

BUNDESKOMMISSION SEGELFLUG

Deutscher Aero Club e.V.

Methodik der
Segelkunstflugausbildung



April 2020

Revisionsstand September 2022

Gender Erklärung

Zur besseren Lesbarkeit werden in der „Methodik der Segelkunstflugausbildung“ personenbezogene Bezeichnungen, die sich zugleich auf alle Geschlechter beziehen, generell nur die Sprachform des generischen Maskulinums angewandt, also z.B. „Schüler“ statt „Schüler und Schülerinnen“.

Dies soll jedoch keinesfalls eine Geschlechterdiskriminierung oder eine Verletzung des Gleichheitsgrundsatzes zum Ausdruck bringen.

Vorwort

Die „Methodik der Segelkunstflugausbildung“ wird vom Referat Ausbildung/Lizenzen der Bundeskommission Segelflug herausgegeben. Eine Vielzahl von Lehrgängen und Ausbildungsmaßnahmen im Segelkunstflug wurde auf Ihrer Basis mit großem Erfolg durchgeführt. Wie in jeder Sportart gibt es auch im Segelkunstflug immer wieder Neuerungen und Änderungen. Gesetze, Bestimmungen und Wettbewerbsregeln werden neu geschrieben, es kommen neue Flugzeuge hinzu, alte verschwinden und vieles mehr. Weiterhin kommen aus der alltäglichen Praxis ständig neue Erfahrungen hinzu. Deshalb ist es erforderlich, die Ausbildungsmethodik immer wieder zu überarbeiten, was natürlich nur mit Hilfe erfahrener Kunstflieger möglich ist. Ihnen allen sei hier an dieser Stelle für Ihre Mitarbeit ausdrücklich gedankt.

Nach dem Inkrafttreten der Verordnung (EU) 923/2012 (SERA) musste die Methodik der Segelkunstflugausbildung komplett überarbeitet werden. Mit Inkrafttreten der Durchführungsverordnung (DVO) (EU) 2020/358 zur Änderung der DVO (EU) 2018/1976 mit dem neu geschaffenen Anhang III (Erteilung von Lizenzen für die Flugbesatzungen von Segelflugzeugen) Teil SFCL, Teilabschnitt ADD, SFCL.200 und AMC¹ SFCL.200(b)(c)(d)(e) am 8. April 2020 wurden zwei unterschiedliche Segelkunstflugrechte (Privilegien) geschaffen, die Kunstflug-Basisrechte (Basic Privileg) und die Kunstflug-Fortgeschrittenenrechte (Advanced Privileg).

Ab dieser Version werden die erforderlichen Ausbildungsteile für die Segelkunstflug Basis-Ausbildung zusätzlich mit einem „**B**“ und die erforderlichen Ausbildungsteile Segelkunstflug Fortgeschrittenen-Ausbildung zusätzlich mit einem „**F**“ unterhalb der jeweiligen Überschrift gekennzeichnet. Die Kennzeichnung mit „**B**“ und „**F**“ ist für Ausbildungsteile, die beide Kunstflugrechte betreffen.

Mit der Herausgabe dieser Version werden alle früheren ersetzt.

Braunschweig, im April 2020

Walter Eisele
Vorsitzender der
Bundeskommission Segelflug

Phillip Hilker
Referent Segelkunstflug
Bundeskommission Segelflug

Georg Dörder
Vertreter Segelkunstflug
FA Ausbildung/Lizenzen

Berichtigungsverzeichnis

Datum	Seite(n)	Inhalt
29.07.2020	7, 14 bis 24, 32, 33, 34	Austausch des englischen Originaltextes der AMC ¹ SFCL 200 (b-d) mit den dazugehörigen Begriffen und Einzelpunkten in deutschen Text gem. Regelbuch Segelflug des DAeC.
01.08.2020	34	Einfügen der Explanatory Note to Decision 2020/004/R zu AMC ¹ SFCL.200(d) und der dazugehörigen Anmerkung des Vertreters Segelkunstflug FA Ausbildung/Lizenzen.
02.09.2022	39 bis 42	Anpassung der Aresti-Symbolik

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzungen	Klartext, Bedeutung
AGL	Above Ground Level (Höhe über Grund)
AMC	Acceptable Means of Compliance (annehmbares Verfahren für die Einhaltung)
ATO	Approved Training Organisation (genehmigte Trainingsorganisation)
C _a	Auftriebsbeiwert (dimensionsloser Beiwert für den dynamischen Auftrieb)
DTO	Declared Training Organisation (erklärte Trainingsorganisation)
DVO	Durchführungsverordnung
EU	Europäische Union
GLOC	G-force induced Loss Of Consciousness (Bewusstlosigkeit durch G-Belastung)
GM	Guidance Material (Leitfaden)
LuftVO	Luftverkehrs-Ordnung
NfL	Nachrichten für Luftfahrer
PIC	Pilot in Command (verantwortlicher Pilot)
QFE	gemessener Luftdruck am Boden (Höhenmessereinstellung Starthöhe = 0,0 m AGL)
SERA	Standardised European Rules of the Air (einheitliche, europäische Luftfahrtregeln)
SFCL	Sailplane Flight Crew Licensing (Lizenzierung, Lizenzverfahren Segelflug)
SPL	Sailplane Pilot License (Segelflugzeugpilotenlizenz)
TMG	Touring Motor Glider (Reisemotorsegler)
V _A	maximale Manövergeschwindigkeit in ruhiger Luft
V _{min}	Mindestgeschwindigkeit
V-n-Diagramm	Darstellungsdiagramm: V = Geschwindigkeit, n = Lastvielfache
V _{NE}	maximale Höchstgeschwindigkeit (Velocity Never Exceed)

Inhaltsverzeichnis

Gender Erklärung	2
Vorwort	3
Berichtigungsverzeichnis	4
Abkürzungsverzeichnis	4
Inhaltsverzeichnis	5
1 METHODIK DER SEGELKUNSTFLUGAUSBILDUNG	7
1.1 Gültigkeitsbereich	7
1.2 Ausbildungsgenehmigung.....	7
2 KUNSTFLUGRECHTE	7
2.1 Kunstflug-Basisrechte (Basic-Privileg)	7
2.2 Kunstflug-Fortgeschrittenenrechte (Advanced-Privileg).....	7
3 PERSÖNLICHE VORAUSSETZUNGEN	8
4 THEORETISCHE EINWEISUNG	8
4.1 Gesetzliche Bestimmungen	9
4.2 Flugmechanik	9
4.3 Aerodynamik	9
4.4 Physische und psychische Belastungen beim Kunstflug	9
4.5 Einführung in die „ARESTI“ - Symbolschrift	10
4.6 Beschreibung der einzelnen Flugfiguren	10
4.7 Trudeln.....	10
5 BODENEINWEISUNG	10
6 KUNSTFLUGRAUM	11
7 PRAKTISCHE KUNSTFLUGAUSBILDUNG, Grundsätzliches.....	11
8 PRAKTISCHE KUNSTFLUGAUSBILDUNG, Durchführung.....	13
8.1 Einweisung in die örtlichen Platzverhältnisse.....	14
8.2 Vertraut machen mit den Flugeigenschaften des Flugzeugtyps.....	14
9 FLUGMANÖVER	14
9.1 Kennen lernen der besonderen Flugeigenschaften	14
9.2 Langsamflug, Strömungsabriss	14
9.3 Steilkreise (Steilkurven)	15
9.4 Seitengleitflug	15

9.5	Trudeln und Ausleitverfahren	15
9.6	Ausleiten der Steilspirale (des Spiralsturzes).....	16
9.7	Sicheres Beenden unübersichtlicher Fluglagen (Rettungsmanöver)	16
9.7.1	Recovern aus dem Rückenflug.....	17
9.7.2	Recovern beim Rückwärtsfallen	17
10	KUNSTFLUGMANÖVER.....	18
10.1	45° Grad Steigflug und Sturzflug als Kunstflugmanöver (45° Winkel auf und ab) .	18
10.2	Chandelle (climbing Chandelle), als Kunstflugmanöver geflogen	19
10.3	Lazy Eight, als Kunstflugmanöver geflogen.....	19
10.4	Kehre in der Vertikalen (Wing Over)	19
10.5	Rückenflug.....	19
10.6	Überschlag (Loop oder Looping)	20
10.7	Gesteuerte Rollen (halbe und ganze Rollen).....	21
10.7.1	Halbe Rolle aus Rücken- in Normalfluglage.....	22
10.7.2	Halbe Rolle aus Normal- in Rückenfluglage.....	22
10.7.3	Ganze Rolle aus Normal- in Normalfluglage.....	22
10.8	Turn (Hammerhead)	23
10.9	Aufschwung (Überschlagkehre, „Immelmann“).....	24
10.10	Rollenkehre (Abschwung)	25
11	ABSCHLUSS DER AUSBILDUNG KUNSTFLUGRECHTE	26
11.1	Zusammenhängendes Kunstflugprogramm Basis	26
11.2	Zusammenhängendes Kunstflugprogramm Fortgeschrittene	27
11.3	Nachweis und Bestätigung der abgeschlossenen Kunstflugausbildung	28
12	AUSBILDUNG MIT SEGELFLUGZEUGEN MIT MOTORKRAFT	29
13	FLUGLEHRER FÜR DIE KUNSTFLUGAUSBILDUNG	29
14	AUSZUG AUS SERA, LUFTVO, SFCL.200 und AMC ¹ SFCL.200(b) bis (e)	30
15	ABSCHLIEßENDE ERKLÄRUNG	35
16	SCHLUSSBESTIMMUNGEN	36
	Anlage: Ausbildungsnachweis „KUNSTFLUG-BASISRECHTE“	37
	Anlage: Ausbildungsnachweis „KUNSTFLUG-FORTGESCHRITTENENRECHTE“	38
	Anlage: Zusammenhängende Programme „Basis“ und „Fortgeschrittene“	39
	Anlage: Aresti-Symbole, Katalognummern und Figurenbeschreibung	41

1 METHODIK DER SEGELKUNSTFLUGAUSBILDUNG

1.1 Gültigkeitsbereich

Diese Methodik gilt als Empfehlung für die Ausbildung von Segelflugzeugführern im Segelkunstflug bei den Ausbildungsbetrieben (ATO/ DTO) des DAeC sowie bei den Segelflugschulen.

Die Verordnungen (EU) 1178/2011 und (EU) 923/2012 (SERA), die DVO (EU) 2020/358 zur Änderung der DVO (EU) 2018/1976 mit dem neu geschaffenen Anhang III (Erteilung von Lizenzen für die Flugbesatzungen von Segelflugzeugen) Teil SFCL Teilabschnitt ADD SFCL.200 und AMC¹ SFCL.200(b)(c)(d)(e) sowie die LuftVO sind Bestandteil dieser Richtlinien.

1.2 Ausbildungsgenehmigung

„B“ und „F“ - SFCL.200 KUNSTFLUGRECHTE Abs. (b)(2)(ii)

Die Ausbildung kann stattfinden:

In Lehrgängen, die von einer ATO oder DTO im Rahmen ihrer Ausbildungsgenehmigung durchgeführt werden.

Die Bestimmungen des Flughandbuchs der eingesetzten Flugzeuge sind zu beachten.

2 KUNSTFLUGRECHTE

„B“ und „F“ - SFCL.200 KUNSTFLUGRECHTE Abs. (a)

SPL-Inhaber dürfen Kunstflüge mit Segelflugzeugen ohne Motorkraft oder (im Fall der Punkte (d) und (e)) mit Motorkraft nur durchführen, wenn sie Inhaber der einschlägigen Kunstflugrechte gemäß Teilabschnitt ADD SFCL.200 sind.

2.1 Kunstflug-Basisrechte (Basic-Privileg)

„B“ - SFCL.200 KUNSTFLUGRECHTE Abs. (b)(2)(i)

Die Kunstflug-Basisrechte (Basic-Privileg) berechtigen zu folgenden Segelkunstflugmanövern:

- 45° Steig- und Sturzflug als Kunstflugmanöver
- Kehre in der Vertikalen (Wing Over)
- Trudeln
- positiver Looping
- Lazy Eight

2.2 Kunstflug-Fortgeschrittenenrechte (Advanced-Privileg)

„F“ - SFCL.200 KUNSTFLUGRECHTE Abs. (b)(2)(i), Abs. (c)(1) und Abs. (c)(2)(i)

„F“ - AMC¹ SFCL.200(b) KUNSTFLUGRECHTE Abs. (c)(2)

Die Kunstflug-Fortgeschrittenenrechte (Advanced-Privileg) berechtigen zu Segelkunstflügen, ohne Figurenbeschränkung. Die Ausbildung hierzu umfasst neben den Anforderungen der Kunstflug-Basisrechte (Nachweis vor, oder Schulung innerhalb dieser Ausbildung in Theorie und Praxis) noch mindestens folgende Kunstflugmanöver:

- Chandelle (climbing)
- Rollen
- Turn (Hammerhead)
- Rückenflug
- Loops
- Aufschwung (Immelmann)

3 PERSÖNLICHE VORAUSSETZUNGEN

„B“ und „F“ - SFCL.200 KUNSTFLUGRECHTE Abs. (b)(2)

Die Zulassung zur Ausbildung im Segelkunstflug setzt eine gültige Segelflugzeugpilotenlizenz, SPL und ausreichende Flugerfahrung voraus. Diese besteht aus mindestens 30 Flugstunden oder 120 Starts als PIC in der entsprechenden Luftfahrzeugkategorie, absolviert nach Erteilung der Lizenz. Es gelten vorrangig die im Ausbildungshandbuch des Ausbildungsbetriebs (ATO/DTO) festgelegten Bedingungen.

Da Flugzeit allein nur ein unzureichendes Kriterium für Flugerfahrung und Eignung zum Segelkunstflug sein kann, sind weitere Kriterien in Betracht zu ziehen.

Als Richtwert können aber 30 Stunden Gesamtflugzeit für die Ausbildung Kunstflug-Basisrechte und 100 Stunden Gesamtflugzeit für die Ausbildung Kunstflug-Fortgeschrittenenrechte auf Segelflugzeugen nach Erhalt der Lizenz angesetzt werden. Flugzeiten auf Motorflugzeugen, Motorseglern und Ultraleichtflugzeugen können anteilmäßig berücksichtigt werden.

Diese Flugzeit sollte auf mindestens 5 verschiedenen Flugzeugmustern geflogen worden sein.

Eine Kunstflugberechtigung auf Motorflugzeugen, Motorseglern und Hubschraubern ist ebenfalls zu berücksichtigen.

Im Zweifelsfall empfiehlt sich ein Checkflug mit einem Kunstfluglehrer.

Körperliche Tauglichkeit:

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

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

4 THEORETISCHE EINWEISUNG

„B“ und „F“ - SFCL.200 KUNSTFLUGRECHTE Abs. (b)(2)(ii)(A)

Vor Beginn und während der fliegerischen Ausbildung ist dem Bewerber ein ausreichendes theoretisches Wissen über wesentliche Bereiche des Segelkunstflugs zu vermitteln. Die theoretische Ausbildung sollte für die Ausbildung Kunstflug-Basisrechte mindestens 3 Stunden und muss für die Ausbildung Kunstflug-Fortgeschrittenenrechte mindestens 5 Stunden umfassen.

Werden Segelflugzeuge mit Motorleistung eingesetzt, ist zusätzlich auf das Motormanagement im Kunstflug einzugehen.

Sinnvollerweise sollten neben dem eigentlichen Unterricht auch auf Fachliteratur, Filmmaterial und frei zugängliches Informationsmaterial, das in Kunstfluginternetportalen auf den Kunstflugseiten allgemein und besonders auf den Seiten der Fördervereine Segelkunstflug angeboten wird, zurückgegriffen werden.

4.1 Gesetzliche Bestimmungen

„B“ und „F“

Verordnung (EU) 1178/2011, speziell Teilabschnitt I, ADD FCL.800 und AMC¹ FCL.800
DVO (EU) 2018/1976 Anhang III, SFCL, Teilabschnitt ADD SFCL.200 und AMC¹ SFCL.200(b)-(e),
eingeführt durch DVO (EU) 2020/538

Verordnung (EU) 923/2012 SERA (Standardised European Rules of the Air)

LuftVO mit entsprechen Anpassungen an die SERA

Ausbildungshandbuch des jeweiligen Ausbildungsbetriebs (ATO/DTO)

4.2 Flugmechanik

„B“ und „F“ - AMC¹ SFCL.200(b) AUSBILDUNG FÜR DIE BASIS-KUNSTFLUGRECHTE Abs. (b)(2)+(3)

Erläuterung des V-n-Diagramms:

- maximal zulässige Lastvielfache in den Eckpunkten des Diagramms
- kritische Geschwindigkeiten in den Eckpunkten des Diagramms (Mindestgeschwindigkeit V_{min} , Manövergeschwindigkeit V_A , zulässige Höchstgeschwindigkeit V_{NE})
- für die Strukturbelastung des Flugzeugs kritische und unkritische Bereiche
- V_A beim Gebrauch der einzelnen Ruder, Rolling-G

Erklärung des Querrudergiermoments (negatives Wendemoment), anstellwinkel- und profilabhängige Wirkung im Schnellflug und in der Rückenfluglage.

Erläuterung der Bewegung der Flugzeuglängsachse (Beschreibung eines Kegelmantels) während der Rolle bei Flugzeugen mit asymmetrischem Profil.

4.3 Aerodynamik

„B“ und „F“ - AMC¹ SFCL.200(b) AUSBILDUNG FÜR DIE BASIS-KUNSTFLUGRECHTE Abs. (b)(2)+(3)

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

4.4 Physische und psychische Belastungen beim Kunstflug

„B“ und „F“ - AMC¹ SFCL.200(b) AUSBILDUNG FÜR DIE BASIS-KUNSTFLUGRECHTE Abs. (b)(1)

- Angstgefühle beim ersten Rückenflug: „Halten die Gurte auch?“
- Starkes Schwitzen und Schweißbildung im Anfang der Ausbildung
- Tunnelblick, Auftreten des sogenannten „Black-out“ bei hohen Lastvielfachen, abhängig von der Dauer der Belastung, von Kondition und Training des Piloten kann im Extremfall auch Bewusstlosigkeit (GLOC = G-force induced Loss Of Consciousness) auftreten
- Auswirkung der Wechselbeschleunigung auf den Körper des Piloten
- Auswirkung von Alkohol, Medikamenten, oder zu wenig Schlaf auf die Konzentrationsfähigkeit beim Kunstflug

- Ausschalten von unberechenbaren Angstreaktionen durch gründliches Üben der Fluglagen und Figuren am Doppelsteuer

4.5 Einführung in die „ARESTI“ - Symbolschrift

„B“ und „F“ - ARESTI-KATALOG, ANLAGE ARESTI-SYMBOLS

- Erklärung der Figuren und Familien
- Erklärung der einzelnen Symbole
- Erläuterungen zum Gebrauch des „ARESTI“ - Kataloges
- Grundlagen zum Aufbau und Zeichnen eines Kunstflugprogramms unter Beachtung der Ausgangs- und Eingangsgeschwindigkeiten

4.6 Beschreibung der einzelnen Flugfiguren

„B“ und „F“ - AMC¹ SFCL.200(b) AUSBILDUNG FÜR DIE BASIS-KUNSTFLUGRECHTE Abs. (b)(4)

Fliegerischen Abläufe und Steuerung von zusammenhängenden Figuren und Figurenkombinationen. Erfahrungsgemäß sind hier Flugzeugmodelle, Skizzen oder Präsentationen jeglicher Art sehr hilfreich.

- 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 Höhenruder, Querruder, Seitenruder
- Gefahr einer Steilschleife bei hängender Fläche
- Orientierung im Kunstflugraum
- Erklärung des Windeinflusses auf die Form der verschiedenen Figuren für den Betrachter am Boden
- Maßnahmen bei Orientierungsverlust, bei überhöhter Geschwindigkeit, bei abnormaler Querneigung und beim Abkippen (Rettungsmanöver)

4.7 Trudeln

„B“ und „F“ - SFCL.200 KUNSTFLUGRECHTE Abs. (b)(1)(v)

- Standardeinleit- und Ausleitverfahren
- verschiedene Trudelmodi, Längsneigung, Schwingungen
- Probleme bei der Orientierung
- Gegenmaßnahmen im Falle des Weiterdrehens von mehr als zwei Umdrehungen nach Beginn des Standardausleitverfahrens

5 BODENEINWEISUNG

„B“ und „F“ - AMC¹ SFCL.200(b) AUSBILDUNG FÜR DIE BASIS-KUNSTFLUGRECHTE Abs. (b)(4)+(5)

Sie ist vor Beginn der fliegerischen Ausbildung vorzunehmen und hat folgende Punkte zu enthalten: Erklärung des Flugzeugmusters anhand des Flughandbuchs, 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. Hier 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 Anschallens für den Kunstflug, Gebrauch des 5. Gurtes und Vermeidung von Druckstellen durch Beschläge des Fallschirmgurtzeugs. Die Beckengurte sollen nicht auf den Bauch drücken, sondern das Becken nach unten fixieren. Wichtig ist das feste Anlegen der Beckengurte schon am Boden, die Schultergurte können auch noch vor Beginn des Kunstfluges festgezogen werden. Sollten Anschallgurte 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 (Rettungssysteme)
- Erklärung der Handhabung des Haubenotabwurfs, üben des Notausstiegs
- vertraut machen mit den wichtigsten Fluginstrumenten, Höhenmesser einstellen. Es wird dringend empfohlen QFE einzustellen. Check des G-Messers, ggf. der Blackbox
- bei einsitzig geflogenen Doppelsitzern muss der hintere Sitz präpariert und ggf. die Haube und vorhandene Fenster sorgfältig geschlossen werden
- Fremdkörperkontrolle vor jedem Start, auch Taschen und sonstige Ablagefächer leeren, falls sie nicht sicher verschließbar sind

6 KUNSTFLUGRAUM

„B“ und „F“ - LUFTVO § 14 KUNSTFLUG

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 Üben eines zusammenhängenden Programms etwa an folgenden Maßen orientieren soll:

- Die Untergrenze für Kunstflug ist 450 m über Grund (AGL)
- es gilt die höchste Erhebung unterhalb des Kunstflugraumes
- die Grundfläche sollte etwa 1000 m x 1000 m (quadratisch) betragen

Die Obergrenze ist mit der zuständigen Flugsicherungsstelle, die für die Erteilung der erforderlichen Flugverkehrskontrollfreigabe zuständig ist, abzusprechen. Eventuell ist für jeden Flug eine Freigabe per Funk durch den Schleppiloten einzuholen.

Die empfohlene Schlepphöhe bzw. Ausgangshöhe für den Kunstflug beträgt bei der Basis-Ausbildung mind. 1000 m AGL, bei der Fortgeschrittenen Ausbildung 1200 m AGL.

7 PRAKTISCHE KUNSTFLUGAUSBILDUNG, Grundsätzliches

„B“ - SFCL.200 KUNSTFLUGRECHTE Abs. (b)(2)(ii)(B)

„F“ - SFCL.200 KUNSTFLUGRECHTE Abs. (c)(2)(ii)(B)

Der praktische Ausbildungsteil der Kunstflugausbildung muss den Anforderungen der einzelnen Segelkunstflugrechte entsprechen. Bei der Ausbildung Segelkunstflug-Basisrechte entscheidet der Lehrgangleiter über Art und Anzahl der Ausbildungsflüge.

Während der Ausbildung Segelkunstflug-Fortgeschrittenenrechte (Advanced-Ausbildung) müssen Schulungs- und Ausbildungsflüge mit einer Gesamtflugzeit von mindestens 5 Stunden, oder 20 Schulungs- und Ausbildungsstarts absolviert werden.

Der Nachweis erfolgt über die Ausbildungsnachweise Kunstflug-Basisrechte und Kunstflug-Fortgeschrittenenrechte, sowie das Flugbuch. Der Pilot lernt in der Kunstflugausbildung 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 wesentlich, dass der Pilot in jeder Situation weiß, wo und in welcher Lage sich sein Flugzeug befindet; Fehler bei Figuren und auch bei zusammenhängenden Programmen treten immer auf und sind demgegenüber nicht so relevant. 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. Nach entsprechender Einweisung sind auch Segelkunstflüge einsitzig oder mit Einsitzern während der Ausbildung möglich, die Entscheidung obliegt dem Segelkunstfluglehrer.

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.

Die Reihenfolge der Übungen ist nicht zwingend vorgegeben. Es können verschiedene Übungen in einem Flug kombiniert werden. (z.B. Basis: Trudeln, Loop und Wing Over; bzw. Fortgeschritten: Rückenflugeinweisung, halbe gesteuerte Rolle oder halber Überschlag).

Manöver mit abgerissener Strömung wie Trudeln, gerissene oder gestoßene Rollen (Zeigen des Flugverhaltens bei kritischen Anstellwinkeln z.B. durch abrupte Steuerbewegungen, sowie Darstellung des geschwindigkeitsabhängigen, positiven und negativen Strömungsabrissverhaltens) sollten unterhalb von 800 m AGL nicht geübt werden (Flughandbuch beachten).

Leider werden international sogenannte „non Aresti“ Manöver, also nicht exakt katalogisierte Flugmanöver unterschiedlich definiert und auch benannt. So wird z.B. zu einer Chandelle (Kerze) oder Wing Over auch fälschlicher Weise „climbing Turn“, aber auch „hochgezogene Fahrtkurve“ gesagt. Oft erhalten diese unterschiedlichen Manöver die gleichen Bezeichnungen. Ähnliches gilt für Kleeblätter oder Lazy Eight. Die Benennung und Erklärung der geforderten Kunstflugmanöver sind Bestandteil dieser Ausbildungsmethodik. Diese Manöver können sowohl als Koordinationsmanöver, aber auch als Kunstflugmanöver geflogen werden.

Daher wird folgende Verfahrensweise festgelegt:

Die Figuren 45° Grad-Steigflug und Sturzflug als Kunstflugmanöver (45° Winkel auf und ab), Chandelle (climbing), Lazy Eight und Wing Over sind Kunstflugmanöver, wenn sie gemäß dieser Methodik ausgebildet und geflogen werden. Die Sicherheitsmindesthöhe von 450 m AGL muss eingehalten werden.

Einfachere Flugmanöver wie Steilkreise, Seitengleitflug, Langsamflug, koordinierter Fahrtabbau und koordinierte Fahrtzunahme, hochgezogene Fahrtkurven und ähnliches können auch unter 450 m AGL geübt werden.

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

Die Dokumentation der Übungen erfolgt im Ausbildungsnachweis.

Ausbildungsziel ist, dass der Schüler den Doppelsitzer sicher beherrscht, auch dann, wenn er seine Kunstflugbefähigung auf einem Einsitzer nachweist.

8 PRAKTISCHE KUNSTFLUGAUSBILDUNG, Durchführung

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 werden kann. Danach sind nochmals folgende Checkpunkte zu prüfen:

- Haube geschlossen und verriegelt, Notabwurf bekannt?
- Fenster geschlossen?
- Alle Gurte richtig angezogen?
- Luftbremsen (Bremsklappen) verriegelt?
- Wölbklappen in Neutral- oder Kunstflugstellung?
- Fahrwerk eingefahren und verriegelt?
- Beschleunigungsmesser zurückgestellt?
- 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 fliegen, 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 ausbildenden Kunstfluglehrers 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 Diktiergerät verwendet werden, auf das der jeweilige Ausbilder seinen Kommentar und seine Kritik spricht. 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 Kunstflugübungen, die einsitzig vom Schüler geflogen werden, müssen im platznahen Kunstflugraum ausgeführt werden.

Die Segelkunstfluglehrer 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 Verwarnung, so sollte der Lehrgangleiter die Ausbildung abbrechen.

8.1 Einweisung in die örtlichen Platzverhältnisse

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

8.2 Vertraut machen mit den Flugeigenschaften des Flugzeugtyps

- Instrumentierung
- Horizontbild
- Wirkung aller Ruder, Steuerdrücke, Steuerwege, Beinfreiheit bei vollem Querruderausschlag, Wirkung der Trimmung, persönliche Einstellung für den Kunstflug
- Entriegelungs-, Ausfahrkräfte und Wirkung der Luftbremsen (Bremsklappen) im Schnellflug
- Schneller Kurvenwechsel

9 FLUGMANÖVER

9.1 Kennen lernen der besonderen Flugeigenschaften

Diese Flugmanöver erleichtern das Kennenlernen des Flugzeugs und die entsprechende Koordination der Ruder in Verbindung mit Geschwindigkeit und Lastvielfachem. Beim Segelkunstflug werden z. T. Flugzeugmuster eingesetzt, die nicht den „normalen Segelflugzeugen“ entsprechen, wie z.B. MDM1 Fox, Swift S1, Lo 100. Diese Segelflugzeuge zeichnen sich nicht nur durch sehr gute, zum Teil überdimensionierte Ruderwirksamkeit aus, ihre Eigenstabilität im Flug ist geringer und ihr Strömungsabrissverhalten ist oft aggressiv. Deshalb ist es wichtig, die nachfolgenden Flugzustände und Flugmanöver mit und ohne Fluglehrer genau zu erfliegen.

9.2 Langsamflug, Strömungsabriss

„B“ und „F“ - AMC¹ SFCL.200(b) AUSBILDUNG FÜR DIE BASIS-KUNSTFLUGRECHTE Abs. (d)(1)(i)

- 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 Trudelns
- geschwindigkeitsabhängiger Strömungsabriss (kritischer Anstellwinkel auch bei höheren Geschwindigkeiten)
- Strömungsabriss bei abrupten Steuerausschlägen

9.3 Steilkreise (Steilkurven)

„B“ und „F“ - AMC¹ SFCL.200(b) AUSBILDUNG FÜR DIE BASIS-KUNSTFLUGRECHTE Abs. (d)(1)(ii)

Die Steilkreise werden mit 60° Querneigung geflogen. Bei dieser Querneigung 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 Landeanflughöhe bietet sich für diese Übung an.

- Kreisen mit verschiedenen Geschwindigkeiten und Querneigungen
- Kurvenwechsel bei 45° bis 75° Querneigung
- Abhängigkeit von Geschwindigkeit, Querneigung und Lastvielfachem (G-Last)

9.4 Seitengleitflug

„B“ und „F“ - AMC¹ SFCL.200(b) AUSBILDUNG FÜR DIE BASIS-KUNSTFLUGRECHTE Abs. (d)(1)(iii)

Der Seitengleitflug, besonders der Kurvenslip ist eine Übung, die eine gefühlvolle Steuerung erfordert. Wichtig sind 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 beherrscht.

- Schulmäßiges Ein- und Ausleiten des Seitengleitflugs
- Horizontveränderungen im Seitengleitflug
- Kurven im Seitengleitflug
- Wechseln der Seitengleitflugrichtung (Rechtsslip in Linksslip und umgekehrt)

Der Seitengleitflug ist z.B. für das einsitzige Segelkunstflugzeug Lo 100 oder Habicht ein sehr wichtiges Element für die Gleitwinkelsteuerung zur Landung.

9.5 Trudeln und Ausleitverfahren

„B“ und „F“ - AMC¹ SFCL.200(b) AUSBILDUNG FÜR DIE BASIS-KUNSTFLUGRECHTE Abs. (d)(1)(v)

Grundsätzlich ist beim Einleiten des Trudelns aus Normalfluglage Langsamflug, evtl. Strömungsabriss, also hoher (überkritischer) Anstellwinkel erforderlich, zusätzlich ein Richtungsrudder, wie Seiten- und/oder Querruder. Die Strömung am Innenflügel reißt ab, der Anstellwinkel wird sehr hoch, die Autorotation beginnt.

Ausleiten eigentlich nur über das Schieberollmoment, also Seitenrudder gegen die Drehung und Höhenrudder nachlassen/neutral. Beim Rückentrudeln erfolgt das Ausleiten in fast allen Fällen über die Neutralisierung aller Ruder.

Das sind die Standardmethoden. Das Beenden des Trudelns ist vom Flugzeugtyp abhängig, allerdings muss unbedingt die Herstelleranweisung, bzw. das Flughandbuch beachtet werden; die „Standardmethoden“ funktionieren nicht immer!

Einleiten und Beenden des Trudelns aus Normalfluglage (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).

Wichtig: Beim Ausleiten des Normaltrudelns darf der Steuerknüppel nicht voll gedrückt gehalten werden, da dies zum direkten Übergang ins Rückentrudeln führen kann.

Unterschiedliche Wirkungsweise des Querruders während des Normaltrudelns. Bei vielen Segelflugzeugtypen führt das in Trudelrichtung gegebene Querruder zu einer flacheren Drehbewegung. Hierbei kann die Drehgeschwindigkeit sogar noch zunehmen.

Es ist sinnvoll auch andere Trudelmodi anzusprechen und zu zeigen. Hierbei ist besonders auf das Rückentrudeln hinzuweisen. Das Einleiten des Rückentrudelns kann aus der Rückenfluglage, jedoch auch aus der Normalfluglage (über Kreuz Trudeln oder Cross-over-spin) erfolgen.

Es ist unbedingt darauf Wert zu legen, dass der Kunstflugschüler die jeweilige Trudelachse erkennt und zuordnen kann, da hiervon das Ausleitverfahren abhängt. Bei falsch gewähltem Ausleitverfahren wird das Trudeln nicht beendet.

- Kennen des Unterschieds zur Steilspirale (Spiralsturz)
- rechtzeitiges Erkennen eines möglichen Übergangs in eine Steilspirale

9.6 Ausleiten der Steilspirale (des Spiralsturzes)

„B“ und „F“ - AMC¹ SFCL.200(b) AUSBILDUNG FÜR DIE BASIS-KUNSTFLUGRECHTE Abs. (d)(1)(vi)

Die Steilspirale (Spiralsturz) entsteht im Regelfall aus einer Kurve heraus, oder beim Versuch Normaltrudeln einzuleiten, wobei jedoch die Strömung nicht abreißt. Das Seitenruder ist kurveninnen ausgeschlagen. Die Tragflügel werden wegen ihrer Kreisbahn unterschiedlich umströmt (am Außenflügel ist die Strömungsgeschwindigkeit wesentlich höher als am Innenflügel).

Dadurch entsteht innen und außen unterschiedlicher Auftrieb, der zur Zunahme der Querneigung führt. Ziehen des Höhenruders begünstigt die Drehung noch, da das nach oben ausgeschlagene Höhenruder durch die Querneigung als Richtungsrudder in Drehrichtung wirkt. Das Flugzeug holt über die Tragfläche Fahrt auf, die Flugbahn ist geneigt.

Durch die immer schneller werdende Drehung mit zunehmender Querneigung und Geschwindigkeit wirken hohe Beschleunigungskräfte, die Geschwindigkeit nimmt rapide zu, das Fahrtgeräusch steigt. Da der Auftrieb nicht ausreicht, rutscht das Flugzeug nach innen. Die Steilspirale muss rasch beendet werden, da die zulässigen Betriebsgrenzen des Flugzeugs schnell erreicht werden.

Zum Beenden der Steilspirale wird das Höhenruder nachgelassen und die Drehung mit Gegenquerruder- und Gegenseitenruderausschlag ausgeleitet. Das Flugzeug weich abfangen.

9.7 Sicheres Beenden unübersichtlicher Fluglagen (Rettungsmanöver)

„B“ und „F“ - AMC¹ SFCL.200(b) AUSBILDUNG FÜR DIE BASIS-KUNSTFLUGRECHTE Abs. (d)(1)(vii)

Der Flugschüler wird zumindest am Anfang der Kunstflugausbildung des Öfteren kurzzeitig die Orientierung im Raum verlieren. Dadurch kann ebenfalls die aktuelle Fluglage nicht oder falsch interpretiert werden. Hinzukommen ungewohnte Blickwinkel, wechselnde Lastvielfache und ungewöhnliche Fahrtgeräusche. Da hierdurch die zulässigen Geschwindigkeits- und

Lastvielfachbereiche sehr schnell erreicht werden können, muss rechtzeitig und richtig reagiert werden.

Dazu gibt es so genannte Rettungsmanöver, die es dem Flugschüler erlauben, eine unübersichtliche Fluglage schnell und sicher zu beenden und so eine Gefährdung von Mensch und Maschine zu vermeiden. Es ist wichtig immer daran zu denken, dass alle Stellruder achsenbezogen wirken. Die Fluglage ist irrelevant.

Die zwei wichtigsten Rettungsmanöver neben dem Ausleiten des Trudeln und des Spiralsturzes (Ziff. 9.5 und 9.6) sind:

- recovern (gezieltes Zurücksteuern) aus einer unübersichtlichen Rückenfluglage (Orientierungsverlust)
- recovern aus dem Rückwärtsfallen (Was mache ich, wenn ein Turn oder ein Wing Over misslingt, das Flugzeug stehen bleibt und es dann abkippt und/oder rückwärts fällt).

9.7.1 Recovern aus dem Rückenflug

Die Rückenfluglage ist für jeden Neuling die ungewohnteste und am stärksten irritierende Fluglage, die oft zu einem schlagartigen Orientierungsverlust führt. Diese Unübersichtlichkeit wird immer mit dem Querruder beendet. Dieses kann noch gleichzeitig mit gleichsinnigem Seitenruder unterstützt werden, das Höhenruder sollte neutral, ggf. leicht gedrückt gehalten werden. Die Steuerausschläge müssen zügig, jedoch nicht abrupt erfolgen. Durch die Drehung um die Längsachse, die durch das Schieberollmoment des Seitenruders noch unterstützt wird, erreicht man eine übersichtliche Fluglage, die dann durch vorsichtiges Steuern in die Normalfluglage, evtl. mit vorsichtigem Abfangen aus einem Bahnneigungsflug eingenommen werden kann.

Niemals aus dem Rückenflug unkontrolliert durchziehen!

9.7.2 Recovern beim Rückwärtsfallen

Das Rückwärtsfallen/ -rutschen eines Flugzeuges aus einer nahezu senkrechten, oder übersenkrechten Steigfluglage ist für den Neuling eine Flugbewegung die nicht nur ungewohnt ist, sondern auch sehr beängstigend sein kann. Deswegen muss vor dem Üben dieses Recovermanövers eine eingehende theoretische Unterweisung erfolgen. Der wichtigste Aspekt besteht darin, dass beim Stillstand und dem anschließenden Rückwärtsrutschen des Flugzeuges, alle Ruder festgehalten (blockiert) werden müssen. Dadurch kann ein schlagartiges Auswehen der Ruder, durch die umgekehrte Anströmung der Luft, vermieden werden.

Zur Demonstration dieser Fluglage fliegt der Fluglehrer die Kunstflugfigur „Männchen“, sowohl vorwärts, als auch rückwärts. Männchen sollten nicht unter 600 m AGL geübt werden.

Achtung: Nicht alle für die Kunstflugschulung geeignete Doppelsitzer sind auch für das Manöver „Männchen“ zugelassen. Die ASK 21 ist z.B. für Männchen nicht zugelassen. Steht kein für „Männchen“ zugelassener Doppelsitzer zur Verfügung, sollte zumindest ein Abkippen nach vorn und nach hinten aus einer steil angestellten (ca. 60°) oder steil übersenkrechten (ca. 120°) Fluglage gezeigt und erfolgen werden. Ein Rückwärtsfallen oder -rutschen darf jedoch nicht eintreten. Auf die Wichtigkeit des Festhaltens der Ruder muss immer wieder hingewiesen werden.

10 Kunstflugmanöver

„B“ - SFCL.200 KUNSTFLUGRECHTE Abs. (b)(1)

„F“ - AMC¹ SFCL.200(c) AUSBILDUNG FÜR DIE FORTGESCHRITTENEN-KUNSTFLUGRECHTE Abs. (c)(2)

Kunstflugfiguren setzen sich aus Grundfamilien und ihren Elementen zusammen. Beim Segelkunstflug gibt es die Familien:

- Linien (gerade, aufsteigende, bahnneigungs- oder senkrechte Flugbahnen in der Normal oder Rückenfluglage, Winkel)
- Kurven (Normal- und/oder Rückenfluglage)
- Turns
- Männchen
- Überschläge und Achten
- Kombinationen aus Überschlägen und Linien
- Rollen und Trudeln

Kunstflugmanöver sind im Regelfall:

- Exakte 45° und 90° Winkel nach oben und unten, als Kunstflugmanöver geflogen
- Chandelle (climbing) als Kunstflugmanöver geflogen
- Lazy Eight als Kunstflugmanöver geflogen
- Kehre in der Vertikalen (Wing Over)
- Linien mit Rollen (Normalfluglage und Rückenfluglage)
- Kurven exakt 60° Querneigung (Normalfluglage und Rückenfluglage)
- Kurven mit gesteuerten Rollen
- Turns (auch mit Rollen)
- Männchen (auch mit Rollen)
- Halbe und ganze Überschläge positiv und negativ (Loops), auch mit Rollen (z.B. Aufschwung, Avalanche)
- Kombination Linien und Überschläge, auch mit Rollen (z.B. Humpty Bump, Abschwing, Kubaacht)
- gesteuerte Rollen, Rollen in Zeiten, gerissene und gestoßene Rollen
- Trudeln und Rückentrudeln

Beim Fliegen dieser Kunstflugmanöver muss die vorgeschriebene Mindestsicherheitshöhe von 450 m AGL eingehalten werden.

10.1 45° Grad Steigflug und Sturzflug als Kunstflugmanöver (45° Winkel auf und ab)

„B“ - SFCL.200 KUNSTFLUGRECHTE Abs. (b)(1)(i)

Die steigenden und fallenden Linien 45° dienen dem disziplinierten Fahrtaufholen und Fahrtabbau. Hierbei bekommt man ein erstes Gefühl für das Fahrtmanagement. Als Kunstflugmanöver werden sie Winkel 45° auf und ab genannt. Weiterhin sind sie eine gute Gelegenheit, um die horizontale Lage der Tragflächen zu kontrollieren. 45° Linien sind auch Bestandteile von Figurenkombinationen.

Werden in der **Kunstflug-Fortgeschrittenenausbildung** Winkel als Bestandteil von Kombinationsfiguren, z.B. Kubaacht, geflogen, gilt dies nur für einsitzige Segelkunstflugzeuge. Mit Schulungsdoppelsitzern (z.B. ASK 21) werden aus Sicherheitsgründen die Linien lediglich 30° auf und ab geflogen. Der Winkel auf und ab als Einzelfigur aus Normal- in Normalfluglage bleibt jedoch bei 45°.

10.2 Chandelle (climbing Chandelle), als Kunstflugmanöver geflogen

„F“ - AMC¹ SFCL.200(c) AUSBILDUNG FÜR DIE FORTGESCHRITTENEN-KUNSTFLUGRECHTE Abs. (c)(2)(i)

Die Chandelle wird beim Erlernen des Kunstflugs geschult, damit man ein besseres Gefühl für das Energie-Management eines Flugzeugs bekommt. Es ist eine 180° Kurve mit konstantem Steigflug. Die Querneigung ist 60°.

Auf der Grundlinie wird mit Überfahrt (empfohlen doppelte V_{\min}) die Nase nach oben genommen und gleichzeitig eine Kehrtkurve eingeleitet. Während der Kurve steigt das Flugzeug, die Geschwindigkeit wird gleichmäßig abgebaut. In der Gegenrichtung wird die Kurve mit Mindestfahrt (V_{\min}) in Normalfluglage beendet.

10.3 Lazy Eight, als Kunstflugmanöver geflogen

„B“ - SFCL.200 KUNSTFLUGRECHTE Abs. (b)(1)(iv)

„F“ - AMC¹ SFCL.200(c) AUSBILDUNG FÜR DIE BASIS-KUNSTFLUGRECHTE Abs. (c)(2)(ii)

Die Lazy Eight besteht aus zwei 180-Grad-Wendungen, in entgegengesetzte Richtungen, und gleichzeitigem Aufstieg und Abstieg in einem symmetrischen Muster während jeder der Kurven.

Auf der Grundlinie wird mit Überfahrt (empfohlen doppelte V_{\min}) die Nase nach oben genommen und gleichzeitig eine koordinierte Steigflugkurve eingeleitet. Während die Querneigung gleichmäßig zunimmt, wird gleichzeitig die Fahrt abgebaut. Nach einer Richtungsänderung von 90° ist der Scheitelpunkt der Kurve bei einer Querneigung von mind. 60° bis max. 90° bei ca. V_{\min} erreicht. Mit einer koordinierten Sinkflugkurve wird wieder Fahrt aufgeholt, so dass nach 180° Richtungsänderung wieder die Eingangsgeschwindigkeit anliegt. Ohne abzusetzen wird die Richtung gewechselt und das gleiche Manöver in Gegenrichtung geflogen. Von oben betrachtet kann der Flugverlauf mit einem liegenden „S“ verglichen werden.

10.4 Kehre in der Vertikalen (Wing Over)

„B“ - SFCL.200 KUNSTFLUGRECHTE Abs. (b)(1)(iii)

Die Kehre in der Vertikalen (Wing Over) besteht aus einer kurzen 45° Aufwärtslinie, einer 180-Grad-Wendung und einer kurzen 45° Abwärtslinie. (45° auch für Schulungsdoppelsitzer)

Auf der Grundlinie wird mit Überfahrt (maximal V_A) die Nase angehoben und eine kurze, konstante 45° Steigfluglinie (Winkel nach oben) eingenommen. Aus dieser Steigfluglage wird rechtzeitig eine 180° Kehrtkurve (empfohlene 1,5 fache V_{\min}) eingeleitet. Hierbei muss im Scheitel der Kurve (etwa bei V_{\min}) die Querneigung mind. 60° bis max. 90° betragen. Die Kehre erfolgt kurvenbedingt nahezu vertikal (daher der Name). Es darf kein Strömungsabriss erfolgen. Man lässt die Nase nach unten sinken und stabilisiert kurz eine 45° Sinkfluglinie (Winkel nach unten). Es ist im Prinzip eine halbe Lazy Eight, allerdings mit exakten 45° Linien vor und nach der Kurve.

10.5 Rückenflug

„F“ - AMC¹ SFCL.200(c) AUSBILDUNG FÜR DIE FORTGESCHRITTENEN-KUNSTFLUGRECHTE Abs. (c)(2)(v)

Normalerweise trimmt man sich sein Flugzeug für den Kunstflug auf „kopflastig“, um im Schnellflug geringere Steuerdrücke zu erzielen. Als Anhaltswert kann die doppelte V_{\min} angenommen werden. Im Rückenflug ist bei fast allen Flugzeugtypen eine Steuerkraft in Richtung „Drücken“ erforderlich.

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. Der Schüler muss lernen sich in der Rückenfluglage zu orientieren, Kopf drehen, Schulterblick, Horizont beobachten. 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 Querneigung bis 20°
- Richtungsänderungen von 90° mit Querneigung bis 30°
- Langsamflug bis zum Abkippen. Nach dem Abkippen wieder normale Rückenfluglage einnehmen
- Halb- und Vollkreise mit Querneigung bis 30°
- üben des Rettungsmanövers (Ziff. 9.7.1)

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 Looping und Turn geübt werden.

Die häufigsten Fehler:

- es wird zu wenig nach Horizontbild geflogen. Es entsteht ein unruhiger Flug mit starken Fahrtschwankungen
- das Querruder wird während des Kurvenflugs nicht auf Neutral zurückgenommen. Die Querneigung wird größer, die Fahrt steigt an
- in der Kurve wird das Höhenruder zu wenig gedrückt. Die Geschwindigkeit wird zu groß, erhöhter Höhenverlust
- beim Ausleiten der Kurve wird das Höhenruder nicht zurückgenommen (noch zu stark gedrückt). Das Flugzeug kann leicht Aufbäumen, und wird zu langsam

10.6 Überschlag (Loop oder Looping)

„B“ - SFCL.200 KUNSTFLUGRECHTE Abs. (b)(1)(ii)

„F“ - AMC¹ SFCL.200(c) AUSBILDUNG FÜR DIE FORTGESCHRITTENEN-KUNSTFLUGRECHTE Abs. (c)(2)(iv)

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 die doppelte Geschwindigkeit des besten Gleitens gelten). Dann wird durch weiches, aber dennoch kräftiges Ziehen der Loop eingeleitet mit ständig zunehmendem Höhenruderausschlag.

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 im oberen Rückenflugbogen am saubersten, wenn man das Höhenruder ganz freigibt. Man lässt das Flugzeug ballistisch fliegen. Beim Durchgang des Horizonts in der Rückenlage kann die Querneigung nötigenfalls vorsichtig korrigiert werden. Mit zunehmender Fahrt wird nun auch die Höhenruderkraft wieder langsam gesteigert.

Die häufigsten Fehler:

- beim Beginn des Loops ist die Querneigung nicht Null. Dadurch steht der Loop schräg zur Achse des Kunstflugraums
- beim Loop ist das Querruder nicht neutral. Die Achse des Loops ändert stetig seine Lage zur anfänglichen Richtung (Schraubenloop)
- das Höhenruder wird zu wenig gezogen. Das Flugzeug wird vor Erreichen des Scheitelpunktes zu langsam und kippt über den Rücken ab, sofern die Längsneigung schon die 90° überschritten hat
- das Höhenruder wird zu stark gezogen. 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
- unter Umständen kann die Strömung auch schlagartig abreißen
- das Höhenruder wird mit konstanter Kraft gezogen. Vom Boden aus wird der Loop aussehen wie eine spitze Zwetschge, nicht wie ein Kreis (zumindest bei Windstille)
- Ab dem Scheitel wird das Höhenruder voll gezogen gehalten (Gefahr des Strömungsabrisses), oder Loop sieht aus wie die Zahl „9“

10.7 Gesteuerte Rollen (halbe und ganze Rollen)

„F“ - AMC¹ SFCL.200(c) AUSBILDUNG FÜR DIE FORTGESCHRITTENEN-KUNSTFLUGRECHTE Abs. (c)(2)(iii)

Die Drehung eines Flugzeuges um die Längsachse (Rolle) ist elementarer Bestandteil der Kunstflugausbildung. Bei unzähligen Kunstflugfiguren sind Rollen oder Teile davon integriert. Grundsätzlich wird diese Drehung nur mit dem Querruder gesteuert. Jedes zusätzlich gegebene Ruder, wie Seitenruder, Höhen- und/oder Tiefenruder führen neben dem Aufbau von zusätzlichem, unnötigen Widerstand zu Richtungsfehlern.

Daraus können auch starke Fahrtveränderungen resultieren, die sofort kontrolliert ggf. beseitigt werden müssen. Auf ungewollt entstehende G-Belastungen ist ebenfalls zu achten.

Bei langsam drehenden Doppelsitzern kann in der Messerfluglage leicht dosiert etwas Seitenruder nach „oben“ gegeben werden, um die Nase über dem Horizont zu halten. „Oben“ bedeutet dabei: mit dem gerade oben liegenden Fuß. Grundsätzlich ist es, sofern die Rolle richtig eingeleitet wurde, nicht erforderlich. Das richtige Dosieren von Stützrudern erfordert Erfahrung und wird für den Kunstflugschüler schwierig zu bewältigen sein.

Grundregel:

Richtungsänderungen bei der Rolle werden immer durch Höhenruderfehler hervorgerufen.

Mit dem Seitenruder lässt sich lediglich geringfügig die Längsneigung des Rumpfes in der Messerfluglage beeinflussen.

10.7.1 Halbe Rolle aus Rücken- in Normalfluglage

Aus der stabilisierten Rückenfluglage (Nase deutlich über dem Horizont) vollen Querruderausschlag geben. Bei Flugzeugen mit Auftriebsprofil muss die Rolle leicht gedrückt geflogen werden, um den Auftrieb des Profils zu „überdrücken“.

Die häufigsten Fehler:

- Höhenruder vor Einleiten der Rolle nicht neutral (überdrückt). Es wird eine halbe negative Fassrolle geflogen, evtl. entsteht ein negativer Strömungsabriss und das Flugzeug dreht sich halb gestoßen in die Normalfluglage
- es wird gegen Ende der Rolle zu früh gezogen, d. h. vor Erreichen der neutralen Querneigung. Es entsteht eine Richtungsänderung nach rechts bei Linksrolle, nach links bei der Rechtsrolle
- die Nase wird vor dem Einleiten der Rolle nicht ausreichend über den Horizont gedrückt. Das Flugzeug taucht unter den Horizont und die Rolle wird zu schnell

10.7.2 Halbe Rolle aus Normal- in Rückenfluglage

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 den Horizont ziehen, Höhenruder neutral stellen (Linie stabilisieren) und dann erst die Rolle mit vollem Querruderausschlag einleiten.

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. Man nimmt einen Richtungspunkt am Horizont und versucht genau, diese Richtung während der ganzen Figur zu halten. Dabei muss die Nase immer über dem Horizont bleiben.

Die häufigsten Fehler:

- beim Einleiten der Rolle ist das Höhenruder noch gezogen. Dadurch entsteht eine Richtungsänderung nach links bei der Linksrolle (und umgekehrt) und eine zu steile Fluglage nach unten und zu hohe Geschwindigkeit nach der Messerfluglage
- beim Einleiten der Rolle wird das Höhenruder gedrückt. So erfolgt gleich zu Anfang eine zu steile Fluglage nach unten und eine Richtungsänderung nach links bei der Rechtsrolle (und umgekehrt), zu hohe Geschwindigkeit während der gesamten Figur
- beim Einleiten der Rolle wird gleichzeitig mit dem Querruder auch das Seitenruder in gleicher Richtung betätigt (Kurvenflug-Reflex). Dadurch wird das Flugzeug ab der ersten Messerfluglage zu schnell
- das Querruder wird nach dem Einleiten der Rolle wieder zurückgenommen (Kurvenflug-Reflex). Ergebnis: die Rollgeschwindigkeit lässt nach oder kommt zum Stillstand

10.7.3 Ganze Rolle aus Normal- in Normalfluglage

Eigentlich werden jetzt nur die Manöver „halbe Rolle aus Normalfluglage in Rückenlage“ und „halbe Rolle aus Rückenlage in Normalfluglage“ zusammengesetzt.

Das Einleiten geschieht ähnlich dem Einleiten der halben Rolle von normal in Rückenfluglage, die Nase wird aber etwas weniger über das Horizontbild gezogen, da die ganze Rolle ja mit

konstanter Geschwindigkeit durchgeflogen werden soll. Der Querruderausschlag wird beibehalten bis zum Wiedererreichen der Normalfluglage.

Sollte bereits beim Einleiten der Rolle die Nase des Flugzeugs in der ersten Messerfluglage unter den Horizont rutschen ist das Manöver abzubrechen. Beim Durchgang durch die Rückenfluglage ist besonders darauf zu achten, dass die Nase über dem Horizont gehalten wird.

10.8 Turn (Hammerhead)

„F“ - AMC¹ SFCL.200(c) AUSBILDUNG FÜR DIE FORTGESCHRITTENEN-KUNSTFLUGRECHTE Abs. (c)(2)(vi)

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

Auch hier wieder zu Anfang etwas schneller fliegen, 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 Seitenruder 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, die Fahrtanzeige ist in dieser Phase deutlich verzögert) mit einem kräftigen, vollen Seitenruderausschlag die Drehung um die Hochachse, die sogenannte „Fächerung“ einleiten. Ein leichter Gegenquerruderausschlag während der Drehung um die Hochachse verhindert ein Rollen in die Rückenlage.

In welcher Dosierung dieses Gegenquerruder gegeben werden muss, kann nur durch Beobachtung der Bewegung der Flügelspitze bestimmt werden.

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 Gegenquerruderausschlag. Die beste Wirkung wird dann erzielt, wenn er kurz nach dem Seitenruderausschlag erfolgt. Der genaue Zeitpunkt für das Einleiten der Fächerung mit dem Seitenruder ist typenabhängig und muss erfliegen 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, da die Strömung am Seitenruder abgerissen ist.

Eine erheblich höhere „Trefferquote“ beim Turn lässt sich erzielen, wenn man die Technik des „Vorspannens“ anwendet. Beim Vorspannen wird durch einen gezielten kleinen Querruderausschlag in Turnrichtung und einen gezielten kleinen Seitenruderausschlag gegen die Turnrichtung ein Schiebewinkel erzeugt, der letztendlich durch den Seitenruderwechsel in Turnrichtung kurz vor dem Erreichen der Mindestfahrt in der Senkrechten, die Seitenrudereffektivität erheblich erhöht. Am Anfang reicht es aus, vor und während des Hochziehens in die Senkrechte den Flügel in Turnrichtung leicht hängen zu lassen und das darauf folgende Schieberollmoment mit leichtem Gegenseitenruderausschlag auszugleichen.

Wird nicht mindestens eine Fächerung von 40-60° erreicht, bevor das Flugzeug zum Stillstand kommt (kein Fahrtgeräusch, Faden kringelt und/oder zeigt nach vorn!), dann muss mit

einem „Umklappen“ nach vorn oder hinten gerechnet werden, ähnlich wie beim „Männchen“. Hier muss sofort das unter Ziff. 9.7.2 beschriebene Rettungsmanöver (Recovern aus dem Rückwärtsfallen /-rutschen) geflogen werden.

Im senkrechten Abwärtsteil des Turns bleibt das Höhenruder zunächst kurz neutral bis leicht gedrückt, das Seitenruder wird kurzzeitig entgegen der Turnrichtung gegeben, um ein Pendeln um die Hochachse zu unterdrücken. Die senkrechte Flugbahn im Abgang des Turns soll zumindest ganz kurz betont werden, dabei können kleine Richtungskorrekturen Korrektur mit dem Querruder vorgenommen werden, um genau auf die Richtung der Grundlinie zu kommen. Die Länge dieser Senkrechten hängt von der notwendigen Eingangsgeschwindigkeit der nächsten Figur ab. Ein zügiges, weiches Abfangen in die horizontale Fluglage beschließt diese Figur. Größere Richtungsfehler können im Abfangbogen korrigiert werden.

Die häufigsten Fehler:

- schon beim Hochziehen in die Senkrechte wird Seitenruder und Querruder gegeben. Dadurch wird er zur hochgezogenen Kehrtkurve (Teil der Lazy Eight oder des Wing Over), also kein richtiger Turn
- Höhensteuer ist noch gezogen beim Einleiten der Fächerung. Das Flugzeug gerät in der Fächerung in die Rückenlage. Bei deutlichem Höhenruderfehler kommt das Flugzeug fast mit 180° Richtungsfehler aus der Fächerung heraus
- das Seitenruder wird zu spät getreten. Das Flugzeug dreht zu wenig oder gar nicht um die Hochachse, es „verhungert“ und die Figur gerät zum ungewollten Männchen
- Seitenruder wird zu früh und zu schnell getreten (hauptsächlich bei Flugzeugen mit großem Trägheitsmoment). Das Flugzeug dreht zwar anfänglich, stoppt dann allerdings die Drehung, weil die Strömung am Ruder abreißt und schiebt nur noch stark. Die Figur gerät ebenfalls zum ungewollten Männchen
- bei der Fächerung wird zu wenig mit Gegenquerruder gestützt. Das Flugzeug dreht weiterhin leicht um die Längsachse und gerät dabei in leichte Rückenlage

10.9 Aufschwung (Überschlagkehre, „Immelmann“)

„F“ - AMC¹ SFCL.200(c) AUSBILDUNG FÜR DIE FORTGESCHRITTENEN-KUNSTFLUGRECHTE Abs. (c)(2)(vii)

Das Flugzeug über der Grundlinie ausrichten und beschleunigen (Eingangsfahrt gemäß Flughandbuch). Der Aufschwung auch als Überschlagkehre oder „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 (Beginn der halben Rolle) mit einem Lastvielfachen von -1g, es braucht also wenigstens die Mindestfahrt für den Rückenflug; im Gegensatz zum Loop, der im Scheitelpunkt höchstens 0 g 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 eingefügt; das Horizontbild ist dabei leicht tiefer als beim stationären Rückenflug. Die Nase bleibt jedoch über dem Horizont. Das Höhenruder wird neutralisiert, was jedoch meistens einen Steuerdruck in Richtung Drücken erforderlich macht.

Der kurze Geradeausflug dient nur zur Kontrolle der richtigen Höhenruderstellung. Erst mit neutralem (leicht gedrücktem) Höhenruder wird die Rolle mit vollem Querruder eingeleitet, die Geschwindigkeit braucht dabei zu Beginn kaum höher sein als im normalen Rückenflug. Durch die gleichbleibende Höhenruderstellung wird während der Rollbewegung die Nase vor und beim Erreichen der Normalfluglage in eine leichte Bahnneigung gebracht. Stützseitenruder ist normalerweise nicht erforderlich.

Die häufigsten Fehler:

- beim Loop-Teil wird zu wenig gezogen. Das Flugzeug ist in der Rückenlage zu langsam und taumelt. Wird dies nicht erkannt und unmittelbar zu stark gedrückt, wird das Flugzeug im günstigsten Fall mit einer halben gestoßenen Rolle in die Normallage drehen, im ungünstigsten Fall abkippen und ins Rückentrudeln gehen. Hier muss entweder mit leicht fallender Flugbahn zuerst etwas Fahrt aufgeholt werden, um dann vor dem Einleiten der Rolle erst wieder leicht hoch zu drücken, 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. Die anschließende Rolle wird zu langsam, das Flugzeug rollt zu langsam und schmiert in der Messerlage sehr stark zur Seite
- das Höhenruder ist beim Einleiten der Rolle gezogen (der Loop-Teil wurde nicht gestoppt, die Rückenfluglage nicht stabilisiert). Dadurch entsteht ein Richtungsfehler nach links bei der Rechtsrolle (und umgekehrt), das Flugzeug wird zu schnell. Ein Abbiegen in dieser Figur um 90° gegen die Rollrichtung ist keine Seltenheit

10.10 Rollenkehre (Abschwung)

„F“ - NACH SFCL.200 KUNSTFLUGRECHTE NICHT VORGESEHEN

Der Abschwung ist eine Kunstflugfigur, die in früheren Kunstflugprüfungen gefordert wurde, nach SFCL.200 jedoch nicht vorgeschrieben ist. Da jedoch die Figurenauswahl des zusammenhängenden Programms (Ziff. 11.2) nach Vorgaben der AMC¹ SFCL.200(b) frei wählbar ist, kann auch darin ein Abschwung, sofern er geschult wurde, vorkommen. Die Schulung des Abschwungs hat sich über Jahrzehnte bewährt, somit ist es sinnvoll diese Figur in die Ausbildung aufzunehmen.

Der Abschwung beginnt zunächst wie die halbe Rolle aus der Normal- in die Rückenfluglage, nur wird hier die Nase etwa 10-20° höher über die Horizontlinie gezogen als bei der Rolle (Ziff. 10.7), 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 Wettbewerbskunstflug, 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} Rückenflug.

Beim Loop-Teil wird zunächst gar nicht oder nur leicht gezogen, um den Radius möglichst konstant zu halten. Nur eine eventuelle Querneigung wird mit Querruder korrigiert. Mit zu-

nehmender Geschwindigkeit wird dann immer stärker gezogen bis zur Normalfluglage (siehe Loop unter Ziff. 10.6) Auch hier kann man sich durch geschickte Wahl des Radius die richtige Fahrt für die nächste Figur holen, um ein harmonisches und auch energieoptimiertes Programm zu fliegen.

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

Die häufigsten Fehler:

- die Nase wird nicht hoch genug gezogen. Die Rolle wird zu schnell oder endet nicht bei V_{\min} Rückenflug
- zu langes Warten zwischen Steigflug und Einleiten der Rolle. Dadurch wird das Flugzeug für die Rolle zu langsam und somit auch langsamer in der Rollgeschwindigkeit
- das Höhensteuer ist noch gezogen beim Einleiten der Rolle. Es entsteht eine 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
- die Flächen sind nicht waagrecht beim Beginn des Loop-Teils. Durch den entstehenden Richtungsfehler beendet das Flugzeug die Figur nicht in der Gegenrichtung
- nach der halben Rolle wird in Rückenlage zu viel oder zu lange gedrückt. Das Flugzeug gerät bei V_{\min} Rückenflug in Taumelbewegung. Im ungünstigsten Fall kann das Flugzeug ins Rückentrudeln fallen. (Rettungsmanöver siehe Ziff. 9.5)
- bei Beginn des Loop-Teils wird zu stark gezogen. Im günstigsten Fall wird der Loop oben sehr spitz, im ungünstigsten Fall entsteht ein einseitiger Strömungsabriss, der zum Trudeln führen kann. (Rettungsmanöver siehe Ziff. 9.5)

11 ABSCHLUSS DER AUSBILDUNG KUNSTFLUGRECHTE

11.1 Zusammenhängendes Kunstflugprogramm Basis

„B“ - AMC¹ SFCL.200(b) AUSBILDUNG FÜR DIE BASIS-KUNSTFLUGRECHTE Abs. (d)

Sobald der Schüler die Basis-Figuren einigermaßen beherrscht, sollte er ein mit dem Kunstfluglehrer oder Ausbildungsleiter zusammengestelltes Übungsprogramm fliegen. Erfahrungsgemäß reicht hier eine Ausklinkhöhe von 1000 m AGL aus. Die Figuren des Übungsprogramms dürfen wiederholt werden. Das Übungsflugzeug muss für die Basis-Figuren zugelassen und geeignet sein. Das Lernziel dieses Ausbildungsabschnitts ist das Fliegen von zusammenhängenden Kunstflugprogrammen.

Empfohlen wird eine harmonische Programmmzusammenstellung, wie z.B.

- Beginn mit einer Umdrehung Trudeln
- Looping
- Kehre in der Vertikalen (Wing Over)
- Lazy Eight (als Kunstflugmanöver)
- Steilkreis 180° (als Koordinations- oder Kunstflugmanöver)
- Winkel auf (als Kunstflugmanöver)

Hierzu ist eine Anmerkung bezüglich der Ausbildung mit einer ASK 21 (ASK 21b) notwendig:

- Wird mit einer ASK 21 ausgebildet, darf mit Trudelballast nur doppelsitzig getrudelt werden. Einsitziges Trudeln mit Heckballast ist nicht erlaubt.
- Findet der Trudelballast Verwendung, sind andere Kunstflugmanöver nicht zulässig.
- Somit wird bei einem solo geflogenen zusammenhängenden Kunstflugprogramm das Trudeln weggelassen und durch eine andere Kunstflugfigur, beispielsweise durch einen zweiten Loop oder Wing Over ersetzt.
- Das Ein- und Ausleiten, sowie das Trudeln aus Normalfluglage muss vom Schüler jedoch nachweislich beherrscht werden.

Das alleine geflogene zusammenhängende Kunstflugprogramm bildet den Abschluss der Kunstflugausbildung. Dabei kommt es in erster Linie auf eine sichere Ausführung der Figuren und den Überblick über die Lage im Raum und der Richtung an. Dieses Programm wird von dem jeweiligen Ausbildungsleiter der ATO/DTO, oder von einer von der ATO/DTO berechtigten und bestellten Person abgenommen.

Das zusammenhängende Kunstflugprogramm darf mehrmals wiederholt werden bis die entsprechenden Kriterien vom Flugschüler erfüllt sind.

Bei einer Ausgangshöhe von 1200 m AGL, jedoch mind. 1000 m AGL sollte das komplette vorgeschriebene Kunstflugprogramm mit allen Figuren in Folge geflogen werden.

Die Sicherheitsmindesthöhe von 450 m AGL muss unbedingt eingehalten werden.

Bei geringerer Ausgangshöhe (tiefere Wolkenbasis), kann das Programm auch in zwei aufeinanderfolgenden Flügen absolviert werden. Es sind jedoch bei jedem Flug drei aufeinanderfolgende, unterschiedliche Kunstflugfiguren zu fliegen. (z.B. 1. Flug Trudeln, Loop, Wing Over; 2. Flug Wing Over, Loop, Lazy Eight)

11.2 Zusammenhängendes Kunstflugprogramm Fortgeschrittene

„F“ - AMC¹ SFCL.200(c) AUSBILDUNG FÜR DIE FORTGESCHRITTENEN-KUNSTFLUGRECHTE Abs. (c)

Sobald der Schüler den Rückenflug, die Rettungsmanöver und die Einzelfiguren einigermaßen beherrscht, sollte er ein mit dem Kunstfluglehrer oder Ausbildungsleiter zusammengestelltes Übungsprogramm 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

Das Lernziel dieses Ausbildungsabschnitts ist das Fliegen von zusammenhängenden Kunstflugprogrammen.

Empfohlen wird das in vielen Ausbildungen bewährte Kunstflugprogramm, bestehend aus:

- Überschlag (Looping)
- Abschwung (Rollenkehre) – wird nach AMC¹ SFCL.200(b) nicht gefordert
- Aufschwung (Überschlagkehre)
- Turn rechts und links
- Rolle rechts und links

Das alleine geflogene zusammenhängende Kunstflugprogramm bildet den Abschluss der Kunstflugausbildung. Dabei kommt es in erster Linie auf eine sichere Ausführung der Figuren und den Überblick über die Lage im Raum und der Richtung an.

Das zusammenhängende Kunstflugprogramm darf mehrmals wiederholt werden bis die entsprechenden Kriterien vom Flugschüler erfüllt sind.

Bei einer Ausgangshöhe von 1200 m AGL sollte das komplette vorgeschriebene Kunstflugprogramm mit allen Figuren in Folge geflogen werden.

Die Sicherheitsmindesthöhe von 450 m AGL darf nicht unterschritten werden.

Bei geringerer Ausgangshöhe (tiefere Wolkenbasis), wird empfohlen, das Programm auch unter folgenden Bedingungen in zwei aufeinanderfolgenden Flügen zu absolvieren.

- Beim 1. Flug - mindestens 5 vorgeschriebene Figuren in Folge.
- Beim 2. Flug - die noch fehlenden Figuren in Folge.

Die Reihenfolge der Figuren kann aus Sicherheitsgründen vom Ausbildungsleiter oder dem Berechtigten der ATO/DTO geändert und festgelegt werden. Der Charakter eines zusammenhängenden Kunstflugprogramms sollte jedoch erhalten bleiben.

Sind in einem zusammenhängenden Kunstflugprogramm weitere Figuren, wie Trudeln, Männchen, Loop- und/oder Rollenkombinationen usw. vorgesehen, ist unbedingt auf das Höhenmanagement zu achten. Trudeln sollte nicht unter 800 m AGL stattfinden, Männchen nicht unter 600 m AGL.

Die Sicherheitsmindesthöhe von 450 m AGL muss unbedingt eingehalten werden.

11.3 Nachweis und Bestätigung der abgeschlossenen Kunstflugausbildung

„B“ und „F“ - SFCL.200 KUNSTFLUGRECHTE Abs. (f)

Der Abschluss des Ausbildungslehrgangs sowie gegebenenfalls die Einbeziehung der Ausbildung mit Motorkraft (TMG) wird in das Flugbuch eingetragen und von dem Ausbildungsleiter der zuständigen ATO oder DTO unterzeichnet.

Mit dieser unterschriebenen Bestätigung dürfen die bestätigten Kunstflugrechte ausgeübt werden.

Eine „Abschließende Erklärung“ des Ausgebildeten (siehe Ziff. 14) sollte den Ausbildungsakten der ATO/DTO beigelegt werden.

Es ist sinnvoll innerhalb eines Ausbildungsbetriebes (ATO/DTO) des DAeC sowie den Segelflugschulen, die Segelflugkunstflug ausbilden, verantwortliche Ausbildungsleiter Segelkunstflug zu benennen, die vom Ausbildungsleiter der ATO/DTO (Head of Training) ermächtigt werden die Kunstflugausbildung unterschrieblich zu bestätigen. Dem Ausbildungsbetrieb wird empfohlen, eine Liste dieser Ausbildungsleiter zu erstellen und zu veröffentlichen.

12 AUSBILDUNG MIT SEGELFLUGZEUGEN MIT MOTORKRAFT

„B“ und „F“ - SFCL.200 KUNSTFLUGRECHTE Abs. (d)

Werden bei der Ausbildung Segelflugzeuge mit Motorkraft (TMG) eingesetzt, sind zusätzliche Schulungsmaßnahmen bezüglich der Handhabung des Triebwerks und des Motormangements beim Kunstflug erforderlich. Besonders das Wiederstarten des Triebwerks im Flug ist zu üben.

Die Kunstflug-Basisrechte und Kunstflug-Fortgeschrittenenrechte (Kunstflugprivileg Basic und Advanced) gelten auch für Kunstflüge auf Segelflugzeugen mit Motorkraft, wenn die geforderten Flugmanöver (Punkt 9), Kunstflugmanöver und Trainingsfiguren (Punkt 10) und das zusammenhängende Kunstflugprogramm (Punkt 11) auf Segelflugzeugen mit Motorkraft geflogen wurden.

Der Abschluss dieser Ausbildung ist gemäß (Punkt 11.3) zu bestätigen.

13 FLUGLEHRER FÜR DIE KUNSTFLUGAUSBILDUNG

„B“ und „F“ - SFCL.315 FI(S)-BERECHTIGUNG — RECHTE UND BEDINGUNGEN Abs. (a)(5)

Den für die Ausbildung verantwortlichen Ausbildungsbetrieben und Flugschulen der DAeC-Landesverbände wird empfohlen, bei den Anforderungen an die Fluglehrer, die eine Segelkunstflugausbildung verantwortlich durchführen, deutlich höhere Anforderungen zu stellen, als es der Gesetzgeber vorschreibt. Letztendlich legt der Ausbildungsbetrieb (ATO/DTO) fest, welcher Fluglehrer in seinem Betrieb auch Segelkunstflug ausbilden darf.

Nach dem Erwerb der Kunstflugrechte ist auch ein Fluglehrer 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, sollte zuvor mindestens einmal bei einem Kunstfluglehrgang oder einer Kunstflugausbildung als Assistent mitgewirkt haben. Vor dieser „Assistentenzeit“ empfehlen sich Einweisungsflüge in die Methodik der Kunstflugschulung am Doppelsteuer, die Flugmanöver der Basis- und Fortgeschrittenen Kunstflugausbildung müssen sicher beherrscht werden.

Die Überprüfung des fliegerischen Könnens des Assistenten wird von einem erfahrenen Kunstfluglehrer in mindestens zwei Flügen am Doppelsteuer durchgeführt; hierbei werden auch Kunstflugmanöver wie Männchen, Rückentrudeln und andere Figurenkombinationen mit einbezogen. Simulierte typische Fehler sollten erkannt und richtig korrigiert werden.

Jedem Kunstfluglehrer wird angeraten, an Kunstflug Wettbewerben oder Meisterschaften teilzunehmen, denn kein Training ist wirkungsvoller als eines unter wettbewerbsmäßigen Bedingungen und unter kritischer Beurteilung von Fachleuten. Es wird empfohlen, dass der angehende Segelkunstfluglehrer zumindest Inhaber des Leistungsabzeichens für Segelkunstflug in Silber ist, bzw. dieses während seiner Ausbildung zum Kunstfluglehrer erwirbt.

Ein Kunstfluglehrer sollte in der Lage sein, dem Schüler auch etwas mehr als das Kunstflugminimum Basis und Fortgeschrittenenausbildung zu bieten und auch beizubringen.

14 AUSZUG AUS SERA, LUFTVO, SFCL.200 und AMC¹ SFCL.200(b) bis (e)

SERA Artikel 1

Gegenstand und Geltungsbereich

- (1) Gegenstand dieser Verordnung ist die Festlegung gemeinsamer Luftverkehrsregeln und Betriebsvorschriften für Dienste und Verfahren der Flugsicherung, die für den allgemeinen Luftverkehr innerhalb des Geltungsbereichs der Verordnung (EG) Nr. 551/2004 gelten.
- (2) Diese Verordnung gilt insbesondere für Luftraumnutzer und Luftfahrzeuge, die am allgemeinen Luftverkehr teilnehmen

SERA Artikel 2

Begriffsbestimmungen:

5. „Kunstflug“: ein absichtliches Manöver in Form einer abrupten Änderung der Fluglage eines Luftfahrzeugs, eine abnorme Fluglage oder eine abnorme Beschleunigung, die für einen normalen Flug oder für die Unterweisung für Lizenzen oder Berechtigungen außer der Kunstflugberechtigung nicht notwendig sind.

SERA.3130 Kunstflüge

Kunstflüge dürfen nur durchgeführt werden im Einklang mit

- a) Rechtsvorschriften der Union oder, falls anwendbar, nationalen Rechtsvorschriften für Flugbetrieb, der von Mitgliedstaaten geregelt wird, und
- b) gemäß den einschlägigen Informationen, Hinweisen und/oder Freigaben der zuständigen Flugverkehrsdienststelle

SERA.4001 Flugplanabgabe

- a) Informationen bezüglich eines beabsichtigten Flugs oder Flugabschnitts, die Flugverkehrsdienststellen zu übermitteln sind, sind in Form eines Flugplans zu geben. Der Begriff „Flugplan“ wird verwendet sowohl zur Bezeichnung der vollständigen Informationen über alle Punkte der Flugplanbeschreibung, die die gesamte Flugstrecke abdecken, als auch zur Bezeichnung der beschränkten Informationen, die unter anderem zu übermitteln sind, um eine Freigabe für einen kleinen Flugabschnitt, beispielsweise für das Kreuzen einer Luftstraße oder für Start oder Landung auf einem kontrollierten Flugplatz, zu erhalten
- b) Ein Flugplan ist vor der Durchführung folgender Flüge abzugeben:
 1. ein Flug oder Flugabschnitt, der der Flugverkehrskontrolle unterliegt;

LuftVO § 14 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) über Grund oder Wasser sowie über Städten, anderen dicht besiedelten 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, der Zustimmung der Luftaufsichtsstelle. Absatz 2 bleibt unberührt.

- 4) Für Kunstflüge im kontrollierten Luftraum und über Flugplätzen mit Flugverkehrskontrollstelle ist der zuständigen Flugverkehrskontrollstelle ein Flugplan zu übermitteln

LuftVO § 21 Nutzung des kontrollierten Luftraums und des Luftraums über Flugplätzen mit Flugverkehrskontrollstelle

- (1) Vor der Nutzung des kontrollierten Luftraums und des Luftraums über Flugplätzen mit Flugverkehrskontrollstelle ist bei der zuständigen Flugverkehrskontrollstelle eine Flugverkehrskontrollfreigabe einzuholen für
Nr. 7: Kunstflüge
- (2) Verantwortlich für die Einholung der Flugkontrollfreigabe ist im Fall von Abs. 1
Nr. 7: der Luftfahrzeugführer

Durchführungsverordnung (EU) 2018/1976 Anhang III (eingeführt mit DVO (EU) 2020/358)

SFCL.200 Kunstflugrechte

(a) SPL-Inhaber dürfen Kunstflüge mit Segelflugzeugen ohne Motorkraft oder (im Fall der Punkte (d) und (e)) mit Motorkraft nur durchführen, wenn sie Inhaber der einschlägigen Kunstflugrechte nach diesem Punkt sind.

(b) Kunstflug-Basisrechte:

(1) Ihre Inhaber sind berechtigt, auf folgende Manöver beschränkte Kunstflüge durchzuführen:

- (i) 45-Grad-Steigflug und Sturzflug als Kunstflugmanöver;
- (ii) positiver Looping;
- (iii) Kehre in der Vertikalen; (Wingover)
- (iv) Lazy Eight;
- (v) Trudeln;

(2) sie sind in den SPL-Rechten enthalten, nachdem ein Pilot Folgendes absolviert hat:

- (i) nach Erteilung der SPL mindestens 30 Stunden Flugzeit oder 120 Starts (launches) als PIC auf Segelflugzeugen;
- (ii) einen Ausbildungslehrgang bei einer ATO oder DTO, der Folgendes umfasst:
 - (A) einen den angestrebten Rechten entsprechenden Theorieunterricht,
 - (B) Kunstflugunterricht in den in Punkt (1) angegebenen Manövern.

(c) Kunstflug-Fortgeschrittenenrechte:

(1) Ihre Inhaber sind berechtigt, Kunstflugmanöver ohne die in Punkt (b)(1) genannten Einschränkungen durchzuführen.

(2) Sie sind in den SPL-Rechten enthalten, nachdem ein Pilot:

- (i) die Anforderungen nach Punkt (b)(2)(i) erfüllt,
- (ii) einen Ausbildungslehrgang bei einer ATO oder DTO absolviert hat, der Folgendes umfasst:
 - (A) einen den angestrebten Rechten entsprechenden Theorieunterricht,
 - (B) mindestens fünf Stunden oder 20 Flüge Kunstflugunterricht.

(d) Kunstflug-Basisrechte und Kunstflug-Fortgeschrittenenrechte umfassen Kunstflüge auf Segelflugzeugen mit Motorkraft, sofern ein Pilot eine Kunstflugausbildung auf Segelflugzeugen mit Motorkraft im Rahmen eines Ausbildungslehrgangs nach Punkt (b)(2)(ii) oder gegebenenfalls Punkt (c)(2)(ii) absolviert hat.

(e) Die mit einer SPL verbundenen Rechte beinhalten Kunstflug-Fortgeschrittenenrechte für TMG unter Motorkraft, sofern ein Pilot auch über eine Kunstflugberechtigung nach

der Verordnung (EU) Nr. 1178/2011 Anhang I (Teil-FCL) Punkt FCL.800 verfügt, die Kunstflugrechte auf TMG umfasst.

(f) Der Abschluss des in den Punkten (b)(2)(ii) und (c)(2)(ii) festgelegten Ausbildungslehrgangs sowie gegebenenfalls die Einbeziehung der in Punkt (d) genannten Ausbildung muss in das Bordbuch* eingetragen und von dem Ausbildungsleiter der für die Ausbildung zuständigen ATO oder DTO unterzeichnet werden.

* *Übersetzungsfehler, nach Regelbuch Segelflug des DAeC „Flugbuch“*

AMC¹ SFCL.200(b) Kunstflugrechte *(Übersetzung nach Regelbuch Segelflug des DAeC)*

AUSBILDUNG FÜR DIE KUNSTFLUG-BASISRECHTE

(a) Ziel der Basis-Kunstflugausbildung ist es, die SPL-Inhaber für die Durchführung derjenigen Kunstflugmanöver zu qualifizieren, die in Punkt SFCL.200(b)(1) aufgeführt sind.

(b) Theoriekenntnisse

Der Lehrplan für den theoretischen Unterricht gemäß Punkt SFCL.200(b)(2)(ii)(A) muss mindestens folgenden Punkte enthalten:

(1) Menschliches Leistungsvermögen und körperliche Grenzen

- (i) räumliche Desorientierung;
- (ii) Luftkrankheit;
- (iii) körperliche Belastungen, positive und negative G-Kräfte; und
- (iv) Auswirkungen von Grey- und Blackouts.

(2) technische Themen

- (i) Rechtsvorschriften, die den Kunstflug betreffen, einschließlich Umwelt- und Lärmschutzbelange;
- (ii) Grundsätze der Aerodynamik, einschließlich Langsamflug, Überziehen und Trudeln, Flach- und Rückentrudeln; und
- (iii) allgemeine Betriebsgrenzen für Zelle und Triebwerks (falls zutreffend).

(3) Betriebsgrenzen der jeweiligen Luftfahrzeugkategorie (und Typ):

- (i) Geschwindigkeitsgrenzen (Segelflugzeug);
- (ii) Lastvielfache symmetrisch (typbezogen, falls zutreffend);
- (iii) Rolling G's (typbezogen, falls zutreffend).

(4) Kunstflugmanöver und Ausleitverfahren

- (i) Eingangparameter;
- (ii) Programmplanung und Figurenfolge;
- (iii) Rollmanöver;
- (iv) Loopings;
- (v) Kombinationsfiguren; und
- (vi) Trudeln einleiten und Beenden, stationäres Trudeln, Flachtrudeln, beschleunigtes Trudeln und Rückentrudeln.

(5) Notverfahren

- (i) Ausleiten von extremen Fluglagen; und
- (ii) Übungen zum Notausstieg und zum Gebrauch des Fallschirms (falls getragen).

(d) Flugausbildung

Die Übungen des Lehrplans für die Basis-Kunstflugausbildung müssen so oft wie nötig wiederholt werden, bis der Antragsteller ein sicheres und kompetentes Niveau erreicht hat. Nach Abschluss der Flugausbildung muss der Antragsteller in der Lage sein, einen Alleinflug mit den in Punkt SFCL.200(b)(1) genannten Manövern durchzuführen. Die dopsitzige Ausbildung und die Alleinflüge unter Aufsicht sind auf die mit dem verwendeten Segelflugzeugtyp zulässigen Manöver zu beschränken. Die Übungen müssen mindestens die folgenden Elemente der praktischen Schulung umfassen:

- (1) Sicherheitsmanöver und Ausleitverfahren;
 - (i) Langsamflug und Überziehen;
 - (ii) Steilkurven;
 - (iii) Seitengleitflüge (Slips);
 - (iv) Wiederstarten des Triebwerks im Flug (falls zutreffend);
 - (v) Ein- und Ausleiten des Trudelns;
 - (vi) Ausleiten von Steilspiralen; und
 - (vii) Ausleiten von extremen Fluglagen.
- (2) Kunstflugfiguren nach Punkt SFCL.200(b)(1).

AMC¹ SFCL.200(c) Kunstflugrechte *(Übersetzung nach Regelbuch Segelflug des DAeC)*

AUSBILDUNG FÜR DIE KUNSTFLUG-FORTGESCHRITTENENRECHTE

a) Ziel der fortgeschrittenen Kunstflugausbildung ist es, die SPL-Inhaber zu qualifizieren, Kunstflugmanöver auszuführen.

b) Theoriekenntnisse

Der Lehrplan für den theoretischen Unterricht gemäß Punkt SFCL.200(c)(2)(ii)(A) muss mindestens die in Punkt (b) von AMC1 SFCL.200(b) genannten Elemente umfassen.

c) Flugausbildung

Die Übungen des Lehrplans für die fortgeschrittene Kunstflugausbildung müssen so oft wie nötig wiederholt werden, bis der Antragsteller ein sicheres und kompetentes Niveau erreicht hat. Nach Abschluss der Flugausbildung muss der Flugschüler in der Lage sein, einen Alleinflug durchzuführen, der eine Abfolge von Kunstflugmanövern enthält. Die doppelsitzige Ausbildung und die überwachten Alleinflüge sind auf die mit dem verwendeten Segelflugzeugtyp erlaubten Manöver zu beschränken. Die Übungen müssen mindestens die folgenden praktischen Schulungselemente umfassen:

(1) Sicherheitsmanöver und Ausleitverfahren nach Punkt (d)(1) von AMC1 SFCL.200(b);

(2) Kunstflugmanöver:

- (i) Chandelle;
- (ii) Lazy Eight;
- (iii) Rollen;
- (iv) Loopings;
- (v) Rückenflug;
- (vi) Turn; und
- (vii) Aufschwung (Immelmann).

(d) Für Antragsteller, die bereits über die Basis-Kunstflugrechte gemäß Punkt SFCL.200(b) verfügen, kann der Theorieunterricht nach Punkt (b) aus einer Wiederholung der in Punkt (b) von AMC1 SFCL.200(b) genannten Elemente bestehen. Die Flugausbildung nach Punkt (c) kann sich auf diejenigen Kunstflugfiguren fokussieren, die außerhalb des Bereichs der Basis-Kunstflugrechte liegen.

AMC¹ SFCL.200(d) Kunstflugrechte *(Übersetzung nach Regelbuch Segelflug des DAeC)*

SCHULUNG FÜR KUNSTFLUG MIT TRIEBWERKLEISTUNG

Antragsteller, die Berechtigungen für Kunstflüge mit Triebwerksleistung gemäß Punkt SFCL.200(d) anstreben, müssen mit Triebwerksleistung alle Übungen gemäß Punkt (d) von AMC1 SFCL.200(b) oder Punkt (c) von AMC1 SFCL.200(c), soweit zutreffend, durchführen, die mit Triebwerksleistung durchgeführt werden können.

AMC¹ SFCL.200(e) Kunstflugrechte (Übersetzung nach Regelbuch Segelflug des DAeC)

ANRECHNUNG FÜR DIE KUNSTFLUG-BERECHTIGUNG NACH VERORDNUNG (EU) Nr. 1178/2011

SPL-Inhaber, die von dem in Punkt SFCL.200(e) festgelegten Anrechnung Gebrauch machen wollen, müssen bei der Ausübung von Kunstflugrechten eine der folgenden Voraussetzungen erfüllen:

- (a) Besitz einer Flugzeuglizenz mit eingetragener Kunstflugberechtigung, die in Übereinstimmung mit Teil-FCL ausgestellt wurde; oder
- (b) eine Bestätigung (z.B. Flugbucheintrag) durch die zuständige Behörde, dass eine Kunstflugberechtigung gemäß Teil-FCL vorliegt oder vorgelegen hat.

Explanatory Note to Decision 2020/004/R zu AMC¹ SFCL.200(d)

After one participant had highlighted that there is currently no sailplane (TMG) on which all the manoeuvres listed in AMC1 SFCL.200(b) or AMC1 SFCL.200(c) can be completed under engine power, it was agreed to clarify in the text that only those manoeuvres that can be performed with engine power should be completed.

Nicht amtliche Übersetzung:

Erläuterung zum Beschluss 2020/004/R zu AMC¹ SFCL.200 (d)

Nachdem ein Teilnehmer hervorgehoben hatte, dass es derzeit kein Segelflugzeug (TMG) gibt, auf dem alle in AMC1 SFCL.200 (b) oder AMC1 SFCL.200 (c) aufgeführten Manöver unter Motorleistung ausgeführt werden können, wurde vereinbart, im Text aufzuführen, dass nur die Manöver ausgeführt werden sollen, die mit Motorleistung ausgeführt werden können.

Anmerkung des Vertreters Segelkunstflug FA Ausbildung und Lizenzen (unverbindlich):

- *Der TMG Scheibe **Motorfalke SF25B** ist nach Flughandbuch für die Basis-Kunstflugmanöver ein- und doppelsitzig zugelassen.*
- *Der TMG **Sportavia Pützer Fournier RF 5** (nicht RF 5 B Sperber) ist nach Flughandbuch für die Basis-Kunstflugmanöver und zusätzlich Turn (Stall Turn, Hammerhead) ein- und doppelsitzig zugelassen.*
- *Der TMG **Sportavia Pützer Fournier RF 4 D** ist nach Flughandbuch für die Basis-Kunstflugmanöver und zusätzlich Turn (Stall Turn, Hammerhead) bei einem höchstzulässigen Fluggewicht von 390 kg zugelassen. Bei höchstzulässigem Fluggewicht von 370 kg zusätzlich für Rolle und Aufschwung (Immelmann). Somit können alle Grundmanöver für die Fortgeschrittenen-Kunstflugrechte außer dem Rückenflug geflogen werden. Für den stationären Rückenflug ist der Motorsegler RF 4 D nicht geeignet.*

15 ABSCHLIEßENDE ERKLÄRUNG

Zur Aufbewahrung bei den Ausbildungsakten ATO/DTO

Abschließende Erklärung

Ich, der Unterzeichner, erkläre hiermit, dass mir alle für die Erlangung der Kunstflugrechte erforderlichen theoretischen und praktischen Lektionen (Themen) ausführlich erklärt worden sind.

Ich versichere, den gelehrten Stoff verstanden zu haben, und habe hierzu keine weiteren Fragen.

In den praktischen Übungen habe ich ausreichend Gelegenheit gehabt, alle Verfahren und Fertigkeiten zu üben und sicher zu beherrschen.

Die rechtlichen Voraussetzungen, nach dem die Schulung und der Erwerb der Kunstflugrechte erfolgen, sind mir bekannt.

Name des Schülers in Druckbuchstaben

Unterschrift des Schülers

_____, den _____

16 SCHLUSSBESTIMMUNGEN

Die vorliegende „Methodik der Segelkunstflugausbildung“ löst die bisherige vom Juni 2015 ab.

Sie gilt als Grundlage für alle Ausbildungsbetriebe im DAeC. Die länderübergreifenden Luftverkehrsvorschriften (SERA, SFCL mit zugehörige GM und AMC) und die nationalen Vorschriften wie LuftVO, NfL werden immer wieder Anpassungen und Änderungen unterliegen. Diese werden, falls erforderlich, in Anhängen an diese Empfehlungen veröffentlicht werden.

Jeder Segelkunstfluglehrer wird hiermit aufgefordert, an der Verbesserung dieser Empfehlungen mitzuarbeiten und seine Vorschläge dem Referat Segelkunstflug der Bundeskommission Segelflug übermitteln. Diese werden geprüft und bei positiver Beurteilung baldmöglichst eingearbeitet werden.

Anmerkung hierzu:

An der weiteren Entwicklung im Segelkunstflug Interessierte seien auch auf die einschlägigen Informationen und Tipps hingewiesen, die über die speziellen Internetportale des DAeC, der Landesverbände und der Fördervereine für Segelkunstflug angeboten werden.

Anlage: Ausbildungsnachweis „KUNSTFLUG-FORTGESCHRITTENENRECHTE“

SFCL.200 Kunstflug-Fortgeschrittenenrechte

- (a) Inhaber eines SPL dürfen Kunstflüge mit Segelflugzeugen ohne Motorkraft, oder (im Fall der Punkte (d) und (e)) mit Motorkraft, nur durchführen, wenn sie Inhaber der einschlägigen Kunstflugrechte nach diesem Punkt sind.
- (b) (2) sind Teil der Berechtigungen des SPL, wenn ein Pilot
 - (i) mindestens 30 Flugstunden oder 120 Starts als PIC in Segelflugzeugen vollendet hat;
- (c) (1) berechtigt ihre Inhaber Kunstflugmanöver ohne die in Punkt (b)(1) genannten Einschränkungen durchzuführen. (AMC¹ SFCL.200(b) Aerobatisch Privilegs - alle Figuren)
- (c) (2) sind in den Rechten enthalten, nachdem der Pilot
 - (i) die Voraussetzungen des Paragraph (b)(2)(i) erfüllt,
 - (ii) einen Ausbildungslehrgang an einer ATO oder DTO absolviert hat, der Folgendes umfasst:
 - (A) Theorieunterricht gemäß den angestrebten Rechten;
 - (B) mindestens fünf Stunden oder 20 Flüge Kunstflugunterricht.
- (d) Kunstflug-Basisrechte und Kunstflug-Fortgeschrittenenrechte umfassen Kunstflüge auf Segelflugzeugen mit Motorkraft, sofern ein Pilot eine Kunstflugausbildung auf Segelflugzeugen mit Motorkraft im Rahmen eines Ausbildungslehrgangs nach Punkt (b)(2)(ii) oder gegebenenfalls Punkt (c)(2)(ii) absolviert hat.

Ausbildungsnachweis Kunstflug-Fortgeschrittenenrechte mit Segelflugzeugen

gemäß DVO (EU) 2018/1976 Anhang III
Teil SFCL, ADD, SFCL.200 und AMC¹ SFCL(b)(c)(d)(e)



Bundeskommision Segelflug
Deutscher Aero Club e. V.

Name: _____
 geb.: _____ in: _____
 SPL Nr.: _____
 Straße: _____
 Wohnort: _____

Theoretische Einweisung

Einweisung	Rückenflug Tudeln	Lazy Eight Chandelle	Loop	Rollen- kehre	Auf- schwung	Turn	Rolle
bestätigt (Flug- lehrer)							

Bodeneinweisung

Muster				
bestätigt FI(S)				

Ausbildungsflüge:

Datum	Muster dual-solo	Rücken- flug Trudeln	Chandelle Lazy Eight Loop	Rollen- kehre L R	Auf- schwung L R	Turn L R	Rolle L R	Flugzeit	bestät. FI
	D							:	
	S							:	
	D							:	
	S							:	
	D							:	
	S							:	
	D							:	
	S							:	
	D							:	
	S							:	
	D							:	
	S							:	
	D							:	
	S							:	
	D							:	
	S							:	
	D							:	
	S							:	
	D							:	
	S							:	

+ gut - noch üben O noch mit Fluglehrer üben

Ausbildungsflüge:

Datum	Muster dual-solo	Rücken- flug Trudeln	Chandelle Lazy Eight Loop	Rollen- kehre L R	Auf- schwung L R	Turn L R	Rolle L R	Flugzeit	bestät. FI
	D							:	
	S							:	
	D							:	
	S							:	
	D							:	
	S							:	
	D							:	
	S							:	
	D							:	
	S							:	
	D							:	
	S							:	
	D							:	
	S							:	
	D							:	
	S							:	
	D							:	
	S							:	
	D							:	
	S							:	
	D							:	
	S							:	

Ausbildung abgeschlossen: Ja / Nein gesamt

Ort, Datum Name und Unterschrift des Fluglehrers

Anlage: Zusammenhängende Programme „Basis“ und „Fortgeschrittene“

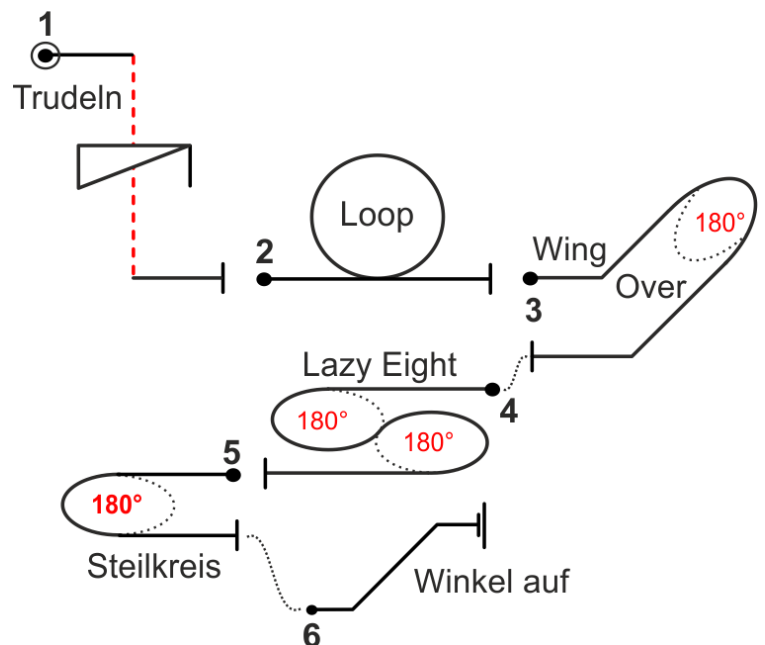
Zusammenhängendes Programm, Abschluss Kunstflugausbildung „BASISRECHTE“

DAeC empfohlene Programmzusammenstellung

Programmbeginn 1200 m AGL

jedoch mind. 1000 m AGL \longleftrightarrow

Figur 1	Trudeln (1 Umdrehung)
Figur 2	positiver Loop
Figur 3	Wing Over
Figur 4	Lazy Eight
Figur 5	Steilkreis 180°
Figur 6	Winkel auf



Sicherheitsmindesthöhe 450 m AGL \longleftrightarrow

Unterhalb der Sicherheitsmindesthöhe können noch Steilkreise, beim Landeanflug noch ein Seitengleitflug gefordert werden.

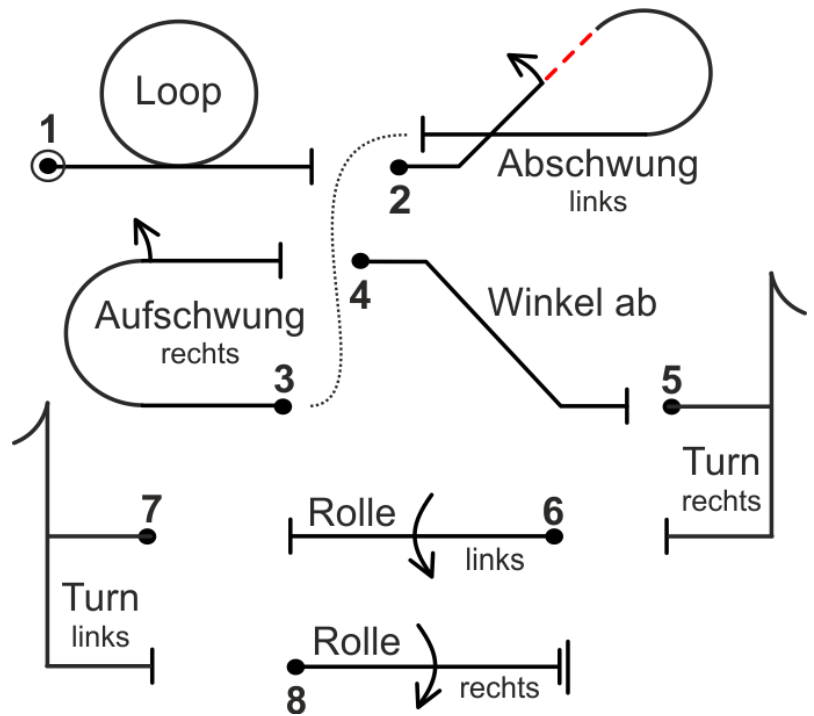
Wird eine ASK 21/ASK 21b für das zusammenhängende Kunstflugprogramm „Kunstflug-Basisrechte“ verwendet, gelten besondere Regelungen, siehe Punkt 11.1.

Zusammenhängendes Programm, Abschluss Kunstflugausbildung „FORTGESCHRITTENE“

DAeC empfohlene Programmzusammenstellung

Programmbeginn
1200 m AGL

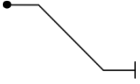
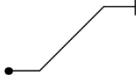
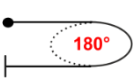
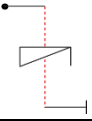
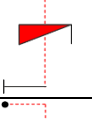
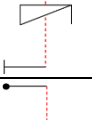
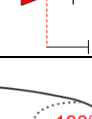
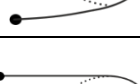




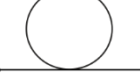

Figur 1	Loop
Figur 2	Abschwung links
Figur 3	Aufschwung rechts
Figur 4	Winkel ab
Figur 5	Turn rechts
Figur 6	Rolle links
Figur 7	Turn links
Figur 8	Rolle rechts

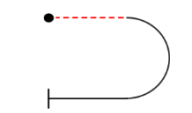
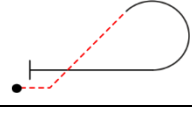
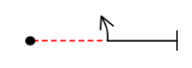


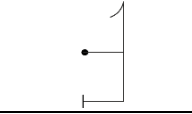
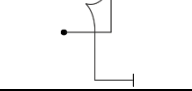
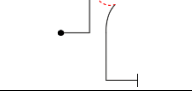
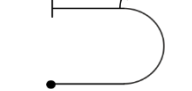
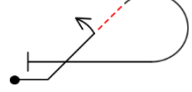
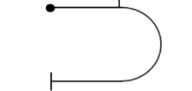


Programmende
450 m AGL

Unterhalb der Sicherheitsmindesthöhe können noch Steilkreise, beim Landeanflug noch ein Seitengleitflug gefordert werden.

Anlage: Aresti-Symbole, Katalognummern und Figurenbeschreibung

Aresti-Symbol	Aresti-Katalog Nummer:	Beschreibung:
	Basic 1.1.2.3	Winkel abwärts; kurze, konstante Linie 45° nach unten.
	Basic 1.1.2.1	Winkel aufwärts; kurze, konstante Linie 45° nach oben.
	Basic/Advanced 2.2.1.1	Ein halber Steilkreis (180°) in Normalfluglage mit 60° Querneigung.
	Basic/Advanced 1.1.6.3 9.11.1.4	Eine Umdrehung Normaltrudeln aus Normalfluglage in Normalfluglage.
	Advanced 1.1.7.4 9.12.1.4	Eine Umdrehung Rückentrudeln aus Rückenfluglage in Normalfluglage.
	Advanced 1.1.7.4 9.11.1.4	Eine Umdrehung Normaltrudeln aus Rückenfluglage in Normalfluglage (Überkreuztrudeln, Normaltrudeln).
	Advanced 1.1.6.3 9.12.1.4	Eine Umdrehung Rückentrudeln aus Normalfluglage in Normalfluglage (Überkreuztrudeln, Rückentrudeln).
	Advanced ohne (0.0)	Chandelle: Im Kunstflug geflogenes Koordinationsmanöver. Es ist eine 180° konstant steigende Umkehrkurve, die exakt bei V_{min} endet. Die Querneigung beträgt genau 60°.
	Basic ohne (0.0)	Lazy Eight: Zwei 180° Kehrtkurven in entgegen gesetzte Richtungen mit gleichzeitigem Auf- und Abstieg in einem symmetrischen Muster mit mindestens 60° bis 90° Querneigung während jeder der Kurven.
	Basic ohne (0.0)	Wing Over: 45° Linie nach oben mit anschließender 180° Kehrtkurve (Querneigung mind. 60° bis max. 90°), aus der Kurve unmittelbarer Übergang in eine 45° Linie abwärts.
	Advanced 1.1.1.2	Geradeausflug in Rückenfluglage.
	Advanced 2.2.1.2	Ein halber Steilkreis (180°) in Rückenfluglage mit 60° Querneigung Anmerkung: In der Grundausbildung sollte nicht mehr als 30° Querneigung geflogen werden.
	Basic/Advanced 7.4.1.1	Ein ganzer Überschlag nach oben aus Normalfluglage in Normalfluglage (Loop).
	Advanced 7.2.1.1	Ein halber Überschlag nach oben aus Normalfluglage in Rückenfluglage.

Aresti-Symbol	Aresti-Katalog Nummer:	Beschreibung:
	Advanced 7.2.1.4	Ein halber Überschlag nach unten aus Rückenfluglage in Normalfluglage.
	Advanced 8.5.1.2	Eine 45°/30° Rückenfluglinie aus Rückenfluglage nach oben mit anschließendem 5/8 Überschlag nach unten in Normalfluglage.
	Advanced 1.1.1.4 9.1.3.2	Eine halbe gesteuerte Rolle aus Rückenfluglage in Normalfluglage.
	Advanced 1.1.1.3 9.1.3.2	Eine halbe gesteuerte Rolle aus Normalfluglage in Rückenfluglage.
	Advanced 1.1.1.1 9.1.3.4	Eine ganze gesteuerte Rolle aus Normalfluglage in Normalfluglage
	Advanced 5.2.1.1	Aus Normalfluglage eine senkrechte Steigfluglinie, anschließend Drehung um die Hochachse bei Mindestfahrt mit kurzer senkrechter Linie nach unten, abfangen in die Normalfluglage (Turn/Hammerhead).
	Advanced 6.2.1.1	Aus Normalfluglage eine senkrechte Steigfluglinie, beim Stillstand/Rückwärtsrutschen, abkippen nach vorne mit kurzer senkrechter Linie nach unten, abfangen in die Normalfluglage (Männchen vorwärts).
	Advanced 6.2.2.1	Aus Normalfluglage eine senkrechte Steigfluglinie, beim Stillstand/Rückwärtsrutschen, abkippen nach hinten mit kurzer senkrechter Linie nach unten, abfangen in die Normalfluglage (Männchen rückwärts).
	Advanced 7.2.2.1 9.1.3.2	Ein halber Überschlag nach oben aus Normalfluglage in Rückenfluglage mit unmittelbar folgender halber gesteuerter Rolle aus Rückenfluglage in Normalfluglage (Aufschwung / Immelmann).
	Advanced 8.5.2.1 9.1.2.2	Rollenkehre / Abschwung Variante 1: Eine 45°/30° nach oben geflogene halbe gesteuerte Rolle mit anschließendem 5/8 Überschlag nach unten in Normalfluglage.
	Advanced 7.2.3.3 9.1.3.2	Rollenkehre / Abschwung Variante 2: Eine halbe gesteuerte Rolle aus Normalfluglage in Rückenlage mit anschließendem halben Überschlag nach unten in Normalfluglage.

Die hier in der Anlage durch Aresti-Symbolik dargestellten Figuren sind die Segelkunstflugfiguren, die hauptsächlich während der Ausbildung Verwendung finden, daher wird angeraten, diese Figuren in Theorie und Praxis bevorzugt abzuhandeln.

Segelkunstflug ist der richtige Steuerausschlag zum richtigen Zeitpunkt zur sicheren Beherrschung einer sicheren Fluglage. Was kann daran falsch sein?

(Zitat: Schorsch Dörder)