

Fallflieger „Stalders Jeholopterus“

Visit www.quantophon.com

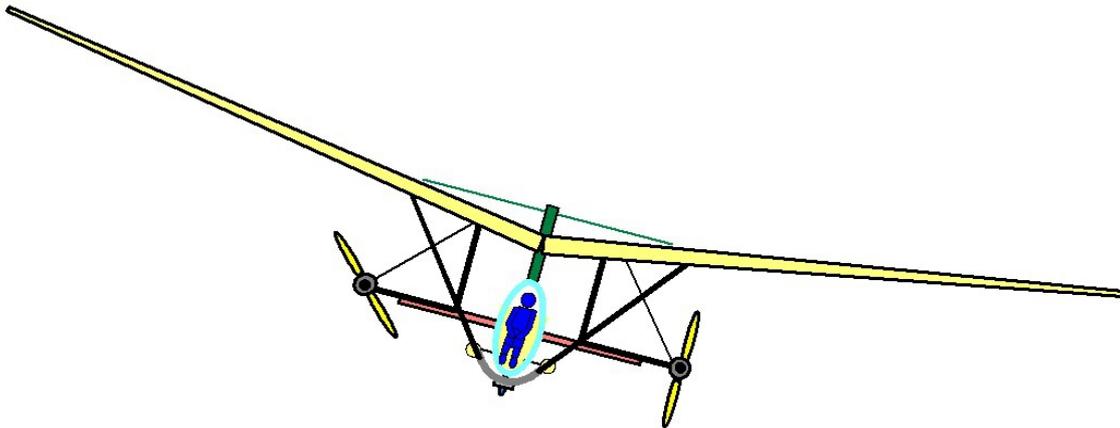


Bild: Personen tragender Fallflieger Version 6
(mit Solarpanels, Elektroantrieb und zusätzlichem Rotorflügel)

Nach einer Idee von
Hans Ulrich Stalder.



Gesamtdokumentation zum
**Internetauftritt Teil 1:
Organisation.**

Internetauftritt Teil 2: Fallflieger-Tech.pdf

Für fehlerhafte Angaben und deren Folgen kann weder eine juristische Verantwortung noch irgend eine Haftung übernommen werden.
Im Zusammenhang mit einem Flugzeug das den senkrechten Fallflug unterstützt, sind die beiden Begriffe „Fallflieger“ und
„Stalders Jeholopterus“, auch in andere Sprachen übersetzt, urheberrechtlich geschützt.

Inhaltsverzeichnis

1. Vorwort.....	5
1.1. Jeholopterus.....	6
1.2. Otto Lilienthal.....	7
1.3. Im Jahr 2050.....	8
2. Ziel.....	9
2.1. Motivation.....	9
2.2. „Geschäftsidee“.....	10
3. Rechtliches / Disclaimer	11
3.1. Haftungsausschluss.....	11
3.2. Nonprofit-Klausel.....	11
3.3. Urheberrecht.....	11
3.4. Nutzungsbedingungen.....	12
3.5. Öffentliche Beiträge.....	12
3.6. Dienstleistungen und Verkäufe an das Projekt „Fallflieger“.....	12
3.7. Hyperlinks (direkte oder indirekte Verweise auf fremde Webseiten).....	13
3.8. Flugzeugtypen nach Schweizerischem Recht	13
4. Kosten und Sponsorenhinweise.....	16
4.1. Generell.....	16
4.2. Grobaufteilung der erwarteten Erstellungskosten	16
4.3. Sponsoren.....	18
4.4. Informationen über Sponsoren und Privatförderer.....	19
4.5. Vertragsentwurf für Sponsoren.....	20
4.6. Bankverbindung.....	21
5. Dank	22
6. Förderer.....	23
6.1. Privatpersonen die dieses Projekt unterstützten.....	23
7. Abgeschlossene Aktivitäten und Ausblick	24
8. Projektorganisation.....	26
8.1. Konzept.....	26
8.2. Vorsteher der Organisationseinheiten.....	26
9. Projektaufgaben.....	27
9.1. Spezielle Teilprojekte.....	27
10. Verbesserungsvorschläge.....	28
11. Testpiloten.....	29
12. Steckbrief.....	31
12.1. Persönliche sachbezogene Ereignisse	31

12.2. Postadresse.....	31
13. Quellen	32
13.1. Bücher	32
13.2. Internet.....	32
14. Chronologische Zusammenstellung der Ereignisse	34
15. Glossar.....	50
16. Fragen und Antworten (F&A).....	51

1. Vorwort

„In diesem Kapitel wird der Fallflieger und sein biologischer Vorfahre erklärt.“

In der vorliegenden Dokumentation wird ein neuer Flugzeugtyp vorgestellt - die der Fallflieger. Flugzeuge dieses Typs können sich, erstens, kontrolliert senkrecht fallen lassen und im Fallen die horizontale sowie die vertikale Ausrichtung steuern. Zweitens, einmal ausser Kontrolle geraten wird sich das Flugzeug nach physikalischen Gesetzen in die Bauchlage drehen. Aus dieser Lage kann das Flugzeug wieder in den normalen Horizontalflug überführt werden. Die Fallgeschwindigkeit eines Fallfliegers ist zudem so bemessen, dass selbst das mit Maximallast beladene Flugzeug im Fallflug senkrecht auf dem Boden aufsetzen kann ohne Schaden zu erleiden.

Generell ist ein Flugzeug das zusätzlich kontrolliert fallen kann, ein Fallflugzeug. Um mein Flugzeugtyp von anderen fallenden Flugzeugen abzugrenzen, wird dieses als Fallflieger bezeichnet. Diese Bezeichnung deutet schon darauf hin, kontrolliert fallen zu können, und zwar in ungefähr horizontaler Ausrichtung.

Warum es diesen Flugzeugtyp bis heute noch nicht gibt, erfordert eine kurze Erklärung. Die Flügelfläche die ein Fallflieger benötigt ist ein Vielfaches von dem was für den Horizontalflug notwendig ist. Das heisst, erst mit den neuen super leichten und stabilen Materialien kann über einen solchen Flugzeugtyp nachgedacht werden. Dazu kommt, dass beim Geradeausflug eines selbst stabilisierenden Flugzeuges das Kräftezentrum ¹ im vorderen Drittel des Flugzeuges zu liegen hat - beim horizontal ausgerichteten Fallflug sollte das Kräftezentrum möglichst in der Mitte aller bremswirksamen Flächen sein. Das heisst, die beiden Ansprüche an das Flugzeug konkurrieren sich. Dies muss zur Folge haben, dass das Flugzeug zwischen dem normalen dynamischen Flug und dem kontrollierten Fallflug in der Luft in sekundenschnelle irgendwie „umgebaut“ werden muss. Diese Vorstellung hat anscheinend bis heute jeden Sachverständigen abgeschreckt. Das vorliegende Konzept zeigt einen Lösungsvorschlag auf.

Welche Voraussetzungen müssen für ein Fallflieger erfüllt sein und wie könnte ein solches Flugzeug aussehen? Im weiteren interessiert natürlich das Flugverhalten in den beiden Fluglagen. Nur durch konstruieren und bauen eines Fallfliegers kann die Machbarkeit bestätigt und das Flugverhalten untersucht werden. Für dieses Ziel setze ich mich ein.

Hans Ulrich (Hansueli) Stalder

¹ Das Kräftezentrum ist der Punkt im Flugzeug wo sich die Summe aller einwirkenden Kräfte vereint. Im Normalfall ist dies der Schwerpunkt.

1.1. Jeholopterus

Müsste man den Fallflieger seinem nächsten Verwandten bei den Wirbeltieren zuordnen, käme man wahrscheinlich auf den Flugsaurier Jeholopterus. Diese Flugsaurier waren ausgezeichnete Langsamflieger und konnten wahrscheinlich über längere Zeit an derselben Stelle in der Luft verharren. Dass sie die Technik vom kontrollierten Senkrechtfall ebenfalls beherrschten ist eher anzunehmen als auszuschliessen. Die Flugsaurier waren die ersten Wirbeltiere die das Fliegen beherrschten. Mit dem Fallflieger gehen wir zurück in die Nähe des Originals.

Da die Fallflieger nicht an Hochleistungsflugzeuge herkömmlicher Art erinnern, habe ich zusätzlich zur Bezeichnung Fallflieger, und in Anlehnung an den biologischen Vorfahren, den Begriff „Jeholopterus“ gewählt. Zur genaueren Zuordnung eben „Stalders Jeholopterus“.

Mehr über Flugsaurier erfährt man mit folgendem Link.

<http://de.wikipedia.org/wiki/Flugsaurier>

1.2. Otto Lilienthal

Anno 1881 war es wahrscheinlich der deutsche Pionier der Luftfahrt, Otto Lilienthal, der den ersten menschlichen Flug vollbrachte. Sein Fluggerät baute er in Anlehnung an die Vogelwelt. Seit her hat sich der Flugzeugbau wegen technischen und wirtschaftlichen Zwängen in eine ganz bestimmte Richtung entwickelt. Die heutige Situation ist eine ganz andere. Daher ist es gerechtfertigt alles Bestehende zu überdenken und ggf. einen Neustart zu wagen - natürlich unter Einbezug des technischen Fortschritts und dem heutigen Wissensstand.

Mehr über Otto Lilienthal erfährt man mit folgendem Link.

http://de.wikipedia.org/wiki/Otto_Lilienthal

1.3. Im Jahr 2050

Beim BAZL (Bundesamt alternativer Zivilluftfahrt) geht von der Vereinigung der Sonnenanbeter eine Beschwerde ein. Diese Vereinigung beschwert sich, dass in kurzen Abständen ihre Sonnenzeremonien durch kurze Schattenwürfe von kaum hörbaren Flugobjekten gestört werden. Das BAZL lehnt die Beschwerde mit der Begründung ab, dass seit dem weltweiten Verbot Erdöl für Antriebs- und Heizzwecke zu benutzen, die Vorteile der Fallflieger gegenüber den Störungen der kurzen Schattenwürfe überwiegen. In der Folge beschloss der Rat der Sonnenanbeter ihre Zeremonien in Fallflieger abzuhalten.

2. Ziel

„In diesem Kapitel wird das Ziel dieses Werkes formuliert und der Bezug zur Geschäftsidee geklärt.“

Das Ziel ist die Konstruktion und Bau eines Personen tragenden Flugzeuges für zwei Personen. Dabei werden die Vorlagen für ein Fallflieger angewendet. Die Entwicklung erfolgt unter Einbezug der Internet-Gemeinschaft und deren Freeware-Programmen. Was das Flugzeug betrifft, heisst das, das sicherste je entwickelte Flugzeug zu bauen. Dieses Flugzeug kommt dank den Langsamflugeigenschaften mit kürzester Rollstrecke aus und kann im Fallflug auf den Punkt genau landen. Wenn die Zeit gekommen ist, wo Solarzellen leicht und erschwinglich sind, soll dieser Flugzeugtyp als Solar-Flugzeug gebaut werden. Die Voraussetzungen dafür sind mit dem Fallflieger schon erfüllt. Vielleicht surren einmal viele solar angetriebene Jholopterus umweltfreundlich durch die Lüfte. Nachfolgend wird, wenn nicht anders vermerkt, ein mit Akkus ausgerüstetes Flugzeug beschrieben und weiterentwickelt.

2.1. Motivation

Ein selber gebautes Flugzeug zu fliegen ist für viele der grösste Wunsch. Handwerklich begabte Leute haben sich diesen Wunsch schon mehrfach erfüllt und bewiesen, dass dies auch möglich ist. Für mich kann dies nur noch mit einem selber entwickelten Flugzeug übertroffen werden. Leider erfüllen nur wenige Personen die Voraussetzungen dies im Alleingang zu bewältigen. Auch ich gehöre nicht zu diesen Auserwählten. Die besten Ideen aber zu koordinieren und zu einem ganzen Zusammenzufügen, dazu fühle ich mich berufen. Mit dem Ziel vor Augen ein solar angetriebenes Personen tragendes Flugzeug entwickeln und bauen zu können, das, den Freiflugmodellen gleich, den Rumpf waagrecht haltend nach unten fallen kann, zusätzlich aber steuerbar ist und den extremen Langsamflug beherrscht ohne Gefahr zu laufen abzustürzen, da kann ich mich nicht zurück halten einen Versuch zu wagen.

2.2. „Geschäftsidee“

Beim vorliegenden Fallflugzeug steht nicht die kommerzielle Nutzung im Vordergrund. Hauptziel ist die Machbarkeit zu erforschen und die daraus entstehenden Erkenntnisse der Allgemeinheit zur Verfügung zu stellen. Dabei stehen die physikalischen und technischen Aspekte im Vordergrund.

Mit kommerzieller Nutzung (in der Schweiz) müsste als Geschäftsidee der Bau eines Flugzeugtyps „Ecolight“ angestrebt werden. Eigenbauluftfahrzeuge mit Status „Experimental“ dürfen in der Schweiz nicht kommerziell genutzt werden.

Eine Einsatzmöglichkeit dieses Flugzeugtyps besteht, unter Anderem wegen den guten Langsamflugeigenschaften, bei der Polizei, für Reportagen, bei Institutionen für Rettungen aller Art, bei Flugschulen, bei Reiseinstitutionen, bei meteorologischen Anstalten und bei Liebhaber für das Besondere.

3. Rechtliches / Disclaimer

„Dieses Kapitel beinhaltet die Haftungsklausel, behandelt das Urheberrecht, die Benutzungsbedingungen, Hyperlinks, Dienstleistungen und Verkäufe und enthält einen Hinweis zu Flugzeugtypen nach Schweizerischem Recht.“

Generell

Die in diesem Dokument rechtlich relevanten Passagen erfuhren noch keine Überprüfung auf ihre juristisch korrekte Formulierung, sinngemäss sind diese aber trotzdem verbindlich.

3.1. Haftungsausschluss

Für fehlerhafte Angaben und deren Folgen kann weder eine juristische Verantwortung noch irgend eine Haftung übernommen werden. Für die Richtigkeit von Firmen-, Hersteller- und Behördenangaben übernehme ich keine Garantie.

3.2. Nonprofit-Klausel

Kopieren von Bildern und Text für gewerbliche Zwecke bedarf einer schriftlichen Genehmigung.

3.3. Urheberrecht

Im Zusammenhang mit einem Flugzeug das den senkrechten Fallflug unterstützt, sind die beiden Begriffe „Fallflieger“ und „Stalders Jeholopterus“, auch in andere Sprachen übersetzt, urheberrechtlich geschützt. Eine Benutzung für dieselbe Bezeichnung eines selber gebauten Flugzeug das den Fallflug unterstützt bedarf ebenfalls einer Genehmigung.

Im Weiteren ist das Werk „Fallflieger“ urheberrechtlich geschützt (welches dem „Copyright“ der angelsächsischen Gesetzgebung entspricht). Was allerdings zur Verbesserung dem Werk „Fallflieger“ dient, dürfen Daten und Dokumente kopiert und weitergegeben werden. Ausgenommen sind Daten und Dokumente die in diesem Werk mit einer Referenzangabe versehen sind oder offensichtlich ist, dass diese Daten nicht der geistigen Schöpfung des Urhebers vom Werk „Fallflieger“ entsprungen sind. In den vorliegend aufgezählten Fällen gelten die Bestimmungen des Ursprungs.

Anmerkung

Es ist denkbar, dass der Begriff „Fallflugzeug“ nach schweizerischem Recht für ein Urheberrecht nicht qualifiziert. Dagegen ist der Begriff „Fallflieger“ eine Wortschöpfung dessen Ursprung einem Werk entspringt, nämlich dem Vorliegenden. Deshalb ist der Begriff „Fallflieger“ im Zusammenhang mit einem Fallflugzeug das zusätzlich den kontrollierten Fallflug unterstützt, urheberrechtlich geschützt. Dieser Schutz wird automatisch wirksam und gilt auch für Übersetzungen in andere Sprachen.

3.4. Nutzungsbedingungen

Wo die Verwendung eine Andere ist, als zur Verbesserung vom Werk „Fallflieger“, gilt das Urheberrecht uneingeschränkt. Das heisst unter Anderem, jedes kopieren, weiterverbreiten und nutzen der vorliegenden Dokumentation oder Teile daraus zum Zweck des Nachbaus bedarf einer Genehmigung. Kopierrechte können erworben werden wenn dies das vorliegende Projekt fördert.

3.5. Öffentliche Beiträge

Die Web-Administration behält sich das Recht vor öffentliche Beiträge auf sachbezogene Hinweise hin zu kürzen. Für eingesandte Manuskripte und Fotos übernehme ich keine Haftung. Anspruch auf Archivgebühren und dergleichen bestehen nicht.

3.6. Dienstleistungen und Verkäufe an das Projekt „Fallflieger“

Für geleistete Aufwände und Beratungen aller Art können keine finanziellen Ansprüche geltend gemacht werden. Verrechenbare Dienstleistungen und Verkäufe bedürfen einer schriftlichen Abmachung. Die Nutzungsbedingungen, Datenschutzbedingungen und besonderen Bedingungen von als Absender angegebenen Internetadressen, juristischen und Privatpersonen, berechtigen noch nicht für das geltend machen von finanziellen und rechtlichen Ansprüchen.

3.7. Hyperlinks (direkte oder indirekte Verweise auf fremde Webseiten)

Der Inhaber dieser Webseite übernimmt keine Haftung für die Inhalte externer Links. Für den Inhalt der verlinkten Seiten sind ausschliesslich deren Betreiber verantwortlich.

Diese Webseite enthält Hyperlinks zu anderen Webseiten. Der Betreiber dieser Webseite ist für den Inhalt oder die Datenschutzrichtlinien der verlinkten Webseiten nicht verantwortlich. Bitte lesen Sie die Datenschutzrichtlinien dieser verlinkten Webseiten. Diese sind nicht unbedingt mit denjenigen von dieser identisch.

Es erfolgt keine Überprüfung auf Websites die durch einen Link auf diese Website verweisen und der Inhaber dieser Webseite ist für die Inhalte von Webseiten ausserhalb der eigenen Website nicht verantwortlich. Wenn Sie mit einem Link auf diese Website verweisen erfolgt dies in eigener Verantwortung.

3.8. Flugzeugtypen nach Schweizerischem Recht

Ecolight

Ob der Fallflieger, für zwei Personen ausgelegt, nach schweizerischem Recht in die Kategorie Ecolight fallen kann, ist Gegenstand weiterer Untersuchungen.

Quelle Bern (BAZL), 30.6.2005 / Zusammenfassung:

- ein Ecolight-Flugzeug ist ein Flugzeug für maximal zwei Personen
- das Höchstgewicht ist 472,5 kg
- die Motorleistung ist höchstens 90 kW (121 PS)
- höchste Geräuschemission ist 65 Dezibel

Da als Grundlage für die schweizerische Zulassung eines Ecolight-Flugzeuges die deutsche Zulassung vorausgesetzt wird (oder habe ich hier etwas falsch verstanden), stellt sich die Frage überhaupt, ob es möglich ist ein solches Flugzeug in der Schweiz zu entwickeln. Im Weiteren sind die Auflagen bezüglich Gewichtslimit ebenfalls hinderlich. Daher wird auf den Bau eines Eigenbauluftfahrzeuges „Normal“ gesetzt.

Eigenbauluftfahrzeug „Normal“

Die folgenden Auflagen kommen mit den Vorlagen für ein Fallflieger nicht in Konflikt.

Quelle 4.2.07 / EAS online

- die Lufttüchtigkeitsanforderungen sind in Anlehnung an FAR/JAR Part 23 oder JAR-VLA anzuwenden
- die Abkippgeschwindigkeit von $V_{s0} = 61 \text{ kt}$ (110 km/h) IAS darf nicht überschritten werden
- die höchstzulässige Abflugmasse darf 1750 kg nicht überschritten werden
- die Anzahl Insassen, einschliesslich der Besatzung, ist auf 4 begrenzt

Abschrift BAZL:

ZULASSUNG UND PRÜFUNG VON LUFTFAHRZEUGEN UND
LUFTFAHRZEUGTEILEN TM-W d / F / 02.001-60

Anmerkung der Redaktion: beim vorliegenden Projekt qualifiziert nur Projektart 1.

4. PROJEKTARTEN UND NACHWEISE

4.1 Allgemeines

Durch die Vielfalt der Projekte kann keine einheitliche Nachweisführung angegeben werden. Als Richtlinie werden die nachfolgenden 3 Projektarten mit den zugehörigen Nachweisen beschrieben. Das BAZL behält sich jedoch vor, zusätzliche Anforderungen aufzustellen und weitere Nachweise und Prüfungen zu verlangen. Grundsätzlich werden mit jedem Eigenbauluftfahrzeug Belastungsversuche bis zur sicheren Last durchgeführt. Bei Bauweisen, deren Qualität nicht oder sehr wenig vom handwerklichen Können des Erbauers abhängen, kann das Bundesamt nach Durchführung von Belastungsversuchen am gleichen Baumuster auf deren Wiederholung bei weiteren Nachbauten verzichten.

4.2 Projektart 1

Neukonstruktion auf Grund eigener Entwürfe und Berechnungen, ev. unter Verwendung neuartiger Technologien.

Folgende Nachweise und Unterlagen werden mindestens verlangt:

4.2.1 Entwürfe der Konstruktionspläne mit Materialangaben, gegebenenfalls mit Beschreibung des Bauablaufs

4.2.2 Gewichts- und Schwerpunktsabschätzung und deren Kontrolle während des Baufortschrittes

4.2.3 Lastannahmen entsprechend den anwendbaren Lufttüchtigkeitsanforderungen

4.2.4 Festigkeitsnachweise der kritischen Querschnitte der Primärstruktur, wie Flügel, Leitwerke, Rumpf, Fahrwerk, Triebwerkaufhängung und komplette Steuerung

4.2.5 Vereinfachte Überprüfung der Flatterfreiheit

4.2.6 Einfache Längsstabilitätsrechnung

4.2.7 Entwurf eines Flughandbuches

4.2.8 Entwurf eines Unterhaltshandbuches

4.2.9 Ausgedehntes Testflugprogramm

4. Kosten und Sponsorenhinweise

„Dieses Kapitel behandelt die Finanzierung, eine grob Aufteilung der zu erwarteten Kosten, Hinweise für Sponsoren sowie die Bankverbindung.“

4.1. Generell

Die Finanzierung vom Personen tragenden Flugzeug erfolgt aus privaten Spenden von Gönner, Sponsoring, Reklameflächeverkauf, den Einnahmen von Anlässen die zu diesem Zweck organisiert werden und bezahlte öffentliche Auftritte. Die Entwicklungskosten vom Modellflugzeug und die ganze Infrastruktur wird bis zum Baubeginn von mir getragen.

4.2. Grobaufteilung der erwarteten Erstellungskosten

Eine detailliertere Aufstellung bezüglich Materialkosten ist im Dokument „Konzept und Bau“ enthalten. Unter www.fallflieger.ch ist diese Aufstellung im Kapitel „Technik“ enthalten. Wegen unterschiedlicher Aufteilung können dort Posten unter gleicher Bezeichnung andere Beträge ausweisen.

Ein angenommenes Budget von CHF 400'000 wird veranschlagt. Zum Vergleich, beim Projekt von Bertrand Piccard mit der „Solar Impulse“ wird mit Gesamtkosten von 110 Millionen Franken gerechnet (Quelle: Sonntags Zeitung vom 29. Juli 2007).

Erwartete Aufwände

Antriebssysteme (Motoren und Steuerelektronik)	30'000 CHF
Steuermechanik	20'000 CHF
Sandwich-Wabenbau Flügelanteil	20'000 CHF
Restliche Flügelteile	10'000 CHF
CFK-Profile	20'000 CHF
Rumpf (Verschalungen, Sitze, etc.)	10'000 CHF
Kabine	10'000 CHF
Räder und Aufhängungen	20'000 CHF
Propeller	10'000 CHF
Werkstatteinrichtungen, Transportanhänger, etc.	30'000 CHF
Raummiete drei Jahre (CHF 830 mtl.)	30'000 CHF
Fremdhilfen und Serviceleistungen	50'000 CHF
Vorbereitung und Aufwände Genehmigung BAZL	40'000 CHF
Solar-Technologie (falls dies schon möglich ist)	100'000 CHF

Total finanzielle Aufwände	400'000 CHF

Die minimal benötigte Werkstattraumgrösse ist 15m x 15m x 3,5m (225 m²). Nach der Fertigstellung sind noch mit Kosten für die Einlagerung des Transportanhängers zu rechnen. Dazu kommen wiederkehrende Ausgaben sowie natürlich auch die Aufwände für die Testflüge.

4.3. Sponsoren

Vielen Dank, dass Sie die Entwicklung dieses neuen Flugzeugtyps unterstützen.

Ihre Beiträge werden für die Entwicklung und Bau eines Fallfliegers verwendet. Die direkt am Werk beteiligten Personen arbeiten unentgeltlich, das heisst, es werden keine Löhne ausbezahlt. Als Gegenleistung für Ihre Spende schalte ich Ihr Firmen-Logo mit Zusatztext und Hyperlink auf. Die folgenden Beträge setzen eine Logo-Aufschaltung von vier Jahren voraus.

1. Firmen die wesentlich zum Gelingen dieses Vorhabens beitragen können einen Hyperlink auf ihre Homepage beantragen und werden im Online-Kapitel „Links“ aufgeführt.
2. Sponsoren mit Beiträgen ab CHF 3000 (EUR 1900) können Ihr Logo im Online-Kapitel „Links“ zu platzieren.
3. Sponsoren mit Beiträgen ab CHF 10000 (EUR 6000) können ihr Logo im Online-Kapitel „Organisation“ oder „Technik“ nach Ihrer Wahl platzieren. Zusätzlich wird Ihr Logo im Online-Kapitel „Links“ aufgeführt.
4. Zusätzlich können Sie als Haupt- oder Co-Sponsor auftreten. In diesem Fall ist vieles möglich. Als Hauptsponsor oder Co-Sponsor übernehmen Sie zwar eine Kostengarantie bis zu einer bestimmten Höhe, fällig wird dieser Betrag aber erst mit dem Vorlegen erhaltener Rechnungen nach Baubeginn. Zwecks ausarbeiten der Modalitäten bitte ich Sie mit mir Kontakt aufzunehmen.

Die Normalgrösse der Logos ist 50 x 220 dpi und soll 3 kByte nicht überschreiten.

4.4. Informationen über Sponsoren und Privatförderer

Benötigte Daten und ob diese im Internet gezeigt werden sollen (bedeutet Ja)

- Firma/Name/Kontakt: _____
- Kontakt
 - Titel: _____
 - Name: _____
 - Vorname: _____
- Tel. Nr: _____
- Mob. Nr. _____
- e-mail Adresse: _____
- Strasse: _____
- Postleitzahl / Ort: _____
- Land: _____
- Link via www-Adresse:
- Spendenbetrag anzeigen

Über Höhe der Spende ist grundsätzlich stillschweigen vereinbart - ausser bei ausdrücklichem Verlangen auf Veröffentlichung. Alle in einem bestimmten Kapitel platzierten Logo werden im Kapitel „Links“ nochmals aufgeführt.

Personen mit privaten Spenden über CHF 100 werden, falls erwünscht, im Kapitel „Förderer“ aufgenommen.

4.5. Vertragsentwurf für Sponsoren

Vertrag, gültig bis am [31.12.2014], zwischen
[Firma / Organisation, vollständige Adresse], nachfolgend als Sponsor bezeichnet,
und

Hans Ulrich Stalder, Alleriedweg 3, CH-5425 Schneisingen, nachfolgend als
Projektleiter „Fallflieger“ bezeichnet.

Die beiden Parteien vereinbaren, dass

[der Sponsor den Betrag von CHF bis am __. __. ____ auf das Bankkonto
„Fallflieger“ überweist]

[der Sponsor eine Kostendeckung bis zum Betrag CHF übernimmt]

[der Sponsor folgende Leistungen erbringt:].

Als Gegenleistung verpflichtet sich der Projektleiter „Fallflieger“ ein
Logo vom Sponsor, inkl. max. zwei Zeilen Zusatztext mit Hyperlink zur Homepage
vom Sponsor, im Textbereich vom Internetauftritt „www.fallflieger.ch“ im Minimum
für die Dauer von ... Jahren ab Vertragsunterzeichnung auf zuschalten.

Weitergehende Abmachungen sind die Folgenden:

1. Bei einer Eingliederung des Projekts „Fallflieger“ in eine Non-Profit
Organisation mit dem Zweck ein Fallflieger zu bauen, gehen die beidseitig
eingegangenen Rechte und Verpflichtungen automatisch auf die Non-Profit
Organisation über.
2. [Es ist ein Firmenschriftzug auf der Flügelunterseite, bis 100 m Abstand gut
lesbar, anzubringen.]
3. [Überflug bei im Minimum drei grösseren Anlässen; Anmerkung: dies setzt
voraus, dass das Flugzeug bereits eine Flugbewilligung im entsprechenden
Land erhalten hat.]
4. [Eine Landung und Start auf dem Gelände der Wahl vom Sponsor,
vorausgesetzt, der Sponsor kann beim zuständigen Amt für Zivilluftfahrt eine
Lande- und Starterlaubnis für dieses Gelände erhalten.]

Der Gerichtsstand ist der Gerichtsstand vom Sponsor.

Die Parteien:

Sponsor

Projektleiter „Fallflieger“

4.6. Bankverbindung

Neue Aargauer Bank (NAB)

CH-5430 Wettingen 3

Clearing Nr. 5884

Hans Ulrich Stalder

Konto Nr. 844976-70-1 (CHF)

Vermerk: Fallflieger

Adresse: Alleriedweg 3

CH-5425 Schneisingen

5. Dank

„Ein Dank an alle Privatpersonen, Firmen und andere Organisationen die dieses Projekt in irgend einer Form unterstützten.“

Ein herzliches Dankeschön möchte ich an alle richten, die dieses Projekt in irgend einer Form unterstützten. Ohne ihre Hilfe, finanziell und materiell, durch unentgeltliche Beratung und konstruktive Kritik hätte dieses aussergewöhnliche Flugzeug nie den heutigen Stand der Entwicklung erreicht. Und natürlich danke ich allen den bekannten und anonymen Helfer die durch ihre Beiträge im eigenen Forum und auch den externen Foren wesentlich zum Gelingen beitragen. Und danken möchte ich auch allen, die schon im Vorfeld dieses Projektes ihr Wissen im Internet weitergaben oder ihre Berechnungsprogramme unentgeltlich zur Verfügung stellen.

Hans Ulrich (Hansueli) Stalder

6. Förderer

„Nicht nur die Sponsoren tragen wesentlich zum Gelingen dieses Projektes bei. Das vorliegende Kapitel beinhaltet eine Zusammenstellung von Personen die ausserhalb vom Forum Wesentliches beitragen oder beigetragen haben.“

Der Dank gilt auch denjenigen Personen die nachfolgend nicht aufgeführt sind, aber in irgend einer Form dieses Projekt unterstützten.

Falls jemand in der nachfolgenden Ausstellung fehlt bitte ich um Entschuldigung und um einen Hinweis damit ich das Versäumte nachholen kann.

6.1. Privatpersonen die dieses Projekt unterstützten

Förderer	Leistung
Knopp Gregor Dr., Physiker, Döttingen	Beratungen
Laube Anton, Geschäftsinhaber A.L.K., Würenlingen	Beratungen

7. Abgeschlossene Aktivitäten und Ausblick

„Dieses Kapitel beinhaltet Informationen zum zeitlichen Ablauf und dem gegenwärtigen Status dieses Projektes.“

Die Termine sind unverbindliche Vorgaben mit dem Hauptzweck die Abfolge und deren ungefähren Zeitspannen dazwischen zu veranschaulichen.

- ☑ 2005 August Start der Voraussetzungen für ein Fallflieger erarbeiten
- ☑ 2006 Oktober Voraussetzungen für ein Fallflieger definiert
- ☑ 2006 Dezember Fallflugverhalten mit Modell 1:100 untersucht
- ☑ 2007 Januar Dokumentation „Personen tragendes Flugzeug“ initiiert
- ☑ 2007 Februar Konzept Personen tragendes Flugzeug erstellt
- ☑ 2007 März Reservation von Internet Domain „**www.fallflieger.ch**“
- ☑ 2007 April Konzept Internetauftritt erstellt
- ☑ 2007 April Werkstatt eingerichtet, Werkzeuge und Maschinen gekauft
- ☑ 2007 Mai bis Juli Dokumentation PV4 erstellt
- ☑ 2007 August Start mit Bau Anschauungsmodell 1:50
- ☑ 2007 September Anschauungsmodell 1:50 und Demo-Film erstellt
- ☑ 2007 September Internetauftritt organisiert (noch Passwortgeschützt)
- ☑ 2007 September Mögliche Sponsoren anschreiben
- ☑ 2007 Oktober Kontaktaufnahme mit Aviatik-Journalist und Fernsehen
- ☑ 2007 Oktober Machbarkeits-Einschätzung bezüglich FVW eingeholt
- ☑ 2007 November Domainname veröffentlicht (Metaner4free und Search.ch)
- ☑ 2007 November Internetauftritt vorbereitet und Passwortschutz entfernt
- ✓ **2007 Dezember Konzeptveröffentlichung, Internetauftritt mit Forum**
- ☑ 2007 Dezember Entwicklung eines Modellflugzeugs 1:20 initialisiert
- ☑ 2007 Dezember Antrag stellen für eine EAS-Mitgliedschaft auf Januar 2008
- ☑ 2007 Dezember Mit Version PV5 vermehrt auf bewährte Techniken gesetzt
- ☑ 2008 Januar Flugzeug-Modellclub für Bauberatungen ...
- ☑ 2008 März ... gesucht – leider ohne Erfolg
- ☑ 2008 April Start Bau Flugmodell 1:20
- ☑ 2008 Mai Entwicklung Rotorflügel zur Fallgeschwindigkeitsvermind.
- ☑ 2008 Mai Entscheid gefällt den Antrieb auf elektrisch zu fokussieren

- ☑ 2008 Juni Rotorflügelkopf Version 1 konstruiert (zu schwer geraten)
- ☑ 2008 Juni Neuentwicklung und Konstruktion vom Rotorflügel Vers. 2
- ☑ 2008 August Rotorflügelkopf Version 2 konstruiert (2 Monate benötigt)
- ☑ 2010 Oktober Flugmodell 1:20 Rohbau fertiggestellt
- ☑ 2011 Mai Unterstützung vom SMV bezüglich Fertigstellungshilfe durch Aufschalten einer Nachricht auf ihrer Webseite erhalten; gesucht wurde ein Modellclub der gegen Bezahlung Unterstützung leistet – leider ohne Erfolg
- ☑ 2011 Juni Fallflieger-Konstruktions-Wettbewerb unter Mithilfe eines Flieger-Modellclubs am evaluieren – erfolglos geblieben
- ▷ 20xx Programmierung Fernsteuerung; mechanische Einstellungen
- ▶ 20xx **Testflüge mit dem Flugzeugmodell 1:20 und Auswertung**
- ▷ 20xx Erkenntnisse auf Personen tragendes Flugzeug übertragen
- ▷ 20xx Öffentlichkeitsarbeit vornehmen und Sponsoren suchen
- ▷ 20xx Fremdhilfen für fehlende Berechnungen engagieren
- ▷ 20xx Machbarkeitsstudie Solar-Fallflieger durchführen
- ▷ 20xx Konsequenzen aus Solar- oder Benzinantrieb initialisieren
- ▷ 20xx Projektorganisation definieren
- ▷ 20xx Start Konstruktionszeichnungen erstellen (2D -> 3D)
- ▶ 20xx **Erste Planeinreichung beim BAZL**
- ▷ 20xx Pläne an BAZL-Bericht anpassen und Neueingabe
- ▷ 20xx Konstruktionsorganisation gründen (ggf. virtuelle Fabrik)
- ▶ 2xxx **Initialisierung Bau Personen tragendes Flugzeug**
- ▶ xxxx **Erster Flug Personen tragendes Flugzeug**

8. Projektorganisation

„Dieses Kapitel thematisiert die Projektorganisation für die Dauer der effektiven Bauphase vom Personen tragenden Flugzeug.“

8.1. Konzept

Ggf. Gründung einer virtuellen Fabrik (juristische Person), ev. Verein mit genanntem Ziel. Wenn sich dieses Projekt in eine bestehende Organisation einfügt, kann auf die virtuelle Fabrik als juristische Person verzichtet werden. Die effektive Projektorganisation hängt von der Ausgangslage ab und wird zum gegebenen Zeitpunkt entschieden.

8.2. Vorsteher der Organisationseinheiten

1. Repräsentant (Präsident)
2. Finanzverwalter (Buchhalter)
3. Aktuar
4. Projektkoordinator
5. Technische Leitung
6. Events, Food & Beverage Manager

9. Projektaufgaben

„Abgesehen von üblichen Projektpunkten beim Flugzeugbau ergeben sich bei diesem Flugzeug zusätzliche Aufgaben und Überlegungen. In diesem Kapitel sind diejenigen Punkte aufgeführt denen eine besondere Aufmerksamkeit zukommt.“

9.1. Spezielle Teilprojekte

Es sind nur diejenigen Projektpunkte aufgeführt die sich wesentlich vom herkömmlichen Flugzeugbau unterscheiden oder die ein spezielles Augenmerk verdienen.

- Fahrwerkskonstruktion ausarbeiten
- Rotorflügel entwickeln ²

² In den oberen Teil des Flügels ist ein „Rotor“ eingebettet - der Rotorflügel. Dieser wird für den vertikalen Fallflug aus dem Flügel nach oben gestossen und in Autorotation versetzt.

10. Verbesserungsvorschläge

„Das Forum ist zwar ein gutes Mittel Sachverhalte und Verbesserungen zu diskutieren. Für das Einfließen von konkreten Verbesserungen in das Projekt abgeschlossener Diskussionen sind ergänzende Informationen vielfach Voraussetzung. In diesem Kapitel finden Sie Anhaltspunkte welche Zusatzinformationen möglicherweise benötigt werden.“

Gute Ideen und Vorschläge, die in das Projekt einfließen, werden in der Projekt-Dokumentation festgehalten und kommen somit auch der Allgemeinheit zu gute.

Ergänzende Informationen sind daher willkommen. Ohne Anspruch auf Vollständigkeit, können folgende Zusatzinformationen dem Verbesserungsvorschlag helfen Einzug in das Projekt zu finden.

- Grundlagen (Quellen)
- Formeln
- Berechnungsgrundlagen
- benutzte Programme (inkl. Programm-Version) und Source-Daten
- Graphiken
- Links
- Hinweise zu Referaten und Vorlesungen
- Herstellerinformationen
- Skizzen

11. Testpiloten

„Für die ersten Flüge werden erfahrene Piloten gesucht. Im vorliegenden Kapitel erfahren Sie mehr über die Teilnahmebedingungen.“

Ab Baubeginn können Sie sich als Testpilot anmelden. Voraussetzung ist eine gültige Fluglizenz für Motorflieger. Zudem müssen Sie mehr als 500 Flugstunden ausweisen können und schon mehr als zehn verschiedene Flugzeuge geflogen sein. Bitte beachten Sie, dass sie es mit einem neuen Steuersystem zu tun haben und das Flugzeug anders reagiert als alles schon Geflogene. Die Anmeldung verpflichtet noch zu nichts und dient lediglich dazu Sie für einen Testflug vorsehen zu können. Eine Anmeldung garantiert noch nicht für einen Flug auf einem Fallflieger.

Die Anmeldung erfolgt schriftlich unter Beilage der Fluglizenz-Kopie, dem Flugstundennachweis und ggf. weiteren Dokumenten die Ihr Flugkönnen dokumentieren. Zudem müssen Sie einen Haftpflichtversicherungsschutz vorweisen können.

Mit der Anmeldung erklären Sie sich einverstanden allfällige Flüge in eigener Verantwortung und ohne irgendwelche Anforderungen durchzuführen. Für allfällige Schäden an Leib und Seele wird keine Haftung übernommen. Ohne Gegenbericht wird Ihr Rufname zusammen mit den Fluglizenzangaben nachfolgend veröffentlicht. Auserwählte Piloten werden speziell gekennzeichnet und sobald die Flugtermine bestehen zusätzlich benachrichtigt.

Nachfolgend werden die benötigten Daten aufgeführt und ob diese im Internet gezeigt werden sollen . Alle Angaben werden benötigt. Diese werden für verwaltungstechnische Zwecke verwendet (keine Weitergabe der Informationen für Werbezwecke, etc).

Antrag als Testpilot auf dem Fallflieger und zugleich Bestätigung die Teilnahmebedingungen zu erfüllen.

- Rufname:
- Lizenztyp(en)/Land
- Stammflugplatz
- Titel:
- Name:
- Vorname:
- Tel. Nr:
- Mob. Nr.
- e-mail Adresse:
- Strasse:
- Postleitzahl / Ort:
- Land:

Auserwählte Piloten erhalten einen schriftlichen Vertrag der ausgedruckt, ausgefüllt und unterschrieben zurückgesandt werden muss (siehe Kontakt). Vor dem Flug ist der Besuch einiger Theoriestunden unerlässlich. Testpiloten verpflichten sich zudem die gemachten Erfahrungen in nachfolgenden Theoriestunden weiterzugeben.

12. Steckbrief

„Ein kurzer Steckbrief und sachbezogene persönliche Daten.“



Rufname	Hansueli (Fremdsprachige: Hans)
Jahrgang	1946
Beruf	Informatiker (Grosssysteme) - im Ruhestand
Hobbys	Physik, Elektronik, Mechanik, Musik, Golf (mit Hcp)
Sprachaufenthalte	London (GB), Perugia (I), Genf (CH-F)
Projekte mit Webseiten	Fallflieger Musikinstrumentbau Quantophon (erledigt) -> www.quantophon.com
Projekte ohne Webseiten:	Haus bauen (erledigt) Baum pflanzen (erledigt) Sohn zeugen (erledigt)

12.1. Persönliche sachbezogene Ereignisse

März 2007 Mein erster Flug am Steuer einer Piper Warrior im Birrfeld.

April 2007 Erste Teilnahme am monatlichen Treffen des Experimental-Vereins (EAS), Birrfeld (Schweiz).

Ab 2008 Mitglied im Aero-Club der Schweiz und EAS (mit monatlicher Teilnahme am Erfahrungsaustausch).

12.2. Postadresse

Hans Ulrich Stalder

„Fallflieger“

Alleriedweg 3

CH-5425 Schneisingen

13. Quellen

„Die meisten Informationen beschaffte ich via Bücher oder Internet. Natürlich gibt es noch viele Links und Schriften die hilfreich waren. Aber die im vorliegenden Kapitel aufgeführten Quellen sind die, auf die ich mich anfangs im wesentlichen abstützte.“

13.1. Bücher

- Glasfaserverstärkte Kunststoffe, O. Schwarz, Vogel Verlag, ISBN 3-8023-0071-8
- Bauen und Fliegen, Karl-Heinz Denzin, 2000, ISBN 3-7883-2108-3
- Der RC-Pilot, Helmut Drexler, 2001, ISBN 3-7883-5119-5
- Segelflugmodelle und Elektrosegler, Walter Gerten, 1995, ISBN 3-88180-067-0
- Flumodelle erfolgreich bauen, Peter Holland, 1991, ISBN 3-88180-039-5
- Ferngesteuerte Kleinsegler, Thomas Schlumberger, 1993, ISBN 3-88180-049-2
- Ferngesteuerte Trainermodelle, Dr. Gunter Miel, 1991, ISBN 3-88180-035-2
- Flugspass mit Slow- & Parkflyern, Hinrik Schulte, 2004, ISBN 3-88180-739-X
- Flugmodelle selbstgebaut, Egon Lamprecht, 1986, ISBN 3-88180-204-5
- Luftfahrt-Wissen, Herbert Gross, Motorbuch Verlag, ISBN 3-613-02378-4

13.2. Internet

- Jahr URL (keine Garantie ob noch gültig)
- 2005 <http://www.modellflug-freakshow.at/> (Prgramm von Rainer Stumpf)
- 2005 <http://www.nva-flieger.de/> (Programm Profilgestaltung)
- 2005 <http://www.grc.nasa.gov/> /FoilSim (interactive simul. of the airflow)
- 2005 <http://www.mg-urdorf.ch/> /einfliegen.html
- 2005 <http://www.aerodesign.de> (Programm Profile V2.2)
- 2005 <http://www.modellforum.net/>
- 2005 <http://www.frach.de/>%20Elektroantrieben.html
- 2005 <http://www-imk.fzk.de/...../flugphysik>
- 2005 <http://www.drmm.de/flugphysik>
- 2005 <http://intern.akaflieg.uni-karlsruhe> (Skript zur Vorlesung Technik)
- 2006 http://www.uni-tuebingen.de/...../V3_A5_Limulus.DOC
- 2006 <http://http://modellbauportal.pageo.de> (Pgm Laengs)
- 2006 <http://schulen.eduhi.at/riedgym/physik/index.htm>
- 2006 <http://www.dbg.rt.bw.schule.de/lehrer/ritters/physik/ff/lwid.htm>
- 2006 <http://www.msg-rehlingen.de> (Pgm W Laengs4)
- 2006 <http://www.maedler.de> - Mädler GmbH - Antriebstechnik
- 2006 <http://www.suterkunststoffe.ch> - Suter-Kunststoffe AG - Verbundwerkstoffe
- 2006 <http://www.thyssenkrupp-presta.com> - ThyssenKrupp - Steuermechanik

2007 <http://www.aviation.admin.ch/aktuell/medieninformation/...> (BAZL)
2007 <http://www.experimental.ch> EAS online
2007 <http://www.jumbo-group.de> / Sondertransporte

Selbstverständlich sind hier nicht alle besuchten Internetseiten aufgeführt. Bei der Auswahl für die Auflistung waren folgende Kriterien massgebend: Herkunft verwendeter Programme, aber auch Aussagen die nicht zwingend Allgemeingut sind, z.B. modellflugspezifische Hinweise oder wichtige Informationen die beim vorliegenden Konzept bedeutenden Einfluss hatten.

Ab 2007 wurde die Liste nicht mehr erweitert.

14. Chronologische Zusammenstellung der Ereignisse

„Im vorliegenden Kapitel finden Sie eine Zusammenstellung der wichtigsten Entwicklungsschritte, teilweise ergänzt mit Bildern.“

Okt. 2005 Anschauungsmodell 1:50 gebaut (Version Modell MV1).



Sept. 2006 Flugmodell 1:10 bis Rohbau fertiggestellt (Version Modell MV1). Dieses Modell hatte ein schwenkbares HLW. Nach unten geschwenkt konnten die Seitenrudder auch im Fallflug die geographische Ausrichtung steuern. Einher mit der resultierenden Steuerhebelposition wird die V-Ausrichtung der unteren Flügel variiert.



Die nachfolgende Bildsequenz veranschaulicht die einseitige Klappen- und HLW-Stellung der Flugmanöver. Die Mechanik und die Klappen sind doppelt ausgeführt (für die linke und rechte Seite). Das HLW wird von beiden „Mechaniken“ angesteuert. Das Resultat ist ein HLW-Mischgetriebe. Mit den Canard-Flügel wird die horizontale Ausrichtung gesteuert.

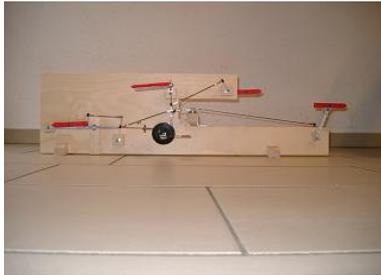


Bild 1: Geradeausflug

Die dargestellten Ruder (rot) sind in der folgenden Reihenfolge (von links nach rechts): Canard, [Wölbeklappe--Querruder], Heckleitwerk

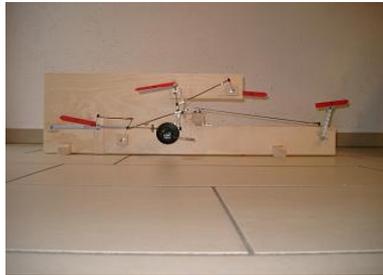


Bild 2: Steigflug einleiten

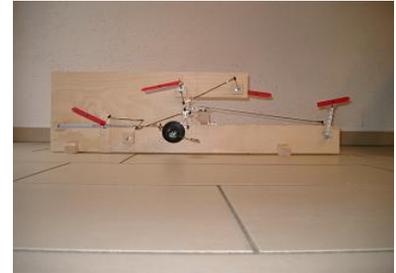


Bild 1: Steigflug einleiten (mit maximalem Auftrieb)



Bild 2: Sinkflug einleiten

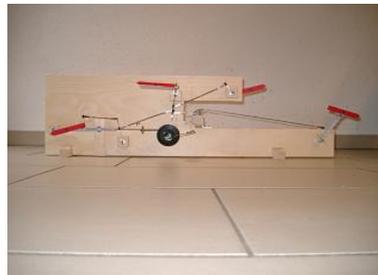


Bild 3: Sinkflug einleiten (mit maximalem Abtrieb)



Bild 4: Übergangsstellung in den Fallflug



Bild 5: Übergangsstellung in den Fallflug



Bild 6: Übergangsstellung in den Fallflug



Bild 7: Übergangsstellung in den Fallflug



Bild 8: Fallflug mit aufgestellten Klappen um die Bauchlage sicherzustellen

Diese Lenkvorrichtung ist zwei mal vorhanden und wird mit Steuerhebel bedient (analog eines Raupenfahrzeuges). Das nach unten geschwenkte HLW dreht sich (steuerhebelabhängig) in der Längsachse und ermöglicht daher eine kontrollierte Drehung in der Hochachse.

Okt. 2006 Da MV1 zu mechanisch ausgefallen ist, wurde eine Neuentwicklung Version initiiert (→MV2).

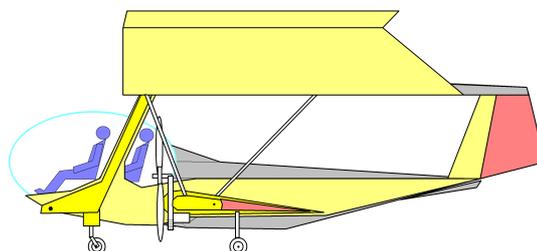
Nov. 2006 Anschauungsmodell 1:50 gebaut (Version Modell MV2).



Dez. 2006 Fallflugverhalten vom Modell MV2 mit „Wurfmodell 1:50“ untersucht.

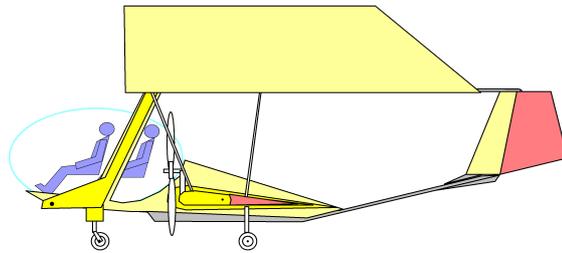


Jan. 2007 Dokumentation „Personentragender Fallflieger PV1“ initiiert.



Feb. 2007 Entscheid gefällt, Anschauungsmodelle nur noch 1:10 Massstabsgetreu zu bauen (dies resultiert beim Modell in einer Sinkgeschwindigkeit von nur 18 km/h).

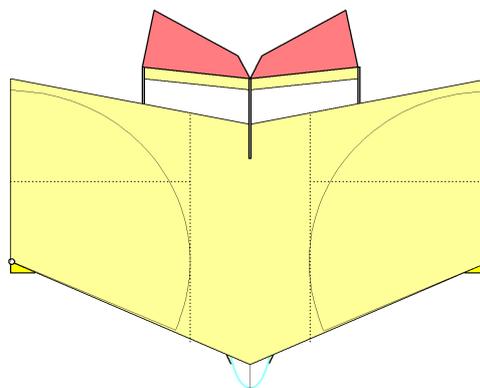
Feb. 2007 Aus Gewichtsgründen wurde auf diverse Verschaltungen verzichtet und eine neue Version initiiert, nämlich der „Personen tragende Fallflieger PV2“. Danach wurde noch auf einen einzelnen Druckpropeller umgestellt. Einher wurden diverse gewichtssparende Massnahmen konkretisiert.



Mai 2007 Anschauungsmodell mit starrer Bremsklappe für den Fallflug, ohne Antriebssystem, bis zum Rohbau fertiggestellt. Da auf Fächer ähnliche Bremsklappen umgestellt wurde, wurde die weitere Bearbeitung eingestellt.

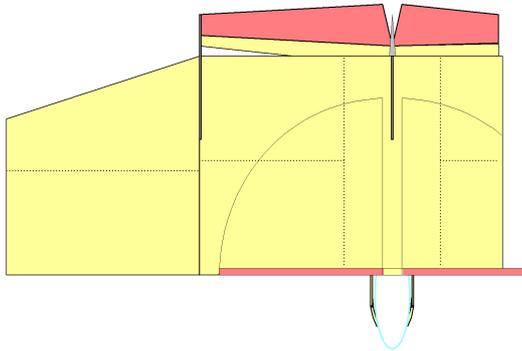


Juni 2007 Studie mit zwei Fächer pro Flügelhälfte gemacht (Vier-Fächer-Modell PV3a). Da zu viele Teile zu bewegen wären, wurde dieser Ansatz wieder verworfen.



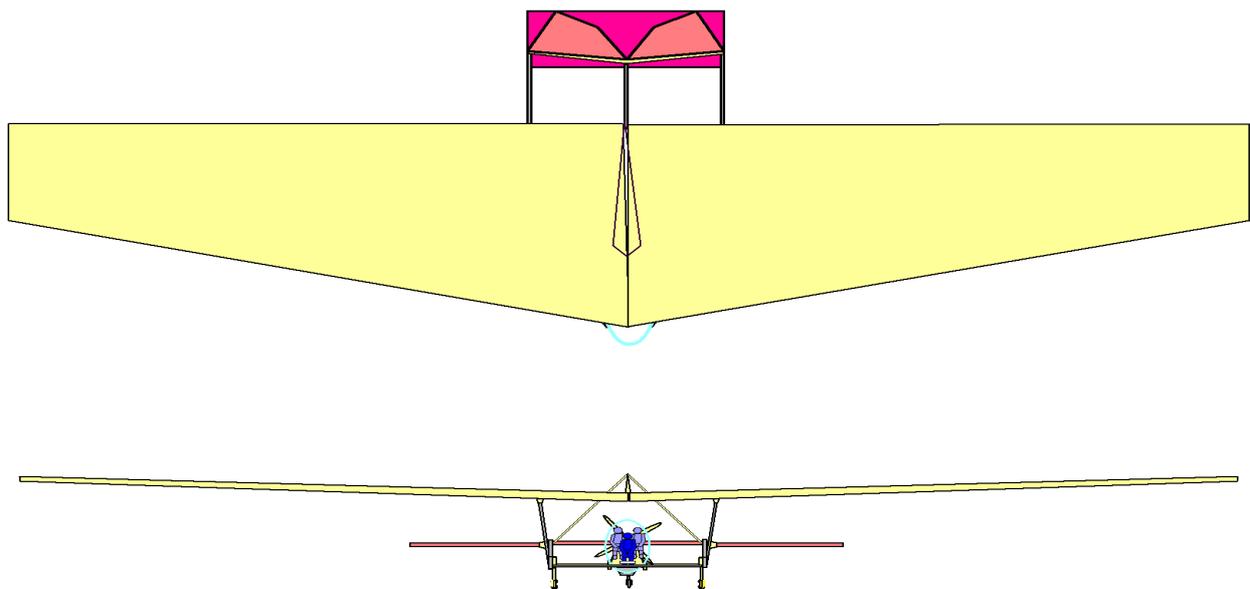
(C) Hans Ulrich Stalder

Juni 2007 Flügel mit nur einem Fächer pro Flügelhälfte gebaut (Zwei-Fächer-Modell PV3b). Dabei stellte sich heraus, dass sich die Fächer nicht auf die gewünschte Grösse herstellen liessen ohne wieder Mehrgewicht zu erlangen. Zudem fiel die Mechanik wieder zu aufwendig aus. Der Lösungsansatz ist, ohne bewegliche Teile aus zukommen.



(C) Hans Ulrich Stalder

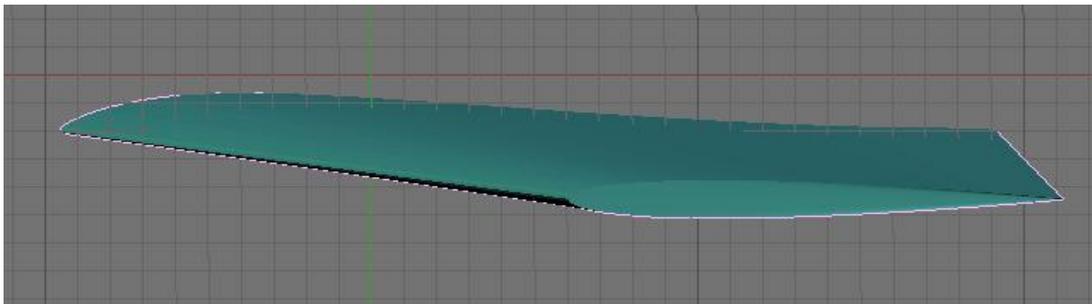
Juli 2007 Machbarkeitsüberlegungen einer Version mit Flügel ohne bewegliche Teile gemacht. Um der unterschiedlichen Position vom Schwerpunkt für den dynamischen Flug und dem Fallflug gerecht zu werden, wurde an Stelle der ausfahrbaren Bremsflächen ein verschiebbarer Rumpf entwickelt. Dies erforderte, dass alle Berechnungen, Zeichnungen und Dokumentationen vollständig überarbeitet werden musste. Einher wurde eine neue Version initiiert - die PV4.



(C) Hans Ulrich Stalder

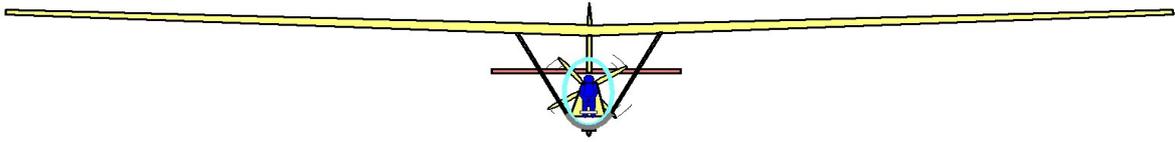


Bilderklärung: die am hinteren Teil des Flügels angebrachte Federkonstruktion ermöglicht das im Flug RC gesteuerte Modell vom dynamischen Flug in den Fallflug umzustellen (durch verschieben vom Motor, resp. des Kabinenteils).



Mit dem freien 3D-Programm „Blender“ den Flügelstrak veranschaulicht. Verwindung vom S-Schlagprofil (Reflexprofil) FX66H60 auf das symmetrische Profil NACA0009SM mit -3° .

Dezember 2007

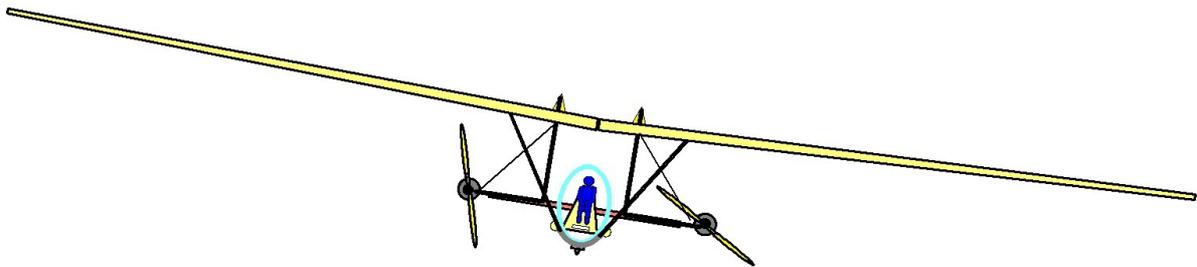


(C) Hans Ulrich Stalder

Die Version PV5, ebenfalls für drei Personen ausgelegt, wird in dieser Variante nicht weiterentwickelt.

Januar 2008

Das Flugzeugmodell 1:20 als Solarflugzeug-Variante ausgelegt.



(C) Hans Ulrich Stalder

Mai 2008

Entwicklung „Rotorflügel“ um die Sinkgeschwindigkeit im Fallflug zu vermindern. Das Prinzip beruht auf einer rotierenden Fläche. Ab einer bestimmten Drehgeschwindigkeit entspricht die bremswirksame Fläche der überstrichenen Fläche vom Rotor. Die Idee dazu liefert die Natur z.B. mit dem geflügelten Ahornsamen.

Die folgenden Bilder von Rotorvarianten veranschaulichen die Entwicklungsschritte bis zum brauchbaren Rotor. Daraus resultierte eine Neuentwicklung mit einem einzelnen Rotorsystem mit verstellbarem Rotorblattwinkel. Damit wird eine Autorotationslandung analog dem Notlandesystem eines konventionellen Hubschraubers ermöglicht.

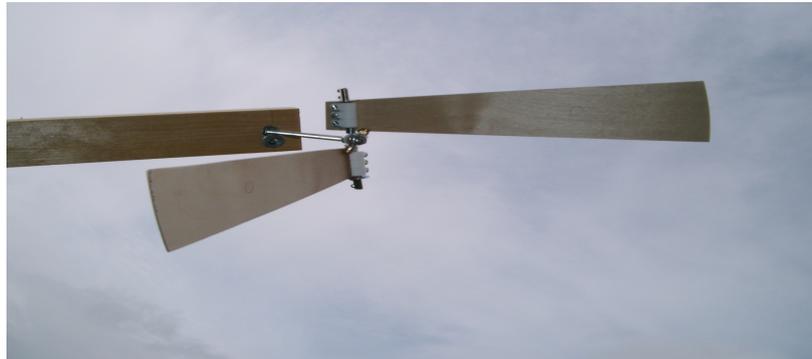
Konzeptstudie mit beidseitiger Anordnung unterhalb der beiden (supponierten) Flügelflächen.



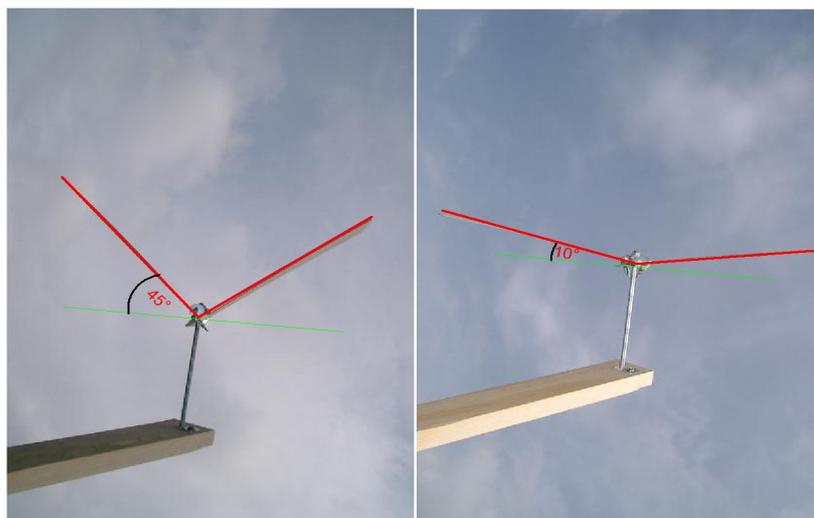
Rotor in Modell-Originalgrösse zwecks Feststellung der Bremswirkung bei unterschiedlichen Geschwindigkeiten. Diese einfache Konstruktion entwickelte erst ab zirka 20 km/h die Rotationsgeschwindigkeit die in einer wirksamen Bremsleistung resultierte. Bei dieser einfachen Variante sind die Rotorblätter nicht versetzt zur Drehachse angeordnet. Die Drehbewegung entsteht durch die seitlichen Windablenkteile, resp. deren Winkeldifferenz von 6° wenn von unten angeblasen. Diese Winkeldifferenz ergibt sich durch die Schrägstellung der Flügel von ebenfalls 6° .



Mit folgender Konstruktion konnte die notwendige Rotationsgeschwindigkeit schon bei zirka 18 km/h erreicht werden um den Bremseffekt zu erlangen der der Rotationsfläche entspricht. Bei dieser Variante sind die Rotorblätter versetzt zueinander angeordnet um eine Autorotation herbeizuführen. Diese Konstruktion lieferte Erkenntnisse über den sich einstellenden Rotorblattwinkel bei maximaler Rotation. Durch Selbstorganisation (Zentrifugalkraft und Luftwiderstand aus dem sich verändernden Rotordurchmesser) stellte sich dieser bei etwa 10° ein.



Das folgende erste Bild zeigt die Ausgangsstellung der Rotorblätter im Ruhezustand. Das zweite Bild die Rotorblätterstellung bei einer Anblasgeschwindigkeit von etwa 20 km/h (Rotorblattwinkel zirka 10 °).

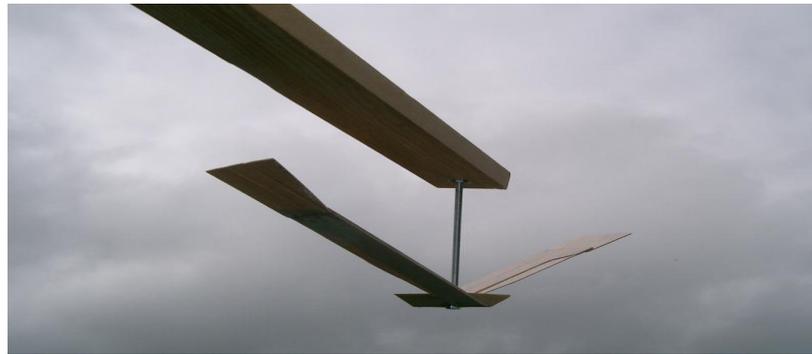


(C) Hans Ulrich Stalder

Die folgende Konstruktion ist eine Zusammenführung der ersten, einfachen Variante und der zweiten, technisch aufwendigeren Variante, mit zueinander versetzten Rotorblätter. Zur Erreichung der notwendigen Rotationsgeschwindigkeit war weiterhin eine Anblasgeschwindigkeit von zirka 20 km/h notwendig.

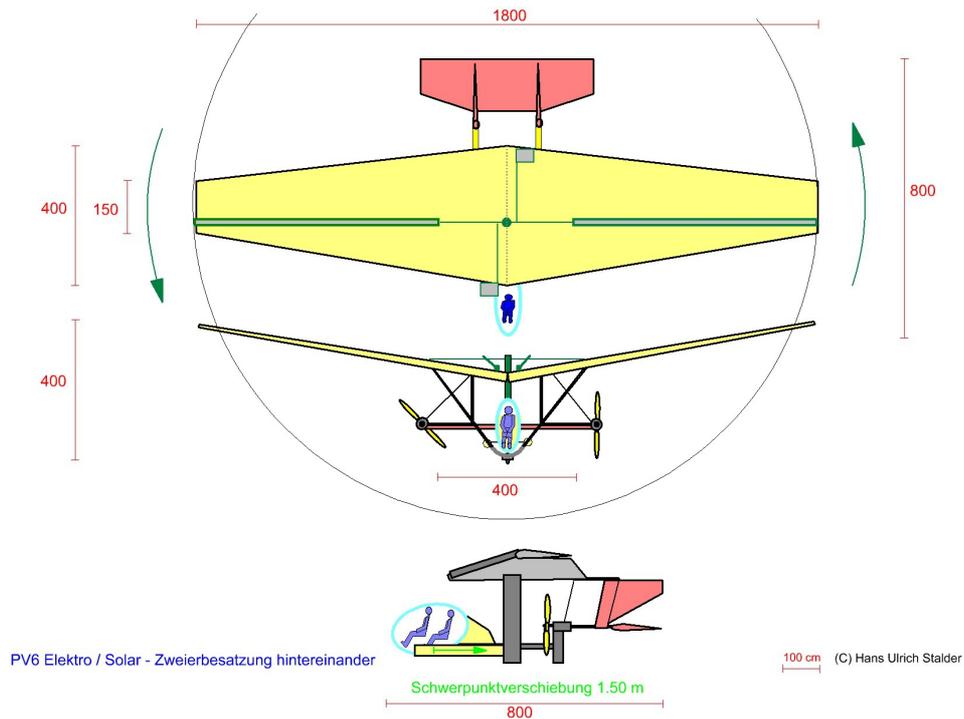


Die folgende Variante war zwar technisch einfacher ausgeführt. Zur Erreichung der notwendigen Rotationsgeschwindigkeit war weiterhin eine Anblasgeschwindigkeit von zirka 20 km/h notwendig.



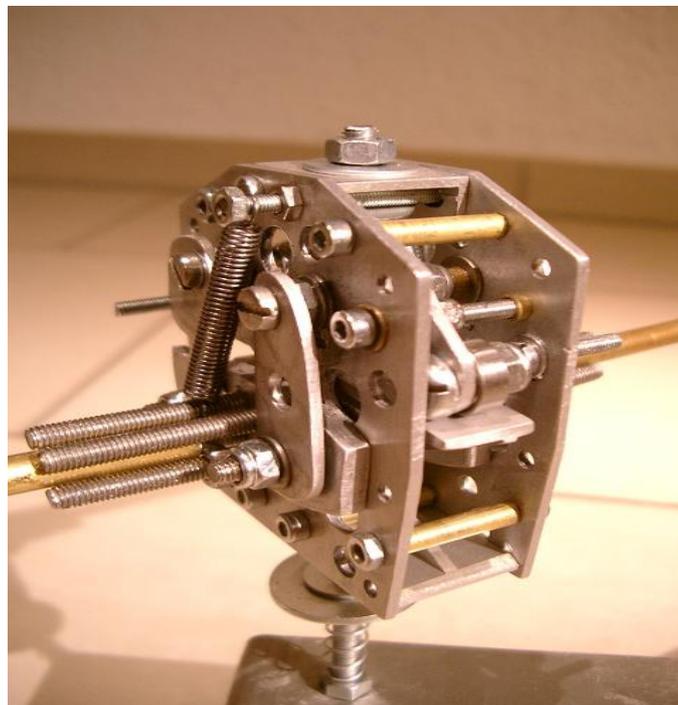
Die Erkenntnisse aus den vorliegenden Tests führten zur Lösung mit einem einzelnen Rotor in der Mitte des Flügelpaares. Durch die damit gewonnene bremswirksame (Rotations-) Fläche konnte die Flügelspannweite und Flügeltiefe reduziert werden - dies allerdings zu Ungunsten von weniger Solarpanelfläche. Dies erforderte eine Neugestaltung und Neuberechnung des Flugzeugs. Die Variante PV6 wurde initiiert. Einher wurde die Kabine schlanker gestaltet und für nur zwei Personen ausgelegt, die hintereinander sitzen.

Die folgenden Entwürfe veranschaulichen das Konzept mit dem Rotorflügel. Dieser ist für den dynamischen, horizontalen Flug im Flügel eingebettet und ist Teil der Profilwölbung.



Juni 2008

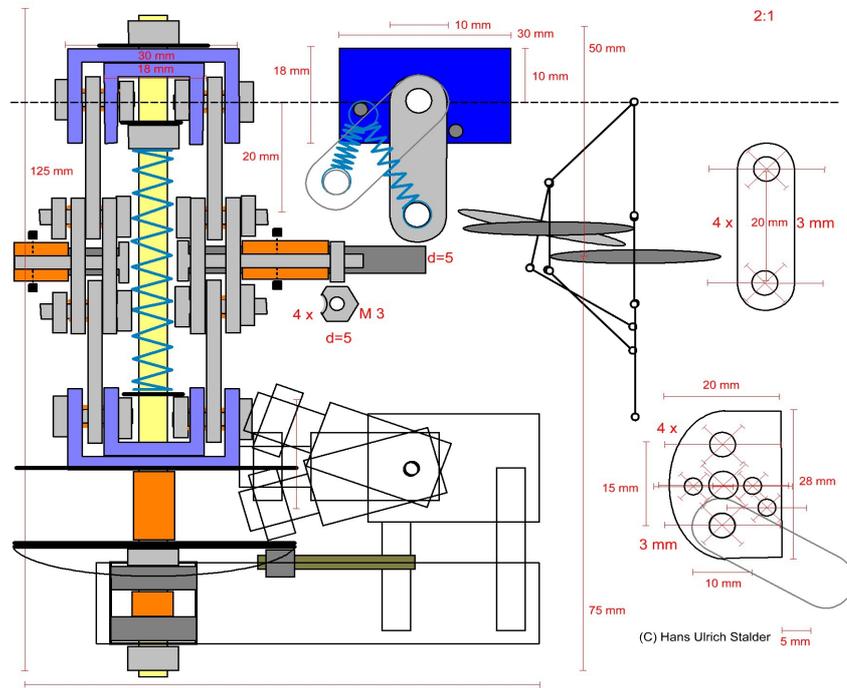
Der erste für diesen Zweck entwickelte Rotorflügelkopf, für das Modellflugzeug, fiel in der Konstruktion zu schwer aus. Daher wurde nach einer einfacheren Konstruktionsweise gesucht, nach einer, die weniger Ansprüche an die verfügbaren Mittel stellt.



Zu schwer geratene, erste Konstruktion für das Modell 1:20.

Juli 2008

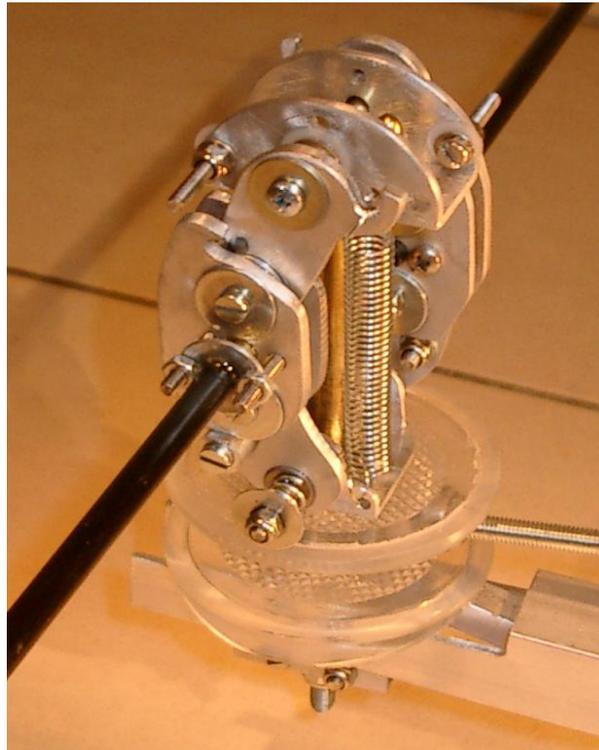
Zweiter Entwurf vom Rotorflügelkopf für das Modell 1:20.



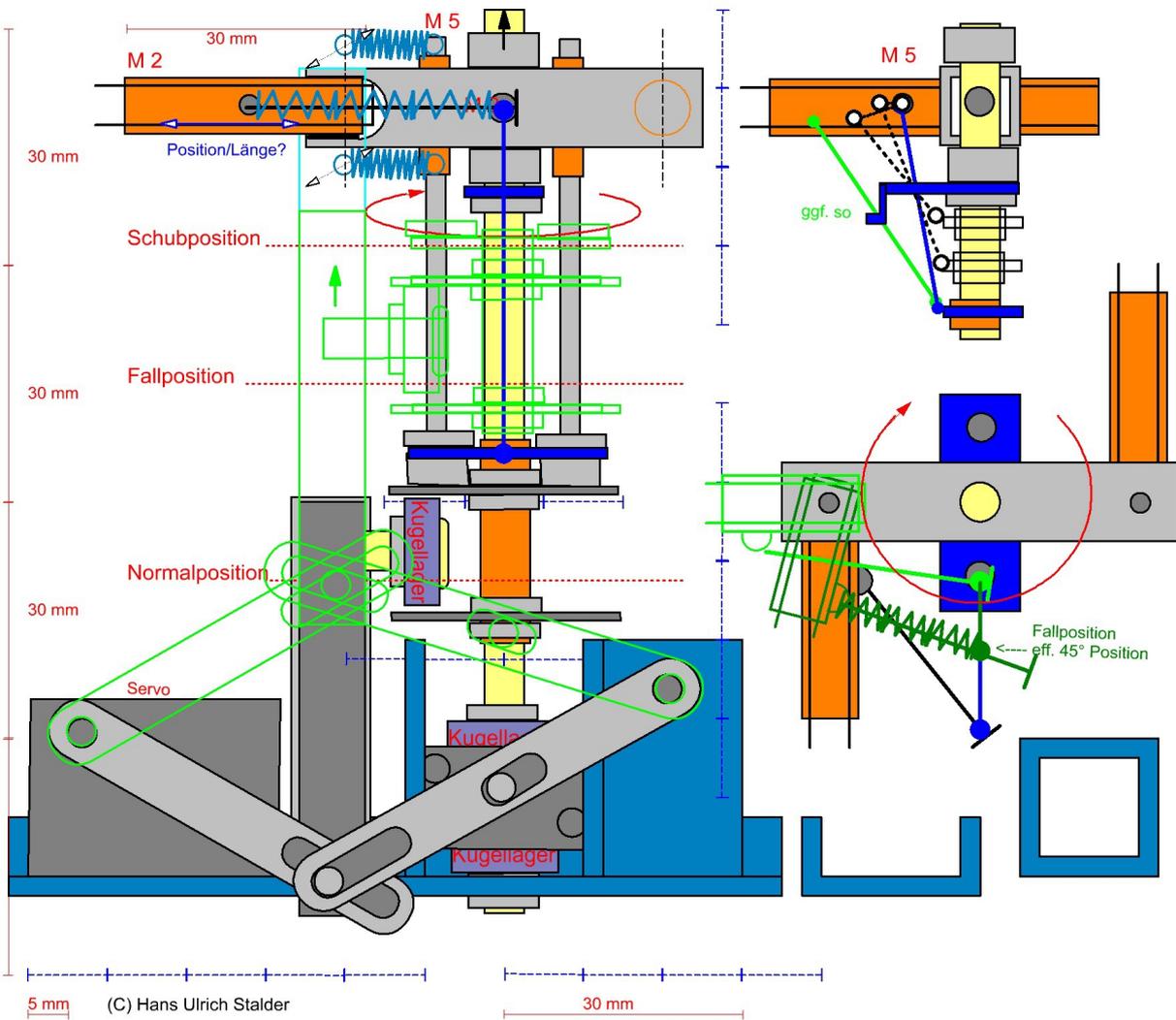
Rotorflügelkopf (der mechanische, obere Teil ist um 90° gedreht dargestellt).

August 2008

Zweite Konstruktion vom Rotorflügelkopf für das Modell 1:20. Die mit dem zweiten, weiterentwickelten Rotorflügelkopf erlangten Testergebnisse entsprachen den Erwartungen was die Umdrehungszahl bei zirka 20 km/h (Groundspeed) betraf. Dazu musste allerdings die Geschwindigkeit zuerst auf zirka 45 km/h erhöht werden. Auf noch weitere Anpassungen an diesem Kontruktionskonzept wurde verzichtet und eine dritte Konstruktion entwickelt.

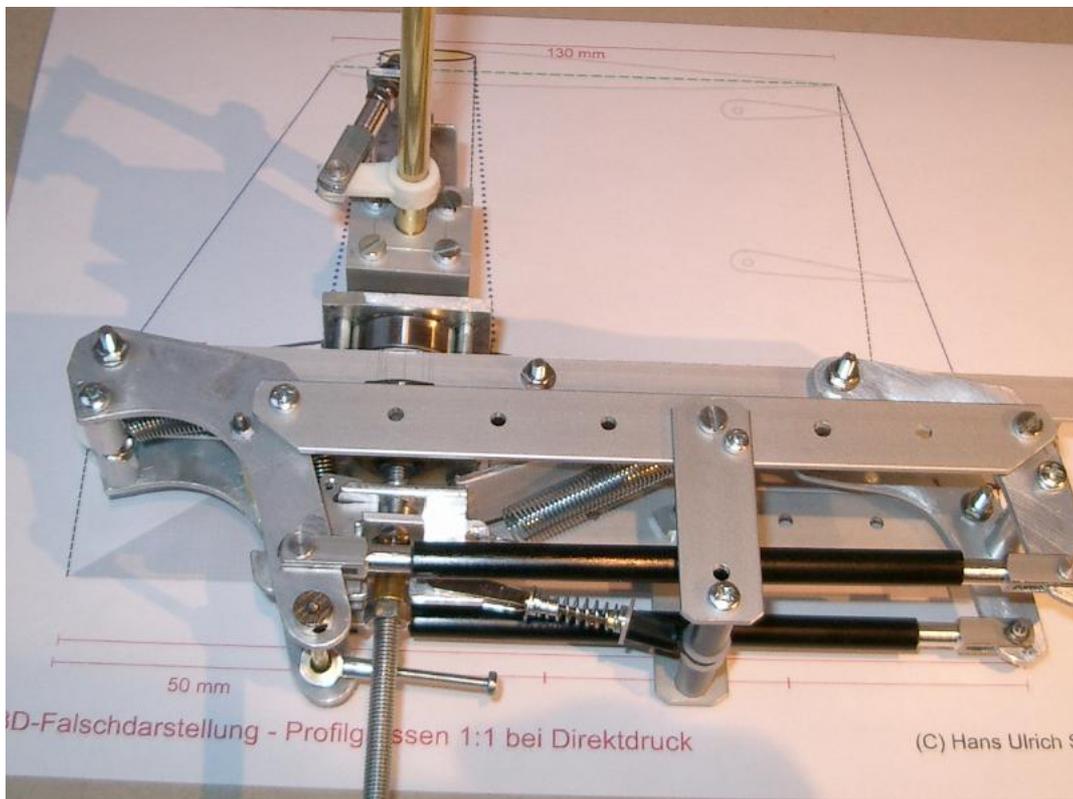
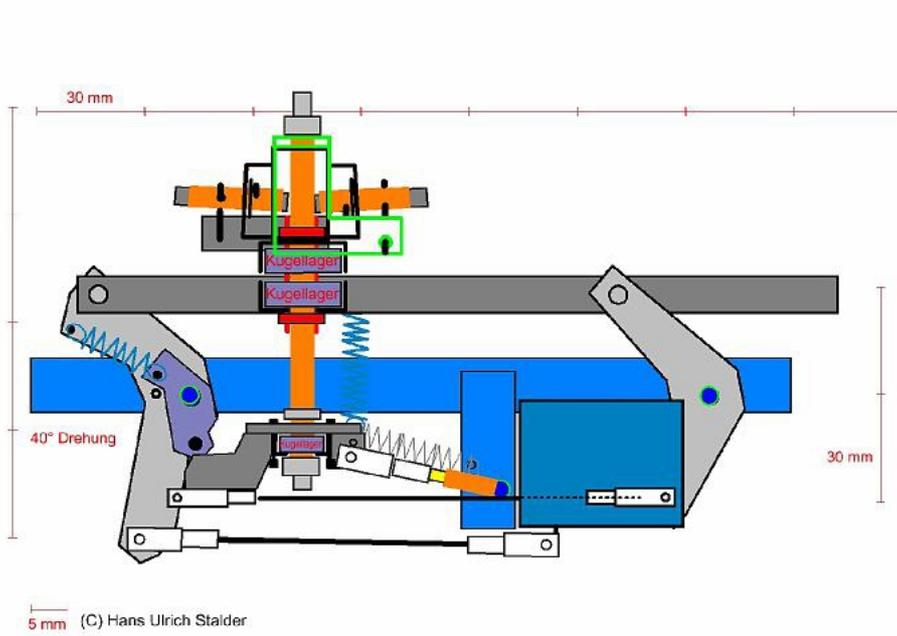


Rotorflügelkopf - zweite, leichtere Konstruktion.



2009

Vierter Entwurf vom Rotorflügelkopf für das Modell 1:20.



2010

Modellflugzeug im Rohbau (Antriebsmotoren vor den Rumpf verlegt)



15. Glossar

Bsp.	Beispiel
CFK	Carbonfaserverstärkter Kunststoff (Kohlefaserkunststoff)
d.h.	das heisst
ev.	eventuell
FVW	Faserverbundwerkstoff
GFK	Glasfaserverstärkter Kunststoff
ggf.	gegebenenfalls
max.	Maximum
min.	Minimum
resp.	respektive
SFK	Synthesefaserverstärkter Kunststoff (Aramid)

16. Fragen und Antworten (F&A)

F: Was ist der Sinn und Zweck eines solchen Flugzeuges?

A: Der Sinn ist Antworten auf Fragen zu erhalten die sonst nie gestellt würden und der Zweck ist ein Flugzeug zu konstruieren das senkrecht fallend kontrolliert landen kann. Nach einem Motorenausfall oder sonst einem verursachten Strömungsabriss kann dieses Flugzeug aus jeder Höhe schadlos landen.

- - - -

F: Senkrechte Landungen machen UL-Flieger in Notlage auch, die Sunny (ein Boxwing-Flugzeug) geht nach einem Strömungsabriss eigenstabil wieder in den Normalflug über und die Fieseler Storch kann ebenfalls fast auf den Punkt genau landen. Worin besteht also die Innovation?

A: Der Fallflieger vereint alle die erwähnten Eigenschaften auf ein Flugzeug und ist auch im Fallflug lenkbar. Dazu kommt, dass der Fallflieger auch aus einer Rückenlage wieder selbstständig in die Bauchlage zurück dreht.

- - - -

F: Warum liegt das Heckleitwerk im Propellerwind?

A: Wenn das Höhenleitwerk im Fallflug kurz vor dem aufsetzen am Boden angeblasen wird kann das Flugzeug in eine Neigung gebracht werden die eine „Power-On-Stall“ Landung ermöglicht. Damit wird die Aufsetzgeschwindigkeit reduziert. Das Seitenleitwerk kommt nur in den Propellerwind wenn dieses ausgestellt wird und dient dazu das Flugzeug auch kurz vor dem Aufsetzen noch drehen zu können.

- - - -

F: Warum hat dieses Flugzeug ein S-Schlagprofil (Reflexprofil)?

A: Flügel mit einem S-Schlagprofil sind (eher) Druckpunktfest und dazu eigenstabil. Dadurch kann die Flugzeuglänge reduziert werden (Abstand Schwerpunkt zu HLW). Im Weiteren wird durch diese Flügelform die Flügelstabilität erhöht.

- - - -

F: Warum hat das Flugzeug ein separates Höhenleitwerk wenn doch schon der Flügel eigenstabil ist (dies ist die Eigenart von S-Schlagprofilen, resp. von Reflexflügel)?

A: Der Flügel hat nicht über die ganze Flügelspannweite ein S-Schlagprofil. Dazu kommt, dass Querruderausschläge die Eigenstabilität aufheben können. Ein Einfluss auf die Eigenstabilität hat zudem die ungewöhnliche Distanz vom Flügel (Druckpunkt) zur Kabine (Schwerpunkt). Dies erfordert einen längeren Hebelarm zum Höhenleitwerk. Dasselbe gilt für das Seitenleitwerk wegen der grossen Flügelspannweite und dem resultierenden Drehwiderstand in der Hochachse.

- - - -

F: Warum ist der Flügel aerodynamisch geschränkt (Profilstrak) und geometrisch geschränkt (Verwindung)?

A: Dies ist eine sehr komplexe Frage und löst selbst bei Aerodynamikern immer wieder Kontroversen aus. Allgemein kann angenommen werden, dass der optimale Auftrieb mit geringstem Widerstand durch das Kombinieren von Profilen erreicht wird, nämlich an der Wurzel ein Laminarprofil, am Aussenflügel ein semilaminarprofil und am Randbogen ein turbulentes Profil. Im vorliegenden Fall wird aber nicht optimaler Auftrieb angestrebt, sondern wenig Auftrieb mit kleinstmöglichem Widerstand. Zudem muss die grosse Flügelfläche und die grosse Flügelspannweite berücksichtigt werden. Das heisst, um die vom HLW ausgehenden Verwindungskräfte möglichst gering zu halten, sollte der Druckpunkt bei allen Flugmanövern möglichst stabil über dem Schwerpunkt stehen. Damit wird u.A. die Wahl für das S-Schlagprofil begründet. Um nur wenig Auftrieb zu erhalten ist das S-Schlagprofil nur wurzelseitig eingesetzt. Dies erfordert an den Flügelenden ein auftriebsneutrales (symmetrisches) Profil und führt zum Profilstrak. Im Weiteren kann das an den Flügelenden symmetrische Profil als ein flach gelegtes Winglet betrachtet werden. Zugleich ist dieses Profil der Übergang zum Randbogen, der in Sichelform ausgeführt die Flügel V-Form unterstützt. Abgesehen davon, dass ein Profilstrak fast unausweichlich eine Flügelverwindung nach sich zieht, und umgekehrt (so die Aerodynamiker), verzögert die vorliegende Verwindung den Strömungsabriss am Flügelende. Beim Modellflugzeug, mit dem bewusst höheren Anstellwinkel, ist dies wegen den tiefer liegenden kritischen Re-Zahlen besonders wichtig.

- - - -

F: Der Fallflieger setzt mit einer Fallgeschwindigkeit von 7 m/s (25 km/h) auf. Verursacht dies nicht eine zu grosse Beanspruchung von Mensch und Maschine?

A: 7 m/s ist die Geschwindigkeit diverser Notfallschirmsysteme. Beim Fallflieger wird diese Geschwindigkeit innerhalb von mindestens 1,2 Meter möglichst gleichmässig abgebremst. Die Abbremsung auf 0 m/s erfolgt mit der „Schubumkehr“ am Rotor.

- - - -

F: Die Seitenleitwerksachse steht nicht rechtwinklig zum Rumpf. Womit wird dies begründet?

A: Durch die grosse Flügelspannweite und dem Abstand vom Flügel zum Schwerpunkt entsteht mit dem Ausschlagen der Seitenruder ein in Längsrichtung nach Aussen gerichteter Verwindungsdruck. Die schräg gestellte Seitenleitwerksachse bewirkt, dass mit dem Ausschlagen vom Seitenleitwerk das Drehmoment nicht nur in der Hochachse ansetzt sondern auch in der Längsachse, und zwar entgegen dem nach Aussen gerichteten Verwindungsdruck. Durch asymmetrische Ansteuerung der Seitenruder mittels den beiden Umlenkhebel kann dieser Effekt noch unterstützt werden. Mit diesen Massnahmen wird ein angenehmeres Gierverhalten erwartet. Zudem verringert die Schräglage den Luftwiderstand an den Seitenruder (durch Verlängerung der Ruderfront bei gleicher Ruderhöhe, resp. Verdünnung der Luftmoleküle pro Auftrittsfläche an der Ruderfront). Beim Modell übernehmen die Vertikal-Stabilisatoren am Heckleitwerk (Stabilisierung in der Hochachse) die Luftwiderstandsverminderungen.

- - - -

F: Wie wird der Optimismus begründet, dass ein UL-Flugzeug mit einer dermassen grossen Flügelfläche überhaupt eine Geschwindigkeit von 80 km/h erreichen kann?

A: Die Begründung liegt im kleinstwiderstand- und nicht auftrieboptimiertem Flügelkonzept. Dieses Konzept besteht aus einer ganzen Reihe von Massnahmen die nachfolgend aufgeführt werden (teilweise wurden dieselben Begründungen unvermeidbar schon bei vorhergehenden Antworten angewendet):

- Pfeilung der Tragflächen;
- die Räder werden während dem Flug in Radkästen verstaut;
- der Kurvenflug wird durch eine unterschiedliche Drehzahl der beiden Propeller erreicht, das heisst, es erfolgt weder ein Ausschlag der Querruder noch der Seitenruder;
- ein Anpassen an die momentane Druckpunktposition und das optimierte Ausbalancieren vom Flugzeug ist während dem Flug jederzeit durch verschieben der Kabine möglich (Schwerpunktverschiebung);
- kleine Flügelbelastung;

- der Anstellwinkel wurde auf 80 km/h bei einem Gewicht von 500 kg optimiert;
- der Auftrieb, der grösser ist als für die Reisegeschwindigkeit notwendig, wird durch die Flügelanstellung generiert;
- die tief angesetzte Reisegeschwindigkeit bewirkt eine geringe Beschleunigung der Luftmasse auf der oberen Flügelhälfte;
- durch die grosse Flügeltiefe, die optimierte Profilgestaltung und die geringe Reisegeschwindigkeit gibt es keine Flügelumströmung welche ein Strömungsabriss an der Oberseite innerhalb der beschleunigten Luft verursacht, das heisst, es erfolgt im kritischen Bereich kein Wechsel zur turbulenten Strömung (was zudem „flattern“ verhindert);
- der Flügel hat nur wurzelseitig ein minimales Auftriebsprofil;
- die Flügelprofilhöhe ist sehr niedrig gehalten;
- der Flügel hat ein durchgehendes laminares Profil;
- Flügel, Rumpf und Verstrebungen bestehen aus Stromlinienkörper ($CW < 0,1$);
- durch die Abtrennung vom Rumpf zum Flügel entsteht weniger Staudruck am Flügel da mehr „Ausweichraum“ zur Verfügung steht;
- die gegenseitige Beeinflussung durch Verwirbelungen (Interferenzwiderstand) wird durch die genannte Abtrennung reduziert;
- der induzierte Widerstand über die Flügelränder wird durch folgende Massnahmen verhindert:
 - symmetrisches Profil an den Flügelenden mit letztlich vergrössertem Nasenradius;
 - sichelförmige, leicht nach oben ausgestellte Randbögen;
 - geometrische und aerodynamische Verwindung;
- die resultierende, grosse Flügelstreckung verspricht ein gutes Auftriebs/Widerstands-Verhältnis; das heisst, nicht die geometrische Flügelform ist massgebend, sondern die Resultierende die wie folgt zustande kommt:
 - der hintere Teil vom S-Schlagprofil wird nicht zur Flügeltiefe gerechnet da dieser bereits zum Leitwerk gezählt wird;
 - der Druckpunkt verschiebt sich durch die Pfeilung der Tragflächen nach hinten in den Bereich, wie wenn mit höherer Geschwindigkeit geflogen würde; daraus resultiert zumindest theoretisch eine Verringerung des Widerstands;
- durch die geometrische und aerodynamische Verwindung resultiert eine „glockenförmige“ Auftriebsverteilung am Flügel, was als optimal eingestuft wird;
- letztlich das Erkennen, dass sich der Widerstandsbeiwert aus einer linearen und einer quadratischen Komponente besteht und es primär die quadratische zu optimieren gilt.

F: Durch die zusätzliche Möglichkeit auch durch Gewichtsverlagerung steuern zu können geht man doch alle Gefahren eines Gewichtskraft gesteuerten Flugzeuges ein. Verstärkt durch den kurzen Hebelarm vom Schwerpunkt zum HLW, entsteht da nicht auch die Gefahr für ein „Fluttersturz“ mit anschliessendem Überschlag (Tuck)?

A: Die Gewichtskraftsteuerung durch Verschieben vom Schwerpunkt ist nur für den widerstandsoptimierten Horizontalflug vorgesehen. Würde sich beim Wechsel vom Horizontalflug zum Fallflug mit dem Verschieben vom Schwerpunkt die unglückliche Konstellation für einen „Fluttersturz“ einstellen, kann der Pilot vom Fallflieger mit den Quer- und Höhenruder das Flugzeug wieder unter Kontrolle bringen. Der „Fluttersturz“ entsteht durch nach vorn schießen der Tragflächen (so zumindest eine der Theorien) und falls kein Tuck folgt, durch eine Gleichgewichtseinstellung zwischen Gewichtskraft und Widerstandskraft an den Flügel ohne Auftriebskomponente. Beim Fallflieger erfolgt die Schwerpunktverschiebung über eine mechanische Untersetzung und es sind technische Massnahmen vorgesehen die eine unvorhergesehene Schwerpunktverschiebung verhindern.

- - - -

F: Ist es nicht der gedrungene Rumpf der den unkontrollierten Überschlag bewirkt?

A: Der kurze Abstand vom Schwerpunkt zum HLW entspricht zwar nicht der klassischen Vorstellung eines Flugzeugs und würde ohne Gegenmassnahmen tatsächlich ein Fliegen verunmöglichen. Da beim Fallflieger aber nicht das beste Gleiten im Vordergrund steht, sondern der Fallflug, können die Prioritäten auf sicheres fliegen gesetzt werden. Um dem Überschlag entgegenzuwirken, liegen folgende Massnahmen vor (teilweise durch andere Sachzwänge schon vorgegeben):

- Das S-Schlagprofil wirkt dem Aufbäumen vom Flugzeug entgegen;
- Mit der beidseitigen Querruderverstellung nach oben kann sogar bewirkt werden, dass sich der Druckpunkt mit zunehmendem Anstellwinkel nach hinten verlegt;
- Der Schwerpunkt kann mittels der verschiebbaren Plattform nach vorn verschoben werden, was wiederum einen grösseren Abstand zum Druckpunkt bewirkt;
- Die Höhenruderflächen sind grösser ausgelegt als klassisch angewendet;
- Der Schwerpunkt ist weit unter dem Flügel angesetzt (analog einem Trike-Flieger);
- Die Canard-Flügel haben einen negativen Anstellwinkel und keine Profilwölbung, das heisst, werden sie im Horizontalflug, z.B. durch eine Böe angehoben, bewirkt dies einen erhöhten Anstellwinkel auf den grossen Hauptflügel, was eine automatische Korrektur bewirkt (die Canard-Flügel sind nur so gross bemessen, dass sie im Fallflug bei V_{max} gerade das Motorengewicht kompensieren).

- - - -

F: Das Zusammenspiel aller Komponenten scheint sehr komplex zu sein. Werden da keine Probleme erwartet?

A: Doch.

* * * * *

* * *

* * * *