

DEUTSCHER AERO CLUB E.V.

- Sportfachgruppe Segelflug/Motorsegelflug -

Empfehlungen für die Ausbildung im Segelkunstflug



Februar 2010

Herausgeber: Deutscher Aero Club e.V., Braunschweig

Vorwort

Die "Empfehlungen für die Ausbildung im Segelkunstflug" wurden zuletzt mit Stand Juni 1988 in einer aktualisierten und vom DAeC e.V. autorisierten Fassung herausgegeben. Eine Vielzahl von Lehrgängen und Ausbildungsmaßnahmen im Segelkunstflug wurde auf der Basis dieser Empfehlungen mit grossem Erfolg durchgeführt.

Der Segelkunstflug ist eine "quicklebendige" Flugsportart und so ist es geradezu selbstverständlich, dass aus der alltäglichen Praxis ständig neue Erfahrungen hinzukommen. Dies hatte eine Gruppe von Experten im Segelkunstflug schon vor mehreren Jahren dazu bewogen, die "Empfehlungen für die Ausbildung im Segelkunstflug" zu überarbeiten. Ihnen allen sei hier an dieser Stelle für Ihre Mitarbeit ausdrücklich gedankt.

Das Ergebnis wurde zunächst als Entwurf veröffentlicht und liegt nun in der Version mit Stand Februar 2010 endgültig vor. Mit der Herausgabe dieser Version werden alle früheren ersetzt.

Braunschweig, im Februar 2010

DEUTSCHER AERO CLUB e.V.

Dr. Meike Müller

Vorsitzende der Sportfachgruppe

Segelflug/Motorsegelflug

Gerd Ottensmann

Referent Segelkunstflug

Inhaltverzeichnis

1.	METHODIK DER KUNSTFLUGAUSBILDUNG.....	4
1.1	Gültigkeitsbereich	4
1.2	Ausbildungsgenehmigung.....	4
2.	PERSÖNLICHE VORAUSSETZUNGEN	4
2.1	Fliegerische Vorbildung.....	4
2.2	Körperliche Tauglichkeit.....	4
3.	THEORETISCHE EINWEISUNG	5
3.1	Gesetzliche Bestimmungen	5
3.2	Flugmechanik.....	5
3.3	Aerodynamik	5
3.4	Physische und psychische Belastungen beim Kunstflug.....	6
3.5	Einführung in die "ARESTI" - Symbolschrift	6
3.6	Beschreibung der einzelnen Flugfiguren.....	6
4.	BODENEINWEISUNG	7
5.	KUNSTFLUGRAUM.....	7
6.	KUNSTFLUGAUSBILDUNG, Allgemeines.....	8
7.	KUNSTFLUGAUSBILDUNG, einzelne Elemente.....	10
7.1	Einweisung in die örtlichen Platzverhältnisse.....	10
7.2	Vertrautmachen mit den Flugeigenschaften des Flugzeugtyps.....	10
7.3	Langsamflug und Trudeln	10
7.4	Rückenflug	10
7.5	Überschlag (Loop oder Looping).....	11
7.6	Halbe Rolle aus Rücken- in Normalfluglage.....	12
7.7	Halbe Rolle aus Normal- in Rückenlage	13
7.8	Ganze Rolle aus Normal- in Normalfluglage	14
7.9	Turn.....	14
7.10	Rollenkehre (Abschwung)	16
7.11	Überschlagkehre (Aufschwung)	17
7.12	Steilkreise und Kurvenslip.....	18
7.13	Zusammenhängendes Programm.....	18
8.	PRÜFUNGSFLUG	18
9.	FLUGLEHRER FÜR DIE SEGELKUNSTFLUG-AUSBILDUNG.....	19
10.	SCHLUSSBESTIMMUNG	19
11.	ANHANG.....	20
11.1	Auszug aus der LuftVO	20
11.2	Auszug aus der LuftPersV	21
11.3	Auszug aus der 2. DV LuftPersV	23
11.4	Ausbildungsnachweis für die Kunstflugausbildung mit Segelflugzeugen	34

1. METHODIK DER KUNSTFLUGAUSBILDUNG

1.1 Gültigkeitsbereich

Diese Methodik gilt als Empfehlung für die Ausbildung von Segelflugzeugführern im Kunstflug bei den behördlich anerkannten Ausbildungsbetrieben des DAeC (den Landesverbänden im DAeC) sowie bei den angeschlossenen Segelflugschulen.

Die Prüfordnung für Luftfahrtpersonal (LuftPersV) sowie die 2. Durchführungsverordnung zur Verordnung über Luftfahrtpersonal (2.DV LuftPersV) in der jeweils gültigen Fassung sind Bestandteil dieser Richtlinien.

Sie sind auszugsweise im Anhang beigelegt.

1.2 Ausbildungsgenehmigung

Die Ausbildung kann stattfinden:

- ♦ in Lehrgängen, die von den Landesverbänden des DAeC im Rahmen ihrer Ausbildungsgenehmigung durchgeführt werden.
- ♦ in einem Ausbildungsbetrieb, dem die Genehmigung zur Ausbildung im Kunstflug mit Segelflugzeugen erteilt worden ist.

2. PERSÖNLICHE VORAUSSETZUNGEN

2.1 Fliegerische Vorbildung

Die Zulassung zur Ausbildung im Kunstflug bei den Ausbildungsbetrieben des DAeC setzt den gültigen Luftfahrerschein mit F-Schlepp-Berechtigung und eine ausreichende Flugerfahrung voraus. Da Flugzeit alleine nur ein unzureichendes Kriterium für Flugerfahrung und Eignung zum Kunstflug sein kann, sind mehrere Kriterien in Betracht zu ziehen. Als Richtwert können aber 100 bis 200 Stunden Gesamtflugzeit auf Segelflugzeugen angesetzt werden. Flugzeiten auf Motorflugzeugen und Motorsegeln sind mit etwa 25% zu berücksichtigen. Diese Flugzeit soll auf mindestens 5 verschiedenen Segelflugzeugmustern geflogen worden sein, wobei auch 2 Motorsegler-Muster angerechnet werden.

Eine Kunstflugberechtigung auf Motorflugzeugen ist ebenfalls zu berücksichtigen, wobei hier die Gesamtflugzeit auf Segelflugzeugen ebenfalls um 25% reduziert werden kann.

Die gesetzlich vorgeschriebene Mindestanzahl von 50 Flugstunden (LuftPersV) darf auf keinen Fall unterschritten werden.

2.2 Körperliche Tauglichkeit

Bewerbern über 45 Jahre wird empfohlen, zu ihrer eigenen Sicherheit einen Fliegerarzt zu konsultieren und diesen von der vorgesehenen Kunstflug-Ausbildung zu unterrichten.

Sollten einem Bewerber während der Ausbildung Symptome auffallen, die seine Kunstflugtauglichkeit beeinträchtigen könnten, so ist dies dem ausbildenden Fluglehrer sofort mitzuteilen.

3. THEORETISCHE EINWEISUNG

Vor Beginn der fliegerischen Ausbildung ist dem Bewerber ein ausreichendes theoretisches Wissen über verschiedene Bereiche des Segelkunstflugs zu vermitteln.

3.1 Gesetzliche Bestimmungen

- ♦ Luftverkehrsordnung (LuftVO)
- ♦ Prüfordnung für Luftfahrtpersonal (LuftPersV)
- ♦ 2. Durchführungsverordnung zur Verordnung über Luftfahrtpersonal

3.2 Flugmechanik

- ♦ Erläuterung des v-n-Diagramms:
 - Maximal zulässige Lastvielfache in den Eckpunkten des Diagramms
 - Geschwindigkeiten in den Eckpunkten des Diagramms (Manövergeschwindigkeit V_A , zulässige Höchstgeschwindigkeit V_{NE})
 - Für die Strukturbelastung des Flugzeugs kritische und unkritische Bereiche
- ♦ Gebrauch der einzelnen Ruder und ihre Wirkung
- ♦ Erklärung des schädlichen Querruder-Giermoments (negatives Wendemoment), geringere Wirkung im Schnellflug und in der Rückenfluglage (bei unsymmetrischem Profil)
- ♦ Erläuterung der Bewegung der Flugzeuglängsachse (Beschreibung eines Kegelmantels) während der Rolle bei Flugzeugen mit asymmetrischem Profil

3.3 Aerodynamik

- ♦ Warum liefert ein normales Profil überhaupt noch Auftrieb im Rückenflug? Erläuterung der c_A/α -Polare (Lilienthal-Polare) im Rückenflugbereich, geringerer Auftrieb, höherer Anstellwinkel, höhere Mindestgeschwindigkeit
- ♦ Ökonomisches Fliegen, beste Ausnutzung der potentiellen Energie (Ausgangsflughöhe), günstigstes Fahrtaufholen
- ♦ Gefahren und Gegenmaßnahmen beim Überschreiten der zulässigen Höchstgeschwindigkeit V_{NE} und beim eventuellen Ruderflattern
- ♦ Erklärung der aerodynamischen Vorgänge beim Trudeln

3.4 Physische und psychische Belastungen beim Kunstflug

- ◆ Angstgefühle beim ersten Rückenflug: "Halten die Gurte auch?"
- ◆ Starkes Schwitzen und Schweißbildung im Anfang der Ausbildung
- ◆ Auftreten des sogenannten "Black out" bei hohen Lastvielfachen (abhängig auch von der Dauer der Belastung, von der Kondition und dem Training des Piloten)
- ◆ Auswirkung der Wechselbeschleunigung auf den Körper des Piloten
- ◆ Starke Auswirkung von Alkohol oder zu wenig Schlaf auf die Konzentrationsfähigkeit beim Kunstflug
- ◆ Ausschaltung von unberechenbaren Angstreaktionen durch gründliches Üben der Fluglagen und Figuren am Doppelsteuer

3.5 Einführung in die "ARESTI" - Symbolschrift

- ◆ Erklärung der einzelnen Symbole
- ◆ Erläuterungen zum Gebrauch des "ARESTI" - Kataloges
- ◆ Grundlagen zum Aufbau und Zeichnen eines Kunstflugprogramms unter Beachtung der Ausgangs- und Eingangsgeschwindigkeiten

3.6 Beschreibung der einzelnen Flugfiguren

- ◆ Demonstration der fliegerischen Abläufe und der Steuerung aller im Prüfungsprogramm enthaltenen Figuren mit Hilfe eines Flugzeugmodells, möglichst auch durch Skizzen auf Tafel oder mit Overhead-Projektor
- ◆ Erläuterungen der am häufigsten gemachten Fehler in den einzelnen Phasen jeder Flugfigur
- ◆ Erklärung der völlig ungewohnten Fluglage "Rückenflug":
 - Stark veränderter Anstellwinkel
 - Stark veränderter Längsneigungswinkel
 - Stark verändertes Horizontbild
 - Wirkung von Höhensteuer, Quersteuer, Seitensteuer
 - Gefahr einer Steilspirale bei hängender Fläche
 - Orientierung im Kunstflugraum
- ◆ Maßnahmen bei Orientierungsverlust, bei überhöhter Geschwindigkeit, bei abnormaler Schräglage und beim Abkippen
- ◆ Trudeln:
 - Standard-Einleit- und Ausleitungsverfahren
 - Verschiedene Trudelformen, Längsneigung, Schwingungen
 - Probleme bei der Orientierung
 - Gegenmaßnahmen im Falle des Weiterdrehens von mehr als zwei Umdrehungen nach Beginn des Standard-Ausleitverfahrens
- ◆ Erklärung des Windeinflusses auf die Form der verschiedenen Figuren für den Betrachter am Boden

4. BODENEINWEISUNG

Sie ist vor Beginn der fliegerischen Ausbildung vorzunehmen und hat folgende Punkte zu enthalten:

- ◆ Erklärung des Flugzeugmusters anhand des Betriebshandbuches, Einweisung in die Bedienung, Besonderheiten bei den Flug-, Start- und Landeeigenschaften, Umfang der Zulassung (zulässige Figuren, Fluggeschwindigkeiten und Lastvielfache)
- ◆ Überprüfung der Flugklarheit des Segelflugzeuges nach Klarliste. Hierin ist als besonderer Punkt mit aufzunehmen, daß jeder Pilot vor jedem Start überprüfen muss, ob seine Sitzposition so ist, daß er den Knüppel nach vorn bis zum Anschlag drücken kann. Dies ist besonders wichtig für den Rückenflug mit vorderer Schwerpunktlage.
- ◆ Erklärung und Demonstration des richtigen Anschnallens für den Kunstflug, Gebrauch des 5. Gurttes und Vermeidung von Druckstellen durch Beschläge des Fallschirmgurtzeugs. Die Bauchgurte sollen nicht auf den Bauch drücken, sondern mehr das Becken nach unten fixieren. Wichtig ist das feste Anlegen der Bauchgurte schon am Boden, die Schultergurte können auch noch vor Beginn des Kunstfluges festgezogen werden. Sollten Anschnallgurte installiert sein, bei denen durch Druck ein unabsichtliches Öffnen im Kunstflug möglich ist, so ist dem unbedingt durch geeigneten Umbau oder Austausch des Gurtzeugs vorzubeugen.
- ◆ Handhabung des Rettungsfallschirms.
- ◆ Erklärung der Handhabung der Haubenabwurf-Vorrichtung sowie des Notausstiegs. Demonstration des Ausstiegs im Notfall.
- ◆ Vertrautmachen mit den wichtigsten Fluginstrumenten, Höhenmesser auf **QFE** einstellen.
- ◆ Bei einsitzig geflogenen Doppelsitzern an das Präparieren des hinteren Sitzes und sorgfältiges Schließen von Haube und Fenstern denken!
- ◆ Fremdkörperkontrolle vor jedem Start, auch Taschen und sonstige Ablagefächer leeren, falls sie nicht sicher verschließbar sind.

5. KUNSTFLUGRAUM

Der Kunstflugraum ist mit der örtlichen Flugleitung abzusprechen. Er muss in unmittelbarer Nachbarschaft des Landefeldes liegen. Bei der Festlegung sollen deutliche Geländemerkmale (Straßen, Eisenbahnlinie, Waldkanten) als Orientierungshilfe herangezogen werden. In der Anfangsphase der Schulung muss der Kunstflugraum eine größere Ausdehnung haben, während er sich beim zusammenhängenden Üben des Prüfungsprogrammes etwa an der Größe von 1000 x 1000 m orientieren soll.

Die Untergrenze für Kunstflug ist 450 m über Grund. Die Steilkreise müssen in 150 m über Grund beendet sein.

Die Obergrenze ist mit der zuständigen Flugsicherungsstelle, die den Flugplan entgegennimmt, abzusprechen. Eventuell ist für jeden Flug eine Freigabe per Funk durch den Schleppiloten einzuholen. Die Ausrüstung der Schleppmaschine mit Transponder ist in den meisten Fällen sehr zu empfehlen. Empfohlene Schlepphöhe: 1200 m über Flugplatz.

6. KUNSTFLUGAUSBILDUNG, Allgemeines

Wichtigstes Ziel einer Kunstflugausbildung sollte sein, daß der Pilot lernt, sein Flugzeug in allen Fluglagen vollkommen zu beherrschen, sicher zu steuern und vor allem den Überblick über die Lage seines Flugzeugs im Raum nie zu verlieren. Es ist nicht wesentlich, auch nicht beim Prüfungsflug, daß der Pilot bei den Figuren keine Fehler macht (das kommt auch noch bei den weltbesten Wettbewerbs-Piloten vor), sondern daß er in jeder Situation weiß, wo und in welcher Lage sich sein Flugzeug befindet. Die Einhaltung des Kunstflugraumes und die Ausrichtung der Flugbahn nach den Hauptachsen ist das deutlichste Zeichen für diesen Überblick.

Die Einweisung- und Ausbildungsflüge müssen mit einem doppelsitzigen Segelflugzeug oder Motorsegler durchgeführt werden. Auch die Einweisung auf einem kunstflugtauglichen Motorflugzeug kann nützlich sein, die Flugzeit kann allerdings nicht gezählt werden.

Alle Figurenelemente und Flugfiguren sind so lange am Doppelsteuer zu üben, bis keine Gefahr mehr besteht, daß der Schüler unbeabsichtigt in eine abnormale Fluglage gerät, bei der die Gefahr besteht, daß er die zulässigen Grenzen der Fluggeschwindigkeit und/oder der Lastvielfachen überschreitet. Nötigenfalls fliegt der Fluglehrer auch im späteren Ausbildungsstadium wieder mit, wenn dadurch die Sicherheit oder die Effektivität der Ausbildung erhöht werden kann.

Da die meisten Segelkunstflieger heutzutage eher die Gelegenheit haben auf einem Doppelsitzer Kunstflug zu praktizieren, sollte bei jedem Lehrgang das Ausbildungsziel sein, daß der Schüler auch den Doppelsitzer sicher beherrscht, auch dann, wenn er seine Prüfung auf einem Einsitzer macht.

Auf eine eindeutige Absprache, wer das Steuer des Flugzeugs übernimmt, d.h. Schüler oder Lehrer, ist immer zu achten.

Wichtig ist, daß vor Beginn jeder Kunstflugübung, jedes Kunstflugprogramms geprüft wird, ob der Kunstflugraum frei ist. Hierzu sollte man immer auch vom Boden Unterstützung anfordern, indem von dort per Funk vor einem in den Kunstflugraum einfliegenden Flugzeug gewarnt wird. Danach sind nochmals folgende Checkpunkte zu prüfen:

- ◆ Haube geschlossen und verriegelt, Notabwurf bekannt?
- ◆ Fenster geschlossen?
- ◆ Alle Gurte richtig angezogen?
- ◆ Bremsklappen verriegelt?
- ◆ Wölbklappen in Neutral- oder Kunstflugstellung?
- ◆ Fahrwerk eingefahren und verriegelt?

- ◆ Beschleunigungsmesser auf Null gestellt?
- ◆ Dem Beobachter am Boden (Fluglehrer) ansagen, daß das Programm beginnt.
- ◆ Kunstflugraum frei?

Vor Beginn jeder Kunstflugfigur ist das Flugzeug zunächst auf die Grundlinie des Kunstflugraumes auszurichten, danach ist auf die notwendige Eingangsgeschwindigkeit zu beschleunigen und erst dann kann mit der Figur begonnen werden. Auch auf das bewusste Steuern einer bestimmten Ausgangsgeschwindigkeit sollte von Anfang an bei jeder Figur geachtet werden (meistens: Ausgangs- gleich Eingangsgeschwindigkeit).

In der Anfangsphase der Kunstflugausbildung ist es die Aufgabe des Fluglehrers, den Luftraum zu beobachten und Kurskorrekturen anzugeben. Der Schüler wird dazu zunächst kaum in der Lage sein.

Grundsätzlich sollte der Lehrer jedes neue Figurenelement erst einmal vorfliegen, nachdem er die Steuertechnik nochmals kurz beschrieben hat. Der Schüler beobachtet und fühlt am Steuer mit. Dann fliegt er die Figur selbst, wobei der Lehrer nur Hinweise zur Korrektur geben sollte. Danach kommt eine kurze Kritik durch den Lehrer. Nur bei gravierenden Fehlern, insbesondere solchen, die zu gefährlichen Situationen führen können, sollte der Lehrer ins Steuer eingreifen.

Sehr aufschlussreich ist es für einen Schüler, wenn ihm der Fluglehrer die gerade gemachten Fehler unmittelbar danach selbst vorfliegt, nur in Ausschnitten und etwas übertrieben dargestellt.

Sobald der Schüler seine Übungsflüge einsitzig (im Doppelsitzer oder Einsitzer) fortsetzt, muss er unter **ständiger Aufsicht des Ausbilders oder seines Assistenten** bleiben. Dazu ist es unbedingt notwendig, dass das Flugzeug mit Funk ausgerüstet ist. So kann der Fluglehrer unmittelbar Anweisungen geben, so dass der Schüler seine Fehler nicht unerkannt in einem Flug mehrmals wiederholt. Auch kann die mögliche Entwicklung zu einer gefährlichen Situation frühzeitig unterbunden werden. Sobald der Flugschüler nicht mehr direkt per Funk angesprochen wird, sollte ein kleines Diktiergerät verwendet werden, auf das der jeweilige Ausbilder seinen Kommentar und seine Kritik aufspricht. Unmittelbar im Anschluss an seinen Flug hört sich der Schüler diesen Kommentar an und bespricht weitere Einzelheiten mit dem Fluglehrer, der seine Erläuterungen mit Hilfe des Modells unterstreichen kann.

Alle diese Kunstflugübungen, die einsitzig vom Schüler geflogen werden, müssen im platznahen Kunstflugraum ausgeführt werden.

Alle Kunstfluglehrer sind angehalten, während der Ausbildung auf Anzeichen körperlicher Beschwerden beim Schüler zu achten, falls diese von ihm nicht erkannt oder nicht eingestanden werden. Der Lehrgangleiter hat die Ausbildung nötigenfalls zu unterbrechen oder ganz abbrechen.

Zeigt ein Flugschüler während des Lehrganges grob disziplineloses Verhalten und wiederholt sich dieses trotz Vorwarnung, so sollte der Lehrgangleiter die Ausbildung abbrechen.

7. KUNSTFLUGAUSBILDUNG, einzelne Elemente

7.1 Einweisung in die örtlichen Platzverhältnisse

Vertrautmachen mit dem Flugplatz, seiner Umgebung und speziell des zugewiesenen Kunstflugraums. Dies kann z.B. auch schon während des Flugzeugschlepps erfolgen, wenn der Fluglehrer das Steuern übernimmt.

7.2 Vertrautmachen mit den Flugeigenschaften des Flugzeugtyps

- ◆ Instrumentierung, Horizontbild
- ◆ Wirkung aller Ruder, Steuerdrücke, Steuerwege, Beinfreiheit bei Quersteuer
- ◆ Wirkung der Höhensteuer-Trimmung
- ◆ Entriegelungs-, Ausfahrkräfte und Wirkung der Bremsklappen im Schnellflug
- ◆ Schneller Kurvenwechsel

7.3 Langsamflug und Trudeln

- ◆ Üben von Langsamflug im Geradeausflug, Sackflug, Abkippen und Beenden dieser Flugzustände
- ◆ Üben von Langsamflug im Schiebeflug mit Abkippen
- ◆ Üben von Langsamflug im Kurvenflug mit und ohne Abkippen, mit und ohne Schieben, Maßnahmen zum Verhindern des Trudeln
- ◆ Einleiten und Beenden des Trudeln (mindestens 2 Umdrehungen). Beobachtung der wechselnden Längsneigung und ihr Einfluß auf das Nachdrehen (Bei manchen Flugzeugen geht das nur bei ausreichend rückwärtiger Schwerpunktlage oder unter Verwendung einer speziellen Vorrichtung, worüber der Hersteller Auskunft geben kann)

7.4 Rückenflug

Normalerweise trimmt man sich sein Flugzeug für den Kunstflug auf "kopflastig", um im Schnellflug geringere Steuerdrücke zu erzielen. Im Rückenflug ist bei fast allen Flugzeugtypen eine Steuerkraft in Richtung "Drücken" erforderlich. Bei Flugzeugtypen mit Hilfsrundertrimmung wird allerdings auch die Wirksamkeit des Höhenruders mit der Trimmstellung verändert. "Kopflastig" verringert die Wirkung in Richtung "Drücken" und umgekehrt. Reicht also das Höhensteuer im Rückenflug in Richtung "Drücken" nicht ganz aus (besonders bei vorderer Schwerpunktlage), so trimmt man sich sein Flugzeug auf "schwanzlastig", muss dabei allerdings den Nachteil höherer Steuerkräfte hinnehmen.

Der Rückenflug ist für jeden Neuling die ungewohnteste und am stärksten irritierende Fluglage. In der Rückenfluglage werden von ungeübten Piloten die meisten Fehler gemacht. Die räumliche Orientierung geht normalerweise bei den ersten Übungen total verloren.

Es ist deshalb außerordentlich wichtig, daß der Rückenflug vor allen anderen Kunstflugfiguren eingehend mit Lehrer geübt wird.

Dabei sind etwa folgende Abschnitte zu üben:

- ♦ Zunächst fliegt der Fluglehrer eine halbe Rolle in Rückenfluglage, trimmt das Flugzeug aus, soweit möglich, und übergibt dann in horizontaler Fluglage mit der richtigen Geschwindigkeit
- ♦ Der Schüler hält Fahrt, merkt sich das neue Horizontbild und hält die Fläche waagrecht.
- ♦ Richtungsänderungen von 30° mit Schräglage bis 20°
- ♦ Richtungsänderungen von 90° mit Schräglage bis 30°
- ♦ Langsamflug bis zum Abkippen. Nach dem Abkippen wieder normale Rückenfluglage einnehmen
- ♦ Halb- und Vollkreise mit Schräglage bis 30°

Sobald der Lehrer merkt, daß die körperliche Belastung für den Schüler zu groß wird oder seine Konzentration deutlich nachlässt, übernimmt er wieder das Steuer und dreht das Flugzeug wieder in Normalfluglage.

Diese Übungen sind solange am Doppelsteuer zu wiederholen, bis sie vom Schüler sicher beherrscht werden. Dazwischen können Figuren wie Loop und Turn geübt werden

Die häufigsten Fehler:

- ♦ Es wird zu wenig nach Horizontbild geflogen.
Ergebnis: Unruhiger Flug, starke Fahrtschwankungen
- ♦ Das Quersteuer wird während des Kurvenflugs nicht auf Neutral zurückgenommen.
Ergebnis: Die Querneigung wird größer, die Fahrt steigt an
- ♦ In der Kurve wird das Höhensteuer zu wenig gedrückt.
Ergebnis: Die Geschwindigkeit wird zu groß, erhöhter Höhenverlust
- ♦ Beim Ausleiten der Kurve wird Höhensteuer nicht zurückgenommen (noch zu stark gedrückt).
Ergebnis: Leichtes Aufbäumen, Flugzeug wird zu langsam

7.5 Überschlag (Loop oder Looping)

Der Loop erscheint als eine der leichtesten Übungen, jedoch wird der Beobachter am Boden bestätigen, daß ein wirklich runder Loop sehr schwierig zu fliegen ist.

Um dem Beobachter ein gutes Flugbild zu bieten, wird der Loop immer gegen den Wind angesetzt.

Zunächst wird über der Grundlinie ausgerichtet und zügig auf Eingangsgeschwindigkeit beschleunigt (siehe Flughandbuch, falls nicht angegeben, kann als Richtwert gelten: doppelte Geschwindigkeit des besten Gleitens). Dann wird durch weiches, aber dennoch kräftiges Ziehen der Loop eingeleitet mit ständig zunehmendem Höhensteuer-Ausschlag.

Beim Horizontdurchlauf ist auf neutrale Querneigung zu achten. Wichtig ist, daß der Loop nicht mit konstantem Steuerdruck geflogen wird (der Steuerweg ist dem Piloten beim Kunstflug weniger bewusst), sondern die Handsteuerkraft mit abnehmender Fahrt langsam reduziert wird. Die meisten Flugzeuge fliegen den Loop in der Rückenflugphase ($\pm 30^\circ$ zur Horizontalen) am saubersten, wenn man das Höhensteuer ganz freigibt. Beim Durchgang des Horizonts in der Rückenlage wird die Querneigung nötigenfalls korrigiert. Mit zunehmender Fahrt wird nun auch die Höhensteuerkraft wieder langsam gesteigert.

Die häufigsten Fehler:

- ♦ Beim Beginn des Loops ist die Querneigung nicht Null.
Ergebnis: Der Loop steht schräg zur Kunstflugraum-Achse
- ♦ Beim Loop ist das Quersteuer nicht neutral.
Ergebnis: Die Achse des Loops ändert stetig seine Lage zur anfänglichen Richtung
- ♦ Das Höhensteuer wird zu wenig gezogen.
Ergebnis: Das Flugzeug wird vor Erreichen des Scheitelpunktes zu langsam und kippt über den Rücken ab, sofern die Längsneigung schon die 90° überschritten hat.
- ♦ Das Höhensteuer wird zu stark gezogen.
Ergebnis: Solange die Geschwindigkeit über der Manövergeschwindigkeit V_A liegt, könnte das Flugzeug überlastet werden (Beschleunigungsmesser beobachten !). Wenn die Geschwindigkeit unter V_A liegt, kann C_A max. erreicht werden, was sich wahrscheinlich durch Schütteln bemerkbar machen wird.
- ♦ Das Höhensteuer wird mit konstanter Kraft gezogen.
Ergebnis: Vom Boden aus wird der Loop aussehen wie eine spitze Zwetschge, nicht wie ein Kreis (zumindest bei Windstille)

7.6 Halbe Rolle aus Rücken- in Normalfluglage

Durch Nachlassen des Höhensteuers Geschwindigkeit steigern (Richtwert: etwa 30-40 km/h über normale Rückenflug-Geschwindigkeit), dann Nase hochdrücken etwa 10° über Horizontlage des stationären Rückenflugs, Höhensteuer neutral stellen, erkennbar durch einen ganz kurzen Geradeausflugteil und dann erst vollen Quersteuerausschlag geben. Bei Doppelsitzern muss in der Messerfluglage etwas Seitensteuer nach "oben" gegeben werden, um die Nase über dem Horizont zu halten. "Oben" bedeutet dabei: mit dem gerade oben liegenden Fuß.

Die häufigsten Fehler dabei:

- ♦ Höhensteuer vor Einleiten der Rolle nicht neutral.
Ergebnis: negative Fassrolle
- ♦ Es wird gegen Ende der Rolle zu früh gezogen, d.h. vor Erreichen der neutralen Querneigung.
Ergebnis: Richtungsänderung nach rechts bei Linksrolle, nach links bei Rechtsrolle
- ♦ Die Nase wird vor Einleiten der Rolle nicht ausreichend über den Horizont gedrückt.
Ergebnis: die Rolle wird zu schnell

7.7 Halbe Rolle aus Normal- in Rückenlage

Zuerst ausrichten über der Grundlinie und Fahrt aufholen (nach Flughandbuch oder gleicher Wert wie beim Loop). Bei den ersten Übungen eher etwas schneller, dann mit zunehmender Übung wieder langsam reduzieren. Danach Nase etwa 20° über die normale Horizontlage ziehen, Höhensteuer neutral stellen (siehe oben) und dann erst die Rolle einleiten mit vollem Quersteuerausschlag. Einleiten nur mit Querruder, kein Seitenruder !! Bei dieser Übung soll in der halben Rolle Fahrt abgebaut werden, um in der Rückenfluglage gleich die optimale Geschwindigkeit zu haben. Beim Doppelsitzer wieder in der Messerfluglage etwas mit Seitenruder "stützen". Bei dieser Übung nimmt man sich einen Richtungspunkt am Horizont und versucht genau, diese Richtung während der ganzen Figur zu halten. Dabei muss die Nase immer leicht über dem Horizont bleiben.

Grundregel: Richtungsänderungen bei der Rolle werden immer durch Höhensteuerfehler hervorgerufen. Mit dem Seitenruder lässt sich lediglich die Längsneigung des Rumpfes in der Messerfluglage beeinflussen.

Häufigste Fehler:

- ♦ Beim Einleiten der Rolle ist das Höhensteuer noch gezogen.
Ergebnis: Richtungsänderung nach links bei der Linksrolle (und umgekehrt) und zu steile Fluglage nach unten und zu hohe Geschwindigkeit nach der Messerfluglage.
- ♦ Beim Einleiten der Rolle wird das Höhensteuer gedrückt.
Ergebnis: gleich zu Anfang zu steile Fluglage nach unten und Richtungsänderung nach links bei der Rechtsrolle, zu hohe Geschwindigkeit während der gesamten Figur.
- ♦ Beim Einleiten der Rolle wird gleichzeitig mit dem Quersteuer auch das Seitensteuer in gleicher Richtung betätigt (Kurvenflug-Reflex).
Ergebnis: das Flugzeug wird zu schnell ab der ersten Messerfluglage
- ♦ Das Quersteuer wird nach dem Einleiten der Rolle wieder zurückgenommen (Kurvenflug-Reflex).
Ergebnis: die Rollgeschwindigkeit lässt nach oder kommt zum Stillstand.

7.8 Ganze Rolle aus Normal- in Normalfluglage

Das Einleiten geschieht wie unter 7.7 beschrieben, die Nase wird aber etwas weniger über das Horizontbild gezogen, da die ganze Rolle ja mit konstanter Geschwindigkeit durchgeflogen werden soll. Der Quersteuerausschlag wird beibehalten bis zum Wiedererreichen der Normalfluglage. Beim Durchgang durch die Rückenfluglage ist besonders darauf zu achten, daß die Nase über dem Horizont gehalten wird.

Die Wirkung des schädlichen Querruder-Giermoments ist bei der hohen Geschwindigkeit, mit der die Rolle normalerweise geflogen wird, geringer. Wird die Rolle allerdings langsamer geflogen, so muss diese Drehung um die Hochachse, wie beim Kurvenflug, durch entsprechenden Seitensteuerausschlag kompensiert werden.

Häufigste Fehler:

- ♦ Wie schon unter 7.6 und 7.7 beschrieben
- ♦ Quersteuer wird teilweise zurückgenommen.
Ergebnis: Rollgeschwindigkeit wird langsamer oder Rolle wird unterbrochen
- ♦ Zu frühes Ziehen vor Beendigung der Rolle.
Ergebnis: Richtungsfehler nach rechts bei Linksrolle und umgekehrt.

7.9 Turn

Der Turn, richtig geflogen, zählt zweifellos zu den schwierigsten¹ Flugfiguren. Anfangsgeschwindigkeit nach Flughandbuch, sonst als Richtwert: Geschwindigkeit wie beim Loop.

Auch hier wieder: zu Anfang etwas schneller, nach einiger Übung kann dann die Anfangsfahrt wieder reduziert werden.

Zuerst über der Grundlinie ausrichten, dann zügig auf Anfangsfahrt beschleunigen und nicht zu zaghaft hochziehen (etwas kräftiger als beim Loop) bis in die senkrechte Fluglage (zu Anfang besser 80-85° als über 90°). Dabei bleiben Quer- und Seitensteuer unbedingt neutral. Zur Kontrolle der Fluglage auf die Seite der Fläche schauen, zu der der Turn geflogen werden soll. Nur wenn beide Flügelspitzen gleiche Lage zum Horizont haben, ist das Flugzeug auch in der zweiten Ebene senkrecht. Im senkrechten Steigflugteil muss das Höhensteuer neutral sein. Kontrolle durch einen Geradeausflug-Teil in der Senkrechten. Vor Erreichen der Mindestgeschwindigkeit (Achtung: Fahrtanzeige in dieser Phase deutlich verzögert) mit einem kräftigen, vollen Seitensteuerausschlag die Drehung um die Hochachse, die sogenannte "Fächerung" einleiten. Ein leichter Gegenquersteuerausschlag während der Drehung um die Hochachse verhindert ein Rollen in die Rückenlage. In welcher Dosierung dieses Gegenquersteuer gegeben werden muss, kann nur durch Beobachtung der Bewegung der Flügelspitze bestimmt werden.

¹ eine erheblich höhere "Trefferquote" beim Turn lässt sich erzielen, wenn man die Technik des "Vorspannens" anwendet. Sehr anschaulich hat diese u.a. Michael Zistler in seinem Artikel "Der Turn", Aerokurier 08/2007 beschrieben.

Bei Flugzeugen mit großer Spannweite und großer Flügelmasse, d.h. großem Trägheitsmoment, kann diese Drehung um die Hochachse (Fächerung) auch beschleunigt werden durch einen kurzen, vollen Gegenquersteuer-Ausschlag. Die beste Wirkung wird dann erzielt, wenn er kurz nach dem Seitensteuerausschlag erfolgt. Der genaue Zeitpunkt für das Einleiten der Fächerung mit dem Seitensteuer ist typenabhängig und muss erfolgen werden. Bei großspannweitigen Flugzeugen ist es typisch, dass bei zu frühem und zu kräftigem Seitenruderausschlag nach kurzer anfänglicher Drehung nur ein starker Schiebezustand erzeugt wird, die weitere Drehung aber unterbleibt.

Wird nicht mindestens eine Fächerung von 40-60° erreicht, bevor das Flugzeug zum Stillstand kommt (Fahrtgeräusch!), dann muss mit einem "Umklappen" nach vorn oder hinten gerechnet werden, ähnlich wie beim "Männchen". Um beim Rückwärtsrutschen den harten Anschlag der Ruder in die Endstellung (Gefahr einer ernsten Beschädigung) zu verhindern, hält man Höhen- und Quersteuer eisern in Neutrallage fest, sicherer noch ist das Halten am Steueranschlag wie das Seitensteuer.

Im senkrechten Abwärtsteil des Turns bleibt das Höhensteuer zunächst neutral bis leicht gedrückt, das Seitensteuer wird kurzzeitig entgegen der Turnrichtung gegeben, um das Pendeln um die Hochachse zu unterdrücken. Die senkrechte Flugbahn im Abgang des Turns soll zumindest ganz kurz betont werden, dabei wird gleichzeitig auch eine Korrektur mit dem Quersteuer vorgenommen, um genau auf die Richtung der Grundlinie zu kommen. Die Länge dieser Senkrechten hängt von der notwendigen Eingangsgeschwindigkeit der nächsten Figur ab. Ein zügiges Abfangen in die horizontale Fluglage beschließt diese Figur.

Häufigste Fehler:

- ◆ Schon beim Hochziehen in die Senkrechte wird Seitensteuer und Quersteuer gegeben.
Ergebnis: Figur wird zur hochgezogenen Kehrtkurve (Teil der "Lazy Eight"), wird aber kein richtiger Turn
- ◆ Höhensteuer ist noch gezogen beim Einleiten der Fächerung.
Ergebnis: Flugzeug gerät in der Fächerung leicht in die Rückenlage. Bei deutlichem Höhensteuerfehler kommt das Flugzeug fast mit 180° Richtungsfehler aus der Fächerung heraus.
- ◆ Seitensteuer wird zu spät betätigt.
Ergebnis: Das Flugzeug dreht zu wenig oder gar nicht um die Hochachse, es "verhungert" und die Figur gerät zum ungewollten Männchen
- ◆ Seitensteuer wird zu früh und zu schnell gegeben (hauptsächlich bei Flugzeugen mit großem Trägheitsmoment).
Ergebnis: Flugzeug dreht zwar anfänglich, stoppt dann allerdings die Drehung und schiebt nur noch stark. Die Figur gerät ebenfalls zum ungewollten Männchen
- ◆ Bei der Fächerung wird zu wenig mit Gegenquersteuer gestützt.
Ergebnis: Das Flugzeug dreht weiterhin leicht um die Längsachse und gerät dabei in leichte Rückenlage.

7.10 Rollenkehre (Abschwung)

Auch hier wieder, zuerst über der Grundlinie ausrichten und beschleunigen. Die Rollenkehre beginnt zunächst wie die halbe Rolle aus der Normal- in die Rückenfluglage, nur wird hier die Nase etwa $10-20^\circ$ höher über die Horizontlinie gezogen als bei der Rolle (7.8), so daß sich bei der halben Rolle eine ansteigende Flugbahn ergibt, bei der die Geschwindigkeit abgebaut wird. Diese Flugbahn braucht nicht 45° anzusteigen wie im Wettbewerbs-Kunstflug, sollte aber etwa 30° sein. Bei Doppelsitzern ist auch dieser Wert kaum zu erreichen. Ist die Rückenfluglage (Querneigung Null) erreicht, so sollte bei optimal geflogener Figur gerade die Mindestgeschwindigkeit (für Rückflug) erreicht sein, um dann sofort mit dem Loop-Teil zu beginnen. Falls die Fahrt noch zu hoch sein sollte, wird diese zuerst durch weiteres Drücken in ansteigender Flugbahn abgebaut bis zu V_{\min} . Beim Loop-Teil wird zunächst gar nicht oder nur leicht gezogen, um den Radius möglichst konstant zu halten. Nur die Querlage wird mit Quersteuer korrigiert. Mit zunehmender Geschwindigkeit wird dann immer stärker gezogen bis zur Normalfluglage (siehe Loop unter 7.5). Auch hier kann man sich durch geschickte Wahl des Radius die richtige Fahrt für die nächste Figur holen, um ein harmonisches und auch Energie - optimales Programm zu fliegen.

Bei dieser Figur ist unbedingt darauf zu achten, dass der Loopteil nicht begonnen wird, solange die Geschwindigkeit noch zu hoch ist (Fahrtmesseranzeige kontrollieren!). Also, erst die Fahrt in Rückenlage wegdrücken, dann ziehen.

Häufigste Fehler:

- ♦ Nase wird nicht hoch genug gezogen.
Ergebnis: Rolle wird zu schnell oder endet nicht bei $V_{\min. \text{Rücken}}$
- ♦ Zu langes Warten zwischen Steigflug und Einleiten der Rolle.
Ergebnis: Flugzeug wird für die Rolle zu langsam und wird damit auch langsamer in der Rollgeschwindigkeit
- ♦ Höhensteuer ist noch gezogen beim Einleiten der Rolle.
Ergebnis: Richtungsänderung nach links bei Linksrolle (und umgekehrt) und zu flache oder nach unten geneigte Flugbahn in der zweiten Hälfte der halben Rolle, zu hohe Geschwindigkeit nach der halben Rolle
- ♦ Fläche ist nicht waagrecht beim Beginn des Loop-Teils.
Ergebnis: Richtungsfehler, Flugzeug beendet die Figur nicht in der Gegenrichtung
- ♦ Nach der halben Rolle wird in Rückenlage zu viel oder zu lange gedrückt.
Ergebnis: Flugzeug gerät bei $V_{\min. \text{Rücken}}$ in Taumelbewegung
- ♦ Bei Beginn des Loop-Teils wird zu stark gezogen.
Ergebnis: der Loop wird oben zu spitz

7.11 Überschlagkehre (Aufschwung)

Ausrichten über der Grundlinie und beschleunigen (Eingangsgeschwindigkeiten gemäss Flughandbuch). Die Überschlagkehre, auch als "Immelmann" bekannt, beginnt zuerst mit einem halben Loop, der im Vergleich zum normalen Loop deutlich schneller angesetzt und bei dem auch kräftiger gezogen wird, um noch ausreichend Geschwindigkeit für die unmittelbar anschließende Rolle zu haben. Das Flugzeug fliegt im Scheitelpunkt dieser Figur mit dem Lastvielfachen von $-1g$, braucht also wenigstens die Mindestfahrt für Rückenflug, im Gegensatz zum Loop, der im Scheitelpunkt höchstens $0g$ erreicht, bei dem das Flugzeug gar keinen Auftrieb und somit auch keine Geschwindigkeit benötigt. Zum Erkennen der richtigen Längsneigung für die halbe Rolle nicht den Kopf "in den Nacken", sondern gerade halten und so lange weiter ziehen bis die richtige Flugbahnneigung erreicht ist. In der Rückenlage wird zunächst ein ganz kurzer Geradeausflug mit leicht fallender Flugbahn eingefügt; das Horizontbild ist dabei leicht tiefer als beim stationären Rückenflug. Das Höhensteuer wird neutral gehalten, was jedoch meistens einen Steuerdruck in Richtung Drücken erforderlich macht.

Der kurze Geradeausflug dient nur zur Kontrolle der richtigen Höhensteuerstellung. Erst mit neutralem Höhensteuer wird die Rolle mit vollem Quersteuer eingeleitet, die Geschwindigkeit braucht dabei zu Beginn kaum höher sein als im normalen Rückenflug. In der Messerfluglage ist wieder mit gleichsinnigem Seitenruder zu stützen.

Häufigste Fehler:

- ◆ Beim Loop-Teil wird zu wenig gezogen.
Ergebnis: Das Flugzeug ist in der Rückenlage zu langsam und taumelt. Wird dies nicht erkannt und unmittelbar zu stark gedrückt, wird das Flugzeug abkippen und möglicherweise ins Rückentrudeln gehen. Hier muss entweder mit leicht fallender Flugbahn zuerst etwas Fahrt aufgeholt werden, um dann erst wieder leicht hochzudrücken vor Einleiten der Rolle oder der Pilot bricht diesen Versuch ab und fliegt einen normalen Loop weiter.
- ◆ Der Loop-Teil wurde zu früh, bei noch steigender Flugbahn gestoppt. Dies ist meist dann der Fall, wenn der Kopf im Nacken gehalten wird und gleich beim Auftauchen des Horizontbildes die Rolle begonnen wird.
Ergebnis: Die anschließende Rolle wird zu langsam, das Flugzeug rollt zu langsam und schmiert in der Messerlage sehr stark zur Seite.
- ◆ Das Höhensteuer ist beim Einleiten der Rolle gezogen.
Ergebnis: Richtungsfehler nach rechts bei Linksrolle (und umgekehrt), das Flugzeug wird zu schnell.

7.12 Steilkreise und Kurvenslip

Im Prüfungsprogramm sind Steilkreise und ein Seitengleitflug in der Kurve (Kurvenslip) vorgeschrieben.

Die Steilkreise (mindestens je 1 mal links und rechts) sollten 60° Querneigung haben, mindestens jedoch 45°. Bei 60° Schräglage ist die normale Kurvenfluggeschwindigkeit um mindestens den Faktor 1,4 zu erhöhen, das Höhensteuer ist deutlich zu ziehen und die Bahnneigung wird weitgehend mit dem Seitensteuer korrigiert. Der Steilkreis erscheint vielen Piloten als banale Übung, erfordert aber doch einige Übung, wenn er sauber vorgeführt werden soll. Die Höhe zwischen 450 m und 150 m über Grund bietet sich für diese Übung an.

Der Kurvenslip ist sicher eine Übung, die nicht mehr dem technischen Standard unserer modernen Flugzeuge entspricht, aber für ein Flugzeug wie z.B. die Lo 100 ist er ein sehr wichtiges Element für die Gleitwinkelsteuerung zur Landung. Wichtig ist dabei die richtige Reihenfolge der Steuerausschläge und das Einhalten der richtigen Geschwindigkeit, trotz stark verfälschter Fahrtanzeige. Es darf erwartet werden, daß ein Kunstflieger auch diese Übung mit solchen Flugzeugen beherrscht, bei der sie aufgrund der sonstigen Landehilfen eigentlich nicht notwendig wäre.

7.13 Zusammenhängendes Programm

Sobald der Schüler die Einzelfiguren einigermaßen beherrscht, sollte er das Programm als Ganzes fliegen. Dabei wird er feststellen, daß er bei den ersten Versuchen unverhältnismäßig viel Flughöhe braucht. Das hat mehrere Gründe:

- ◆ Die Figuren werden noch mit zu hoher Eingangsgeschwindigkeit geflogen
- ◆ Die notwendige Eingangsgeschwindigkeit wird in einem zu flachen Bahnneigungsflug erzielt.
- ◆ Die Figuren werden mit geringerer Geschwindigkeit beendet als es für die Eingangsgeschwindigkeit der folgenden Figur notwendig wäre. Die Fahrt wird erst zwischen den Figuren wieder durch Andrücken geholt.
- ◆ Starkes und häufiges Schieben reduziert die Flugzeugleistung

8. PRÜFUNGSFLUG

Die praktische Kunstflugprüfung wird nach abgeschlossener und bestätigter theoretischer Einweisung und Flugausbildung durch einen von der Zulassungsbehörde beauftragten Prüfer abgenommen.

9. FLUGLEHRER FÜR DIE SEGELKUNSTFLUG-AUSBILDUNG

Den für die Ausbildung verantwortlichen DAeC-Landesverbänden sei empfohlen, bei den Anforderungen an die Fluglehrer, die eine Segelkunstflug - Ausbildung verantwortlich durchführen, deutlich höhere Anforderungen zu stellen, als es der Gesetzgeber vorschreibt (hier genügt die Lehrberechtigung und die Kunstflugberechtigung, jedoch sei auf LuftPersV § 96, Abs. (3) besonders verwiesen).

Nach dem Erwerb der Kunstflugberechtigung ist ein Pilot im allgemeinen noch nicht in der Lage, die Fehler eines Schülers sowohl vom Lehrersitz als auch vom Boden aus richtig zu erkennen. Ebenso wird er überfordert sein, richtig und schnell zu reagieren, wenn ein Flugschüler das Flugzeug unerwartet in eine extreme Fluglage bringt. Der gut ausgebildete Lehrer muss einen Fehler des Schülers schnell erkennen und die richtige Korrekturanweisung geben können. Am Doppelsteuer muss er notfalls schnell eingreifen.

Ein Segelfluglehrer, der eine Kunstflugausbildung verantwortlich leiten will, muss zuvor mindestens einmal bei einem Kunstfluglehrgang als Assistent mitgewirkt haben und dann von einem Beauftragten des Landes-Ausbildungsleiters auf sein Können in mindestens zwei Doppelsteuerflügen überprüft werden. Der Prüfer im vorderen Sitz simuliert dabei den Schüler, macht typische Fehler und erwartet die richtigen Reaktionen des Lehreranwärters.

Jedem Kunstflug-Lehrer sei es auch angeraten, an Kunstflug-Wettbewerben oder Meisterschaften teilzunehmen, denn kein Training ist wirkungsvoller als eines unter wettbewerbsmäßigen Bedingungen und unter kritischer Beurteilung von Fachleuten.

Auch der Lerneffekt beim Zuschauen einer Vorführung nach vorgegebenem Programm kann schon außerordentlich groß sein.

Ein Kunstfluglehrer sollte in der Lage sein, dem Schüler auch etwas mehr als das Kunstflug-Minimum zu bieten und auch beizubringen.

10. SCHLUSSBESTIMMUNG

Die vorliegenden "Empfehlungen für die Ausbildung im Segelkunstflug" lösen die bisherigen vom Juni 1988 ab.

Sie gelten als Grundlage für alle Ausbildungsbetriebe des DAeC.

Jeder Segelkunstfluglehrer sei hiermit aufgefordert, an der Verbesserung dieser Empfehlungen mitzuarbeiten und seine Vorschläge dem DAeC – Referat Segelkunstflug zu übermitteln. Zu gegebener Zeit sollen diese dann bei einer Neuauflage berücksichtigt werden.

Anmerkung hierzu:

An der weiteren Entwicklung im Segelkunstflug Interessierte seien auch auf die einschlägigen Informationen und Tipps hingewiesen, die über die speziellen Internet – Portale www.daec.de, www.segelkunstflug.com und www.kfao.de laufend verbreitet werden.

11. ANHANG

11.1 Auszug aus der LuftVO

§ 8 Kunstflug

- (1) Kunstflüge dürfen nur bei Flugverhältnissen, bei denen nach Sichtflugregeln geflogen werden darf, und nur mit ausdrücklicher Zustimmung aller Insassen des Luftfahrzeugs ausgeführt werden. Kunstflüge mit Luftsportgeräten sind verboten.
- (2) Kunstflüge in Höhen von weniger als 450 m (1.500 Fuß) sowie über Städten, anderen dichtbesiedelten Gebieten, Menschenansammlungen und Flughäfen sind verboten. Die örtlich zuständige Luftfahrtbehörde des Landes kann im Einzelfall Ausnahmen zulassen.
- (3) Kunstflüge bedürfen, soweit sie in der Umgebung von Flugplätzen ohne Flugverkehrskontrollstelle durchgeführt werden, unbeschadet einer nach § 26 erforderlichen Flugverkehrskontrollfreigabe der Zustimmung der Luftaufsichtsstelle. Absatz 2 bleibt unberührt.

§ 25 Flugplanabgabe

- (1) Der Luftfahrzeugführer hat der zuständigen Flugverkehrskontrollstelle einen Flugplan zu übermitteln für
 1. Flüge, die nach Instrumentenflugregeln durchgeführt werden;
 2. Flüge nach Sichtflugregeln bei Nacht, soweit sie über die Umgebung des Flugplatzes hinausführen;
 3. Kunstflüge im kontrollierten Luftraum und über Flugplätzen mit Flugverkehrskontrollstelle;
 4. Wolkenflüge mit Segelflugzeugen;
 5. Flüge in Gebieten mit Flugbeschränkungen, soweit dies ausdrücklich bei der Festlegung der Gebiete angeordnet ist;
 6. Flüge nach Sichtflugregeln aus der Bundesrepublik oder in die Bundesrepublik.

Das Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung kann Ausnahmen zulassen, soweit die öffentliche Sicherheit oder Ordnung, insbesondere die Sicherheit des Luftverkehrs, dadurch nicht beeinträchtigt werden.

- (2) Der Luftfahrzeugführer kann auch für andere Flüge der zuständigen Flugverkehrskontrollstelle einen Flugplan übermitteln, um die Durchführung des Such- und Rettungsdienstes für Luftfahrzeuge zu erleichtern.
- (3) Einzelheiten über Arten, Form, Abgabe, Annahme, Aufhebung, Änderung und zulässige Abweichungen von Flugplänen werden von dem Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung festgelegt und in den Nachrichten für Luftfahrer bekanntgemacht.

§ 26 Flugverkehrskontrollfreigabe

- (1) Über die in § 4 Abs. 3 Satz 2, § 16a Abs. 1, § 23 Abs. 4 und § 28 Abs. 4 Satz 1 vorgeschriebenen Fälle hinaus hat der Luftfahrzeugführer eine Flugverkehrskontrollfreigabe einzuholen
 1. für Flüge, für die nach § 25 Abs. 1 Nr. 1 bis 5 ein Flugplan zu übermitteln ist,
 2. in den in Anlage 5 bestimmten Fällen. Flüge nach § 25 Abs. 1 Nr. 6 bedürfen keiner Flugverkehrskontrollfreigabe.

Das Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung kann die Erteilung von Flugverkehrskontrollfreigaben in bestimmten Fällen an besondere Voraussetzungen knüpfen; es macht Fällen an besondere Voraussetzungen knüpfen; es macht diese Voraussetzungen in den Nachrichten für Luftfahrer bekannt.

- (2) Mit der Flugverkehrskontrollfreigabe erhält der Luftfahrzeugführer die Erlaubnis, seinen Flug unter bestimmten Bedingungen durchzuführen. Die zuständige Flugverkehrskontrollstelle kann bei der Bewegungslenkung der ihrer Kontrolle unterliegenden Flüge den Flugverlauf, insbesondere den Flugweg und die Flughöhe, durch entsprechende Freigaben im einzelnen festlegen.
- (3) Beantragt der Luftfahrzeugführer aus zwingenden Gründen eine bevorzugte Flugverkehrskontrollfreigabe, hat er diese Gründe in seinem Antrag anzugeben.
- (4) Von der zuletzt erteilten und bestätigten Flugverkehrskontrollfreigabe darf der Luftfahrzeugführer nicht abweichen, bevor ihm nicht eine neue Flugverkehrskontrollfreigabe erteilt worden ist. Dies gilt nicht in Notlagen, die eine sofortige eigene Entscheidung erfordern. In diesen Fällen hat der Luftfahrzeugführer unverzüglich die zuständige Flugverkehrskontrollstelle zu benachrichtigen und eine neue Flugverkehrskontrollfreigabe einzuholen.

11.2 Auszug aus der LuftPersV

§ 81 Kunstflugberechtigung

(1) Flugzeugführer, Hubschrauberführer und Segelflugzeugführer bedürfen zur Durchführung von Kunstflügen der Kunstflugberechtigung.

(2) Fachliche Voraussetzungen für den Erwerb der Kunstflugberechtigung für Flugzeugführer und Segelflugzeugführer sind

1. eine praktische Tätigkeit von mindestens 50 Flugstunden als verantwortlicher Flugzeugführer oder Segelflugzeugführer nach Erwerb der betreffenden Lizenz,
2. eine Kunstflugausbildung von mindestens fünf Flugstunden.

(3) In der Kunstflugausbildung müssen eine Einweisung in besondere Flugzustände sowie die folgenden Flugübungen enthalten sein:

1. Überschlag,
2. Turn,
3. gesteuerte Rolle,
4. hochgezogene Rollenkehre,
5. Aufschwung,
6. Rückenflug und
7. Trudeln.

(4) Die Kunstflugausbildung von Flugzeugführern und Segelflugzeugführern kann auf Motorseglern durchgeführt werden.

(5) Der Bewerber hat in einer praktischen Prüfung nachzuweisen, dass er die zur Durchführung von Kunstflügen notwendigen Fähigkeiten besitzt.

(6) Für Hubschrauberführer gelten die Absätze 2, 3 und 5 sinngemäß. Im Einzelfall sind Ausnahmen von der Ausbildung nach Absatz 3 zuzulassen, wenn das Hubschraubermuster für einzelne Kunstflugfiguren nicht zugelassen ist.

(7) Die Kunstflugberechtigung wird durch Eintragung im Luftfahrerschein für diejenige Luftfahrzeugart erteilt, auf der die Prüfung nach Absatz 5 abgelegt wurde. Die Kunstflugberechtigung für Flugzeuge kann auf Reisemotorsegler oder Segelflugzeuge erweitert werden, wenn der Inhaber der Berechtigung zur Führung dieser Luftfahrzeugart berechtigt ist und eine Kunstflugausbildung nach Absatz 3 von mindestens einer Flugstunde durch einen dazu berechtigten Fluglehrer erhalten hat. Entsprechendes gilt für die Kunstflugberechtigung auf Segelflugzeugen oder Motorseglern.

(8) Die Gültigkeit der Kunstflugberechtigung richtet sich nach der Gültigkeit der Lizenz.

§ 96 Erteilung, Umfang, Gültigkeit, Verlängerung und Erneuerung der Berechtigungen

- (1) Die Berechtigungen nach den §§ 88, 88a, 89, 94, 95 und 95a werden mit einer Gültigkeitsdauer von drei Jahren durch Eintragung im Luftfahrerschein erteilt.
- (2) Der Inhaber einer Berechtigung nach Absatz 1 oder der Inhaber einer Lizenz für Privatflugzeugführer oder Hubschrauberführer nach JAR-FCL 1 oder 2 deutsch mit Lehrberechtigung ist berechtigt, Flugschüler und Luftfahrer auf Luftfahrzeugen derjenigen Art und derjenigen Muster auszubilden, einzuweisen oder vertraut zu machen, die er nach der der Berechtigung zugrunde liegenden Lizenz selbst verantwortlich führen oder bedienen darf und auf denen er mindestens 20 Flugstunden nach Erwerb der entsprechenden Klassen- oder Musterberechtigung nachgewiesen hat. Die Berechtigung kann auf Luftfahrzeuge bestimmter Muster und auf bestimmte Tätigkeiten beschränkt werden.
- (3) Inhaber einer Berechtigung nach den §§ 88, 88a, 89, 95 und 95a sind auch zur Ausbildung im Kunstflug, zum Streuen und Sprühen von Stoffen aus Luftfahrzeugen, zur Anleitung im Schleppflug und im Wolkenflug berechtigt, sofern sie selbst Inhaber der betreffenden Berechtigung sind und eine ausreichende Erfahrung nach Erwerb der betreffenden Berechtigung nachgewiesen haben. Die Berechtigung zur Ausbildung von Segelflugzeugführern im Kunstflug erstreckt sich auf Motorsegler, sofern der Inhaber der Berechtigung auch zur Führung von Motorseglern berechtigt ist. Die für die Lizenz zuständige Stelle kann bei Bedenken über ausreichende Flugerfahrung eine Befähigungsüberprüfung anordnen.
- (4) Eine Berechtigung nach den §§ 88a, 89, 94, 95 und 95a kann um die Gültigkeitsdauer nach Absatz 1 verlängert oder erneuert werden, wenn der Bewerber innerhalb der letzten drei Jahre zumindest zwei der nachstehenden Voraussetzungen erfüllt:
1. 60 Starts und Landungen oder 10 Flugstunden als Lehrer oder Prüfer für die Berechtigung nach den §§ 88a, 89 und 95a, 10 Fahrstunden als Inhaber einer Berechtigung nach § 94 oder § 95,
 2. Teilnahme an einem von der zuständigen Stelle durchgeführten oder anerkannten Fortbildungslehrgang für Fluglehrer innerhalb der Gültigkeitsdauer der Lehrberechtigung oder innerhalb der letzten zwölf Monate vor der Erneuerung der Lehrberechtigung,
 3. erfolgreiche Ablegung einer Befähigungsprüfung innerhalb der letzten 12 Monate vor Verlängerung oder Erneuerung der Lehrberechtigung.

§ 122 Flugerfahrung der Luftfahrzeugführer bei Mitnahme von Fluggästen

- (1) Privatluftfahrzeugführer, Segelflugzeugführer, Luftschiffführer oder Luftsportgeräteführer dürfen ein Luftfahrzeug, in dem sich Fluggäste befinden, als verantwortlicher Luftfahrzeugführer nur führen, wenn innerhalb der vorhergehenden 90 Tage mindestens drei Starts und drei Landungen mit einem Luftfahrzeug derselben Klasse, desselben oder ähnlichen Musters, der Art des Luftsportgerätes ausgeführt wurden. Für Sprungfallschirmführer gilt Satz 1 mit der Maßgabe, dass der Sprungfallschirmführer mindestens 10 Fallschirmsprünge durchgeführt hat. Für Freiballonführer gilt Satz 1 mit der Maßgabe, dass der Freiballonführer mindestens einen Start sowie eine Landung aus einer Höhe von mindestens 150 Meter über Grund (GND) durchgeführt haben muss.
- (2) Für einen Flug nach Sichtflugregeln bei Nacht gilt Absatz 1 Satz 1 mit der Maßgabe, dass von den drei Starts und den drei Landungen mindestens ein Start und eine Landung bei Nacht durchgeführt wurden. Absatz 1 Satz 3 gilt mit der Maßgabe, dass mindestens ein Start mit Freiballonen bei Nacht durchgeführt wurde.
- (3) Soll eine Fahrt mit Fluggästen in einem Luftschiff nach den Instrumentenflugregeln durchgeführt werden, muss der verantwortliche Luftschiffführer innerhalb der vorhergehenden 90 Tage mindestens drei Fahrten nach Instrumentenflugregeln durchgeführt haben. Die Fahrten können durch eine Befähigungsüberprüfung mit einem von der zuständigen Stelle bestimmten Prüfer ersetzt werden.
- (4) Für die Durchführung von Kunstflügen mit Fluggästen gilt Absatz 1 Satz 1 mit der Maßgabe, dass der Lizenzinhaber nach Erteilung der Kunstflugberechtigung mindestens 50 Kunstflüge im Alleinflug, davon drei innerhalb der letzten 90 Tage durchgeführt haben muss.

11.3 Auszug aus der 2. DV LuftPersV

Zweite Durchführungsverordnung zur Verordnung über Luftfahrtpersonal

**(Anwendungsbestimmungen für die Ausbildung und Prüfung für den Erwerb
von Lizenzen und Berechtigungen für Luftfahrer gemäß der Verordnung über
Luftfahrtpersonal)**

(2. DV LuftPersV)

Vom 24. Januar 2006

Auf Grund des § 32 Abs. 1 Satz 1 Nr. 4 und 5 des Luftverkehrsgesetzes in der Fassung der Bekanntmachung vom 27. März 1999 (BGBl. I S. 550), der zuletzt durch den Artikel 2 Nr. 2 des Gesetzes vom 19. April 2005 (BGBl. I S. 1070) geändert worden ist, in Verbindung mit § 133a der Verordnung über Luftfahrtpersonal in der Fassung der Bekanntmachung vom 13. Februar 1984 (BGBl. I S. 265), der zuletzt durch Artikel 2 Nr. 64 der Verordnung zur Änderung luftrechtlicher Vorschriften über Anforderungen an Flugbesatzungen vom 10. Februar 2003 (BGBl. I S. 182) neu gefasst worden ist, verordnet das Luftfahrt-Bundesamt:

**Erster Abschnitt
Allgemeine Vorschriften**

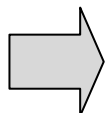
	§§
Anwendungsbereich	1

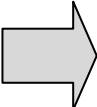
**Zweiter Abschnitt
Ausbildung und Prüfung**

	§§
Zweck der Ausbildung	2
Täuschungsversuch, Rücktritt von der Prüfung	3

**Dritter Abschnitt
Lizenzen und Berechtigungen**

	§§
Privatflugzeugführer	4
Klassenberechtigung für Reisemotorsegler	5
Klassenberechtigung für einmotorige Landflugzeuge mit Kolbenantrieb mit einer Höchstabflugmasse von mehr als 750 Kilogramm	6
Erwerb der Privatpilotenlizenz (Flugzeuge) nach JAR-FCL 1 deutsch	7
Segelflugzeugführer	8
Klassenberechtigung für Reisemotorsegler für Inhaber der Lizenz für Segelflugzeugführer	9
Freiballonführer	10
Luftschiffführer	11
Flugtechniker auf Hubschraubern bei den Polizeien des Bundes und der Länder	12
Kunstflugberechtigung	13
Schleppberechtigung	14

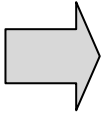


- Anlage 5B Lehrplan für die praktische Ausbildung zum Erwerb der Lizenz für Segelflugzeugführer,
Anlage 5C Theoretische Prüfung zum Erwerb der Lizenz für Segelflugzeugführer,
Anlage 5D Praktische Prüfung zum Erwerb der Lizenz für Segelflugzeugführer,
- Anlage 6A Lehrplan für die theoretische Ausbildung zum Erwerb der Klassenberechtigung für Reisemotorsegler für Inhaber der Lizenz für Segelflugzeugführer,
Anlage 6B Lehrplan für die praktische Ausbildung zum Erwerb der Klassenberechtigung für Reisemotorsegler für Inhaber der Lizenz für Segelflugzeugführer,
Anlage 6C Theoretische Prüfung zum Erwerb der Klassenberechtigung für Reisemotorsegler für Inhaber der Lizenz für Segelflugzeugführer,
- Anlage 7A Lehrplan für die theoretische Ausbildung zum Erwerb der Lizenz für Freiballonführer,
Anlage 7B Lehrplan für die praktische Ausbildung zum Erwerb der Lizenz für Freiballonführer,
Anlage 7C Theoretische Prüfung zum Erwerb der Lizenz für Freiballonführer,
Anlage 7D Praktische Prüfung zum Erwerb der Lizenz für Freiballonführer,
- Anlage 8A Lehrplan für die theoretische Ausbildung zum Erwerb der Lizenz für Luftschiffführer,
Anlage 8B Lehrplan für die praktische Ausbildung zum Erwerb der Lizenz für Luftschiffführer,
Anlage 8C Theoretische Prüfung zum Erwerb der Lizenz für Luftschiffführer,
Anlage 8D Praktische Prüfung zum Erwerb der Lizenz für Luftschiffführer,
- Anlage 9A Lehrplan für die theoretische Ausbildung zum Erwerb der Lizenz für Flugtechniker auf Hubschraubern bei den Polizeien des Bundes und der Länder,
Anlage 9B Lehrplan für die praktische Ausbildung zum Erwerb der Lizenz für Flugtechniker auf Hubschraubern bei den Polizeien des Bundes und der Länder,
Anlage 9C Theoretische Prüfung zum Erwerb der Lizenz für Flugtechniker auf Hubschraubern bei den Polizeien des Bundes und der Länder,
Anlage 9D Praktische Prüfung zum Erwerb der Lizenz für Flugtechniker auf Hubschraubern bei den Polizeien des Bundes und der Länder,
-  Anlage 10A Lehrplan der praktischen Ausbildung zum Erwerb der Kunstflugberechtigung,
Anlage 10B Praktische Prüfung zum Erwerb der Kunstflugberechtigung,
- Anlage 11 Lehrplan für die praktische Ausbildung zum Erwerb der Schleppberechtigung,
- Anlage 12A Lehrplan für die praktische Ausbildung zum Erwerb der Wolkenflugberechtigung für Segelflugzeugführer,
Anlage 12B Praktische Prüfung zum Erwerb der Wolkenflugberechtigung für Segelflugzeugführer,

muss mit Zustimmung der zuständigen Stelle die Inhalte der Anlagen 8A und 8Busterspezifisch ergänzen.

§ 12
Flugtechniker auf Hubschraubern bei den Polizeien des Bundes und der Länder
(zu § 62 LuftPersV)

- (1) Die Ausbildung zum Flugtechniker auf Hubschraubern bei den Polizeien des Bundes und der Länder erfolgt bei einem vom Luftfahrt-Bundesamt genehmigten Ausbildungsbetrieb für Flugausbildung, der dafür eine Erlaubnis besitzt.
- (2) In der theoretischen Ausbildung sind Kenntnisse gemäß Anlage 9A zu vermitteln.
- (3) In der praktischen fliegerischen Einweisung und technischen Ausbildung sind die in Anlage 9B festgelegten Übungen durchzuführen.
- (4) Die theoretische Prüfung ist gemäß Anlage 9C durchzuführen.
- (5) Der Bewerber hat in einer praktischen Prüfung gemäß Anlage 9D nachzuweisen, dass er die für einen Flugtechniker auf Hubschraubern bei den Polizeien des Bundes und der Länder notwendigen Fähigkeiten besitzt.



§ 13
Kunstflugberechtigung
(zu § 81 LuftPersV)

- (1) In der Flugausbildung sind die in Anlage 10A festgelegten Übungen durchzuführen.
- (2) Der Bewerber um eine Kunstflugberechtigung hat in einer praktischen Prüfung gemäß Anlage 10B nachzuweisen, dass er die zur Durchführung von Kunstflügen notwendigen Fähigkeiten besitzt.

§ 14
Schleppberechtigung
(zu § 84 LuftPersV)

Die gemäß § 84 Abs. 2 und Abs. 3 LuftPersV vorgeschriebenen Flüge sind in Übereinstimmung mit der Anlage 11 durchzuführen.

§ 15
Wolkenflugberechtigung für Segelflugzeugführer
(zu § 85 LuftPersV)

- (1) Für den Erwerb der Wolkenflugberechtigung für Segelflugzeugführer sind die in Anlage 12A enthaltenen Instrumentenflugübungen durchzuführen.
- (2) In der praktischen Prüfung hat der Bewerber gemäß Anlage 12B nachzuweisen, dass er die zur Durchführung von Wolkenflügen notwendigen Fähigkeiten besitzt.

**Anlage 10A (zu § 13)
LEHRPLAN DER PRAKTISCHEN AUSBILDUNG ZUM ERWERB DER
KUNSTFLUGBERECHTIGUNG**

Die Kunstflugausbildung von Flugzeugführern, Hubschrauberführern und Segelflugzeugführern ist auf Luftfahrzeugen durchzuführen, die für den Kunstflug zugelassen sind. Die in der praktischen Ausbildung verwendeten Luftfahrzeuge müssen mit einem Doppelsteuer ausgerüstet und für die Ausbildung geeignet sein.

Mit Zustimmung der zuständigen Behörde können Teile der Ausbildung auf Flugzeugen, Reisemotorseglern oder Segelflugzeugen durchgeführt werden.

Die nachfolgend aufgeführten Ausbildungsinhalte sind für den Erwerb der Kunstflugberechtigung für Hubschrauberführer in Abstimmung mit der für den Ausbildungsbetrieb/die Ausbildungseinrichtung zuständigen Erlaubnisbehörde sinngemäß anzuwenden. Mit Hubschraubern aus technischen Gründen oder Bauart bedingt nicht durchführbare Ausbildungsinhalte sind in der Ausbildung auf Flugzeugen mit Fluglehrer durchzuführen.

Theoretische Einweisung

- Rechtliche Bestimmungen
- Sicherheitsmindesthöhe
- Flugplan
- Kunstflugräume
- Einweisung in das Rettungssystem
- Menschliche Belastbarkeit (in Ergänzung zu HPL)
- Unterweisung in Rettungsmanöver (Notfallstandards), Beenden von
 - Rückensteilspirale
 - Orientierungsverlust im Rückenflug
 - Einsatz von Bremsklappen
 - Rückwärts-Slide
 - Figurenabbruch

Anmerkung: Die theoretische Einweisung ist vor Beginn der praktischen Ausbildung durchzuführen und in der Anmeldung zur Abnahme der praktischen Prüfung zu dokumentieren. Die Dauer der theoretischen Einweisung soll 60 Minuten nicht unterschreiten.

Praktische Ausbildung

Die Übungen sind zunächst mit Lehrer und danach im Alleinflug durchzuführen. Das Ziel ist die sichere Beherrschung der Kunstflugfiguren und die richtige Reaktion bei Fehlern.

Zu Beginn der Flugausbildung muss sich der Bewerber mit dem für die Ausbildung und Prüfung vorgesehenen Luftfahrzeugmuster im Normalflug und in überzogenen Flugzuständen vertraut machen. Das Luftfahrzeug ist dabei in allen zugelassenen Geschwindigkeitsbereichen zu fliegen. Die Einweisung ins Trudeln muss vor dem ersten Alleinflug zum Üben der Kunstflugfiguren erfolgen.

Bodeneinweisung

- Handhabung des Rettungsfallschirms/Rettungssystems
- Erklärung des Flugzeugmusters
 - Erläuterungen anhand des Flughandbuchs des jeweiligen Luftfahrzeuges
 - Erklärung des V-n-Diagramms sowie des Lastvielfachen

- Einweisung in Sicherheitsgrenzen bei Überlastung
- Trimmplan
- Einweisung in den Führerraum
- Überprüfung der Flugklarheit des Luftfahrzeuges gemäß Klarliste und mit Hilfe der Bordpapiere
- Überprüfung vor jedem Start
 - Zusätzliche Überprüfung für den Kunstflug gemäß Klarliste
 - Kunstflugkonfiguration
- Richtiges Anschnallen

Einweisung in besondere Flugzustände (Gefahrenweisung)

Überziehen

- Überziehverhalten

Normalflug

- Langsamflug
- Erfliegen der Mindestfahrt
 - ohne Klappen
 - mit verschiedenen Klappenstellungen
 - mit und ohne Motorkraft
- High-Speed-Stall

Sackflug

- Richtiges Beenden des Sackfluges durch Verringerung des Anstellwinkels
- Erkennen des Abreißens der Strömung und Wirkung des Seitenruders nach Strömungsabriss und beim Abkippen
- Richtiges Beenden des Abkippens durch Gegenseitenruder und Verringerung des Anstellwinkels

Schiebeflug

- Schiebeflugzustände im Langsamflug
- Wiederholung der Übung des Überziehens bei Schiebeflugzuständen
- Richtiges Beenden des Abkippens bzw. des Trudelns
- Langsamflug und Schiebeflugzustände im Kurvenflug

Rückenflug

- Orientierung im Rückenflug
- Horizontalflug in Rückenlage mit mindestens 45° Richtungsänderung
- Steigflug in Rückenlage
- Sinkflug in Rückenlage
- Erkennen und Beenden von Gefahrensituationen
- Überziehen (sofern das Luftfahrzeug dies erlaubt)
- Sackflugzustände im Rückenflug (sofern das Luftfahrzeug dies erlaubt)

Trudeln

- Einleiten aus Horizontalfluglage gemäß Flughandbuch
- Beenden unter Berücksichtigung der besonderen Eigenarten und der Nachdreheigenschaften des jeweiligen Luftfahrzeugmusters
- Vorzeitiges Beenden oder Nachdrehen (innerhalb der vom Hersteller vorgegebenen Grenzen) durch Nachsteuern korrigieren

- Einleiten und Ausleiten über der Grundlinie
- Richtiges Beenden des Trudelns

Flugausbildung

Anmerkung: Die Übungen sollen über einer markanten, möglichst geraden Grundlinie geflogen werden. Vor Beginn und immer wieder auch während der Übungen ist der Luftraum zu beobachten. Es ist darauf zu achten, dass der Kunstflugraum und die Grundrichtung eingehalten werden.

Bei den Übungen und Kunstflugfiguren ist der Gashebel so zu bedienen, dass ein Überdrehen des Motors vermieden, aber auch immer die beste und wirtschaftlichste Leistung erzielt wird. Die für die jeweiligen Kunstflugfiguren maßgebenden Geschwindigkeiten sind dem Flughandbuch des in der Ausbildung verwendeten Luftfahrzeuges zu entnehmen.

Überschlag (Looping)

Überschlag (Looping) aus Normalfluglage nach oben

Turn

Luftfahrzeug steigt senkrecht in die Höhe, verliert dabei immer mehr an Fahrt. Wenn der Stillstand fast erreicht ist, Luftfahrzeug rechts oder links um die Hochachse fächerartig drehen, bis Nase senkrecht nach unten steht
Senkrechter Sturzflug in derselben Bahn, in der das Luftfahrzeug gestiegen ist langsam abfangen

Anmerkung: Turns mit motorgetriebenen Luftfahrzeugen werden grundsätzlich unter Berücksichtigung der Motordrehrichtung durchgeführt. Turns in die Gegenrichtung sind in der Ausbildung zu demonstrieren, auf die Unterschiede ist hinzuweisen.

Gesteuerte Rolle

Gesteuerte Rolle rechts und links

Abschwung (Rollenkehre)

Luftfahrzeug aus Horizontalfluglage mit einem Steigwinkel von 30 bis 45° je nach Luftfahrzeugmuster hochziehen
Halbe gesteuerte Rolle (rechts und links) in Rückenlage
5/8 Überschlag (Looping) nach unten

Aufschwung (Immelmann)

Halber Überschlag (Looping) aus Normalfluglage nach oben
Mit halber gesteuerter Rolle (rechts und links) aus Rückenlage in Normalfluglage

Üben des Prüfungsprogramms rechts und links

Üben des Prüfungsprogramms im Alleinflug

Anlage 10B (zu § 13)
PRAKTISCHE PRÜFUNG ZUM ERWERB DER KUNSTFLUGBERECHTIGUNG

1. Die Abnahme der praktischen Prüfung ist durch den Ausbildungsleiter des Ausbildungsbetriebes/der Ausbildungseinrichtung für den Bewerber bei der für den Ausbildungsbetrieb/die Ausbildungseinrichtung zuständigen Stelle zu beantragen. Mit der Anmeldung ist die Durchführung der theoretischen Einweisung mit Angabe der Stundenzahl zu bescheinigen.
2. Der Bewerber hat die praktische Prüfung auf einem in der Ausbildung verwendeten Luftfahrzeugmuster aus der in der Ausbildung verwendeten Luftfahrzeugklasse abzulegen. Der Prüfer entscheidet im eigenen Ermessen, ob die Prüfungsflüge vom Boden aus beurteilt werden oder ob er an dem Prüfungsflug teilnehmen will. In letzterem Fall muss sich der Prüfer davon überzeugen, dass der Bewerber das Prüfungsprogramm vor dem Prüfungsflug im Alleinflug durchgeführt hat. Das in der praktischen Prüfung verwendete Luftfahrzeug muss den Anforderungen für die Durchführung der praktischen Prüfung genügen.
3. Der Prüfer hat vor dem Flug das Prüfungsprogramm in den Grundzügen mit dem Bewerber zu besprechen.
4. Der Bewerber muss das Luftfahrzeug von dem Sitz aus führen, von dem er die Tätigkeit des verantwortlichen Piloten ausführen kann.
5. Sollte der Bewerber die praktische Prüfung aus für den Prüfer nicht gerechtfertigten Gründen abbrechen, ist die gesamte Prüfung zu wiederholen. Wird die Prüfung aus für den Prüfer gerechtfertigten Gründen abgebrochen, sind in einem weiteren Flug nur die nicht durchgeführten Abschnitte zu prüfen.
6. Die Prüfung besteht aus einer festgelegten Reihe von Kunstflugfiguren, die in korrekter Reihenfolge nacheinander zu fliegen sind. Die festgelegte Reihe der Kunstflugfiguren hat grundsätzlich alle Kunstflugfiguren mit allen Drehrichtungen nach links und rechts zu umfassen (Ausnahme: Bei motorgetriebenen Luftfahrzeugen sind alle Turns unter Berücksichtigung der Motordrehrichtung in die gleiche Richtung durchzuführen). Der Prüfer kann die Prüfung jederzeit abbrechen, wenn die fliegerischen Fähigkeiten des Bewerbers erkennen lassen, dass die gesamte Prüfung wiederholt werden muss.
7. Der Bewerber hat folgende Fähigkeiten nachzuweisen:
 - ruhige und exakte Durchführung aller Kunstflugfiguren in festgelegter Reihe
 - Fliegen des Prüfungsprogramms entlang der Grundlinie
 - Wiederaufnahme der Orientierung bei fehlerhaften Kunstflugfiguren
 - Anwendung von Kenntnissen aus der Luftfahrt und Kontrolle über das Luftfahrzeug zu jedem Zeitpunkt des Fluges, so dass die erfolgreiche Durchführung der Kunstflugfiguren und des Prüfungsprogramms zu keiner Zeit ernsthaft gefährdet ist.
8. Die einzelnen Kunstflugfiguren der praktischen Prüfung werden mit " bestanden " (b) oder " nicht bestanden " (nb) bewertet. Wird innerhalb einer festgelegten Reihe der Kunstflugfiguren eine Kunstflugfigur nicht bestanden, so gilt diese Kunstflugfigur als nicht bestanden und ist zu wiederholen. Wird mehr als eine Kunst-

flugfigur nicht bestanden, ist die gesamte Reihe nicht bestanden, und der Bewerber muss die gesamte Prüfung wiederholen. Mit Zustimmung des Prüfers kann der Bewerber die nicht bestandene Kunstflugfigur oder das Prüfungsprogramm im direkten Anschluss an die Prüfung einmal wiederholen.

Prüfungsnachweis
Praktische Prüfung zum Erwerb der Kunstflugberechtigung

Name und Vorname des Bewerbers: _____

Wohnsitz: _____

Lizenz-Nr.: _____

II. Durchführung der Prüfung

Luftfahrzeugmuster: _____ Kennzeichen: _____

Prüfungsort: _____

Prüfungsflug	Datum	Startzeit	Landezeit	Flugdauer	Beurteilung
Prüfungsflug					
Wiederholung Prüfungsflug					

III. Gesamtbeurteilung der Prüfung

IV. Bemerkungen

Bestanden/Nicht bestanden*

Ort und Datum

Unterschrift des Prüfers

Prüfer-Nr.

Name in Druckbuchstaben

* Nichtzutreffendes ist zu streichen

Bewertung der Kunstflugfiguren Bestanden = b / Nicht bestanden = nb

Prüfungsflug	B / NB		Wiederholung Prüfungsflug	B / NB
1. Überschlag (Looping)		Richtung Querlage Radius	Überschlag (Looping)	
2. Aufschwung rechts (Immelmann)		Richtung Querlage Radius	Aufschwung rechts (Immelmann)	
3. Rolle links		Richtung Höhe Zeit	Rolle links	
4. Turn rechts		Richtung Steigwinkel	Turn rechts	
5. Rolle rechts		Richtung Höhe Zeit	Rolle rechts	
6. Turn links		Richtung Steigwinkel	Turn links	
7. Abschwung (Rollenkehre) rechts		Richtung Steigwinkel Steighöhe ½ Rolle	Abschwung (Rollenkehre) rechts	
8. Überschlag (Looping)		Richtung Kreisbahn	Überschlag (Looping)	
9. Aufschwung links (Immelmann)		Richtung Querlage Radius	Aufschwung links (Immelmann)	
10. Abschwung (Rollenkehre) links		Richtung Steigwinkel Steighöhe ½ Rolle	Abschwung (Rollenkehre) links	

Zulässige Abweichungen vom vorstehenden Programm:

Motorgetriebene Luftfahrzeuge: Alle Turns in gleicher Drehrichtung unter Berücksichtigung der Motordrehrichtung;

Segelflugzeuge: Die Kunstflugfiguren Überschlag (Looping), Aufschwung (Immelmann) und Abschwung (Rollenkehre) sind nur einmal zu fliegen, die mit Auf- und Abschwung verbundenen halben Rollen sind in unterschiedliche Richtungen auszuführen (Prüfungsprogramm-Nummern: 1 – 10 – 2 – 4 – 3 – 6 – 5)

Hubschrauber: Das Prüfungsprogramm ist auf die technisch bedingten Möglichkeiten des Hubschraubers abzustimmen. Es müssen mindestens drei Kunstflugfiguren mit beiden Drehrichtungen (rechts und links) geflogen werden.

Einhaltung des Kunstflugraums:

Prüfungsflug _____

Wiederholung _____

