten Entwurf mit dem wir die Leistungsfähigkeit überprüften. Unser Entwurf zielt auf die FAI Rennklasse, da wir mit 15m Spannweite zunächst die strukturellen Lasten klein halten möchten. Der Flügel



Arbeiten am AK-X-Modell

ist  $25^\circ$  nach hinten gepfeilt, dies sorgt für ausreichend Längsstabilität. Wir berechneten dazu Gleitzahlpolaren des Nurflügels ohne Rumpf im Vergleich zu einem konventionellen Flügel mit Leitwerk.

Mit diesen ersten Ergebnisse, die natürlich wenig über die tatsächliche Gleitleistung eines Prototyps aussagen, sondern mehr eine Einstufung des Konzeptes geben, waren wir zunächst zufrieden. Zeigten sie doch einen theoretischen Vorteil von knapp 10% zugunsten des Nurflügels.

Jetzt kommt die oben genannte Herausforderung ins Spiel, die es zu meistern gilt. Mit einem Segelflugzeug, welches selbst 10% bessere Gleitleistungen aufweist kann man noch lange nicht erfolgreich fliegen. Wichtig sind neben den Gleitleistungen auch die

Flugeigenschaften eines Flugzeuges. Im Wettbewerb oder Langstreckenflug sitzt man oft viele Stunden im Cockpit, analysiert das Wetter, plant Flugrouten, trifft strategische Entscheidungen und vieles mehr. Viel Konzentration für das eigentliche Fliegen des Flugzeuges bleibt hier selten. Genau deshalb ist es äußerst wichtig, dass ein Flugzeug „einfach“ fliegt und vor allem ein gutmütiges Langsamflugverhalten hat.

Nun ist von Nurflügeln bekannt, dass sie gerade in diesem Bereich gewisse Schwächen aufweisen. Wir fragten uns folglich wie wir es schaffen können, die guten Flugleistungen des Nurflügel-Konzeptes zu nutzen ohne dabei ein Flugzeug zu konstruieren, welches nur von erfahrenen Piloten geflogen werden kann.

Um dies zu vermeiden beschlossen wir das Flugverhalten unseres Entwurfes umfassend durch eine Flugerprobung mit ferngesteuerten Modellen zu testen. Auch war in gewisser Weise klar, dass wir mit dem Bau des Prototyps erst, oder überhaupt, beginnen wenn wir mit den Ergebnissen dieser Tests zufrieden sind. Natürlich kann man mit Flugmodellen das Flugverhalten eines großen Segelflugzeuges nicht zu 100% abbil-

den, aber uns schien diese Methode sicherer als mit umfangreichen Berechnungen die Flugeigenschaften auszulegen.

Also wurde zunächst grob abgesteckt was man alles erproben wollte und dann überlegt welche Anforderungen hierfür an das Erprobungsmodell zu stellen sind. Aufzuführen sind hier natürlich umfangreiche Überzieh- und Trudelversuche, aber auch einfachere Dinge wie zum Beispiel die Erprobung des Start- und Landverhaltens.

### **Modellflugerprobung:**

Zunächst entschieden wir uns dafür ein Modell mit 4m Spannweite zu bauen.

Bei der Auslegung des Modells wurde so vorgegangen, dass wir versuchten die Flugeigenschaften des Originals möglichst gut abzubilden. Dazu war es notwendig den gleichen, nur maßstablich skalierten, Flügelgrundriss zu verwenden. Dies bedeutet eine Flügelstreckung von 21,5, was schon ziemlich viel ist für ein Modellflugzeug dieser Größe. Die Profile konnten natürlich nicht vom Originalentwurf übernommen werden, da diese aufgrund der deutlich kleine-

ren Reynolds-Zahlen sicher nicht funktionieren würden. Deshalb wurden spezielle Profile berechnet, welche darauf optimiert waren bei größeren Re Zahlen vergleichbare Profilpolaren wie das Originalprofil zu haben.

Als wir uns über den Bau Gedanken machten war uns schnell klar, dass kein Weg an der Faserverbundbauweise aus Negativformen vorbeiführen würde. Dies versprach einfach die höchste Baugenaugigkeit, welche ja für unsere Messungen und Testflüge zwingend erforderlich war. Die Formen wurden aus sogenanntem Ureol CNC-gefräst. Ureol lässt sich besonders leicht spannend bearbeiten und eignet sich damit bestens für das Formenfräsen. Bevor mit dem Fräsen begonnen werden konnte, musste natürlich zunächst die Konstruktion des kompletten Modells im CAD erfolgen. Aus der Oberfläche des Modells wurden die Negativformen im CAD abgeleitet und daraus die Fräsbahnen berechnet. Das Fräsen an sich bestand dann im Wesentlichen nur noch darin der Maschine zuzugucken, auch wenn es manchmal spannend war ob der Fräser wirklich so fährt wie man sich das ausgedacht hat.

Nach dem Fräsen mussten die Formen noch mit feinem Schleifpapier

überschliffen werden um die Riefen der Fräse zu beseitigen. Da das von uns verwendete „braune Ureol“ kleine Poren in der Oberfläche hat, wurden die Formen noch gefüllert und danach nochmals geschliffen.

Der eigentliche Bau der Erprobungsmodelle ging dann im Folgenden vergleichsweise schnell vonstatten. Die Flügel entstanden in der üblichen CFK Schalenbauweise.

In der Flugerprobung der 4m Modelle wurde im Wesentlichen das Überziehverhalten untersucht und die Trimmgeschwindigkeiten vermessen. Der Flügel ist so ausgelegt, dass er zu jeder Wölbklappenstellung die dafür optimale Geschwindigkeit von selbst einstellt. Da sich diese Auslegung nicht zu 100% berechnen lässt, da zum Beispiel der Rumpf ein Längsmoment erzeugt, das rechnerisch nicht erfasst werden konnte, wurden diese Geschwindigkeiten beim Modell vermessen.

Zunächst wurde mit der Untersuchung zum Überziehverhalten begonnen. Um den Einfluss des Rumpfes herauszufiltern flog das erste Erprobungsmodell zunächst ohne Rumpf. Bei unterschiedlichen Schwerpunktlagen wurden Überziehversuche

in verschiedenen Flugzuständen durchgeführt. Das Überziehen an sich erfolgte für uns zufriedenstellend. Allerdings zeigte sich, dass es zu ungünstigen Reaktionen kam, wenn man das Modell an seine Grenzen bringt. So neigte das Modell nicht nur zum normalen Trudeln, sondern auch zum Taumelsturz, bei dem sich das Modell abwechselnd um die Hochachse dreht und mit nach unten gesenkter Nase zu Boden fällt. Im Gegensatz zum Trudeln ist dieser Flugzustand nicht so einfach zu beenden, weshalb dieser unbedingt unterbunden werden musste. Durch Tests zeigte sich, dass die Auftriebsbelastung im Winglet-Flügelübergang zu groß war. Um dies zu verifizieren wurden im besagten Bereich zwei Reihen Löcher durch den Flügel gebohrt. Dies sorgt dafür, dass die Luft von der Unterseite den Flügel nach oben durchströmen kann. Zum einen wirkt das wie ein starker Turbulator, zum anderen wird die Auftriebsbelastung durch den Druckausgleich abgesenkt. In der Flugerprobung zeigte dies tatsächlich den gewünschten Effekt und der Taumelsturz trat im Folgenden nicht mehr auf. Dass dies keine endgültige Lösung sein konnte ist natürlich klar, da so etwas eine Menge Widerstand

erzeugt. Es musste somit der Entwurf wie folgt überarbeitet werden: Zur Reduzierung der Auftriebslast wurde die Schränkung in diesem Bereich auf bis zu  $-6^\circ$  erhöht und das Winglet weiter nach hinten gezogen um dessen Einfluss auf den Tragflügel abzumindern. Zusätzlich wurde noch die Profilierung des Außenflügels überarbeitet. Da uns das erste Erprobungsmodell leider kurz darauf durch ein technisches Problem mit der Fernsteuerung verloren ging, wurde die Chance genutzt und das nächste Modell gleich aus neu gefrästen Formen mit der überarbeiteten Auslegung gebaut.

Im darauffolgenden Sommer wurde der Schwerpunkt der Flugerprobung auf das Vermessen der Trimmgeschwindigkeiten gelegt. Auch hierfür flog das Modell zunächst ohne Rumpf. Die Vermessung wurden nun wie folgt durchgeführt: Es wurden bei verschiedenen Schwerpunktlagen jeweils mehrere Flüge durchgeführt und die Geschwindigkeiten bei den Wölbklappenstellungen gemessen. Bei dem Modell waren drei repräsentative Klappenstellungen programmiert, eine „Thermikstellung“ zum Kreisen im Aufwind und Fliegen mit geringstem Sinken, eine „Streckenstellung“ zum Abgleiten mit bester

Gleitzahl und die „Speedstellung“ für den schnellen Vorflug. Die Messung der Geschwindigkeit wurde mit einem Loggersystem aus der Modellbaubranche durchgeführt. Aus den Geschwindigkeitswerten konnten auch die Ca-Werte ausgewertet werden um diese mit den Auslegungsrechnungen zu vergleichen. Hierbei zeigte sich für die Messflüge ohne Rumpf eine erfreulich geringe Abweichung von nur ca. 10%. Anschließend wurde ein originalgetreuer Rumpf für das Modell gebaut und damit erneut nach gleichem Schema Messungen durchgeführt. Dabei kam heraus, dass der Rumpf das ausgelegte Ca um ca. 30% senkt, der Flieger also mit Rumpf bei der gleichen Klappenstellung und Schwerpunktlage schneller fliegt. Die so gemessenen Werte werden natürlich im weiteren Verlauf zur Optimierung des Entwurfes beitragen, sodass der Prototyp später einmal hoffentlich die ausgelegten Trimmgeschwindigkeit einstellt.

Bei den Flügen mit Rumpf zeigte sich dann leider auch, dass das Erprobungsmodell bereits bei ca. 120km/h zum Flattern neigt. In gewisser Weise war natürlich klar, dass ein Modellflugzeug mit 4m Spannweite, 25° Rückpfeilung und einer Streckung von 1:21,5

zum Flattern neigen würde. Leider war es uns aber nicht möglich bereits für das „kleine“ 4m Modell ein Flatterrechnung durchzuführen. Aktuell planen wir allerdings Flatteruntersuchungen an einem Modell im Maßstab 1:2 durchzuführen. Dazu wird gerade an der Konstruktion eines solchen Modells gearbeitet, welches dann neben den Flatteruntersuchungen auch dazu dienen soll die Flugeigenschaften der Konstruktion erneut zu testen, bevor man mit dem Bau des Prototypen beginnt. Hierbei ist besonders darauf zu achten, dass das Modell nicht nur aerodynamisch ähnlich ist, sondern auch die Struktur identisch aufgebaut wird. Dazu möchten wir unter anderem auch die Originalprofile am Modell verwenden. Dies geht nicht ohne Weiteres, da sie für höhere Re Zahlen ausgelegt sind. Deshalb laufen neben der Konstruktion noch umfangreiche Windkanaluntersuchung der Originalprofile um eine Turbulatorkonstellation zu finden, welche Ablöseblasen oder andere ungünstige Effekte ausschließt.

# Jahresbericht Turbine 2013

## Optimierung des Triebwerks und Flugerprobung

Nicolas „VAT“ Pachner

Nachdem das Jahr 2012 vor allem im Zeichen der Flugerprobung der DG-1000-Turbine im Hinblick auf die vom LBA geforderten Nachweise stand und dies weitgehend abgeschlossen wurde, stand im Jahr 2013 die Optimierung des Triebwerks im Vordergrund. So wurde das Triebwerk im Frühling, nachdem es aus der Wartung zurückkam, auf dem Prüfstand im Campus Ost montiert und für den Einsatz vorbereitet. Zuvor wurden bereits einige Konzepte erarbeitet wie mit verschiedenen Ejektoren (Strahlrohren hinter der eigentlichen Schubdüse) eine Steigerung des Vortriebswirkungsgrades und eine Minimierung der Lärmemissionen erzielt werden kann. Praktische Vorarbeiten dazu wurden bereits 2012 mit einer kleineren WREN MW44 Kleingasturbine

auf dem Prüfstand durchgeführt, welche optimistische Ergebnisse erwarten ließen. Die Versuche führten zu einem Strahlrohr, welches in Schubsteigerungen von 3% im stationären Zustand resultierte. Rechnerisch sollte dieses Schubrohr durch die Verminderung der Abgasgeschwindigkeit bei gleichzeitig höherem Volumenstrom bei einer Fluggeschwindigkeit von 100 km/h zu einer Steigerung des Vortriebswirkungsgrades um 60 % auf 24% führen. Diese Grundlagen sollten dann auf dem Sommertreffen fliegerisch auf die Probe gestellt werden. Außerdem stand die Ermittlung der realistischen Reichweite auf dem Programm. Leider führte der Gasstart der Turbine in der Flugsaison 2013 öfters zu Problemen, was vermutlich auf eine veränderte Platzierung der Gasröhrchen in der Brennkammer durch den Hersteller zurückzuführen ist. Dies wiederum führte dazu, dass der Start des Triebwerks nur am Boden gelang und somit nur eine sehr eingeschränkte Erprobung durchgeführt werden konnte, wenngleich vor Ort versucht wurde die Probleme handwerklich in den Griff zu bekommen. Der Reichweitentest führte zu einer Reichweite von ca. 90 km, was genau dem errechneten Wert

Turbine auf dem Prüfstand



entspricht. Diese Reichweite wird dann erreicht, wenn gestiegen wird bis der Kraftstoff aufgebraucht ist und danach die Höhe abgeglitten wird. Eine nochmals genauere Untersuchung des geringsten Sinkens führte zu einem Wert von 0,8 m/s, was die These des deutlich geringeren Sinkens gegenüber dem Kolbentriebwerk bestätigt. Die Steigwerte konnten beim einzigen mit dem Ejektor durchgeführten Erprobungsflug auf dem Sommertreffen nicht überzeugen. Ob dies an der Umgestaltung der Brennkammer oder am Ejektor lag konnte aufgrund der Startschwierigkeiten dort nicht geklärt werden. Somit war das Sommertreffen im Sinne der Forschung für das Projekt leider wenig erfolgreich. Jedoch erschien eine Verschlechterung der Bedingungen nach den erfolgreichen Versuchen auf dem Prüfstand unrealistisch. Im Herbst konnte dann bei relativ ruhiger Luft in Rheinstetten ein Vergleich mit und ohne Ejektor durchgeführt werden. Dabei wurden 2 direkt aufeinanderfolgende Flüge durchgeführt um eine gewisse Vergleichbarkeit zu ermöglichen. Die Auswertung zeigte, dass die Steigwerte mit Ejektor tendenziell ein bisschen besser sind, vor allem aber die Horizontalgeschwindigkeit,



Turbine auf dem Sommertreffen 2013

welche um mehr als 15 km/h auf 185 km/h gesteigert werden konnte. Selbst bei 200 km/h gelang es annähernd die Höhe zu halten. Wie sich im weiteren Verlauf des Jahres zeigte, nachdem das Triebwerk wieder auf dem Prüfstand installiert wurde, scheint eine weitere Steigerung der Flugleistungen mit anderen Ejektoren möglich, welche dort noch bessere Ergebnisse lieferten. Inwiefern dies auch positive Auswirkungen im Flug zeigt, muss in der kommenden Saison erprobt werden. Über die Ergebnisse der Optimierung wird aktuell an einer Bachelorthesis gearbeitet, welche im Frühjahr 2014 alle bisherigen Ergebnisse aufzeigen wird. Wie die vergangenen Jahre richtet sich mein Dank auch dieses Jahr wieder an Prof. Dr. Dr. Sigmar Wittig und dem Institut für Thermische Strömungsmaschinen am KIT, welche uns bei diesem Projekt weiterhin tatkräftig unterstützen.

# E-Turbo

## Entwicklung einer nachrüstbaren Heimkehrhilfe auf Basis eines Elektromotors

Nina Heide

### Vorstellung des Projektes:

#### Idee & Motivation:

Das Ziel des Elektroturbo-Projektes ist die Entwicklung einer einfach nachrüstbaren Heimkehrhilfe für Segelflugzeuge auf Basis eines Elektromotors.

Elektromotoren haben im Vergleich zu den bisher meist verwendeten Zweitakt-Benzinmotoren den entscheidenden Vorteil, dass sie sehr zuverlässig anspringen. Die zuverlässige Funktion eines elektrischen Hilfsantriebs kann so u.U. schwere Außenlandeunfälle verhindern, die passieren, wenn sich Piloten zu sehr auf den "rettenden"

Motor verlassen und deshalb kein sicheres Landefeld in Reichweite haben.

Dafür wird ein Brushless-Elektroantrieb aus dem Modellbau verwendet, welcher für große Kunstflugmodelle entwickelt wurde.

Der Motor soll vorne in der Bugkupplung befestigt werden um einerseits eine einfache Nachrüstbarkeit zu ermöglichen und andererseits auf eine komplizierte Ausklappmechanik zu verzichten, die den Betrieb weniger zuverlässig machen kann.

Lauftest im Windkanal des Fachgebietes Strömungsmaschinen am KIT im November



### Technische Daten

#### Motor

20-poliger Brushless Außenläufer, ausgelegt für große Kunstflugmodelle (bis 27 kg)

max. Leistung: 15 kW (ca. 15 sec.)

10 kW Dauerleistung (Herstellerangabe)

max. Drehzahl: 5000 U/min

#### Akku

14 Zellen Lithium-Polymer-Akku

60 Ah Kapazität bei 52 V Nennspannung

Gewicht: 22 kg

Wie im Bild links zu sehen sollten mit dem Spinner und den im Segelflug am Rumpf anliegenden Propellerblätter ein möglichst geringer Flugleistungsverlust erreicht werden. Beim Einsatz des Motors sollte die Luftschraube einfach ausgeklappt werden, wie es im Modellflug üblich ist.

### **Entwicklung des Projektes bis 2012:**

#### **2008**

Die Idee für das Projekt entstand und es wurde mit ersten Überlegungen und Berechnungen begonnen. Die Berechnungen ergaben, dass man einen Motor mit ca. 13 kW Leistung benötigt um für ein einsitziges Segelflugzeug, wie unsere AK 5b, ein Steigen von 0,5 m/s bis 1 m/s zu erhalten. Es wurde entschieden einen Brushless-Motor zu verwenden um den Wartungsaufwand gering zu halten. Weitere Berechnungen ergaben, dass man mit einer Zuladung von ca. 50 kg an Akkumasse eine Laufzeit von ungefähr 20 Minuten erreichen kann, was innerhalb Deutschlands ausreichend ist um eine Außenlandung zu verhindern.

Diese technischen Anforderungen an das Antriebssystem (13 kW Dauerleistung für 20 min aus o.g. Akkumasse) erschienen 2008 erfüllbar – das Projekt wurde mit viel Herzblut gestartet.



#### **2009**

Es wurde versucht die Komponenten des Antriebssystems, v.a. Regler und Motor, zu möglichst guten Konditionen zu bekommen, was sich als schwieriger erwies als erwartet. Kontakte zu Modellbaufirmen wurden hergestellt und währenddessen wurde fleißig am Prototyp einer Halterung gebaut. Unsere Akaflieg konnte schließlich ein kleines Modellbauun-

Elektroturbo in der Ak 5b

ternehmen, das sich auf Außenläufer-Motoren spezialisiert hatte, für die Idee begeistern und so bekam man einen speziell für unser Projekt angefertigten Motor. Aus den Formen einer gesponserten Holzluftschraube entstanden die Formen für die Klappluftschraube und man fand nach einigen Versuchen eine geeignete Befestigungslösung mit ausreichender Stabilität.

An diesem Punkt fehlte als essentiell wichtiges Bauteil noch der Regler für den Motorstrom, denn ohne Drehfeld keine ausgeklappte, drehende Luftschraube.

Da es nur einen Hersteller gab, der einen für uns passenden Regler herstellte, war dieser die am schwierigsten zu beschaffende Komponente. Eine weitere Schwierigkeit war die Größe dieses Reglers, da diese beim Bau des Halterungsprototyps als deutlich kleiner angenommen wurde. Da es keine andere Möglichkeit gab, wurde in den "sauren Apfel gebissen" und der Regler gekauft. Aus der Entscheidung diesen Regler zu verwenden ergab sich direkt der Bau eines zweiten Prototyps für die Halterung, dieses Mal mit den passenden Abmessungen.

Durch die Erfahrungen vom Bau des ersten Prototyps konnte beim zweit-

en Halterungsprototyp eine bessere Anpassung an die Rumpfkontur und somit eine geringere Verschlechterung der Segelflugeigenschaften erreicht werden.

Nachdem diese Herausforderungen erfolgreich gemeistert wurden blieb noch die Beschaffung des Akkus. Es stellte sich heraus, dass Lithium-Polymer-Akkus im vorgesehenen Kapazitätsbereich von wenigen Herstellern vertrieben werden und es bedurfte einiger Recherchearbeit einen Hersteller ausfindig zu machen.

Während der "Akkubeschaffungsphase" wurde ein erster Probelauf von Motor und Regler mit einer 12V-Batterie durchgeführt, um die Grundfunktion des Antriebssystems zu untersuchen. Es stellten sich weitere Schwierigkeiten heraus. Als größte Schwierigkeit sah man, dass die Propellerblätter nicht in der vorgesehenen Position standen. Diese Schwierigkeiten zu beseitigen und die Beschaffung eines Akkus für weitere Lauftests wurden als größte Herausforderungen mit ins nächste Jahr genommen.

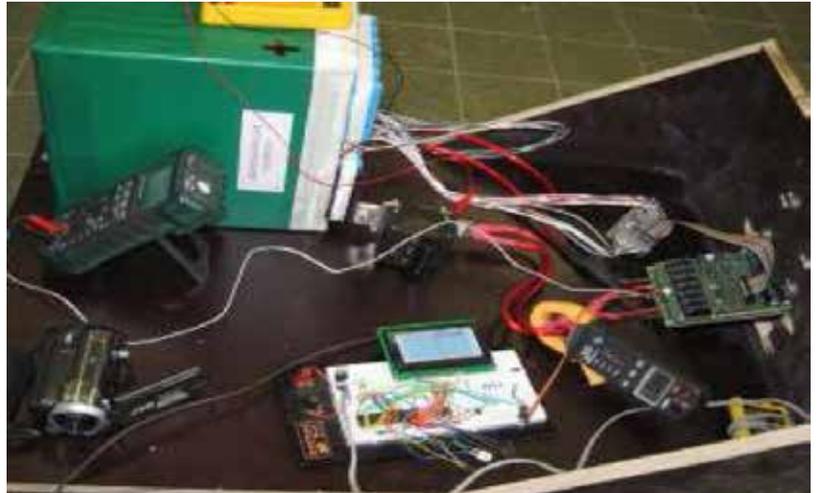
## **2010**

Es wurde weiterhin an der Beschaf-

fung eines geeigneten Akkus gearbeitet. Nach langem Suchen und dank einiger Spenden konnte dieser dann glücklicherweise beschafft werden und so konnte man die Vorbereitung der ersten Lauftests konkret in Angriff nehmen.

Der erworbene Akku war ein Lithium-Polymer-Akku mit 14 Zellen, 52 V Nennspannung und 60 Ah Kapazität. Bei einer Entnahmeleistung von ca. 10 kW (185 A bei 54 V) konnte somit eine Laufzeit von ca. 20 min erreicht werden. Das Gewicht des Akkus lag mit 22 kg deutlich unter der Annahme von 2008 (50 kg), weshalb man über eine Steigerung der Reichweite durch einen zweiten oder einen größeren, und damit schwereren, Akku nachdachte, sollte das aktuelle System gute Dienste leisten.

Jetzt fehlte nur eine Komponente der Überwachungselektronik: Es wurde eine Überwachungseinheit für den Motor entwickelt, welche die Temperatur an Motor und Regler misst, um eine zu hohe Temperatur des Antriebssystems zu erkennen und rechtzeitig reagieren zu können. Nachdem nun alle Vorbereitungen erfolgreich beendet waren, wurde der erste Lauftest mit dem neu erworbenen Lithium-Polymer-Akku (60 Ah, 14 Zellen, 22 kg) durchgeführt.



Akku mit Steuerungs- und Überwachungselektronik

Sein Ergebnis war enttäuschend: Der Motor lief nur sehr unzuverlässig an. Außerdem konnte der Motor bei hoher Last nicht mehr das benötigte Drehmoment leisten. Beim Anlaufproblem konnte nach einigen Untersuchungen der Motor als Ursache ermittelt werden. Das fehlende Drehmoment war ebenfalls klar auf den Motor zurückführbar, man musste sich also nach einem Motor mit mehr Leistung umschauen. Gemeinsam mit dem Hersteller versuchte man eine Lösung zu finden und ein zweiter Motor wurde entwickelt. Der zweite Motor hatte mehr Leistung und war damit natürlich auch schwerer. Das Anlaufproblem bestand aber weiterhin, weshalb schnell klar war, dass eine Verwendung dieses Motors ebenfalls ausgeschlossen ist. Man versuchte erneut mit dem Motor-

hersteller eine Lösung zu finden, doch dies stellte sich als schwieriges Unterfangen heraus. Nach einiger Zeit wurde klar, dass man so keinen neuen Motor bekommen konnte der zum Ziel führt, weshalb der Fokus auf die Beschaffung eines neuen Motors gerichtet wurde. Bei einem weiteren Lauftest wurde der Regler aufgrund von zu hohen Strömen zerstört.

Das Auftreten eines zu hohen Stromes war möglich, da die Leitung zwischen Akku und Regler nicht abgesichert war. So fehlte die Möglichkeit

Regler verwendet werden musste um einen solchen Vorfall zu verhindern, da wohl zumindest der Überstromschutz dieses Regler nicht zuverlässig funktionierte. So musste man sich nun wieder nach Regler und Motor umschauchen.

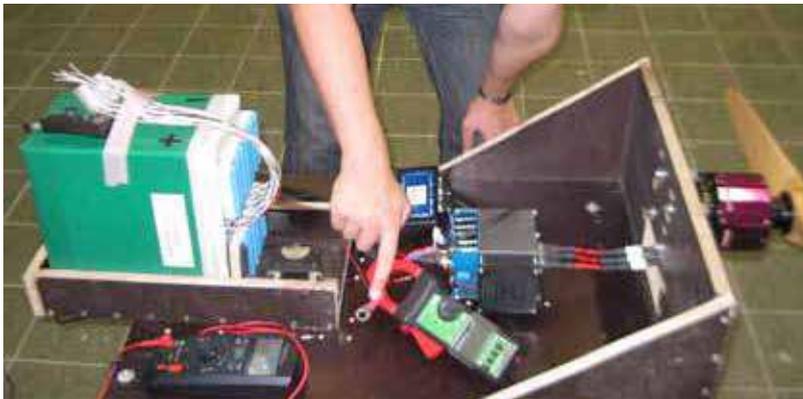
Während der Motor- und Reglersuche wurde an den Nachweisen für die Zulassung gearbeitet. Es erfolgte eine Berechnung der Lasten, welche die Luftschraube und die Befestigung derselben am Motor aushalten mussten. Die darauffolgenden Bruchversuche zeigten, dass die Luftschraube selbst eine ausreichende Stabilität hatte, deren Befestigung am Motor aber nochmals überarbeitet werden musste. Weitere Arbeiten an der Motorbefestigung wurden aufgrund der noch unbekanntenen Abmessungen des neuen Motors an diesem Punkt gestoppt, da der Bau einer neuen Luftschraubenhalterung ohne Maße nicht zielführend gewesen wäre.

Die Hauptaufgabe für 2011 war somit klar die Beschaffung eines geeigneten Motors mit zuverlässigem Anlaufverhalten.

## 2011

Das Jahr begann mit der Beschaffung eines neuen Reglers. Dieses Mal

Lauftest mit neuem Motor und Regler



einer Abschaltung bei zu hohen Strömen. Der im Regler eingebaute Überstromschutz griff nicht rechtzeitig ein und so wurde die Leistungselektronik im Regler zerstört. Für die nächsten Lauftests war nun klar, dass ein Leitungsschutzschalter zwischen Akku und

wählte man einen Fahrtregler aus dem Gleit-schirmbereich, da man diesen für zuverlässiger hielt als das zerstörte Vorgängermodell. Nach längerer Suche fand man auch einen Motor: Eine Drehstromsynchronmaschine aus dem Modellbaubereich wurde ausgewählt, da aufgrund der Anforderungen an Größe und Gewicht nur ein für große Kunstflugmodelle ausgelegter Motor in Frage kam. Beim Motor handelte es sich um einen 20-poligen Brushless-Außenläufer mit einer Dauerleistung von 10 kW und einer Spitzenleistung von 15 kW für bis zu 15 s (beides Angaben des Herstellers). Der Motor entsprach einem Verbrenner mit 150 – 200 cm<sup>3</sup> Hubraum. Als nach längerer Wartezeit endlich Fahrtregler und Motor in der Werkstatt eingetroffen waren, wurde ein weiterer erster Lauftest vorbereitet. Zuvor wurden alle nötigen Absicherungsmaßnahmen getroffen, der Prüfstand wurde aufgebaut und alle Komponenten des Antriebssystems wurden sicher befestigt. Der neue Regler wurde vom Hersteller auf die Charakteristika des Motors angepasst.

Der erste Lauftest war äußerst erfolgreich: Der Motor lief sehr zuverlässig an, die Motor-Regler-Abstimmung

erwies sich als hervorragend und der Motor beeindruckte durch einen ordentlichen Luftstrom und einen nicht unerheblichen Geräuschpegel des Propellers im hohen Drehzahlbereich. Der Motor wurde bei halber Leistung (ca. 5 kW) betrieben, dann musste aufgrund zu hoher Temperaturentwicklung im Bereich der Statorwicklungen die Leistung wieder zurückgefahren werden um die Wicklungen nicht durch Übertemperatur zu zerstören.

Somit war klar, dass die Kühlung des Motors das nun größte Problem darstellte. Dies wurde darauf zurückgeführt, dass sich der Motor im Windschatten des Propellers befand und sich so die Wärme im Bereich der Statorwicklungen staute. Am Akku konnte keine Erwärmung festgestellt werden, die Erwärmung des Reglers war ebenfalls nicht bedenklich.

Da am bisher verwendeten Holzprüfstand starke Vibrationen auftraten, wurde ein neuer Prüfstand für Lauftests mit neuem Motor und Regler aus Metall gebaut, der außerdem im Boden verschraubt werden konnte. So war die Sicherheit der Lauftests auch bei hoher Last gewährleistet.

Jetzt konnte auch die volle Leis-

tung (10 kW) getestet werden um die Nenndaten der Motor-Regler-Kombination zu ermitteln. Allerdings musste nach kurzer Zeit die Leistung immer wieder zurück-geregelt werden um den Motor wieder abkühlen zu lassen.

Bei Volllast erwartete man ein Steigen um die 0,6 m/s, womit ein absoluter Höhengewinn von ungefähr 600 m hätte erreicht werden können. Daraus hätten sich ca. 50 km Reichweite ergeben. So plante man später noch einen zweiten Akku zu verbauen um die Reichweite verdoppeln zu können. Für das nächste Jahr wurde geplant die Küh-



Motor mit einer durchgeglühten Statorwicklung

lung des Motors bei Bedingungen ähnlich denen im Flug zu betrachten und diese soweit möglich zu verbessern um die volle Leistung über die gesamte geplante Betriebszeit abrufen zu können.

Für den neuen Motor und den neuen Regler sollte außerdem eine neue Halterung entworfen und gebaut werden und man machte sich erste Hoffnungen auf einen Erstflug in 2012.

## 2012

Weitere Lauftests wurden durchgeführt, unter anderem einige Tests im Windkanal des Fachgebietes Strömungsmaschinen am KIT. So lies sich eine ähnliche Anströmung des Motors wie im Flug simulieren und es konnten weitere Daten zum Temperatur-Leistungs-Zusammenhang gesammelt werden.

Im Mai gab es dabei einen weiteren unerfreulichen Zwischenfall: Der Motor überhitzte und eine der drei Statorwicklungen glühte durch. Der an den Statorwicklungen angebrachte Temperatursensor, ein Kaltleiter, der vom Regler mit überwacht wurde und bei zu hoher Temperatur zu einer Abschaltung des Antriebs hätten führen sollen, war vom Hersteller vermutlich an der falschen Stelle angebracht worden und so funktionierte dieser Übertemperaturschutz nicht. Der Antrieb wurde vom Regler nach einer Fehlermeldung aufgrund zu hohen Stromes abgeschaltet.

Während dieses Tests wurden die Statorwicklungen nach den Sensorwerten nicht über 90 °C erwärmt und es wurden Leistungen bis 10 kW gefahren.

Nun stand man erneut vor dem Problem eines nicht funktionierenden Motors. Ein genauer Bewicklungsplan des Motors wurde erstellt, während der verkohlte Litzendraht vom Stator entfernt wurde. Die Lackisolierung der Statorbleche wurde auf Beschädigungen untersucht und Isolationspapier um die Anker gelegt um einen weiteren Schutz vor Statorschlüssen einzubauen.

Man suchte nach kleineren Sensoren, die weiter in das Innere der Statorwicklungen eingebaut werden konnten, wurde aber leider nicht fündig. So entschloss man sich dazu den für die Überwachung der Akkutemperatur vorgesehenen Sensorplatz für einen weiteren Sensor im Motor zu verwenden um an einer zweiten Stelle die Temperatur messen und im Regler auswerten zu können.

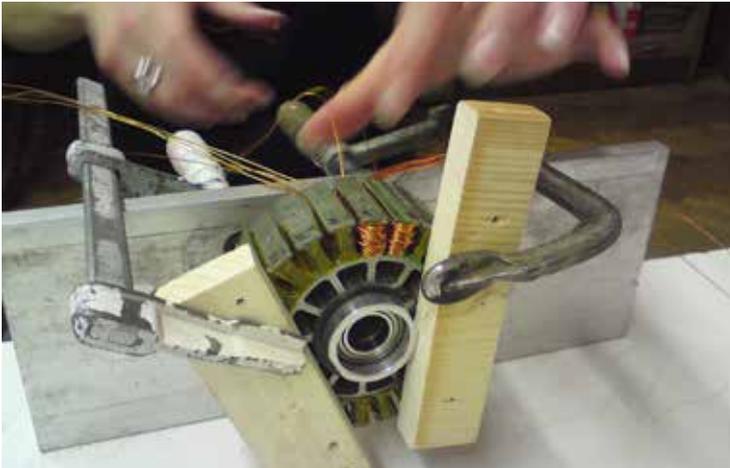
Beim ersten Bewicklungsversuch wurde auf Informationen vom Motorhersteller und einen von diesem bezogenen Draht vertraut. Dieser erste Versuch war aber aufgrund von anfänglichen Schwierigkeiten beim Wickeln

und einer später abplatzenden Lackisolierung des neuen Drahtes nicht von Erfolg gekrönt. So wurde der erste Versuch als gescheitert befunden und der zweite Versuch wurde gestartet.

## **Entwicklung des Projektes 2013**

### **Frühjahr und Sommer**

Im Januar letzten Jahres wurde die Neubewicklung des Motors, die Ende 2012 begonnen wurde, abgeschlossen. Die Temperaturproblematik wurde weiter untersucht und mehr Sensoren an den Stellen angebracht die als größte Problemstellen ermittelt wurden. So kann ein solche Temperaturüberhöhung am Motor das nächste Mal durch rechtzeitiges Zurückregeln der Leistung verhindert werden. Die Temperaturüberwachung erfolgt über den Regler, welcher bei zu hoher Temperatur abschaltet und so Motor und Komponenten schützt. Der Motor wurde wieder zusammen- und der Prüfstand für die Lauftests in der Werkstatt aufgebaut. Zur Optimierung der Kühlung wurde eine neue Aufnahme für die Klappluftschraube gefräst, welche eine direkte Anströmung der Statorwicklungen und dadurch eine deutlich bessere



Neubewicklung  
des Motors

Wärmeabfuhr ermöglichen sollte.

Der erste erfolgreiche Lauftest des Motors mit neuen Statorwicklungen fand im Juli letzten Jahres statt. Es wurde ein Leistungstest bis 50 % der Dauerleistung laut Hersteller (10 kW) durchgeführt. Das Anlaufverhalten des Motors war auch nach der Neubewicklung zuverlässig und ohne Probleme.

### **Aussagekräftige Lauftests im Oktober und November**

Im Oktober wurden in der Werkstatt Tests bis 12,5 kW durchgeführt, bei denen allerdings bei 12,5 kW nach 20s heruntergeregelt werden musste, da der Motor bereits die Maximaltemperatur erreicht hatte. Im November wurden im Windkanal des Fachgebiets Strömungsmaschinen (FSM) am KIT

Tests durchgeführt, bei denen es möglich war das Temperaturverhalten des Motors bei ähnlicher Anströmung wie im Flug zu ermitteln. So wurde die mögliche Dauerleistung der Maschine bei Temperaturen kleiner 90°C ermittelt um in Zukunft Schäden durch zu hohe Temperatur zu vermeiden. Zuerst wurden Tests mit 5 kW und 7,6 kW bis zur Temperaturgrenze gefahren (85°C), wobei sich zeigte, dass diese Leistung aufgrund der Wärmeentwicklung maximal 60s bzw. 50s abgerufen werden kann. Das Abkühlen von 85 °C auf 30 °C dauert bei einer Anströmung mit 65 km/h im Windkanal mit 5 min deutlich zu lange für einen effizienten Einsatz als Heimkehrhilfe im Segelflug. Beim letzten Test mit 10 kW wurde nach 16s bei einer Motortemperatur von 76°C der Fahrtregler zerstört. Der Grund hierfür war vermutlich eine zu hohe Wärmeentwicklung auf einer Platine-seite, welche von der im Regler integrierten Temperaturabschaltung (max. 70°C an der Endstufe des Drehzahlstellers) nicht rechtzeitig erkannt wurde.

### **Ergebnisauswertung der Lauftests**

Die Lauftests zeigen klar, dass das

Antriebssystem unsere Anforderungen nicht erfüllen kann. Das erforderliche Abschalten des Antriebs zur Abkühlung nach einer so kurzen Zeit wie 50s (bei einer Leistungsentnahme von 10 kW), um diesen eine Zeitspanne von rund 5 min abkühlen zu lassen, ist ein für uns unbefriedigendes Ergebnis. Mit diesem Antriebssystem lässt sich eine Heimkehrhilfe, die eine Einsatzdauer von mindestens 20 min bei 10 kW haben sollte, nicht realisieren.

Unser Ansatz die Wärmeabfuhr über die neue Luftschaubenaufnahme zu vergrößern und so die Zeit der 10kW-Entnahme deutlich zu erhöhen, verbessert die Problematik, reicht aber bei weitem nicht aus.

Einen Motor mit einer größeren möglichen Dauerleistung zu verwenden schließt sich aufgrund der damit verbundenen größeren Masse an der Flugzeugnase aus. Das Gewicht des bisherigen Hacker A200-8 (2,6 kg) kann in geringem Maße überschritten werden, ist aber durch die maximale Zuladung und das damit verbundene Verlagern des Schwerpunktes beschränkt.

Weiter wäre die Zuladung im Cockpit, d.h. das Gewicht des Piloten inklusive Fallschirm, nach Einbau

der Komponenten auf etwa 70 kg begrenzt, was den Kreis der möglichen Piloten der AK 5b stark reduziert hätte.

Einen Motor mit dem von uns benötigten Leistungsgewicht findet man nur in der Elektromodellbau-Sparte. Da diese Motoren nur auf 50 – 60 % Vollastanteil im Betrieb und außerdem auf eine im Modellflug übliche Lebensdauer ausgelegt sind, halten sie unserer Belastung nicht stand. Das Durchglühen des Motors beim Lauftest im Mai 2012 und die Temperaturmesswerte der Lauftests 2013 haben das klar gezeigt.

Es gibt also beim momentanen Stand der Technik keinen Motor, mit dem unser Projektvorhaben zu realisieren wäre. Aus diesen Gründen wurde im November innerhalb der Aktivitas die Entscheidung getroffen, das Projekt Elektroturbo zu pausieren.

So konnte Kapazität für neue Ideen geschaffen werden, woraus sich bereits konkrete Ansätze für das nächste AKAFlieg-Projekt entwickelt haben.

# Idaflieg Konstruktionsseminar 2013

## Bartholomä

Patrick "Patze" Ruppik

Auch in diesem Jahr schickte die Akaflieg eine dreiköpfige Delegation, bestehend aus Jonathan Gräßer, Konstantin Hub und Patrick Ruppik, zum Konstruktionsseminar nach Bartholomä. Nach einer langen Reise, die bereits am Mittwoch stattfand, konnten wir die Vertreter der Akafliegs aus Stuttgart, Aachen, Braunschweig, München, Dresden und Darmstadt kennenlernen.

Am Donnerstagmorgen ging es auch schon los. Noch bevor der erste Vortrag begann, bekamen wir einen vollen und schweren Ordner. Dieses Skript sollte uns die nächsten Tage begleiten.

Im Anschluss startete der erste Vortrag, gehalten von Uli Knopp vom LBA aus Braunschweig, über die aktuellen Zulassungsvorschriften. Im Anschluss an diesen Vortrag brauchten wir erst mal eine kleine Stärkung in Form von Kaffee und Maultaschen. Am Nachmittag ging es auch schon weiter. Eberhardt Schott, ein Alter Herr der Stuttgarter Akaflieg, erzählte uns wie damals die fs-29, das Flugzeug mit den Teleskopflügeln, konstruiert und gebaut wurde.

Nachdem auch die letzte Frage beantwortet war, gönnten sich alle ein Bier vor dem Kamin und später wurde der Film „Top Gun“ geschaut.

Am Freitag begann der Tag mit einem Vortrag über die Flugmechanik, gehalten von Peter Kämpf. In der darauffolgenden Mittagspause wurde ein Modellflugzeug ausgepackt, das uns in den kommenden Tagen noch sehr viel Freude bereiten sollte. Als alle von der Flugtauglichkeit des Modells überzeugt waren, ging es am Nachmittag auch schon mit Werner Scholz weiter, der uns die Leistungsrechnung und das Programm X-Foil näher brachte. An diesem Abend wurde zum ersten Mal die Sauna ausprobiert und die, die nicht in der Sauna waren, machten es sich mit einer Tasse Glühwein vor dem Kamin bequem.

Nach einer sehr kurzen Nacht ging es am Samstagmorgen auch schon weiter.

Thorsten Lutz vom Institut für Aerodynamik und Gasdynamik an der Universität Stuttgart referierte über die Profilaerodynamik und darüber wie der Windkanal in Stuttgart funktioniert.

In der Mittagspause gesellte sich zu dem Modell, das zu dem Zeitpunkt noch geflogen ist, auch noch eine Kartoffelkanone hinzu.

An diesem Nachmittag besuchte uns, vollkommen überraschend, Mar-

tin Heide, Konstrukteur bei Alexander Schleicher. Er brachte uns die Struktur- auslegung bei Segelflugzeugen näher und erklärte uns die Bauausführung eines Flugzeugs.

Noch am selben Abend besuchte die ganze Mannschaft den Weihnachts- markt in Bartholomä.

Der Sonntag war leider schon der letzte Tag des Konstruktionsseminars. Peter Kämpf referierte schon zum zweiten Mal dieses Wochenende. Dieses Mal berichtete er über den Flugzeugvorent- wurf. Da wir ihn schon die ganze Zeit gefragt hatten wie er es geschafft hatte vom Flugzeugkonstrukteur zu Stabilo zu kommen, hielt er uns einen sponta- nen Vortrag zum Thema „Wieso eigent- lich Stifte?“.

Nach dem Mittagessen wurde noch ein letztes Mal das Modellflugzeug aus- gepackt. Wie schon an den Tagen zuvor wurden, da es sich hervorragend dafür geeignet hat, Flatterversuche durchge- führt. Bei einem dieser Versuche zer- brach das Modell in 2 Teile und musste, bevor wir abreisen konnten, repariert werden.

Wir möchten uns bei Waldi bedan- ken, der das Konstruktionsseminar or- ganisiert und jeden Tag ein sehr gutes

Essen für uns gekocht hat. Wir haben sehr viel neues Wissen nach Karlsruhe mitnehmen können und hoffen dies auch in der in den Projekten einsetzen zu können.

# Wintertreffen 2013

## Eine Reise nach Hannover

Kathrin „Chimala“ Deck

Nach einigen Startschwierigkeiten schaffte es die erste Gruppe von uns mit nur einer Stunde Verspätung nach dem eigentlich geplanten Abfahrtermin die Reise nach Hannover zu beginnen. Dies gelang selbstverständlich auch nur, da man den angekündigten Kuchen nicht verpassen wollte. Glücklicherweise sind Karlsruher Akaflieger sehr schlecht im Schätzen wie viel Zeit denn für eine Fahrt benötigt wird, sodass es möglich war die Zeit wieder aufzuholen. Allerdings ergab sich eine weitere Verzögerung, da eine Pflichtpause in Holle nötig war, nachdem herausgefunden wurde, dass dies nahezu auf dem Weg liegt. Die Pflicht begründet sich insofern, dass unser Fahrer (gerüchtweise auch als Holle bekannt) sich ansonsten geweigert hätte die Fahrt fortzuführen. Gefunden wurde dieses kleine Städtchen dann auch mit Hilfe von Welles Handynavigation. Sogleich wurden daraufhin die Kameras ausgepackt um dies auch ordentlich zu dokumentieren (siehe Bild).

Glücklicherweise erreichten wir schließlich Hannover noch rechtzeitig, sodass noch viel Kuchen gegessen werden konnte. Auch die zweite Gruppe traf noch ein, allerdings sind diese zunächst professionell am betreffenden Gebäude

vorbei gelaufen. Nach einem Austausch mit den Mitgliedern anderer Akafliegs begannen dann auch schon die interessanten Vorträge. Auch von Karlsruhern wurden schon am ersten Tag Vorträge beigesteuert. Dazu zählt zum einen der Bericht über die DG-1000 Turbine und zum anderen der AK-X-Vortrag.

Am Abend wurden wir von den Akafliegern aus Hannover schließlich mit viel gegrilltem Fleisch versorgt. Keiner aus unseren Reihen musste Hunger leiden, auch wenn dies von gewissen Leuten befürchtet worden war. Die dritte Gruppe aus Karlsruhe traf endlich auch noch ein. Gerüchten zufolge musste sich diese durch Schneestürme kämpfen. Durch deren Eintreffen war nun auch der letzte Karlsruher Vortrag am Folgetag gesichert. Zunächst musste allerdings noch die Nacht nach einer ausgedehnten Party gut überstanden werden. Nächtliche Ruhestörung im Schlafsaal war natürlich an der Tagesordnung bzw. Nachtordnung. Durch mangelhaftes Erinnerungsvermögen einiger Personen konnte diese natürlich nicht mehr ausreichend zugeordnet werden.

Dennoch waren die meisten wieder fit genug um den Vorträgen weiter zu folgen. Dabei erfuhr man schließlich,

mit welchen Projekten sich die anderen Akafliegs beschäftigen. Das weitere Vorschreiten im Projekt AK-8 wurde auch noch vorgestellt.

Nach der Idaflieg-Jahreshauptversammlung begann die Abendveranstaltung, wobei zuerst noch der Discus 2c DLR vorgestellt wurde. Am letzten Tag des Wintertreffens gab es weitere sehr informative Vorträge. So konnte man nach dem Ende hoffentlich mit viel neuem Wissen nach Hause fahren (dieses Mal allerdings ohne in Holle anzuhalten).



oben: Holle mit Holle-Auto bei Holle  
unten: Gruppenbild

# Werkstattbericht 2013

## Wartung DG-500 und AK-X

Nicolas „VAT“ Pachner

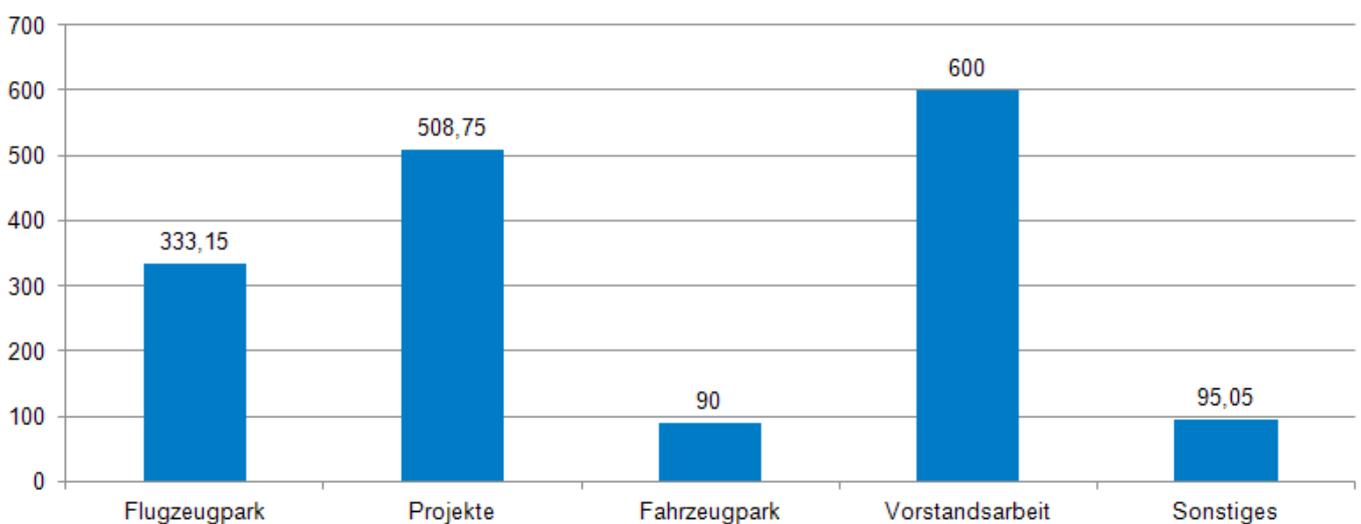
Wie letztes Jahr auch schon, ist auch dieses Jahr ein Großteil der Werkstattarbeit in das AK-X Projekt geflossen. Nachdem man Ende 2012 damit begonnen hatte ein zweites Modell zu bauen wurde der Bau im Jahr 2013 abgeschlossen und der Erstflug erfolgte. Währenddessen bemühte sich das AK-X-Team darum auch ein drittes Modell zu bauen, zum einen um den Wissenserhalt und –gewinn zu fördern, zum anderen um im Falle eines Verlustes den Projektverlauf nicht allzu sehr zu verzögern. Des Weiteren wurde im Herbst ein sehr schöner maßstabsgetreuer Rumpf gebaut, welcher seinen ersten repräsentativen Einsatz zusammen mit dem Rest des Modells bereits einen Tag nach dessen Fertigstellung am Abend der 85-Jahr-Feier der Akaflieg hatte. Wenig später wurde dann mit der Flugerprobung des Modells mit dem neuem Rumpf begonnen. Aktuell laufen die ersten Vorbereitungen zum Bau des 1:2 Modells, was im kommenden Werkstattjahr für viel Arbeit, aber auch viel Wissenstransfer sorgen wird.

Bereits vor Weihnachten konnte die Winterwartung der DG-1000 abgeschlossen werden, welche eine größere Reparatur im Bereich der Flügelwurzel

mit sich brachte. Es hatte sich durch eine ungeschickte Konstruktion dieser und vermutlich durch Unachtsamkeit beim Aufbauen ein Teil der Oberschale vom Holm gelöst, weshalb hier eine aufwendigere Schalenreparatur vorgenommen werden musste. Wie im Winter 2012/2013 steht die DG-500 weiter im Fokus der Winterwartung. Nachdem im letzten Winter hier bereits sehr intensiv gearbeitet wurde, entschloss man sich, im Hinblick auf den Werterhalt, die Aussenflächen des Flugzeugs komplett neu zu lackieren. Hierzu werden vor allem Interessenten bei den anstehenden Schleifarbeiten eingespannt um diesen direkt zu Anfang die Grundkenntnisse des gemeinen Akafliegers zu vermitteln. Die Innenflächen sollen dann im nächsten Winter folgen um dann Anfang 2015 eine quasi komplett neu lackierte DG-500 zu besitzen. Um die Vermittlung von Grundkenntnissen kümmert sich auch Christian Grams, mit dem ein neues Konzept zur Wissensvermittlung und Qualitätssicherung der nachfolgenden Generationen erarbeitet wurde. Er wird dabei das Einlernen der neuen Interessenten begleiten und ihnen in einer Art Lehrgang in kleineren Gruppen die wichtigsten Maschinen,

handwerklichen Fertigkeiten im Allgemeinen und vor allem im Verbundbau und fliegerischen Themen wie L-Akte, Winterwartung, etc. beibringen. Bisher hatten sowohl Chris als auch die neuen Interessenten viel Spaß am gemeinsamen Arbeiten und Lernen und somit stehen wir positiv einer Fortführung dieses Konzepts gegenüber.

Verteilung der Arbeitsstunden



# Frühjahrsschulungslager 2013

## Die Anfänger

Daniel „Krüger“ Reichert

Wie jedes Jahr, machte sich auch diesmal eine neue Generation Interessenten daran die Früchte, der unzähligen Stunden die sie in der Winterwartung verbrachten, zu ernten. Das Frühjahrsschulungslager stand an, in welcher eine neue Akaflieg-Generation einmal mehr vom Flugfieber infiziert werden sollte. Selbst die so gar nicht studentische Uhrzeit des Flugbetriebbeginns und die äußerst schlechte WLAN-Abdeckung des Flugplatzes, zuzüglich der unangenehmen Vorstellung einen ganzen Tag in der Natur verbringen zu müssen, konnte die Mehrheit der Fluganfänger nicht abschrecken.

Voll Vorfreude, und im Geiste bereits die ersten Kunstflugfiguren pla-

nend, erschienen also die Novizen auf dem Flugplatz. Als sie weder Bordschalter noch Stewardessen auffanden, wurde den Neulingen so langsam bewusst, dass diese Art des Fliegens wohl tatsächlich etwas mehr Einsatz erforderte, als der Kauf des Tickets.

Die erfahrenen Akaflieger und die Mitglieder der anderen Vereine begannen, kaum waren sie eingetroffen, auszuschwärmen. Jeder schien zu wissen was als nächstes zu tun ist, nur unsere Interessenten standen da wie die Yukapalme im Nadelwald und blickten interessiert und zugleich etwas verschüchtert auf das bunte Treiben um sie herum. Als nun der erste Ruf nach einem „Aufrüstscherger“ über den Platz halte, waren die Anfänger froh nicht mehr nur durch einfaches herumstehen den Flugbetrieb verlangsamen zu können.

Unter den wachsamen Augen der alteingesessenen Akaflieger zogen die Anwärter nun die Flugzeugteile mit größter Vorsicht, als wären sie aus Porzellan, aus dem Anhänger, nur um im letzten Moment zu viel Kraft aufzubringen, sodass den anwesenden Piloten ein seufzendes Stöhnen entwich. Endgültig verunsichert, wurde der Flügel nun mindestens einmal versucht verkehrt her-

Lektion 1: Augen auf im Flugbetrieb



um am Flieger anzubringen und auf das Montieren des Höhenleitwerks gleich ganz verzichtet.

Nachdem diese kleineren Sicherheitsmängel unter der Anleitung eines, über so viel Inkompetenz entgeisterten Fluglehrers beseitigt wurden, rollten die Anfänger stolz ihr Werk zum Start. Nur um dann die goldene Vereinsflugzeugregel zu lernen: Es startet immer, aber wirklich immer, ein anderer vor dir. Anstatt also den Steuerknüppel in die Hand zu nehmen, griff der Scherge zum Autoschlüssel und ging seiner Lieblingstätigkeit nach: Lepo fahren. Hätte er am Morgen noch beim Namen „Die Lepos“ an eine Popband aus den 80ern gedacht, war ihm der Seilrückholer am

Abend schon wie ein zweites zu Hause. Egal ob Flugzeug oder Seil am Hacken, er schaffte es zuverlässig, mindestens einmal am Tag eines von beiden bei seiner Fahrt zu verlieren. Die verschiedenen Fahrzeuge und ihre Eigenheiten kannte er bald auswendig. Mit einem liebevollen Tritt gegen das Armaturenbrett startete so auch das letzte Wrack, während zwischen den Neuanfängern heiße Kämpfe, um die Lepos mit einem funktionstüchtigen Radio, entstanden.

Doch dann war er da, der entscheidende Moment: Ein Flugzeug nebst Fluglehrer stand unbewacht herum und der Interessent schnappte sich beide. Endlich konnte es losgehen. Eifrig hörte der Rocky dem Fluglehrer bei seinem ,

Lektion 2: Das Flugzeugschieben mit mehr als drei Mann ist ineffektiv aber amüsant





Lektion 3: Verantwortungsvoller Umgang mit Kraftfahrzeugen auf dem Flugplatz

gefühlte halbstündigen, Monolog über die korrekte Flugvorbereitung zu, bis das Seil zum ersten Mal das Flugzeug in Bewegung brachte. Mit jedem Meter mehr in der Luft verblasste der Unterhaltungswert der letzten Achterbahnfahrt und als das Seil ausklinkte war der Anfänger in einem halbekstatischen Zustand und sah sich selbst als eine Mischung aus Top Gun-Pilot und John Wayne.

Nachdem der erste Flug, unter nur unwesentlicher Einwirkung des Neulings, beendet war, stieg dieser mit leuchtenden Augen aus und aus dem 5-Minuten-Flug wurde in seiner Erzählung eine Deutschlandquerung, in welcher er dem Fluglehrer endlich mal

sein Handwerk beibrachte. Nach den ersten Tagen und einigen Flügen später trat der zweite Erfolgsmoment ein, als das Flugzeug reproduzierbar in die vom Piloten vorgegebene Richtung flog, wenn auch nicht unbedingt in der dafür vorgesehenen Fluglage. Nach zwei Wochen, in denen ältere Akaflieger immer wieder ihren neuen Vereinskollegen den Vortritt ließen und jeder Fluglehrer zur Genüge auf seine nervliche Belastbarkeit getestet wurde, neigte sich das Lager dem Ende. Die Neulinge hatten nun 10 bis 20 Flüge mehr im Flugbuch, 100 km mehr auf der Uhr ihres Lepsos und definitiv viel mehr erlebt als sie jemals erwartet hatten.



# Pfingstlager 2013

## Wershofen

Heinrich „Hamlet“ Blatt

Wie jedes Jahr haben wir uns einen Platz für das Pfingstlager gesucht. Dieses Jahr traf es Wershofen, ein schöner Segelflugplatz in der Eifel, ca. 200km von Rheinstetten entfernt.

Der Tag der Abreise, der 18. Mai, rückte immer näher. Es stellte sich heraus, dass die Logistik der Flugzeuge ein Problem werden würde, denn viele der letztjährigen älteren Aktiven, die ein Auto besitzen, waren mittlerweile Alte Herren und hatten ihre eigenen Flugzeuge. Dank tatkräftiger Unterstützung einiger älterer Alter Herren wurde auch dieses Hindernis überwunden und wir konnten wie geplant in das Lager starten.

An den ersten Tagen ergab sich bereits ein schöner kleiner Flugbetrieb in Kooperation mit dem dort ansässigen Verein. Die vollautomatisierte Wershofener Winde war ein begehrtes Objekt

der Betrachtung. Der Windenfahrer ist dort nur noch dazu da um im Notfall den Not-Aus-/Seil-Kappen-Knopf zu drücken. Die Windencrew entwickelte dabei in Bierlaune schon Pläne wie man ein ähnliches Konzpet auf unserer Winde einbauen könnte.

Der Sonntag war ein schöner Flugtag, der Montag war verregnet. Der Dienstag auch. Bei einigen Akafliegern machte sich eine Aufbruchstimmung breit und die Lagercrew schrumpfte von etwa 20 auf sieben.

In den folgenden Tagen war das Wetter an manchen Tagen durchaus fliegbar. Sehr schöne Flüge fanden dabei statt. Einer der Flugtage endete mit Schnee, der in Richtung Flugplatz zog. Am Boden kam nur etwas Regen an. Zuvor gab es Thermik erster Sahne, die Varionadel beinahe am Anschlag. Der Schnee war am kommen und rückte nä-

DG 1000 am Boden



her. Das Schneegebiet war recht groß, keine Chance es zu umfliegen. Die LS-1 hatte genug vom Fliegen und landete bevor der Schnee ankam.

Es ergab sich etwas Unerwartetes: während des Schneefalls, also mitten im Schnee, gab es Thermik. Also wurde im Schnee weitergeflogen. Nachdem wir uns schon recht weit vom Platz bewegt hatten, immer am Rande des Schneegebiets, wurde es uns dann zu heiß und wir versuchten zum Platz zurück zu finden. Die DG1000 navigierte mit dem Bordcomputer und mit eingeschränkter Sicht zum Flugplatz zurück. Die AK-5 hatte dabei weniger Glück und landete am Rande des Niederschlaggebiets außen.

Abends feierten wir die Flüge dann kulinarisch. Wir speisten absolute Köstlichkeiten: Pferderumpsteak, Reibekuchen (Kartoffelpuffer) mit Apfelbrei, Schwarzwälder Kirschtorte als Nachspeise. Gerichte, die man von Lagern nicht kennt, da sie viel zu aufwändig waren für viele Personen.

Für Flugschüler war das Lager sehr erfolgreich, unsere Marinette absolvierte hier ihren ersten Alleinflug. Gesellschaftlich war es ein absolutes Highlight, die Zusammenkunft von



Zelten am Pfingstlager

Alten Herren und Aktiven war wie immer in Pfingstlagern bombastisch. Trotz der Tatsache, dass es hin und wieder regnete, hat es niemand bedauert an dem Lager teilgenommen zu haben.

# Idaflieg-Leistungslager

## Bartholomä

Fabian "Welle" Bartschke

Alle drei Jahre findet das Idaflieg-Leistungslager in Bartholomä statt, so auch 2013. Uli war mit seiner LS 1 als Trainer für die Clubklasse dabei. Außerdem nutzten Paule, Tüte, VAT und Welle die Gelegenheit mit der FE (DG-500) und FN (ASG 29).

Drei Sitzplätze und vier Personen – das bedeutet jeder kann an 3 von 4 Tagen fliegen und es ist immer ein Rückholer vorhanden. Leider gibt es immerhin  $4! = 24$  Möglichkeiten die Sitzplätze unter den Leuten zu verteilen. Das Problem ist aber noch komplexer, denn die Verteilung muss an jedem Flugtag neu durchgeführt werden, damit jeder mal

jeden Platz inne hat. Außerdem gibt es Plätze, die gefragter sind (ASG 29) als andere (Rückholer).

Erste Priorität hat natürlich, dass das Ganze gerecht zugeht. Wer die beteiligten Personen kennt, kann erahnen, dass die Sitzplatzverteilung Quell manch ausführlicher Diskussion war. Dabei kamen teilweise sehr abenteuerliche Argumentationsketten zustande. Hier sei als Beispiel Tüte genannt. Gnädigerweise erlaubten wir ihm am Ende des ersten Flugtages seine 6 (!) fehlenden Starts für die Überlandberechtigung auf der ASG 29 zu machen und unterstützten ihn dabei tatkräftig. Dennoch ließ er sich einfach nicht von seiner Fehleinschätzung am nächsten Tag der rechtmäßige ASG-29-Pilot zu sein abbringen.

Die Braunschweiger hatten dieses Problem übrigens pragmatischer als wir gelöst – deren drei Piloten flogen jeden Tag dasselbe Flugzeug und Tweety war für die ganze Woche Rückholer.

Das Wetter hatte uns dieses Jahr bislang ziemlich im Stich gelassen (siehe Pflingstlager).

Das erste Wochenende war nicht überlandtauglich, was uns gerade recht kam, da wir wegen des AH-Lagers sowieso erst ab Samstag Abend mit den

Tüte und Welle in der FE am Feldberg



Flugzeugen anreisen konnten. Montags entschied man sich bei tiefhängender, feuchter Bewölkung auch für ein Alternativprogramm in Form einer Werksbesichtigung bei Schempp-Hirth in Kirchheim unter Teck.

Die folgenden Tage von Dienstag bis Samstag waren allesamt (überland-)fliegbar und das mit für diese Saison bis dahin unvergleichlich gutem Wetter.

Natürlich blieben wir nicht vollends vom Unheil verschont. Beim Anstecken der DG-500-Außenflügel verabschiedete sich der Betätigungsmechanismus des Verriegelungsbolzens. Dieser war offenkundig vorgeschädigt und musste natürlich just in diesem ungünstigen Moment versagen. Aber wir hatten ja eine sehr große Motivation den Fehler schnellstmöglich zu beheben und so war der Zöfi noch am selben Tag unterwegs nach Bruchsal um das benötigte Ersatzteil zu beschaffen. Der parallel durch VAT angeleierte Versuch von Schempp-Hirth als Ersatz einen Werks-Arcus oder -Duo (am besten mit Turbo) zu organisieren war leider zu kurzfristig. An dieser Stelle trotzdem noch mal Danke für die Hilfsbereitschaft!

Es waren Teilnehmer aus Berlin, Braunschweig, Dresden, Karlsruhe,

München und natürlich aus Stuttgart gekommen. Insgesamt etwa 20 Flugzeuge, die alle an der Winde gestartet wurden. Es gab Teams aus je ungefähr 4 Flugzeugen, denen jeweils ein Trainer zugeordnet war. Der Plan war, eine zu Wetter, Flugzeugen und Piloten passende Strecke zu finden und diese dann gemeinsam zu fliegen.

Das klappte bei unseren Teams nicht immer perfekt, da wir z.B. zwischen den Bärten mit unserer DG-500 ziemlich zügig unterwegs waren. An einem Tag entdeckten wir nach stundenlangem Flug überm Schwarzwald 175 km vom Platz entfernt zufällig unseren Trainer im gleichen Aufwind wieder.

Wir entwickelten während des Lehrgangs manch neue Überlandstrategie, wie z.B. den Vorteilskreis oder Knie-Trick zum schnellen Vorfliegen. Was es damit auf sich hat, könnt ihr bei VAT oder Welle erfragen.

Trotz des Starts an der Winde kamen wir morgens immer zuverlässig weg und mussten fast nie länger als eine Stunde überm Platz in der Luft parken, bis sich das Team zum Abflug gesammelt hatte. Von Außenlandungen blieben wir weitestgehend verschont. Es sei hier dennoch die Landung von

Welle und VAT in Urspring erwähnt. Diese geht eindeutig auf Tütes Konto, der uns im Funk mit Falschinformationen versorgt hat, während wir am Absaufen waren! Er behauptet wir hätten seine Meldung falsch interpretiert. Aber die Stelle wo eine Bundesstraße eine Autobahn kreuzt ist doch kein Autobahnkreuz! Paule, der diesmal Rückholer war und sich augenscheinlich tierisch langweilte, freute sich schon am Telefon hörbar darüber endlich eine verantwortungsvolle Aufgabe zu haben. Für die 30 km Luftline nach Bartholomä brauchten wir auf dem Landweg etwa 70.

Insgesamt erflogen wir an den fünf Flugtagen mit der FE und FN zusammen immerhin 2900 Streckenkilometer in etwa 50 Stunden.

Paules 620-km-Dreieck über Südschwarzwald und Odenwald mit der ASG 29 am besten Tag erzeugte bei uns anderen Piloten neidische Blicke. Selbstverständlich nicht wegen der fliegerischen Leistung, sondern weil er das Glück gehabt hatte „zur rechten Zeit am rechten Ort“ zu sein. An diesem Tag bei diesem Wetter mit diesem Flugzeug hätten wir das auch geschafft – da waren wir uns einig.

Für den letzten Sonntag kündigte

sich Regenwetter an. Direkt im Anflug von Piste 16 hatten wir abends neben einer großen Scheune schon einen Kran mit Banner entdeckt. Dieser machte Werbung für ein Scheunenfest am Abend. Diese Gelegenheit, das Lager gebührend ausklingen zu lassen, nahmen natürlich viele Lagerteilnehmer wahr. Wie sich herausstellte wurde das Fest vom MC Bartholomä (Motorradclub Bartholomä) ausgerichtet. Als Band spielte die „Rothaus-Gang“. Schon die Namen der beteiligten Parteien lassen erahnen, dass das ein denkwürdiger Abend wurde. Es wird gemunkelt, dass Einige erst am nächsten Tag gegen 7 Uhr morgens zurück zum Flugplatz kamen.

Zum Schluss wollen wir uns ganz besonders bei Gruli bedanken, der uns zum Glück sein Auto als Ersatz für Tütes defektes geliehen hat. Du bist'n super Typ! Außerdem ein riesiges Dankeschön an die Stuttgarter Organisatoren, Windenfahrer und sonstigen Helfer.



# Herbstschulungslager 2013

## fliegen, schulen, feiern

Marcel Hanke

Auch dieses Jahr fand auf unserem Flugplatz Rheinstetten das alljährliche Herbstschulungslager der Idaflieg statt. Auch wenn es im Vorfeld einige bürokratische Hürden, welche das Fliegen über Landesverbandsgrenzen erschweren, überwunden werden mussten, konnten wir den Ausbildungsbetrieb dann mit Hilfe der Akaflieg Aachen in NRW melden. Dies ermöglichte es uns Karlsruhe und den 29 Externen aus Aachen, München, Darmstadt, Braunschweig und Berlin mit allen Flugzeugen und jedem Fluglehrer zu fliegen.

Auch wenn das Wetter herbstlich schön war, schafften es 4 Flugschüler ihren ersten Alleinflug und 5 weitere ihre

B-Prüfung zu erfliegen.

Da das Fliegen am ersten Wochenende wetterbedingt nicht möglich war, wurde an den Abenden ausgiebiger gefeiert. Auch das Fehlen unseres Quad-Schlüssels konnte uns nicht aufhalten mit selbigem einige Runden über unseren Vorplatz zu drehen, es war nur etwas mehr Ingenieurskunst gefragt. Am ersten Samstag des Lagers fand dann auch passend der Polterabend von unseren beiden Aktiven Nina und Alex in der Werkstatt statt.

Die zweite Woche war dann mit 3 DG1000, einem Twin, der Mandi (Jean Astir; München), der ASG28 aus Aachen und unserer Ak-5b eine erfolgreichere

Aachener ASW 28



als die Erste, unter anderem auch, da erst ab Samstag alle Lagerteilnehmer anwesend waren. Ein eigentlich ange-dachtes Sunrise-Fliegen konnte leider nicht stattfinden, da das Wetter hier nicht mitspielte. Dennoch gelang es uns am Mittwoch den 9.10. mit 109 Win-denstarts (119 gesamt) starttechnisch wohl einen der besseren Tage in Rhein-stetten zu bewerkstelligen. Eine Er-kenntnis, die wir dank eines Münchner Fluglehrers aus dem Lager mitnehmen können, ist die, dass sich die Ettlinger Winde als Knautschzone zwischen Win-de Karlsruhe und Winde Akaflieg eig-net. Der Schaden an der Winde konnte glücklicherweise gut behoben werden.

Der Dank der Flugschüler gilt an dieser Stelle allen Windenfahrern, Flug-lehrern und Flugleitern, welche das La-ger erst ermöglichten. Wir alle freuen uns schon auf die nächste Saison und hoffen es geht genauso weiter.



Party in der Werkstatt

# Nachruf Dr. Klaus Damian

Dr. Mario-Michael von Loën

Völlig überraschend erhielten wir die Nachricht, dass unser alter Herr Klaus Damian am 12. Juni 2013 verstorben ist. Er wurde 72 Jahre alt.

Klaus wurde am 20.1.1941 in Neustadt/Weinstraße geboren. Dort wuchs er auch auf und besuchte die Schule. Sein Studium der Nachrichtentechnik absolvierte er an der damaligen Technischen Hochschule „Fridericana“ in Karlsruhe.

Zur Akaflieg kam Klaus erst nach seinem Studium und wurde am 10.7.1965 aktives Mitglied. Zu der Zeit war er schon beruflich als wissenschaftlicher Assistent am Lehrstuhl und Institut für Theoretische Elektrotechnik und Messtechnik tätig, wo er 1971 promovierte.

Von der Segelfliegerei war er von Anfang an begeistert und bedauerte es,

nicht schon früher zur Akaflieg gestoßen zu sein. Von Juli 1966 bis November 1967 bekleidete er das Amt des 3. Vorstandes. Durch die Gründung einer Familie (1967), den frühen Tod seiner Frau, zwei kleinen Kindern und beruflich bedingtem Wohnsitzwechsel waren seine zeitlichen Möglichkeiten begrenzt. Dadurch war es ihm nicht möglich, seine Segelflugausbildung abzuschließen und die Pilotenlizenz für Segelflug zu erlangen. Trotzdem fand er immer wieder Zeit, an vielen Flugbetrieben der Akaflieg teilzunehmen und im Doppelsitzer den Segelflug zu erleben.

Beruflich war Klaus erfolgreich bei der ESA (Europäische Weltraumorganisation) in den Niederlanden tätig und kam viel in der Welt herum.

Klaus war 47 Jahre Mitglied der Akaflieg und unterstützte auch nach seiner aktiven Zeit unsere Gruppe als Mitglied der Altherrenschaft (ab 1967) und war der Akaflieg bis zu seinem Tod verbunden. Er war ein stiller und zurückhaltender Mensch, dem wir immer ein ehrendes Gedenken bewahren werden.

Dr. Klaus Damian



# Nachruf Klaus Fischer

Claus „Goofy“ Lindau

Anfang 2013 erreichte uns die traurige Nachricht, dass unser Mitglied Klaus Fischer, genannt „Brause“, den Kampf gegen den Krebs verloren gab. Er starb am 19. Januar 2013 kurz vor seinem 60. Geburtstag.

Zur Akaflieg kam Klaus 1979/80 und übernahm schon bald Verantwortung als 2. Vorstand (Werkstattleiter). Vom 1. Juli 1980 bis 30.6.1982 hat er zwei Amtsperioden dieses anspruchsvollen und manchmal schwierigen Amtes gemeistert.

Im Jahr 1982 erwarb Klaus zusätzlich den Motorsegler-Schein (PPL B). 1983 nahm er als Vertreter der Akaflieg Karlsruhe am Idaflieg Sommertreffen

teil. Im gleichen Jahr trat er dann in die Altherrenschaft über.

Nach seiner aktiven Zeit in der Akaflieg flog er noch regelmäßig auf dem Klippeneck und nahm auch an dortigen Fluglagern unserer Gruppe teil. Ca. 2008 entschied er sich, mit dem Fliegen aufzuhören. Dennoch behielt er die Fliegerzeit bei der Akaflieg in bester Erinnerung. Zitat: „Wenn ich zurückdenke, war die Akaflieg doch meine schönste Zeit in meinem Leben.“

Wir verlieren mit ihm ein engagiertes und allzeit interessiertes Mitglied, dem wir immer ein ehrendes Gedenken bewahren werden.

Klaus Fischer



# Leistungen besonderer Art

Das Wiki

## So schaffte(n):

- Öpf, seinen aktuell längsten Flug nicht in einem Segelflugzeug zu bestreiten
- die Winde am 6.4.2013 ihren 50000. Schlepp
- Tüte und Mari die Winde 4 mal an einem Tag aufzubauen
- Die Karlsruher Polizei beim Abbau der DG-1000 mitzuhelfen
- Mari, sämtliche Gewindestangen des E-Turbo-Prüfstandes so abzusägen, dass sie vor den Sicherungsringen der Stoppmuttern aufhören, "weils da ja stoppt"
- erster Alleinflug: Nina, Mari, Konni, Schrotti, Marcel
- ÜLP: Flo, Nina
- Heinrich und Welle ihre Kunstflugberechtigung
- 50 km: Häsle, Flo
- Schein: Häsle, Flo
- Welle 5 1/2 mal die große Runde auf dem kleinen Fahrrad ohne Bodenberührung
- Mari, Tüte, Öpf und Flo im Sushirestaurant einen Schnitt von 86,42 Cent pro Einheit zu erfressen (Entspricht 108 Bestelleinheiten, davon 10 Obstsalat)
- Mari, Tüte, Häsle, Teilchen und Holle, diesen Schnitt auf 68 Cent zu verbessern
- MiniPi als erster im neuen Kraftwerksbart zu kurbeln
- Welle beim Kunstfliegen eine Außenlandung 1 km vom Platz entfernt
- Kathrin einen Knoten auf das Seil der Winde zu schleppen
- Viki den Mailserver von Andre "auszuschalten"

## Sprüche:

- Die Franzosen in Straßburg, als versucht wurde den Sektor öffnen zu lassen:  
"Wir haben unser Radar von Deutschland verloren. Ich weiß das Wetter ist sehr gut, aber ohne Radar kann ich den Sektor leider nicht öffnen, tut mir leid."
- VAT zum Schergen: "Du bist so jung, ich könnte dein Vater sein."
- Nina im Flur: "Wartet kurz auf mich, ich fahr mit euch mit." (Fahrrad) ... VAT und Welle warten im Flur. Einige Minuten später: \*PENG\* (aus der Metallwerkstatt).  
Nina (ruft): "Okay, ihr könnt ohne mich fahren."
- PapaJos Brut: "Warum habt ihr eigentlich Frauen in der Akaflieg? Darf man das?" (Alex, 7 Jahre alt)
- Kathrin zum Thema soziale Projekte: "AK-X sozial, weil Emanzipation. Flugzeug ohne Schwanz."
- A-Team nachdem Heinrich verkündet Vater zu werden: "Und sie nannten es AK-11"... Öpf: "Heißt das wir brauchen jetzt keine Katze mehr?"

Musterbild VAT-  
Gedächtnispreis



# Die Akaflieg

## Vorstand und Mitglieder

### **Ehrenmitglieder**

Prof. Dr.-Ing. Karl-Otto Felsch, Karlsruhe

Ing. Otto Funk, Speyer

Prof. Dr.-Ing. Hartmut Weule, Stuttgart

Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing E.h. Dr. h.c. mult. Sigmar Wittig, Karlsruhe

Prof. Dr.-Ing. Martin Gabi, Karlsruhe

### **Vorstand (Amtsperiode vom 1. Juli 2013 bis zum 31. Dezember 2013)**

1. Vorsitzender	Marinette Iwanicki
2. Vorsitzender	Nicolas Pachner
Schriftführer	Manuel Hildebrandt
Kassenwart	Heinrich Blatt

### **Vorstand (Amtsperiode vom 1. Januar 2014)**

1. Vorsitzender	Marinette Iwanicki
2. Vorsitzender	Georg Fahland
Schriftführer	Viktoria Kungel
Kassenwart	Heinrich Blatt

### **Vorstand der Altdamen- / Altherrenschaft:**

Sprecher: Dipl.-Ing. Andreas Flik

Schriftführer: Dipl.-Ing. Claus Lindau

Kassenwart: Dipl.-Wi.-Ing. Eckhard Strunk

**Ordentliche Mitglieder:**

Fabian Bartschke, Physik

Heinrich Blatt, Physik

Florentine Bröll, Wirtschaftsing.

Kathrin Deck, Meteorologie

Friedrich Gauger, Wirtschaftsing.

Nina Heide, Elektrotechnik

Manuel Hildebrandt, Maschinenbau

Marinette Iwanicki, Maschinenbau

Dominik Krahe, Maschinenbau

Viktoria Kungel, Physik

Julia Lang, Maschinenbau

Nicolas Pachner, Maschinenbau

Fabian Roth, Physik

Daniel Schlehahn, Mechatronik

Christian Schreiber, Elektrotechnik

Sebastian Sokolov, Elektrotechnik

Moritz Stolzenberg, Maschinenbau

Hans-Ulrich Walther, Bauing.

Ralph Zanzig, Maschinenbau

Georg Fahland, Maschinenbau

Konstantin Hub, Maschinenbau

Alexander Krank, Maschinenbau

Daniel Reichert, Informatik

Patrick Ruppik, CIW

Marco Schulz, Mechatronik

Wilhelm Schulz, Wirtschaftsing.

**Außerordentliche Mitglieder:**

Ulrich Deck, Uni Stuttgart

Christian Grams, Werkstattleiter

**In die Altherrenschaft traten über:**

Daniel Mendler

Christian Berger

Christoph Scherer

**Ausgeschieden ist:**

Orlin Kolev, Informatik

Daniela Zöllner, Elektrotechnik

**Neue Fördermitglieder:**

Johannes Becker, Maschinenbau



# Spender 2013

## Die Akaflieg sagt Danke

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

Zuerst beim Karlsruher Institut für Technologie, das uns über das Fachgebiet Strömungsmaschinen unseren Werkstatteleiter Christian Grams und die Räume für unsere Werkstatt zur Verfügung stellt.

Für die finanzielle Unterstützung unserer Projekte, die wieder ein wichtiger

Baustein für die Ermöglichung unserer Forschungsarbeit war, möchten wir uns bei der KSB-Stiftung sowie der BBBank für ihre großzügigen Spenden bedanken.

Doch unverzichtbar sind auch die zahlreichen Zuwendungen von Privatpersonen und Firmen, die uns mit Sach- und Geldspenden großzügig unterstützt haben. Sie alle sind Garanten für die erfolgreiche Fortführung der Forschungsvorhabender Akademischen Fliegergruppe Karlsruhe.

### Private Spender

Hubert Beermann

Bertold Bläß

Christian Bentz

Erik Braun

Jörn Dechow

Reinhard Dechow

Friedrich Diehl

Christoph Etspüler

Andreas Flik

Holm Friedrich

Franz Haas

Reinhard Kraemer

Gilbert Kühl

Hanspeter Kummer

Norbert Mankopf

Daniel Mendler

Roland Minges

Ralf Müller

Jannes Neumann

Dietmar Pauls

Stephan Rochow

Timo von Langsdorff

Wilfried Wieland

Robert Zurrin

**Spender****Ort**

3M Deutschland GmbH	41453 Neuss
ADDINOL Lube Oil GmbH	06237 Leuna
BITO-Lagertechnik Bittmann GmbH	55590 Meisenheim
CARL ROTH GMBH & CO. KG	76185 Karlsruhe
EDEKA Südwest Fleisch GmbH	76287 Rheinstetten
ELSPRO Elektrotechnik GmbH & Co.KG	
Förderverein der Studierendenschaft des KIT	76131 Karlsruhe
Hirsch & Sohn Holzhandel GmbH	76287 Rheinstetten
IDS GmbH	76275 Ettlingen
Klingspor Schleifsysteme GmbH & Co. KG	35708 Haiger
KSB Stiftung	67227 Frankenthal
Momentive Specialty Chemicals Stuttgart GmbH	73730 Esslingen am Neckar
O. W. Otto Rurack GmbH & Co. KG	42859 Remscheid
P-D Glasseiden GmbH	04758 Oschatz
Riotte Büroeinrichtungen GmbH	76139 Karlsruhe-Hagsfeld
SCHROTH Safety Products GmbH	59757 Arnsberg
Sebald & Co. GmbH	95603 Marktredwitz

# Wunschliste

## Was uns zu unserem Glück fehlt

Auf den vorherigen Seiten ist die große Zahl unserer Spender und Förderer im Jahre 2013 aufgeführt. Unsere Arbeit erfordert ständig externe Unterstützung, darum haben wir auch für das Jahr 2014 eine kleine Wunschliste zusammengestellt.

Nur durch Ihr Engagement ist es uns möglich, auch in Zukunft spannende Pro-

jekte im Bereich des Segelflugzeugbaus zu realisieren und damit den Studenten der Karlsruher Hochschulen die Möglichkeit zu bieten, ihr theoretisches Wissen praktisch umzusetzen.

Wenn Sie als Leser unseres Jahresberichtes uns einen oder mehrere der untenstehenden Wünsche erfüllen könnten, wäre der Gruppe damit sehr geholfen.

### Werkzeuge

- Schraubendreher sets
- Ratschenkasten (1/4")
- Imbusschlüssel set
- Scheren für Folien und Glasgewebe
- Wechselschneideplatten für Drehbank
- Sägeblätter für Stichsäge (Blech, Kunststoff, CFK)
- Sägeblätter für Kreissäge
- Schleifscheiben für Tellerschleifer
- Flach-, Rund- und Kombizangen, Seitenschneider
- Einhandschleifmaschine (Druckluft)
- Kurze Schraubendreher
- Hammerstiele (150, 250 und 350g) oder ganze Hämmer
- 10er Maulschlüssel (5x)
- Kombizangen (2x)
- Kreuzschlitz Schraubendreher
- Abisolierzange
- Cuttermesser

- Mini-Schraubstock

### Elektrowerkzeuge

- Fräse (gerne auch ausgemusterte alte Maschinen)
- Poliermaschine mit zugehörigen Polierscheiben
- Akkuschauber mit Tauschakku
- Schlagschrauber
- Bohrmaschine

### Materialien

- Abreißgewebe
- Folien in unterschiedlichen Dicken und Breiten
- Aluminium- und Stahlprofile (voll/hohl; rund/quadratisch)
- Aceton und Ethanol Absolutus zum Reinigen
- PVC-Klebeband in weiß, 20 mm breit
- Gewebeklebeband, doppelseitiges

- Klebeband, Panzertape, Malerkrepp
- Polyester Feinspachtel und Glasfaserspachtel
- Patex
- Nextel Suede Coating anthrazit
- Staubsaugerbeutel FESTO FIS-SR 300
- Watte zum Polieren
- Schleifpapiere
- Lochfolie
- Wachsplatten (1-2 mm stark, 20 mm breit)
- Kohlegewebe (245g/m<sup>2</sup>)
- Trennwachs
- Stützstoff (4 mm Airex C70 und 2 mm Airex C50)
- Flugzeugsperrholz (5 mm)
- Acryl Kartuschen
- Vierkantstahl (50x50, 40x40, 30x30)

<b>Druck</b>	Druckerei des KIT
<b>Auflage</b>	ca. 380
<b>Redaktion</b>	Vorstand der Akaflieg Karlsruhe
<b>Layout</b>	Sebastian Selbmann
<b>Artikel</b>	Mitglieder der Akaflieg Karlsruhe
<b>Bilder</b>	Mitglieder der Akaflieg Karlsruhe
<b>V.i.S.d.P</b>	Vorstand der Akaflieg Karlsruhe

