

Segelflugtheorie für die A-Prüfung

Anfliegen der Thermik

Noch vor dem Anfliegen kommt das Finden der Thermik.

Wie entsteht die Thermik und wo?

Kurz gesagt, durch die Erwärmung der Erdoberfläche durch die Sonnenstrahlen. Treffen die Sonnenstrahlen flach auf eine Ebene, wird eine relativ große Fläche beschienen und von den Sonnenstrahlen nur mäßig erwärmt. Ist die Fläche dagegen den Strahlen entgegen geneigt, trifft die selbe Menge an Sonnenstrahlen auf eine kleinere Fläche und erwärmt diese stärker (Abb. 38). Das ist das Prinzip des Weinbergs. Und Weinberge gibt es am Schönbuchhang.

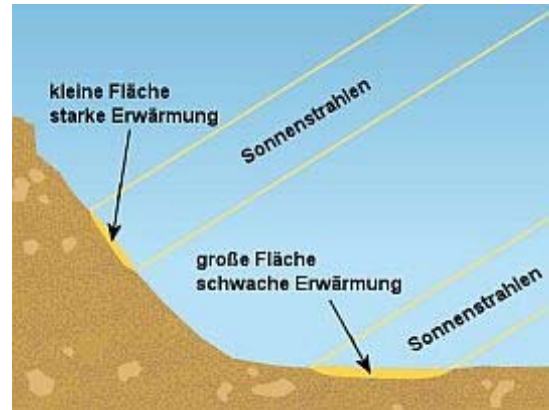


Abb. 39: Thermik durch Erwärmung

Der Boden erwärmt die Luft darüber und diese wird wärmer als die umgebende Luft. Warme Luft dehnt sich aus und wird leichter als ein gleich großes Paket kalter Luft. Wie beim Heißluftballon steigt jetzt das Paket warme Luft nach oben: Die Thermik ist geboren.

Aber auch schon allein durch Wind kann sich an Hängen ein Aufwind bilden. Der Hang bildet für die anströmende Luft ein Hindernis und zwingt diese zum Aufsteigen. Diese aufwärts gerichtete Luftströmung kann als Hangaufwind ebenfalls segelfliegerisch genutzt werden (Abb. 36). In Poltringen steht der Schönbuchhang bei Entringen perfekt in Nord-Süd-Richtung, so daß bei dem bei uns überwiegenden Westwind dort oft entsprechender Hangaufwind zu finden ist.

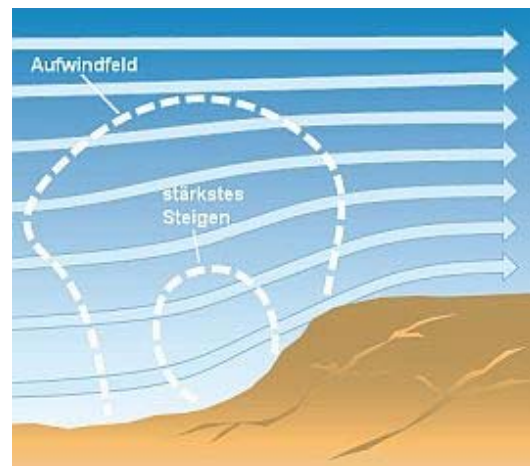


Abb. 40: Hangaufwind

Bei entsprechendem Wetter überlagern sich Wind und Thermik, so daß dann am Schönbuchhang die schönste Thermik zu finden ist.

Aber Achtung: Unser Luftraum in dem Bereich ist durch die Sektorregelung stark eingeschränkt. Wer dort fliegt, muß diese Sektoren genau kennen und beachten. Darüber steht im Kapitel Luftrecht, Abschnitt Luftraumstruktur um Poltringen mehr.

Spätestens jetzt stellt sich natürlich auch die Frage nach der „richtigen“ Geschwindigkeit und Querlage beim Kurbeln.

Grundsätzlich sind es 3 Faktoren, welche zum besten Steigen im Bart führen:

- Querneigung beim Kurbeln, d.h. die Nutzung eines thermischen Aufwinds im Kreisflug
- sauberes Fliegen, d.h. Faden und Horizontlage korrekt
- richtiges Zentrieren.

Segelflugtheorie für die A-Prüfung

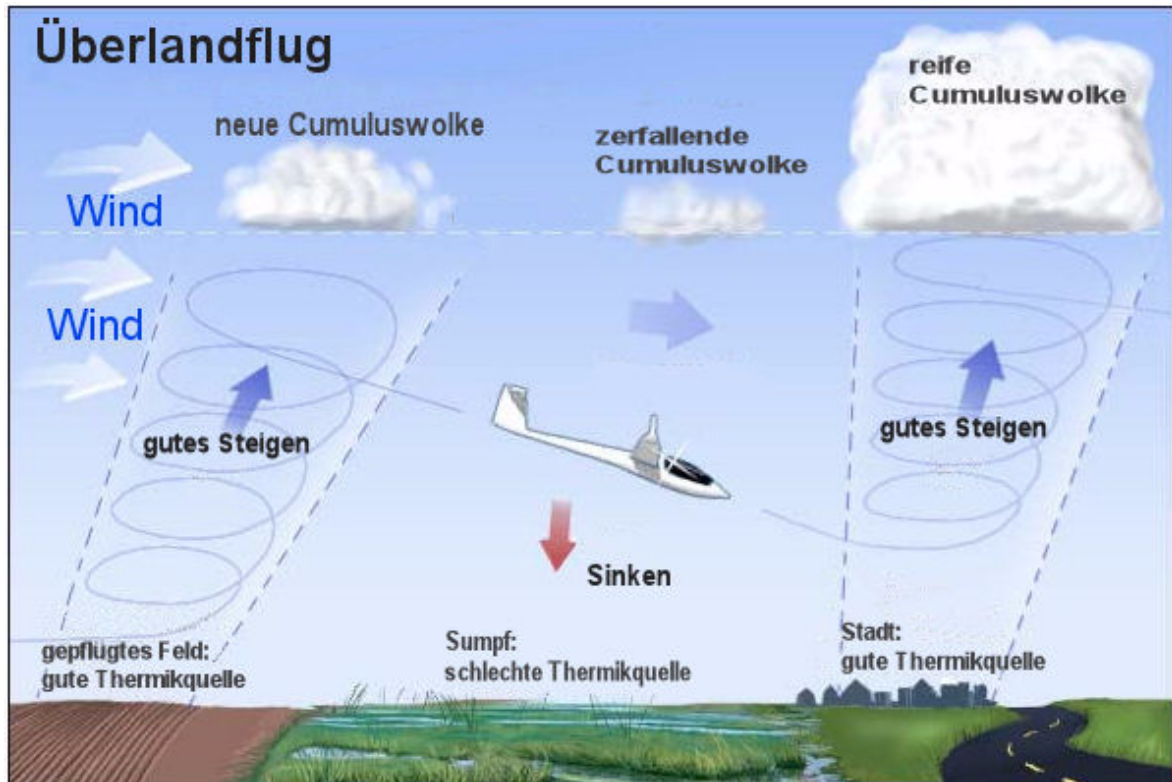


Abb. 41: Thermik im Überlandflug

Gleich vorweg: Die richtige Kurbel-Geschwindigkeit ist in der Regel die Geschwindigkeit des geringsten Sinkens. Diese Werte des geringsten Eigensinkens und die zugehörige Geschwindigkeit ergeben sich aus der Flugleistungspolare des Flugzeugs und betragen bei der ASK 21 ca. 0,75 m/s bei 82 km/h (dopelsitzig) und 0,68 m/s bei 76 km/h (einsitzig). Für den Astir CS sind das 0,61 m/s bei 74 km/h und bei der LS 4 0,60 m/s bei 74 km/h. Diese Geschwindigkeit ist beim Kurbeln zweckmäßig, weil wir weder schnell unterwegs sein noch mit der Geschwindigkeit des besten Gleitens möglichst weit kommen wollen. Vielmehr wollen wir möglichst lange in dem Aufwind bleiben.

Die Geschwindigkeit des geringsten Sinkens darf nicht mit der Mindestgeschwindigkeit des Flugzeugs verwechselt werden!

Dazu paßt beim Kurbeln regelmäßig eine Querneigung von $40^\circ \pm 5^\circ$. Vielen Piloten ist diese Querlage unangenehm, deshalb kurbeln sie flacher und ärgern oder behindern damit notfalls andere Piloten im Bart.

Warum aber so steil kurbeln?

„Weil es der Fluglehrer gesagt hat!“

Das ist natürlich ein Argument. Der wahre Grund ist aber reine Aerodynamik. Die Polare des Flugzeugs zeigt u.a. das Eigensinken in ruhiger Luft bei einer bestimmten Geschwindigkeit im Geradeausflug. Eine solche Polare kann auch erstellt werden, wenn nicht geradeaus, sondern im Kreis mit entsprechender Querneigung geflogen wird. Zu jeder spezifischen Querneigung kann eine solche Kreisflugpolare gezeichnet werden.

Segelflugtheorie für die A-Prüfung

Der Radius beim Kreisflug wird allein von der Geschwindigkeit und der Querneigung bestimmt, wobei der notwendige Radius bei gegebener Querneigung mit der Geschwindigkeit ab- bzw. zunimmt.

Aha, deswegen möglichst langsam mit möglichst großer Querneigung. Nicht zuletzt ist der Durchmesser eines Barts nur selten beliebig groß.

An der Kreisflugpolare kann jetzt abgelesen werden, dass bei einer Querneigung von 45° und einer Fahrt von 80 km/h (bzw. einem Radius von 50 m) das geringste Sinken 1m/s beträgt. Und woher weiß man jetzt, wie stark der Aufwind bei 50 m Radius ist?

Querneigung	60°	45°	40°	30°	20°
Saufen in m/s bei einer Fahrt in km/h	2,00	1	0,8	0,69	0,59
A1 - eng & schwach	0,34	0,94	1,01	0,56	-0,28
A2 - eng & gut	2,43	2,81	2,83	2,21	1,04
B1 - weit & schwach	-0,19	0,75	0,95	0,97	0,94
B2 - weit & gut	1,67	2,63	2,76	2,75	2,66

Eine gute Annäherung sind die von K. H. Horstmann 1977 vorgestellten Aufwindmodelltypen, die in der Praxis weitgehend bestätigt worden sind. Die enge, schwache Thermik hat bei einem Radius von 50 m etwa 2 m/s Steigen. Flugzeugsteigen = Thermiksteigen – Eigensinken, also steigt das Flugzeug bei einem Aufwind von 2 m/s - 1m/s = 1m/s.

Die weitere Auswertung zeigt, daß bei den verschiedenen Aufwindmodellen jeweils mit einer Geschwindigkeit von rd. 80 km/h bei einer Querneigung von 40° die besten Steigwerte erreicht werden. Nur bei einer weiten Thermik können gute Steigwerte schon mit 30° Querlage erreicht werden.

Die richtige Querneigung kann man, wie in Abb. 41 gezeigt, leicht erkennen, indem man über 2 diagonale Schrauben eines Instrumentes eine fiktive Linie zieht und diese parallel zum Horizont bringt (= 45° Querneigung).

Dann wird die Querlage leicht verringert ... et voilà ...
... schon liegen 40° Querneigung an.



Abb. 42: optimale Querlage

Wer will, kann jetzt den Faden noch ganz leicht

(aber auch nur ganz leicht) nach außen wehen lassen (Ja, ich weiß, der Faden soll sauber in der Mitte liegen, aber grau ist alle Theorie im Bart, will sagen, was für den Geradeausflug unbedingt gilt, muß beim Kurbeln nicht auch zu 100 % richtig sein). Sauber fliegen heißt im Bart primär, möglichst keine großen Fahrtschwankungen zu haben, also den Horizont immer an der gleichen Stelle zu halten.

Segelflugtheorie für die A-Prüfung

Zentrieren der Thermik

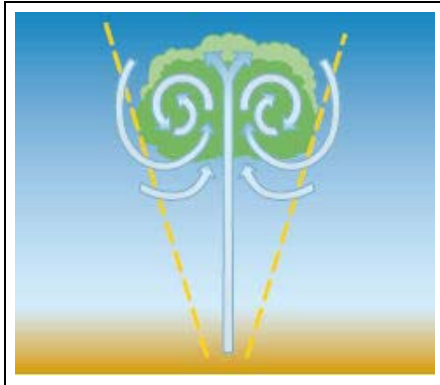


Abb. 43: Thermik (schematisch)

Jetzt muß die Thermik nur noch richtig zentriert werden. Hilfreich ist es dabei, wenn man versucht, sich den Aufwind plastisch, räumlich vorzustellen und sich so bewußt macht, wohin gesteuert werden muß, damit man einen konzentrischen Kreis um das Thermikzentrum fliegt.

Stell Dir also die Thermik wie eine große im Wasser aufsteigende Luftblase vor (Abb. 42). Auch diese steigt in der Natur nicht gleichmäßig, sondern blubbert und eiert nach oben. Dabei ist ein Aufwind regelmäßig unten enger als oben (Abb. 43 - Typ Weizenbier).

Ebenso wie die Luftblase ist auch ein Bart nur selten wie ein Rauchring geformt, sondern eher ungleichmäßig wie eine Brezel (vgl. Abb. 44). Wie Abb. 44 auch zeigt, ist die Thermik im Zentrum am stärksten



Abb. 44: Thermikquerschnitt

(dunkelgrün). Den Rändern zu verwirbelt sie zunehmend (vgl. Abb. 42 und 43), wird schwächer (hellgrün) und hat sogar abwärtsgerichtete Turbulenzen (rot). Wichtig ist jetzt allein, daß man das dicke Ende der Brezel mitnimmt und nicht auf den dünnen Schlingen verhungert.

Zudem wird auch die Thermik vom Wind versetzt. Bei gleichmäßigem Wind ist die Abdrift des „Thermikschlauchs“ gleichmäßig nach Lee versetzt. Meist nimmt aber der Wind mit der Höhe zu, so daß sich dann eine Abdrift der Thermik wie in Abb. 45 ergibt.

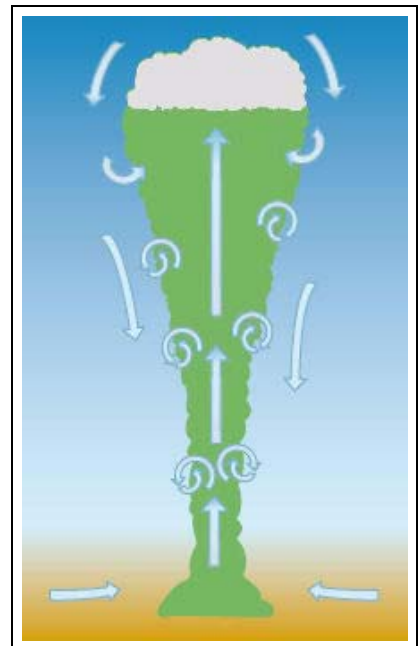


Abb.: 45: Thermik (Längsschnitt)

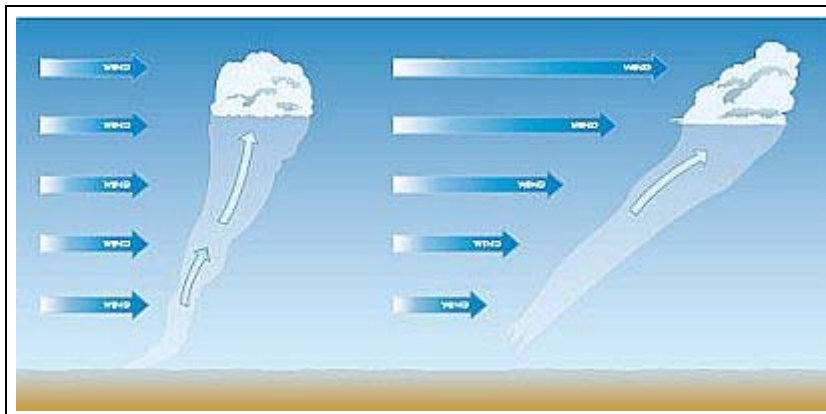


Abb. 46: Thermkabdrift

Schulmäßig wird im besser werdenden Steigen aufgerichtet, um dann im maximalen Steigen erneut einzukurven.

Am einfachsten und effizientesten geht das aber nach der Regel von Helmut Reichmann:

Segelflugtheorie für die A-Prüfung

Steigen stärker ⇒ Querneigung flacher
 Steigen schwächer ⇒ Querneigung steiler.

Wichtig ist, daß schon bei den ersten Tendenzen eingesteuert wird. Einsteuern heißt, daß dort, wo es die Fläche hebt, die Thermik liegt. Hebt es also die linke Fläche muß nach links, hebt es die rechte Fläche nach rechts gesteuert werden. Das Flugzeug allein weicht der Thermik aus, wie Abb 46 zeigt. Mit dem Heben der linken Fläche würde es nach rechts wegkurven. Das Flugzeug allein reagiert also wie ein Blatt im Wind und was folgt ist der „Thermikslalom“, bei dem die Thermik unberührt und ungenutzt stehen bleibt.

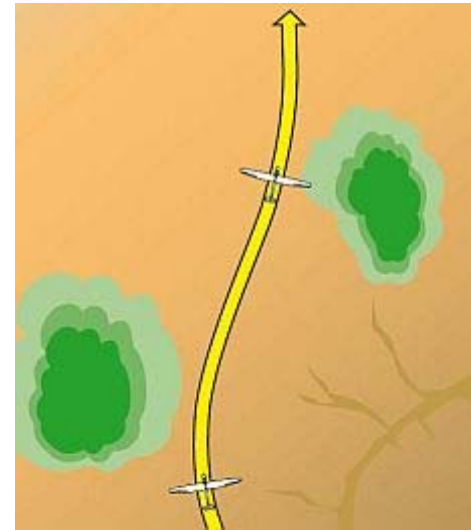


Abb. 47: „Thermikslalom“

Gefordert ist jetzt also der Pilot, der Luftfahrzeugführer, der das Luftfahrzeug führt! Vorteilhaft ist dabei ein schnell reagierendes Vario. E-Vario und Stauscheibenvario reagieren aber beide leicht verzögert auf beginnende Änderungen, so daß diese Anzeigeverzögerung (Hysterese) berücksichtigt werden muß. Völlig verzögerungsfrei reagieren der Blick am Horizont und vor allem das Hinterteil. Läßt der Sitzdruck schon wieder nach, bevor steiler gesteuert wird, oder bleibt man steil, wenn es besser steigt, war man zu langsam und verliert den Bart. Da hilft nur üben.

Andere Variationen zum Zentrieren entwickeln sich mit zunehmendem Können von alleine. Wie man optimal nach oben kommt, ist letztlich egal. Beim Kurbeln werden keine Schönheitspreise vergeben! Das heißt aber nicht, daß man im Bart und besondere beim gemeinsamen Kurbeln wie ein Gestörter herumfegen dürfte! Dabei gilt nach wie vor: Augen auf, Rücksicht, diszipliniert die Thermikflugregeln beachten und vor allem berechenbar fliegen!

Weiter ist zu bedenken, daß die Thermik nur selten konstant am selben Platz bleibt. Wie schon Abb. 45 zeigt, wandert sie mit dem Wind. Zudem hat die Thermik auch einen Lebenszyklus. Sie bildet sich an bestimmten Stellen und wird vom Boden abgelöst. Ab jetzt wandert sie mit dem

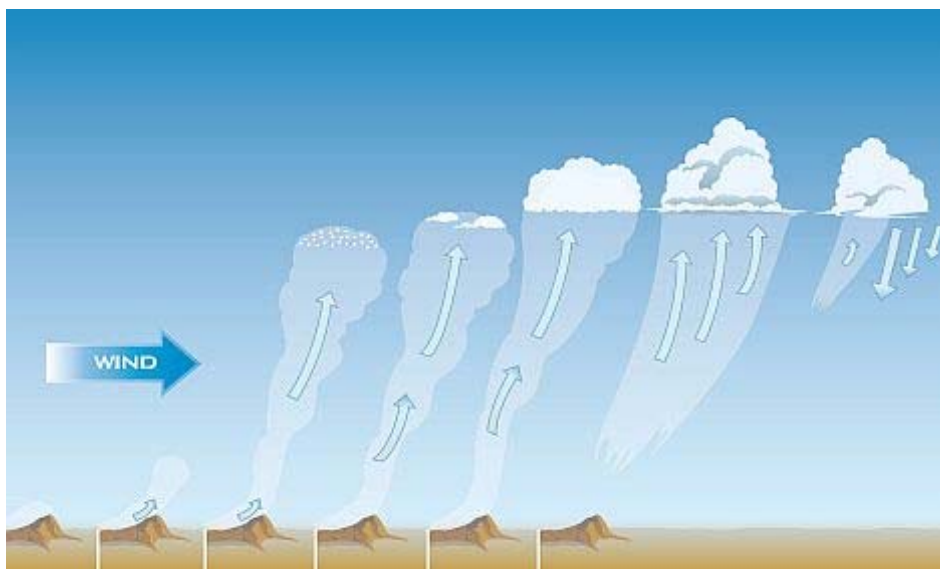


Abb. 48: Thermikzyklus

wandert sie mit dem Wind leeseitig ab. Da aber von unten kein Nachschub an warmer Luft mehr kommt, wandert die Thermikblase auch nach oben ab, wie Abb. 47 zeigt. Daraus wird außerdem ersichtlich, daß die Thermik unten oft schwächer und enger ist als weiter oben. Die

Segelflugtheorie für die A-Prüfung

Basis der Thermik wird aber auch immer höher und kann unter Umständen später mit der geflogenen Höhe schon nicht mehr erreicht werden. Ganz rechts in Abb. 45 hat die gesamte Warmluft ihre maximale Höhe erreicht. Die gebildete Cumuluswolke zerfällt und darunter ist kein Steigen, sondern nur noch eine abwärts gerichtete Luftströmung zu finden.

Typische Steuerfehler:

- Keine oder unzureichende Kontrolle des Luftraums auf anderen Verkehr. Kollisionsgefahr!
- Keine Kontrolle des Luftraum in die Kurvenrichtung vor dem Einleiten der Kurve. Kollisionsgefahr!
- Keine Aufnahme des Blickpunkts in Kurverrichtung. Diffuse neue Abflugrichtung.
- Blick ruht nicht am Horizont. Fluglagefehler (Quer- und Längslage) werden nicht erkannt; falsche Querlage, falsche Geschwindigkeit, fehlende Luftraumkontrolle.
- Permanentes Hineinschauen in den Kreis. Dadurch fehlt jede Luftraumkontrolle und alle Fehler fehlender Horizontkontrolle stellen sich ein (falsche bzw. ungleichmäßige Geschwindigkeit und Querlage, Schiebeflug). Daraus folgen außerdem unbeabsichtigte Kreisverlagerungen und damit der Verlust von thermischen Aufwinden.
- Zu abrupte und hastige Steuerbewegungen, insbesondere beim Ein- und Ausleiten von Kurven. Das (träge) Flugzeug kann den Steuerausschlägen nicht folgen, es entstehen Schmier- oder Schiebezustände mit unnötigem Widerstand am Flugzeug. Der Höhenverlust so geflogener Kurven oder Kreise ist oft groß.
- Unkoordinierte Seiten- und Querruderbetätigung, meist zu viel Querruder mit der Folge des Abrutschens.
- Ziehen des Höhenruders beim Einleiten der Kurve. Unzureichende Horizontlagekontrolle.
- In Drehrichtung belassenes Seitenruder. Das Flugzeug wird ständig steiler und auch die Flugzeugnase neigt sich. Das Flugzeug schiebt nach außen und es droht eine Steilschleife.

Zum Beheben dieser Fluglage wird oft ein zweiter Fehler gemacht: es werden die Ruder gekreuzt, d.h. das Seitenruder wird in Richtung der hängenden Fläche und das Querruder wegen der zunehmenden Querlage entgegengesetzt ausgeschlagen. Der Faden weht jetzt nach innen. Ruderkreuzen kann zum Trudeln führen! Der Teufel der Steilschleife wurde mit dem Beelzebub des Trudelns ausgetrieben!

Dieser Fehler passiert insbesondere beim Kurvenflug in geringer Höhe. Und genau das ist das Übel, weil keine Höhe bleibt, die Lage wieder unter Kontrolle zu bringen. In Bodennähe erscheint zudem die Geschwindigkeit größer, was dazu führt, daß zu langsam geflogen wird. Ab einer gewissen Mindestfahrt neigt sich die Nase des Flugzeuges nach unten (Eigenstabilisierung des Flugzeuges) und es wird noch mehr gezogen. Das führt bei viel zu geringer Fluggeschwindigkeit zu unkontrolliertem Abkippen oder Trudeln mit großem Höhenverlust. Dies ist oft die Ursache von schweren Unfällen im Landeanflug.

- Fahrtswankungen im Kreisflug. Die veränderte Steuerkraft am Höhenruder wird ungenügend ausgeglichen. Das Flugzeug daher immer austrimmen!
- Der Kreis- oder Kurvenflug erfolgt zwar mit konstantem Horizontbild, jedoch wird die Fluggeschwindigkeit nicht mit dem Fahrtmesser kontrolliert. Die größere Steuerkraft am Höhenruder wurde nicht austrimmt. Es wird zu schnell geflogen.
- Zu hohe Fahrt im Verhältnis zur Querlage. Der Kreisradius wird deshalb relativ groß und enge Aufwindfelder können nur in ihrem schwachen, äußeren Bereich erfaßt werden.

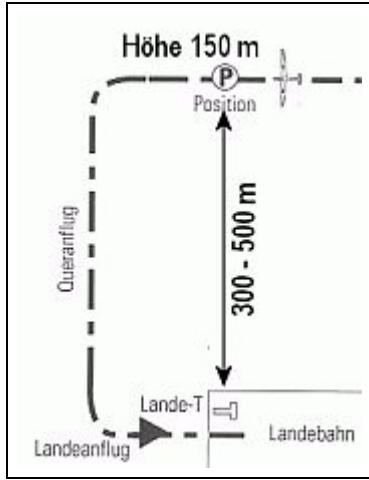
Segelflugtheorie für die A-Prüfung

- Die Querlage wird zu gering gewählt (Flachkurbler). Engere Aufwindfelder werden nur noch umflogen.
- Bei starkem Wind wird die Windversetzung ungenügend berücksichtigt. Schon während eines einzigen Kreises kann diese relativ groß sein.
- Der Steuerknüppel wird zu fest umfaßt. Das erschwert die feinfühligte Führung des Flugzeuges mit richtiger Fahrt und Querlage, weil der Steuerdruck nicht gespürt wird.
- Mit den Füßen wird verkrampt in den Pedalen gestanden. Es wird ein vermeintlich großer Kraftaufwand nötig oder die Ruder blockieren sich gegenseitig (linker Fuß gegen rechter Fuß).
- Das Seitenruder wird nach dem Einleiten zu hastig wieder in Neutralstellung zurück genommen. Das Flugzeug kann die eingeleitete Drehung um die Hochachse nicht richtig fortführen (Trägheit). Der Faden weht nach außen aus.
- Beim Ausleiten der Kurve wird die noch vorhandene Drehgeschwindigkeit nicht ausreichend berücksichtigt (Trägheit) und das Gegenseitenruder zu früh zurück genommen. Es muß korrigiert werden.
- Schmierer (Rutschen) in die Kurve wegen zu großer Querlage oder dafür zu geringer Fahrt (Einleitfehler) oder zu wenig Seitenruder beim Einleiten oder Gegenseitenruder beim Ausleiten. Der Faden weht nach außen. Das führt zu Höhenverlust.

Gerade das Fliegen von Kreisen mit größeren Querlagen und mehr als nur einem hintereinander geflogenem Kreis ist häufig zu üben, denn das Fliegen steilerer Kreise erfordert größere Konzentration und funktioniert nicht ohne genaue Horizontkontrolle. Wechsele dabei auch die Kreisrichtung, damit keine „Schokoladenseite“ angewöhnt wird. Beim gemeinsamen Kurbeln muß jede Kreisrichtung vollkommen beherrscht werden. Zudem stellt sich beim Kreisen in „Schokoladenrichtung“ leicht ein oberflächliches und wenig konzentriertes Fliegen ein.

Segelflugtheorie für die A-Prüfung

Die Landung



Die Ouvertüre für eine gute Landung beginnt immer an der Position. Die Position befindet sich im Gegenanflug in mindestens 150 m Höhe über Platz und 300 - 500 m querab vom beabsichtigten Aufsetzpunkt am Lande-T. Der Aufsetzpunkt selbst ist immer rechts vom Lande-T. In der Ausbildung bieten zu Beginn sogar 180 m Höhe an der Position bessere Bedingungen zum Erlernen der Landeeinteilung und des Landeanflugs. Der Entscheidungsspielraum bei der Landeeinteilung wird größer und der längere Landeanflug gibt mehr Zeit, das Flugzeug in einen ruhigen und stabilen Anflug zu bringen. Auch das Einüben der richtigen Klappenbetätigung für den erforderlichen Gleitwinkel zum Abfangpunkt wird erleichtert.

Abb. 49: Position

Von Überlandflügen sowie sonstigen Flügen außerhalb der Platzrunde wird vor der Landung immer über den Gegenanflug die Position angeflogen. Konnte man zuvor den Verkehr in der Platzrunde nicht beobachten und stets bei Anflügen zu fremden Flugplätzen holt man sich in ausreichender Entfernung zum Platz über Funk die Landeinformationen ein. Das ist die aktuelle Landerichtung, das Wetter und insbesondere der Wind, der aktuellen Platzverkehr und mögliche Besonderheiten.



Abb. 50: Blick von der Position zur 17

Der Anflug zur Position und das Einfädeln in den Platzrundenverkehr erfordert stets eine erhöhte Aufmerksamkeit bei der Luftraumbeobachtung. Deshalb ist das Mithören des Funkverkehrs in diesem Abschnitt besonders wichtig. So kann man sich ein Bild davon machen, welche Flugzeuge wo in der Platzrunde sind.

An der Position werden folgende Punkte gecheckt:

- Anzahl und Position vorausfliegender oder in der Nähe befindlicher Flugzeuge
- Flugzeuge im Landefeld
- Transportbewegungen und andere Hindernisse (Lepo, Transportmannschaften) im Landefeld
- Flughöhe und seitlicher Abstand zum Lande-T
- Windgeschwindigkeit und -richtung (Windsack)
- Landegeschwindigkeit (gelbes Dreieck; bei ASK 21 sind das 90 km/h)
- fest angeschnallt
- ggf. Fahrwerk ausgefahren und verriegelt (z.B. Astir).

KONTROLLE VOR DER LANDUNG

1. Anschnallgurte nachgezogen
2. Kontrolle der Flughöhe und Windrichtung/-stärke
3. Anflug und Landebahn frei
4. Fahrwerk – Wölbklappen
5. Landegeschwindigkeit einhalten

Segelflugtheorie für die A-Prüfung

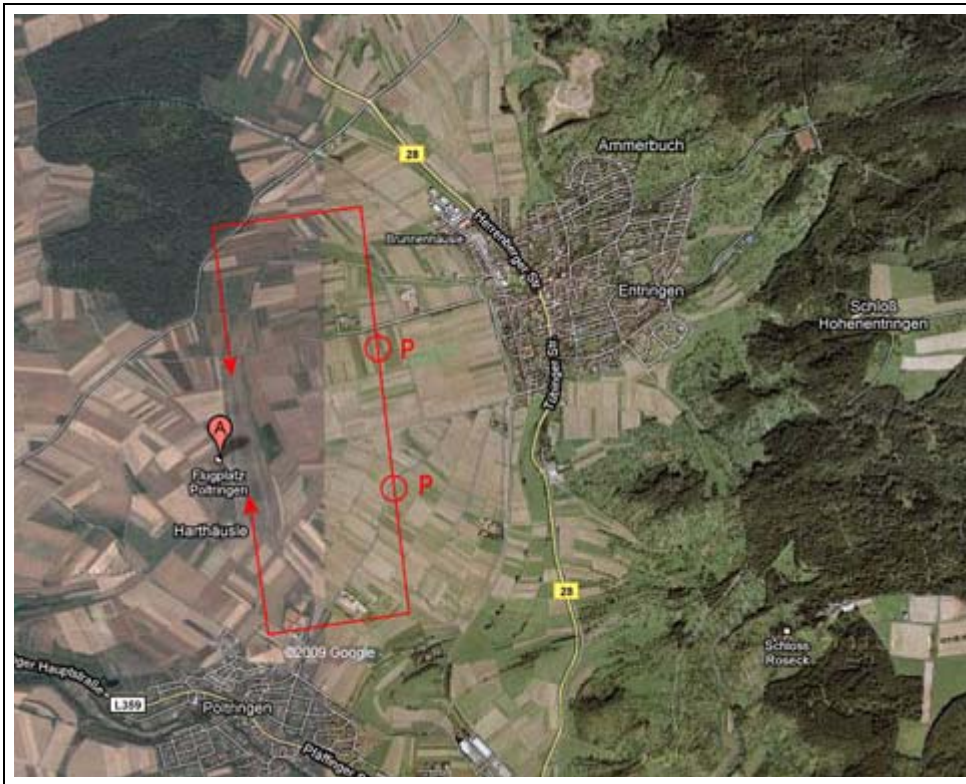


Abb. 51: Segelflug-Platzrunde Poltringen

Die beabsichtigte Landung wird nach dem Check über Funk angekündigt, also z.B. mit der ASK 21: „62 Position“.

Die weitere Einteilung des Landeanflugs erfolgt je nach Flughöhe, Windstärke und -richtung, Böigkeit, aktuellem Steigen oder Sinken, wobei mögliche Hindernisse im Landefeld zu berücksichtigen sind.

Bei entsprechendem Wind muß im Gegenanflug auch die Abdrift durch Vorhalten kompensiert werden.

Besondere Aufmerksamkeit gehört spätestens ab dem Eindrehen in den Queranflug auch dem übrigen Verkehr in der Platzrunde. Insbesondere auf schon im Endteil befindliche Flugzeuge sowie auf mögliche gleichzeitige Anflüge aus der Gegenplatzrunde ist dabei zu achten. Der Blick bleibt dabei im wesentlichen am Horizont voraus oder der dafür in Frage kommenden Ersatzlinie, die Luftraumkontrolle erfolgt parallel zur Kontrolle der Fluglage. Es ist deswegen falsch, den Blick am Aufsetzpunkt (rechts vom Lande-T) haften zu lassen. Das birgt die große Gefahr der Kollision mit anderen anfliegenden Luftfahrzeugen und des Verlusts der Kontrolle der eigenen Fluglage!

Wichtig ist nun der richtige Zeitpunkt zum Eindrehen in den Queranflug. Diese Kurve wird in ca. 120 - 140 m Höhe

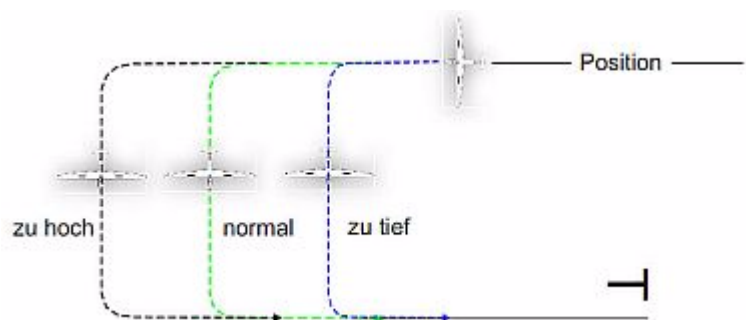


Abb. 52: Anflugkorrektur

geflogen und sollte ein Endteil von ca. 600 m - 800 m Länge ermöglichen. Ein langes Endteil erleichtert eine saubere Landung. Bei Bedarf kann noch im Gegenanflug mit der Korrektur des Landeanflugs begonnen werden. Dazu wird die Queranflugkurve verlagert, wie in Abb. 49 gezeigt. Ist die Höhe zu gering, wird die Queranflugskurve früher eingeleitet, ist sie zu

Segelflugtheorie für die A-Prüfung

groß, wird der Gegenanflug verlängert und später in den Queranflug eingekurvt. Alle Kurven werden mit max. 30° Querlage geflogen.

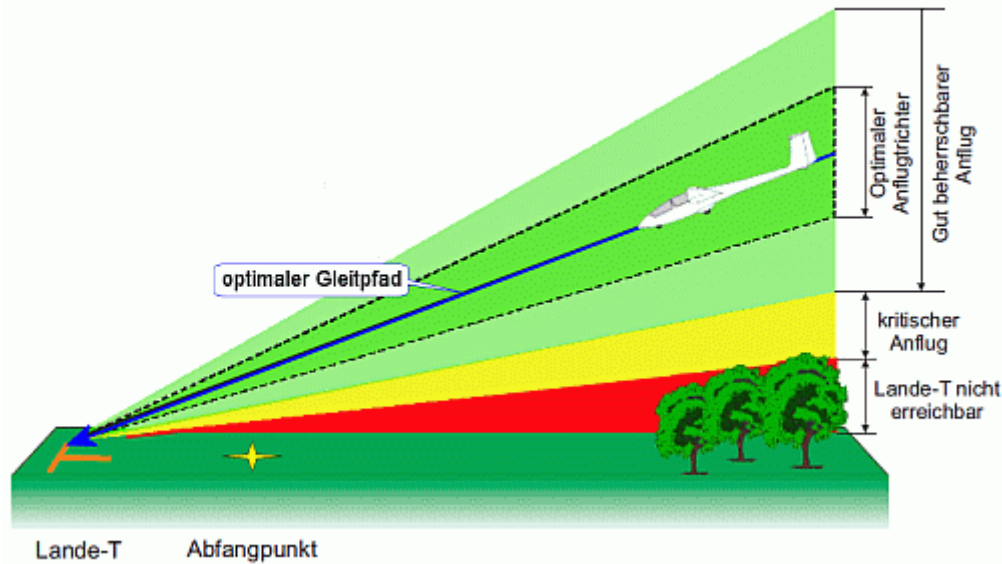


Abb. 53: „Landetrichter“

In gleicher Weise wird auch vorgegangen, wenn im Queranflug oder Endteil starker Gegenwind herrscht. Es wird dann bei gegebener Höhe früher in den Queranflug eingekurvt.

Die linke Hand wird



Abb. 54: Gleitpfad

im Queranflug an den Bremsklappengriff gelegt, die Klappen werden aber vor dem Endteil nur in Ausnahmesituationen entriegelt und betätigt. Das Eindrehen ins Endteil soll immer so eingeleitet werden, daß unter Einhaltung der notwendigen Anflughöhe ein gerader Flugweg in Landrichtung zum Lande-T gewährleistet ist. Der Landeanflug muß exakt passen, denn Durchstarten kann der Segelflieger nicht!

Der Endanflug muß dazu möglichst den optimalen Gleitpfad in Form des „optimalen Anflugtrichters“ einhalten, wie in Abb. 50 schematisch dargestellt. Der Gleitpfad wird unter Beibehaltung der Landeanfluggeschwindigkeit am gelben Dreieck des Fahrtmessers (ASK 21: 90 km/h) mit den Bremsklappen gesteuert. Im Landeanflug ist der Horizontabstand größer als im Geradeausflug mit gleicher Geschwindigkeit ohne Bremsklappen (vgl. Abb. 51 Mitte).

Die unterste Grenze des Trichters wird durch den besten Gleitwinkel des Flugzeugs bei der gegebenen meteorologischen Situation, d.h. im wesentlichen durch das Gleitverhalten des Flugzeugs und den Wind bestimmt. Die oberste Grenze wird durch den schlechtesten Gleitwinkel des Flugzeugs bei voll ausgefahrenen Bremsklappen markiert. Zwischen diesen beiden Grenzen liegt der „optimale Anflugtrichter“, d.h. der optimale Gleitpfad.

Segelflugtheorie für die A-Prüfung

Gerät man bei der Einteilung des Endanflugs zu tief, d.h. in den roten Bereich, ist eine Landung im Landefeld nicht mehr möglich, da die Höhe - unabhängig von möglichen Hindernissen - dafür nicht ausreicht. Die Landepiste erscheint optisch kurz und breit (vgl. Abb. 51 unten). Auch im unteren kritischen Anflugbereich (gelber Bereich), im Schaubild Abb. 50 also an der Grenze zum roten Bereich, ist ein sicherer Anflug nicht mehr ohne weiteres machbar. Wenn möglich, muß man die Bremsklappen vollständig einfahren und nun mit geringerem Sinken soweit vorfliegen, bis wieder ein günstiger Gleitwinkel erreicht wird. Ein Anflug in diesem kritischen Bereich erfordert Können und Konzentration. Das heißt außerdem noch lange nicht, daß das Landefeld überhaupt noch erreicht werden kann. Dieser Stress ist dann leider häufig Ursache für Fehlentscheidungen und Steuerfehler mit oft verheerenden Folgen.

Erfolgt der Anflug zu hoch, erscheint die Landepiste optisch schmal und lang (Abb. 51 oben). Mit vollen Bremsklappen muß jetzt solange massiv Höhe abgebaut werden, bis in den Bereich eines günstigeren Gleitwinkels abgesunken ist.

War die Landeeinteilung zu niedrig angelegt, wird vor dem Ausfahren der Bremsklappen zuerst eine sichere Anflughöhe erfliegen, d.h. man fliegt ohne Klappen näher an den Platz bis der Anflugwinkel stimmt. Hat man die Bremsklappen zu früh oder zu weit ausgefahren und kommt deswegen zu tief, werden sie wieder eingefahren und solange zum Platz vorgefliegen bis der Anflugwinkel wieder stimmt. Auch hier heißt das noch lange nicht, daß wegen der zuvor „vergurkten“ Höhe jetzt das Landefeld überhaupt noch erreicht werden kann.

Kommt der Wind nicht genau von vorn, muß gegen den Wind vorgehalten, also ein Vorhaltenwinkel eingenommen werden. Kommt der Wind im Landeanflug z.B. von links, wird die Flugzeugnase soweit nach links gedreht, daß das Lande-T konstant im gleichen seitlichen Winkel rechts vom Instrumentenpilz bleibt. Wie beim Vorhalten im Geradeausflug bleibt auch dabei der Faden in der Mitte.

Der optimale Gleitpfad beinhaltet, daß rechts vom Lande-T aufgesetzt wird. Für den Piloten heißt das, daß er den Anflug so steuern muß, daß er schon vor dem Lande-T seine Höhe soweit abgebaut hat, daß er in geringer Höhe über der Piste ausschweben kann. Dazu wird mit Beginn des Endteils der sog. Abfangpunkt, der fiktiv ca. 30 - 40 m vor dem Lande-T liegt, anvisiert und der Endanflug darauf ausgerichtet. Während des gesamten Anflugs ist besonders auf eine konstante Geschwindigkeit zu achten. Dazu wird der Blick stets nur kurz zur Fahrtmesserkontrolle vom Abfangpunkt genommen. Der Gleitpfad wird unter Beibehaltung der Landeanfluggeschwindigkeit am gelben Dreieck des Fahrtmessers (ASK 21: 90 km/h, bei Böigkeit oder Regen schneller. In Poltringen ist bei Landungen auf der 17 bei stärkerem Westwind im Bereich der Obstbäume vor dem Hardtwald mit teilweise heftigen Leewirbeln zu rechnen, also höher anfliegen mit ca. 100 km/h oder sogar noch mehr. Mit der höheren Geschwindigkeit wird in bodennaher Turbulenz eine deutlich bessere Steuerbarkeit des Flugzeugs erreicht und zugleich zu der sich aus den ausgefahrenen Bremsklappen ergebenden höheren Mindestgeschwindigkeit ein größerer Abstand eingehalten.) mit den Bremsklappen gesteuert.

Bei konstanter Anfluggeschwindigkeit wird der „optische“ Abstand des Abfangpunktes zum Instrumentenpilz bzw. zum Kabinenrand mit Hilfe der Bremsklappen so gesteuert, daß er sich nicht mehr verändert. Dazu werden die Bremsklappen zuerst entriegelt und dann allmählich soweit herausgenommen, daß der beschriebene Gleitwinkel entsteht. Dabei ist unerheblich, wie weit man vom Abfangpunkt entfernt ist. Auch die absolute Größe des „optischen“

Segelflugtheorie für die A-Prüfung

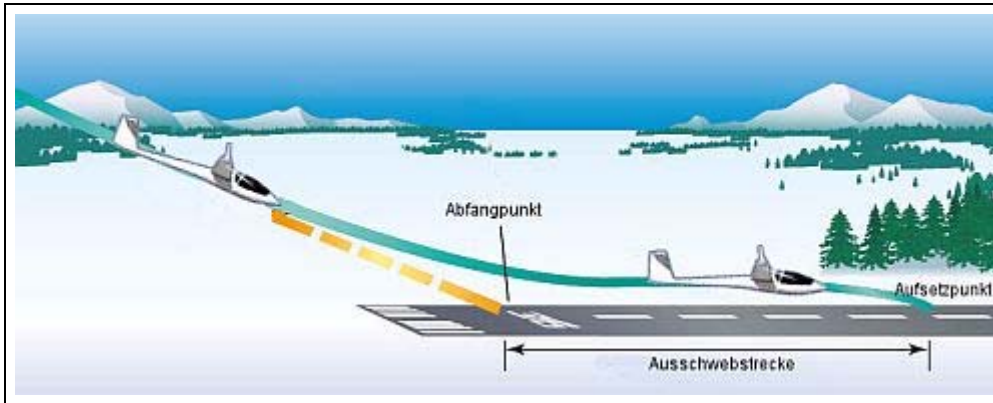


Abb. 55: Abfangbogen

werden weiter ausgefahren, verkleinert er sich kommt man zu tief und sie werden entsprechend wieder eingefahren.

Der Abfangpunkt wird optimal in ca. 2 - 3 m Höhe erreicht. Jetzt wird das Flugzeug „abgefangen“, d.h. der Sinkflug wird weitgehend beendet und das Flugzeug fast parallel zur Piste gebracht. Dazu werden schon mit zunehmender Annäherung zum Abfangpunkt die Bremsklappen allmählich in eine Stellung von $\frac{1}{2}$ bis max. $\frac{2}{3}$ des voll ausgefahrenen Zustands gebracht. Ab dann bleibt die Bremsklappenstellung unverändert. Ein im Endteil wegen Seitenwinds eingehaltener Vorhaltewinkel wird zurück genommen.

Mit Annäherung an den Abfangpunkt geht der Blick ans Ende der Landepiste, in Poltringen zu den Feldwegen am Süd- und Nordrand des Platzes. Das Ende der Landepiste ersetzt jetzt die Horizontlinie und gibt eine genaue Höhenreferenz und damit den Abstand zum Boden. War vorher schon der Knüppel aus der gedrückten Stellung zunehmend in Richtung neutral genommen worden, bis das Flugzeug parallel zur Piste fliegt, wird nun der Knüppel vorsichtig weiter gezogen. Dieser Abfangbogen verläuft bis in ca. 0,5 m Höhe und geht dann in das Ausschweben über. Das Flugzeug verliert dabei mit der Fahrt auch weiter an Auftrieb. Es beginnt zu sinken. Das wird durch vorsichtig dosiertes Ziehen fast ausgeglichen. Dadurch hebt sich die Flugzeugnase leicht über die vom Pistenende markierte „Horizontlinie“. Diese darf aber nicht nach unten wegsinken, denn das hieße: das Flugzeug steigt. Kommt die Horizontlinie nach oben heißt das, das Flugzeug sinkt. Dann muß vorsichtig stärker gezogen werden.

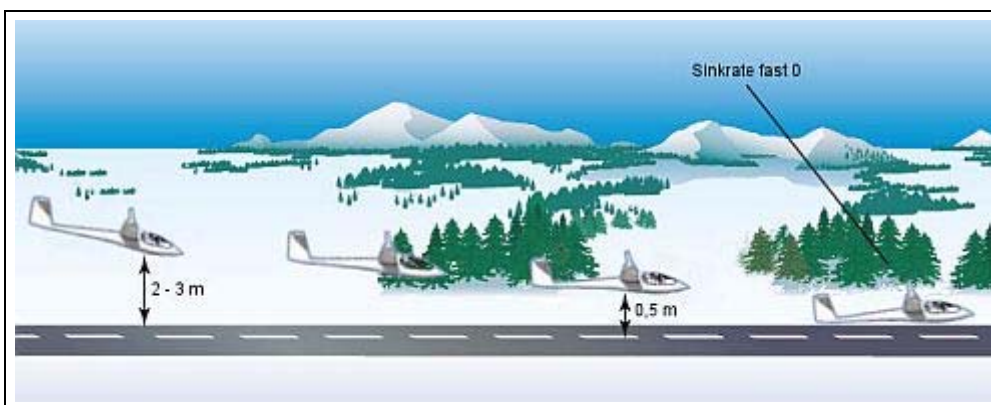


Abb. 56: Ausrunden und Aufsetzen

Abstandes ist unerheblich, er darf sich nur nicht verändern. So wird ein konstanter Anflugwinkel erzielt. Vergrößert sich dieser Abstand, kommt man zu hoch und die Bremsklappen

Die „Horizontlinie“ bleibt also ortsfest, nur die Flugzeugnase steigt. Das ist die Kunst des Ausrundens. Dabei vergrößert sich der Anstellwinkel des Flugzeugs und damit dessen

sen Auftrieb. Durch dosiertes Ziehen oder Halten des Knüppels wird der Anstellwinkel

Segelflugtheorie für die A-Prüfung

solange weiter vergrößert, bis die Strömung über den Flächen abreißt, der Auftrieb also zusammenbricht. Durch das vorherige Ausrunden wurde der Abstand zur Piste schon soweit verringert, daß nun mit dem Sporn und dem Hauptrad der Boden berührt wird. Idealerweise geschieht das ca. 20 m rechts neben dem Lande-T und nicht davor oder weit dahinter. Mit dem Aufsetzen werden die Bremsklappen voll ausgefahren - ohne zu bremsen - und dann wird mit voll gezogenem Höhenruder ausgerollt.

Und schon ist eine Landung wie auf rohen Eiern gelungen.

Das Ausschweben bis zum Lande-T läßt sich zielgenau auch mit den Bremsklappen regeln. Parallel zum Ausfahren der Klappen muß dann aber stärker gezogen werden, da sonst die Sinkgeschwindigkeit zu groß wird und das Flugzeug möglicherweise hart aufsetzt. Vor allem jedoch führt ein abruptes oder zu starkes Ausfahren der Bremsklappen zum Durchsacken und ist unbedingt zu vermeiden.

Während des Ausschwebens und beim Ausrollen wird die Richtung allein mit dem Seitenruder gesteuert. Die Flächen müssen mit dem Querruder unbedingt waagrecht gehalten werden. Das ist besonders wichtig, weil bei der Bodenberührung mit einer Fläche die Gefahr des „Ringelpietzes“ besteht. Durch die Bodenberührung kann die Fläche übermäßig stark abgebremst werden, was zu einer unkontrollierten Drehbewegung führen kann. Es wäre nicht der erste Rumpf, der dabei zu Bruch ginge!

Beim Ausrollen kann die Bremse nach Bedarf eingesetzt werden. Wird das Richtunghalten mit dem Seitenruder beherrscht, darf in der letzten Ausrollphase das Flugzeug mit dem Seitenruder leicht aus der Landebahn gesteuert werden, um das Landefeld für nachfolgende Flugzeuge frei zu machen. Dabei ist das Seitenruder behutsam und erst bei geringer Rollgeschwindigkeit zu betätigen, da auch hierbei Ringelpietzgefahr besteht.

Steht das Flugzeug wird ausgestiegen und erst dann der Fallschirm abgelegt. Danach wird geprüft, ob das Flugzeug ein Hindernis für andere startende oder landende Flugzeuge sein kann; ggf. muß es entsprechend weit aus dem Landefeld gezogen werden.

Typische Fehler und deren Folgen:

- Die Position wird zu spät angeflogen. Dadurch erfolgt die gesamte Landeeinteilung zu tief. Das führt zu Stress und weiteren Fehlern. Notwendige Checks werden vergessen oder flüchtig ausgeführt.
- Ab dem Eindrehen in den Queranflug bis zum Eindrehen in den Endanflug bleibt der Blick am Lande-T haften. Dadurch gerät die Fluglage und -richtung sowie die Luftraumkontrolle außer Acht. Der Flugweg verläuft ungerade und die fehlende Kontrolle der Horizontlage führt zu Fahrtschwankungen. Wegen der niedrigen Höhe wird zu langsam geflogen. Das kann bei Turbulenz oder notwendigen Kurskorrekturen zum Strömungsabriß und Absturz führen.
- Das Eindrehen ins Endteil erfolgt zu spät. Die Kurve wird deshalb mit sehr großer Querlage geflogen. Oft ist die Geschwindigkeit dafür aber zu gering. Es besteht die Gefahr des Abkippen, was wegen der geringen Höhe fatal ist.
- Die Seitenwindkomponente wird im Landeanflug nicht oder nur ungenügend berücksichtigt. Dadurch stimmt die gesamte Landeeinteilung nicht mit der Folge eines zu hohen oder auch zu tiefen Anflugs.

Segelflugtheorie für die A-Prüfung

- Die Anfluggeschwindigkeit im Endteil bis zur Abfanghöhe wird nicht konstant gehalten, was beim Abfangen und Ausrunden zum Unterschreiten der Mindestgeschwindigkeit führen kann. Dadurch kann möglicherweise die anfänglich noch hohe Sinkrate nicht rechtzeitig beendet werden, was zur harten Landung mit möglichen Schäden führt.
- Das Flugzeug wird zu hoch abgefangen. Mit ausgefahrenen Bremsklappen baut sich die Fahrt schnell ab und der Auftrieb bricht wegen Fahrtmangel zusammen. Das Flugzeug sackt durch und setzt aus zu großer Höhe mit großer Sinkrate hart auf.
- Das Flugzeug wird zu spät abgefangen. Dadurch befindet sich das Flugzeug noch im Sinkflug und setzt hart auf. Durch den Ballonreifen und die Federung springt das Flugzeug hoch und fällt wegen der fehlenden Fahrt wieder zu Boden. Es besteht unmittelbare Bruchgefahr.

Segelflugtheorie für die A-Prüfung

LUFTRECHT

Luftraumgliederung

Für das Fliegen in Poltringen und insbesondere für die Vorbereitung auf die Alleinflüge bis zum eigentlichen Theorieunterricht im THURM sollen hier nur die wesentlichsten Grundzüge erwähnt werden. Zum Thema darf auch auf die Unterrichtsfolien auf der Homepage des FSU verwiesen werden: <http://www.fsv-unterjesingen.de/downloads/>. Im Abschnitt Luftrecht wird die Luftraumstruktur und die Sichtflugregeln in der Datei „rac3.pdf“ abgehandelt. Deren Kenntnis wird hier vorausgesetzt.

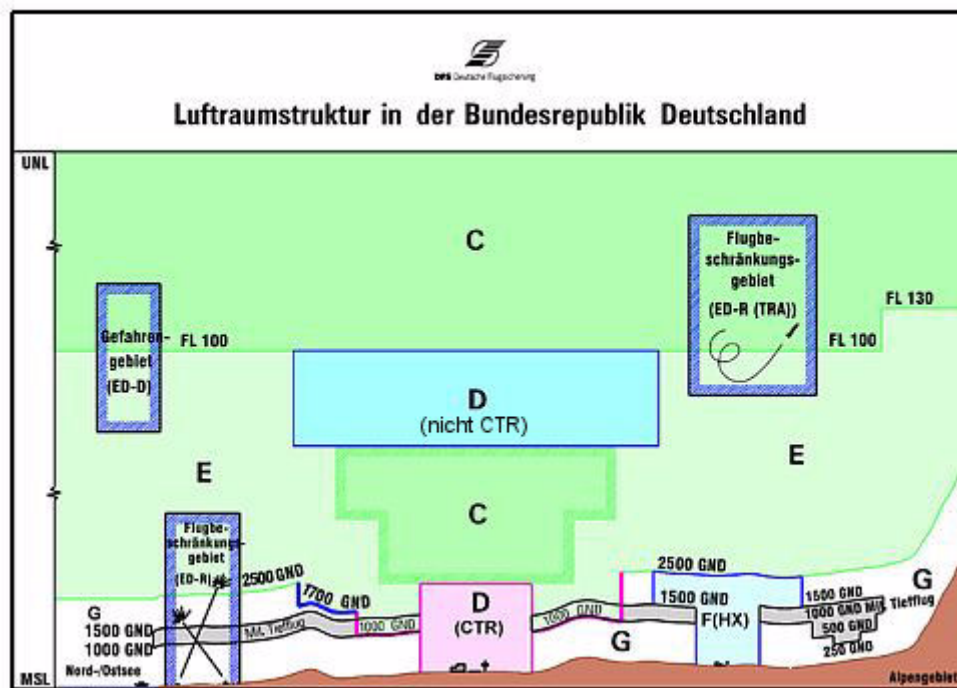


Abb. 57: Luftraumstruktur

Die grundlegende Struktur des Luftraums über Deutschland zeigt links das Schaubild der Deutschen Flugsicherung (DFS).

Eine wirklich sehenswerte, anschauliche und interaktive Animation zur Luftraumgliederung mit vielen Detailerläuterungen gibt es auf der Homepage der DFS:

http://www.dfs.de/dfs/internet_2008/module/pilots_and_operations/deutsch/pilots_and_operations/news/animation_luftrauminfo_struktur/dfs_animation_2008frei.swf

Der gesamte Luftraum ist nach der international einheitlichen ICAO-Luftraumklassifizierung unterteilt. Der hier interessierende Untere Luftraum über Deutschland (GND - FL 245) wird auf 3 Arten gegliedert:

1. in fünf Fluginformationsgebiete
2. in kontrollierten (C und E) und unkontrollierten Luftraum (F und G)
3. in Gebiete mit Flugbeschränkungen.

Im Hinblick auf den beschränkten fliegerischen Aktivitätsradius als Flugschüler interessiert dabei vor allem die Untergliederung in kontrollierten und unkontrollierten Luftraum und dabei besonders die Situation rund um den Flugplatz in Poltringen. Diese ist auf den Kartenausschnitten auf Seite 60, 61 dargestellt. Wichtig sind dabei auch die Segelflugsektoren um Stuttgart und dabei wieder insbesondere „unser“ Sektor Poltringen.

Segelflugtheorie für die A-Prüfung

Luftraum G

Ausgehend vom Grund (GND), egal ob Boden oder Wasser, erstreckt sich bis in eine Höhe von 2.500 Fuß (ft) der Luftraum G. Die Obergrenze liegt also über bergigem Gelände - absolut gesehen - höher als über dem Meer. Der Luftraum G ist nicht kontrolliert und wird nur von VFR-Verkehr genutzt.

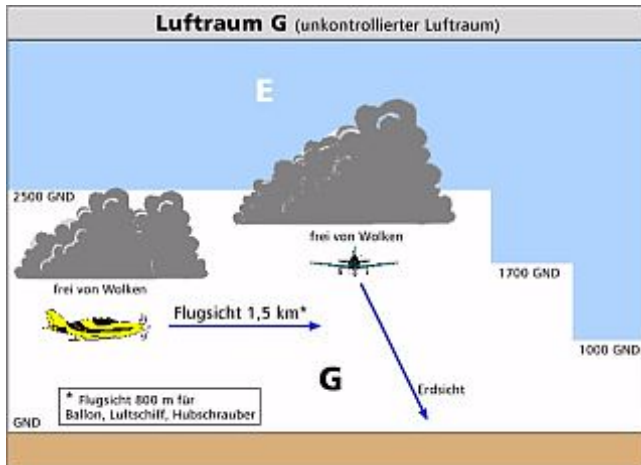


Abb. 58: Luftraum G

Unkontrollierter Luftraum

Hörbereitschaft: nicht erforderlich

Höchstgeschwindigkeit: 250 kts

Kontrollfreigabe: nicht erforderlich

VMC Minima

Flugsicht:

1,5 km

800 m* für Drehflügler, Luftschilder und Freiballone

***zusätzlich:** rechtzeitiges Erkennen von Hindernissen muss möglich sein.

Dauernde Erdsicht

Abstand von Wolken:

Wolken dürfen nicht berührt werden

Umfang der Dienste:

Fluginformationsdienst

Staffelung:

entfällt

Luftraum E

Darüber schließt sich der Luftraum E an. Er hat generell eine Untergrenze von 2.500 ft GND (~ 760 m) und reicht bis FL 100 (~ 3.050 m) bzw. FL 130 im Alpenraum. Darüber liegt der

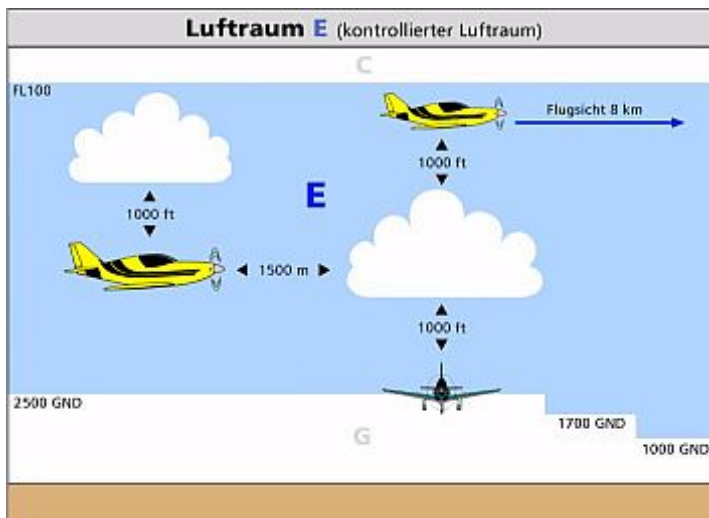


Abb. 59: Luftraum E

Kontrollierter Luftraum

Hörbereitschaft: Nein

Höchstgeschwindigkeit: 250 kts

Kontrollfreigabe: nicht erforderlich

VMC Minima

Flugsicht:

8 km

Abstand von Wolken:

vertikal 1000 Fuß

horizontal 1,5 km

Umfang der Dienste:

Verkehrsinformation soweit möglich

Staffelung:

entfällt

Luftraum C, der für Segelflieger grundsätzlich nicht

nutzbar ist. Luftraum E wird von IFR- und VFR-Verkehr genutzt, daher die großen

Segelflugtheorie für die A-Prüfung

VMC-Minima. Segelflugzeuge dürfen unter Beachtung der VMC-Minima im Luftraum E fliegen. Luftraum E ist kontrolliert

Mit zunehmender Annäherung an eine Kontrollzone Luftraum D (CTR) wird die Untergrenze des Luftraums E abgesenkt von 2.500 ft auf zunächst 1.700 ft auf dann 1.000 ft. Dadurch kann kontrollierter Luftverkehr auch im An- und Abflug zu bzw. von Flughäfen - in der Kontrollzone - ständig in kontrolliertem Luftraum geführt werden. Dies zeigt Abbildung 56.

Luftraum D (CTR)

Die Kontrollzone um den Flughafen Stuttgart (EDDS) ist wie jede Kontrollzone ein Luftraum D (CTR) und reicht von GND bis 3.500 ft MSL. Diese Obergrenze variiert in Abhängigkeit von den Gegebenheiten der jeweiligen Kontrollzone. Luftraum D (CTR) ist kontrolliert.

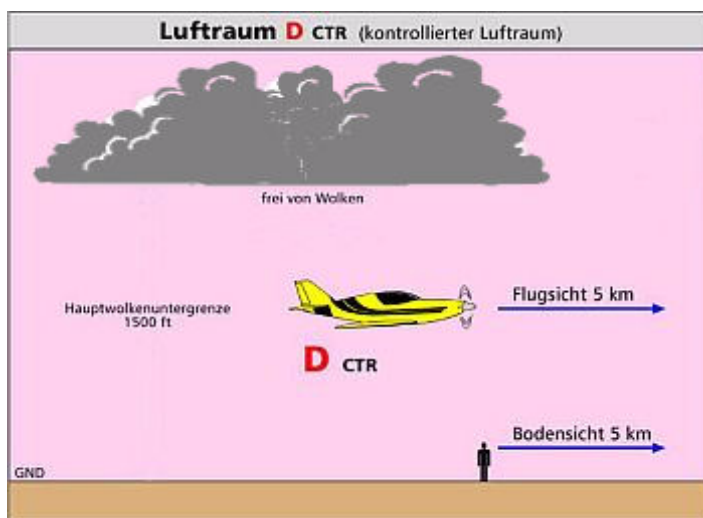


Abb. 60: Luftraum D (CTR)

In Kontrollzonen dürfen Flüge nach Sichtflugregeln nur durchgeführt werden, wenn die für Kontrollzonen geltenden Mindestwetterbedingungen für Bodensicht und Hauptwolkenuntergrenze gegeben sind.

Kontrollierter Luftraum

Hörbereitschaft: Ja

Höchstgeschwindigkeit: 250 kts

Kontrollfreigabe: erforderlich

VMC Minima

Flugsicht:

5 km

Abstand von Wolken:

frei von Wolken

Bodensicht:

5 km

Hauptwolkenuntergrenze:

1500 Fuß

Umfang der Dienste:

Verkehrsinformation

(Ausweichempfehlungen auf Anfrage VFR zu IFR)

Staffelung:

entfällt

Hauptwolkenuntergrenze ist die Untergrenze der niedrigsten Wolkenschicht über Grund oder Wasser, die mehr als die Hälfte des Himmels (4/8) bedeckt und unterhalb 6.000 m (20.000 ft) liegt.

Falls die vorgeschriebenen VFR-Mindestwerte innerhalb einer Kontrollzone nicht gegeben sind, dürfen nach Sichtflugregeln betriebene Lfz nur dann auf einem in der Kontrollzone gelegenen Flugplatz starten, landen oder in die Kontrollzone einfliegen, wenn die zuständige Flugverkehrs-Kontrollstelle hierzu eine Flugverkehrskontrollfreigabe für einen Sonderflug nach Sichtflugregeln erteilt hat (Sonder-VFR).

Segelflugtheorie für die A-Prüfung

Luftraum C

Der Luftraum C ist in der Luftraumstruktur das Standardelement zum Schutz der IFR-An- und Abflüge außerhalb von Kontrollzonen. Luftraum C erstreckt sich vertikal von der Kontrollzonenobergrenze nach außen höhenmäßig abgestuft bis FL 60 bzw. FL 100 (vgl. Abb. 21). Die laterale Dimensionierung richtet sich nach den im

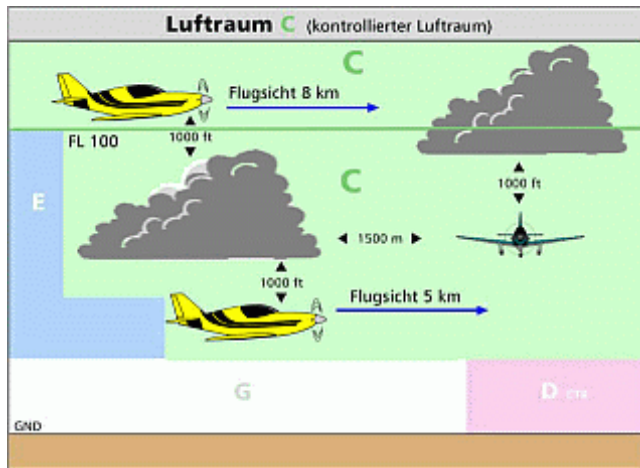


Abb. 62: Luftraum C

praktischen Betrieb genutzten Flugwegen.

Zusätzlich zu den für Luftraum C geltenden Regularien (insbes. Einhaltung der zugewiesenen Höhe) wird in Deutschland von den Luftfahrzeugführern eine besondere CVFR-Berechtigung gefordert, die zu einem restriktiveren Charakter dieses Luftraums für die VFR-Luftfahrt beiträgt. Der kontrollierte Luftraum C ist daher für Segelflugzeuge nicht nutzbar.

Kontrollierter Luftraum

Hörbereitschaft: ja

Höchstgeschwindigkeit:
VFR 250 kts unter FL 100

Kontrollfreigabe: erforderlich

VMC Minima

Flugsicht:

8 km in/oberhalb FL 100
5 km unterhalb FL 100

Abstand von Wolken:

vertikal 1000 Fuß
horizontal 1,5 km

Umfang der Dienste:

1. Flugverkehrskontrolle
2. Verkehrsinformation VFR zu VFR (Ausweichempfehlungen auf Anfrage)

Staffelung:

entfällt

Militärischer Tiefflug

Militärische Tiefflüge in Deutschland sind in der Regel nicht an feste Strecken oder Höhen gebunden. Sie werden nach *NfL I-88/00* überwiegend nach Sichtflugregeln unterhalb Höhen von 2.000 ft GND durchgeführt. Flüge zwischen 1.000 ft GND und 2.000 ft GND werden in

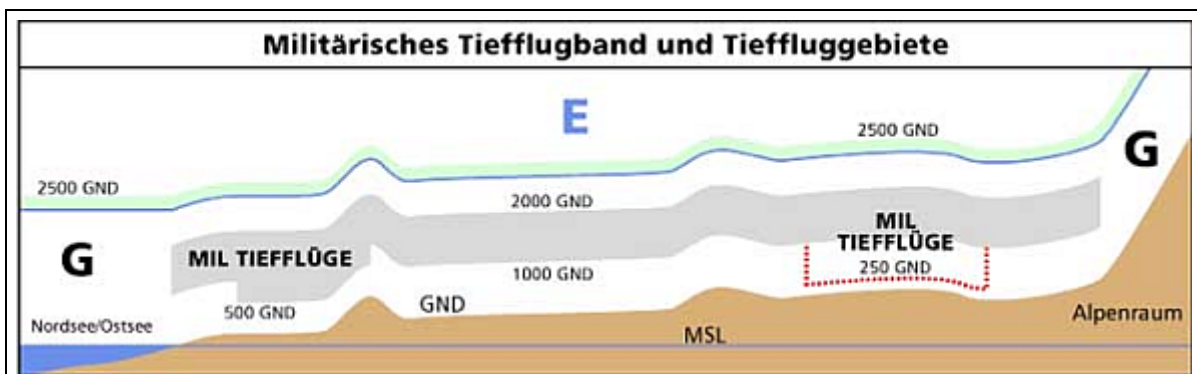


Abb. 63: Militärischer Tiefflug

Segelflugtheorie für die A-Prüfung

der Regel werktags zwischen SR-30 und SS+30 bei Flugsichten über 5 km durchgeführt. In Luftraum G müssen dabei eine Mindestflugsicht von 5 km und ein Mindestwolkenabstand von 500 ft bestehen. In geringem Umfang werden Tiefflüge auch in einer Mindestflughöhe von 500 ft durchgeführt.

Ist bekannt, dass Tiefflüge in einem Bereich durchgeführt werden, wird VFR-Verkehr empfohlen, dass Höhenband zwischen 500 ft GND und 2.000 ft GND möglichst schnell zu durchfliegen. Das Tiefflugband, das fast das gesamte Bundesgebiet abdeckt, erstreckt sich zwischen 1.000 ft und 2.000 ft GND, zum Teil reicht es auch bis 250 ft GND hinunter. Nur die 250 ft-Gebiete sind in der ICAO-Karte gekennzeichnet (rote Punkte). Flüge mit militärischen Strahlflugzeugen erfolgen überwiegend nach Sicht und an Werktagen. Zum Teil erfolgt militärischer Tiefflug auch außerhalb der Tieffluggebiete und der Tiefflugzeiten.

Segelflugtheorie für die A-Prüfung

Luftraumstruktur um Poltringen

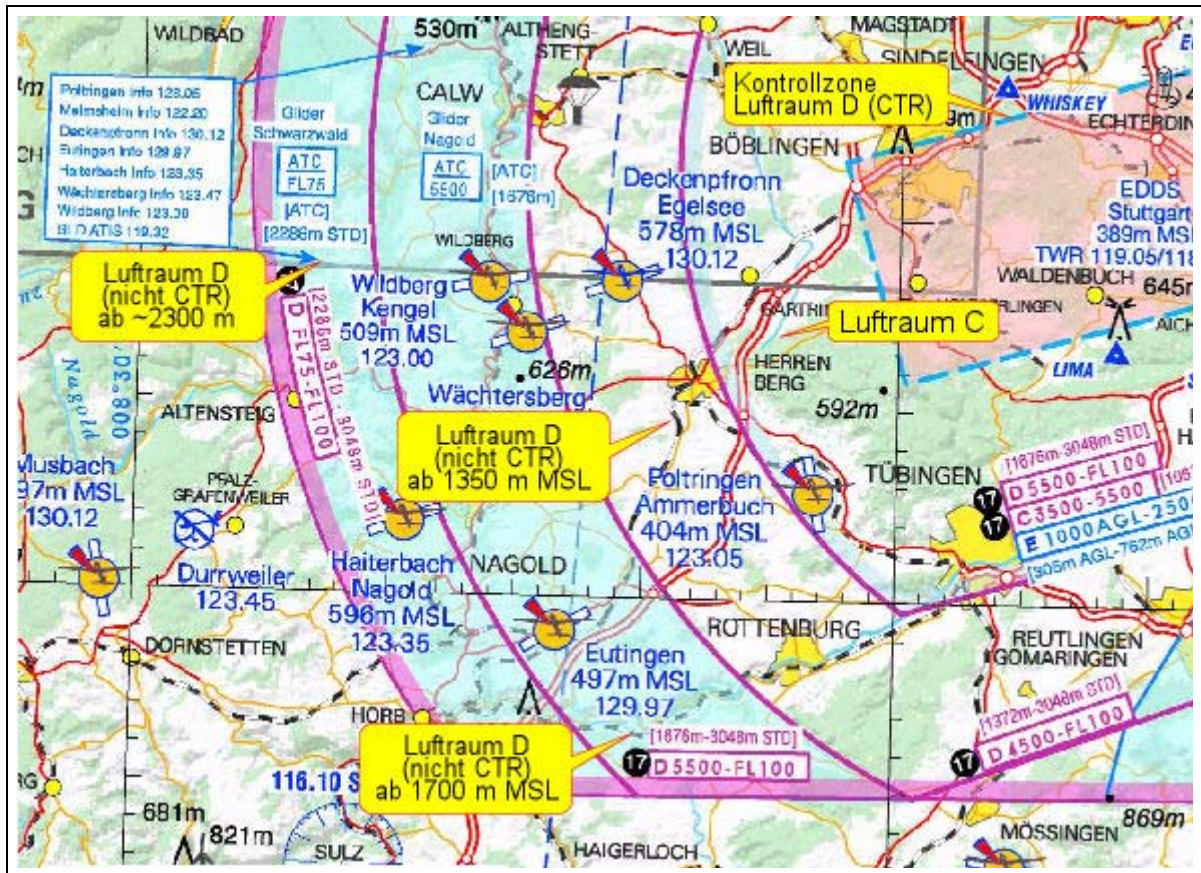


Abb. 64: Segelflugkarte Jeppesen Stuttgart SW 2008

Nordöstlich des Flugplatzes Poltringen (EDSP) liegt die Kontrollzone des Flughafens Stuttgart (EDDS). Die Kontrollzone ist Luftraum D (CTR) und reicht vom Boden (GND) bis 3.500 ft über Grund. Das sind rd. 1.050 m. Darüber schließt sich der Luftraum C an, der bis zum 1. Kreisbogen westlich des Flugplatzes Poltringen bzw. bis zur 1. Linie südlich von Tübingen reicht. Am Flugplatz Poltringen beginnt somit der kontrollierte Luftraum E in 1.000 ft GND, d.h. in 300 m über Grund (GND). Ein hinreichend guter Windenstart bringt ca. 350 m, so daß man bereits beim Ausklinken im kontrollierten Luftraum E fliegt. Wie die obige Karte zeigt, hebt sich die Untergrenze des Luftraums E ab dem Kreisbogen gleich westlich des Flugplatzes auf 2.500 ft GND, das sind ca. 750 m über Grund. Somit kann von diesem Kreisbogen bis zum nächsten, weiter westlich gelegenen 2. Kreisbogen bis zu dieser Höhe im unkontrollierten Luftraum G gekurbelt werden kann. Allerdings nur bis zu einer Höhe von 1.350 m MSL. Dort beginnt nämlich bereits der Luftraum D (nicht CTR), der für Segelflieger nicht nutzbar ist und in den auch nicht eingeflogen werden darf.

Ab diesem 2. Kreisbogen bis zum nächsten, dem 3. Kreisbogen, hebt sich die Untergrenze des Luftraums D (nicht CTR) auf dann 1.700 m MSL. Dies ist zugleich der Segelflugsektor „Nagold“. Ab dem 3. Kreisbogen - westlich Flugplatz Eutingen - bis zum 4. Kreisbogen - bei Horb - ist die Untergrenze des Luftraums D (nicht CTR) nochmals angehoben auf rd. 2.300 m. Das ist der Segelflugsektor „Schwarzwald“. Dies zeigt die Sektorenkarte Abb. 62.

Segelflugtheorie für die A-Prüfung

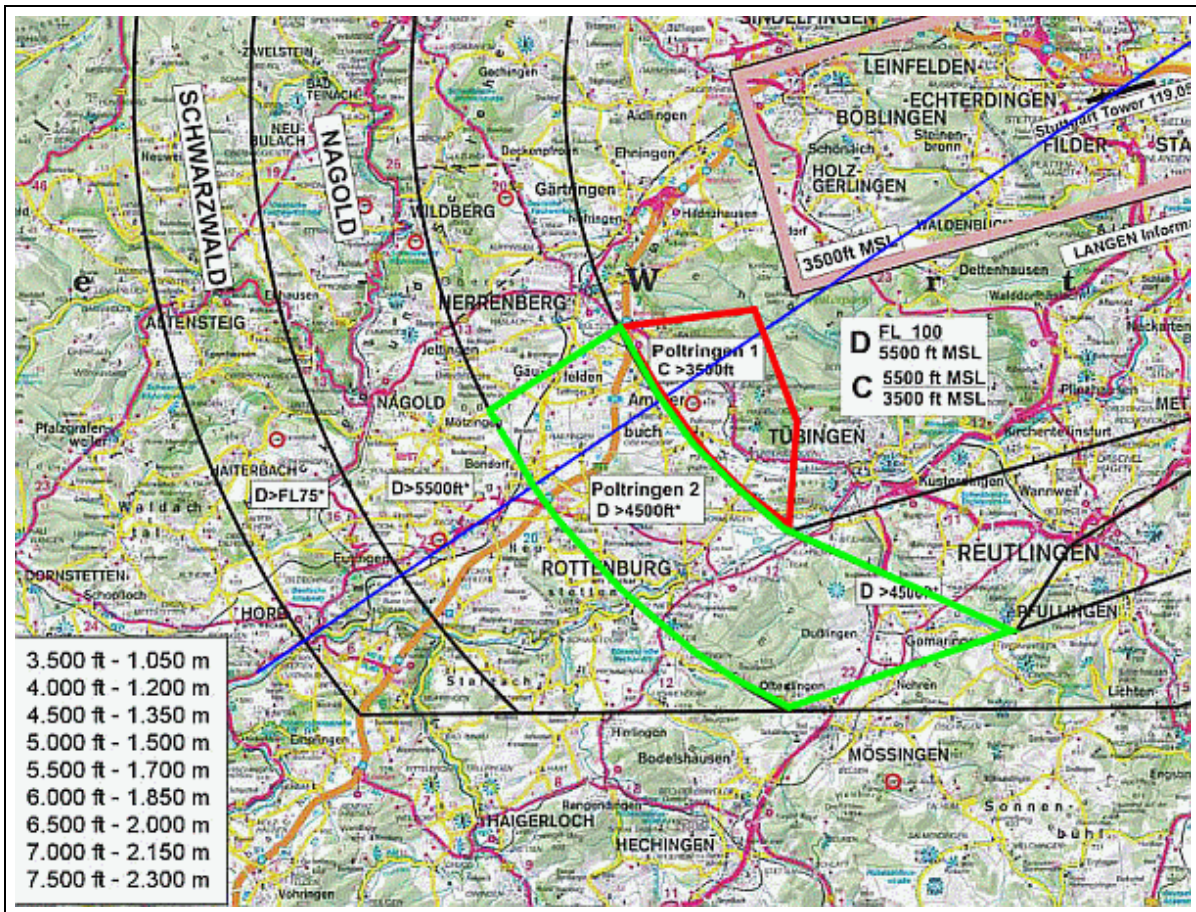


Abb. 65: Segelflugsektoren Stuttgart West (Ausschnitt)

In der Karte sind auch die Segelflugsektoren „Poltringen 1“ (rot) und „Poltringen 2“ (grün) dargestellt. Bei entsprechender Höhenfreigabe, die am Startwagen angeschlagen ist und über die Flugleitung abgefragt werden kann, ist die Untergrenze des fraglichen Lauftraums C bzw. D (nicht CTR) entsprechend angehoben, so daß dann in diesen Sektoren bis zur Freigabehöhe gestiegen werden darf. Gleiches gilt bei entsprechender Höhenfreigabe für die Sektoren „Nagold“ und „Schwarzwald“. Die aktuellen Höhefreigaben können auch über die Segelflug-ATIS auf Frequenz 119,325 MHz abgehört werden.

Die Höhenfreigaben und die Grenzen der Sektoren sind ohne Wenn und Aber peinlich exakt einzuhalten!

Dazu muß man wissen, daß gleich nördlich der Poltringer Sektoren bei entsprechender Lande- bzw. Startrichtung der an- und abfliegende Verkehr von Stuttgart abgewickelt wird. Dies gilt auch für die Höhen. So kann es sein, daß exakt 500 ft (= 150 m) über der freigegebenen Höhe bereits die Airliner durchfliegen.

Ohne Höhenfreigabe darf somit auch im Sektor „Poltringen 1“ nur bis 1.050 m MSL, im Sektor „Poltringen 2“ nur bis 1.350 m MSL gestiegen werden.

Wenn man sich in den Sektoren Poltringen 1 oder 2 aufhält, ist immer Hörbereitschaft auf der Poltringer Frequenz 123.050 Mhz zu halten, da auf Anforderung durch die DFS ein freigegebener Luftraum innerhalb von 5 Minuten geräumt werden muß!

Segelflugtheorie für die A-Prüfung

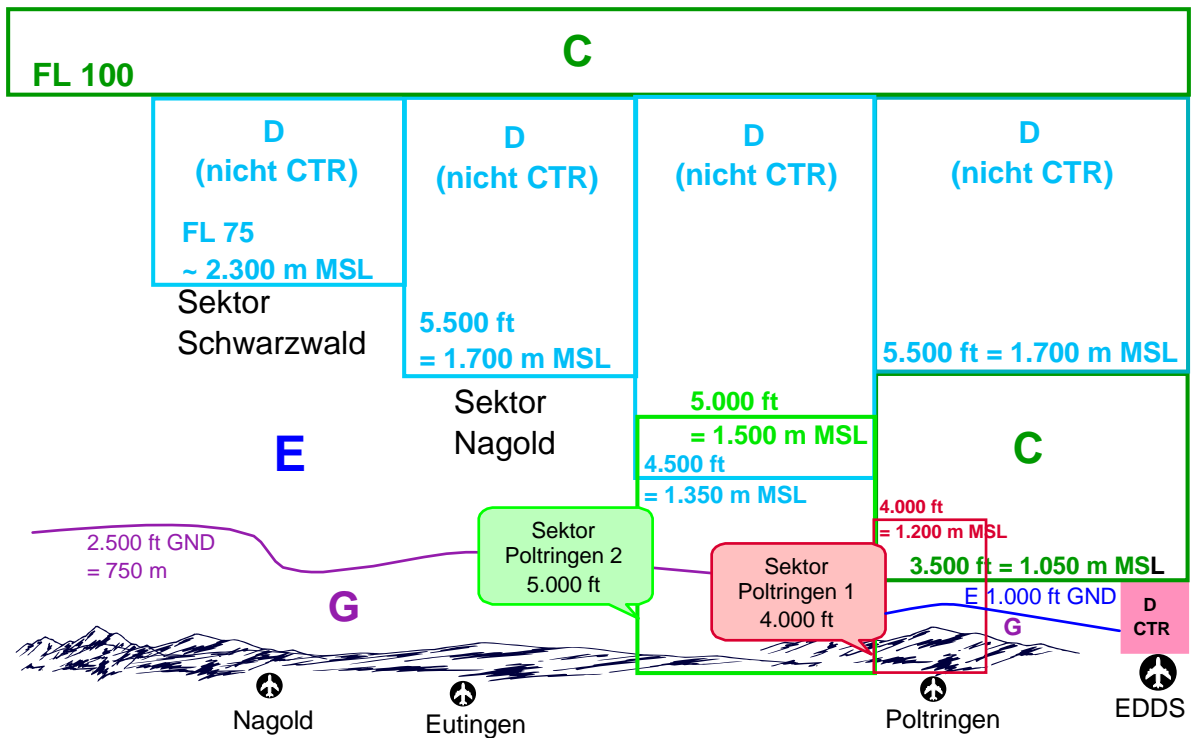


Abb. 66: Luftraumstruktur Poltringen

Das obige Schaubild zeigt entlang der in der Sektorenkarte (Abb. 62) eingezeichneten diagonalen blauen Linie die Struktur des Luftraums im Bereich Poltringen als Schnittbild in seitlicher Ansicht.

Der Sektor Poltringen 1 ist als Beispiel mit einer Höhenfreigabe von 4.000 ft = 1.200 m MSL, der Sektor Poltringen 2 mit 5.000 ft = 1.500 m MSL aktiviert. In den „Überlappungsbereichen“ gilt aber nicht etwa Luftraum C bzw. D, vielmehr ist die Untergrenze dieser Lufträume entsprechend der Höhenfreigabe nach oben verschoben. Die „Überlappungsbereiche“ sind dann Luftraum E. In den aktivierten Sektoren darf also mit Segelflugzeugen unter Beachtung der seitlichen Grenzen bis zu diesen Höhen ohne besondere Einflugfreigaben gestiegen werden. Dabei ist aber Hörbereitschaft zu halten.

Die hier gegebenen Erläuterungen betreffen nur den unmittelbaren Nahbereich von Poltringen. Entsprechende Regelungen bestehen jedoch rund um Stuttgart. Wichtig sind insbesondere auch die Sektorenregelungen entlang der Alb.

Weitere Einzelheiten zu den Segelflugsektoren Stuttgart gibt es auf der Homepage des BWLV: <http://www.bwlv.de/service/segelflugsektoren-stuttgart.html>

Segelflugtheorie für die A-Prüfung

Sichtflugregeln

Auch zu diesem Thema darf auch auf die Unterrichtsfolien auf der Homepage des FSU verwiesen werden: <http://www.fsv-unterjesingen.de/downloads/>. Im Abschnitt Luftrecht wird die Luftraumstruktur und die Sichtflugregeln in der Datei „rac3.pdf“ abgehandelt. Deren Kenntnis wird vorausgesetzt.

In diesem Zusammenhang aber noch ein Wort zu den bei den einzelnen Lufträumen aufgeführten Sichtflugbedingungen (VMC-Minima):

Flugsicht

ist die Sicht aus dem Cockpit in Flugrichtung

Bodensicht

ist die von einer amtlich beauftragten Person gemeldet Sicht auf einem Flugplatz

Erdsicht

ist gegeben, wenn der Pilot die Erdoberfläche sieht

Abstand von Wolken

ist in vertikaler und horizontaler Richtung festgelegt

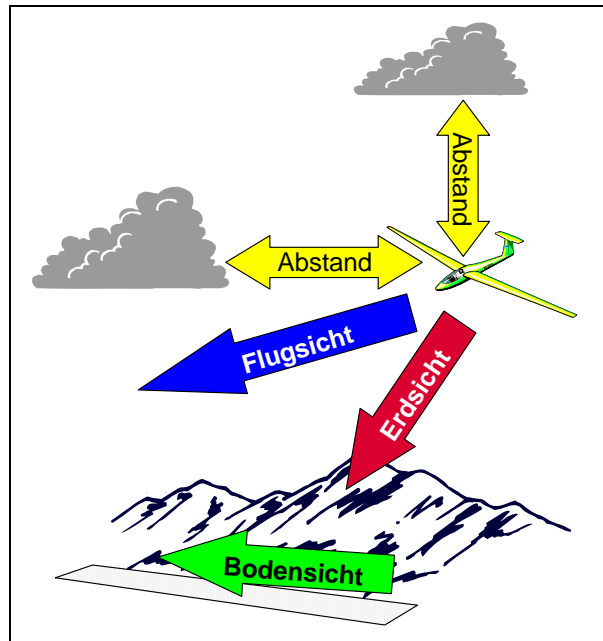


Abb. 67: Sichtflugdefinitionen

Luftraum G heißt im Hinblick auf den Wolkenabstand: „Frei von Wolken“. Darüber befinden wir uns bereits im kontrollierten Luftraum E oder sogar im kontrollierten Luftraum D (nicht CTR). Der in diesen Lufträumen geltende horizontale Abstand von Wolken beträgt 1,5 km, der vertikale Abstand von Wolken von 1.000 ft, das entspricht ca. 300 m. Dieser Wolkenabstand ist vor dem Hintergrund zu sehen, daß hier IFR-Verkehr stattfindet, der auch durch die Wolken fliegt. Beim Verlassen der Wolken braucht auch der IFR-Pilot einige Zeit, um sich von den Instrumenten auf die Sicht nach draußen umzustellen. Dann muß er möglichen VFR-Verkehr wahrnehmen, muß ggf. das Zusammenstoßrisiko erkennen und Ausweichbewegungen einleiten.

Im Luftraum E beträgt die Maximalgeschwindigkeit 250 kt (= 463 km/h). Bei 1,5 km horizontalem Wolkenabstand ergibt das eine Reaktionszeit von gerade einmal rd. 12 sec um entsprechend auszuweichen. Bei einer Sinkgeschwindigkeit von 3000 ft/min ergibt sich bei einem vertikalen Wolkenabstand von 300 m eine Reaktionszeit von 20 sec. In Tests haben sich durchschnittliche Reaktionszeiten von ca. 16sec ergeben.

Die vorgeschriebenen Wolkenabstände sind daher ohnehin schon sehr knapp gewählt. Um so wichtiger ist, daß diese Abstände auch eingehalten werden. (Man muß seinem Schutzengel auch eine realistische Chance geben.) Wer in unserem dicht beflogenen Luftraum diese Minimalabstände nicht einhält, spielt mit seinem und dem Leben von anderen!

Segelflugtheorie für die A-Prüfung

Hier noch einmal die Sichtflugbedingungen in tabellarischer Übersicht:

Sichtflugbedingungen				Wolkenabstand	
Luftraum	Untergrenze	Obergrenze	Sicht	horizontal	vertikal
C	FL 100/130 Karte	UNL	8 km 5 km	1500 m	1000 ft
D	Karte	Karte	5 km	Hauptwolkenuntergrenze > 1500 ft GND	
E	2500 ft	FL 100/130	8 km	1500 m	1000 ft
TMA A	1700 ft	2500 ft	8 km	1500 m	1000 ft
TMA B	1000 ft	2500 ft	8 km	1500 m	1000 ft
F	GND	Karte	8 km	1500 m	1000 ft
G	GND	2500 ft	1,5 km	keine Wolkenberührung	

Damit ist zugleich klar, wie wichtig die Einhaltung der vorgeschriebenen Höhen ist. Das setzt wiederum voraus, daß der Höhenmesser auch richtig eingestellt ist.

Abb. 68: Sichtflugbedingungen

Höhenmessereinstellung

Wie schon oben bei der Beschreibung des Höhenmessers ausgeführt, ist der Höhenmesser mit den Flugzeugen des FSU vor dem Start auf das aktuelle QNH einzustellen. Gerade auch - aber nicht nur - in Poltriingen.

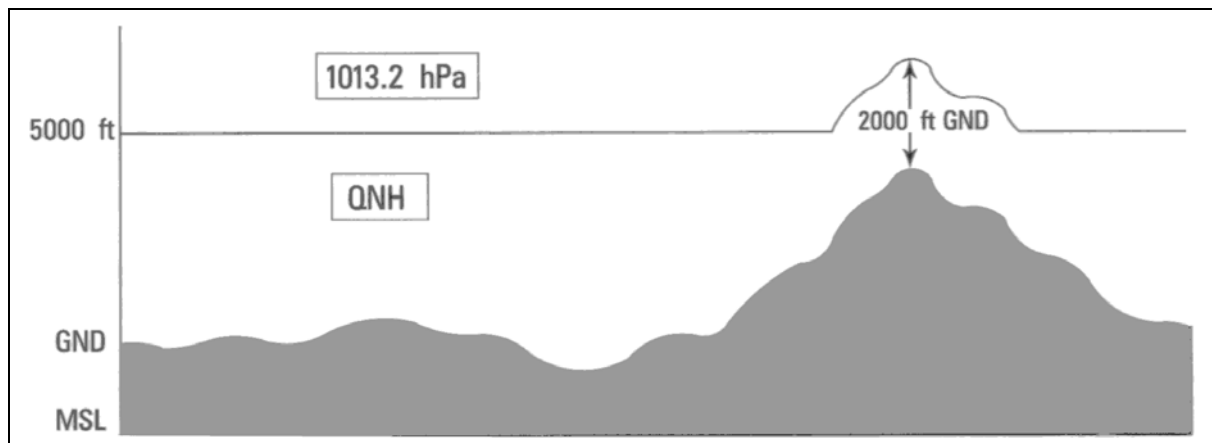


Abb. 69: Höhenmessereinstellung

Grundsätzlich ist der Höhenmesser bei VFR-Flügen in und unterhalb einer Höhe von 5000 ft oder in und unterhalb von 2000 ft GND (der höhere Wert ist maßgebend) auf den QNH-Wert des zur Flugstrecke nächsten Flugplatzes mit Flugverkehrskontrollstelle (Turm) einzustellen, wenn der Flug über die Umgebung des Startflugplatzes hinausführt.

Oberhalb dieser Höhe ist der Höhenmesser auf 1013,2 hPa einzustellen (Standard-Höhenmessereinstellung).

Segelflugtheorie für die A-Prüfung

Ausweichregeln

Auch die Ausweichregeln im Luftverkehr sind ausführlich in den Unterrichtsfolien auf der Homepage des FSU dargestellt: <http://www.fsv-unterjesingen.de/downloads/>. Im Abschnitt Luftrecht sind diese Sichtflugregeln in der Datei „rac3.pdf“ abgehandelt. Deren Kenntnis wird vorausgesetzt.

	<p>Luftfahrzeuge, die sich im Gegenflug einander nähern, müssen, wenn die Gefahr eines Zusammenstoßes besteht, beide nach rechts ausweichen.</p>
	<p>Ein Luftfahrzeug muß ein anderes Luftfahrzeug rechts überholen. Ein Luftfahrzeug überholt ein anderes, wenn es sich dem anderen von rückwärts in einem Winkel von weniger als 70° zur Flugrichtung des anderen nähert.</p>
	<p>Kreuzen sich die Flugrichtungen zweier Luftfahrzeuge in nahezu gleicher Höhe, so hat das Luftfahrzeug, das von links kommt, auszuweichen. Rechts hat Vorflug.</p>

Jedoch haben stets auszuweichen

- motorgetriebene Luftfahrzeuge, die schwerer als Luft sind,
 - ➡ den Luftschiffen, Segelflugzeugen, Hängegleitern, Gleitsegeln und Ballonen;
- Luftschiffe
 - ➡ den Segelflugzeugen, Hängegleitern, Gleitsegeln und Ballonen;
- Segelflugzeuge, Hängegleiter und Gleitsegel
 - ➡ den Ballonen;
- motorgetriebene Luftfahrzeuge
 - ➡ den Luftfahrzeugen, die andere Luftfahrzeuge oder Gegenstände erkennbar schleppen.
 - Motorsegler, deren Motor nicht in Betrieb ist, gelten bei Anwendung der Ausweichregeln als Segelflugzeuge.
- Luftfahrzeugen im Endanflug des Landeanflugs und landenden Luftfahrzeugen ist auszuweichen.
- Von mehreren gleichzeitig zur Landung anfliegenden Luftfahrzeugen, die schwerer als Luft sind, hat das höher fliegende dem tiefer fliegenden Luftfahrzeug auszuweichen. Jedoch haben motorgetriebene Luftfahrzeuge, die schwerer als Luft sind, anderen Luftfahrzeugen in jedem Falle auszuweichen. Ein tiefer fliegendes Luftfahrzeug darf ein anderes Luftfahrzeug, das sich im Endanflug des Landeanflugs befindet, nicht unterschneiden oder überholen.
- Ein Luftfahrzeug darf erst dann starten, wenn die Gefahr eines Zusammenstoßes nicht erkennbar ist.

Segelflugtheorie für die A-Prüfung

- Ein Luftfahrzeug hat einem anderen Luftfahrzeug, das erkennbar in seiner Manövrierfähigkeit behindert ist, auszuweichen.
- Ein Luftfahrzeug, das nicht auszuweichen oder seinen Kurs zu ändern hat, muss seinen Kurs und seine Geschwindigkeit beibehalten, bis eine Zusammenstoßgefahr ausgeschlossen ist.
- Die Vorschriften über die Ausweichregeln entbinden die beteiligten Luftfahrzeugführer nicht von ihrer Verpflichtung, so zu handeln, daß ein Zusammenstoß vermieden wird. Dies gilt auch für Ausweichmanöver, die auf Anzeigen beruhen, welche von einem bordseitigen Kollisionswarngerät (FLARM) gegeben werden.
- Ein Luftfahrzeug, das einem anderen Luftfahrzeug ausweichen oder dessen Flugweg meiden und seinen Kurs ändern muss, darf das andere Luftfahrzeug nur in einem Abstand überfliegen, unterfliegen oder vor diesem vorbeifliegen, der eine Gefährdung oder Behinderung dieses Luftfahrzeugs ausschließt.

Thermikflug

Zur Vermeidung von Zusammenstößen mit anderen Segelflugzeugen müssen die Flugbewegungen im gleichen Aufwindgebiet aufeinander abgestimmt werden. Koordination ist dabei wichtiger als gegenseitiges "Auskurbeln".

- Der Erste im Aufwind bestimmt die Kreisrichtung. Alle nachfolgenden Piloten haben die gleiche Kreisrichtung einzunehmen. In den Kreis ist seitlich einzuordnen. Bei geringem Höhenabstand sind möglichst gleiche Kreisbahnen zu fliegen, um Überschneidungen zu vermeiden. Die gleiche Kreisrichtung beim Kurbeln muß auch dann eingenommen werden, wenn zwischen zwei Segelflugzeugen an sich eine ausreichende Höhendifferenz besteht, da ansonsten weiteren hinzukommenden Segelflugzeugen keine eindeutige Kreisrichtung vorgegeben ist.

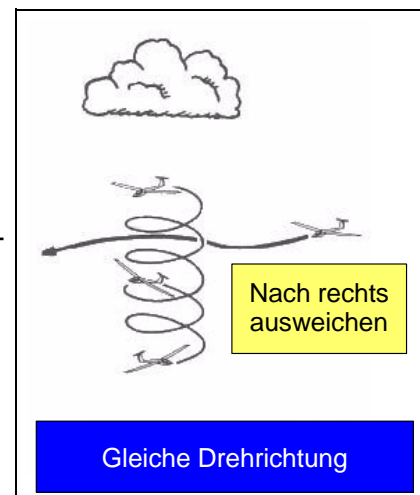


Abb. 70: Thermikflug

- Die eigene Position ist immer so zu wählen, dass Sichtkontakt mit den Mitfliegern besteht. Es darf nicht im toten Winkel, bezogen auf die Sicht des Mitfliegers, geflogen werden. „Sehen und gesehen werden,“ heißt die Regel. Die Anzahl und die Position der Segelflugzeuge, mit denen man zusammen fliegt, sollte stets kontrolliert und überwacht werden.
- Vor Richtungsänderungen nach links und rechts sowie nach unten und oben ist der Luftraum zu überprüfen. Das Hochziehen in eine Gruppe kreisender Segelflugzeuge oder das knappe Überfliegen Anderer ist unbedingt zu vermeiden.
- Überraschende, abrupte Flugmanöver in der Gruppe sind zu vermeiden. Die eigenen Flugbewegungen müssen für die Mitflieger stets berechenbar bleiben.
- Bei Annäherung muß der sich von hinten nähernde Pilot für ausreichenden Sicherheitsabstand sorgen.

Segelflugtheorie für die A-Prüfung

- Auch in kleineren Gruppen darf die Zusammenstoßgefahr nicht unterschätzt werden. Die Benutzung einer gemeinsamen Frequenz (z. B. die Bord-Bord-Frequenz 122,80 MHz) ist zu empfehlen.
- Grundsätzlich müssen Sichtbehinderungen vermieden werden (z.B. Kartenspiegelungen in der Haube). Sonnenhüte mit breitem Rand oder mit großem Schirm dürfen nicht verwendet werden. Geeignete Sonnenbrillen können die Erkennbarkeit anderer Luftfahrzeuge verbessern helfen und die Augen schonen.
- Die Ablenkung durch Streckenflugrechner, GPS, Logger oder Mückenputzer ist im Flug in der Gruppe möglichst zu vermeiden.
- Rücksicht auf Flugschüler oder ungeübte Piloten nehmen.
- Das Verlassen einer Gruppe deutlich durch tangentialen Ausflug erkennbar machen.

Alle diese Regeln basieren im Grund auf an sich selbstverständlichen

Grundregeln für das Verhalten im Luftverkehr

§ 1 LuftVO

- 1) Jeder Teilnehmer am Luftverkehr hat sich so zu verhalten, daß Sicherheit und Ordnung im Luftverkehr gewährleistet sind und kein anderer gefährdet, geschädigt oder mehr als nach den Umständen unvermeidbar behindert oder belästigt wird.
- 2) Wer infolge des Genusses alkoholischer Getränke oder anderer berauschender Mittel oder infolge geistiger oder körperlicher Mängel in der Wahrnehmung der Aufgaben als Führer eines Luftfahrzeugs oder sonst als Mitglied der Besatzung behindert ist, darf kein Luftfahrzeug führen und nicht als anderes Besatzungsmitglied tätig sein.

Koordinierte Weltzeit

In der Fliegerei gilt die koordinierte Weltzeit (Universal Time Coordinated - UTC). Die Weltzeit wurde 1926 als Ersatz für die Greenwich Mean Time (GMT) eingeführt. Sie entspricht etwa der mittleren Sonnenzeit am Meridian durch Greenwich (Großbritannien - nullter Längengrad). Die übliche Standardzeit in Deutschland ist die mitteleuropäische Zeit (MEZ), die gleich der UTC plus einer Stunde ist. Während der Sommerzeit gilt die mitteleuropäische Sommerzeit (MESZ), die der UTC plus zwei Stunden entspricht.

Für alle Aufschriebe von Start- und Landezeiten (Startliste, Flug- und Bordbuch) und dgl. wird also UTC verwendet. Das ist die lokale Zeit (MEZ) minus 1 Stunde, während der Sommerzeit (MESZ) minus 2 Stunden.

Der üblichen lokalen Zeit (MEZ) von z.B. 15.00 Uhr entspricht damit 14.00 Uhr UTC, im Sommer (MESZ) entspricht 15.00 Uhr damit 13.00 Uhr UTC.

Segelflugtheorie für die A-Prüfung

Bordbuch

- Für jedes Flugzeug muß ein Bordbuch geführt werden.
- Das Bordbuch muß für alle Flüge folgende Angaben enthalten:
 - Tag, Ort, Zeit (UTC) des Abflugs und der Landung sowie die Betriebszeit (ggf. als Sammel-eintragung bei mehreren Platzflügen in Folge)
 - Name des verantwortlichen Lfz-Führers und der Besatzung
 - Anzahl der der Besatzungsmitglieder und der Fluggäste
 - Anzahl der Starts/Landungen
 - Gesamtbetriebszeit/ - starts
 - ggf. technische Störungen und besondere Vorkommnisse
- Das Bordbuch ist stets an Bord mitzuführen.
- Verantwortlich für die Führung des Bordbuchs ist der Halter.



Wie schon eingangs erwähnt, werden im FSU die Startlisten nach Abschluß des Flugbetriebs abgeschlossen und die Bordbücher geführt. Der letzte Pilot jedes Flugzeugs ist dafür verantwortlich, daß das Bordbuch - korrekt - geschrieben wird.

Im Bordbuch werden Start- und Landezeiten im Format: hhmm (als 4-stellige Zahl ohne Punkt, Komma, Doppelpunkt o.ä., z.B. 0915 für 9.15 Uhr UTC) eingetragen. Die summierte Flugzeit wird im Bordbuch im Format: hh:mm (mit Doppelpunkt zwischen Stunden und Minuten, z.B. 06:08 für eine Flugzeit von 6 Stunden und 8 Minuten) notiert.

Die gleiche Schreibweise gilt übrigens auch für die Einträge im persönlichen Flugbuch.

VERHALTEN IN BESONDEREN FÄLLEN

Gefahrenweisung

Hier sind nun die Maßnahmen und Verfahren anzusprechen, die in außergewöhnlichen Situationen zu ergreifen sind. Das können Situationen sein, die sich aufgrund von Störungen im Betriebsablauf ergeben können. Außergewöhnliche Situationen können sich aber auch durch eigene Fehler einstellen. In jedem Fall muß darauf unverzüglich in geeigneter Weise reagiert werden, damit sich daraus keine nicht mehr kontrollierbare Entwicklung ergibt.

Außergewöhnliche Situationen können sich jederzeit ereignen. Daher muß man auch jederzeit darauf gefasst sein. Shit happens! Wichtig ist, daß man durch vorheriges gedankliches Aufarbeiten der möglichen Gefahrensituationen seine persönliche „Schrecksekunde“ kurz hält, um sofort mit den eintrainierten Gegenmaßnahmen beginnen zu können. Häufiges gedankliches Durchspielen der potentiellen Situationen und der dabei notwendigen Verfahren und Steuerungsabläufe (mentales Training) ermöglichen eine reaktionsschnelle und richtige Handlungsweise.

Einige besondere Gefahrensituationen werden nun nachstehend behandelt, soweit hierauf nicht schon früher eingegangen worden ist.

Startunterbrechungen

Seilriß im Windenstart

Trotz bester Prüfung und Pflege des Startwindenseiles kann es immer wieder vorkommen, daß das Seil bei einem Windenstart reißt. Ein steiler, abrupter Start („Kavalierstart“) belastet das Seil ungemein. Ein bereits vorgeschädigtes Seil wird dabei ohne weiteres reißen! Daher ist es wichtig, daß der Start in gehöriger Weise ausgeführt wird, so daß im Fall eines Seilrisses genügend Reserven bleiben, um die Situation wieder in den Griff zu bekommen.



Abb. 71: Seilriß

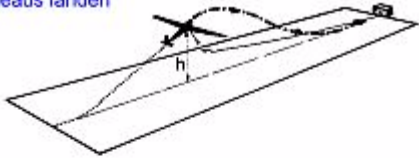
Seilriß heißt:
1. Nachdrücken
2. Ausklinken.

Reißt das Seil in der Nähe des Flugzeugs ist das durch einen kräftigen Ruck spürbar und meist auch gut hörbar. Reißt das Seil aber an der Winde oder ist nur eine Motorstörung an der Winde die Ursache für den nachlassenden Seilzug, ist insofern wenig bis nichts zu spüren oder zu hören. Zu spüren und am Fahrtmesser zu sehen ist aber immer die unmittelbar einsetzende Fahrtabnahme. Zudem wird auch das Höhenruder schnell „weich“. **Jetzt muß sofort nachgedrückt werden**, damit das Flugzeug mit der restlichen Fahrt aus der Steigfluglage in den Horizontalflug gebracht

Segelflugtheorie für die A-Prüfung

wird. Dazu wird der Knüppel nach vorne gedrückt, bis die Flugzeugnase knapp unter die normale Horizontlage zeigt und die Fahrt bei ca. 90 km/h liegt. Das Flugzeug darf aber nicht „in den Boden“ gedrückt werden. Gleichzeitig wird 3-mal der Ausklinkknopf betätigt, damit sich ein möglicherweise noch am Flugzeug hängender Seilrest löst und abfällt.

Seilriß in Bodennähe bis ca. 80 m Höhe:
geradeaus landen



Seilriß in ca. 80 - 120 m Höhe:
mit einer 180°-Kurve zur
Gegenlandung kommen



Seilriß in über 120 m Höhe:
verkürzte Platzrunde
fliegen



Abb. 72: Seilrißverfahren

Das weitere Verfahren hängt jetzt von der erreichten Höhe ab:

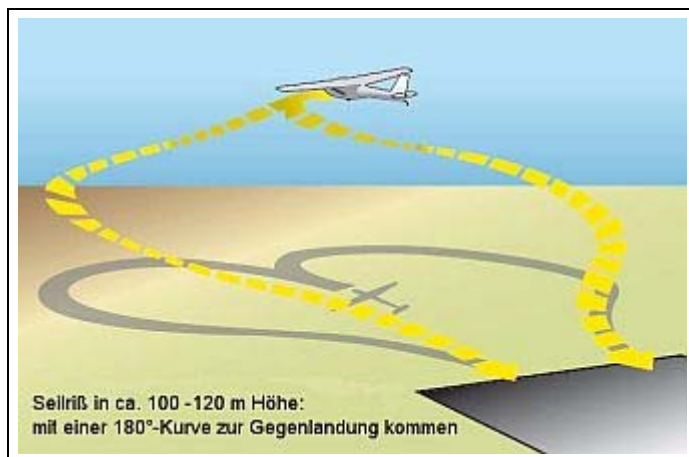
- Bei weniger als ca. 80 m Höhe wird mit Landefahrt (ASK 21: 90 km/h) unter Einsatz der Bremsklappen geradeaus gelandet. Vorsicht beim Einsatz der Bremsklappen: Bei zu geringer Fahrt besteht die Gefahr des Durchsackens.

Es soll hier nicht verschwiegen werden, daß das in Poltringen bereits grenzwertig sein kann. Schon bei einer Höhe von nur 50 m wird mit Bremsklappen bei einem Gleitwinkel von 1:10 das Gelände voraus relativ knapp, da für den Schlepp bis 50 m schon ca. 100 m Strecke gebraucht wurde. Dann kommt noch die eine oder andere Schrecksekunde bis zur Reaktion dazu, in der aber auch weitere Strecke abgeflogen wird. Daher:

Sofort Nase runter, ausklinken, Klappen!

- Bei ca. 80 - 120 m Höhe wird mit Landefahrt (bei Seitenwind leeseitig) leicht abgekurvt, um dann (gegen den Wind) mit einer 180°-Kurve zu einer Gegenlandung zu kommen und unter Einsatz der Bremsklappen zu landen.

Die Nase des Flugzeugs bleibt dabei unten und die Fahrt mindestens am gelben Dreieck!



Seilriß in ca. 100 - 120 m Höhe:
mit einer 180°-Kurve zur Gegenlandung kommen

Abb. 73: Gegenlandung nach Seilriß

Die 180°-Kurve nicht zu steil anlegen, da dafür mehr Fahrt gebraucht würde. 30° Querlage reichen in aller Regel. Die Kurve in Bodennähe erscheint

optisch ungewohnt, ist aber bei genügender Fahrt gut beherrschbar. Auf keinen Fall zu langsam werden, um vermeintlich Höhe zu bewahren. Auch hier ist Fahrt das halbe Leben! Je nach Wind beim Start ist jetzt bei der Landung mit Rückenwind zu rechnen. Deshalb das Endteil so anlegen, daß möglichst gleich am Platzanfang ausgerundet werden kann. Dabei ist es aber letztlich egal, wo im Platz gelandet wird.

Segelflugtheorie für die A-Prüfung

- Bei ca. 120 -150 m Höhe kann ebenfalls eine Gegenlandung gemacht oder sogar ein verkürzte Platzrunde in normaler Landerichtung geflogen werden. Auch dabei ist immer auf genügende Fahrt (gelbes Dreieck) zu achten.
- Bei mehr als 150 m Höhe kann fast immer eine verkürzte Platzrunde geflogen werden.
- Bei über 200 m und mehr kann stets eine ggf. verkürzte Platzrunde geflogen werden.

Kurven in einer Höhe von weniger als ca. 100 m bergen stets ein sehr hohes Unfallrisiko. Die Ursache dafür liegt häufig im Versuch, durch eine geringe Fahrt im Bereich des geringsten Sinkens Höhe „sparen“ zu wollen. Wegen der geringen Höhe werden dann Kurven aber für diese Fahrt zu steil angelegt - und dabei können schon 30° Querlage zu steil sein. Das führt dann zum Strömungsabriß, aus dem es wegen der geringen Höhe keine Rettung gibt. Wird schneller geflogen, wird der Höhenverbrauch für die größere Fahrt unterschätzt. Das kann im besten Fall zu einem zu späten Abfangen und damit zur harten Landung führen. Häufig wird aber infolge des starken Höhenverbrauchs die letzte Kurve zu spät beendet, was zur Bodenberührung mit der tiefen Fläche und regelmäßig fatalen Folgen führt. Oder es werden noch in dieser Kurve die Klappen gesetzt,

Dies alles wird in niedriger Höhe unter den gegebenen Stressbedingungen oft nicht berücksichtigt. Die Aufmerksamkeit ist einzig auf das Erreichen des Landefeldes gerichtet, ohne die augenblicklichen Höhe, ohne die notwendige Fahrt und ohne mögliche Hindernisse ausreichend zu beachten. So addieren sich Umstände und Fehler, die allein zu beherrschen gewesen wären, in ihrer Verkettung aber unausweichlich zu Unfällen führen.

Jeder gefahrenträchtige Umstand oder Fehler zieht mögliche weitere Fehler nach sich oder ist die Ursache für weiter nicht oder nur schwer beherrschbare Umstände. Derartige Umstände und Fehler müssen deshalb möglichst frühzeitig erkannt und behoben werden, damit Verkettungen unglückseliger Umstände erst gar nicht eintreten können oder rechtzeitig unterbrochen werden.

Grundsätzlich gilt:

- Startunterbrechungen können jederzeit eintreten. Deshalb vor jedem Start kurze gedankliche Prüfung der Gesamtsituation und der vorhandenen Möglichkeiten.
- **Fahrt ist das halbe Leben!** Jedes intakte Flugzeug kann geflogen werden, solange es genügend Fahrt hat. Das gilt gerade und besonders für Kurven in Bodennähe. Wichtig ist daher die Fahrtkontrolle, besonders vor Richtungsänderungen.
- Kurven spätestens in einer Höhe der doppelten Spannweite beenden.
- Ist bei einer Startunterbrechung eine Landung geradeaus nicht mehr möglich, die Höhe andererseits für eine verkürzte Platzrunde noch nicht ausreichend, muß oft eine ungewöhnliche Landeeinteilung, und zwar die mit dem geringsten Risiko, geflogen werden. Es darf nicht versucht werden, die Landebahn noch zu erreichen. Dann wird eben im Acker neben dem Flugplatz gelandet! **GELANDET**, nicht abgestürzt.
- **Niemals eine Landung auf dem Platz oder am Lande-T erzwingen.**

Segelflugtheorie für die A-Prüfung

Ein „Kavalierstart“ läßt dem persönlichen Schutzengel fast keine Chance!

Eine besonders läßliche Sünde ist der sog. Kavalierstart, bei dem sofort nach dem Abheben zu abrupt und/oder zu stark gezogen wird. Der „Kavalierstart“ ist nicht nur eine extreme Belastung für das Seil, er läßt vor allem keinerlei Reserve im Notfall. Und diese Belastung des Seils führt dann gerade dazu, was in dem Fall gar nicht passieren darf: Das Seil reißt. Wird zu früh die volle Steigfluglage eingenommen, heißt das nämlich, daß das Flugzeug noch relativ wenig Fahrt hat. Gleichzeitig ist dadurch aber der Anstellwinkel sehr groß. Zusätzlich ist auch sehr wenig Höhe vorhanden. Reißt jetzt das Seil, muß das Flugzeug mit der geringen Fahrt den steilen Anstellwinkel überwinden bis endlich die Nase nach unten zeigt und so Fahrt aufgenommen werden kann (vgl. Abb. 68). Wegen der geringen Höhe bleibt dazu nach unten aber auch kein Platz. Wenn nicht schon im Versuch, die Nase nach unten zu kriegen, die Strömung abgerissen ist, was wegen der fehlenden Höhe für Gegenmaßnahmen stets fatale Folgen hat, bleibt jetzt im Sinkflug nach unten fast kein Platz zum Ausrunden, was dann im besten Fall wenigstens eine harte Landung zur Folge hat.

Zu frühes Ziehen nach dem Abheben ist ein Spiel mit Leben und Gesundheit! Ob damit überhaupt mehr Höhe im Windenstart erreicht werden kann, ist zudem fraglich. Jedenfalls ist der eine oder andere Meter das damit verbundene Risiko nicht wert.

Sonstige Startunterbrechungen

Unterbrechungen im Startvorgang können aus unterschiedlichen Gründen eintreten. Das können Gründe sein, die auf der Flugzeugseite auftreten, oder auch technische Gründe an der Winde. Nicht zuletzt können auch Hindernisse in der Startstrecke durch Fußgänger, andere Flugzeuge oder Fahrzeuge vom Piloten einen Startabbruch verlangen. In allen Fällen ist das Verfahren gleich:

1. Nachdrücken
2. Ausklinken.

Ist das Flugzeug noch am Boden: Ausklinken!

- Oft wird beim Seilstraffen zu heftig angeschleppt. Wird dabei das Seil überrollt: Ausklinken! Das Seil könnte sich am Fahrwerk verfangen.
- Folgt nach dem Einklinken eine unbegründete Pause: Ausklinken! Ansonsten muß nach dem Einklinken grundsätzlich jederzeit mit dem Beginn des Starts gerechnet werden.
- Bricht das Flugzeug beim Anrollen aus: Ausklinken! Der Versuch, das Flugzeug doch noch durch Ruderausschläge wieder in Startrichtung zu bringen, führt häufig genug zur Bodenberührung mit einer Fläche mit anschließendem Überschlag.
- Bekommt eine Fläche deutliche Bodenberührung: Ausklinken! Kommt die Fläche nicht sofort durch Gegenquerruder nach oben droht ein völliges Ausbrechen mit Überschlag.
- Werden in allen Startphasen am Boden noch Hindernisse oder sonstige Gefahren erkannt, z.B. Personen vor dem Flugzeug oder auf der Schleppstrecke oder befinden sich Flugzeuge im Endanflug oder im Startbereich, wird der Start unterbrochen: Ausklinken!
- Beschleunigt das Flugzeug im Schlepp nicht auf die notwendige Geschwindigkeit, muß der Start abgebrochen werden: Nachdrücken und Ausklinken!

Segelflugtheorie für die A-Prüfung

- Läßt die Geschwindigkeit im Schlepp unter das Mindestmaß nach: Nachdrücken und Ausklinken! Selbstverständlich wird rechtzeitig über Funk mehr Fahrt angefordert, z.B.: „90, schneller!“ Wichtig ist dabei die Ansage der aktuellen Geschwindigkeit, damit der Windenfahrer sich entsprechend verhalten kann. Ein zu langes Abwarten in der Hoffnung auf wieder einsetzenden ausreichenden Seilzug kann aber zum Strömungsabriß infolge der fehlenden Fahrt führen und fatale Folgen haben. Die Ursache für den nachlassenden Seilzug kann nämlich auch technische Gründe an der Winde haben. 90 km/h ist daher die unterste gerade noch hinnehmbare Schleppgeschwindigkeit. Bei deren Unterschreiten ist der Schlepp sofort abubrechen.
Wegen der Seillast und des gegen die Auftriebsrichtung wirkenden Seilzuges liegt im Windenstart die Mindestgeschwindigkeit deutlich höher als im normalen Horizontalflug. Rechnerisch erhöht sich die Mindestgeschwindigkeit von $V_s = 65$ km/h im Geradeausflug auf $V_{s(w)} = 92$ km/h bei einem Anstellwinkel von 45° im Windenschlepp, das ist eine satte Erhöhung um 41 %!
- Wird die Schleppgeschwindigkeit zu hoch, muß der Schlepp ebenfalls abgebrochen werden: Nachdrücken und Ausklinken! Die maximale Geschwindigkeit der ASK 21 im Windenschlepp liegt bei $V_w = 150$ km/h. Damit in dieser Situation keine Überlastung des Flugzeug eintritt, muß vor dem Ausklinken des Seiles die Steigfluglage durch Nachdrücken beendet werden.

Abkippen im Langsamflug

Abkippen nach vorne

ist das selbständige Fahrtaufholen des Flugzeuges im Langsamflug (Sackflug). Im Langsamflug ist dabei das Höhenruder gezogen und die Nase des Flugzeug zeigt über die normale Horizontlage nach oben. Die Fahrt und auch das Fahrtgeräusch nehmen ab. Es wird leise im Cockpit. Infolge des großen Anstellwinkels beginnt sich die Strömung von den Tragflächen zu lösen. Wird bei den ersten Anzeichen des beginnenden Strömungsabrisses (Nase über normaler Horizontlage, zu geringe Fahrt, geringes Fahrtgeräusch, weiche Ruder, Schütteln) das Höhenruder nicht sofort nachgedrückt, wird die Strömung an den Tragflächen abreißen und der Auftrieb zusammenbrechen. Das Flugzeug geht dann eigenständig „auf den Kopf“ und holt dadurch Fahrt auf. Wird der Knüppel jetzt nicht nachgelassen, wird sich dieses „pumpen“ weiter wiederholen und aufschaukeln. Besonders kritisch ist das „auf den Kopf gehen“, wenn im Langsamflug eine Kurve in geringer Höhe eingeleitet wird.

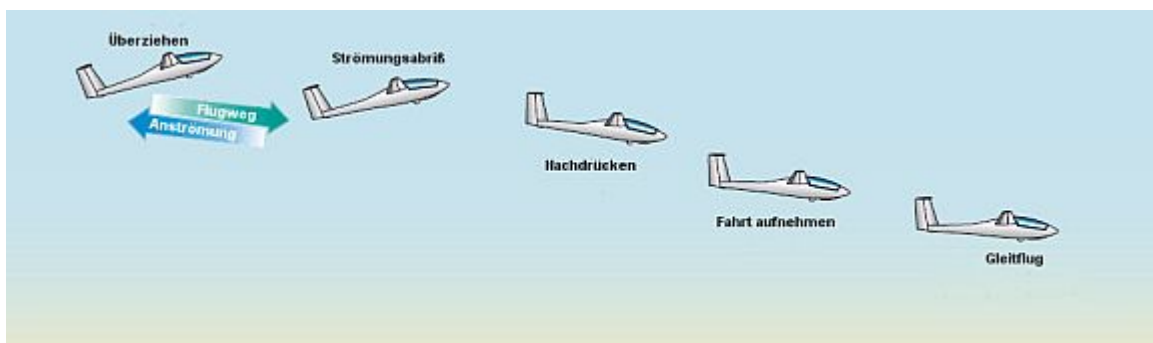


Abb. 74: Beenden des überzogenen Flugzustands

Segelflugtheorie für die A-Prüfung

Abkippen zur Seite

kann eintreten, wenn das Flugzeug im Sackflug schiebend geflogen wird. Die Strömung wird dann am nachgeschobenen Flügel zuerst abreißen, weil dieser im Verwirbelungsbereich des Rumpfes liegt. Diese Fläche fällt daher nach unten und das Flugzeug kippt seitlich weg. Das Flugzeug kippt also auf der Seite ab, zu der der Haubenfaden ausweht bzw. im Sinne des ausgeschlagenen Seitenruders. Bei manchen Flugzeugen tritt dieser Effekt abrupt und heftig ein.

Damit das Flugzeug jetzt nicht ins Trudeln gerät, muß der Schiebezustand sofort durch energisches Gegenseitenruder und der überzogene Flugzustand durch Nachdrücken beendet werden. Das Querruder bleibt neutral, da ein gegensinniger Ausschlag des Querruders an der abgekippten Fläche den Anstellwinkel zusätzlich vergrößern und damit die Strömung endgültig abreißen lassen würde. Gegenquerruder würde also das Gegenteil der beabsichtigten Wirkung verursachen und die Situation verschlimmern bis unbeherrschbar machen.

Gekreuzte Ruder

Zum Strömungsabriß bei gekreuzten Rudern kommt es häufig bei einer unzulänglich ausgeführten Kurve vom Queranflug in den Endanflug. Das Resultat ist dann ein Überschießen der Anfluggrundlinie. Normalerweise würde das mit koordiniertem Ruderausschlag für eine steilere Kurve korrigiert.

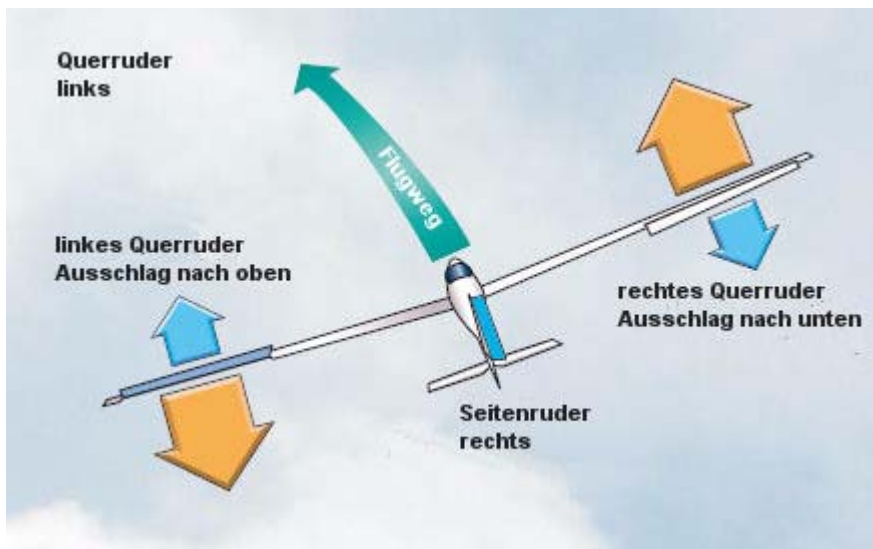


Abb. 75: gekreuzte Ruder

Wegen der geringen Höhe sind ungeübte Piloten jetzt versucht, die Querlage beizubehalten und nur die Drehgeschwindigkeit durch mehr Seitenruder zu vergrößern. Damit wird der äußere Flügel beschleunigt und erzeugt mehr Auftrieb. Die Fläche geht nach oben, während die innere Fläche zurück bleibt und an Fahrt und Auftrieb ver-

liert. Sie geht nach unten. Das vergrößert - entgegen der ursprünglichen Absicht - die Querlage. Zusätzlich geht die Nase des Flugzeug infolge des ausgeschlagenen Seitenruders nach unten. Obwohl im Landeanflug ohnehin schon langsam geflogen wird, wird jetzt gezogen - und wird dadurch noch langsamer. Wenn jetzt noch Gegenquerruder zur vermeintlichen Anhebung der niederen Fläche gegeben wird, ist dort der Strömungsabriß perfekt ... und das Flugzeug kippt aus geringer Höhe ohne Rettungsmöglichkeit ab.

Die einzige Maßnahme, die hier hilft, liegt ganz am Anfang des fehlerhaften Manövers, in den gekreuzten Rudern. Auch in niederer Höhe werden alle Kurven mit koordiniertem Ruderausschlag geflogen! Solange die Fahrt stimmt und die Höhe für die Querlage ausreicht, sind

Segelflugtheorie für die A-Prüfung

Kurven auch in Bodennähe kein grundsätzliches Problem. Zum Problem und zur Krampfkurve werden sie erst durch derartige Steuerfehler.

Eine andere Ursache für gekreuzte Ruder liegt häufig in einem nach dem Einleiten von Kurven in Drehrichtung belassenen Seitenruder. Dadurch wird die Querneigung immer größer. Wer diese Fehlerursache nicht erkennt, gibt zur vermeintlichen Korrektur intuitiv Gegenquerruder. Jedoch wird die Querlage des Flugzeug damit nicht flacher. Zusätzlich geht dann auch noch die Rumpfnase in Richtung des ausgeschlagenen Seitenruders nach unten. Die Reaktion darauf ist Ziehen. Jetzt wird das Flugzeug auch noch langsamer, ohne daß die Fluglage stabilisiert worden wäre. Also: mehr Querruder, mehr Ziehen ... Doch auch damit läßt sich keine wirksame Korrektur erreichen. Der Zustand verstärkt sich vielmehr durch die „Gegenmaßnahmen“ weiter und die bereits geschilderten Folgen treten ein: Einseitiger Strömungsabriß und anschließendes Trudeln.

Auch in diesem Fall liegt die einzig verlässliche Methode zur Beendigung des abnormalen Flugzustands am Anfang des fehlerhaften Manövers, dem stehengelassenen Seitenruder und dem folgenden Kreuzen der Ruder. Daher ist es unabdingbar, daß die Ursachen ungewollter Flugzustände rechtzeitig erkannt und korrigiert werden. Also: Seitenruder neutral, nachdrücken, Fahrt aufholen und normale Fluglage mit koordinierten Ruderausschlägen herstellen und stabilisieren.

Alle diese abnormalen Flugzustände hängen damit zusammen, daß ungewollt in den Langsamflug geraten wurde. Sollte das einem Flugschüler bei seinen Alleinflügen passieren, ist unbedingt der Fluglehrer nach dem Flug zu informieren, damit gemeinsam die möglichen Ursachen besprochen werden können. Dafür sind die Fluglehrer da!

Möglicherweise liegt die Ursache für den ungewollten Langsamflug darin, daß das Flugzeug ungenügend ausgetrimmt ist. Eine ständig weit kopf- oder schwanzlastig eingestellte Trimmung kann darauf hindeuten, daß die Beladung bzw. Zuladungsverteilung im Flugzeug nicht stimmt. In einem solchen Fall ist vor dem nächsten Start zuerst das Flughandbuch zu Rate zu ziehen und der Trimmplan mit der tatsächlichen Zuladung zu vergleichen. Im Grenzbereich zur Mindestzuladung des Flugzeugs ist sicherheitshalber mehr Zuladung, also zusätzliches Trimmgewicht ins Flugzeug zu packen. Das verbessert nicht nur die sog. Stabilitätsreserve, sondern geht oft auch mit einem angenehmeren Steuerverhalten einher. Auch das ist aber vorher mit dem Fluglehrer zu klären.

Trudeln

Kein Flugzeug, das innerhalb seiner Betriebsgrenzen geflogen wird, gerät von alleine ins Trudeln, wenn es technisch in Ordnung und vorschriftsmäßig beladen ist. Zum Übergang in diese extreme Bewegung muß ein einseitiger Strömungsabriß am Flügel - bewusst oder ungewollt - herbeigeführt worden sein. Eine andere Methode ins Trudeln zu geraten gibt es nicht!

Kein Trudeln gleicht dem anderem. Auch jedes Flugzeugmuster und jedes Exemplar eines Musters trudelt anders. Eintritt und Ablauf des Trudelns werden außerdem von so vielen Parametern bestimmt, daß es kaum möglich ist einen Standardablauf zu definieren.

Segelflugtheorie für die A-Prüfung

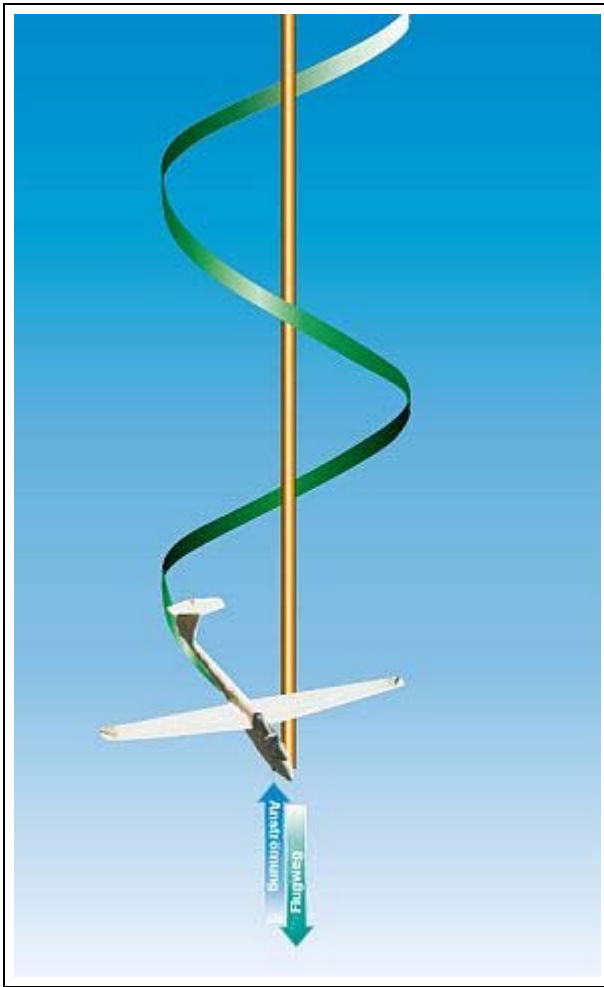


Abb. 76: Trudeln

Grundsätzlich ist Trudeln eine spiralförmige, abwärtsgerichtete Bewegung eines Flugzeuges, die mit einem großen Höhenverlust verbunden ist.

- Das Flugzeug bewegt sich um eine nahe beim oder im Flugzeug liegende Achse drehend senkrecht nach unten.
- Die Sinkrate ist hoch, liegt aber deutlich unter der Sturzfluggeschwindigkeit.
- Die Winkelgeschwindigkeit ist wesentlich höher als beim steilsten Kreisflug.
- Die Längsneigung ist groß, bei über 60° spricht man vom Steil-, darunter vom Flachtrudeln.
- Die Strömung ist an dem Flügel, der der Drehrichtung abgewandt ist, ganz oder teilweise abgerissen und liegt am anderen Flügel an.

Trudeln entsteht durch den Strömungsabriß an einer Tragfläche. Einige häufige Ursachen für einen einseitigen Strömungsabriß sind bereits oben dargestellt worden. Stets ist das Überziehen des Flugzeugs mit ungleichmäßig angeströmten Tragflächen wie z.B. ein leichter Schiebeflug dafür ursächlich. Der Anstellwinkel des zurückbleibenden Tragflügels wird dabei zu groß, weshalb die Strömung abreißt.

Die Fläche liefert keinen Auftrieb mehr, sondern nur noch Widerstand und fällt nach unten. Die Flugzeugnase senkt sich daraufhin ebenfalls nach unten und das Flugzeug geht in eine fallende, korkenzieherähnliche Drehbewegung über. Die Strömung am inneren Flügel bleibt dabei abgerissen, während sie am äußeren Flügel je nach Flugzeugmuster zumindest teilweise weiterhin anliegen oder ebenfalls abreißen kann. Auf jeden Fall aber ist der Anstellwinkel der beiden Flügel und damit auch ihr Luftwiderstand unterschiedlich, wodurch der äußere Flügel gewissermaßen in einer Kreisbahn um den inneren herumfliegt. Auch wenn die Sinkgeschwindigkeit beim Trudeln hoch ist, bleiben die eigentliche Fluggeschwindigkeit sowie auch die g-Belastung durch den hohen Strömungswiderstand gering.

Wird nun auf die Abkippbewegung mit Gegenquerruder reagiert, um das Abkippen zu verhindern, tritt genau der gegenteilige Effekt als sog. Ruderumkehrwirkung auf: der Abkippvorgang wird beschleunigt. Schon beim Fliegen mit der Mindestgeschwindigkeit kann es bei einigen Flugzeugmustern zu dieser unerwünschten Wirkung kommen.

Zur Erläuterung sind die Strömungsvorgänge an den Flächen zu betrachten:

Normalerweise wird eine Rollbewegung um die Längsachse durch einen entsprechenden Querruderausschlag erzeugt. Dabei schlägt das zur Steuerbewegung gleichsinnige Querruder nach unten aus (z.B. bei Querruder links das linke Querruder), der Anstellwinkel dieser Fläche vergrößert sich und erzeugt mehr Auftrieb. Die Fläche geht nach oben. Das andere

Segelflugtheorie für die A-Prüfung

Querruder schlägt nach oben aus, was zu einer Verringerung des Auftriebs führt. Diese Fläche senkt sich. Deshalb beginnt das Flugzeug um die Längsachse zu rollen. Im überzogenen Flugzustand wird durch das nach unten ausgeschlagene Querruder der Anstellwinkel dieser Fläche zu groß, die Strömung reißt ab und der Auftrieb bricht gerade auf der Seite endgültig zusammen, an der mit dem Gegenquerruder mehr Auftrieb erzeugt werden sollte. Das Flugzeug rollt erst recht in die unerwünschte Richtung. Wird also beim Versuch, das Abkippen zu vermeiden, mit Gegenquerruder reagiert, wird das Abkippen durch diese gegenteilige Wirkung (Ruderumkehrwirkung) sogar noch unterstützt und beschleunigt.

Aus diesem Grund darf das Abkippen einer Fläche im Bereich der Mindestfahrt nur mit dem Seitenruder verhindert werden!

Provoziert wird der Beginn des Trudelns, wenn beim Kurven das Seitenruder in Kurvenrichtung ausgeschlagen ist und versucht wird, eine größer werdende Querneigung mit Gegenquerruder zu verhindern. Das kann ein ungewolltes Trudeln erzeugen, welches vor allem in geringer Höhen sehr gefährlich ist. Das wurde schon oben zum Thema gekreuzte Ruder erläutert.

Das Trudeln kann grob in zwei Phasen unterteilt werden:

Bei Beginn des Trudelns kann der Vorgang ohne Probleme durch einen energischen Seitenruderausschlag entgegen der Abkipprichtung und nachlassen des Höhenruders abgebrochen werden.

Wird das Trudeln jetzt nicht verhindert, setzt die zweite Phase ein, das sog. Volltrudeln. Das Flugzeug fällt in einer steilen, korkenzieherähnlichen Drehbewegung auf den Erdboden zu. Trotz der steilen Fluglage zeigt der Fahrtmesser normale Werte an und auch das Fahrtgeräusch ist eher schwach. Weder die Abwärts- noch die Drehbewegung kann durch Ziehen am Höhenruder, welches ja regelmäßig wegen des anfänglichen überzogenen Flugzustands bereits gezogen ist, oder - aus den schon genannten Gründen - durch einen Gegenquerruderausschlag verringert oder beendet werden.

III.1 Beenden des Trudelns

Nach dem sogenannten Standard-Verfahren wird das Trudeln folgendermaßen beendet:

1. Gegen-Seitensteuer (d.h. Betätigung des Seitensteuers entgegen der Drehrichtung der Trudelbewegung)
2. Kurze Pause (ca. 1/2 Trudelumdrehung)

WARNING: Nichtbeachten der Pause kann das Ausleiten verzögern!

3. Nachlassen des Steuerknüppels (d.h. dem Druck des Knüppels nachgeben) bis die Drehbewegung des Segelflugzeugs aufhört und die Strömung wieder anliegt.

WARNING: Volles Nachdrücken ist also falsch und verzögert oder verhindert sogar das Ausleiten!

4. Normalstellen des Seitenruders und weich abfangen.

Der Höhenverlust vom Beginn des Ausleitens bis zur Normalfluglage beträgt etwa 80 m.

HINWEIS: Die ASK 21 trudelt mit einer überlagerten Nickschwingung. Aus der steilen, schnelldrehenden Phase dauert das Ausleiten nach der Standardmethode bis zu 1 Umdrehung, aus der flachen, langsamer drehenden Phase weniger als eine Umdrehung.

Abb. 77: Beenden des Trudelns (Auszug FHB ASK 21)

Segelflugtheorie für die A-Prüfung

Das einzige Ruder, das jetzt noch angeströmt und wirksam ist, ist das Seitenruder.
Zum Beenden des Trudelns muß deshalb das Seitenruder voll gegen die Drehrichtung getreten und dort bis zum Ende der Drehbewegung gehalten werden.

Höhen- und Querruder sind derweil in Neutralstellung. Die Ruder werden in dieser Stellung gehalten, bis die Rotation beendet ist. Bis die Wirkung des Seitenruders einsetzt und das Trudeln aufhört, können durchaus mehrere Sekunden und Trudelumdrehungen vergehen. Das ist aber unbedingt abzuwarten. Sobald die Drehbewegung aufhört, wird das Seitenruder wieder in die Neutralstellung genommen. Das Segelflugzeug geht nun in eine steile Sturzfluglage über und gewinnt extrem schnell an Fahrt. Deshalb ist unmittelbar nach dem Ende der Drehbewegung der Knüppel zu ziehen und das Flugzeug zügig und weich abzufangen. Sollte die Geschwindigkeit zu groß werden, sind die Bremsklappen zur Geschwindigkeitsverringerung auszufahren. Beim Abfangen ist darauf zu achten, daß der tiefste Punkt des Abfangbogens mit möglichst geringem Höhenverlust erreicht wird, aber kein neues Überziehen eingeleitet wird.

Das beschriebene Verfahren zum Beenden des Trudelns gilt nur für die ASK 21 und kann bei anderen Flugzeugmustern abweichen! Maßgebend sind in jeden Fall allein die Angaben des Flughandbuchs!

Aus diesem Grund ist vor dem Flug auf einem neuen Muster das Flug- und Betriebshandbuch unbedingt gründlich zu studieren. Das Ausleiten des Trudelns muß von jedem Piloten beherrscht werden. Er muß diesen Flugzustand richtig und rechtzeitig erkennen und sicher beenden können.

Je nach Neigung der Trudelachse wird zwischen Steil- und Flachtrudeln unterschieden. Beim Flachtrudeln (Längsneigungswinkel $< 45^\circ$) liegt die Strömung auch am Höhen- und Seitenleitwerk nicht mehr an, so daß auch ein Seitenruderausschlag und das Nachlassen des Höhenruders wirkungslos bleiben. Grund für das Flachtrudeln ist zumeist eine hintere Schwerpunktlage durch schwanzlastige Beladung, d.h. der Schwerpunkt des Flugzeuges liegt viel zu weit hinten. Das kann z.B. durch ungünstigen Wasserballast eintreten. Die richtige Beladung unter Beachtung der zulässigen Schwerpunktlage ist daher entscheidend.

Im Extremfall kann das Flachtrudeln nicht mehr beendet werden. Möglicherweise hilft Querruder in Kurvenrichtung bis das Flachtrudeln in Steiltrudeln übergeht. Dann folgt wieder die Standardmethode. Das funktioniert aber nur, wenn die Schwerpunktlage nicht zu weit im schwanzlastigen Bereich liegt. Im Segelflugzeug hilft evtl. auch eine Gewichtsverlagerung nach vorn. Der Pilot muß dazu die Anschnallgurte lösen oder lockern und sich möglichst weit nach vorne beugen. Ergibt das mit dem Standardverfahren oder dem eben genannten Verfahren kein Ende des Trudelns, muß ausgestiegen werden! Diese Entscheidung muß rechtzeitig getroffen werden, da der Fallschirm zur Öffnung eine gewisse Mindesthöhe benötigt und der Ausstieg durch die auftretenden Zentrifugalkräfte ohnehin nicht einfach ist.

Steilspirale

Die Steilspirale hat ihre Ursache stets im Stehenlassen des Seitenruders in Drehrichtung nach dem Einleiten von Kurven und Kreisen. Die Nase des Flugzeugs senkt sich allmählich in

Segelflugtheorie für die A-Prüfung

die Richtung des ausgeschlagenen Seiteruders. Das Flugzeug wird dabei immer schneller und die Fluglage immer steiler. Die auftretenden Beschleunigungskräfte können extrem zunehmen und die Festigkeitsgrenzen des Flugzeuges überschreiten. Im Unterschied zum Trudeln liegt dabei aber die Strömung vollständig an allen Rudern an, so daß die Gegenmaßnahmen auf herkömmliche Art getroffen werden können. Zur Verhinderung einer übergroßen Fahrt sind frühzeitig die Bremsklappen im zulässigen Geschwindigkeitsbereich nach Maßgabe des Flughandbuchs voll auszufahren.

HUMAN FACTORS

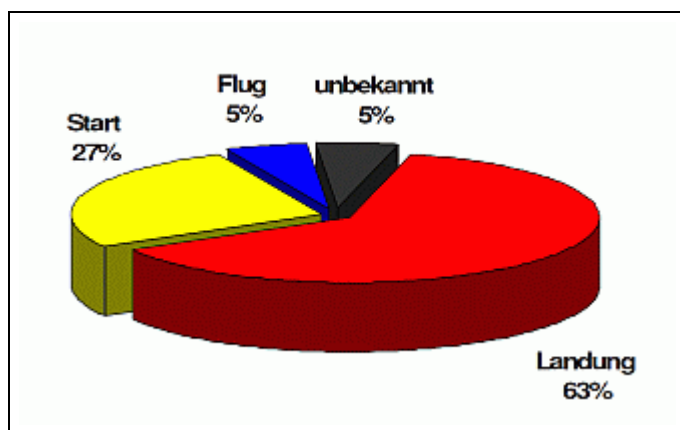


Abb. 78: Verteilung der Flugunfälle 2009

Die Verteilung der Unfälle des Jahres 2009 auf die unterschiedlichen Phasen eines Fluges im Segelflug zeigt Abb. 75. Dies macht deutlich, daß Start und Landung nach wie vor die unfallträchtigsten Phasen im Segelflug sind. Deshalb aber gerade bei der Landung 63% aller Unfälle geschehen, ist an sich nur schwer verständlich.

Es sei denn, man zieht den menschlichen Faktor „Pilotenfehler“ mit ins Kalkül. Unsicherheiten im Landeanflug, falsche Anflugeinteilung oder Krampf-

kurven durch Zutiefkommen. Oder der elendeste Fehler überhaupt: Mit großem Stolz wird vom Überlandflug noch schnell den Kameraden mit einem rasanten, tiefen Überflug gezeigt, was für ein toller Hecht man doch ist, verschätzt sich dann aber mit der Höhe, Krampfkurven im Landeanflug ... und fertig ist der Bruch, wenn´s (hoffentlich!) dabei bleibt! Oder es kommt schon beim Hochziehen zum High-Speed-Stall. Oder im Rahmen der Schulung wird vom Flugauftrag eigenmächtig abgewichen und kommt dadurch in eine verhängnisvolle Situation.

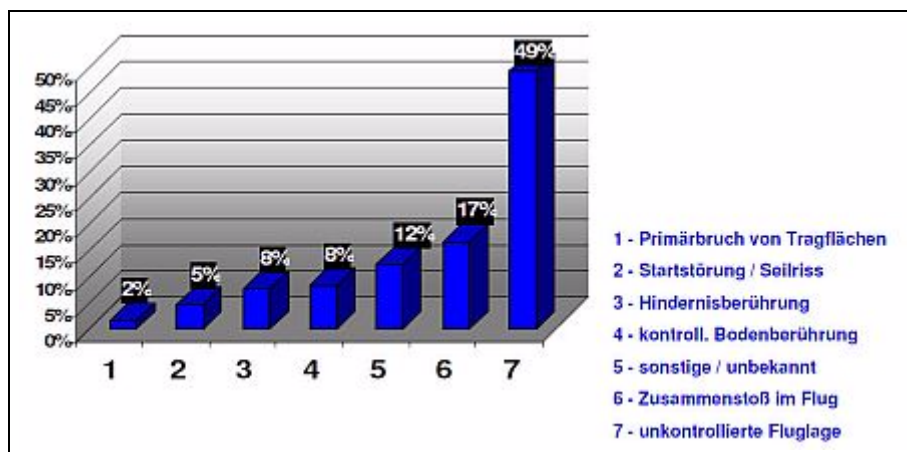


Abb. 79: Ursachenverteilung der tödlichen Unfälle 1996 - 2009

Alle diese Beispiele sind keine Horrorgeschichten, sondern leidvoller Alltag im Flug- und Ausbildungsbetrieb.

Die Untersuchung von Luftfahrtunfällen zeigt als Unfallursache einen eindeutigen Schwerpunkt im menschlichen Versagen und

Segelflugtheorie für die A-Prüfung

Fehlverhalten (ca. 80 %). In den Berichten ist dann vom „Pilotenfehler“ die Rede. Im Grunde steckt das meistens auch hinter dem Stichwort „unkontrollierte Fluglage“, denn wer außer dem Piloten könnte sonst diese Fluglage herbeigeführt oder zugelassen oder darauf nicht adäquat reagiert haben?

Im Rahmen dieser Handreichung sind deshalb einige dieser fatalen Ursachen und Fehlverhaltensweisen von Piloten bereits angesprochen worden. Oft genügt es ja schon, wenn die Ursachen von Fehlern und deren mögliche unglückselige Verkettung verbal ins Bewußtsein gerufen werden, um diesen von vorneherein aus dem Weg gehen zu können. Diese Hinweise auf mögliche Ausgangssituationen von Fehlern und die adäquaten Verfahren und Maßnahmen zur Korrektur, die dann mit der gebotenen Vernunft umgesetzt und angewandt werden können.

An dieser Stelle darf daher auch ausdrücklich an die hohe persönliche Verantwortung eines jeden Segelfliegers erinnert werden. Die hier vorgestellten und in der praktischen und theoretischen Schulung bekannt gemachten Regeln sind im Sinne der Sicherheit für jeden Piloten selbst, aber auch für die Sicherheit aller anderen Piloten unabdingbar und deshalb von jedem zu beachten! Das mag zu Beginn der Ausbildung nicht immer einfach erscheinen, weil der Umfang der zu beachtenden Regeln doch recht groß ist. Diese Erfahrung haben aber alle aktiven Piloten gemacht. In der praktischen Schulung steht aber ohnehin zunächst stets der Fluglehrer anleitend, helfend oder in der Luft auch eingreifend zur Verfügung.

Außerdem: Fragen kostet nichts.

Hier eine - bei weitem nicht vollständige - Auflistung von Steuer- und Verhaltensfehlern in der Flugausbildung (und beim Fliegen überhaupt):

- **Verkrampfte Haltung.** Steuerknüppel und Pedale werden verkrampft betätigt bzw. gehalten. Am Knüppel werden daher die wirkenden Ruderkräfte nicht wahrgenommen. Selbst Eingriffe des Fluglehrers werden blockiert. In den Pedalen herrscht häufig ein edler Wettstreit von linkem Fuß gegen rechten Fuß, was zur Folge hat, daß die Pedale wie einbetoniert sind.
Entspann Dich! Der Fluglehrer ist bei Dir.
Alle Steuerorgane sind so konstruiert und mit viel Fett so gewartet, daß sie leichtgängig und ohne Kraftaufwand mit den Finger- und Zehenspitzen betätigt werden können. (Wer gut schmiert, der gut fliegt. ☺)
- **Unkenntnis** der theoretischen Grundlagen der Steuertechniken und der aerodynamischen Zusammenhänge, der Regelwerke und der luftrechtlichen Vorschriften.
Dieser Mangel läßt sich durch Lernen beheben.
- **Falsche Schlußfolgerungen** auf Grund unzureichender Kenntnis oft komplexer Zusammenhänge oder nicht verstandener Fachbegriffe.
Läßt sich durch Wissen nach entsprechendem Lernen beheben.
- **Kenntnislücken** werden verdrängt.
Sei insoweit ehrlich und wahrhaftig zu Dir selbst. Und kein falscher Ehrgeiz. Es ist noch kein Meister vom Himmel gefallen - aber Schüler, die die Schulung nicht zum Lernen genutzt haben, schon so manche.
- **Vergeßlichkeit.** Selten abgerufenes Wissen geht durch Vergessen wieder verloren.
Daher üben, üben, üben. Auch ein Theoriebuch kann ab und zu wieder zur Hand genommen werden.

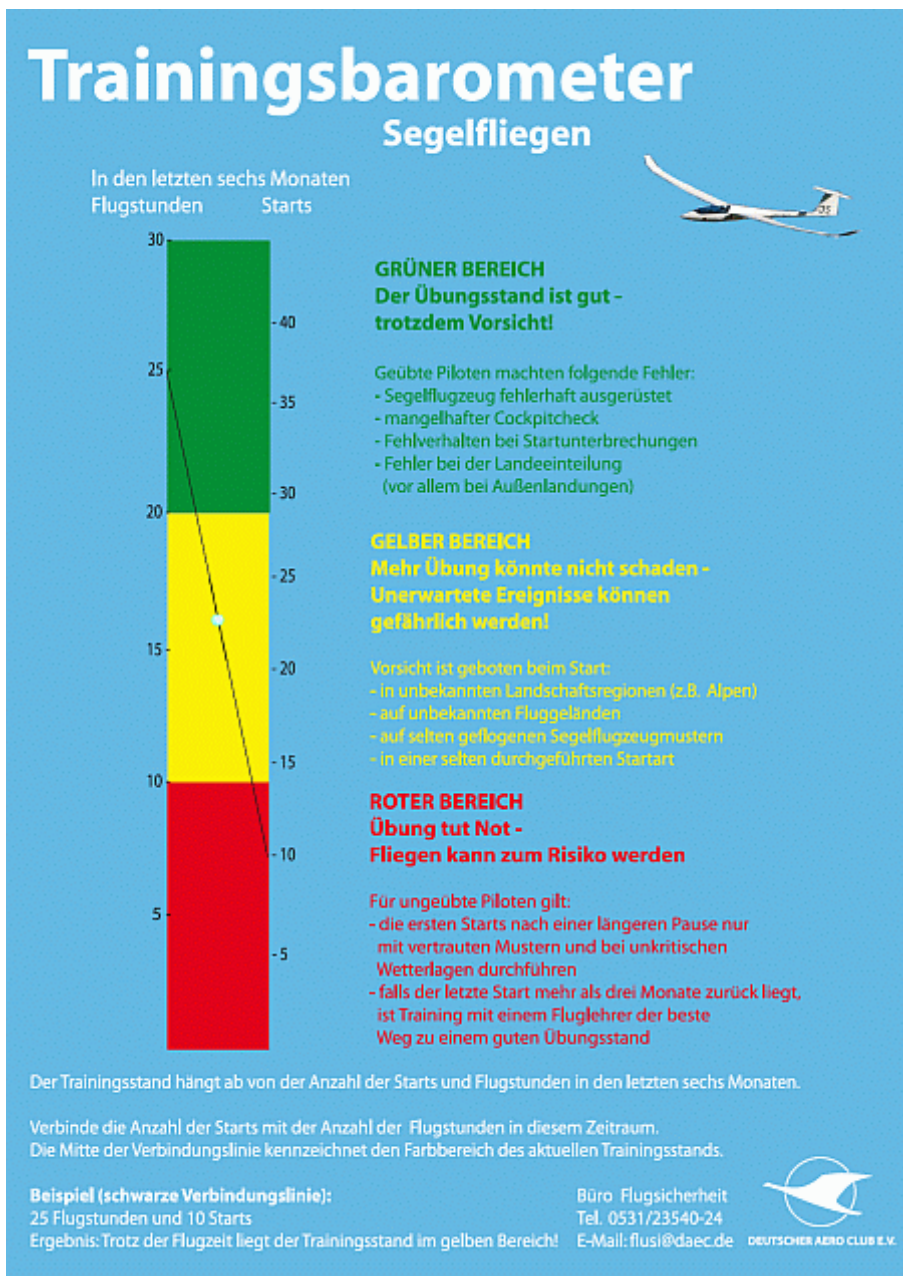
Segelflugtheorie für die A-Prüfung

- **Unaufmerksames Fliegen** in verschiedenen Flugphasen. Eine unsauber, insbesondere zu langsam geflogene Kurve in großer Höhe mag ja noch angehen, in Bodennähe bei der Landung wird das aber schnell fatal.
Läßt die Konzentration nach, den Fluglehrer um eine Pause bitten oder sonst den Flug rechtzeitig beenden.
- **Mechanische Steuerungsabläufe** ohne Beachtung der jeweils gegebenen Situation. Jede Situation bedarf der adäquaten Antwort. Jeder Start, jede Landung, überhaupt jeder Flug ist anders. Mechanische Routine wird diesen unterschiedlichen Bedingungen nicht gerecht. Nach dem Eindrehen ins Endteil werden die Klappen gefahren, ist als Routinehandlungssatz richtig, wird aber bei scharfem Quer- oder Gegenwind ganz schnell falsch. Neben nützlicher Routine gibt es also auch schädliche Routine (Macht der Gewohnheit!).
Wache Aufmerksamkeit und adäquate Reaktion auf die unterschiedlichen Anforderungen ist daher oberstes Gebot.
- **Zeitdruck** vor dem Flug. Das ist besonders gefahrenträchtig, da wichtige Vorbereitungs- und Kontrollpunkte vergessen werden können oder - ganz verheerend - sogar wissentlich übergangen werden. Wegen vergessener oder fehlerhafter Ruderanschlüsse sind schon viele tödliche Unfälle passiert. Sogar der Hauptbolzen wurde nach dem Absturz noch im Futteral gefunden!
- **Schlampige Vorflugkontrollen und Checks.** Hier gilt dasselbe wie soeben. Wäre im Fall des fehlerhaften oder vergessenen Ruderanschlusses wenigstens die Ruderkontrolle ordnungsgemäß ausgeführt worden, könnte so mancher heute noch fliegen.
- **Mängel** werden zugelassen oder hingenommen. Unzulänglichkeiten werden festgestellt, aber nicht behoben oder den Zuständigen gemeldet.
Das ist ein Spiel mit dem Feuer! Gerade technische Mängel sind in unserem Sport absolut nicht tolerierbar. Wenn also mal was kaputt geht, sei es durch eigenes Verhalten oder auch sonst, muß das dem Zuständigen gemeldet werden, damit die Sache vor dem nächsten Start überprüft werden kann. Notfalls ist das Flugzeug unklar zu stellen, bis diese Überprüfung stattgefunden hat. Niemals einen festgestellten Mangel dem nächsten Piloten verschweigen! Möchtest Du Deinen Kameraden deswegen auf den Friedhof begleiten und vor allem wissen, daß es Deine Schuld ist? Möchtest Du, daß einer der Kameraden das mit Dir tut?
- **Unzureichende Vorbereitung** auf eine Flugaufgabe. Das führt zwar meist nicht gleich zu fatalen Ergebnissen, ist aber Ursache für Streß in der Luft und daraus folgenden Fehlentscheidungen.
- **Bewußte oder fahrlässige Regelverstöße.** Dazu gehört auch (alters- oder besser jugendbedingtes) Imponiergehabe (Stichwort: niederer Überflug mit hohem Tempo vor der Landung) und die Nachahmung solcher Verhaltensweisen.
Das ist nicht „cool“, das ist doof!
Die Beispiele, wo das sehr „cool“, nämlich kalt wie der Tod, ausgegangen ist, sind leider Legion (siehe Abb. 76)!
- **Hinauszögern von Entscheidungen.** Entscheidungen zugunsten der Sicherheit werden oft hinausgezögert, um ein Flugvorhaben doch noch wie geplant durchführen oder abschließen zu können. Das darin liegende hohe Risiko, eine Fehlerkette in Gang zu setzen, wird ignoriert oder nicht erkannt. Aber der schönste Flug ist nichts wert, wenn er im Bruch endet!

Segelflugtheorie für die A-Prüfung

- **Fehlende Selbstkritik.** Ohne Selbstkritik und ggf. Kritik durch andere, insbesondere den Fluglehrer, sind wir nicht in der Lage unsere Leistung zu objektiv bewerten und zutreffend zu beurteilen. Und ohne diese Beurteilung sind wir nicht in Lage persönliche Erfahrung zu sammeln. Und ohne Erfahrung lernen wir nichts dazu. Analysiere also immer selbst jeden Flug und suche dann darüber auch das Urteil anderer. Vergleiche diese Analysen und gehe gemeinsam mit dem Fluglehrer die Verschiedenheiten durch.
- **Kritik** wird ignoriert oder nicht umgesetzt. Das ist zugleich ein Fall des fehlenden Eingeständnisses eines eigenen Fehlers. Wer aus falscher Eitelkeit oder Arroganz berechnete Kritik nicht aufnimmt oder Kritik schon nicht als berechtigt erkennt, entzieht sich der Möglichkeit aus Fehlern zu lernen, solange dazu noch Zeit ist. Danach ist danach und damit zu spät.
- **Ungenügender Trainingsstand.** Können entsteht durch üben. Ohne Übung, auch im

Einschätzen unerwarteter Ereignisse, entstehen Fehler und Fehlentscheidungen. Das Trainingsbarometer in Abb. 77 gibt Hinweise auf die notwendigen Starts und Stunden für einen ausreichenden Übungsstand.



- **Panik- oder Blockierungsverhalten.** Manch einer kommt bei unerwartetem Auftreten besonderer Situationen in Panik und ist dann zu einem systematischen und geordneten Handeln nicht mehr im Stande. Oder er blockiert und erstarrt zur sprichwörtlichen Salzsäule. Das Ergebnis ist das selbe.

Abb. 80: Trainingsbarometer

Segelflugtheorie für die A-Prüfung

Das Verhalten in solchen Situationen ist von Person zu Person unterschiedlich. Ausgeprägte Panik oder Angstblockade ist aber auch nur selten anzutreffen. Im Voraus ist nicht oder nur schwer erkennbar, wie der Einzelne bei Eintritt der Situation reagieren wird. Hier muß sich jeder selbst erforschen. Den Gefahren dieses Verhaltens kann durch mentales Training von Handlungsabläufen in kritischen Situationen und natürlich durch deren praktisches Training begegnet werden. Ab und zu eine Seilrißübung oder Abkippen im Langsamflug und dergleichen ist zum Inübunghalten immer nur von Vorteil. Die Fluglehrer sind Euch gerne dabei behilflich. Zur Vollständigkeit darf auch darauf hingewiesen werden, daß es ganz im Gegensatz zu den genannten Verhaltenseigenschaften auch Menschen gibt, die in solchen Situationen ganz außergewöhnliche Leistungen vollbringen und dabei äußerst „kaltschnäuzig“ reagieren.

- **Angst.** Angst schützt vor dem Eingehen zu hoher Risiken. Bei der Bewältigung eingetretener Streßsituationen ist sie jedoch kontraproduktiv, wie eben schon dargestellt.

Unaufmerksames oder unkonzentriertes Fliegen kann allerdings auch mindestens ebenso viele andere Ursachen persönlicher oder zwischenmenschlicher Natur haben:

- **Unwohlsein** durch Krankheit oder psychischen Stress in Familie, Schule oder Beruf. Wir müssen nicht fliegen, wir tun das als Hobby zum Zeitvertreib. Wenn Dir nicht wohl ist, mach Dir halt so einen schönen Tag auf dem Flugplatz.
- **Müdigkeit.** Wer nicht ausgeruht ist, ist auch nicht belastbar.
- **Medikamentöse Beeinflussung** der Leistungsfähigkeit. Auch Restalkohol und Rausch- oder Suchtmittel gehören hier dazu. Wer Medikamente einnehmen muß, die ihn in seinem Leistungsverhalten beeinträchtigen können, muß vor der weiteren Teilnahme am Flugbetrieb einen Fliegerarzt zu Rate ziehen. Drogen haben auf dem Flugplatz nichts zu suchen. Und bei Restalkohol bleibt man am nächsten Tag auch am besten daheim und schläft seinen Rausch aus.
- **Übelkeit** während des Flugs. Nun ja, man wird sehen, ob sich da was ändern läßt. Sagt auf jeden Fall dem Fluglehrer rechtzeitig Bescheid!
- **Essen und Trinken** während des Tags auf dem Flugplatz oder auch während eines Flugs sind wichtig. Fehlende Energiezufuhr (Unterzuckerung) und zuwenig Trinken (Dehydrierung) kann in der Luft zu erheblichen Bewußtseinsstörungen mit fatalen Folgen führen. Auch längere Flüge in größeren Höhen (3.000 m und mehr) können nicht nur wegen des geringeren Sauerstoffgehalts der Luft, sondern auch aufgrund der Trockenheit der Luft und der damit einhergehenden Dehydrierung zu Bewußtseinsstörungen führen
- **Überforderung** in der Aufgabenstellung. Es gibt eben solche und solche Tage. Sagt dem Fluglehrer Bescheid.
- **Unzufriedenheit** mit der eigenen Leistung. Die Unzufriedenheit ist die Triebfeder des Fortschritts! Setzt Euch aber nicht durch überzogenen Ehrgeiz selbst unter Druck. Auch Lernen und Können braucht Zeit und Erfahrung.
- **Ermüdung.** Lange Flüge, auch langes passives Mitfliegen kann zu Ermüdungserscheinungen („Sekundenschlaf“) führen. Unachtsamkeit infolge von Schläfrigkeit kann schnell fatale Folgen haben. Laß es nicht soweit kommen! Der Pilot nach Dir freut sich, wenn Du etwas früher als angesagt zurück kommst.

Segelflugtheorie für die A-Prüfung

- **Druck auf der Blase.** Läßt sich nach der Landung problemlos beheben. Auch hier freut sich der Nachfolger. In der Schulung wird aber kaum so lange geflogen, daß man sich im Fluge erleichtern müßte. Für den Streckenflug gilt allerdings: „Was raus muß, muß raus“. Dazu gibt es verschiedene Möglichkeiten, die man sich bei seinen Fliegerkameraden erfragen kann.
- **Unbequeme Sitzhaltung.** Jedes Flugzeug ist anders. Du mußt Dir vor dem Start die Sitzposition optimal einstellen und ggf. mit Sitzkissen bequem herrichten. In der Luft läßt sich daran dann nichts mehr ändern.
- **Drücken von Gurtzeug oder Fallschirm.** Hier gilt das gleiche wie soeben.
- **Sonnenblendung.** Eine Sonnenbrille ist kein modisches Accessoir, sondern muß im Flug zu helles Licht abdunkeln. Die Instrumente und die Karte müssen aber lesbar bleiben, auch wenn aus dem klaren Sonnenlicht in den Schatten unter einer Wolke geflogen wird. Sie darf den Blickwinkel nicht einschränken, also am besten nicht mit breitem Bügel. Die Farbe der Gläser sollte möglichst neutral sein.
- **Überanstrengung** am Boden. Der Rücktransport der Flugzeuge auf dem Flugplatz kann bei wenig Personal und heißem Wetter schnell zur argen Schinderei geraten. Rechtzeitige Pausen sind dann kein Fehler. Damit nicht zu verwechseln ist der persönliche ganz-tägige „Schongang“. Das gibt Mecker von den Kameraden und vom Fluglehrer und bringt insoweit anderen Streß. Wer gute Leistungen im Segelflug erstrebt, ist gut beraten, Ausdauertraining zu betreiben und ganz allgemein sportlich etwas fit zu sein oder zu werden.
- **Unpassende Kleidung.** Der Witterung nicht angepasste Bekleidung kann das persönliche Wohlbefinden erheblich beeinträchtigen. Die Kleidung ist besonders im Frühjahr/Herbst so zu wählen, daß man weder friert noch zu warm angezogen ist und schwitzt. Bewährt hat sich insoweit das „Zwiebelschalensystem“, so kann man bei Bedarf einzelne Stücke ablegen oder anziehen. Auch im Sommer sollte man sich nicht ungeschützt der Sonne aussetzen. Zudem kann es in größerer Höhe im Schatten einer Wolke ganz schön frisch werden.
- **Der weiße Sonnenhut** ist nicht als Erkennungszeichen der Segelflieger gedacht, sondern er ist eine Zweckbekleidung gegen Sonnenstich oder Hitzschlag. Er schützt den Kopf vor zu großer Erwärmung - und die Kabinenhaube innen vor Verschmutzung. Ohne eine sehr helle, möglichst weiße Kopfbedeckung darf daher nicht geflogen werden. Empfehlenswert ist ein weicher Hut. Auf keinen Fall darf durch das Sonnenschild oder die Hutkrempe das Sichtfeld eingeschränkt werden. Ein Schild stößt womöglich auch an der Haube an und der Hut fällt runter bzw. nach hinten und kann dann im Flug womöglich nicht mehr gegriffen werden.
- **Fehlendes Verstehen mit dem Fluglehrer.** Auch Fluglehrer sind Menschen und sind halt mal so oder so. Eine gut laufende Kommunikation zwischen Flugschüler und Fluglehrer ist daher nicht nur notwendig, sondern motivations- und leistungsfördernd. Es ist eine Tatsache, daß Flugschüler vor allem durch eigene gute Leistungen positiv „beflügelt“ werden. Auch Fluglehrer haben mehr Freude an ihrem Tun, wenn sie den Erfolg ihrer Mühe sehen. Zu einer funktionierenden Kommunikation gehören aber zwei. Daher müssen auch beide ihren Teil dazu beitragen. Und wenn es mal gar nicht geht, sieh Dir halt vorher den Dienstplan an.

Segelflugtheorie für die A-Prüfung

Ausbildungsliteratur (Auswahl)

	<p>Helmut Reichmann, Segelfliegen - Die praktische Ausbildung</p> <p>Das leichtverständliche Buch des Segelflugweltmeisters ist ein Lehrbuch für die Praxis des Segelflugs. Das Buch ist ein sehr anschauliches und praktisch orientiertes Lehrbuch. Hier erfährt der Leser, wie ein Segelflugzeug richtig gesteuert wird, sei es im Geradeausflug, im Aufwind oder bei der Außenlandung. Unnötiger Ballast theoretischer Randbereiche wurde weggelassen. Der Schwerpunkt liegt auf dem Beherrschen des Segelfluges in jeder Situation. Die Bibel für Flugschüler.</p>
	<p>Weinholtz u.a., Der Segelflugzeugführer</p> <p>Das Standard-Lehrbuch für die theoretische Ausbildung anhand der Ausbildungsrichtlinien des BMV. Der gesamte Lehrstoff für die Fächer Navigation, Meteorologie, Technik und Verhalten in besonderen Fällen und Menschliches Leistungsvermögen wird ausführlich abgehandelt. Zusätzlich ist ein Flugfunkteil enthalten. Das Fach Luftrecht wird in einem separaten Band behandelt. Das ideale Theorielehrbuch für Anfänger, Fortgeschrittene und Fluglehrer.</p> <p>Von der DAeC-Segelflugkommission empfohlen.</p>
	<p>Winfried Kassera, Flug ohne Motor</p> <p>Ein bewährtes Buch, hauptsächlich für Anfänger des Segelflugs und als Begleitbuch zum theoretischen ABC-Unterricht. Es vermittelt das erforderliche Wissen in Aerodynamik und Technik, Flugzeugkunde, Instrumentenkunde, Technik des Fliegens, Meteorologie, Luftrecht und Flugsicherung, Navigation und Kartenkunde, Verhalten in besonderen Fällen sowie Menschliches Leistungsvermögen.</p> <p>Der Flugschüler findet in diesem Klassiker alles, was er zur Prüfungsvorbereitung braucht.</p>

Segelflugtheorie für die A-Prüfung



Alexander Willberg, Segelfliegen für Anfänger

Sehr gutes Buch, das Theorie und Praxis des Segelfliegens anschaulich vereint. Jeweils eine Buchseite gibt Auskunft über die praktischen Tätigkeiten im und um das Flugzeug, während die gegenüberliegende Seite das entsprechende Hintergrundwissen vermittelt. Der Autor begleitet die Flugschüler bei ihren ersten Schritten auf dem Fluglande bis hin zum ersten Alleinflug.

Der Autor ist erfahrener Fluglehrer und Pädagoge.

DIE THEORETISCHE A-PRÜFUNG

Nach den Ausbildungsrichtlinien ist von allen Segelflugschülern vor dem ersten Alleinflug ein angemessener Teil der theoretischen Ausbildung zu absolvieren und eine theoretische A-Prüfung abzulegen. Diese ist als schriftliche Zwischenprüfung durchzuführen und in der Ausbildungsakte des Flugschülers bis zum Abschluß der Ausbildung aufzubewahren.

Zu diesem Zweck wurden aus dem Fragenkatalog „PPL-C“ 160 Fragen ausgewählt, die das erforderliche Wissen für die ersten Alleinflüge abdecken.

Sie betreffen die Themenbereiche

- Allgemeine Verhaltensregeln
- Lufträume G und E (Sichtflugbedingungen)
- Ausweichregeln
- Sicherheitsmindesthöhe
- Bordbuch, Koordinierte Weltzeit
- Flughandbuch
- Überziehen, Abkippen, Trudeln, Steilspirale
- Kontrollen, Lufttüchtigkeit des Segelflugzeugs
- Geschwindigkeitsgrenzen
- Beladung, Schwerpunkt
- Höhenmesser-Einstellungen (QFE, QNH)
- Instrumentenausfall, Steuerungsausfall
- Windenstart, Seilriss
- Zusammenstoß, Fallschirmabsprung
- Steuerung des Segelflugzeugs
- Landung (Windeinfluss, Turbulenz)

Diese Fragen sind im „A-Fragenkatalog“ aufgeführt. „A-Musterlösungen“ enthält die richtigen Antworten. Aus den 160 Fragen des A-Fragenkatalogs wurden 12 verschiedene Prüfungen zusammengestellt:

A-1 , A-2 , A-3 , A-4 , A-5 , A-6 , A-7 , A-8 , A-9 , A-10 , A-11 , A-12 .

Segelflugtheorie für die A-Prüfung

Einige besonders wichtige Fragen (z.B. Beenden des Trudelns) kommen jeweils in allen 12 Prüfungen vor.

Eine dieser Prüfungen A-1 bis A-12 wird Euch dann der Fluglehrer zuteilen. Ebenso wie bei der amtlichen Prüfung sollten zum Bestehen 75% der 20 Fragen, also 15 Fragen richtig beantwortet werden. Die Fehler werden anschließend besprochen, um etwaige Defizite und Mißverständnisse auszugleichen. Wertet der Lehrer, ggf. auch aufgrund dieses Gesprächs, die theoretische A-Prüfung als bestanden, bestätigt er dies im Ausbildungsnachweis.

Die Prüfungsfragen und die richtigen Antworten findet Ihr zum Üben auf der Homepage des FSU im internen Downloadbereich.

DER FLUGSPORTVEREIN UNTERJESINGEN E.V.

Der Flugsportverein Unterjesingen e.V. (Mitglied im Deutschen Aero-Club - DAeC - und im Baden-Württembergischen Luftfahrtverband - BWLV -) ist ein eingetragener, gemeinnütziger Verein mit ca. 190 Mitgliedern, von denen etwa die Hälfte regelmäßig fliegerisch aktiv ist. Wir sind ein dynamischer und engagierter Verein und bieten unseren Mitgliedern einen hervorragenden Flugzeugpark mit niedrigen Fluggebühren, eine kostenlose, qualifizierte Aus- und Weiterbildung, viel Spaß am Fliegen und ein interessantes Vereinsleben. Durch freiwilligen Arbeitseinsatz und selbst durchgeführte Wartung unseres Fluggerätes bleibt das Fliegen auch für Jugendliche erschwinglich. Im Verein sind Angehörige aller Alters- und Berufsgruppen vertreten.

Kontaktpersonen

Thomas Bock
1. Vorsitzender
Tel.: 0163/ 4093004
Email: Vorstand@fsv-unterjesingen.de

Gerd Pfeffer
Ausbildungsleiter
Tel.: 07073/ 4259
Email: Ausbildung@fsv-unterjesingen.de

Simon Stoll
Jugendleiter
Tel.: 07073/7291
Email: Jugend@fsv-unterjesingen.de