

Jahresbericht 2024



Akademische Fliegergruppe
am Karlsruher Institut für Technologie e.V.

DAS DEUTSCHE ZENTRUM FÜR LUFT- UND RAUMFAHRT

Das DLR ist das deutsche Forschungs- und Technologiezentrum für Luft- und Raumfahrt. In seinen Kerngebieten entwickelt das DLR Technologien für Luft- und Raumfahrt, Energie und Verkehr, sowie Sicherheits- und Verteidigungsforschung. Ein breites Spektrum an Ergebnissen und Innovationen bringen Nutzen für Industrie und Wirtschaft, Behörden und Verwaltung sowie für öffentliche Stakeholder. Durch einen intensiven Wissensaustausch und gezielten Technologietransfer stellt sich das DLR seiner Verantwortung gegenüber der Gesellschaft.

Global wandeln sich Klima, Mobilität und Technologie. Das DLR nutzt das Know-how seiner 54 Institute und Einrichtungen, um Lösungen für die daraus resultierenden Herausforderungen zu entwickeln. Unsere 11.000 Mitarbeitenden haben eine gemeinsame Mission: Wir erforschen Erde und Weltall. Wir entwickeln Technologien für eine nachhaltige Zukunft und tragen durch den Technologietransfer dazu bei, den Wissens- und Wirtschaftsstandort Deutschland zu stärken.

72. Jahresbericht

der Akademischen Fliegergruppe am Karlsruher Institut für Technologie e.V. (Akaflieg Karlsruhe)

Wissenschaftliche Hochschulgruppe innerhalb der Interessengemeinschaft Deutscher Akademischer Fliegergruppen (Idaflieg)

Impressum:

**Akademische Fliegergruppe am
Karlsruher Institut für Technologie e.V.**

Anschrift (Büro):

KIT Campus Süd
Gebäude 10.91
Kaiserstraße 12
D-76131 Karlsruhe

Anschrift (Werkstatt):

KIT Campus West
Gebäude 06.32
Hertzstraße 16
D-76187 Karlsruhe

Kontakt:

E-Mail: akaflieg@akaflieg-karlsruhe.de
Internet: <https://akaflieg-karlsruhe.de/>
Tel. (Werkstatt): 0721 608 4 4487

Konto (Aktivitas):

IBAN: DE08661900000010302625
BIC: GENODE61KA1
Bank: Volksbank Karlsruhe

Konto (Alumni):

IBAN: DE43600501017495501234
BIC: SOLADEST600
Bank: Baden-Württembergische Bank



Professor Dr. Jan S. Hesthaven, Präsident des KIT. (Foto: Markus Breig, KIT)

Vorwort

Sehr geehrte Mitglieder und Studierende,
liebe Freundinnen und Freunde der Akaflieg Karlsruhe,

die Akaflieg ist als technische Hochschulgruppe eine immense Bereicherung für das Karlsruher Institut für Technologie (KIT). Hier gestalten Studierende ihre Zeit bei uns aktiv mit und schaffen so nicht nur für sich selbst, sondern auch für ihre Kommilitoninnen und Kommilitonen und die gesamte Institution einen einzigartigen Raum des praktischen Lernens und der kontinuierlichen Innovation.

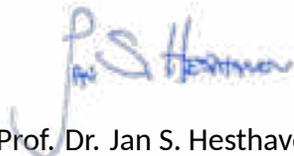
Seit dem Wintersemester 2023/24 ist die Akaflieg fest in die Aerodynamik-Vorlesung des Instituts für Strömungsmechanik (ISTM) des KIT integriert. Es erfüllt mich mit besonderem Stolz zu sehen, wie studentische Mitglieder der Akaflieg als Dozentinnen und Dozenten auftreten und dabei ihre Kommilitoninnen und Kommilitonen in der Theorie und Praxis der Flugmechanik unterrichten. Diese Kooperation stellt eine herausragende Verbindung zwischen engagierten Studierenden und der akademischen Lehre am KIT dar.

Die Verbindung von Theorie und Praxis, die die Akaflieg ihren Mitgliedern bietet, ist von unschätzbarem Wert. Neue Mitglieder werden von erfahrenen Akafliegerinnen und Akafliegern umfassend in ihre Aufgaben eingeführt und übernehmen später selbst Verantwortung in der Ausbildung der nächsten Generation. Diese Ausbildung reicht von der Flugzeugwartung über die Konstruktion und den Bau innovativer Segelflugzeugprototypen bis hin zur praktischen Fliegerei. Die Weitergabe dieses Wissens von Generation zu Generation exemplifiziert die wertvollen Erfahrungen, die in kürzester Zeit bei der Akaflieg gewonnen werden können. In der stark interdisziplinären Umgebung der Gruppe erhalten die Studierenden zudem Einblicke, die weit über ihr eigenes Fachgebiet hinausgehen.

Ein besonderes Highlight ist zweifelsohne das Projekt AK-X, ein innovativer und ambitionierter Nurflügler-Entwurf. Dass ein solch komplexes Projekt nun kurz vor der Vollendung steht und die AK-X in absehbarer Zeit startklar ist, zeugt vom beeindruckenden Durchhaltevermögen und der Hingabe der beteiligten Studierenden.

Ich bin stolz darauf, dass solch eine engagierte und zukunftsweisende Hochschulgruppe Teil des KIT ist. Möge die Akaflieg Karlsruhe weiterhin ein Ort des Lernens, des kreativen Schaffens und der Inspiration sein. In diesem Sinne wünsche ich Ihnen allen einen informativen Rückblick auf das vergangene Jahr und viel Erfolg für all die kommenden Projekte.

Mit besten Grüßen,



Prof. Dr. Jan S. Hesthaven
Präsident des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT)

Inhaltsverzeichnis

1	Vorstandsberichte	9
	Bericht des ersten Vorsitzenden	10
	Bericht des zweiten Vorsitzenden	12
2	Forschung und Lehre	13
	Idaflieg - Sommertreffen	14
	Sondermessprojekt - Thermiklokalisierung und autonomes Kurbeln	16
	Aerodynamik-Vorlesung in Zusammenarbeit des KIT	20
	Mitgliederweiterbildung auf dem Konstruktionsseminar	21
	Zellenwartlehrgang bei der FVA in Aachen	23
3	Projektarbeit	25
	AK-X: Fortschritt und Ausblick	26
	Baufortschritt am Twinprojekt	33
4	Flugbetrieb	35
	Frühjahrsschulungslager	36
	Idaflieg Leistungslager 2024	38
	Verbesserungen bei der Elektrifizierung des Flugbetriebs	40
	Herbstschulungslager	42
5	Persönliches	45
	Nachruf Gerhard Kriechbaum	46
6	Organisatorisches	47
	Mitglieder und Vorstand	48
	Dank unseren Spendern und Förderern	49



VORSTANDSBERICHT



Die aktive Gruppe

Bericht des ersten Vorsitzenden

von Mikail "Faktor" Albayrak

Nach einem weiteren ereignisreichen Jahr freue ich mich, Euch im Rahmen dieses Berichts von unseren Fortschritten, Höhepunkten und neuen Herausforderungen zu berichten.

Ein besonderes Highlight war unsere Teilnahme an der Stallwächterparty in der baden-württembergischen Landesvertretung in Berlin, bei der wir stolz das 1:4-Modell der AK-X präsentieren konnten. Als eine der bedeutendsten Veranstaltungen im politischen Berlin, die in diesem Jahr unter dem Motto „Luft- und Raumfahrt“ stand, bot sie uns eine hervorragende Plattform.



Das 1:4-Modell der Ak-X auf der Stallwächterparty

Die Akaflieg war als Vertreter des KIT vor Ort und nutzte die Gelegenheit, um mit verschiedenen Ministerinnen und Ministern ins Gespräch zu kommen. Wir sind dankbar für die Chance, unsere Arbeit in einem solch prestigeträchtigen Rahmen zu teilen.

Ein weiteres zentrales Thema in diesem Jahr war die Aussicht auf eine Generalsanierung des Dachs unserer Werkstatt. Dieser Schritt ist für uns von enormer Bedeutung, um weiterhin sicher und effizient an unseren Projekten arbeiten zu können. Wir hoffen auf eine Generalsanierung im Jahr 2025, da der aktuelle Zustand unseres Werkstattdachs, insbesondere diesen Winter, noch einmal deutlich schlechter geworden ist.

Neben der fortlaufenden Arbeit an der AK-X, deren Erstflug nun in greifbarer Nähe liegt, haben wir auch ein neues Kapitel aufgeschlagen: Die Planung und Entwicklung der AK-11. Dieses Projekt markiert den Beginn eines weiteren spannenden Abschnitts in der Geschichte der Akaflieg Karlsruhe und zeigt, wie unser Engagement für innovative Flugzeugkonzepte weiterhin ungebrochen ist.

Auch die Zusammenarbeit mit dem KIT konnte in diesem Jahr erneut gestärkt

werden. Unsere Beteiligung an der Aerodynamik-Vorlesung war ein voller Erfolg. Das neue Konzept, das wir gemeinsam mit dem Institut für Strömungsmechanik (ISTM) entwickelt haben, fand nicht nur bei den Studierenden großen Anklang, sondern brachte uns auch Aufmerksamkeit in der Presse. Die Besonderheit ist, dass die Akaflieg selbst Teile der Vorlesung hält und den Studierenden am Ende des Semesters die Möglichkeit bietet, selbst mitzufiegen – eine Erfahrung, die Theorie und Praxis auf einzigartige Weise verbindet und begeistert.



Ein etwas erhöhter Vorlesungssaal

Zum Ende des Jahres gab es dann einen persönlichen Wechsel: Im November durfte ich auf der Mitgliederversammlung mein Amt als erster Vorsitzender an Aaron "Aladin" Sutor übergeben. Ich freue mich, weiterhin als Beisitzer Teil des Vorstandsteams zu bleiben und die Arbeit der Akaflieg Karlsruhe in dieser Rolle zu unterstützen. An dieser Stelle möchte ich mich herzlich bei allen bedanken, die mich in meiner Zeit als erster Vorsitzender begleitet und unterstützt haben.

Wie gewohnt möchten wir mit unserer Arbeit auch ein Beispiel dafür setzen, welchen Mehrwert Hochschulgruppen wie die Akaflieg für das KIT und die Luftfahrt insgesamt bieten. Unsere aktiven Mitglieder haben auch in diesem Jahr wieder zahlreiche Stunden investiert, um unsere Projekte voranzutreiben – ein Engagement, das ich an dieser Stelle besonders hervorheben möchte.

Vielen Dank an alle Mitglieder, Unterstützer und Freunde der Akaflieg Karlsruhe, die uns auch 2024 begleitet haben. Ich freue mich auf ein weiteres Jahr voller Fortschritte und Herausforderungen.

Mit fliegerischen Grüßen
Mikail "Faktor" Albayrak



Werkstattgebäude am Campus West mit AK-X, Blick von Nordosten

Bericht des zweiten Vorsitzenden

von Jakob "Betrüger" Matschiner

Mit 11.700 geleisteten Baustunden in Projekt- und Vereinsarbeit und zuletzt 31 aktiven Mitgliedern konnten wir im vergangenen Jahr einige Meilensteine erzielen:

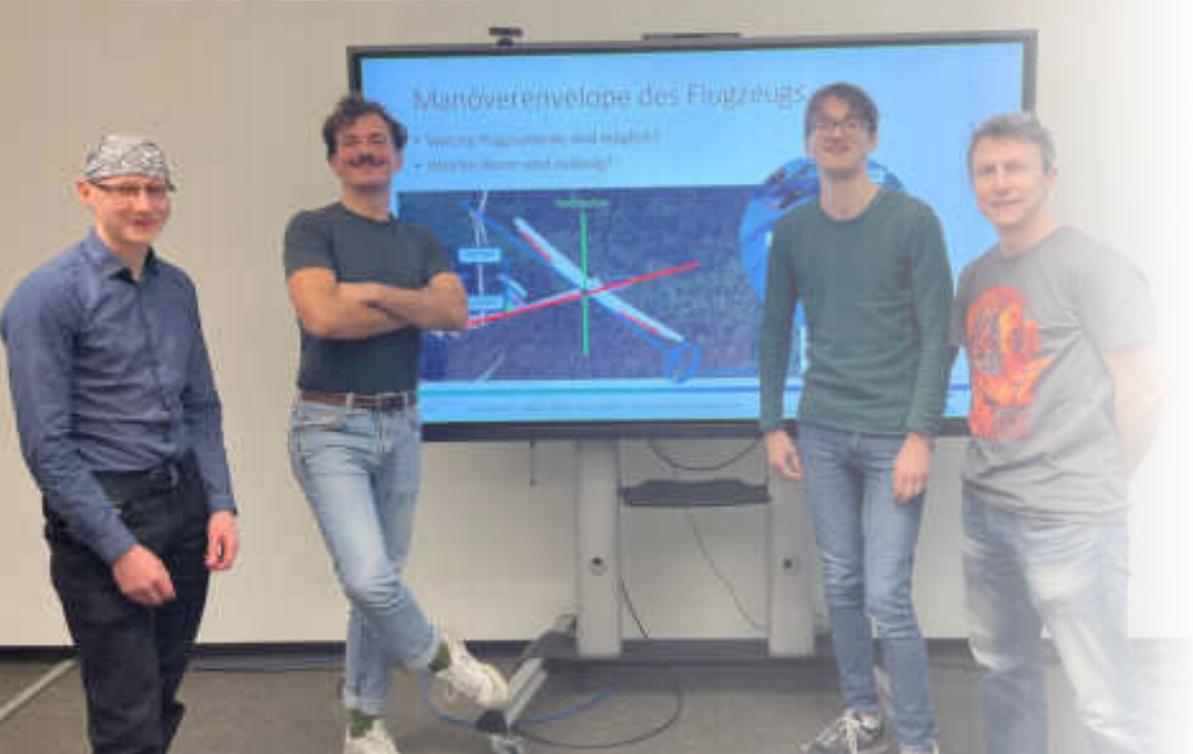
Im Twinprojekt wurde die Arbeiten an der linken Tragfläche abgeschlossen und wir konnten kurz vor Silvester das Flugzeug zum ersten Mal nach der großen Reparatur im hinteren Rumpfbereich aufrüsten.

Die AK-5b erlitt bei einer Außenlandung einen Schaden an der linken Tragfläche, der jedoch über die Saison repariert wurde, sodass das Flugzeug im Herbst wieder zur Verfügung stand. Währenddessen verbrachte die AK-8 drei Wochen auf dem Sommertreffen der Idaflieg in Stendal, wo Lars "Fixxer" Ehrlich sie als Trägerplattform für Messeinrichtungen im Rahmen der Flugeigenschaftsvermessung und eines Sondermessprojektes einsetzte. Für die von der Idaflieg und dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) durchgeführte Flugleistungsvermessung flog David "Sonntag" Achtzehnter die AK-8 mit alten und neuen Außenflächen, sowie das Referenzflugzeug, den Discus 2c-DLR während der Messkampagnen.

Die 3000h-Kontrolle unserer DG-1000 konnten wir in diesem Jahr weitgehend abschließen. Nach dem Abschluss

des Projektes AK-9 und dem Rückbau der Triebwerksanlage im Jahr 2023 ist das Flugzeug unter dem neuen Kennzeichen D-9604 nun als Segelflugzeug ohne Antrieb für den Verkehr zugelassen. Somit konnten wir im Herbstschulungslager wieder vom Einsatz zweier Doppelsitzer in der Schulung profitieren. Für die AK-8 erreichte uns im Sommer auch die lang ersehnte Einzelstückzulassung. Nach der anschließenden Stückprüfung durch den Bauprüfer Andre Jansen halten wir nun Lufttüchtigkeitszeugnis und Eintragungsschein in den Händen. Unser besonderer Dank gilt an dieser Stelle unserer Alumna Kathrin Deck, die die Nachweisführung und Zulassung der AK-8 während ihrer aktiven Zeit und noch darüber hinaus maßgeblich vorgebracht hat.

Damit sind nun alle unsere Flugzeuge regulär für den Verkehr zugelassen. Der Projektfortschritt der AK-X im Jahr 2024 lässt hoffen, dass uns dieser Zustand in den kommenden Jahren nicht erhalten bleibt und wir bald wieder einen Prototypen in der Flugerprobung betreiben können. Die Fertigstellung rückt in greifbare Nähe, ein Kennzeichen ist bereits reserviert. Mehr dazu gibt es im AK-X Projektbericht zu lesen.



FORSCHUNG & LEHRE





Abflugbereit zur Flugleistungsvermessung. Foto: DLR (CC BY-NC-ND 3.0)

Idaflieg - Sommertreffen

von David "Sonntag" Achtzehnter

Auch dieses Jahr waren wir wieder auf dem Idaflieg-Sommertreffen vertreten. Mit (zeitweise) drei Aktiven und der AK-8 zogen wir für zweieinhalb Wochen in die kleine Zeltstadt auf dem Verkehrslandeplatz Stendal-Borstel und beteiligten uns an fast allen Disziplinen des wissenschaftlichen Flugbetriebs.

Die AK-8 als Sommertreffen-Stammgast wurde dieses Jahr besonders vielseitig genutzt.

Sondermessprojekte

Lars "Fixxer" Ehrlich beschäftigte sich hauptsächlich mit der Fortsetzung seines Sondermessprojekts aus dem letzten Jahr. Dafür wurde der bestehende Messpod der AK-8 erweitert und das Flugzeug für einige Erprobungs- und Zacherflüge genutzt. Mehr dazu in einem eigenen Bericht.

Die weiteren Sommertreffen-Teilnehmer brachten neben der Flugeigenschaftsermittlung (Zachern) weitere Messprojekte voran: Der eGenius, das elektrische Forschungsflugzeug der Uni Stuttgart, machte auf dem Sommertreffen seinen ersten "E-Schlepp" und den bisher schwers-

ten elektrischen Flugzeugschlepp überhaupt mit einem getankten Arcus am Seil. Außerdem wurden die Flugeigenschaften von Schleppflugzeugen untersucht, insbesondere unter dem Gesichtspunkt der Eignung moderner Schlepp-ULs.

Weitere erwähnenswerte Projekte waren die Erprobung einer akustischen Überziehwarnung und die Flugerprobung von B12, Mü 31 und SB 14.

Flugleistungsvermessung

Zusätzlich zu ihrem SMP war die AK-8 für die Flugleistungsvermessung eingeplant. Zwar wurde das Flugzeug bereits in der Vergangenheit mit den beiden unterschiedlichen Außenflächenpaaren vermessen, allerdings mit unterschiedlichen Referenzflugzeugen. Die erneute Vermessung beider Wingletpaare mit dem aktuellen Discus-2c DLR als Referenzflugzeug sollte weitere Daten zum Vergleich der beiden Messverfahren generieren und damit die neue Referenzpolare weiter validieren. Zunächst wurden ein Arcus und eine AS 33 Me vermessen. Bei sechs dieser Flüge flog David "Sonntag" Achtzehnter das Referenzflug-

zeug und wurde dann in das "Hinterherfliegen" eingewiesen, genau rechtzeitig für die Vergleichsflüge mit der AK-8, die an den letzten beiden Messtagen stattfanden. So konnte seit langem wieder ein Karlsruher Prototyp mit einem Piloten aus unseren Reihen vermessen werden.

Bei insgesamt recht gutem Wetter, ohne nennenswerte technische Probleme und dank motivierter Helfer konnten dieses Jahr viele Messpunkte erfolgen werden und wir sind gespannt auf die Ergebnisse, die beim Wintertreffen 2025 präsentiert werden.

Bodenprogramm

Die AK-8 war zwar schon die ganze Zeit gut ausgelastet, hatte aber am Abreisetag noch einen weiteren, eher unerwarteten Auftritt: Ein 3D-Scan-Anbieter wollte in Kooperation mit dem DLR einen neuen Scanner für große Objekte erproben. Als Testobjekt ist da natürlich nichts besser geeignet als ein überaus schönes Segelflugzeug, und so durfte unsere FA noch ein paar Stunden Modell stehen und sich von allen Seiten mit Laserlinien beleuchten lassen. Das Ergebnis kann sich, gerade auch in Anbetracht des relativ geringen Zeitaufwands, durchaus sehen lassen und ermöglicht zum Beispiel, die tatsächlichen Flügelprofile mit der ursprünglich ausgelegten Geometrie zu vergleichen.

Auch sonst gab es am Boden immer was zu tun - vom täglichen Rüsten der Flugzeuge und Rangieren in der riesi-

gen Segelflughalle über das Frickeln an Elektronik und Druckmesstechnik bis hin zum Schrauben und Fachsimpeln an verschiedensten Fluggeräten. Und nicht zu vergessen ist die regelmäßige Inbetriebnahme der Poolheizung, um die Abende im städtischen Freibad Klein-Esslingen ausklingen zu lassen.



Flugleistungsvermessung der AK-8

Mit viel Arbeit, gegenseitiger Hilfe, Austausch zwischen Akafliegern aus ganz Deutschland und auch mehreren internationalen Gästen sowie dem Besuch einer prominenten Delegation des DLRs gingen die drei Wochen schnell vorbei und wir freuen uns auf die Fortsetzung der Messkampagnen auf dem Sommertreffen 2025.





Lars "Fixxer" Ehrlich beim Anbau zusätzlicher Messelektronik an der AK-8

Sondermessprojekt - Thermiklokalisierung und autonomes Kurbeln

von Lars "Fixxer" Ehrlich

Auch dieses Jahr wurde wieder ein Karlsruher Sondermessprojekt auf dem Sommerreffen durchgeführt. Das Ziel des Projektes bestand zunächst darin Daten zu sammeln, die als Grundlage für den Entwurf eines High-Level Autopiloten dienen sollen, der in der Lage ist, autonom Thermik zu finden und diese zu nutzen. Diese Vorarbeit soll es in Zukunft ermöglichen, den Autopilot beispielsweise auf dem Discus-2c-DLR oder einem möglichen zukünftigen Akaflieg Prototypen einzusetzen.

Ähnliche Projekte, die einen Autopiloten vorstellen, der in der Lage ist die Energie in der Thermik zu verwenden, wurden bereits mit Modellflugzeugen und in Simulationen durchgeführt [9, 6, 4]. Dabei werden allerdings häufig Vereinfachungen vorgenommen, um das Problem auf beschränkt verfügbarer Rechenleistung lösen zu können. Beispielsweise wurden Vereinfachungen der zugrundeliegenden Umgebungsschätzung, als auch an den möglichen Aktionen des Autopiloten vorgenommen. Der ursprüngliche Plan bestand darin, durch

eine Kombination mit Reinforcement Learning in Simulationen und Imitation Learning, basierend auf Steuerungstrajektorien und Flugzeugtrajektorien aus Flugversuchen eine Policy zu bestimmen, welche in der Lage ist selbstständig Thermik zu finden, zu zentrieren und letztendlich dadurch auch zu nutzen. Allerdings stellte sich bei ersten Tests heraus, dass zum einen großer Rechenaufwand benötigt wird, als auch, dass eine einfachere, modellbasierte Bewegungsplanung zunächst einfacher umsetzbar ist. Aus diesem Grund wird zunächst ein modellbasierter Ansatz verfolgt. Dieser Ansatz basiert auf einer randomisierten Bewegungsplanung in Abhängigkeit einer Umgebungskarte der Thermik, welche während der Ausführung aus dem vergangenen, gemessenen Nettosteigen aufgebaut wird. In Zukunft sollen weitere Methoden implementiert werden, um eine Vergleichbarkeit der Ansätze zu ermöglichen.

Simulation

Zur Verifikation des Autopiloten wurde eine Simulationsumgebung entwickelt. Zusätzlich wurde ein Adapter entwickelt, der ein Ausführen des High-Level Autopiloten im Segelflugsimulator Condor 2 ermöglicht. Dies ermöglicht zum einen das System nicht nur in einer bekannten, im nächsten Abschnitt genauer beschriebenen, Umgebung auszuführen, sondern ebenfalls die Policy in einer flugmechanisch und z.B. thermisch unbekanntem Umgebung zu simulieren.

Thermikmodellierung

Zur Thermikmodellierung wurde ein Python Package implementiert und veröffentlicht, das verschiedene Thermikmodelle aus

der Literatur [1, 2, 3] sammelt und als Groundtruth für die Thermikbestimmung der Umgebung verwendet werden soll und dadurch eine Evaluierung der bestimmten Thermikschätzung zu ermöglichen. Das Package findet sich unter github.com/lars-ehrlich/Thermal-Modelling. Zum aktuellen Zeitpunkt besteht das Package ausschließlich aus einer Säulenthermikmodellierung, soll allerdings in Zukunft um Thermikblasen, wandernde Thermiksäulen und weiteres erweitert werden. Das Package ist so aufgebaut, dass verschiedene Thermiktypen, beispielsweise eine sich über die Höhe verändernde sowie eine einfache über eine Gaussverteilung modellierte Thermiksäule miteinander kombiniert werden können, sodass Thermikkarten, wie in Abbildung 2.1 dargestellt, erzeugt werden.

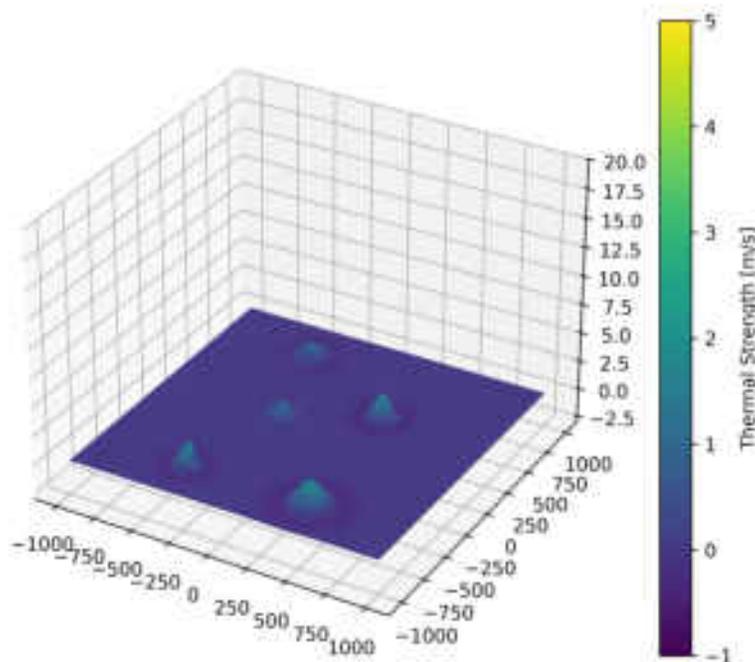


Abbildung 2.1: Thermikmischung bestehend aus verschiedenen Thermiktypen

Thermikbestimmung

Bisherige Methoden bestimmen die Thermik in der Umgebung über eine Particle Filter [7] oder über andere Stochastische Filter in einem Partially Observable Markov Decision Process [5]. Um eine möglichst allgemeine Thermikmodellierung zu erhalten, wurde ein Ansatz über eine Gaussian Process Regression [8] verwendet. Als Regressor werden dabei die x, y, z -Koordinaten des Flugzeugs im geodätischen System verwendet und die jeweilige Thermikstärke als Regressand verwendet. Der Vorteil

des Gaussprozess liegt darin, dass beliebige Verteilungen approximiert werden können. Um eine möglichst genaue Schätzung zu erhalten, muss allerdings die richtige Kernel-Funktion gewählt werden. Aufgrund der annähernd kreisförmigen Struktur der Thermik wurde zunächst die Radial Basis Funktion als Kernel-Funktion verwendet. Eine Optimierung des Kernels bietet allerdings die Möglichkeit, deutlich bessere Schätzungen des Umgebungssteigens zu erhalten.

Bewegungstrajektorien

Zur Planung der zukünftigen Bewegungen des Autopiloten werden zufällig verschiedene Drehraten für N Schritte in die Zukunft auf der bis zu diesem Zeitpunkt mit dem Gaussprozess aufgebauten Thermikkarte evaluiert. Abhängig von der Drehrate wird noch ein progressiver Penalty für besonders hohe Drehraten abgezogen, sodass keine hohe Drehraten bevorzugt werden und stärker mit diesem Penalty bestraft werden.

Flugversuche

Auf dem Sommertreffen sollte die bereits in der Vergangenheit erprobte Messbox auf dem Segelflugzeug der Akaflieg Karlsruhe in Kombination mit dem im letzten Jahr präsentierten kamerabasierten Steuereingabetracking verwendet werden, um sowohl Steuereingaben, als auch die Trajektorie des Flugzeugs aufzuzeichnen. Leider traten bei der Datenaufzeichnung einige Probleme auf, sodass während dem einzigen Thermikflug leider keine verwertbaren Daten gesammelt werden konnten. Weitere Freiflugmessungen sind allerdings im nächsten Jahr geplant.

Ausblick

Zwar ist der präsentierte Autopilot in Simulation bereits in der Lage autonom Ther-

mik zu finden und zu nutzen, wie in Abbildung 2.2 zu erkennen ist. Dennoch bieten sich noch eine Vielzahl von weiteren Verbesserungen und Ansatzpunkten um das Projekt fortzuführen. Bisher wurden alle Parameter, wie beispielsweise die Anzahl der Schritte, die der Algorithmus in die Bewertung der geplanten Trajektorien beinhaltet, auf einen festen Wert festgelegt. Eine Untersuchung und Optimierung dieser Hyperparameter wäre interessant, um die Leistungsfähigkeit des Autopiloten weiter zu verbessern.

Zudem wurde für die Thermikschätzung der Umgebung lediglich ein einfacher Radial Basis Function Kernel verwendet. Die Untersuchung und Optimierung des Kernels stellt zwar ein komplexes Problem dar, ist allerdings der einzige Weg, um zu einem besseren Modell der Umgebung in möglichst diversen atmosphärischen Bedingungen zu finden. Eine Evaluierung der Schätzungen mit real gemessenen Werten steht bisher noch aus, da bisher lediglich mit simulierten Daten gearbeitet wurde.

Mit einem beliebig komplexen flugmechanischem Modell lässt sich die Bewertung der Trajektorien weiter verfeinern und bietet damit weiter Optimierungspotential.

Letztendlich fehlt noch der letzten Schritt in diesem Projekt - die Ausführung der Policy auf einem mit einem Autopiloten ausgestatteten Segelflugzeug, wie beispielsweise dem Discus-2c-DLR.

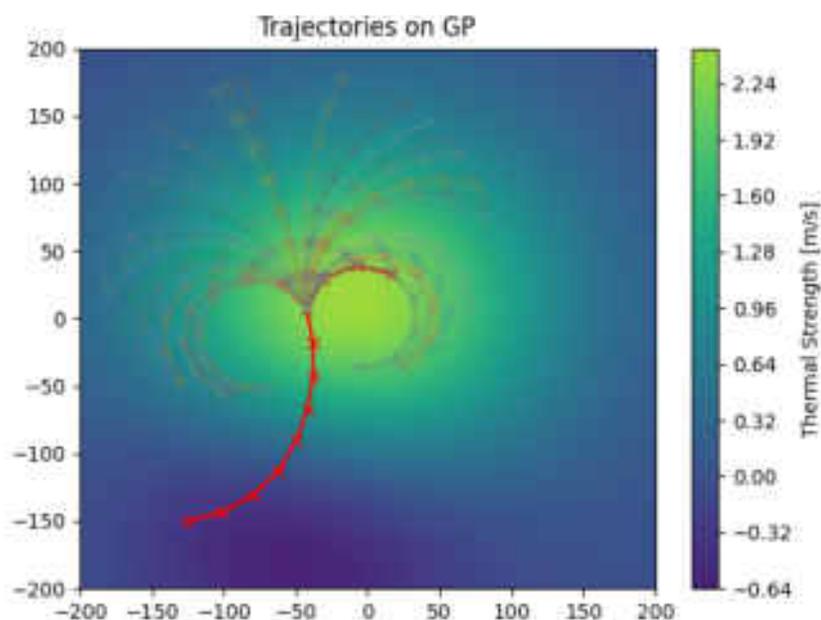


Abbildung 2.2: Es werden verschiedenen Trajektorien auf der aufgebauten Thermikkarte evaluiert und die beste Trajektorie wird ausgewählt

Literatur

- [1] Michael Allen. "Updraft Model for Development of Autonomous Soaring Uninhabited Air Vehicles". en. In: *44th AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit*. Reno, Nevada: American Institute of Aeronautics und Astronautics, Jan. 2006. ISBN: 978-1-62410-039-0. DOI: 10.2514/6.2006-1510. URL: <https://arc.aiaa.org/doi/10.2514/6.2006-1510> (besucht am 12. 12. 2024).
- [2] Ricardo Bencatel, João Tasso de Sousa und Anouck Girard. "Atmospheric flow field models applicable for aircraft endurance extension". In: *Progress in Aerospace Sciences* 61 (Aug. 2013), S. 1-25. ISSN: 0376-0421. DOI: 10.1016/j.paerosci.2013.03.001. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S037604211300016X> (besucht am 10. 12. 2024).
- [3] Jozsef Gedeon. "DYNAMIC ANALYSIS OF DOLPHIN-STYLE THERMAL CROSS-COUNTRY FLIGHT: Part II". en. In: *Technical Soaring* 3.3 (1974). Number: 3, S. 17-34. URL: <https://journals.sfu.ca/ts/index.php/ts/article/view/1100> (besucht am 23. 12. 2024).
- [4] Iain Guilliard u. a. *Autonomous Thermalling as a Partially Observable Markov Decision Process (Extended Version)*. arXiv:1805.09875 [cs]. Mai 2018. URL: <http://arxiv.org/abs/1805.09875> (besucht am 11. 02. 2024).
- [5] Iain Guilliard u. a. *Autonomous Thermalling as a Partially Observable Markov Decision Process (Extended Version)*. en. arXiv:1805.09875 [cs]. Mai 2018. URL: <http://arxiv.org/abs/1805.09875> (besucht am 12. 02. 2024).
- [6] Stefan Notter, Fabian Schimpf und Walter Fichter. "Hierarchical Reinforcement Learning Approach Towards Autonomous Cross-Country Soaring". In: Jan. 2021. DOI: 10.2514/6.2021-2010.
- [7] Stefan Notter u. a. "Multiple Thermal Updraft Estimation and Observability Analysis". In: *Journal of Guidance, Control, and Dynamics* 43 (Dez. 2019), S. 1-14. DOI: 10.2514/1.G004205.
- [8] Carl Edward Rasmussen und Christopher K. I. Williams. *Gaussian processes for machine learning*. en. 3. print. Adaptive computation and machine learning. Cambridge, Mass.: MIT Press, 2008. ISBN: 978-0-262-18253-9.
- [9] Samuel Tabor, Iain Guilliard und Andrey Kolobov. "ArduSoar: An Open-Source Thermalling Controller for Resource-Constrained Autopilots". In: *2018 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS)*. ISSN: 2153-0866. Okt. 2018, S. 6255-6262. DOI: 10.1109/IROS.2018.8593510. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8593510> (besucht am 31. 10. 2024).

 **Manuela Palotay KG**

*Your Professionalism
makes the Difference.*

Engineering Recruiting

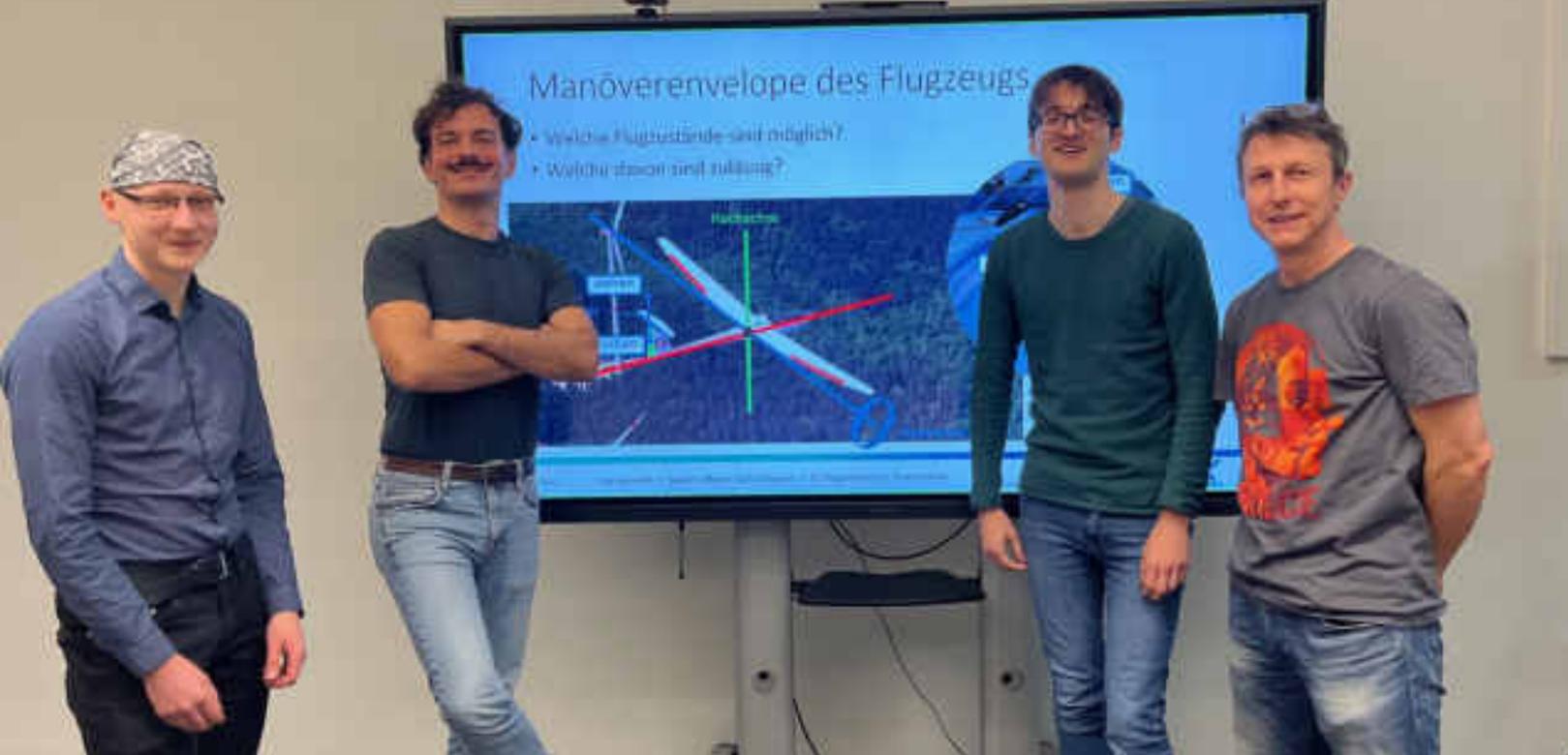
Human Factors Training (EASA)

Leader:SHIP - Coaching & Training

Apprentice Training & Coaching

Aviation Psychology





Das Dozententeam der Aerovorlesung, v.l.: Philipp "Biker" Bonfert, Dr. Davide Gatti, Ferdinand "Fridolin" Elsner, Dr. Jochen Kriegseis

Aerodynamik-Vorlesung in Zusammenarbeit des KIT

von Jakob "Betrüger" Matschiner

Eine Vorlesung am Flugplatz, bei der man Lernziele zur Flugmechanik selbst im Segelflugzeug erleben kann? Mit diesem Konzept geht die Akaflieg am KIT zusammen mit dem Institut für Strömungsmechanik (ISTM) neue Wege. Die Lehrveranstaltung "Aerodynamik" richtet sich an Studierende des Masterstudiengangs Maschinenbau und wurde zum Wintersemester 2023/2024 in Ihrer erneuerten Form in das Modulhandbuch des Studienganges aufgenommen.

Der theoretische Teil des neuen Vorlesungskonzeptes fand erstmals im Wintersemester 2023/2024 statt. Dr. Jochen Kriegseis und Dr. Davide Gatti vom ISTM vermittelten dabei Grundlagen der Profilaerodynamik und Flugmechanik. Die Einheiten zur Luftfahrzeugkunde und Flugmechanik wurden von den Akafliegern Philipp "Biker" Bonfert und Ferdinand "Fridolin" Elsner übernommen. Dies ermöglicht es den Studierenden, sich Lernziele von den Grundlagen der Profiltheorie bis zu Flugmanövern des Gesamtflugzeuges anzueignen.

Den Höhepunkt der Veranstaltung bildete

die Vorlesungseinheit "Praxis des ingenieurmäßigen Fliegens", welche im Februar nicht im Hörsaal, sondern am Segelfluggelände Rheinstetten stattfand. An diesem Tag hatten die Studierenden die Gelegenheit, mit erfahrenen Piloten im Segelflugzeug abzuheben und bei Flügen über Karlsruhe die zuvor vermittelten Inhalte in Form verschiedener Flugzustände praktisch zu erleben.

Die Veranstaltung wurde sowohl von den Teilnehmenden, wie auch von der anwesenden Regionalpresse und der KIT-Presseabteilung durchweg positiv aufgenommen. Für die Akaflieg ist die Lehrveranstaltung ein voller Erfolg, im aktuellen Wintersemester 2024/2025 findet das Vorlesungsformat zum zweiten Mal statt.

Unter dem Eindruck der Aerodynamik-Vorlesung laufen zudem bereits weitere Kooperationen an, bei denen die Akaflieg die Lehre des Instituts für technische Mechanik (ITM) und des Instituts für Produktionstechnik (WBK) am KIT unterstützen wird.



Gruppenbild auf dem Konstruktionsseminar

Mitgliederweiterbildung auf dem Konstruktionsseminar

von Elias Tercero Daschner

Auch dieses Jahr lud die Akaflieg Stuttgart zum Konstruktionsseminar in Bartholomä ein, um über einen Zeitraum von fünf Tagen alle Bereiche rund um die Auslegung von Segelflugzeugen zu beleuchten. Dieses Jahr war Karlsruhe in deutlich erhöhter Anzahl vor Ort. Der Grund dafür war, dass die anderen Akafliegs, bis auf die austragende Akaflieg Stuttgart und die Akaflieg Braunschweig, keine Teilnehmer entsendeten. Weil wir in Karlsruhe den Nutzen des Konstruktionsseminars als sehr hoch einschätzen, entschieden wir uns dazu, so viele Teilnehmer hinzuschicken, wie notwendig, damit dieses stattfindet. Ein angenehmer Nebeneffekt hiervon war natürlich, dass somit auch mehr Karlsruher teilnehmen konnten.

Abfahrt für uns war Samstag Morgen, am Tag der Winter-Mitgliederversammlung, um 0645. So kamen wir gerade noch rechtzeitig, um vor Ort ein kleines bisschen am tellerlosen Frühstück teil-

nehmen zu können und in den, der Profilaerodynamik gewidmeten, ersten Tag zu starten. Dabei wurde uns am Vormittag die Theorie von Thorsten Lutz nähergebracht und am Nachmittag die Nutzung von X-Foil von Werner „Micro“ Scholz gezeigt. Am Abend wurde natürlich noch die legendäre Sauna in Betrieb genommen.

Am Sonntag wurde uns von Martin Heide alles Mögliche rund um das Thema „Struktur“ erklärt. Dabei ging es um Berechnungsverfahren, Bauweisen, Materialien sowie Bauvorschriften und noch viel mehr. Außerdem reisten am Morgen noch zwei weitere Karlsruher Akaflieger an.

Während am Montagvormittag noch das Thema des vorherigen Tages abgeschlossen wurde, bestand der Nachmittag aus dem Berechnen des Flatterverhaltens von Fliegern, wobei uns Jan Schwochow die ersten Einblicke in die Aeroelastik gab. Um hierfür nicht nur die Anzahl der Karlsruher Akaflieger

weiter zu maximieren, sondern mit dem Ziel, dem Team der AK-X weiteres wertvolles Wissen in diesem bald benötigten Thema mitzugeben, reisten ebenfalls Lars "Fixxer" Ehrlich und Vincent "Zaule" Löffler an.

Nachdem wir die Tage davor schon über Bauvorschriften gesprochen hatten, ging es am Dienstag Vormittag mit der Zulassung weiter. Dieser Teil musste leider online stattfinden, wobei uns trotzdem Holger Massow näher bringen konnte, wie das mit der Zulassung so funktioniert und worauf es zu achten gilt. Am Nachmittag durften wir uns dann in einem Tutorium an der Auslegung eines Segelflugzeugs probieren. Ulrich Deck demonstrierte dafür mit uns einen Iterationsschritt in der Auslegung eines hypothetischen 18m-Einsitzers mit FES. Aufgefallen ist dabei, wie viel er schon mit X-Foil gearbeitet haben muss, weil er uns ohne große Mühe demonstrieren konnte, was eine Änderung am Profil bewirkt.

Der Mittwochvormittag bestand aus dem Abschluss des Teils der Zulassung, während am Nachmittag Peter Kämpf

uns einmal quer durch die Flugmechanik führte. Hier mussten wir nochmals auf all das zuvor Gelernte zurückgreifen und uns wurden Zusammenhänge aufgezeigt, die sich auf den ersten Blick der Intuition entziehen. Hierbei wurden nicht nur Beiwerte und Koordinatensysteme besprochen, sondern auch immer wieder Beispiele von innovativen und funktionalen Konstruktionen genannt sowie von Abstürzen und Beinahe-Abstürzen und den daraus folgenden Lektionen berichtet. Um das Konstruktionsseminar gut abzurunden, gingen wir am Abend der Abreise noch Essen.

Das Konstruktionsseminar bereitete uns Beteiligten auch dieses Jahr große Freude und forderte uns in allerlei Hinsicht. Somit können wir uns nur bei allen bedanken, die das Konstruktionsseminar organisiert und veranstaltet haben. Ein expliziter Dank gilt denen, die gekocht haben. Es war sehr lecker! Außerdem empfehlen wir allen, die in Zukunft die Möglichkeit bekommen am Konstruktionsseminar teil zu nehmen, diese Gelegenheit zu nutzen!





Gruppenbild auf dem Zellenwartlehrgang

Zellenwartlehrgang bei der FVA in Aachen

von Pia "Teenie" Wildhagen

Vom 17. bis 23. November fand in der Werkstatt der FVA der Zellenwartlehrgang für die Idaflieger statt. Unter den 16 Teilnehmern waren auch die beiden Karlsruherinnen Miriam "Ginny" Leischnig und Pia "Teenie" Wildhagen dabei.



Miriam "Ginny" Leischnig beim Schleifen einer Lackstelle

Vormittags wurde von Heiko "Spargel" Wolf die Zellenwart-Theorie gehalten. Nachmittags erhielten wir von erfahrenen Aachenern praktische Workshops über das Schäften, Drahtsicherungen, die Bestimmung von Ruderrestmomenten, jährliche Instandhaltungen sowie das Laminieren mit Faserverbundwerkstoffen. Am Ende der Woche hielt Emil "Teflon" Pluta für die Zellenwartlehrgangsteilnehmer sowie einige, die ihren Zellenwart verlängern wollten, das Grundmodul und hielt uns mit den ganzen

Behördenabkürzungen ganz schön auf Trab.

Die Abende verbrachten wir Segelflug-Youtube-Videos schauend oder Karten spielend in netter Runde mit den anderen Akafliegern. Der erste Schnee im Jahr sorgte für gute Stimmung und einige Schneeballschlachten, außerdem besuchten wir die Donnerstagsversammlung der FVA und den Weihnachtsmarkt, wodurch wir auch die hübsche Aachener Innenstadt zu Gesicht bekamen.



Ein winterlicher Sonnenuntergang

Wir bedanken uns ganz herzlich bei allen Mitwirkenden aus Aachen für die Organisation, die Unterrichts- und Praxiseinheiten sowie für das Brötchen holen und Kochen und hoffen auf baldiges Wiedersehen bei weiteren Idaflieg Veranstaltungen.



PROJEKTARBEIT





Die AK-X erstmalig mit allen fliegenden Großbauteilen aufgebaut

AK-X: Fortschritt und Ausblick

von David "Sonntag" Achtzehnter und Nikolas "Fräser" Braun

2024 war ein weiteres arbeits- und erfolgreiches Jahr für die AK-X. So konnten wir die Winglets und die Struktur des Rumpfes vervollständigen, alle Ruder bauen und mit dem Rumpfbelastungsversuch einen weiteren Meilenstein abhaken. Mit dem Bau der Cockpithaube sowie aller Klappen und Deckel haben wir schließlich die Außenhaut des Flugzeugs vervollständigt und das Flugzeug zum Lackieren gegeben. Auch im Innenraum haben wir große Fortschritte bei Steuerung, Fahrwerken und Elektronik gemacht.

Tragflächen

An den strukturell bereits Ende 2023 fertiggestellten Tragflächen haben wir hauptsächlich Detailarbeiten erledigt. Dazu zählt insbesondere der Einbau des Wasserballastsystems bestehend aus Einlassöffnungen und elektrischen Ventilen für den Ablass des Wassers aus den Tanks. Dafür haben wir die vorgefertigten Öff-

nungen im Flügel angepasst, die jeweiligen Deckel und Ventile eingebaut sowie die Stecker zwischen Rumpf und Flügel montiert.

Des Weiteren haben wir die Öffnungen für die Anlenkung der Ruder finalisiert und GFK-Teile für die Abdichtung der Steuerstangen laminiert und eingebaut.

Der letzte große Arbeitsschritt an den Flügeln ist das Spachteln und Einschleifen der gesamten Oberfläche, gefolgt von Lackieren, Schleifen und Polieren. Dazu haben wir die Teile im Herbst einem professionellen Betrieb übergeben, da sich die Oberflächenkontur stark auf die Flugleistung auswirkt und uns die nötige Erfahrung und handwerkliche Übung fehlt, um die erforderliche Qualität zu erreichen. Um dabei die Profilkontur überall prüfen und bei Bedarf korrigieren zu können, haben wir Profilschablonen konstruiert, die das Institut für Mikroverfahrenstechnik am KIT für uns lasergeschnitten hat.

Sobald die Tragflächen lackiert und gefinished sind, steht noch der Einbau der Ruder an.



Tragflächen vor dem Lackieren mit vorläufig montierten Rudern

Ruder

Nach umfangreichen Vorversuchen haben wir die Bauweise für die Ruder weiter verfeinert und konnten damit die hohen Anforderungen an Festigkeit und Gewicht sogar übertreffen. Also haben wir den optimierten Herstellprozess durch einen Bruchversuch der kritischsten Konfiguration validiert und den Bau der fliegenden Teile in Angriff genommen.

Die Grundidee der Ruder ist, pro Schale jeweils nur eine Lage Biaxial-Kohlefasergelege zu verwenden, indem diese durch einen exakt gefrästen Schaumkern aus Rohacell nass in nass miteinander verklebt werden. Somit wird eine hohe Steifigkeit der Ruder erreicht - bei verhältnismäßig einfachem Bauprozess und durch die genaue Passform relativ geringem Harzverbrauch.

Wir haben zum Jahreswechsel alle Bauteile final konstruiert, die großen Formen und Schaumkerne bei der Akaflieg Stuttgart gefräst sowie Kleinteile aus 3D-gedruckten Formen gebaut. Schließlich haben wir über mehrere Monate hinweg die in zwölf Klappen unterteilten „Flapelevons“ für Höhenruder, Querruder und Wölbklappe laminiert und nass in nass mit dem Schaumkern sowie Abschlussrippen und Inserts zur Kräfteinleitung verklebt.



Bau eines Ruders: in weiß ist der in die handlaminierte Unterschale eingelegte Schaumkern zu sehen

Die fertigen Ruder haben wir schließlich getempert und auf Endkontur zugeschnitten und zugeschliffen, sodass nur noch die separat laminierten Anlenkungen aufgeklebt und die Oberfläche foliert werden müssen.

Auch die Seitenruder wurden in ähnlicher Bauweise konstruiert. Allerdings ist die Aufhängung und Anlenkung am Winglet eine andere, weshalb wir für die Scharniere und den Bauprozess weitere Tests durchgeführt haben. Außerdem ist die Antenne für den Flugfunk in eins der Seitenruder integriert, weshalb wir beide Seitenruder aus glasfaserverstärktem Kunststoff hergestellt haben, um einen möglichst unbeeinträchtigten Betrieb der Antenne gewährleisten zu können.

Winglets

Nachdem wir Ende letzten Jahres das rechte Winglet strukturell fertigstellen konnten, haben wir in der ersten Jahreshälfte 2024 auch das linke Winglet komplettiert. So haben wir die vielen vorbereiteten Einbauteile eingeklebt, dabei die Ausrichtung zum Flügel eingestellt und anschließend die Steuerung für das Seitenruder eingebaut. Dann stand das

Zukleben und Entformen der Baugruppe an sowie die Wicklung im Holmknick mit Kohlefaserrovings und das finale Schließen der Schale darüber durch das Einkleben der passenden Deckel.

Mit der frischen Erfahrung vom rechten Winglet waren die Arbeiten links spürbar routinierter erledigt und das Team um David "Sonntag" Achtzehnter und Kilian "Keks" Bitsch fragte sich manchmal, warum man nicht gleich eine Kleinserie aufmachen sollte.

Schließlich haben wir beide Winglets mit Kleinteilen wie der Sicherung der Bolzen, Abdeckungen und Lagerböcken für den Ruderanschluss ausgestattet. Nach den Arbeiten an Lackierung und Finish, die mit den Flügeln zusammen durchgeführt werden, stehen noch das Einpassen der Seitenrudder und beim rechten Winglet die Integration des Antennenkabels an.

Rumpf

Auch den Rumpf konnten wir dieses Jahr äußerlich finalisieren:

Die Verbindungsstelle mit den Tragflächen wurde iterativ auf die finale Breite zurechtgeschliffen, sodass wir die fliegenden Querkraftbuchsen einkleben konnten. Die Rumpfschale im linken Tragflächenansatz passte relativ schlecht zur Kontur des Flügels, weshalb wir sie lokal angepasst haben. Auch ein Ausschnitt für die Steuerung wurde vergrößert und verstärkt sowie der Lagerbock für die Bremsklappensteuerung konstruiert, laminiert und im Rumpf befestigt. Nach diesen letzten Arbeiten an der Struktur konnten wir im Sommer schließlich den Rumpfbelastungsversuch als weiteren Meilenstein in der Zulassung durchführen. Die dominanten Lastfälle treten bei hohen Vertikalbeschleunigungen des Flugzeugs durch Böen auf. Dementsprechend haben wir ein Gestell zur Einspannung des Rumpfes gebaut und die Prüflasten durch insgesamt 1900 kg Sandsäcke und Gewichtsstücke über den gesamten Rumpf verteilt eingeleitet. Der Rumpf hat die Lasten, die dem +6,6- und -4,5-fachen der maximalen Zuladung entsprechen, problemlos ertragen, womit wir auch hier grünes Licht für die Lackierung geben konnten.



Rumpfbelastungsversuch mit Lastfall -4,5 g

Um die Außenkontur überall zu schließen, haben wir Fahrwerksklappen für Bug- und Hauptfahrwerk und Abdeckungen für das Rettungssystem gebaut sowie die Stahlseile, an denen der Rettungsfallschirm befestigt wird, in den Rumpf eingeklebt. Als letzte oberflächennahe Teile wurden die Ports für die Statikdruckabnahme hergestellt und eingeklebt sowie eine Halterung für das Staurohr in den Bug integriert, die gleichzeitig das Kollisionswarnlicht trägt.

Für die Cockpithaube hatten wir Ende 2023 die finale Tiefziehform durch Vakuuminfusion hergestellt. Diese haben wir verstärkt und getempert und konnten schließlich das Haubenglas bei Plexiweiss in die gewünschte Form bringen lassen. In unserer Werkstatt haben Vincent "ZauLe" Löffler und Aaron "Aladin" Sutor währenddessen den Haubenrahmen mit Scharnieren und Verriegelung ausgestattet und die Verriegelungspins in den Rumpf eingebaut. Schließlich haben sie den Haubenrohling zugeschnitten, bei DG Aviation mit dem Haubenrahmen verklebt und die Außenkante und die Scharniere mit Kohlefaserrovings verstärkt.

Rumpf und Haube wurden schließlich im Herbst gespachtelt, eingestraakt, grundiert und in PU lackiert. Um an den zeitlich kritischsten Baustellen weiterarbeiten zu können, haben wir den Rumpf vor dem Hochschleifen der Oberfläche wieder zu uns in die Werkstatt geholt und mit dem Einbau der vielen Funktionsbaugruppen begonnen.



Rumpf mit Haube nach dem Lackieren

Außerdem haben wir von Junkers Profly dankenswerterweise ein Gesamtrettungssystem, wie es auch bei Ultraleichtflugzeugen verwendet wird, gespendet bekommen. Dessen Einbau haben wir schließlich mit dem Hersteller besprochen und letzte Details am Rumpf dafür angepasst.

Steuerung im Rumpf

Im Laufe des Jahres haben wir weitere Teile der Hauptsteuerung finalisiert. Nikolas "Fräser" Braun hat den Steuerknüppel mitsamt der den Mischer antreibenden Welle komplettiert und schweißen lassen, den Hauptsteuerungsmischer an ein paar Stellen für mehr Bewegungsfreiheit optimiert und die letzten Frästeile in die Fertigung gegeben. Mikail "Faktor" Albayrak hat die Mehrheit der noch fehlenden Teile der Bremsklappensteuerung konstruiert und gefertigt. Die vielen Aluminiumteile konnten wir dank der Unterstützung von Metalux Metallveredelung eloxieren lassen.

Schließlich haben Nikolas "Fräser" Braun und Lars "Fixer" Ehrlich große Teile der Hauptsteuerung montiert und vorläufig in den Rumpf eingebaut. Auch die Bauteile für die Integration der Trimmung haben wir hergestellt. Aktuell warten wir auf die letzten Frästeile, um die Steuerung zu komplettieren.



Testeinbau von Hauptsteuerung und Knüppel

Fahrwerke

Bei beiden Fahrwerken haben wir uns intensiv mit der Werkstoffauswahl und den daran gekoppelten Eigenschaften und Fertigungsverfahren auseinandergesetzt.

Insbesondere bei der Bugfahrwerksgabel hat sich der Herstellungsprozess der Kohlefaserversion als enorm aufwändig erwiesen. Da außerdem die Schadstoleranz von Cfk insbesondere bei Steinschlag und ähnlichen Fehlbelastungen gering ist, würde auch ein eventuell nötiger Neubau eine erhebliche Ausfallzeit des Flugzeugs bedeuten. Aus diesen Gründen haben wir uns für den Kauf einer aus Titan 3D-gedruckten Gabel entschieden. Das so entstandene Teil ist zwar schwerer als die Cfk-Version und auch nicht völlig perfekt, ließe sich aber notfalls mittels vorhandener Zeichnungen und 3D-Daten relativ einfach nachbestellen.

Bei weiteren Teilen (insbesondere des Hauptfahrwerks) haben wir den Werkstoff von Titan auf den in der Luftfahrtbranche wesentlich weiter verbreiteten Stahl 1.7734 geändert, da das Schweißen des Titans deutlich mehr Schwierigkeiten hervorgerufen hätte als das Mehrgewicht der neuen Stahlkonstruktion. Diese Umprio-

risierung zugunsten der Herstellbarkeit bedeutete zwar weitere Konstruktions- und Dimensionierungsarbeit, aber wir konnten alle Einzelteile schnell und einfach beschaffen und fertigen und bis auf die vorderen Knickstreben des Hauptfahrwerks bereits problemlos schweißen lassen.

Neben reinen Frästeilen bleiben so lediglich die Knickstreben des Bugfahrwerks aus Titan, was wegen deren rohrartiger Geometrie nach einer kleinen Anpassung der Konstruktion auch ohne extrem aufwändige Schweißvorrichtungen möglich ist. Diese Teile hat die Firma Wolf Hirth für uns geschweißt, vielen Dank!

Mittlerweile sind alle Teile des Bugfahrwerks komplett, sodass Nikolas "Fräser" Braun dieses in den letzten Wochen zusammenbauen konnte. Nach letzten Anpassungsarbeiten passt es jetzt auch in den Rumpf. Elias Daschner hat die Dämpfer für beide Fahrwerke fertiggestellt und montiert, sodass er zusammen mit Nikolas "Fräser" Braun auch Schwingen, Dämpfer und Fahrwerksbein für erste Einbautests montieren konnte.



Testeinbau des Bugfahrwerks

Für das Ein- und Ausfahren der Fahrwerke haben wir das Hydrauliksystem final zusammengestellt. Den Tank haben wir zugunsten von Dichtheit und Temperaturbeständigkeit als Schweißteil umkonstru-

iert. Schließlich konnten wir dank der Unterstützung von Hydraulik-Liftsysteme Walter Mayer GmbH die Verrohrung und Verschlauchung fertigstellen und das System in Betrieb nehmen.

Für 2025 stehen der Einbau beider Fahrwerke und Systemtests von Ein- und Ausfahren sowie Belastungsversuche auf dem Plan.

Elektronik

Mit dem zunehmenden Ausbau des Rumpfes wurde es auch bei Avionik und Elektronik konkret. Da der bisherige Instrumentenpilot nicht genug Platz für den zwischenzeitlich modifizierten Steuerknüppel geboten hätte und auch an anderen Stellen nicht optimal passte, haben wir das Teil modifiziert und neu gebaut. Nach dem Fräsen der Ausschnitte konnten wir so erstmals die Instrumente testweise einbauen. Neben dem Fahrtmesser (als einzigem Analog-Instrument) haben wir ebenso die beiden Air Control Displays und die AirTraffic Verkehrsanzeige montiert, welche uns von Air Avionics zur Verfügung gestellt wurden. Ebenfalls eingebaut wurden ein LX9000 mit Flarm-Integration und das dazugehörige V80 Vario mit separater Sensorbox, die wir inklusive Zubehör von LXNAV bekommen haben. Durch die kompakte Bauform des Hauptgeräts und die separate Sensorbox des Varios sind beide Geräte sehr flach, was bei dem stark eingeschränkten Bauraum hinter dem Instrumentenbrett, den sich die Instrumente auch noch mit dem Wölbklappenmischer teilen müssen, essenziell ist. Durch die vielen integrierten Funktionen wie FLARM und HAWK sparen wir außerdem an anderen Stellen im Flugzeug Platz ohne auf die neueste Technologie verzichten zu müssen. Ähnlich verhält es sich bei Funk- und Transpondermodul von AirAvionics, die wir platzsparend unter der Fußwanne positionieren können. Vielen Dank beiden Firmen für die großzügige Unterstützung!



Testeinbau des Instrumentenbretts

Nahezu aus den gleichen Gründen werden die Funktionen von Trimmung, Wasserballast und Anzeige der Fahrwerkskonfiguration elektronisch angesteuert und kontrolliert. Dafür haben Fabian "Swiftie" Kästner und Paul "Geier" Kruse Platinen entwickelt, getestet und die entsprechende Software geschrieben. Die wesentlichen Bausteine für Wasserballast- und Trimmungsansteuerung konnten wir mittlerweile erfolgreich validieren, sodass die Entwicklung nun an den Details sowie der Anzeigeplatine weitergeht.

Für das Kollisionswarnlicht im Bug haben wir außerdem eine bereits für unsere restlichen Flugzeuge entwickelte Platine modifiziert, bestellt und bestückt. Die acht roten LEDs sind direkt in der Rumpfspitze um das Staurohr herum angeordnet und mit transparentem Harz vergossen. So ließ sich das Staurohr-/ACL-Modul beim Einstrahlen des Rumpfs nahtlos in die umgebende Oberfläche einschleifen.



Kollisionswarnlicht im Bug

Auch die Versorgung des Bordstromnetzes und die räumliche Anordnung der vielen Komponenten in dem begrenzten

Bauraum konnten wir dieses Jahr festlegen und den für ein Segelflugzeug doch schon eher umfangreichen Kabelbaum konzipieren.

Ausblick

Wie weit wir 2024 gekommen sind, hat man in der Öffentlichkeit leider kaum gesehen. Bei den Youtube-Videos sind wir schon mit dem Filmen kaum hinterhergekommen, aber bezüglich Organisation und Schnitt in die Situation gekommen, dass alle unserer Mitglieder, die dafür in Frage kamen, tief in das eigentliche Projekt involviert sind und dadurch schlicht nicht die Zeit hatten, die die Produktion des bisherigen Formats erfordert hätte.

Aus dem gleichen Grund haben wir die AK-X nicht auf der AERO Friedrichshafen ausgestellt. Das Verhältnis aus (zu diesem Zeitpunkt) sichtbaren Fortschritt zum Aufwand in Vorbereitung und Ausstellung war 2024 einfach zu schlecht. Dafür haben wir fest vor, das nahezu fertige Flugzeug 2025 umso öfter zu präsentieren!

Die großen Meilensteine des kommenden Jahres sind neben der anvisierten Fertigstellung aller Baugruppen mehrere große Versuche:

Allen voran wollen wir den Stand-schwingversuch beim Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt in Göttingen durchführen. Die Vorbereitungen dafür laufen sowohl sichtbar beim Versetzen des Flugzeugs in den (hardwareseitig) flugfertigen Zustand als auch bei der Aktualisierung des FE-Modells für die Flatterrechnung.

Weiterhin stehen größere Validierungen der Festigkeit an wie zum Beispiel die Belastungsversuche von Steuerung und Fahrwerken und natürlich die Nachweisführung.

Nachdem David "Sonntag" Achtzehnter sich dem Ende seines Studiums nähert, hat Nikolas "Fräser" Braun im Herbst die Projektleitung übernommen. Vincent "ZauLe" Löffler ist neuer Stellvertreter.

Zum Schluss bleibt noch, Danke zu sagen: Ohne die vielen Aktiven und Interessenten, die ihre Zeit in das Projekt gesteckt haben, wären wir bei weitem nicht so

schnell vorangekommen. Gerade in der aktuellen Phase des Projekts treten außerdem immer wieder Fragen auf, bei denen wir uns stets auf Wissen und Rat unserer Alumni verlassen konnten.

Auch ohne die Unterstützung des KITs und seiner Institute, der vielen Unternehmen, Stiftungen und Privatpersonen wäre der

Bau der AK-X unmöglich. Sie ermöglichen den Fortschritt durch Sachspenden, finanzielle Förderung, Teilefertigung oder Weitergabe von Wissen. Allen Unterstützern, ob beispielhaft hier im Text erwähnt oder am Ende dieses Jahresberichts aufgeführt, gilt daher unser größter Dank!



Baufortschritt am Twinprojekt

von Katharina "KvG" von Gaisberg

Zu Beginn des Jahres 2024 fand ein Wechsel der Projektleitung statt: Jadzia "Jädz" Brecher, die das Projekt über die letzten Jahre geleitet hatte, übergab die Verantwortung an Miriam „Ginny“ Leischnig und Katharina „KvG“ von Gaisberg. Ein großes Dankeschön gilt Jädz für ihr Engagement und ihre geleistete Arbeit, durch die das Projekt entscheidend vorangetrieben wurde.

Anfang des Jahres konnte jedoch aufgrund der anderweitigen Verpflichtungen der neuen Projektleitung nicht viel Fortschritt erzielt werden. Miriam "Ginny" Leischnig und Katharina "KvG" von Gaisberg waren mit der Winterwartung anderer Flugzeuge stark eingebunden: Miriam "Ginny" Leischnig betreute die AK-5, und Katharina "KvG" von Gaisberg war für den Twin II - XNZ (jener Twin, welcher im Rahmen dieses Projektes bereits 2022 seinen Wiedererstflug hatte) verantwortlich, dessen Winterwartung sich mit an die 450 Arbeitsstunden besonders zeitaufwändig gestaltete. Diese zeitlichen Belastungen führten zu Verzögerungen in der Projektübergabe und einem späten Neuanlauf des Twin-Projekts.

Reparaturen an den Flächen

Die Arbeiten an den Flächen umfassten dieses Jahr sowohl die linke als auch die

rechte Seite. Die große Reparaturstelle an der linken Fläche wurde Anfang des Jahres weiter bearbeitet und im Februar vollständig fertiggestellt. Nur kleinere Lackstellen mussten an der linken Fläche noch eingeschliffen werden.

Im Mai wurde auch die rechte Fläche begutachtet und dabei ähnliche Beschädigungen, Risse und Dellen wie an der linken Fläche festgestellt. Erste Schäftarbeiten an der rechten Fläche wurden durchgeführt und im September wurde ein großer Teil der Unterseite angeschliffen. Dabei entstand leider ein Hitzeschaden auf einer Fläche von ca. 30x30 cm, mit dessen Reparatur bereits begonnen wurde.

Im Oktober erhielt die linke Fläche ihre letzte Lackschicht und wurde bis Anfang November fertig gefinished, poliert und zusammen mit der rechten Fläche aus der Werkstatt geräumt, um Platz für die Winterwartung zu schaffen.



Die linke Fläche erstrahlt in neuem Glanz

Umstrukturierung und Motivation

Das über Monate andauernde Schleifen der Flächen, das oftmals als monoton und wenig motivierend empfunden wurde, hatte die Arbeitsmoral der Mitglieder deutlich gedrückt. Um diesem Problem entgegenzuwirken, wurde ein neues Arbeitskonzept entwickelt und in der Aktiven- und Mitgliederversammlung vorgestellt. Um die Motivation der Mitglieder zu steigern, wurde der Fokus auf spezifische Bauabschnitte wie den Rumpf und das Leitwerk gelegt. Diese Umstrukturierung zeigte schnell Wirkung, und die Fortschritte in den letzten Monaten des Jahres spiegeln die neue Energie und das Engagement wider.

Arbeiten am Rumpf

Am Rumpf wurden umfangreiche Schleifarbeiten durchgeführt. Bereits im Mai wurde der Rumpf großflächig angeschliffen, um ihn auf die Neulackierung vorzubereiten. Im November wurden viele Schäftstellen eingeschliffen, und mithilfe neuer elektrischer Schleifplatten wurde der Lack weiter bearbeitet. Bis Dezember waren nahezu alle Schäftstellen am Rumpf fertiggestellt und bereit für das Spachteln. Das Neuanbringen des oberen Seitenruderbeschlags wurde ebenfalls in Angriff genommen sowie die Seitenruderpedalverstellung inspiziert, teilweise zusammengebaut und das letzte fehlende Teil gefertigt.

Fortschritte an Leitwerk und Fahrwerk

Am Leitwerk wurden wichtige strukturelle Arbeiten abgeschlossen. Höhenleitwerk und Höhenruder wurden vermessen, zueinander angepasst und eine Reparaturstelle am Massenausgleich erfolgreich abgeschlossen. Im November wurden die neuen Seitenleitwerk- und Höhenleitwerk-Beschläge testweise eingebaut, um vorhandenes Spiel zu ermitteln. Dabei wurde ein Plan entwickelt, und Schablonen gefertigt, um

die Beschläge und damit das Höhenleitwerk korrekt gegenüber den Flächen auszurichten. Das Hauptfahrwerk wurde zerlegt, inspiziert und fehlende oder verschlissene Teile dokumentiert.

Meilenstein: Rohaufbau und Anpassung der Querkraftbuchsen

Der Dezember brachte einen der bedeutendsten Fortschritte des Jahres: den erfolgreichen Rohaufbau der Tragflächen am Rumpf. Dieser Prozess war arbeitsintensiv und erforderte umfangreiche Anpassungen an den Querkraftbuchsen. Diese Stellen waren, bedingt durch rumpfseitige Reparaturen, breiter und dicker als die originale Kontur, was iterative Steckversuche und das präzise Bearbeiten der Flächenschalen mittels Dremel notwendig machte. Zusätzlich wurden die Querkraftrohre ausgebaut, gereinigt und gefettet, um ein leichteres Einstellen zu ermöglichen.

Dank der unermüdlichen Arbeit vieler Mitglieder, die über Stunden hinweg die schweren Flächen „auf!“, „ab!“, „schnauz!“ und „schwanz!“ bewegten, Querkraftrohre verdrehten und zahlreiche Anpassungen vornahm, konnte am 30. Dezember ein großer Meilenstein erreicht werden: Beide Flächen wurden erfolgreich gesteckt und alle vier Anschlüsse verriegelt. Dieser Erfolg war nicht nur technisch entscheidend, sondern auch ein großer Motivationsschub für das gesamte Team!

Fazit

Das Jahr 2024 war für das Twin-Projekt ein Jahr der Höhen und Tiefen, aber auch eines des Durchbruchs. Trotz anfänglicher Verzögerungen und Einarbeitung einer neuen Projektleitung konnte das Projekt zuletzt durch die Umstrukturierung und neue Arbeitsansätze deutlich an Fahrt aufnehmen. Die erfolgreiche Montage beider Flächen zum Jahresende gibt Zuversicht für die kommenden Arbeiten im Jahr 2025. Vielen Dank an alle Beteiligten für ihre Ausdauer, Motivation und Teamarbeit!



FLUGBETRIEB





Die Ak-5b bei einem Windenstart

Frühjahrsschulungslager

von Fabian "Swiftie" Kästner

Das alljährliche Frühjahrsschulungslager sollte dieses Jahr planmäßig vom 1. bis zum 14. April stattfinden. Aufgrund der zum Zeitpunkt immer noch andauernden Winterwartung des TWINs war jedoch schon vor Beginn des Lagers klar, dass ein pünktlicher Beginn wohl nicht möglich sein würde. Besonders eine größere notwendige Reparatur an einem Bremsklappen-Lagerbock stellte sich als aufwändiger heraus, als zunächst erwartet. Durch die andauernde 3000-Stunden-Kontrolle der DG-1000 war auch diese nicht als Ersatzflugzeug verfügbar. Die erste Woche des Lagers fand also (mit Ausnahme einiger weniger Einsitzer-Starts) nicht auf dem Flugplatz, sondern in der Werkstatt der Akaflieg statt. Auch einige Probleme an der Elektrik des TWINs erschwerten uns in der ersten FrühSchuLa-Woche noch den Weg in die Luft. Die Reparatur an den Bremsklappen sowie die weiteren erforderlichen Arbeiten, konnten schließlich erfolgreich durchgeführt werden.

Nachdem wir dann (nach einigen erfolglosen Versuchen das Flugzeug aufzurüsten) die Querkraftrohre wieder korrekt eingestellt hatten, war es Mitte der zweiten Woche endlich soweit: Der TWIN konnte von unserem Prüfer abgenommen werden und die Flugschüler konnten endlich ihre ersten Starts machen.



Der TWIN II bei der Landung

Trotz der Startschwierigkeiten konnten dieses FrühSchuLa vier Interessenten anfliegen, dabei kamen einige sogar am ersten Wochenende in den Genuss ihren ersten Start in der ASG-32 zu machen. Gegen Ende des Lagers erschwerte uns dann noch das auslaufende ARC des TWINs den Flugbetrieb. Das Lager ging also bereits am Samstag mit nur insgesamt 4 Flugtagen zu Ende.



Die neuen Flugschüler bei einer Einweisung auf dem TWIN II

Der Erfolg des diesjährigen Lagers lässt sich also nur als begrenzt einordnen. Für die Zukunft bleibt nur festzuhalten, dass eine frühzeitige Winterwartung an

den Schulungsdoppelsitzern des Vereins dazu beitragen kann, unerwartete Verzögerungen vor dem Saisonstart auszugleichen.



Trotz der Probleme hatten die Flugschüler eine Menge Spaß!



Gruppenbild auf dem Leistungslager

Idaflieg Leistungslager 2024

von Charly Nedel

Das Idaflieg Leistungslager, gehostet von der Akaflieg Stuttgart, fand dieses Jahr vom 1. bis 9. Juni in Bartholomä statt. Die Akaflieg Karlsruhe reiste hierfür im Quartett an mit der AK-5 und der AK-5b im Schlepptau. Voller Vorfreude auf die gemeinsamen Flüge und viel neuen Input von dem erfahrenen Trainer:innen-Team ging es auf die schwäbische Alb. Doch schon am ersten Tag wurde klar: Das wird vermutlich eher ein Streckenplanungs- als ein Streckenfluglager. Der gesamte Platz stand unter Wasser und eine Möglichkeit, in die Luft zu kommen und dort auch eine Weile zu bleiben, war zunächst nicht in Sicht.

Stattdessen setzten wir in den ersten Tagen auf Theorieunterricht und Alternativprogramm. Bei der Theorieeinheit haben wir in Gruppen eine Aufgabe für einen vergangenen Flugtag geplant und mit den tatsächlich geflogenen Strecken des Tages verglichen. Außerdem gab es spannende Vorträge, z.B. zum Thema optimale Trimmung sowie Wasserlassen während des Fluges. Die Sauna in Bartholomä wurde auch gründlich auf ihre Leistungsfähigkeit getestet und ein Teil der Gruppe entschloss sich zu einem Ausflug ins Schwimmbad. Am 4. Juni war der erste fliegbare Tag. Da der Flugplatz vor Ort weiterhin nicht abtrocknen wollte, ging es mit eigener Schleppmaschine nach Donzdorf. In Höchstgeschwindigkeit wurden die Teams mit insgesamt 16 Fliegern in die Luft gezogen.



Beim Abwarten auf trockeneres Wetter



Schöner Ausblick im Leistungslager

Das Karlsruher Team hielt sich gut, bis die nachlassende Thermik nach etwa drei Stunden eine Außenlandung erzwang. Die Bergung der AK-5 mit Seilwinde des hilfsbereiten Bauern aus dem noch feuchten Acker stellte sich dabei als besonders schwierig und matschig heraus. Auch am nächsten Tag wurde noch lange fluchend Dreck aus dem Fahrwerkskasten entfernt. Darauf folgten drei fliegbare Tage in Bartholomä, von welchen einer recht vielversprechend aussah.

An diesem letzten Flugtag legten die Teams einige Kilometer zurück und auch das Zweierteam mit der AK-5 schaffte die vorgegebene Aufgabe. Leider hatte die AK-5b weniger Glück an diesem Tag und erforderte nach einer Außenlandung einige Reparaturen. Eine sehr durchwachsene Woche mit vielen Auf und Abs und neuen wertvollen Erfahrungen ging zu Ende. Vielen Dank an die Akaflieg Stuttgart für die tolle Organisation des Lagers!



Malerischer Schnappschuss kurz vor dem F-Schlepp



Eines der Golfcarts mit einem Solarmodul

Verbesserungen bei der Elektrifizierung des Flugbetriebs

von Adrian "Steve" Skalitz

Die Ermöglichung eines umweltfreundlichen Flugbetriebs war in den letzten Jahren ein großes Anliegen der LSG. Deshalb hat sich die Akaflieg in diesem Jahr bei zwei Projekten beteiligt, um die umweltfreundlichen Abläufe des Flugbetriebes weiter zu verbessern. Namentlich sind diese die Aufrüstung der als Leps verwendeten Golfcarts mit einem Solarmodul und die Anforderungsuntersuchung eines elektrisch angetriebenen Kfz für die Aufgabe der Seilrückholung.

Solaraufrüstung Golfcarts

An langen Flugbetriebstagen stellte sich heraus, dass die Akkuleistung der als Flugzeugrückholfahrzeuge verwendeten Golfcarts nicht ausreichend ist, um den ganzen Tag durchzuhalten. Aus diesem Grund haben wir uns dazu entschieden, auf dem Dach der Golfcarts ein 450 Wp Solarmodul zu verbauen, damit dieses kontinuierlich die Batterie nachlädt. Ein positiver Nebeneffekt ist außerdem die Verhinderung der Tiefentladung der Batterie, weil alleine durch die Einwirkung von Licht die Batterie nachgeladen wird. Testweise wurde zunächst nur ein Golfcart

ausgerüstet, um die Effektivität zu bestimmen.

An einem guten Sommertag wurde eine nachgeladene Energie von etwa 2 kWh erreicht, was bei einer Batterienennkapazität von circa 7,5 kWh oberhalb eines Viertels der Gesamtkapazität liegt. Im Durchschnitt wurden circa 1,5 kWh pro Tag nachgeladen. Im Winter bricht die nachgeladene Energie zwar deutlich ein, jedoch ist der Flugbetrieb dort auch kürzer, weswegen sich die Situation des leeren Akkus nicht ergibt. Ungeachtet dessen wurde an einem Wintertag hochgerechnet 520 Wh nachgeladen.

Anforderungsuntersuchung elektrischer Seilrückholer

Zur Ermittlung der Anforderungen an ein elektrisches Seilrückholfahrzeug konnte die Akaflieg freundlicherweise ein privates Elektrofahrzeug verwenden, um zu untersuchen, wie groß die aufgebrachte Leistung während des Ausziehvorgangs und die verwendete Energie ist. Zum Einsatz kam ein MG4, über dessen API

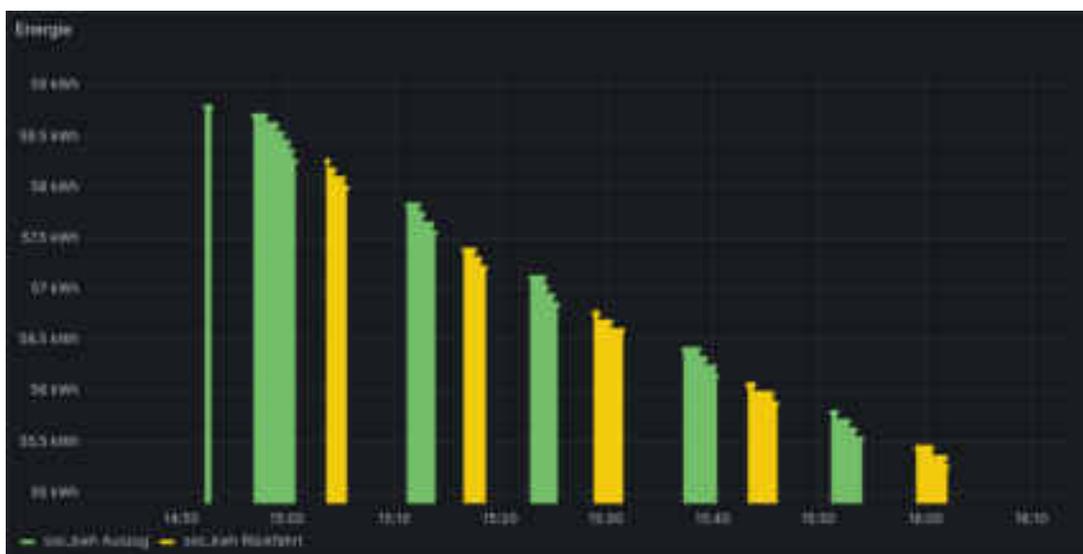
die Daten zu Verbrauch und Leistung abgerufen wurden.

Das Ergebnis dabei ist, dass die aufgebrauchte Leistung des Motors nie über 15 kW lag und durchschnittlich 9 kW ausreichend war. Pro ausgezogenem Seilpaar wurden dabei für das Ausziehen und die Rückfahrt zur Winde im Durchschnitt 0,7 kWh der Batterie verbraucht. Dabei teilen sich diese in 0,5 kWh für das Ausziehen und 0,2 kWh für die Rückfahrt auf. Um auch an einem Flugbetriebstag mit hoher Auslastung (90 Starts) keine Einschränkungen zu haben, benötigt ein Fahrzeug also eine Mindestakkugröße von

31,5 kWh. Um genug Puffer zu haben wird aber ein Akku mit mindestens 40 kWh Kapazität empfohlen.

Fazit

Die Ergebnisse der Tests mit dem Solar-Golfcart waren so überzeugend, dass künftig alle Golfcarts mit Solarmodulen ausgestattet werden sollen. Im Gegensatz dazu hat die Analyse für ein Seilrückholfahrzeug gezeigt, dass die benötigte Batteriegröße zu kostspielig ist, weshalb eine Anschaffung eines Elektrofahrzeugs in naher Zukunft nicht geplant ist.



Entwicklung des Batterie-SoC des Elektrofahrzeugs während der Testzeit



Leistungs-Histogramm des Ausziehvorgangs



Über den Wolken

Herbstschulungslager

von Marcel "Mäverick" Metzger und Annalena "1.50" Thessmann

Getreu der Tradition hat auch dieses Jahr Mitte Oktober das Herbstschulungslager auf unserem Flugplatz in Rheinstetten stattgefunden, wozu Flügelschüler und -lehrer aus vielen Akafliegs in ganz Deutschland angereist sind. In diesen 16 Tagen wurde trotz der meist tiefen Wolkenbasis mit insgesamt 492 Flügen viel an deren Flugausbildung gefeilt. Neben unseren Karlsruher Akafliegern waren auch die Akaflieg Aachen, Braunschweig, Dresden, Hannover, München, Berlin, Darmstadt, Esslingen und Stuttgart am Flugplatz und in der Werke anzutreffen. Somit hatten wir dieses Lager zum ersten Mal alle Akafliegs vertreten - ein besonderes Highlight! Um diese große Anzahl an Flugbegeisterten auf ihre Kosten kommen zu lassen (und die Tradition von zu vielen Flugzeugen an Herbstschulungslagern fortzusetzen), ist ein imposanter Flugzeugpark organisiert worden. Als Doppelsitzer waren hierbei der Karlsruher TWIN II, die DG-1000, der Braunschweiger TWIN, die Darmstädter ASK 21 sowie die Aachener DG-1001S als

Doppelsitzer und die Karlsruher Ak-5 und Ak-5b sowie der Braunschweiger ASTIR als Einsitzer am Start.

An den ersten beiden Tagen des Lagers sind am Wochenende trotz windstillem und wolkenlosem Wetter, nur wenige Teilnehmer angereist und kaum Mitglieder der anderen Vereine erschienen, was den verbleibenden Akafliegern viel Zeit gegeben hat, sich mit dem Fliegen auseinander zu setzen. Diese schöne Wetterlage wurde über die erste Woche dann jedoch leider immer seltener, da die Wolkenschicht immer tiefer und schlussendlich am zweiten Wochenende auf 300 Meter über dem Meeresspiegel sank, also tiefer als die Höhe beim Ausklinken aus dem Windenstart. Für einen Teil der Flügelschüler war das aber kein Grund, das Wochenende auszusitzen, weshalb für diese schnell der Entschluss des "Seilrisswetters" gemacht war: Es wurde bei jedem Windenstart vom Fluglehrer auf dem hinteren Sitzplatz der Doppelsitzer beim Start das Windenseil ausgeklinkt, um einen Seil-

riss zu simulieren - eine Situation, auf die jeder Segelflieger im Ernstfall gut vorbereitet sein muss - um so nicht in die Wolken zu steigen. Die restlichen Teilnehmer haben diese Gelegenheit genutzt, um das Technikmuseum in Sinsheim zu besuchen und dort eine große Auswahl an Flugzeugen und anderer Technik zu bestaunen.



Auch Jason dachte an seine Kopfbedeckung!

In der zweiten Woche war zum Glück das Wetter wieder so gut wie zu Beginn des Lagers, weshalb es für vier fortgeschrittenere Flugschüler möglich war, ihre ersten Alleinflüge und somit das erste große Kapitel ihrer Flugausbildung zu absolvieren! Auch hier noch mal einen großen Glückwunsch an Angela "Gigi" Ogrenda, Maxwell "Zuckerchen" Thomas, Frederik "DaVinci" Bork, Marcel "Mäverick" Metzger, wobei "Zuckerchen" und "Mäverick" sogar mit dem selben Seilpaar starteten und somit bei ihrem ersten Alleinflug gemeinsam in der Luft waren! Mit dieser unüblich hohen Anzahl war auch der Brauch des Blumenstrauß-Pflückens für jeden Freifliegenden eine große, aber natürlich erträgliche Arbeit.

Ein so schönes Erlebnis für die Flugschüler wäre natürlich nie ohne den selbstlosen Einsatz von eingefleischten Akafliegern möglich, weshalb wir hier einen großen Dank an alle Fluglehrer sowie Flugleiter und Windenfahrer aussprechen möchten und hoffen, dass alle weiteren Herbstschulungslager so erfolgreich werden wie dieses Jahr!



Der TWIN II kurz vor dem Aufsetzen



**P
E
R
S
Ö
N
L
I
C
H
E
S**



Nachruf Gerhard Kriechbaum

von Ralph Kriechbaum



Gerhard Kriechbaum (1934-2024)

Dr. Gerhard Kriechbaum wurde am 01.12.1934 zuhause in Rohrbach, Heidelberg geboren. Er war Schüler der ersten Abiturklasse nach dem Kriegsende.

An der Technischen Universität Karlsruhe nahm er das Studium des Maschinenbaus auf. Seine Leidenschaft, Flugzeugbau zu studieren, war zu jener Zeit in Deutschland nicht möglich. Deshalb bewarb er sich um ein Stipendium in England. Über den DAAD¹ bekam er die Möglichkeit, mit einem Stipendium für ein Jahr an der Cranfield University zu studieren. In dieser Zeit hat er auch seinen Motorflugschein gemacht, nachdem er bereits in Karlsruhe als Mitglied der Akaflieg mit dem Segelfliegen begonnen hatte. 1959 schloss er dann sein Studium nach Rückkehr in Karlsruhe ab.

Im anschließenden Jahr lernte er während der Aufnahme seiner Promotion an der TU Karlsruhe seine Ehefrau Elke auf einem kirchlichen Studentenfest kennen. Gemeinsam gingen sie nach Stuttgart, um seine Promotion fortzuführen. Elke nahm dort ihre erste Stelle an. Von dort aus er-

gab sich die Gelegenheit zu Boeing in Seattle an der Westküste der USA auszuwandern. Dort gründeten sie eine Familie. Bei Boeing konnte er seine Promotion im Bereich Regelungstechnik berufsbegleitend abschließen. In der Firma entwickelte er die ersten Flugsimulatoren für Boeing-Piloten.

Während der Jahre in Bellevue, Washington, übernahm er verschiedene Aufgaben in der First Congregational Church, in deren Gemeinde sie gleich im ersten Jahr aufgenommen wurden.

Nach Rückkehr der Familie nach Deutschland im Jahre 1972 verfolgte er seine Karriere bei Dornier am Bodensee. Nach anfänglichen Arbeiten im Bereich der Regelungstechnik konnte er wieder seiner Leidenschaft folgend Flugzeuge bauen. Er wurde Projektleiter verschiedenster Prototypenflieger und Serienflugzeugteile. Seine große Leidenschaft galt der Do24 NTT, die er, aus dem Nachkriegs-Wasserflugzeug entwickelt, als Amphibium wieder in die Lüfte aufsteigen ließ. Sie flog auch in den letzten Jahren immer mal wieder über dem Bodensee.

Als Obmann des VDI Bodenseekreises organisierte er immer wieder interessante Vorträge zu den neuesten Technologien aus Deutschland. In der Kirchengemeinde Hagnau fühlten sich Gerhard und Elke über all die Jahre sehr wohl. So verblieben sie auch nach dem Umzug nach Markdorf dieser Gemeinde zugehörig, in der Gerhard viele Jahre als Kirchengemeinderat tätig war.

Bis ins hohe Alter blieben Gerhard und Elke mit Skifahren und Reisen an die verschiedensten Ecken der Welt aktiv. Freunde aus Deutschland, Europa und den USA fanden in ihrem Haus immer viel Freude und gute Unterhaltungen. Die Akaflieg war für ihn immer eine Herzensangelegenheit.

¹Deutscher Akademischer Austauschdienst



ORGANISATORISCHES

Mitglieder und Vorstand

Ehrenmitglieder

Prof. Dr.-Ing. Karl-Otto Felsch
Prof. Dr.-Ing. Bettina Frohnapfel
Dipl.-Ing. Otto Funk
Prof. Dr.-Ing. Hartmut Weule
Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. Dr. h.c. mult.
Sigmar Wittig

Vorstand (Amtsperiode ab 18.11.2024)

Erster Vorsitzender: Aaron Sutor
Zweiter Vorsitzender: Jakob Matschiner
Schriftwart: Marcel Metzger
Kassenwart: Pia Wildhagen
Erster Beisitzer: Mikail Albayrak

Vorstand (Amtsperiode 01.07.2024 bis 17.11.2024)

Erster Vorsitzender: Mikail Albayrak
Zweiter Vorsitzender: Jakob Matschiner
Schriftwart: Aaron Sutor
Kassenwart: Pia Wildhagen

Vorstand (Amtsperiode 01.01.2024 bis 30.06.2024)

Erster Vorsitzender: Mikail Albayrak
Zweiter Vorsitzender: Jakob Matschiner
Schriftwart: Julian Boerakker
Kassenwart: Charly Nedel

Vorstand der Alumni

Sprecher: Simon Grafenhorst
Schriftführer: Simon Hubschneider
Kassenwart: Wilfried Wieland
LSG-Sprecher: Andreas Flik

Aktive Mitglieder

David "Sonntag" Achtzehnter
Mikail "Faktor" Albayrak
Hendrik Bauer
Kilian "Keks" Bitsch
Julian "Troubadix" Boerakker
Frederik "DaVinci" Bork
Nikolas "Fräser" Braun
Lars "Fixxer" Ehrlich
Ferdinand "Frido" Elsner
Lena Hädicke
Fabian "Swiftie" Kästner
Paul "Geier" Kruse
Miriam "Ginny" Leischnig
Vincent "Zaule" Löffler
Jakob "Betrüger" Matschiner
Marcel "Maverick" Metzger
Charly Nedel
Julius "Karl-Wilhelm" Padberg
Philipp "Waver" Prengel
Anabel "KaTA" Prietze
Felix "Kupferdächle" Quenzer
Cedric Schwencke
Adrian "Steve" Skalitz
Jeremy Sobota
Aaron "Aladin" Sutor
Elias Tercero Daschner
Annalena "1.50" Thessmann
Victor "Thor" Turban
Katharina "KvG" von Gaisberg
Pia "Teenie" Wildhagen

Zu Alumni wurden

Philipp "Biker" Bonfert
Jadzia "Jadz" Brecher
Dominik "Todd" Heitlinger
Erik "Megafon" Müller
Sebastian "Leer" Steinhäuser
Miriam Urbansky

Dank unseren Spendern und Förderern

Ohne Spender, Unterstützer und Förderer, ob ideell oder materiell, wären unsere Arbeiten nicht zu realisieren. Ihr Vertrauen ist uns Verpflichtung und Ansporn zugleich, ihre Unterstützung und unser Engagement bestmöglich für die Forschung einzusetzen.

Vor allen anderen sind wir dem **Karlsruher Institut für Technologie (KIT)** zu Dank verpflichtet:



Das KIT stellt uns über das **Institut für Strömungsmechanik (ISTM)** die Infrastruktur bereit, die es uns ermöglicht, unserer Projektarbeit nachzugehen. Ein besonderer Dank geht hierbei vor allem an Prof. Dr.-Ing. Bettina Frohnafel für ihre Unterstützung.



Ebenfalls geht ein großer Dank an das **Institut für Thermische Strömungsmaschinen (ITS)**, insbesondere an Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. Dr. h.c.mult. Sigmar Wittig für die umfangreiche Unterstützung des Turbinenprojekts.



Eine weitere unersetzliche Säule unserer Arbeit stellt die finanzielle Förderung durch die **KSB-Stiftung** dar, die unsere Forschungsvorhaben Jahr für Jahr maßgeblich unterstützt.

KSB Stiftung

Die Unterstützung, die uns die **Traditionsgemeinschaft "Alte Adler"**, die Vereinigung deutscher Luftfahrtpioniere, gewährte, war uns eine besondere Ehre.



Danke auch an den **KIT Freundeskreis und Fördergesellschaft e.V.** für die regelmäßige Unterstützung.

Doch unverzichtbar sind auch die zahlreichen Zuwendungen von Privatpersonen und Firmen, die uns mit Sach- und Geldspenden großzügig fördern. All sie sind Garanten für die erfolgreiche Fortführung der Forschungstätigkeit der Akademischen Fliegergruppe Karlsruhe.

Westlake

ECC[®]
FABRICS FOR COMPOSITES

Mitutoyo



Faserverbundwerkstoffe[®]
Composite Technology



hydraulik-liftsysteme
walter mayer GmbH



3D SCAN
ACADEMY



lx nav

||||| **Toho Tenax**

altropol **Dolezych**
EINFACH SICHER

JUNKERS



SCHÄFER
Modell + Formenbau

 **Volksbank pur**
persönlich und regional

 **VOLOCOPTER**

METALUX
OBERFLÄCHENVEREDELUNG

 **ESTERLÖSSL GMBH**
COMPOSITE-TECHNOLOGIE + WERKSTOFFE

TEIJIN igus
TEIJIN CARBON EUROPE GMBH

**EISEN
SCHMITT**


HKF
e.V.
Hanns-Kellner
Gedächtnisfonds e.V.


DG
AVIATION

 **Schütze**
FASERVERBUND - STRUKTURELEMENTE


WingsAndMore - Faserverbundtechnik

MESKO
DIE PINSELMACHER


BAT-MOTORSPORT

THK
The Mark of Linear Motion


PERSCH
DIAMANTWERKZEUGE

TOSHIBA

 **Leichtwerk AG**
Solutions for Aviation - Mobility - Energy

 **FÖRDERVEREIN DER
STUDIERENDENSCHAFT**

 **E. Hufnagel GmbH**
Einrichtungen + Industriebedarf
Kunststofftechnik

ÜLIS SEGELFLUGBEDARF


 **BuP.**
Boll Beraten und Planen

 **Diamond**
AIRCRAFT

FDT
FELTEN DICHTUNGSTECHNIK


NÄGELSFÖRST 1268

 **BOEING**

ADDINOL
THE ART OF OIL - SINCE 1936



KERN®



Innovative. Foldable. Sustainable.



DIE WELT DER FOLIEN

FESTOOL

JUBATEC®

starke Akkus

ASSCON

Vapor Phase Technology

Privatspender*innen:

Timo Sembritzki	Doris Pauls
Herbert und Brigitte Fischer	Viktoria Kungel
Florian Meyer	Hartmut Walter
Hartmut Weule	Heinz Knittel
Christian Bentz	Ralph Würthner
Kathrin Deck	Christian Berger
Wolfgang Veith	Sebastian Beichter
Karl-Walter Bentz	Marinette Iwanicki
Norbert Mankopf	Manuel Hildebrandt
Lennart Beneke	Philip Schubert
Christopher Wetzel	Klaus Munzinger
Friedrich Diehl	Simon Hubschneider
Dr. Gunther Brenner	Albert Kießling
Norbert Wielscher	Philipp Schmidt
Robert Zurrin	Andreas Siefert
Matthias Röser	Prof. Dr.-Ing. Bettina Frohnappel
Patrick Zwake	Wieland König
Wilfried Wieland	Siegfried Welscher
Holm Friedrich	Christian Schreiber
Hans Jörg Dechow	Konstantin Hub
Jörn Dechow	Franz Haas
Annette Zimmermann und Jan Linnenbuerger	Erik Braun
Jürgen Rimmelspacher	Burkard Schultz
Oliver Oettinger	Frank Sutor
Marcel Hanke	Ralf Müller
Dr. Gilbert Kühl	Laurin Ludmann
Maximilian Heitlinger	Jannes Neumann
Dr. Reinhard Dechow	Claus Lindau
Georg Fahland	Martin Schneider
Georg Heitlinger	Andreas Flik

