

# Segelkunstflug

angewandte Flugsicherheit,  
die wahnsinnig viel Spaß macht !!



Ausbildungsskript für den Twin Astir I Acro in LOXN

# Inhaltsverzeichnis

INHALTSVERZEICHNIS .....	2
IMPRESSUM .....	3
IST SEGELKUNSTFLUG GEFÄHRLICH? .....	4
VEREINSREGELN.....	4
KUNSTFLUGBERECHTIGUNG.....	5
KÖRPERLICHE PROBLEME .....	6
<i>Übelkeit</i> .....	6
<i>Herz- Kreislaufbelastung</i> .....	6
<i>Was sind eigentlich diese ominösen "g"?</i> .....	7
<i>Beschleunigung</i> .....	8
AERO-DRAMATIK.....	9
<i>Flächenbelastungen und Achsen</i> .....	9
<i>Ruderwirkung und Momente</i> .....	10
FLUGVORBEREITUNG.....	11
<i>Flugzeug ist zugelassen für:</i> .....	11
<i>Mindestausrüstung für Kunstflug im Doppelsitzer</i> .....	11
<i>Geschwindigkeiten für Kunstflug</i> .....	11
<i>Lastvielfache bei Kunstflug</i> .....	11
<i>Beladep1an für Kunstflug</i> .....	12
<i>Aussteigen und Fallschirm</i> .....	12
<i>Vor dem Start</i> .....	13
<i>Vor Beginn der Kunstflugübungen</i> .....	13
KUNSTFLUGFIGUREN.....	14
<i>Allgemein</i> .....	14
<i>Looping / Loop</i> .....	15
<i>Turn / Hammerhead</i> .....	16
<i>Trudeln / Spin</i> .....	17
<i>(gesteuerte) Rolle / slow roll</i> .....	17
<i>(gesteuerte) Rolle / slow roll</i> .....	18
<i>(gesteuerte) halbe Rolle (aus Normallage in Rückenlage)</i> .....	19
<i>(gesteuerte) halbe Rolle (aus Rückenlage in Normallage)</i> .....	19
<i>Aufschwung ( 1/2 Looping mit anschließender 1/2 Rolle )</i> .....	20
<i>Abschwung (1/2 Rolle mit anschließendem 1/2 Looping nach unten)</i> .....	21
<i>Zeitenrolle / snap roll</i> .....	22
<i>Rückenflug</i> .....	23
<i>Männchen / Weibchen / Tail Slide</i> .....	25
<i>Rollenkreis / Rolling turn</i> .....	26
<i>Rollenkreis / Rolling turn</i> .....	26
KUNSTFLUGBOX (WETTBEWERB).....	27
FLUGANMELDUNG.....	28
<i>Funksprechkurs</i> .....	28
<i>Militärflugbetrieb</i> .....	29
<i>Zivilflugbetrieb</i> .....	30
RECHT .....	31
<i>LVR 1967 § 2. Begriffserläuterungen</i> .....	31
<i>LVR 1967 § 10. Kunstflüge</i> .....	31
<i>ZLPV § 3. Berechtigungen für Piloten</i> .....	31
<i>ZLPV § 57. Kunstflugberechtigung für Motorflugzeugpiloten</i> .....	32
<i>ZLPV § 100. Kunstflugberechtigung für Segelflieger</i> .....	32
<i>ÖNfL 1- B 72/85 (zu § 100 ZLPV)</i> .....	33
<i>ZLLV 1999 Mindestausrüstung für Luftfahrzeuge</i> .....	33
<i>abschließendes Wort dazu:</i> .....	33
ANHANG 1: BETRACHTUNGEN ÜBER SINNESPHYSIOLOGISCHE GRUNDLAGEN.....	34
ANHANG 2: UNFALLBERICHTE .....	36
<i>Segelflugzeug der Type SZD 50/3</i> .....	36
<i>Schnellflug im Grenzbereich</i> .....	38
<i>Verborgene Risiken: Vorschädigungen</i> .....	39
LINKS .....	40
KUNSTFLUGMERKBLATT TWIN ASTIR I ACRO- OE-5244.....	41

## Impressum

Alles was Ihr in diesem Skript findet ist aus dem Internet und diversen Büchern zusammenkopiert. Die Zeichnungen und Text sind so oft die gleichen, also ich kann nicht feststellen wer wirklich der jeweilige Urheber ist. Ich habe die Texte an österreichische Bedürfnisse und den Twin Astir I Acro vom ASKÖ Flugsport-Wien angepaßt. Viel Spaß beim Turnen!



## ***Ist Segelkunstflug gefährlich?***

Viele Piloten empfinden beim Gedanken an Kunstflug ein flaues Gefühl in der Magengegend. Sicherlich birgt der Kunstflug einige Risiken, die vom Streckenflug her unbekannt sind. Aber wie bei allem in der Fliegerei, ist Kunstflug nur so gefährlich wie der Pilot fliegt. Disziplin, Planung, richtige Einstellung und Sachkenntnis sind grundlegende Voraussetzungen für Sicherheit. Kunstflug ist sehr sicher, wenn man sich an einige Regeln hält:

- Kunstflug nur mit Kunstflugberechtigung und ausreichend Übung machen!
- Immer mit ausreichender Sicherheitshöhe fliegen!
- Kenne das Gerät und dich selbst!
- Halte dich an die Flugzeugbetriebsgrenzen (und mache Kunstflug nur auf dazu zugelassenen Flugzeugen)!
- Setze dir vor dem Flug deine Grenzen (z.B. Minimumhöhe) und halte dich dann auch daran!
- Halte dich von anderen Flugzeugen fern!
- Lasse dir immer einen Ausweg offen!
- Kenne und übe das Verfahren für den Notausstieg!
- Lerne aus deinen eigenen Fehlern und denen anderer!

Der aufmerksame Streckenflieger wird feststellen, daß die meisten dieser Regeln durchaus auch für den Streckenflug anwendbar sind. Eines steht auf jeden Fall fest: Kunstflug beherrschen heißt sicherer fliegen!

In vielen Vereinen wird Kunstflug generell untersagt, weil man befürchtet, die Flugzeuge könnten übermäßig belastet werden.

Vorausgesetzt man hält sich an die Betriebsgrenzen, wie sie im Flughandbuch stehen, dürfen nach menschlichem Ermessen keine Beschädigungen an dem Flugzeug auftreten. Flugzeuge, zugelassen für den Kunstflug, weisen die dafür notwendigen Reserven auf. Flüge bei böigem Wetter, ein hektischer Flugstil oder gar harte Landungen können die Flugzeugzelle wesentlich stärker belasten als sauberer Kunstflug. Die Lackrisse wie sie oft ausgehend von den Bremsklappenkästen oder vor dem Seitenleitwerk am Rumpf auftreten, kann man auch an reinen Streckenflugzeugen finden. Für den Lack dürfte der schnelle Abstieg aus der Welle oder auch die oben erwähnten Ursachen schlimmer sein als Kunstflug.

## ***Vereinsregeln***

- Kunstflug nur mit Segelkunstflugberechtigung und unter Aufsicht eines Kunstfluglehrers.
- Kunstflug nur mit Anmeldung bei Wien-Info
- Ausbildung zum Segelkunstflug ab einer Flugerfahrung von mind. 100 Stunden
- Kunstflug ohne Berechtigung, damit ist nicht der Looping gemeint den wohl jeder schon mal gedreht hat, hat Folgen, vom Flugverbot bis zum Vereinsausschluß. Verpatzte Figuren sind kein Kavaliersdelikt, sondern Allgemeingefährdung. Der nächste Pilot kann durch vorherige Überlastung abstürzen!

## **Kunstflugberechtigung**

Wie kommt man denn nun zu einer Kunstflugberechtigung? Man kann natürlich einfach mal ein wenig Kunstflug machen. Kann ja schließlich nicht so schwierig sein mal einen Loop oder einen Turn oder auch eine Rolle zu fliegen. Was davon zu halten ist, sagen euch schon die Vereinsregeln. Der korrekte Weg erscheint natürlich etwas aufwendiger, aber es ist wirklich die einzige Möglichkeit vernünftig Kunstflug zu machen, völlig unabhängig davon, ob man nur mal ein wenig turnen möchte, oder auch durch gezieltes Training einen präzisen, geplanten Kunstflug durchzuführen. Die Belohnung ist sicherer Kunstflug mit dem Erfolgserlebnis sich neue Dinge zu erarbeiten und seine Fähigkeiten auszubauen. Die Ausbildung verlangt natürlich Voraussetzungen, die man zu erfüllen hat:

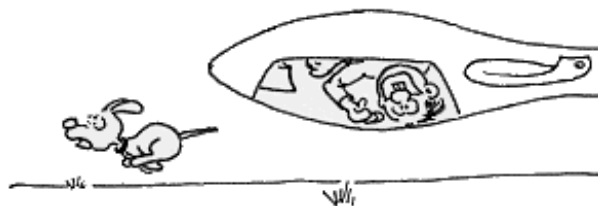
**Die bekannte Pflicht:** Um die Kunstflugausbildung beginnen zu können schreibt der Gesetzgeber natürlich einen gültigen Segelfliegerschein vor und

- etwa zweistündigen theoretischen Unterricht
- drei Flüge im doppelsitzigen Segelflugzeug mit einem Fluglehrer
- zwei Prüfflüge

**Die Kür:** Empfehlenswert sind natürlich mehr Flugstunden, allgemein empfehlenswert sind ca. 100-150 Flugstunden. Grundsätzlich kann man das natürlich nicht festlegen, denn die Zahl der Stunden hat - wie sonst auch im Segelflug - nur bedingt mit den Fähigkeiten zu tun. Auf jeden Fall muss das Führen des Segelflugzeuges völlig im Blut sein, wenn man noch nachdenken muss, wohin man das Seitenruder treten muss, um den Faden gerade zu kriegen ist das sicher ein gutes Indiz, daß man noch mehr Übung brauchen kann. Eine F-Schleppberechtigung sollte man sinnvollerweise auch haben, denn die Ausbildung wird im F-Schlepp gemacht.

**Die unbekante Pflicht:** Die Ausbildung beginnt mit einer mündlichen Einweisung in die bevorstehenden Übungen. Nach ein paar Gedankenspielen, wie ein Flugzeug im Rückenflug wohl so fliegt und worauf man achten muss, macht man den ersten Start - natürlich mit Fluglehrer. Stück für Stück zeigt der Fluglehrer die Grundfiguren. Nachdem alle einzelnen Figuren geübt sind, fliegt man das Prüfungsprogramm. Dabei muss man ein einfaches, vorgegebenes Kunstflugprogramm fliegen: Loop, Abschwung, Turn (rechts und links), Abstieg mit wechselnden Steilkreisen (60° Querneigung), Landung mit Slip. Die Richtungen der Figuren sind hierbei vorgeschrieben um zu zeigen, daß man die Figuren in beide Richtungen beherrscht. Dabei darf man nicht die Flinte ins Korn werfen, wenn man mal an einer Stelle nicht voran kommt. Das ist völlig normal und kann jedem passieren, oft ist es sogar so, daß Piloten mit besonders vielen Flugstunden extra große Probleme haben. Wenn man die Kunstfliegerei erst mal nicht hinbekommt, sollte man das nicht übers Knie brechen. Lieber macht man weitere Schulflüge und feilt an seinen Problemen, als mit geringer Sicherheit zu fliegen. Wer zugeben kann, daß er noch Training braucht, der fliegt sicher.

**und dann?** Dann hat man den Schlüssel zur Welt des Kunstfluges. Es ist ein großer Fehler zu glauben, daß man dann ein Kunstflieger ist, der alles kann; man hat lediglich den Schlüssel, um sich die Welt des Kunstfluges zu erschließen aber es gibt eigentlich niemanden, der dies nicht spätestens während der Schulung erkannt hat. Der Glaube, daß man nach der Kunstflugausbildung in 100m Höhe im Rückenflug über den Platz fliegen kann existiert im höchsten Fall vor der Schulung.



## **Körperliche Probleme**

### **Übelkeit**

Übelkeit - die größte Befürchtung vor dem ersten Kunstflug: Meist unbegründet! Manche Menschen neigen zu Übelkeit im Flugzeug und manche nicht. Es ist dann absolut egal, ob man Kunstflug macht oder ganz normal herumfliegt. Das Hauptproblem sind Kurven oder Kreise. Im allgemeinen sind Kunstflüge so kurz, daß keine Zeit zur Übelkeit bleibt



### **Herz- Kreislaufbelastung**

Kunstflug belastet den Körper. Allerdings sind auch einige Warnmechanismen eingebaut, die eine Überbelastung vermeiden helfen. Bei zu langen und / oder zu großen positiven Lastvielfachen treten der Reihe nach folgende Effekte auf:

- Tunnelblick, das Gesichtsfeld schränkt sich immer mehr auf das Zentrum ein,
- Greyout, man sieht nur noch grau, wie dichter Nebel
- Blackout, totaler Sehverlust
- Ohnmacht (G-Lock)

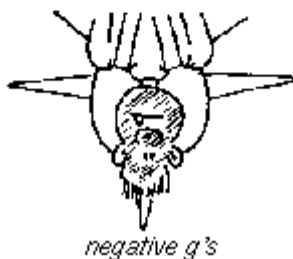
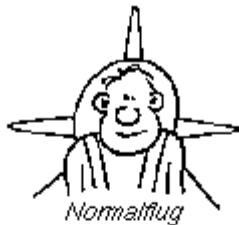
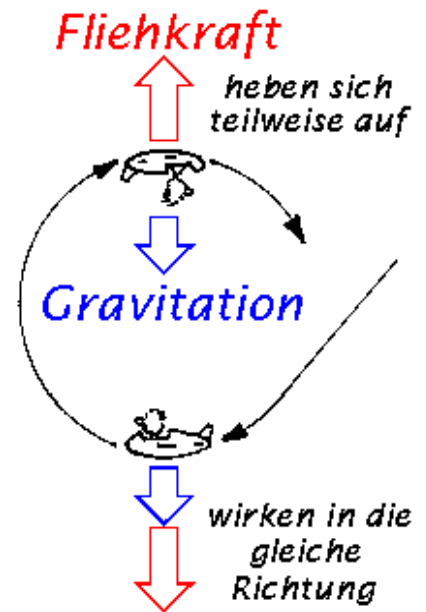
Sobald die Lastvielfachen nachlassen, verschwinden auch die Symptome. Lediglich die Ohnmacht verschwindet nicht sofort und selbst wenn man sofort aufwacht, braucht es etwas Zeit sich wieder zu orientieren. Zur Ohnmacht darf es also definitiv nicht kommen. Wer aber auf die Warnzeichen vorher achtet, wird nie in diese Situation kommen.

Negative Lastvielfache fliegt man von alleine nicht zu heftig, da sie dann zu Druckgefühl in den Augen und im Kopf führen. Die Angst vor platzenden Äderchen im Gehirn ist unbegründet, denn es steigt nicht nur der Druck in den Blutgefäßen, sondern auch in der umgebenden Flüssigkeit, so daß die Äderchen nicht gedehnt werden.

Die eigentliche Gefahr der negativen Lastvielfachen liegt ganz wo anders: Nach der Einwirkung von negativen Lastvielfachen, selbst für kurze Zeit (schon ab 2 Sekunden), sinkt die Belastbarkeit durch positive Lastvielfache erheblich. Die oben beschriebenen Symptome treten dann schneller und bei geringeren g's auf.

## Was sind eigentlich diese ominösen "g"?

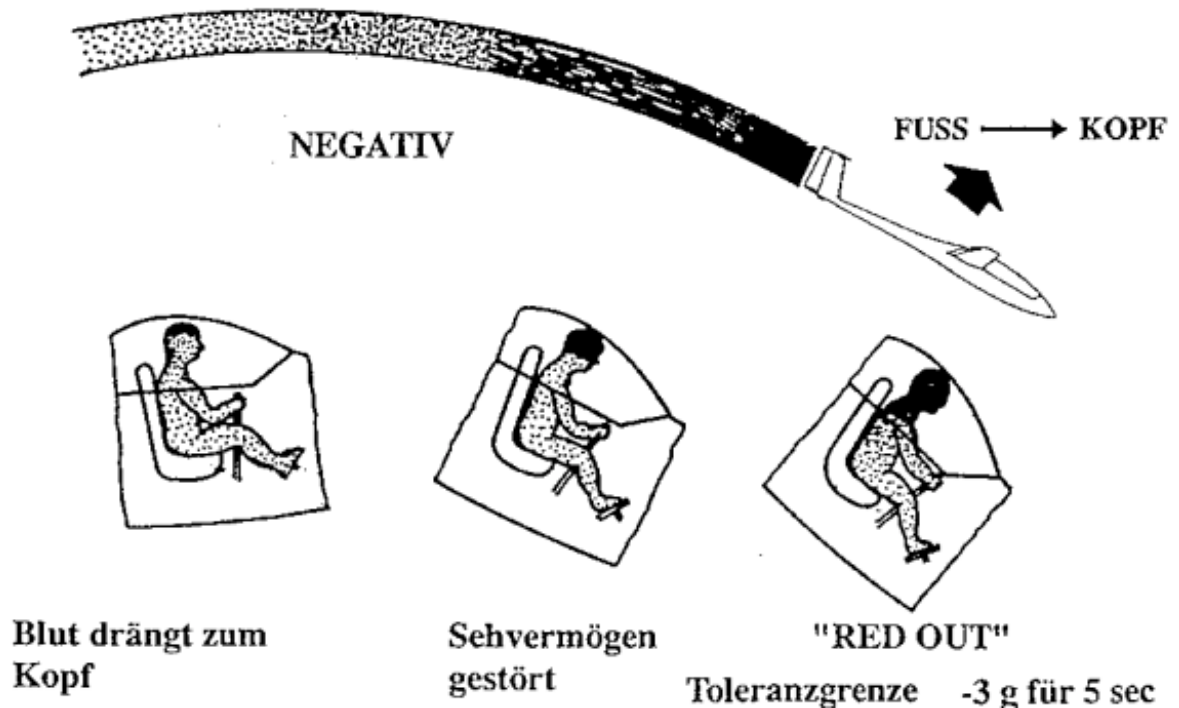
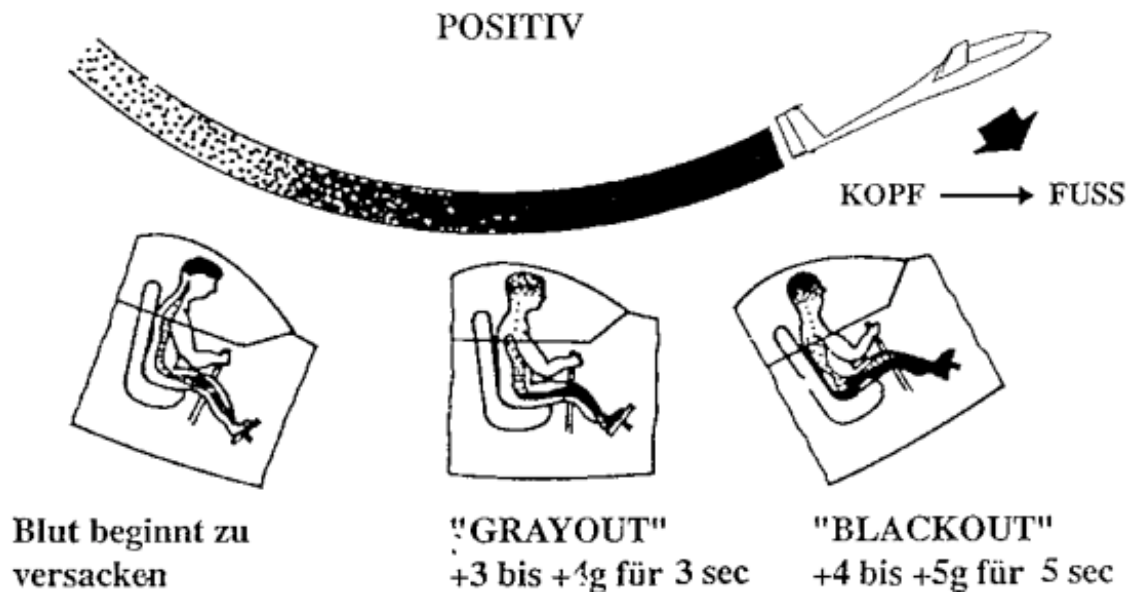
Mit möglichst einfachen Worten: Ein Pilot, der beispielsweise einen Looping fliegt, stellt fest, daß er am obersten Punkt fast nichts wiegt und es ihn am untersten entsprechend heftig in den Sitz drückt. Grund dafür ist, daß die Fliehkraft immer kreisaußwärts wirkt und die Erdanziehung immer nach unten: am obersten Punkt wirken sie in entgegengesetzter Richtung und heben sich teilweise auf, am unteren ziehen sie gemeinsam in eine Richtung (siehe auch Skizze). Um unabhängig vom Gewicht des Piloten angeben zu können, was sich der arme Kerl gerade antut, gibt man an, um wieviel stärker es ihn gerade in den Sitz drückt als mit seinem Normalgewicht. Wiegt er beispielsweise dabei dreimal soviel wie auf seiner Badezimmerwaage, hat er gerade "3g" (dreimal sein Gewicht).



Da es den Piloten bei Kurven und sonstigen Manövern normalerweise fest mit dem Hintern in seinen Sitz preßt, ist dies die Standardbelastung: er hat *positive g's*. Fliegt er das Ganze mit dem Kopf nach außen, so daß es ihn "aus dem Sessel heben" will, gibt man an, wie stark er in den Gurten hängt. Da es ihn in "falscher" Richtung belastet, wird ein Minuszeichen vorangestellt: er fliegt damit *negative g's*.

Auf den menschlichen Körper hat dies natürlich Auswirkungen. Beeinflußt wird vor allem der Blutfluß: bei hohen positiven g's beispielsweise (ver-)sackt das Blut in die großen Gefäße in den Beinen und im Bauchraum; eine zu hohe Belastung führt dann zu Sauerstoffmangel im Gehirn (Schlagwort "Blackout"). Nähere Infos zu den Auswirkungen von g-Beschleunigungen findet ihr im Anhang

## Beschleunigung



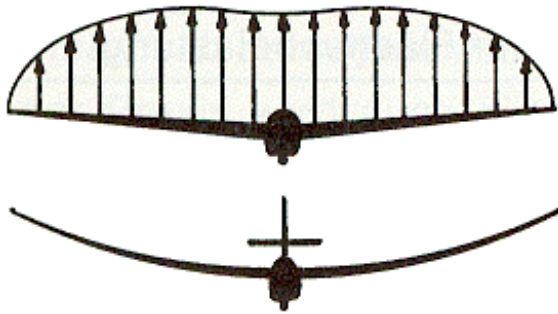


## Aero-Dramatik

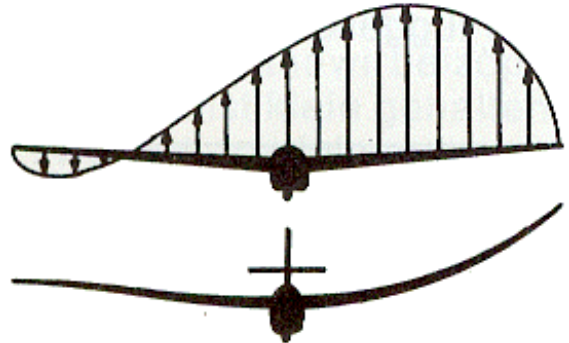
Euch sollte schon einigermaßen klar sein was ihr mit welchem Ruder bewirkt und welche Lasten ihr dem Flugzeug wann auferlegt. Es ist eigentlich ein Thema der Segelfluggrundschulung. Wenn Euch zu den folgenden Zeichnungen nichts einfällt, solltet ihr eure alten Lehrbücher rauskramen!

### Flächenbelastungen und Achsen

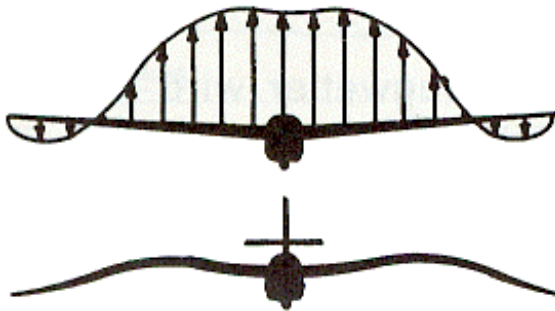
Abfangen



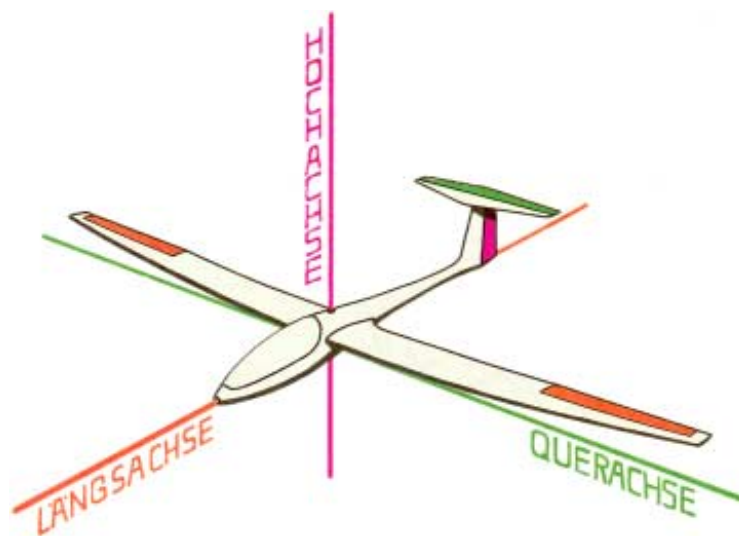
Kurvenflug



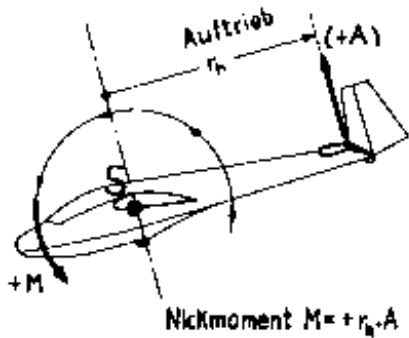
Schnellflug geradeaus (Schränkung)



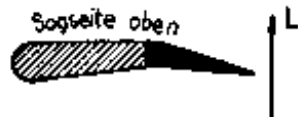
Schnellflug Rückenflug (Abfangen)



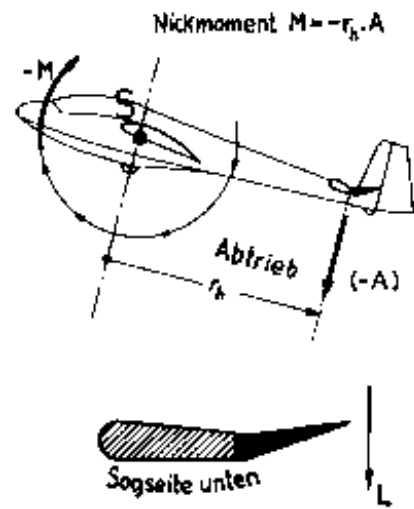
# Ruderwirkung und Momente



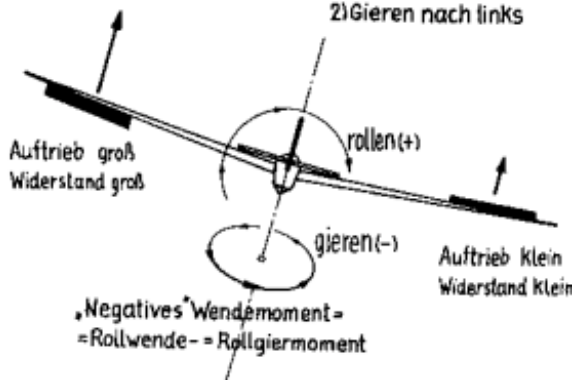
Knüppel drücken (vom Pilot weg):  
 Nicken der Nase nach unten



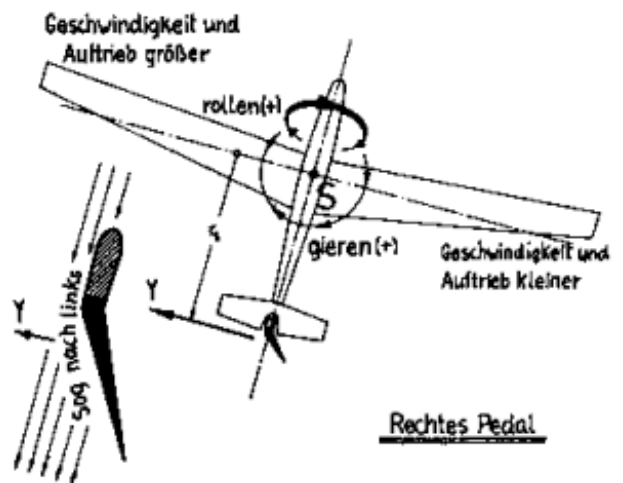
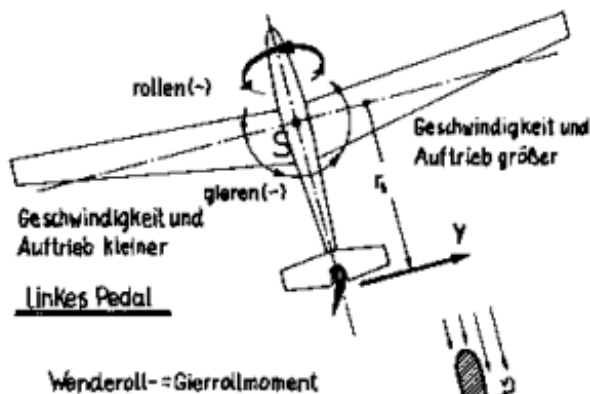
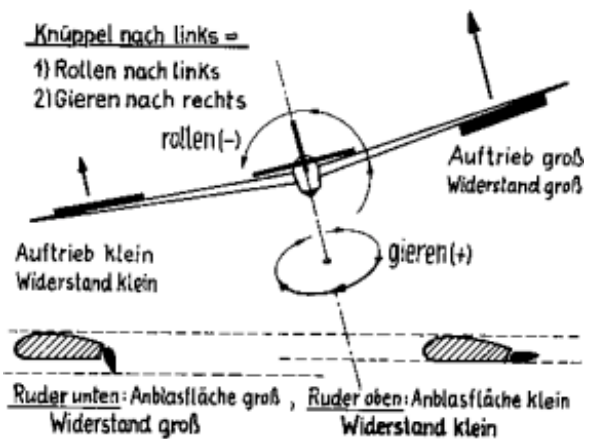
Knüppel ziehen (zum Pilot):  
 Nicken der Nase nach oben



Knüppel nach rechts =  
 1) Rollen nach rechts  
 2) Gieren nach links



Knüppel nach links =  
 1) Rollen nach links  
 2) Gieren nach rechts



## Flugvorbereitung

### Flugzeug ist zugelassen für:

1. Einfachen Kunstflug (Looping, Turn, Lazy Eight, Chandelle, Trudeln)
2. Kunstflug (gesteuerte Rolle, gesteuerte halbe Rolle, Aufschwung, Abschwung, Rückenflug)

### Mindestausrüstung für Kunstflug im Doppelsitzer

1. 2 Geschwindigkeitsmesser bis 300 km/h
2. 2 Höhenmesser
3. 1 Beschleunigungsmesser mit Schleppzeiger im vorderen Instrumentenbrett
4. 2 Fünfteilige Anschnallgurte
5. 2 Paar Pedalschlaufen
6. 2 Fallschirme
7. Beladeplan (2 fach)
8. Datenschild
9. Flughandbuch für „Normal“-Flugzeug und für Kunstflug

### Geschwindigkeiten für Kunstflug

	Utility	Acrobatic
Höchstzulässiges Fluggewicht		
ohne Wasserballast:	650 kg	600 kg
mit Wasserballast:	650 kg	verboten
Höchstzulässige Geschwindigkeit		
bei ruhigem Wetter:	$V_{NE}$ 250 km/h	250 km/h
bei böigem Wetter:	$V_B$ 200 km/h	200 km/h
bei Flugzeugschlepp:	$V_T$ 170 km/h	170 km/h
bei Auto- +Windenstart:	$V_W$ 120 km/h	120 km/h
bei ausg. Bremsklappen:	$V_{FE}$ 250 km/h	250 km/h
Manövergeschwindigkeit:	$V_A$ 170 km/h	180 km/h

Für starke Böigkeit, die Ruderausschläge ab Manövergeschwindigkeit und die Fahrtmessermarkierungen gilt das im Flughandbuch für das Normalflugzeug gesagte.

### Lastvielfache bei Kunstflug

Folgende Abfanglastvielfache dürfen bei Kunstflug nicht überschritten werden:

$$\begin{array}{ll} \text{max. } +6,5 \text{ g} / -4 \text{ g bis } & V_M = 180 \text{ km/h} \\ \text{max. } +5,3 \text{ g} / -3 \text{ g bis } & V_{NE} = 250 \text{ km/h} \end{array}$$

(Bremsklappen eingefahren)

## Beladep1an für Kunstflug

Minimale Zuladung	im 1. Sitz	70 kg
Maximale Zuladung	im 1. Sitz	110 kg
Maximale Zuladung	im 2. Sitz	110 kg
Zusammen nicht mehr als		158 kg

Zuladung im Gepäckraum verboten.

Das höchstzulässige Fluggewicht von 600 kg darf nicht überschritten werden. Fehlendes Gewicht im ersten Sitz ist durch unverrückbaren Ballst im Sitz auszugleichen.

## Aussteigen und Fallschirm

Eigentlich sollte man sich diese Fragen auch beim normalen Segelflug stellen, „Wie komme ich aus dem Flugzeug raus und was mache ich dann?“. Im Kunstflug bewegen wir uns halt noch näher an den Leistungsgrenzen von Mensch und Flugzeug, passieren kann immer etwas.



- Wo ist der Haubenabwurf, welche Hebel muß ich wie bedienen?
- Wo könnte ich mit dem Gurtzeug hängen bleiben, z.B.: Kopfstütze, Hebel, ...?
- Reihenfolge beim Ausstieg: Haube abwerfen → Gurte öffnen → rausspringen?
- Im Trudeln in die Innenrichtung abspringen?
- Wenn möglich Abstand zum Flugzeug und dann erst ziehen?
- Fallschirm öffnen: Hände vor dem Körper verschränken → Griff in die rechte Hand → beide Arme gleichzeitig vom Körper wegstrecken?
- Was kann ich am Schirm hängend noch tun: Steuerung → richtige Landehaltung?

Man sollte sich die Punkte mal an einem Regentag, direkt im Flugzeug (in der Halle) überlegen. Mehrmals mit dem Fallschirm ein- und aussteigen. Überhaupt sollte man auch im Flugbetrieb immer mit dem Fallschirm angelegt ein- und aussteigen! Eingeübte Bewegungsabläufe gehen speziell in Notsituationen leichter von der Hand.

Mehr Vertrauen zum Gerät gewinnt ihr, in dem ihr mal Eurem Fallschirmwart über die Schultern schaut und ein wenig mithelft. So schwer ist es gar nicht!

## Vor dem Start

Vor der Ausführung ist das Höchstgewicht und die Schwerpunktlage zu überprüfen. Alle losen Teile, auch in den Seitentaschen, sind aus dem Flugzeug zu entfernen. Die Sauerstoffflasche ist auszubauen.

## Vor Beginn der Kunstflugübungen

- Flughöhe ausreichend für sicheres Beenden der Figur? Unter 500 m GND darf kein Kunstflug mehr ausgeführt werden.
- Luftraum - im kontrollierten Luftraum- und das ist wegen der nötigen Anfangsflughöhe nahezu überall - muß eine Freigabe eingeholt werden. Trotzdem prüfen: *sind keine anderen Luftfahrzeuge in der Nähe?*
- Haube verriegelt
- Anschnallgurte festgezogen?
- Fallschirm richtig angelegt?
- Keine losen Teile im Flugzeug, auch nicht in der Seitentasche ?
- Bremsklappen eingefahren und verriegelt?
- Trimmung neutral?

Die höchstzulässige Geschwindigkeit  $V_{NE} = 250$  km/h darf in keinem Falle überschritten werden. Wenn der Pilot zu irgendeinem Zeitpunkt die Kontrolle über das Flugzeug verliert, oder wenn die Gefahr besteht, daß  $V_{NE}$  überschritten wird, so sind rechtzeitig die Bremsklappen zu betätigen. Sie dürfen bis 250 km/h ausgefahren werden. Mit Bremsklappen dürfen keine Kunstflugfiguren geflogen werden, und die Abfangbelastungen bei ausgefahrenen Klappen dürfen + 3,5 g nicht überschreiten. Wenn bei einer Figur die zulässigen Grenzen von Geschwindigkeit oder Abfangbelastung überschritten haben, so ist das Programm abzubrechen und sofort zu landen.

## Vor der Landung:

Erreichte g-Werte ablesen. Bei Überschreitung der zulässigen Werte ist das Flugzeug gemäß Handbuch auf Beschädigungen zu kontrollieren. Ebenso ist bei Überschreitung der Höchstgeschwindigkeit zu verfahren.

Anmerkung: g-Überschreitung bei der Landung zählen in diesem Zusammenhang nicht. Im Falle einer Überlastung unterziehe das Flugzeug einer gründlichen Inspektion: weiße Stellen im Laminat der Flügel-, Rumpf- und Leitwerksanschlüsse, Risse, Falten, Knicke in der Oberfläche, abnormes Verhalten bei der Montage, abnormale Biegeschwingungszahl.

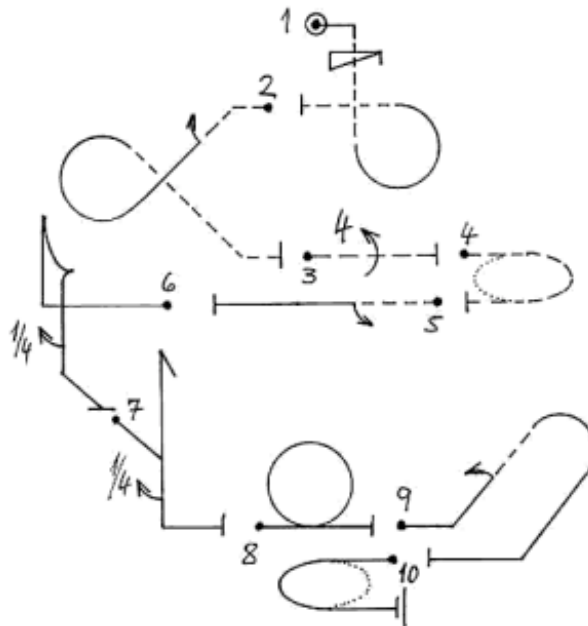
# Kunstflugfiguren

## Allgemein

Für fast alle Kunstflugfiguren braucht man eine bestimmte Anfangsgeschwindigkeit. Beim Motorflugzeug ist das kein Problem. Der "Antrieb" eines Segelflugzeugs dagegen ist die Höhe, die der Pilot durch einen mehr oder weniger steilen Gleitflug in die nötige Geschwindigkeit umsetzt. Beim Segelkunstflug kommt es darauf an, mit der verfügbaren Energie möglichst wirtschaftlich umzugehen. Da "hartes" Fliegen unnötig Energie verzehrt, ergibt sich im Idealfall ein Flugstil, der einerseits die möglichst präzise Ausführung der Figuren gewährleistet, zugleich aber auch harmonisch und elegant wirkt!



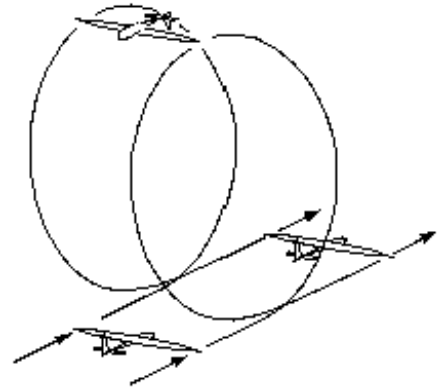
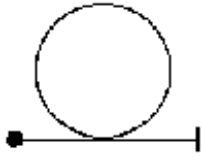
Damit der Pilot sein Programm nicht auswendig lernen muß, gibt es als Hilfe die Aresti-Symbole. Hinter jedem Aresti-Symbol verbirgt sich eine Kunstflugfigur



Die folgenden Geschwindigkeiten und Verfahren beziehen sich hauptsächlich auf den Twin Astir Acro und können für andere Flugzeuge nicht uneingeschränkt übernommen werden. Ein Studium des jeweiligen Kunstflughandbuchs ist notwendig!

Bei hohen Eintrittsgeschwindigkeiten dürfen auf keinen Fall volle Höhenruderausschläge gegeben werden. **Die Lastvielfachen + 6,5 g und - 4 g dürfen nicht überschritten werden.**

## Looping / Loop

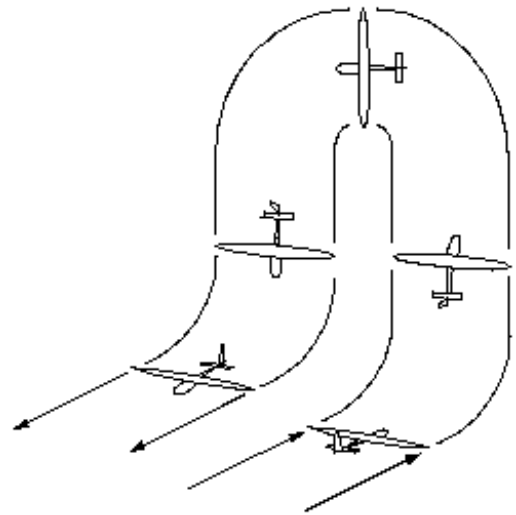


Der Looping (früher oft auch Überschlag genannt) ist wahrscheinlich die bekannteste Kunstflugfigur und gehört zum Standardrepertoire beim Kunstflug. Trotz der zumeist recht spektakulären Wirkung ist er verhältnismäßig einfach zu fliegen ("Steuerknüppel am Bauch - im horizontalen Rückenflug wird der Knüppel leicht nachgelassen - dann wandert er wieder an den Bauch") und bringt in vernünftiger Ausführung auch keine übertriebenen Belastungen (max. 3g) auf Flugzeug und Pilot.

Eintrittsgeschwindigkeit	190 km/h
Lastvielfaches	ca. 3 g
Austrittsgeschwindigkeit	ca. 80 km/h

Der Looping soll grundsätzlich so geflogen werden, daß er sich für den Betrachter am Boden als kreisende Flugbahn zeigt. Deshalb stets gegen den Wind beginnen. Die saubere Ausführung (mit konstantem Radius) eines Loopings ist sehr schwierig. Auf keinen Fall darf der Looping mit konstantem Steuerdruck geflogen werden. Weder Steuerdruck noch Steuerweg liefern ausreichende Informationen für einen sauber geflogenen Looping, jedoch kann generell gesagt werden, daß dem Steuerdruck mit abnehmender Geschwindigkeit nachgegeben werden muß. Kontrolle über den gleichmäßigen Looping-Radius hat der Pilot nur über die Winkelgeschwindigkeit (Blick nach seitwärts voraus), die aber im selben Maße verringert werden muß, wie die Fluggeschwindigkeit abnimmt. Wichtig ist noch die Kontrolle der waagrechten Querlage unten beim Hochziehen und im Scheitelpunkt in der Rückenlage. Liegt der Flügel dabei nicht horizontal, so fliegen wir einen „Spirallooping“.

## Turn / Hammerhead

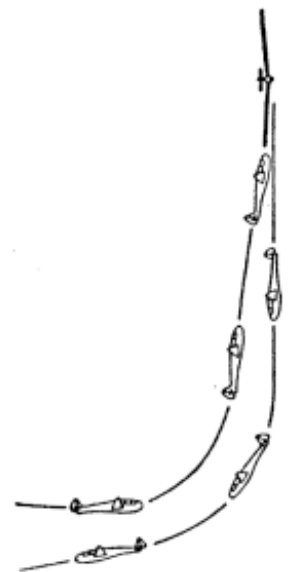


Bei keiner Flugfigur macht es bei der Ausbildung mehr Spaß, vom Boden aus. Dementsprechend phantasievoll ist dann nachher auch die Bezeichnung des Kunstfluglehrers für das, was er da gesehen hat: mißglückte Fahrtkurve, Judorolle, Gewürge, Schulterwurf, Juchheirassa, u.v.m. Allerdings wird sich jeder erfahrener Kunstflieger hüten, allzusehr zu lästern - ist es doch in der Regel nicht allzulange her, daß er auch mal wieder einen Turn "verhaut" hat... Für einen Turn nehme man genügend Fahrt auf, ziehe bis in den senkrechten Steigflug, zeige idealerweise noch eine deutliche senkrechte Linie und trete dann zum richtigen Zeitpunkt ins Seitenruder. Hat man alles richtig gemacht, dreht das Flugzeug am Scheitelpunkt seiner Bahn quasi auf einem Punkt um seine Hochachse und geht in den senkrechten Sturzflug über, aus dem es dann nach einer schönen Linie wieder abgefangen wird.

Eintrittsgeschwindigkeit

190 km/h

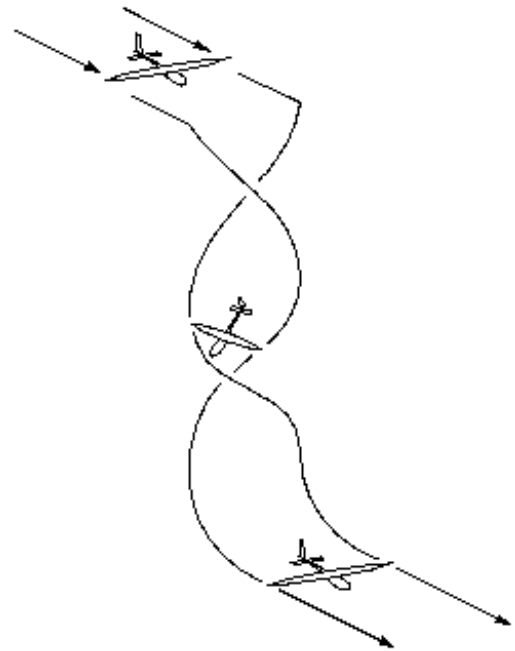
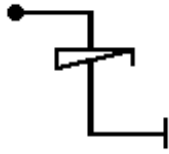
Zügig in die Senkrechte ziehen, dann Höhensteuer neutral (nur durch Lagekontrolle über den Flügel möglich). Bei etwa 40 km/h langsam (nicht ruckartig) Seitensteuer bis zum Vollausschlag geben, wobei das Flugzeug in der Senkrechten (Höhensteuerkontrolle!) eine Drehung von ca. 50 Grad um die Hochachse ausführen soll (Fächerung!). Dabei muß leicht mit Gegenquerruder gestützt werden, um ein Drehen in die Rückenlage zu verhindern. Wird das Seitenruder zu früh oder zu ruckartig gegeben so wird nur ein Schiebeflugzustand herbeigeführt, die Drehung aber kommt nach Erreichen des Anfangsschiebewinkels fast völlig zum Stehen. Auch bei zu spätem oder zu zaghaftem Austreten des Seitensteuers reicht die Fächerung für den Turn nicht mehr aus. In beiden Fällen wird das Flugzeug zunächst nach rückwärts abrutschen und dann nach vorn oder über den Rücken abkippen (Männchen!). Es gehört beim „TWIN“ einige Erfahrung dazu, um feststellen zu können, ob und wann ein Turn mißglückt und zum ungewollten Männchen wird. Auf alle Fälle hält man in dieser Phase das Seitenruder fest an seinem Anschlag, Höhen- und Quersteuer werden in Neutralstellung festgehalten, um bei unbeabsichtigtem Männchen ein Umschlagen der Ruder zu verhindern.



Bei nicht genau in Mittelstellung stehendem Seitenruder erfolgt der Flug auf der ansteigenden Flugbahn schräg!



## Trudeln / Spin

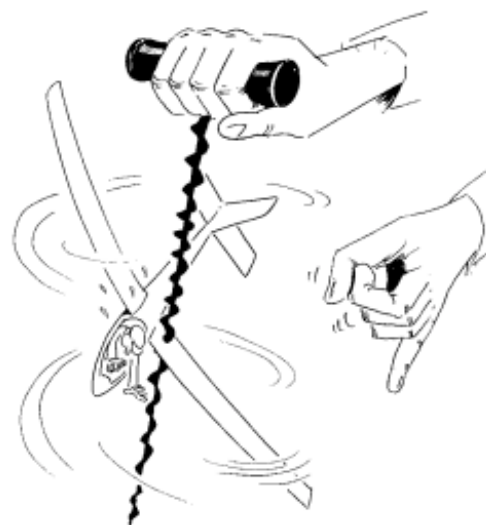


Zum Trudeln wird das Flugzeug im normalen Geradeausflug immer mehr verlangsamt, bis die Überziehgeschwindigkeit erreicht ist. In diesem Moment wird durch einen Seitenruderausschlag ein asymmetrischer Flugzustand herbeigeführt, der die Strömung an einer Tragfläche zum Abreißen bringt (einseitiger Auftriebsverlust). Die Maschine kippt ab und wird durch die ungleichmäßig wirkenden Luftkräfte an den Tragflächen auf eine Art Korkenzieherbahn gezwungen. Durch den hohen Widerstand bleibt die Geschwindigkeit verhältnismäßig gering, und auch die Belastung der Struktur hält sich in Grenzen. Je nach Flugzeugtyp und Schwerpunktlage ist das Trudeln ein "stabiler" Flugzustand, d.h. das Flugzeug macht auf seiner Korkenzieherbahn (ohne schneller zu werden) lustig weiter, bis das Trudeln durch einen konsequenten (Seiten-)Ruderausschlag beendet wird.

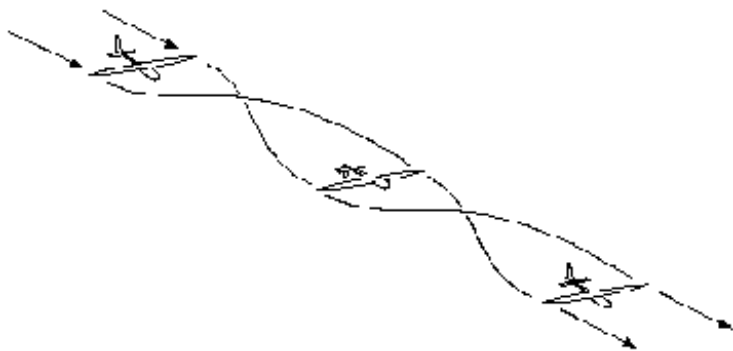
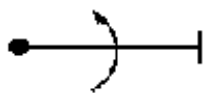
**Einleiten:** Geschwindigkeit langsam vermindern bei 80 km/h Fahrtanzeige Knüppel durchziehen und Seitenruder voll ausschlagen. Flugzeug trudelt langsam. Drehgeschwindigkeit 1 Umdrehung in 3 Sekunden. Höhenverlust pro Umdrehung ca. 80 m, dazu kommt noch die Höhe für den Abfangbogen.

**Ausleiten:** Seitenruder gegen die Drehrichtung Knüppel in Normalstellung. Weich abfangen (ca. + 3,5 g).

Beim Trudeln ist der Schwerpunkt von entscheidender Bedeutung. Er ist vor dem Flug genau zu bestimmen und darf auf keinen Fall außerhalb des zulässigen Bereichs liegen. Bei vorderen Schwerpunktlagen ist der „TWIN“ kaum ins Trudeln zu bringen und ein vorzeitiges Beenden der Trudelbewegung wahrscheinlich. Das Flugzeug dreht höchstens 1 Umdrehung nach.



## (gesteuerte) Rolle / slow roll

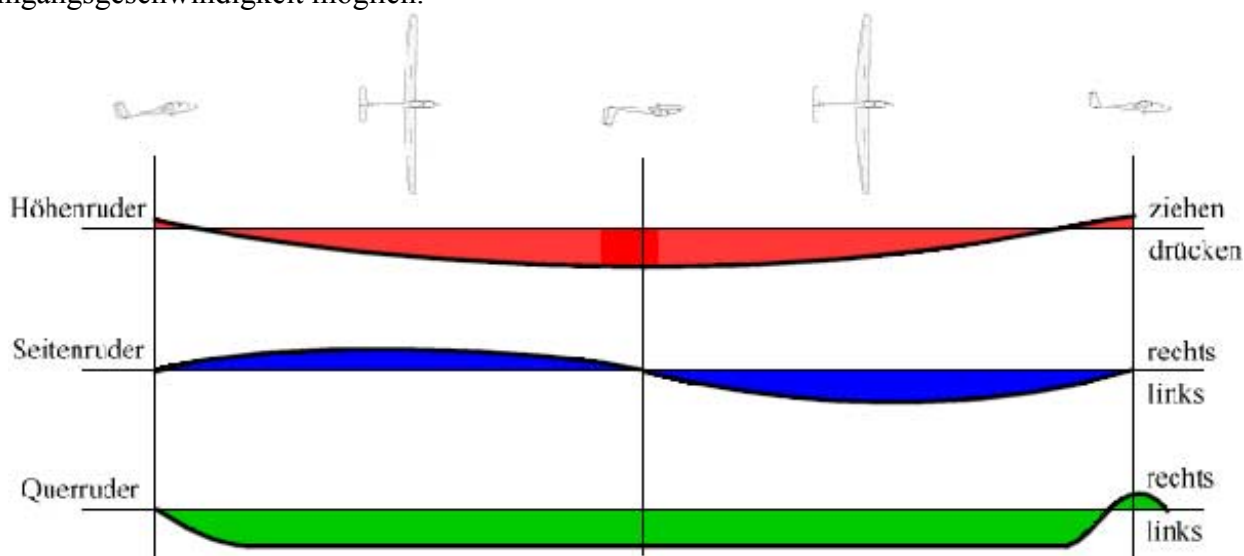
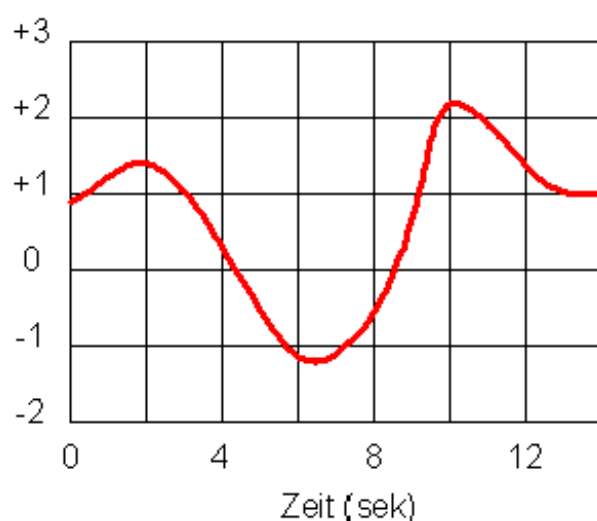


Unter einer Rolle versteht man eine Drehung um die Flugzeuglängsachse entlang einer (hoffentlich) geraden Linie. Die Anforderungen an die Koordination sind nicht unbeträchtlich, was vor allem Einsteiger bei ihrer Kunstflugschulung feststellen. Bewundernd blicken sie auf zu den erfahrenen Wettbewerbspiloten, die diese Figur souverän meistern - bis sie feststellen, daß eine Rolle mit einem Swift oder Fox ein Klacks ist im Vergleich zu der Schwerarbeit, einen Acro-Twin herumzuhieven.

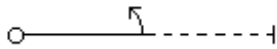
Eintrittsgeschwindigkeit

190 km/h

Zuerst die Flugzeugnase 20-25 Grad über die normale Horizontlage hochziehen, Höhensteuer neutral stellen (Kontrolle durch kurzzeitig geradlinige Flugbahn) und dann erst vollen Quersteuerausschlag (große Steuerkräfte, evtl. mit beiden Händen steuern) geben. Die Rolle wird zunächst ohne Seitensteueraus Schlag geflogen, nur in den beiden Messerfluglagen wird kurzzeitig, aber nicht ruckartig Seitenruder betätigt und zwar jeweils in Richtung „oben“. Auf jeden Fall muß der anfänglich oft instinktiv kommende Seitenruderaus Schlag in Richtung des Quersteuers beim Einleiten der Rolle vermieden werden, durch den das Flugzeug sonst in eine zu steile Bahnneigung nach unten gerät. In der Rückenfluglage wird leicht nachgedrückt und in der zweiten Hälfte der Rolle ist besonders darauf zu achten, daß erst bei Erreichen der Querneigung Null (oder max. 20 Grad davor) gezogen wird. Wird zu früh gezogen, so verläßt das Flugzeug seine gewünschte Richtung und zwar entgegengesetzt zur Betätigungsrichtung des Quersteuers, d.h. bei Linksrolle kommt das Flugzeug nach rechts aus der Richtung. Richtungsfehler bei der Rolle sind immer Höhensteuerfehler! Bei einiger Übung auch geringere Eingangsgeschwindigkeit möglich.



**(gesteuerte) halbe Rolle  
(aus Normallage in Rückenlage)**

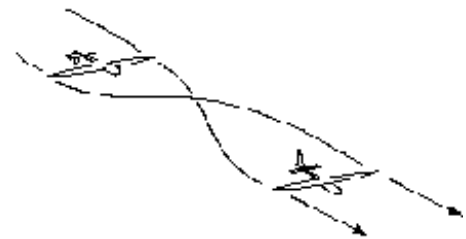


Eintrittsgeschwindigkeit

170 km/h

Sie wird so geflogen, wie die erste Hälfte der zuvor beschriebenen ganzen Rolle, Sie ist zwar nicht leichter zu fliegen, ist aber in der Anfangsphase der Schulung der ganzen Rolle vorzuziehen, da sich die vielen kleinen Einzelfehler nicht so aufsummieren können.

**(gesteuerte) halbe Rolle  
(aus Rückenlage in Normallage)**

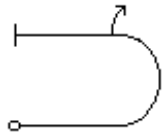


Eintrittsgeschwindigkeit

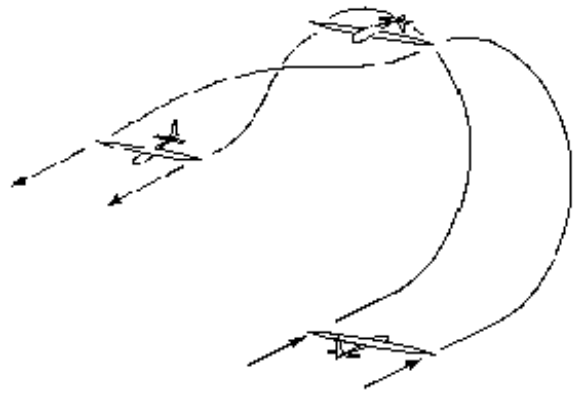
150 km/h

In der Rückenlage wird zunächst Fahrt aufgeholt die Flugzeugnase etwa 10-15 Grad über die normale Horizontlage hochgedrückt, Höhensteuer neutral gestellt (Kontrolle durch kurzzeitig geradlinige Flugbahn) und dann erst voller Quersteuerausschlag gegeben.

## Aufschwung ( 1/2 Looping mit anschließender 1/2 Rolle )

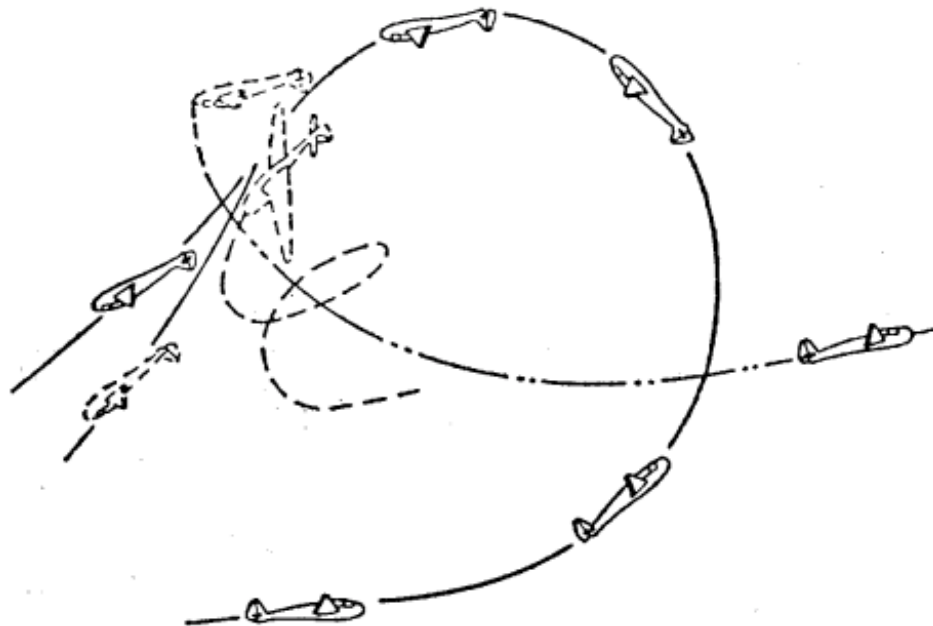


Eintrittsgeschwindigkeit



210 km/h

Der erste Teil der Figur, der halbe Looping, muß sehr kräftig, d. h. mit großem Höhensteuerdruck hochgezogen werden, damit der „TWIN“ im Scheitelpunkt noch etwa 120-130 km/h Geschwindigkeit besitzt. Im oberen Teil des Loopings (Rückenlage schaut der Pilot geradeaus nach vorn und läßt den Horizont so weit bezüglich der Flugzeugbezugspunkte laufen, wie er es vom stationären Rückenflug her kennt. Danach muß das Höhensteuer in Neutralstellung gebracht werden. Die Kontrolle darüber gelingt aber nur, indem in dieser Fluglage (Horizont!) ganz kurz ein Stück geradeaus geflogen und erst dann mit vollem Querruderausschlag die halbe Rolle eingeleitet wird. Auch hier gilt bezüglich der möglichen Höhensteuerfehler wieder das gleiche.

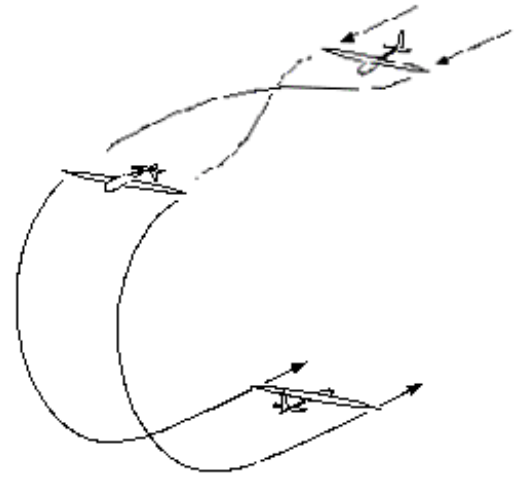


### Fehler beim Aufschwung:

Zu frühes Einleiten der halben Rolle: Abkippen, ev. Rückentrudeln

Zu spätes Einleiten der halben Rolle: große Fahrtzunahme, Schwierigkeiten beim Richtunghalten während des Umdrehens in Normallage

## Abschwung (1/2 Rolle mit anschließendem 1/2 Looping nach unten)

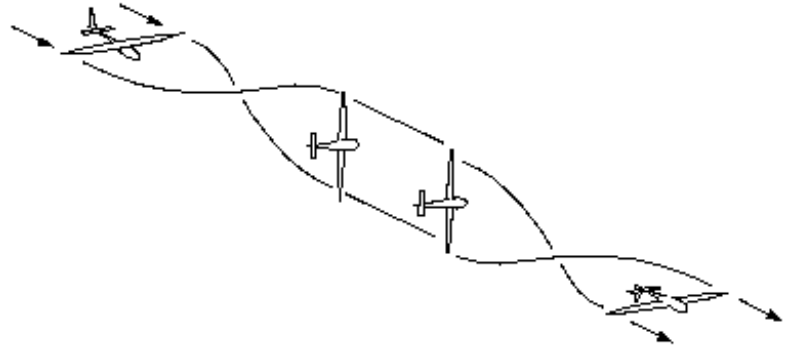
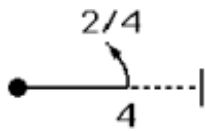


Eintrittsgeschwindigkeit

170 km/h

Hier beginnen wir wieder wie bei der Rolle, jedoch ziehen wir die Flugzeugnase zuvor etwa 5 Grad höher, also 25-30 Grad über die normale Horizontlage, damit wir in der Rückenlage mit etwas über  $V_{min}$  (110 km/h für Rückenflug) ankommen, um beim anschließenden Looping nicht unnötig viel Fahrt aufzuholen. So wie diese Figur mit Aresti-Symbol teilweise als 45 Grad - Rollenkehre dargestellt ist, mit der Rolle auf einer 45 Grad nach oben gerichteten Flugbahn, läßt sie sich mit dem „TWIN“ kaum ausführen. Theoretisch wäre es zwar möglich, aber nur mit einer enorm hohen Eingangsgeschwindigkeit (210 km/h) und entsprechend starken Quersteuerkräften. Nach der halben Rolle in die Rückenfluglage muß erst eindeutig die Drehung gestoppt werden (Horizontlage! ), dann wird, falls die Fahrt noch zu hoch ist, zuerst in einer ansteigenden Flugbahn die Geschwindigkeit durch drücken bis zu etwa 110 km/h abgebaut und erst dann der halbe Looping durch Ziehen eingeleitet. Bei 110-105 km/h fällt der „TWIN“ fast von alleine in diese Flugbahn hinein. **Achtung: Diese Geschwindigkeit sollte dabei nicht überschritten werden, da sonst die Ausleitgeschwindigkeit zu hoch ist!** Um den Kreisradius dieses Figurenteils gleichmäßig zu halten, muß anfangs mit nur ganz wenig, dann mit zunehmender Fahrt mit immer stärkerem Steuerdruck gezogen werden. Im Abfangbogen soll die Geschwindigkeit nicht mehr als 180 km/h betragen.

## Zeitenrolle / snap roll



Will man seine Rolle noch etwas anspruchsvoller gestalten, kann man die Rollbewegung zwischendrin stoppen. Die Anzahl der Unterbrechungen beim Rollen (gerechnet für eine ganze Rolle mit 360°-Drehung) ergibt die Bezeichnung: es gibt halbierte, gedrittete, geviertelte und geachtelte Rollen. In der Skizze ist eine "halbe geviertelte Rolle" gezeigt... Vor allem geviertelte Rollen sehen (meiner Meinung nach) recht beeindruckend aus, während über gedrittete Rollen Piloten und Schiedsrichter fluchen: die 120°-Lagen sind saublöd zu erkennen und damit auch bescheiden zu fliegen und zu bewerten.

## Rückenflug



Die Beschreibung ist ein Traum: „Rückenflug ist keine Kunstflugfigur, sondern ein Flugzustand, in dem wir uns während des Kunstfluges sehr oft befinden.“

Wir fliegen mit negativem Anstellwinkel. Durch den positiven Einstellwinkel der Tragflächen zum Rumpf erhält die Flugzeuglängsachse im Rückenflug eine schräg nach oben gerichtete Lage. Sieht für den Zuschauer immer „überzogen“ aus.

Am Anfang ist das Gehirn einfach überfordert. Erde oben, Himmel unten und man hängt ordentlich in den Gurten. Gegen alle Sprüche bleibt aber die Funktion der Ruder, die Gleiche! Ein Drücken des Steuerknüppels erzeugt also weiterhin eine „Neigung des Segelflugzeugs vom Piloten weg“, ein Ziehen eine „Bewegung des Flugzeugs zum Piloten hin“. Quer- und Seitenruder wirken ebenfalls unverändert.

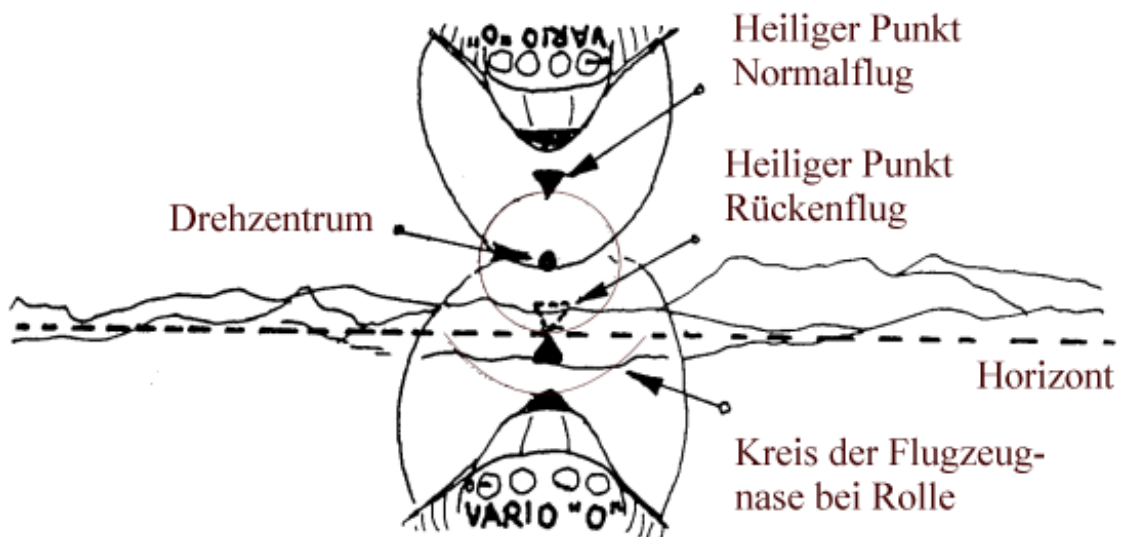
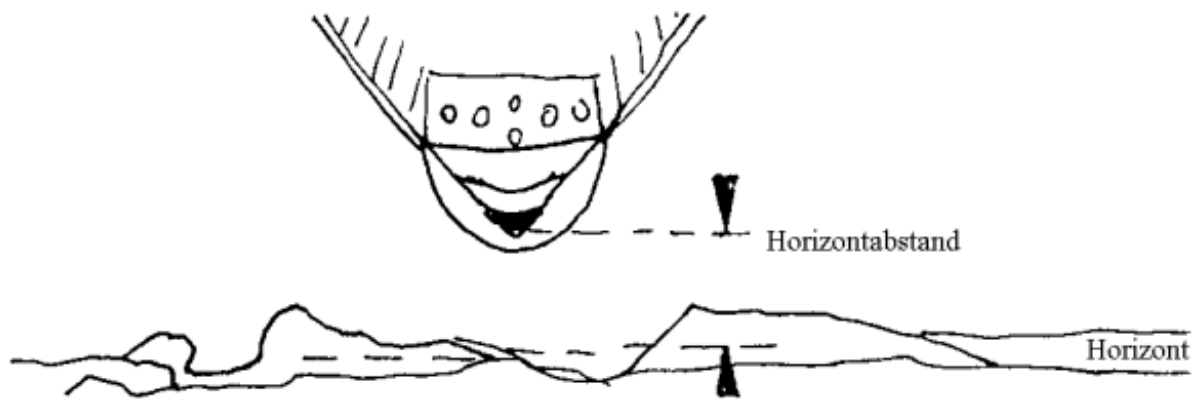
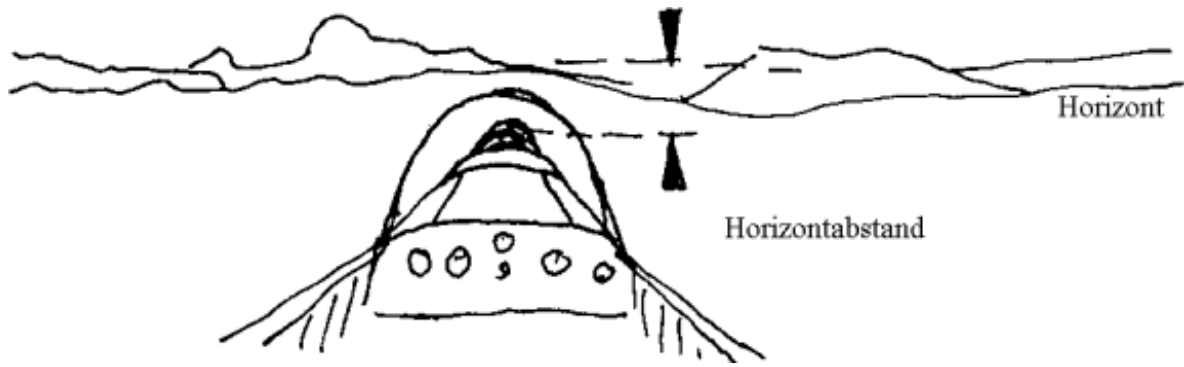
Die Rückenfluglage wird am zweckmäßigsten mit einer halben Rolle erreicht, nicht nur weil die Rolle ein sehr wichtiger Übungsteil ist, sondern weil mit diesem Manöver (z.B. gegenüber 1/2 Looping) die richtige Geschwindigkeit für die Rückenfluglage leichter erreicht wird. Die beste Geschwindigkeit im Rückenflug liegt für den „TWIN“ bei 130 km/h, die Mindestgeschwindigkeit je nach Zuladung bei ca. 110 km/h.

Beenden Sie den Rückenflug mit einer halben Rolle oder wie beim Abschwung



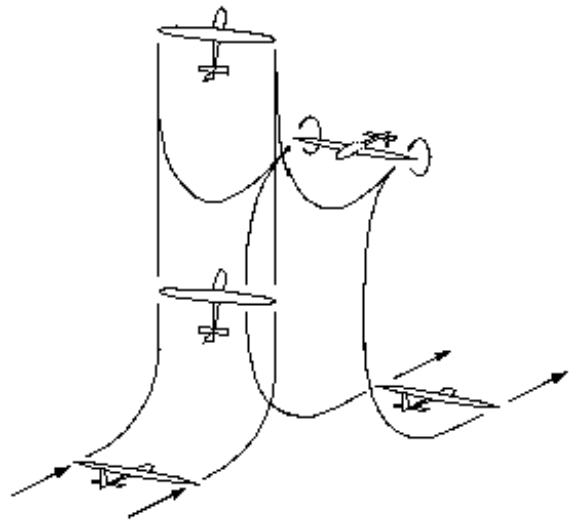
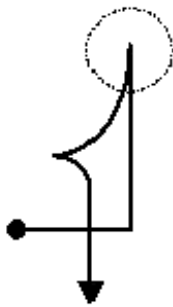
Wenn wir mit der Wirkung aller Ruder im Rückenflug vertraut sind, können wir die ersten Kurven fliegen. Überlegungen zur Querlagensteuerung sind notwendig. Die Tragflügelunterseite ist zur Oberseite geworden. Zum Einleiten einer Kurve geben wir Seitenruder in die Richtung in die gekurvt werden soll und Querruder gegen die Kurvenrichtung. Was geschieht - das kurveninnere Querruder geht nach oben, das äußere nach unten.

Achtung: Seitenruder links und Querruder rechts, ergibt von Boden aus gesehen eine Rechtskurve!





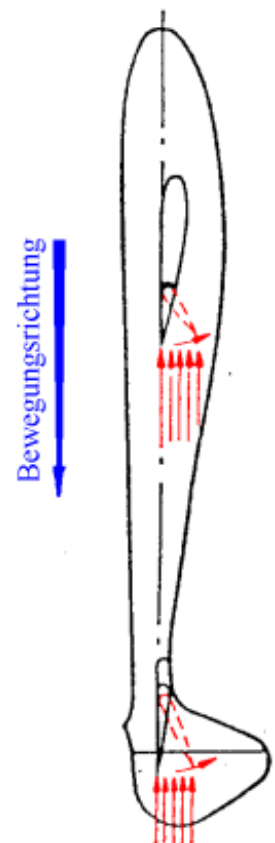
## Männchen / Weibchen / Tail Slide



**Das Männchen ist mit dem TWIN nicht erlaubt.** Dennoch kann mal, wenn man nicht genügend aufpaßt, ein Turn daneben gehen und deshalb wird die Flugfigur erklärt.

Eingeleitet wird es ebenfalls durch ein Ziehen in die Vertikale, dann läßt man das Flugzeug so gerade wie nur möglich senkrecht aufwärts ausschießen. Ziel ist es, nach dem Erreichen des Scheitels ein Stückchen erkennbar zurückzufallen (vorzugsweise mehr als eine Flugzeuglänge) und dann zur richtigen Seite umzukippen: fällt man auf den "Bauch", dann handelt es sich um ein Männchen; fällt man auf den Rücken (wie in der Skizze), wird es Weibchen genannt und ist eine andere Flugfigur. Die Schwierigkeit dabei ist, daß man ab dem Scheitel so gut wie keinen Einfluß mehr darauf hat, wie man fällt - hat man zuviel riskiert, schlägt das Flugzeug verkehrtherum um und man hat mal wieder viele schöne Wertungspunkte verloren. Wer auf Nummer sicher gehen will, der steigt nicht genau senkrecht, sondern legt ein paar Grad in die gewünschte Fallrichtung auf: lieber dieser unbedeutende Abzug als ein komplettes Vermurksen bei zu großem Risiko...

**Beim gleiten nach rückwärts sind die Ruder gut zu halten, da es sonst zu Beschädigungen (Bruch) kommen kann!**



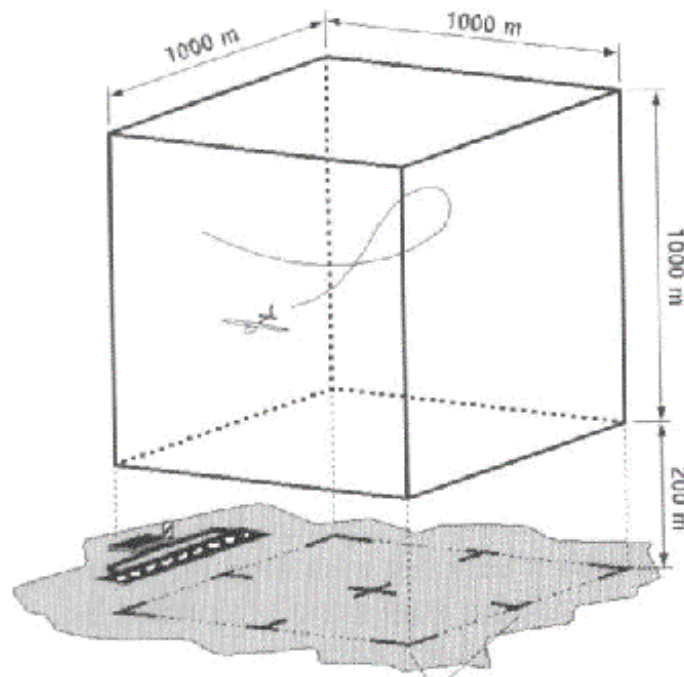
## Rollenkreis / Rolling turn



Eine Figur, die für den Betrachter anfangs etwas verwirrend wirkt, ist der Rollenkreis. Ziel bei dieser Figur ist es, bei einer Rolle zugleich eine Richtungs-(Kurs-)änderung um einen bestimmten Winkel, meist  $90^\circ$ , zu vollführen. "Kein Problem", wird da mancher Twin-Pilot sagen, "passiert mir auch immer wieder...". So unrecht hat er da nicht, leider ist dabei aber einerseits die Drehrichtung relativ zur Richtung der Kursänderung vorgegeben, und andererseits muß diese Richtungsänderung nach einer halben Rolle genau die Hälfte der Gesamtänderung betragen. Um die Figur darüberhinaus von den Rollen-Erstversuchen von Einsteigern abzuheben, muß das Ganze möglichst in einer konstanten Höhe geflogen werden (was flugmechanisch strenggenommen garnicht geht, also muß "geschummelt" werden - der Schiedrichter kann halt nur die Gleichmäßigkeit der Roll- und Gierbewegung beurteilen)

## **Kunstflugbox (Wettbewerb)**

Alle Wettbewerber müssen ihre Programme im sogenannten Kunstflugraum vorführen, der ein imaginärer Würfel von 1 km Kantenlänge ist. Der Grundriß des Würfels, von den Kunstfliegern "Box" genannt, ist am Boden mit großen Tüchern markiert.



Aus Sicherheitsgründen ist die Mindestflughöhe für die Vorführung 200 m über Grund. Deshalb beginnt jeder Wettbewerber sein Programm in einer Höhe von 1.200 m, auf die er von einem Motorflugzeug geschleppt wurde. Die Seiten der Box werden durch Linienrichter überwacht. Jede Sekunde, die ein Pilot während des Programms außerhalb der Box fliegt, wird mit zwei Strafpunkten belegt. Dazu können weitere schmerzliche Punktabzüge kommen, wenn ein Wettbewerber sein Programm nicht spätestens in 200m Höhe beendet.

Die Schiedsrichter sitzen an einer der Seiten des Kunstflugraums, von wo aus sie optimal die Genauigkeit der Figurenausführung und die Raumeinteilung beurteilen können.

## **Fluganmeldung**

In Wiener Neustadt (LOXN) müssen wir Zeitphasen unterscheiden

- Militärflugbetrieb
- Zivilflugbetrieb

Während des Militärflugbetriebs ist LOXN ein kontrollierter Flugplatz mit einer eigenen MATZ. Die MATZ erstreckt sich im fünf Kilometer Umkreis um den Flugplatzbezugspunkt (die Mitte vom Flugfeld, irgendwann stolpert jeder mal über den eingelassenen Begrenzungsstein) und ist in der Höhe mit 600 m GND begrenzt. Für diesen Bereich ist die Militärflugleitung, in ihrer Dienstzeit, zuständig. Um für sich und uns den Flugbetrieb einfacher zu gestalten, wird die Militärflugleitung versuchen ihren Luftraum für den Kunstflug vorübergehend nach oben zu erweitern.

Für den Luftraum außerhalb der MATZ ist die Anflugkontrollstelle WIEN (APP) zuständig.

Im Motorflug sind Fuß (ft) als Höhenangaben im Kontakt mit Kontrollstellen üblich. Die Kontrollstellen sind verpflichtet auch Meterangaben anzunehmen, nur macht es die Aufgaben eines überlasteten Kontrollers nicht einfacher. In der Praxis hat es sich gezeigt, wir stoßen mit ft-Angaben auf mehr Verständnis mit unseren meist ungewöhnlichen Wünschen! Alle Angaben sind in NN durchzugeben, der Turm gibt das aktuelle QNH bei jedem Start bekannt!

Folgende Höhen sind in LOXN wichtig und zur Vereinfachung gerundet:

LOXN	285 m	935 ft	
Kunstflug Untergrenze	785 m	2500 ft	(ca. 500m GND)
Kunstflug Anfangshöhe	1485 m	5000 ft	(ca. 1200m GND)

Wenn die Absprachen gewissenhaft durchgeführt wurden sind kaum Verzögerungen (ewiges Herumkreisen vor den Freigaben) zu erwarten und wir sparen F-Schleppgebühren. Allerdings nicht jeder Flugverkehr ist vorhersehbar. Also habt auch Verständnis für die Controller!

## **Funksprechkurs**

Danke an Karl Weninger, den Flugplatzkommandanten von LOXN für die Hilfe in diesem Kapitel: Ohne Funksprechzeugnis ist ein solcher Flug eigentlich nicht erlaubt. Also wer noch keines hat, kann sich bei ihm eine Top Schulung zu Gemüte ziehen - <http://members.e-media.at/Flugfunk>

## Militärflugbetrieb

Der Kunstflug muß bei der Flugabfertigung (AIS, Tel. 02622 / 391 / 5520 oder 02622 / 27033 / 73) angemeldet werden. Dem AIS die

- Luftfahrzeugdaten
- PIC (verantwortlicher Pilot)
- Zeitangaben

durchgeben, entsprechend einer normalen Fluganmeldung.

Dann zum Turm (TWR, Tel. 02622 / 391 / 5510 oder 02622 / 27033 / 71) weiter verbinden lassen um mit der zuständigen Kontrollstelle das Flugprogramm abzusprechen. Die Absprachen beinhalten den für den Kunstflug

- notwendigen Raum (seitliche und höhenmäßige Beschränkung)
- die Zeit (von - bis, vorhersehbare Unterbrechungen, u.ä.)
- Betriebspiste
- Regelung der Zufahrt zur Startstelle

Auf Grund der Absprachen besonders Obergrenze und Raum führt dann Neustadt TWR das Koordinationsgespräch mit Wien Information (118,52). Folgende Ergebnisse sind zu erwarten:

- Der notwendige Luftraum wird an LOXN TWR delegiert, oder
- Keine Delegation, oder
- Dzt. kein Kunstflug möglich bzw. zeitl. oder räumlich Einschränkungen

Abflugbereit: "OE-Schleppmaschine Abflugbereit auf der xx-links/rechts für F-Schlepp auf 5000ft und anschließendem Segelkunstflug"

Wenn die Gesamte Kontrolle bei der Militärflugleitung bleibt, wird Euch diese weitere Anweisungen geben, z.B.: wo/wiehoch man sich zum Kunstflugbeginn und -ende melden soll.

Falls Wien-Information den Luftraum nicht an die Militärflugleitung abgegeben hat, wird der Turm zum Umschalten auf Wien-Info (118,52) auffordern. Wichtig, die Frequenz darf nur auf Anweisung vom Turm verlassen werden!

Das Segelflugzeug benötigt die Freigabe zum Kunstflug, also vor Erreichen der Ausklinkhöhe: "Segelflugzeug OE-5244,  
Wr. Neustadt West  
4000 ft  
erbitte Freigabe für Segelkunstflug  
über dem Flugplatz Wr. Neustadt West  
zwischen 2500ft und 5000ft"

Nach dem Kunstflug auf der Wien-Info:  
"Wien-Info OE-5244  
Wr. Neustadt West  
2500 ft  
Segelkunstflug beendet  
erbitte verlassen der Frequenz"

Danach bei Neustadt-Turm melden!

## Zivilflugbetrieb

Ich möchte den Betrieb ohne Militär nicht unbedingt als unkontrolliert bezeichnen, aber die Augen muß man doppelt so weit aufmachen! Winden-, Fallschirmsprung-, F-Schlepp- und Motorseglerbetrieb gleichzeitig, werden kaum noch Platz für sicheren Kunstflug lassen. Hier liegt die Einschätzung des Luftraumes viel mehr in eurer Hand!

Zuerst ist eine Absprache mit dem Betriebsleiter notwendig. Danach muß man das Flugvorhaben bei der Anflugkontrollstelle WIEN (APP, Tel. 05 / 1703 / 2121, Anm: Wien-Info ist eine Dienststelle von Wien-APP) anmelden.

Der APP die

- Luftfahrzeugdaten
- PIC (verantwortlicher Pilot)
- notwendigen Raum (seitliche und höhenmäßige Beschränkung)
- die Zeit (von - bis, vorhersehbare Unterbrechungen, u.ä.)

durchgeben. Folgende Ergebnisse sind zu erwarten:

- Genehmigung mit der Auflage der Funkverbindung mit 118,52
- Dzt. kein Kunstflug möglich bzw. zeitl. oder räumlich Einschränkungen

Ein Anrufen für jeden Start ist in der Regel nicht notwendig, liegt aber im Ermessen von WIEN APP

Abflugbereit: "OE-Schleppmaschine Abflugbereit auf der xx-links/rechts für F-Schlepp auf 1200m und anschließendem Segelkunstflug"

Nach dem Start in 600m GND: "Neustadt West, OE-Schleppmaschine schaltet um auf Wien-Info"

Schleppmaschine und Segelflugzeug schalten um auf 118,52. Wichtig, auch die Frequenz von Wien-Info darf nur auf Anweisung verlassen werden! Vorher mit der Schleppmaschine ausmachen, wer den Funk macht, meist wird es das Segelflugzeug sein!

Das Segelflugzeug benötigt die Freigabe zum Kunstflug, also vor Erreichen der Ausklinkhöhe :

"Segelflugzeug OE-5244,  
Wr. Neustadt West  
4000 ft  
erbitte Freigabe für Segelkunstflug  
über dem Flugplatz Wr. Neustadt West  
zwischen 2500ft und 5000ft"

Nach dem Kunstflug auf der Wien-Info:

"Wien-Info OE-5244  
Wr. Neustadt West  
2500 ft  
Segelkunstflug beendet  
erbitte verlassen der Frequenz"

Danach bei Neustadt-West melden!

## **Recht**

### **LVR 1967 § 2. Begriffserläuterungen**

31. Kunstflüge: absichtlich ausgeführte Flugmanöver, die durch abrupte Änderungen der Fluglage, anormale Fluglagen oder anormale Geschwindigkeitsänderungen gekennzeichnet sind.

### **LVR 1967 § 10. Kunstflüge**

- (1) Zivilluftfahrzeuge dürfen im Kunstflug nur nach den Sichtflugregeln geführt werden.
- (2) Kunstflüge sind nur zulässig, wenn alle Insassen des Luftfahrzeuges
  1. sich ausdrücklich mit der Ausführung des Kunstfluges einverstanden erklärt und
  2. einen gebrauchsfertigen Fallschirm angelegt haben.
- (3) In kontrollierten Lufträumen sind Kunstflüge nur zulässig, wenn die in Betracht kommende Flugverkehrskontrollstelle (§ 69) zugestimmt hat. Diese Zustimmung ist zu erteilen, wenn die Erfüllung der Aufgaben des Flugverkehrskontrolldienstes (§ 68) nicht gefährdet erscheint oder durch die Vorschreibung von Befristungen, Bedingungen, Auflagen und Widerrufsvorbehalten sichergestellt ist.
- (4) Unbeschadet der Bestimmungen des § 7 über Mindestflughöhen sind Kunstflüge verboten:
  - a) über dichtbesiedeltem Gebiet,
  - b) über feuer- oder explosionsgefährdeten Industriegeländen,
  - c) über Menschenansammlungen im Freien oder
  - d) in einer Höhe von weniger als 500 m über Grund.
- (5) Ausnahmen von den Bestimmungen des Abs. 4 dürfen nur bewilligt werden, soweit dies mit Rücksicht auf den Zweck der Flüge erforderlich ist. Außerdem muß auf Grund der vom Piloten nachgewiesenen Fähigkeiten und Erfahrungen zu erwarten sein, daß durch den Kunstflug weder Luftfahrzeuge oder deren Insassen noch Personen oder Sachen auf der Erde gefährdet werden. Die Bewilligungen sind für Flüge mit Zivilluftfahrzeugen auf Antrag des Piloten, im Falle von zivilen Luftfahrtveranstaltungen auf Antrag des Veranstalters, von der Austro Control GmbH zu erteilen. Sie sind insoweit befristet, bedingt, mit Auflagen und gegen Widerruf zu erteilen, als dies mit Rücksicht auf die Sicherheit der Luftfahrt erforderlich ist.

### **ZLPV § 3. Berechtigungen für Piloten.**

- (1) Die Grundberechtigung eines Piloten nach den Bestimmungen des besonderen Teiles erstreckt sich, soweit in dieser Verordnung nichts anderes bestimmt wird, darauf, Zivilluftfahrzeuge üblicher Bauart bei Tag unter Sichtflugwetterbedingungen, jedoch nicht im Kunstflug, als verantwortlicher Pilot oder als zweiter Pilot im Fluge zu führen.
- (7) Kunstflüge darf ein Zivilluftfahrer nur ausführen, wenn er die nach dem besonderen Teil vorgesehene Kunstflugberechtigung besitzt.

## **ZLPV § 57. Kunstflugberechtigung für Motorflugzeugpiloten.**

(1) Motorflugzeugpiloten ist auf Antrag die besondere Berechtigung zu erteilen, Kunstflüge im Alleinflug und am Doppelsteuer auszuführen (Kunstflugberechtigung für Motorflugzeugpiloten), wenn sie ihre fachliche Befähigung bei einer Zusatzprüfung nach den Bestimmungen der Abs. 2 bis 3 nachgewiesen haben.

(2) Bei der Zusatzprüfung hat der Bewerber Kunstflugfiguren auszuführen:

- a) zwei Überschläge (Looping) aus der Normalfluglage nach oben,
- b) je zwei hochgezogene Kehrtkurven nach links und nach rechts,
- c) je zwei Rollen nach links und nach rechts,
- d) je zwei halbe Überschläge nach oben mit anschließender halber Rolle nach rechts und nach links,
- e) Trudeln mit mindestens drei Umdrehungen nach links und nach rechts,
- f) einen Rückenflug von wenigstens 15 Sekunden Dauer,
- g) je zwei halbe Rollen nach links und nach rechts in einem Steigflug von ungefähr 30 Grad mit anschließendem Abschwung.

(3) Diese Figuren sind in zwei Prüfungsflügen vorzuführen, die vom Abflug bis zur Landung nicht länger als je 15 Minuten dauern dürfen. Vor Beginn der Prüfungsflüge hat der Bewerber der Prüfungskommission ein schriftliches Programm der Prüfungsflüge auszuhändigen. Jede Abweichung von diesem Programm macht den betreffenden Flug ungültig. Jeder Flug ist mit einem Gleitflug aus mindestens 300 m Höhe über Platz und einer Ziellandung auf eine Ziellandefläche von 300 x 100 m abzuschließen. Dabei ist ein Seitengleitflug nach links und ein Seitengleitflug nach rechts auszuführen.

## **ZLPV § 100. Kunstflugberechtigung für Segelflieger.**

(1) Segelfliegern ist auf Antrag die besondere Berechtigung zu erteilen, Kunstflüge im Alleinflug und am Doppelsteuer auszuführen (Kunstflugberechtigung für Segelflieger), wenn sie ihre fachliche Befähigung hierfür bei einer praktischen Zusatzprüfung nach den Bestimmungen des Abs. 2 nachgewiesen haben.

(2) Bei der praktischen Zusatzprüfung hat der Bewerber folgende Kunstflugfiguren auszuführen:

- a) zwei Überschläge aus der Normalfluglage nach oben,
- b) je eine hochgezogene Kehrtkurve nach links und nach rechts,
- c) zweimal Trudeln mit mindestens je zwei Umdrehungen nach links und nach rechts.

(3) Diese Figuren sind in zwei Flügen, beginnend in etwa 1000 m über Platz vorzuführen. Die Reihenfolge der Kunstflugfiguren ist vom Bewerber festzulegen. Jede Abweichung von der festgelegten Reihenfolge macht den betreffenden Flug ungültig.

(4) Bei den Landeanflügen ist ein Seitengleitflug nach links und ein Seitengleitflug nach rechts in der Dauer von je fünf Sekunden auszuführen. Sodann ist auf einer Ziellandefläche im Ausmaß von 150 m x 50 m zu landen.



## **ÖNfL 1- B 72/85 (zu § 100 ZLPV)**

Die Ausführungen in den Anmerkungen zu § 57 ZLPV gelten hier sinngemäß.

Abs.2: Bei Verwendung eines Segelflugzeuges, mit dem die im § 100 Abs. 2 lit. c ZLPV vorgeschriebenen Kunstflugfiguren nicht ausgeführt werden können, genügen einmaliges Trudeln und ein Aufschwung nach links und nach rechts.

### **ZLLV 1999 Mindestausrüstung für Luftfahrzeuge**

2.6 Kunstflüge Grundausrüstung gemäß 2.1, jedoch zusätzlich:

- ein 4-teiliger Anschnallgurt für jeden Sitz,
- ein Beschleunigungsmesser mit Schleppzeiger.

Dem Gesetz ist jetzt Genüge getan, ein

#### **abschließendes Wort dazu:**

Steige nie ohne einen gültigen Segelfliegerausweis mit gültigen Zusatzberechtigungen in ein Luftfahrzeug, um Kunstflug oder Wolkenflug durchzuführen Überzeuge Dich vom Vorhandensein der Bordpapiere (zugelassen für Kunstflug, Wolkenflug?). Überprüfe persönlich den Zustand des Flugzeuges (Anschnallgurte!). Nicht schaden kann es, wenn dem Fallschirm die notwendige Aufmerksamkeit gewidmet wird. Bei doppelsitzigen Flugzeugen überprüfe auch Fallschirm und Anschnallgurte des 2. Piloten!

Zulassungspapiere ansehen!

Ist der Kunstflug in Kaskoversicherung eingeschlossen?

## **Anhang 1:** **BETRACHTUNGEN ÜBER SINNESPHYSIOLOGISCHE GRUNDLAGEN**

(von Dr. med. Christoph Auner)

Der Mensch ist mit seinen Sinnesorganen als stationäres Wesen konzipiert. Mit seinen Gliedmaßen kann er laufen, schwimmen, klettern; aber wie kläglich sind diese Bemühungen im Vergleich zu dem, was manche Tiere zustande bringen. Viele Jahrtausende war dies schon so, bis sich im letzten Jahrhundert der Mensch mit Hilfe seines Intellekts mehr Mobilität verschaffte. Erst nachdem das Grundproblem des Fliegens gelöst war (im Sinne von sich frei durch die Luft bewegen), tauchte das Problem der räumlichen Orientierung im Fluge auf.

Für die Fortbewegung des Menschen auf der Erde, sei es zu Fuß, sei es mit Fahrzeugen, genügen die menschlichen Sinnesorgane in ihrem Zusammenspiel völlig, wobei sie einander teilweise ersetzen können. Die Primärinstanz in diesem System ist das Gleichgewichtsorgan, das im Bereich des Innenohres angesiedelt ist. Im wesentlichen besteht das Gleichgewichtsorgan aus den drei Bogengängen, sowie Sacculus und Utriculus. Die drei Bogengänge sind nichts weiter als drei annähernd kreisförmige, flüssigkeitsgefüllte Röhren, an deren Anfang sich innen jeweils ein kleiner Fleck befindet, der feinste Härchen trägt, die Nervenzellen entsprechen. Wird nun eine Drehbewegung des Kopfes ausgeführt, dann wird die Endolymphe genannte Flüssigkeit in den Bogengängen durch den Einfluß der Massenträgheit die Bewegung des Kopfes nicht gleich voll mitmachen und dadurch im Inneren der Bogengänge eine Relativbewegung vollführen. Diese wiederum bringt die erwähnten Sinneshärchen in Bewegung, was wiederum an das Gehirn weitergeleitet wird. Die drei Bogengänge stehen rechtwinkelig zu einander und sind also jeweils für eine der drei Bezugsebenen des dreidimensionalen Raumes zuständig. Nachdem die Bogengänge annähernd kreisförmig ausgebildet und vollständig flüssigkeitsgefüllt sind, können sie ausschließlich auf Drehbewegungen reagieren. Geradlinige Bewegungen werden vom anderen Teil des Gleichgewichtsorganes wahrgenommen, das ebenfalls doppelt vorhanden und im Innenohr lokalisiert ist. Dieser Teil besteht aus Sacculus und Utriculus, zwei kleine Hohlorgane, die innen mit einer gelatinösen Masse ausgekleidet sind. In dieser Masse ragen nun einerseits wieder Sinnenzellen hinein, andererseits befinden sich an der Oberfläche der gelatinösen Masse winzige, freibewegliche Kristalle, die Otolithen genannt werden. Lineare Beschleunigungen des Kopfes führen nun zu einer Lageänderung der Otolithen und damit zu einer Auslösung eines Reizes über die entsprechender: Sinnenzellen, die eine korrelierende Meldung an das Gehirn weiterleiten.

Es versteht sich von selbst, daß diese Darstellung von Aufbau und Funktionsweise des Gleichgewichtsorganes stark vereinfacht ausfallen mußte, sodaß im Interesse der Allgemeinverständlichkeit und Kürze der Darstellung bewußt gewisse Abstriche bei der wissenschaftlichen Exaktheit und Ausführlichkeit in Kauf genommen werden mußten.

Zur Ergänzung der Informationen des Gleichgewichtssinnes sind jedoch die Informationen des Gesichtssinnes und/oder Tastsinnes unabdingbar. Ein Beispiel: Beim Gehen zu Fuß halten wir normalerweise tadellos das Gleichgewicht mit Hilfe des Gleichgewichtssinnes. Im Innenohr, der seine nötigen Ergänzungsinformationen größtenteils vom Gesichtssinn und ein wenig auch vom Tastsinn erhält. Gehen wir hingegen in völliger Dunkelheit, fallen also optische Referenzen weg, erhält der Tastsinn eine eminente Bedeutung: Wir tasten mit unseren Füßen den Boden ab und behalten damit die räumliche Orientierung. Jene leichte Unsicherheit, die sich unseren dabei bemächtigt, hat nichts mit gestörtem Gleichgewicht zu tun, sondern resultiert lediglich aus einer gewissen mehr oder weniger bewussten Angst, mit einem Hindernis zu kollidieren, zu stolpern oder vielleicht eine Stufe hinunter zu fallen. Der Blinde hingegen, der gewöhnt ist, sein fehlendes Augenlicht konsequent durch seine anderen Sinne zu ersetzen, kennt solche Probleme meist nicht:

Sein Tastsinn ist weit schärfer ausgeprägt als bei jedem sehenden Menschen, außerdem benützt er auch noch Gehör- und eventuell Geruchssinn, um sich zu orientieren. Der Gleichgewichtssinn jedoch ist beim sich auf der Erdoberfläche bewegendem Menschen nicht ohne weiteres ersetzbar: Viele ältere Menschen, die noch gut sehen und auch tasten können, klagen über ständigen Schwindel, weil ihr Gleichgewichtsorgan durch altersbedingte Degeneration und Durchblutungsstörungen in seiner Funktion beeinträchtigt ist.

Jener Pilot, der sein Flugzeug ohne Sicht nach außen (also "blind") fliegt, unterliegt einer völlig geänderten Situation, was das Zusammenspiel seiner Sinne betrifft: Mangels direktem Bodenkontakt kann der Tastsinn keine relevanten Informationen liefern. Der Gleichgewichtssinn ist beim Menschen lediglich für "stationären Betrieb" ausgelegt. Er kann nicht unterscheiden zwischen den Einwirkungen der Schwerkraft und der Fliehkraft und liefert bei fehlenden optischen Referenzen ganz falsche und irreführende Informationen, die schließlich Vertigo (Schwindel mit Verlust der räumlichen Orientierung) auslösen. Dieses böse Phänomen führte schon häufig zu Flugunfällen, weil der betroffene Pilot durch sein irreführendes Gleichgewichtsorgan nicht mehr wußte, ob er sich im Steig- oder Sinkflug befand, ob er geradeaus oder eine Kurve flog, ja er wußte wirklich nicht mehr, wo oben und unten war.

Wenden wir uns nun den Reaktionen unserer Sinnesorgane beim Kunstflug zu. Das Problem, mit dem unsere Sinnesorgane fertig werden müssen, ist hierbei von etwas anderer Art: Die optische Referenz ist vorhanden (wir betreiben Kunstflug ja nicht unter IFR-Bedingungen!) Das heißt, daß wir im Gehirn ganz normal die Eindrücke des Gesichtssinnes verarbeiten, unter Miteinbeziehung der Informationen des Gleichgewichtsorganes. Bloß laufen diese Vorgänge nicht so harmlos und glatt ab, wie es sich hier liest. Sich ständig ändernde Beschleunigungsverhältnisse überfordern das menschliche Gleichgewichtsorgan bereits an und für sich. Kommt noch beispielsweise ein herumwirbelnder Horizont dazu, fällt die Korrelation zwischen optischen und Gleichgewichtsreizen schwer.

Wodurch kann es nun zu Übelkeit in der Kunstflugmaschine kommen? Eine spezielle anatomische Gegebenheit im menschlichen Gehirn spielt sicher eine Rolle: die unmittelbare Nachbarschaft zweier Hirnnervenkerne im Stammhirn, von denen einer für die Informationsverarbeitung aus dem Gleichgewichtsorgan zuständig ist (Nervus vestibulocochlearis), der andere Hirnnervenkern dem Nervus vagus zugehörig ist, der ein Teil des autonomen Nervensystemes ist. Dieses ist, wie schon sein Name sagt, größtenteils unserem Willen entzogen und steuert ganz automatisch und normalerweise unbemerkt weite Teile des Verdauungstraktes und auch noch andere Organsysteme. Diese Gegebenheit hat nun zur Folge, daß bei einer Irritation des Gleichgewichtsorganes durch ungewohnte und abrupte Reize Übelkeit mit Brechreiz und Schweißausbrüchen auftreten können: die Luftkrankheit. Begünstigt wird diese noch durch andere Faktoren, wie psychische Einflüsse, aber auch eine gestörte Hirndurchblutung durch Einwirken starker Beschleunigungskräfte.

Die Verträglichkeit des Fliegens im allgemeinen und des Kunstfliegens im besonderen unterliegt großen individuellen Unterschieden, was in der physischen Konstitution und auch psychischen Einstellung jedes Einzelnen begründet ist. Generell kann jedoch gesagt werden, daß der menschliche Organismus sehr anpassungsfähig und trainierbar ist, ebenso wie psychische Vorgänge beeinflussbar sind.

## **Anhang 2: Unfallberichte**

### **Segelflugzeug der Type SZD 50/3**

10. Juli 1993 beim Flugplatz Schärding Suben. (Der Bericht stark gekürzt, GZ 84.367/2-FUK/98!)

**Besatzung:** Fluglehrer (61), 804h / 1696Starts schwer verletzt / Flugschüler (26), tot  
**Art des Fluges:** Privatflug/Kunstflugschulung  
**Flugwetter:** CAVOK, Wind 6 bis 7 Kts aus 240 bis 270°, Temperatur 23 °C

**Kurze Darstellung des Unfalles:** Beim Einleiten einer gerissenen Rolle links geriet das Luftfahrzeug ins Trudeln, das bis zum Aufprall nicht beendet werden konnte. Der vorne sitzende Pilot (Flugschüler) erlitt tödliche Verletzungen, der hinten sitzende Fluglehrer wurde schwer verletzt. Am Luftfahrzeug entstand Totalschaden.

**Flugverlauf:** Der Flugverlauf einschließlich des Unfallherganges wurde aufgrund der Aussagen von Augenzeugen sowie der Erhebungen der Flugunfallkommission am Unfallort wie folgt rekonstruiert: Der Pilot (Flugschüler) absolvierte am 10.7.1993 mit dem Segelflugzeug Type SZD 50/3, mit dem Fluglehrer am Doppelsteuer einen Schulflug zur Erlangung der Segelkunstflugberechtigung. Beim Versuch einen Turn zu fliegen wurde das Luftfahrzeug zu langsam und überschritt daher nicht den Scheitelpunkt. Beim „Zurückfallen“ wurde von beiden Piloten ein lauter Knall gehört, das Flugzeug konnte aus einer einem Männchen ähnlichen Figur wieder abgefangen und sicher gelandet werden. Bei einer am Boden durchgeführten Kontrolle der Steuerung wurde nichts ungewöhnliches festgestellt, sodaß um 14:41 Uhr nach der Landung zu einem weiteren Ausbildungsflug gestartet wurde. Nach dem Ausklinken in ca. 1000 m wurden mehrere Kunstflugfiguren geschult. Beim Versuch in einer Höhe von etwa 400 m über Platz noch eine halbe gerissene Rolle nach links zu fliegen, geriet das Luftfahrzeug ins Trudeln. Dieses dauerte bis zur Berührung mit Bäumen an. Das Luftfahrzeug schlug mit der Rumpfspitze in leichter Rückenlage auf dem Waldboden auf. Der Flugschüler erlitt derart schwere Verletzungen, daß er auf dem Transport in Spital verstarb. Der Fluglehrer wurde schwer verletzt. Am Luftfahrzeug entstand Totalschaden. Das Segelflugzeug stürzte in den sog. "Lindetwald" im Gemeindegebiet St.Florian/I. Dort schlug es nach Kontakt mit einigen Waldbäumen in Rückenlage auf dem Boden auf.

**Zustand des Bruches:** Der Cockpitbereich war gänzlich zerstört. Auf der ausgerissenen Sitzwanne des vorderen Sitzes lag ein Rettungsfallschirm. Die rechte Tragfläche war an der Wurzel gebrochen und so ausgeknickt und verdreht, daß der Außenflügel parallel zur Flugzeuglängsachse zu liegen gekommen war. Cockpitanzeigen: G-Messer: +9 / -5 / act. 0,2 Wendezeiger: Neutral Fahrtmesser: 153 km/h Variometer: ca. 7 m/s Sinken Höhenmesser: 200 m, QFE 960 mb Funkgerät: 122,700 MHz Kompaß: West Die Reste des Rumpfes, das Seitenruder und das Seitenruder-Ansteuersegment wurden einer technischen Detailuntersuchung unterzogen. Diese Überprüfung begann am 25.06.94 und wurde am 28.01.97 beendet.

**Beurteilung:** Das Luftfahrzeug war für eingeschränkten Kunstflug ordnungsgemäß zugelassen und haftpflichtversichert. Es war ein gültiges Lufttüchtigkeitszeugnis ausgestellt. Die Piloten waren im Besitz der zur Durchführung des Fluges erforderlichen Berechtigung; sie waren am Unfalltag gültig. Die herrschende Wetterlage ließ den durchgeführten Flug einwandfrei zu und hatte keinen Einfluß auf das Unfallgeschehen. Die Gesamtflugerfahrung der Piloten war für die Durchführung des Schulfluges zur Erlangung der Kunstflugberechtigung überdurchschnittlich.

Die Gesamtmasse und die Schwerpunktlage waren innerhalb der vorgeschriebenen Limits. Sämtliche mechanische Schäden an der geprüften Struktur und an den geprüften Komponenten sind durch den Aufschlag eingetreten. Hinweise auf vorbestandene mechanische Mängel an dem S/R-Steuersystem als unmittelbare Unfallursache waren nicht nachweisbar. Eine Erklärung für das aktenkundige Geräusch ("dumpfer Ton" lt. Fluglehrer unmittelbar nach dem Ziehen des Steuerknüppels durch den Flugschüler) war aus den technischen Untersuchungen hingegen nicht zu gewinnen.

Ergänzende Informationen konnten aus Untersuchungsberichten zu zwei ähnlichen Trudelunfällen in Deutschland (17.09.95) und Dänemark (17.05.95) gewonnen werden. Im erstgenannten Fall war das Trudeln in ca. 100 m üG ausgeleitet worden. Das LFZ ging in einem 30° Bahnneigungsflug über und prallte mit hoher Geschwindigkeit auf ebenem Wiesengelände auf. Im zweitgenannten Fall ging das LFZ aus einer gerissenen Rolle in ca. 300 m üG ins Trudeln über und bekam Bodenberührung in einem steilen Auftreffwinkel.

Anschließende Flugversuche der Dänischen Flugunfalluntersuchungsbehörde ergaben, daß unter ähnlichen Beladeverhältnissen wie dem Unfall mit XXXXXXXX, ca. 100 Höhenmeter je Trudelumdrehung aufgegeben wurden (ca. 4,4 sec/ Umdrehung, Nase 20 bis 30° von der Vertikalen!). Das Abfangen aus dem Trudeln dauerte ca. 1/2 Umdrehung (optimale Verhältnisse) und der anschließende Höhenverlust bis zum Erreichen des Geradeausflugs betrug 80 m (sohin insgesamt 130 Höhenmeter zum Abfangen aus Trudeln erforderlich).

Das Flughandbuch weist auf das Verfahren zum Ausleiten des Trudeln hin. Dabei wird auch angeführt, daß bei Nichteinhaltung ein Nachdrehen von mehr als einer Umdrehung auftreten kann. In Dänemark durchgeführte Versuche mit dem korrekten Manöver ergaben ein Nachdrehen von etwa einer halben Umdrehung. Bei einer Trudelumdrehung trat ein Höhenverlust von etwa 100 m auf, die Drehzeit betrug etwa 4,4 sec. Für das Abfangen war eine Höhe von ca. 80 m erforderlich.

Ein Augenzeuge, selbst ein erfahrener Segelkunstflugpilot, gab gegenüber der Flugunfallkommission eine von 3 - 400 m über Platz für das Einleiten der gerissenen Rolle an, bei der Einvernahme am Gendarmerieposten Schärding aber 4 -500 m. Aufgrund des Unfallherganges muß der geringeren Höhenangabe gefolgt werden. Die Unfallstelle liegt deutlich höher als der Flugplatz und weist auch ca. 20 - 30 m hohen Bewuchs auf, weshalb die Einleithöhe über Grund etwa 230 - 330 m betragen haben dürfte.

Abgesehen von der Vorschrift, daß der Kunstflug in einer Höhe von 500 m beendet sein muß, ist die oa Höhe für das Einleiten einer Kunstflugfigur im Rahmen eines Ausbildungsfluges zu gering, um dem Fluglehrer noch ein korrigierendes Eingreifen zu erlauben, zumal das Trudeln für ihn auch überraschend eingetreten ist. Vom Erkennen der Situation bis zum Ergreifen von Gegenmaßnahmen vergehen bis zu 4 Sekunden, in denen das Flugzeug ca. 100 m fällt. Bei einem korrekt durchgeführten Ausleiten dreht das Flugzeug bis zu einer Umdrehung nach und verliert dabei weitere 100 m, unter ungünstigen Umständen können dies aber bis zu 200 m sein. Die Höhe über Grund ließ somit ein sicheres Ausleiten nicht mehr zu.

**Unfallursache:** Unkorrektes Einleiten einer gerissenen Rolle mit Übergang des LFZ in ungewolltes Trudeln. Geringe Höhe beim Einleiten der Kunstflugfigur. Kritische Kunstflugfiguren sollten im Training in einer solchen Höhe eingeleitet werden, daß ein sicheres Beenden möglich ist. Auf die Bestimmungen des § 10 Luftverkehrsregeln, BGBl. Nr. 56/67 i.d.g.F., insbesondere die Sicherheitshöhe von 500 m über Grund soll hier erneut hingewiesen werden.



## Schnellflug im Grenzbereich

Der Pilot befand sich mit seinem modernen GFK-Segelflugzeug auf einem längeren Thermikflug mit guten Steigwerten, als er sich in größerer Höhe entschloß, möglichst zügig zu landen. Dazu leitete er mehrere Seitengleitflüge ein und wollte anschließend einen Endanflug auf seinen Heimatflugplatz "unter Wettbewerbsbedingungen" durchführen. Nachdem er die Fluggeschwindigkeit deutlich erhöht hatte und so einige Zeit den Platz anflieg, ging das Flugzeug nach einem nicht identifizierbaren Geräusch in Nickschwingungen über. Als diese heftiger wurden und der Pilot das Flugzeug nicht mehr kontrollieren konnte, entschloß er sich zum Rettungsabsprung mit dem Fallschirm. Dieser verlief gut, das Segelflugzeug wurde schwer beschädigt.

In einem weiteren Fall mit einem anderen Muster kam es unter ähnlichen Bedingungen ebenfalls im Schnellflug zu so heftigen Flugbahnschwingungen, daß der Segelflugzeugführer das Cockpit unfreiwillig verließ. Er wurde aus den Gurten durch die Haube geschleudert und konnte dann den Fallschirm öffnen.

Andere Fälle dieser Art endeten mit dem Bruch des Leitwerkes oder der Tragflügel. Die Gemeinsamkeit aller Fälle lag im Ausgangspunkt: hohe Fluggeschwindigkeit bei starker Thermik oder böigem Wetter. Die dabei aufgetretenen Flugzustände können hervorgerufen worden sein

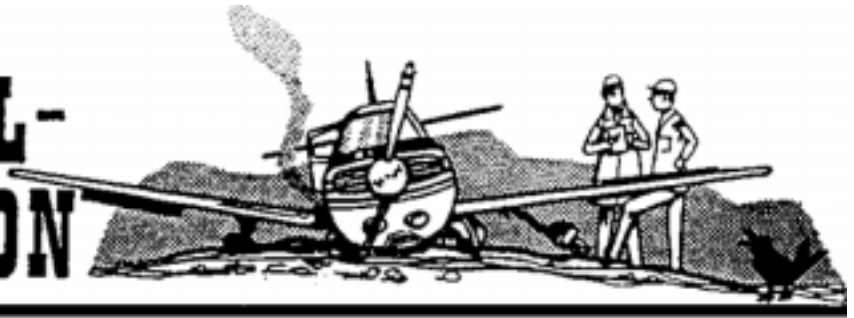
- a) durch Ruderflattern, angeregt z.B. durch aerodynamische Einflüsse oder durch Ruderbewegungen des Piloten beim Durchfliegen von Turbulenz oder
- b) durch Schwingungsanregung am Flugzeug aufgrund schneller Folge von Wechsellasten durch Turbulenz, überlagert mit Steuerbewegungen des Piloten.

Bei fast allen Fällen wurden die Flugzeuge nach Angaben der Piloten im Geschwindigkeitsbereich in der Nähe von VNE = roter Strich am Fahrtmesser geflogen.

Das Fliegen in solch einem Grenzbereich birgt die Gefahr, daß neben oben beschriebenen Möglichkeiten der Anregung zum Schwingen oder Flattern, dies auch bei ruhigerer Luft durch im Laufe der Zeit geringer gewordene Steifigkeit der Steuerung, durch Spiel in der Ruderaufhängung oder der Anlenkung oder einem geänderten Ruderrestmoment nach einer Reparatur hervorgerufen werden kann. Weitere Gefahr droht beim Fliegen in Grenzbereichen, wenn der Pilot beim Auftreten von Turbulenz das Flugzeug stark abfängt, da eine Überlagerung von Manöverlast und Böenlast bei der Berechnung der Tragflügel nicht vorgesehen ist und somit schnell die Bruchlast erreicht wird.

Zur Vermeidung weiterer Unfälle dieser Art empfiehlt die FUS: Gehen Sie mit Ihrem Flugzeug nicht unbedingt an die im Flughandbuch angegebenen Grenzwerte und wenn Sie es trotzdem tun, lassen Sie die nötige Umsicht walten unter Berücksichtigung aller oben genannten Komponenten. Verwenden Sie zum schnellen Abstieg die dafür vorgesehenen Mittel wie Bremsklappen oder den Seitengleitflug.

# FLUGUNFALL- INFORMATION



Flugunfallsuntersuchungsstelle Braunschweig

V59 - Braunschweig, Dezember 1986

## Verborgene Risiken: Vorschädigungen

Ein Sommerfluglager in Südeuropa. Geflogen wurde den ganzen Tag über. Bei Tagesbeginn wurden die üblichen Checks vorgenommen, u.a. auch eine Ruderprobe (Betätigung des Steuerknüppels/Festhalten der entsprechenden Ruder). Der Pilot startete zu einem Streckenflug. Nach der 1. Wende ließ die Blauthermik nach und er verlor langsam an Höhe. In 800 m gab es einen lauten Knall. Irgendetwas war in der Steuerung passiert. Der Pilot konnte noch einigermaßen das Segelflugzeug unter Kontrolle halten und schaffte eine Außenlandung, bei der er aber eine Kollision mit einem Zaun nicht vermeiden konnte. Leicht verletzt stellte der Pilot fest, daß ein Höhenruderbeschlag gebrochen war, das linke Höhenruder hing locker nach unten. Der gesamte Flugverlauf war nicht außergewöhnlich, Oberlastungen der Steuerung durch abrupte Manöver oder Böen waren nicht aufgetreten. Es war nur eine Vorschädigung zu vermuten, die zu einem Dauerbruch führte. Der Beschlag des anderen Höhenruders sah übrigens auch vorgeschädigt aus, Lack war abgeplatzt, aber er hatte glücklicherweise noch gehalten.

Vorschäden können immer einmal auftreten, z.B. bei harten Landungen, beim Ein- und Ausräumen (Stoßen gegen anderes Segelflugzeug, Hallentor). Häufig merkt es ein Pilot gar nicht, daß die Struktur oder die Steuerung einen Knacks bekommen hat. Sie hält noch viele Flüge, bis wirklich einmal eine stärkere Belastung auftritt, die nicht einmal eine Überlastung zu sein braucht, oder ein kleiner Riß durch an sich kleine Belastung immer weiter fortschreitet, bis der verbleibende Querschnitt nicht mehr ausreicht (Dauerbruch). Der endgültige Bruch kommt dann häufig zu einem Zeitpunkt, zu dem die möglichen Ursachen nicht mehr zurückverfolgt werden können.

Da Vorschädigungen sich zunächst nicht äußern, hilft nur eines: Peinlich genaue Sichtinspektion. Leider sind nicht alle Bereiche in aufgerüstetem Zustand gleich gut einsehbar, auch nicht immer im abgerüsteten. Aber es gibt einen Zustand, bei dem man tiefe in die Innereien blicken kann, nämlich in der Winterpause, wenn das Segelflugzeug zerlegt wird, um es für die nächste Flugsaison wieder fit zu machen. Nutzen Sie diese Gelegenheit. Achten Sie auch auf Kleinigkeiten, die ungewöhnlich sind. Lassen Sie mehrere Personen unabhängig voneinander die Überprüfung vornehmen.

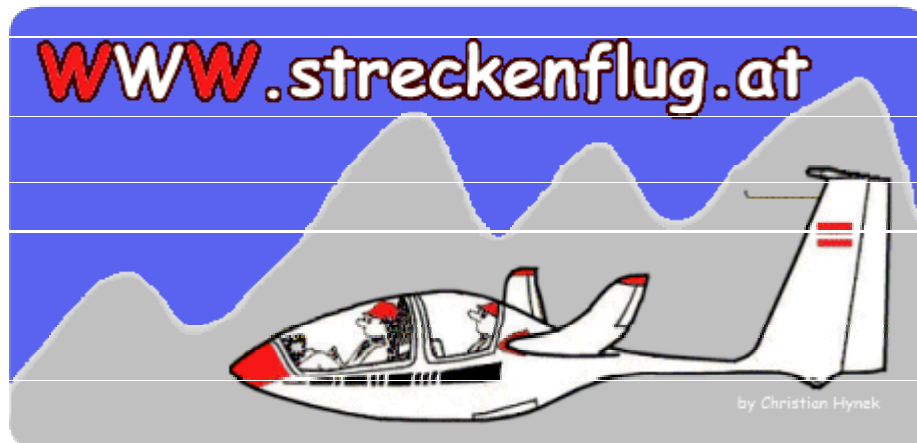
Wir können hier keine vollständige Liste aller kritischen Punkte bringen, möchten aber einige typische Punkte andeuten, mit denen man auch nicht auffällige Schäden entdecken kann:

1. Sind an der Oberfläche von Rumpf, Tragflügel, Beschlügen Risse im Lack oder ist er abgeplatzt?
2. Sind Risse in Metallteilen oder Schweißnähten zu erkennen?
3. Sind an der Innenseite von GFK-Strukturen weiße Stellen erkennbar?
4. Sind auffällige Weichheiten erkennbar?
5. Sind Unregelmäßigkeiten in der Lichtspiegelung zu erkennen?
6. Klingen Klopfgeräusche an einigen Stellen deutlich anders?
7. Sind Seile, Gestänge, Lager schwergängig?

Ertasten Sie mit den Fingerkuppen Unregelmäßigkeiten in der Oberfläche und an Seilen.

## Links

Hurga: [http://www.fortunecity.de/olympia/diskus/8/KUNSTFLUG/kunstflug\\_home.html](http://www.fortunecity.de/olympia/diskus/8/KUNSTFLUG/kunstflug_home.html)  
Kunstflug: <http://www.lvb.bayern.com/lvb/sparten/segel/kunstflug/>  
LVN: <http://www.daec-lvn.de/flieger/segelfl/lvnakro/kunstflug/>  
Arestikatalog: <http://www.aec-landau.de/dskm2000/Catalog.pdf>  
Comics: <http://www.akaflieg.vo.tu-muenchen.de/Html/Comics.html>





## Kunstflugmerkblatt Twin Astir I ACRO– OE-5244

Höchstzulässiges Fluggewicht (ohne Wasserballast!)		600 kg
Minimale Zuladung	im 1. Sitz	70 kg
Maximale Zuladung	im 1. Sitz	110 kg
Maximale Zuladung	im 2. Sitz	110 kg
Zusammen nicht mehr als Zuladung im Gepäckraum verboten.		158 kg

Höchstzulässige Geschwindigkeit			
bei ruhigem Wetter	$V_{NE}$	250 km/h	+ 5,3 g / - 3 g
bei böigem Wetter	$V_B$	200 km/h	
bei Flugzeugschlepp	$V_T$	170 km/h	
bei ausg. Bremsklappen	$V_{FE}$	250 km/h	
Manövergeschwindigkeit:	$V_A$	180 km/h	+ 6,5 g / - 4 g

Eintrittsgeschwindigkeiten:			
Loop		190 km/h	(+3g)
Turn		190 km/h	
gesteuerte Rolle		190 km/h	
gesteuerte halbe Rolle (aus Normallage in Rückenlage)		170 km/h	
gesteuerte halbe Rolle (aus Rückenlage in Normallage)		150 km/h	
Aufschwung		210 km/h	
Abschwung		170 km/h	
Mindestgeschwindigkeit Rückenflug		110 km/h	
beste Geschwindigkeit Rückenflug		130 km/h	

Folgende Höhen sind in LOXN wichtig und zur Vereinfachung gerundet:			
LOXN	285 m	935 ft	
Kunstflug Untergrenze	785 m	2500 ft	(ca. 500m GND)
Kunstflug Anfangshöhe	1485 m	5000 ft	(ca. 1200m GND)

LOXN Flugabfertigung (AIS)	02622 / 391 / 5520 oder 02622 / 27033 / 73
LOXN Turm (TWR)	02622 / 391 / 5510 oder 02622 / 27033 / 71 123,25
Wiener Neustadt West	02622 / 28 120 oder 0664 / 403 84 71 130,15
Wien Anflugkontrolle (APP)	05 / 1703 / 2121
Wien Information	118,52

Die wichtigsten Kunstflugregeln des ASKÖ-Flugsport-Wien:	
•	Kunstflug nur mit Berechtigung und unter Aufsicht eines Kunstfluglehrers.
•	Kunstflug nur mit Anmeldung bei Wien-Info
•	Ausbildung zum Segelkunstflug ab einer Flugerfahrung von mind. 100 Stunden
•	Kunstflug ohne Berechtigung = Flugverbot bis Vereinsausschluß
•	mindestens drei Schulflüge
•	zwei Prüfflüge: Loop, Turn, Trudeln (ein Versuch ist es Wert), Abschwung, Steilkreise, Landung mit Slip; (links und rechts)