



Fliegen im Gebirge



Gerd Pfeffer

Fliegen im Gebirge

Eine Handreichung zum theoretischen Hintergrund des Fliegens im Gebirge

Wichtiger Hinweis:

Die in diesem Buch wiedergegebenen Informationen, Hinweise, Ratschläge und Flugmanöver wurden vom Autor mit größtmöglicher Sorgfalt zusammengestellt. Trotzdem sind Fehler niemals ganz auszuschließen. Es kann daher weder eine Garantie noch eine sonstige rechtliche Verantwortung oder Haftung für den Inhalt oder irgendwelche Folgen übernommen werden, die auf möglicherweise fehlerhafte Angaben zurückzuführen sind. Wie sonst auch ist, grundsätzlich jeder Pilot selbst für die Führung seines Flugzeugs verantwortlich.

Für die Mitteilung eventueller Fehler, anderer Hinweise oder von Verbesserungsvorschlägen ist der Autor stets dankbar.

© Gerd Pfeffer 2001, 2012, 2021
Ulrichweg 16
D-72119 Ammerbuch
☎ 07073/4259
email: Gerd.Pfeffer@gmx.de

Inhaltsverzeichnis

Vorwort Seite 5

1. Das Flugwetter in den Alpen Seite 11

1.1 Turbulente Strömungslagen Seite 13

1.1.1 Die Westwetterlage Seite 13

1.1.2 Die Südföhnlage Seite 14

1.1.2.1 Wetterlage Seite 14

1.1.2.2 Leewellen Seite 17

1.1.2.3 Rotor Seite 17

1.1.2.4 Gefahr erkannt, Gefahr gebannt Seite 18

1.1.3 Die Nordföhnlage Seite 18

1.1.4 Die Bisenlage Seite 19

1.2 Alpenhoch und Sommerwetter Seite 20

1.2.1 Das Alpenhoch Seite 21

1.2.2 Sommerwetter Seite 21

1.2.3 Wärmegewitter Seite 21

1.3 Gebirgswinde Seite 23

1.3.1 Hangaufwind Seite 23

1.3.2 Tal- und Bergwind Seite 25

1.3.3 Paß- und Gratwinde Seite 26

1.3.4 Gletscherwind Seite 26

2. Leistungsgrenzen des Flugzeugs Seite 27

2.1 Die Standardatmosphäre Seite 28

2.2 Höhenmessung Seite 29

2.3 Fünf wichtige Höhen Seite 31

2.3.1 Die angezeigte Höhe Seite 31

2.3.2 Die korrigierte Höhe Seite 36

2.3.3 Die wahre Höhe Seite 36

2.3.4 Die Dichtehöhe Seite 37

2.3.4.1 Bestimmung der Dichtehöhe Seite 39

2.3.4.2 Stuttgart liegt im Hochgebirge - Wie wird die Dichtehöhe berechnet? Seite 41

2.3.4.3 Dichtehöhe in der Flugpraxis Seite 44

2.3.4.4 Tabellenwerte zur Dichtehöhe Seite 46

2.3.5 Die Dienstgipfelhöhe Seite 47

2.4 Die Leistungen des Flugmotors in der Höhe Seite 49

2.5 Die Steigleistung des Flugzeugs in der Höhe Seite 50

2.5.1 Die Startstrecke Seite 51

2.5.2 Steigflug, Kraftstoffberechnung Seite 55

2.6 Sinkflug und Landung Seite 55

2.6.1 Die Anfluggeschwindigkeit Seite 56

2.6.2 Die Landung Seite 57

3. Flugvorbereitung Seite 58

3.1 Kartenvorbereitung Seite 59

3.2 Flugwetter - Wetterberatung Seite 61

3.2.1 Meteo-Briefing Seite 61

| | |
|--|-----------|
| 3.2.2 Meteo - Wo? | Seite 64 |
| 3.3 Flugwetter in Deutschland | Seite 64 |
| 3.4 pc_met | Seite 64 |
| 3.5 Internet | Seite 64 |
| 3.6 Flugwetter in der Schweiz | Seite 67 |
| 3.7 Flugwetter Österreich | Seite 70 |
| 3.8 Flugwetter Slowenien | Seite 73 |
| 3.9 Flugwetter Kroatien | Seite 74 |
| 3.10 Flugwetter Italien | Seite 75 |
| 3.11 Flugwetter Frankreich | Seite 76 |
| 4. Sicherheitsvorkehrungen | Seite 76 |
| 4.1 Flugplan usw. | Seite 76 |
| 4.2 ELT / ELBA | Seite 77 |
| 5. Flugdurchführung | Seite 79 |
| 5.1 Funknavigation | Seite 79 |
| 5.2 Zwei elementare Grundsätze | Seite 79 |
| 5.3 Flug im Tal | Seite 81 |
| 5.4 Luftfahrthindernisse | Seite 82 |
| 5.5 Überflughöhen und Paßanflug | Seite 82 |
| 5.6 Natürlicher Horizont | Seite 85 |
| 5.7 Wind | Seite 87 |
| 6. Die „rettende“ Umkehr | Seite 88 |
| 6.1 Die Umkehrkurve | Seite 88 |
| 6.1.1 Turn | Seite 88 |
| 6.1.2 Hochgezogene Fahrtkurve | Seite 89 |
| 6.1.3 Steilkurve | Seite 89 |
| 6.2 Die enge Talumkehrkurve | Seite 93 |
| 6.2.1 Verfahren aus dem Reiseflug | Seite 94 |
| 6.2.2 Verfahren aus dem Steig- oder Langsamflug | Seite 95 |
| 7. Human Factors | Seite 96 |
| 7.1 Allgemeines | Seite 96 |
| 7.2 Sauerstoffmangel in der Höhe | Seite 96 |
| 7.3 Physische Auswirkung von Druckänderungen | Seite 98 |
| 7.3.1 Mittelohr | Seite 99 |
| 7.3.2 Nasennebenhöhlen | Seite 99 |
| 7.3.3 Zähne | Seite 99 |
| 8. Vorschläge für einen Alpenflug | Seite 100 |
| 8.1 Kufstein - St. Johann (Tirol) - Zell am See | Seite 100 |
| 8.2 Kufstein - Zillertal - Gerlospass - Zell am See | Seite 101 |
| 8.3 Inntal - Brenner - Bozen - Padua (Venedig) | Seite 101 |
| 8.4 Rheintal - Bad Ragaz - Chur - Lenzerheide - Julierpass - Samedan | Seite 102 |
| 9. Checkpunkte für das Fliegen in den Alpen | Seite 103 |
| Anhang | Seite 108 |
| Verzeichnis der Tabellen | Seite 108 |
| Verzeichnis der Abbildungen | Seite 109 |
| Literaturhinweise | Seite 111 |

Fliegen im Gebirge

VORWORT

Über die Alpen nach Süden zu fliegen oder das Fliegen im Gebirge selbst ist immer noch mit eines vom Schönsten und Beeindruckendsten, was Sie sich fliegerisch gönnen können. Dieses in Europa einmalig grandiose Hochgebirge mit seinen schroffen Felswänden und Gletschern, Hochtälern, Wäldern und Seen, aber auch breiten, grünen und teilweise dicht besiedelten Tälern bietet auch heute noch in unseren Breiten dem VFR-Piloten die vielfältigsten Ansichten und Ausblicke. Bei bestem Wetter und herrlicher Fernsicht „von Pol zu Pol“ über das gesamte Alpenpanorama hinweg, in ruhiger Luft über den höchsten Bergen und kein Wölkchen am Himmel. Was gibt es Schöneres?
Und alles so easy, null problemo!

Rein juristisch gesehen darf nach dem Gesetz jeder frischgebackene Pilotenanfänger, wenn er an dem einen Tag nach 35 oder 40 Flugstunden seine praktische Prüfung zum PPL bestanden hat, bereits am nächsten Tag mit Flugzeug und Familie über die Alpen oder ins Gebirge selbst fliegen. Und damit notfalls sich und seine Angehörigen unglücklich machen!
Denn ein derartiges Ansinnen kann meiner Meinung nach allenfalls als grob fahrlässig und die möglichen Gefahren geradezu herausfordernd angesehen werden. Von den möglichen haftungsrechtlichen Fragen wegen der fehlenden Praxis für ein derartiges Flugvorhaben soll hier erst gar nicht die Rede sein.

"Schon vor einer Woche sind beim Absturz eines Sportflugzeugs in der Nähe von ... am Gotthardpaß alle 4 Insassen - der Pilot und 3 Passagiere - ums Leben gekommen. Das Wrack wurde erst jetzt von Wanderern in unwegsamem Gelände aufgefunden. Die Unfallursache ist noch nicht bekannt. Nach den ersten Ermittlungen herrschte am Unfalltag am Gotthard schönes Wetter mit guter Fernsicht."

So oder so ähnlich könnte nämlich das Ergebnis einer solchen Selbstüberschätzung in der Tageszeitung aussehen.

Und so sah am 23. August 2000 im „Schwäbischen Tagblatt“ das Ergebnis eines derartigen Fluges aus:

LUFTFAHRT / Stuttgarter Maschine in der Schweiz zerschellt

Fünf Tote bei Flugzeugabsturz in den Bergen

Auch drei Kinder unter den Opfern – Experten weisen auf hohes Risiko von Alpenüberquerungen hin

Abbildung 1: Ausschnitt aus „Schwäbisches Tagblatt“ vom 23. August 2000

Ähnlich katastrophal endete auch dieser Flug:

TIROL

Flugzeugabsturz in Ellbögen: Pilot verlor die Orientierung

Abschlussbericht zum Flugzeugabsturz in Ellbögen mit sechs Toten zeigt massive Fehleinschätzungen des Piloten auf.

Abbildung 2: Ausschnitt aus „Tiroler Tageszeitung“ vom 18. Juli 2015



Abbildung 3: Unfallfoto aus Flugunfallbericht

:
Nach dem Flugunfallbericht der österreichischen Bundesanstalt für Verkehr hätte es ein Ausflug nach Valencia werden sollen. Am Flughafen Innsbruck (LOWI) herrschten zur Startzeit am 30.9.2012 Sichtflugwetterbedingungen. Nach dem Start auf der Piste 26 sei der Pilot in einen linken Gegenabflug und dann in das Wipptal Richtung Brennerpass eingeflogen. Acht Minuten später sei das Luftfahrzeug im Gemeindegebiet von Ellbögen in dichtem Nebel mit ansteigendem Gelände kollidiert. Die Cessna brannte völlig aus. Der Pilot und fünf Passagiere kamen ums Leben, zwei Passagiere erlitten schwere Verletzungen. Der Pilot habe einen VFR-Flug angemeldet,

jedoch vor dem Start weder Informationen zum Flugwetter beim Flugwetterdienst am Flughafen Innsbruck bzw. Salzburg noch über das Homebriefing der Austro Control eingeholt. Die Flugstrecke war an diesem Tag als für VFR nicht geeignet bewertet worden. Anderthalb Minuten vor dem Crash sei der Pilot vom Flugverkehrsleiter gefragt worden, ob er noch Sichtflugbedingungen vorfinde, was dieser bejaht habe. Statt wegen des auf der Flugstrecke aufkommenden Nebels umzukehren, sei er in den Instrumentenflug gewechselt und habe dann die Orientierung verloren. Als wahrscheinliche Unfallursache wird daher im Unfallbericht die „Fortsetzung eines Sichtfluges in Instrumentenflugbedingungen“ angeführt. Beim Einflug in den Hochnebel sei der Pilot wohl in den Instrumentenflug (IFR) gewechselt, obwohl er dafür keine Befähigung besessen habe. Im „letzten beflogenen Bereich“ wäre dieser aber schon gar nicht zulässig gewesen, wie im Flugunfallbericht festgestellt wird.

Man sehe mir die ausführlichere Schilderung dieses tragischen Unfalls nach, aber er illustriert eben überdeutlich, wie Selbstüberschätzung und Außerachtlassung grundlegender Regeln ins Unglück führen können.

Dem Entgegenzuwirken ist das grundlegende Anliegen dieser Handreichung.

Das Fliegen im Gebirge und dabei insbesondere im Hochgebirge wie den Alpen unterscheidet sich in mancherlei Hinsicht vom Fliegen im Flachland oder auch im Mittelgebirge. Allein schon die enorme Ausdehnung der Alpen, sie erstrecken sich vom Golf von Genua im Westen bis nach Wien im Osten über eine Distanz von rund 1.200 km, stellt navigatorisch eine große Herausforderung dar. Der direkte Weg nach Süden führt damit fast unvermeidlich auf die Alpen zu. Der Mont Blanc ist mit einer Höhe von 4.807 m der höchste Berg der Alpen. Auch einzelne Pässe sind immerhin noch bis zu 2.800 m hoch. Die Wahl des Flugwegs durch Täler und Einschnitte oder Sättel im Gebirgskamm ist eine weitere Besonderheit der Alpenfliegerei. Anders als im Flachland hat der Pilot dabei eben nicht den weiten Raum der Ebene zur Verfügung, sondern unterliegt einer ganzen Reihe von Beschränkungen, welche seinen Aktionsradius und Entscheidungsspielraum teilweise erheblich begrenzen und einengen.

Spezielle Wettererscheinungen im Gebirge stellen den Piloten vor neue und oft unbekannte Anforderungen. Der Wind über den Bergkämmen und in den Tälern kann z.B. den Wind im Vorland um ein Mehrfaches übertreffen und schwerste Turbulenzen oder starke Abwinde verursachen. Wetteränderungen können überraschend schnell eintreten. Eine noch so gute Flugvorbereitung kann deshalb fehlende fliegerische Erfahrung und die den Bedingungen im Gebirge angemessene Beurteilung der Wetterverhältnisse nicht ersetzen. Mit dem Auto könnte mal kurz rechts rangefahren und angehalten werden, wenn es zu regnen oder schneien beginnt, um in Ruhe die Alternativen durchzugehen. Aber einmal mit dem Flugzeug abgehoben, kann nur noch (hoffentlich noch!) umgekehrt oder bis zum nächsten geeigneten Flugplatz weitergeflogen werden. Über und vor allem zwischen den Bergen im Tal ist es aber, kommt man in schlechtes Wetter, möglicherweise schwierig diesen nächsten Platz zu erreichen.

Die terrestrische Navigation und Orientierung wird natürlich mühsam, wenn bei geringer Flughöhe die Tal- und Bergformationen nicht mehr ausreichend zu überblicken sind. Wer dann keine geeignete Karte mitführt oder die örtliche Geographie nicht in- und auswendig im Kopf hat, sieht sich früher oder später in ein Tal einfliegen, das sich unversehens als Sackgasse entpuppt. Häufig ist der Pilot auch gezwungen, „hautnah“ am Gelände, insbesondere am Hang zu fliegen. Gerade für den Ungeübten ist es dabei schwer, sichere Seitenabstände oder Höhen über Grund richtig abzuschätzen. Dies gilt vor allem in der Nähe von Felswänden oder über ausgedehnten Schneefeldern, da es an geeigneten optischen Bezugspunkten fehlt.

Eine besondere Gefahr sind die künstlichen Luftfahrthindernisse. Österreich ist ein kabelfreudiges Land. Das gilt in mindestens gleicher Weise auch für Italien. Talüberspannende Stromleitungen, Seilbahnen, Liftanlagen und Materialbahnen sind selbst noch in den höchsten Regionen anzutreffen. Diese Hindernisse sind zwar meist, aber durchaus nicht immer und vollständig in den einschlägigen Karten eingetragen. In der Natur sind sie nur in den frequentierteren Bereichen wie in der Umgebung von Flugplätzen oder entlang der ausgewiesenen Schlechtwetterrouten durch Warnanstriche oder ähnliches gekennzeichnet und daher in aller Regel nur schwer zu erkennen. Daraus folgt, daß bei Gebirgsflügen die gesetzliche Mindestflughöhe von 150 m eigentlich fast nie genügt, um sicher zu fliegen.

Zugleich nehmen die Leistungen des Motors - und des Piloten - mit steigender Höhe ab.

Mit diesen kurzen Hinweisen auf einige Besonderheiten und Gefahren des Gebirgsfluges soll aufgezeigt werden, daß eine über das normale Maß hinausgehende Flugvorbereitung, ausreichende fliegerische Erfahrung, Vertrautheit mit dem verwendeten Fluggerät und vor allem die verantwortungsbewußte Einstellung des Piloten die wichtigsten Voraussetzungen für einen sicheren Flug in und über den Alpen sind. Der angehende Gebirgsflieger muß dabei bedenken, daß auch insoweit die notwendige Erfahrung nur schrittweise zu erreichen ist. Nach einer auch und gerade in der Gebirgsfliegerei geltenden Erkenntnis ist es somit grundlegend falsch „sich den Bergen respektlos zu nähern“.

Die große Mehrzahl der Piloten in Deutschland erlernt das Fliegen jedoch im Flachland, allenfalls noch im heimischen Mittelgebirge. Die praktische Einweisung in die Eigenheiten des Fliegens im Hochgebirge gehört regelmäßig nicht zum Ausbildungsprogramm. Allen in dieser besonderen Art der Fliegerei unerfahrenen Piloten sei deshalb gleich zu Beginn dringend anempfohlen, sich vor dem ersten Flug ins Gebirge mit den dabei anzutreffenden Besonderheiten und Gefahren sowie den für Gebirgsflüge in den fraglichen Staaten geltenden Vorschriften eingehend vertraut zu machen. Viele hierauf spezialisierte Alpen-Flugschulen bieten für diesen Zweck besondere Einweisungsprogramme an. Jeder verantwortungsbewußte Pilot sollte vor dem ersten Alpenflug diese Möglichkeiten nutzen. Die ersten Flüge ins Gebirge mit einem darin erfahrenen Fluglehrer durchzuführen, kann eine weitere Möglichkeit sein, den Einstieg in die Alpenfliegerei zu finden und gefahrlos zu genießen.

Auch danach sollte man die Berge erst einmal bei bester Wetterlage erkunden und kennenlernen, um so weitere Erfahrung zu gewinnen, bevor man es wagt, bei „durchwachsenem“ Wetter in die Berge einzufliegen. Selbst dann ist es von größtem Vorteil, wenn man sich das fragliche Gebiet schon einmal bei besserem Wetter erflogen hat.

Die wenigen Tage im Jahr, an denen nördlich und südlich der Alpen bestes Flugwetter herrscht, kann man aber leider an den Fingern einer Hand abzählen. Dazu muß nämlich ein Hochdruckgebiet möglichst über den Zentralalpen liegen. Und selbst dann kann man nicht einfach losfliegen. Nur allzuoft trifft man auf der einen Seite der Alpen auf Föhnlagen und auf der anderen auf einen „Stau“ (angestaute mächtige Cumulo-Nimbuswolken). Dazu kommt, daß selbst bei Hochdrucklagen in der Po-Ebene wegen der dort herrschenden Luftfeuchtigkeit die Flugsicht meistens mies oder schlecht bis sehr schlecht ist - vor allem in den uns VFR-Fliegern dort zur Verfügung stehenden Flughöhen.

Ein Flug in die Alpen oder eine Alpenüberquerung muß deshalb immer mit großer Sorgfalt geplant und vorbereitet werden. Problemloser nach Süden kommt man nur im Osten über Wien und Graz oder im Westen durch das Rhôneetal. Für einen Flug in den Süden sind diese Strecken deshalb nicht weniger interessant und dabei auch noch landschaftlich und kulturell von besonderem Reiz.

Mit der vorliegenden Handreichung soll nun aber niemandem ein Flug über die Alpen oder das Fliegen im Gebirge ausgedet oder vergällt werden. Ganz im Gegenteil möchte ich damit sogar Ihre Lust auf diese Art der Fliegerei wecken. Allerdings nicht, ohne daß damit auch das notwendige theoretische Rüstzeug und Wissen dargestellt und aufbereitet wird. In diesem Sinne sollen

und dürfen diese Ausführungen auch nur als ein theoretischer Einstieg in die Materie und sozusagen als Trockenübung verstanden werden.

Zur Klarstellung: Diese Ausführungen wenden sich vor allem und eigentlich an motorisierten Sichtflieger, also jene Piloten, die nach VFR fliegen. Die technische Ausrüstung ist insoweit erst einmal zweitrangig. Selbstverständlich gelten sie in artspezifisch abgewandelter Form auch für Segelflieger und die Piloten der sog. Luftsportgeräte, also der UL- und sonstiger Fluggeräte, die insoweit eben die für sie geltenden speziellen fliegerischen Besonderheiten sowie Regeln und Vorschriften zu beachten haben.

Bei allem gilt:

Nichts ersetzt persönliche Flugerfahrung, gerade und vor allem nicht in diesem nicht ganz unproblematischen Gebiet, den Alpen!

Viele schöne, unvergeßliche und vor allem problemlose Flüge im Gebirge
sowie many happy landings
wünscht Ihnen

Ihr
Gerd Pfeffer

Entringen, im September 2015

1. DAS FLUGWETTER IN DEN ALPEN

Trotz aller wiederkehrenden Warnungen und Hinweise in den Luftfahrtmagazinen und anderen einschlägigen Veröffentlichungen belegen die Berichte der Flugunfalluntersuchungsstellen leider immer wieder aufs Neue, daß die Hauptursache von Flugunfällen im Gebirge in einer fatalen Unterschätzung der spezifischen Gefahren und der dadurch bedingten Sorglosigkeit zu finden ist.

Eine besonders fatale Rolle spielt dabei das Wetter. Gegenüber den Vorkommnissen, die auf technisches Versagen oder andere technische Ursachen zurückzuführen sind, stehen wetterbedingte Unfälle statistisch gesehen unnötigerweise ganz im Vordergrund. Vor einer weiteren Beschäftigung mit der flugtechnischen Seite der Materie sind daher zuerst die Besonderheiten des Flugwetters in den Alpen aufzubereiten.

Die Alpenkette bildet in Mitteleuropa eine markante Wetterscheide von wahrhaft kontinentalem Ausmaß. Wird im Laufe des Wettergeschehens eine Luftmasse gezwungen dieses Hindernis zu überwinden, kommt es infolge des Düseneffekts der Täler häufig zu überraschend schnellen und intensiven Schlechtwettereinbrüchen. Diese können sich zu allem Übel teilweise örtlich auch recht lange halten. Gegenüber dem Flachland setzen solche Wetterumschwünge in der Regel schneller und weniger absehbar ein. Sie sind in ihren Erscheinungsformen vielfältiger und in der Wetterwirksamkeit meist intensiver. Seiten- und Quertäler bewirken zudem oft stark von einander abweichende Verhältnisse, so daß sich auf engstem Raum rasch wechselnde und deshalb schwer abschätzbare Flugwetterentwicklungen ergeben können. Während in dem einem Tal noch beste Sichtflugbedingungen anzutreffen sind, kann das nächste Tal nur wenige Kilometer weiter bereits restlos „zu“ sein.

Insbesondere Gewitter sind in den Alpen gefährlicher als im Flachland. Zum einen sind sie beim Einflug in ein Tal möglicherweise noch gar nicht zu erkennen. Zum anderen können Gewitter im Gebirge manchmal stundenlang an Ort und Stelle verharren, um sich dann urplötzlich mit zum Teil erheblicher Geschwindigkeit in Bewegung zu setzen. Ist der Flug im Bereich eines ziehenden Gewitters bereits im Flachland außerordentlich schwierig und nicht nur wegen der auftretenden Turbulenzen auch gefährlich, so ist dies im Gebirge wegen dieser noch verstärkt auftretenden Effekte und der bei Flügen im Tal meist fehlenden Ausweichmöglichkeit nur noch gefährlich und aussichtslos. Sind also Gewitter erkennbar oder weist der Meteorologe darauf hin, sollte man solche Gebiete unbedingt weiträumig meiden.

Aber auch das sogenannte „schöne Wetter“ darf nicht unterschätzt werden. An Gebirgshängen auftretende Wolkenbildung, deren Basis sich oft unterschiedlich und rasch verändern kann, sowie überraschend auftretende, durch Lee- oder Düseneffekte ausgelöste Luftströmungen können bei Flügen im Tal oder bei Kammüberquerungen zu schwierigen und auch gefährlichen Situationen führen.

Ganz dringend muß hier auch davor gewarnt werden, die Alpen „on top“, also oberhalb der Wolkendecke zu überqueren. Zum einen steigen die Wolkenobergrenzen zum Alpenhauptkamm hin an. Und zum anderen quellen sehr oft aus der zunächst gleichförmig erscheinenden Schicht Haufenwolken hoch. Auch bei guter Ortskenntnis und genauem Mitkoppeln endet der Slalom um die Wolkentürme nur allzu leicht in einer Sackgasse. Das Hineinfliegen in die Wolken führt unmittelbar zum Eisansatz, weil nämlich selbst im Hochsommer die Nullgradgrenze oft in der

Nähe von 10.000 ft und damit in einem Bereich liegt, in dem die meisten Flugzeuge nur noch unwillig weitersteigen wollen. Wenn sich dann inzwischen auch noch der Rückweg geschlossen hat und kein „Loch vom Dienst“ den Weg nach unten freigibt ...

Einen besonderen Platz im alpinen Wettergeschehen nehmen zweifellos die Föhnwetterlagen ein. Während dabei auf der Luvseite des Gebirges das Fliegen wegen der Staubewölkung meist unmöglich ist, zeigt sich leeseitig in der Regel schönsten Wetter mit ausgezeichnete Fernsicht. Diese Aufklarungsgebiete sind jedoch von starker Turbulenz durchsetzt, die meist schon in den Tallagen beginnt und sich zu den Bergkämmen hin sogar noch verstärkt. Stärkste Turbulenz verursachen dabei die Rotoren, deren Intensität allgemein im Nahbereich des Geländes am größten ist. In diesen walzenförmig bewegten Luftmassen können durchaus Vertikalgeschwindigkeiten von 20 m/sec (4.000 ft/min) und mehr auftreten. Auch der Motorflieger, selbst wenn sein Flugzeug stark motorisiert ist, tut deshalb gut daran derartige Gebiete unbedingt zu meiden.

Generell ist für den hochalpinen Bereich festzustellen, daß die Wetterlage von den Meteorologen im Grunde immer noch nur großräumig erfaßt und dargestellt werden kann, weil das Beobachtungsnetz trotz aller Technik nach wie vor für eine detaillierte Vorhersage viel zu weitmaschig und deshalb ungenau ist. Der Pilot ist deshalb mit seinen Entscheidungen in erhöhtem Maß auf seine eigene Beobachtung und Beurteilung des Wettergeschehens angewiesen.

ABSTURZ / Unglückspilot wurde vor Abflug gewarnt

„Fliegen Sie nicht!“

Der beim Absturz seiner Cessna getötete Stuttgarter Pilot soll vor seinem Abflug vor dem Unwetter in den Alpen gewarnt worden sein.

GLARUS/STUTTGART ■ Vor dem Todesflug über die Schweizer Alpen hat der Stuttgarter Pilot und Millionär offenbar Warnungen vor schlechtem Wetter in den Wind geschlagen. Medienberichten zufolge hatten die Angestellten des Flughafens im italienischen Albenga den 54-jährigen Unternehmer am vergangenen Montag gebeten: „Signore, fliegen Sie nicht! Über der Schweiz toben Gewitter.“ Doch der Freizeitpilot habe geantwortet: „Ich bin ein erfahrener Pilot.“

Die Cessna 340 des Mannes war in den Alpen an einem Berg zerschellt. Der Unternehmer, seine 24 Jahre alte Freundin und drei Kinder im Alter von drei bis vier Jahren waren dabei ums Leben gekommen.

Einen Mord oder Selbstmord schließen die Schweizer Untersuchungsbehörden zwar mit großer Si-

cherheit aus. Dennoch sei Kontakt mit der Stuttgarter Staatsanwaltschaft aufgenommen worden. Absturzursache sei vermutlich menschliches Versagen, erklärte gestern Untersuchungsleiter Hans-Peter Graf. Der Stuttgarter sei ein Privatpilot ohne die für einen derartigen Flug bei Unwetter nötigen Kenntnisse gewesen. Vor dem Aufprall sei er vom Kurs abgekommen, habe Kurven geflogen und die Kontrolle über die Maschine verloren.

Der Pilot hatte sein Vermögen mit Spielautomaten und Imbiss-Restaurants gemacht. Er hatte vor dem Abflug mit seiner Familie das Wochenende in einem Ferienhaus am Meer verbracht.

Die Familie des Unglückspiloten war bereits 1991 von einer Tragödie heimgesucht worden. Damals wurde der Bruder des nun Verunglückten in Stuttgart entführt, getötet und enthauptet. lsw

Notwendig zur hinreichenden Beurteilung der Wetterlage und zu einer angemessenen Prognose ist dabei nicht (nur) die aktuelle Bodenwetterkarte, entscheidend ist vielmehr die 500 hp Druckkarte. Auf dieser läßt sich die für die Klassifizierung der Wetterlage ausschlaggebende großräumige Druckverteilung weitaus eindeutiger und klarer erkennen.

Das bedeutet nun aber auf gar keinen Fall, daß auf eine ausführliche Wetterberatung verzichtet werden könnte.

Im Gegenteil!

Erst auf der Grundlage der dabei vermittelten Erkenntnisse über die Wetterlage in dem anzusteuern Gebiet kann das tatsächlich angetroffene Flugwettergeschehen zutreffend beurteilt und eventuelle Abweichungen oder

Abbildung 4: Ausschnitt aus „Schwäbisches Tagblatt“ vom 24. August 2000 - Fortsetzung zu Abb. 1 -

neue Einflüsse frühzeitig erkannt werden. Keinesfalls sind die eigenen Ansichten geeignet, das fachkundige Urteil der Meteorologen oder sogar der Flugwetterwarten im Zielgebiet zu übergehen oder außer Acht zu lassen.

Bloß: Wer kennt sie denn nicht, die „Meteorolügen“? Wie oft hätte ich selbst beste Wetterlagen verpasst oder wäre andererseits ins größte Schlamassel eingeflogen, hätte ich die Wetterberatung für bare Münze und allein seligmachend genommen? Gleichwohl darf niemand die eigene Hybris so weit treiben und gerade in ihm unbekanntem oder nur wenig vertrautem Terrain, wie das ein derartiger Flug ins Gebirge sein kann, fachkundigen Rat zum Wetter in den Wind schlagen!

Diese Handreichung setzt die Grundkenntnisse der Flugmeteorologie voraus, wie sie in der theoretischen Pilotenausbildung vermittelt werden. Das grundlegende meteorologische Wissen für Piloten habe ich auf meiner Webseite www.gerd-pfeffer.de im Kapitel Flugsport/Meteorologie aufbereitet. Sollten insoweit Fragen zu den Grundlagen auftauchen, darf darauf verwiesen sein. Dort finden sich im Abschnitt Wetterberatung auch weitere Hinweise auf die einschlägigen Flugberatungsstellen für Flüge in die Alpen.

Im folgenden werden die typischen Alpenwetterlagen dargestellt.

Man unterscheidet hierbei zwischen turbulenten Strömungslagen und ruhigen, eher fliegerfreundlichen Wettersituationen mit geringen Luftdruckgegensätzen. Zur ersten Kategorie zählen die Westwetterlagen, Süd- und Nordföhnlagen sowie die in der Schweiz auftretende sogenannte Bisenlage, eine typische Nord- bzw. Nordostströmung. Für Lagen mit geringen Luftdruckgegensätzen ist eine sehr schwache horizontale Luftbewegung charakteristisch. Darunter fallen Hochdruckgebiete mit Kern über den Alpen und Wettersituationen mit insgesamt flacher Druckverteilung, d.h. geringen Luftdruckgegensätzen über große Gebiete hinweg.

1.1 Turbulente Strömungslagen



1.1.1 Die Westwetterlage

Die Westwetterlage ist die häufigste Großwetterlage Europas. In der typischen Ausprägung haben das Azorenhoch und das Islandtief ihre normale Lage, wobei mit einer ausgedehnten westlichen Höhenströmung feuchte Luftmassen vom Atlantik nach Europa geführt werden. Darin eingelagert finden sich häufig ganze Tiefdruckfamilien mit ihren Schlechtwetterfronten, die im zeitlichen Abstand von ein bis zwei

Abbildung 5: Westwetterlage

2. LEISTUNGSGRENZEN DES FLUGZEUGS

Nachdem mit den vorherigen Ausführungen anhand der Wetterlage beurteilt werden kann, ob der Flug ins Gebirge überhaupt möglich ist, soll nun nach der Unfallursache Nr. 1, dem Wetter, die zweite Seite der Medaille, das Flugzeug und seine Technik, näher beleuchtet und einer eingehenden Betrachtung unterzogen werden.

Wie schon gesehen, stehen diese beiden Aspekte nicht unabhängig nebeneinander, sondern sind



auf vielfältige Weise miteinander verquickt und bedingen sich sogar gegenseitig. So ergeben sich analog zu der mit der aktuellen Wetterlage einhergehenden Temperatur und des zugehörigen Luftdrucks z.B. weitergehende Fragestellungen im Zusammenhang mit der Dichtehöhe und damit des konkreten Leistungsverhaltens des Flugzeugs.

Abbildung 25: Leistungsgrenzen - Dichtehöhe

Zudem spielen diese Gesichtspunkte nicht nur bei Flügen in größeren Höhen eine

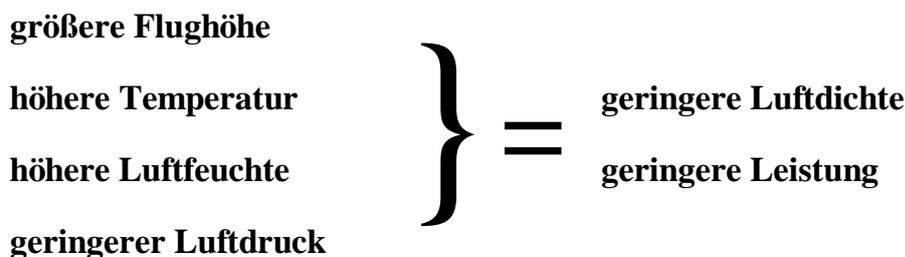
wesentliche Rolle. Vielmehr können dieselben Randbedingungen bereits in der Ebene für die Möglichkeit eines problemlosen Starts von ausschlaggebender Bedeutung sein. Insoweit sind die hier anzustellenden Überlegungen zwar vor allem bei Flügen in das Gebirge von besonderem Gewicht. Aber auch im Flachland sind die dementsprechenden Überlegungen anzustellen, z.B. bei der Frage, ob die aktuellen Bedingungen einen problemlosen Start überhaupt zulassen. Auch hierauf soll im folgenden eingegangen werden.

Notwendigerweise führt jeder Flug in die Alpen oder andere Gebirgslandschaften dazu, daß in größeren Höhen geflogen wird. Bereits ein Flug über den Brenner zwingt schon bei bestem Wetter zu Flughöhen, welche für viele Piloten aus dem Flachland zumindest ungewohnt sein dürften. Der Anflug von Kufstein aus durch das Inntal bis Innsbruck ist relativ einfach. Die Paßhöhe am Brenner selbst ist mit nur rund 4.500 ft noch durchaus niedrig zu nennen und mit einer Flughöhe von 6.500 ft kommt man bequem nach Süden. Aber nicht alle Pässe sind so niedrig. Paßhöhen von mehr als 6.000 Fuß gibt es in den Alpen mehr als genug. Andere Flugrouten über die Alpen sind deshalb für den nicht oder wenig geübten Alpenflieger nur mit größter Vorsicht zu genießen, denn die Berge am Alpenhauptkamm sind alle wesentlich höher als 10.000 ft. Vollgeladene Kleinflugzeuge sind da manchmal schon an ihrer Dienstgipfelhöhe angelangt und verfügen über keine Leistungsreserven mehr. Jeder Kurvenflug führt dann zum Höhenverlust und auch den

gefährlichen Abwinden ist nichts mehr entgegenzusetzen. Wenn dazu noch unterkühlter Regen mit Eisansatz kommt, kann selbst im Geradeausflug die Flughöhe nicht mehr gehalten werden, so daß es nur noch abwärts geht. Ohne Leistungsreserve stellt sich aber auch eine Notlandung, vorausgesetzt es findet sich überhaupt ein geeignetes Gelände, als schwierig bis unmöglich dar.

Die größere Flughöhe wird unmittelbar daran spürbar, daß die Motorleistung des Flugzeuges merklich nachläßt. Obwohl der Leistungshebel bis zum Anschlag nach vorn geschoben ist, steigt das Flugzeug nur widerwillig und mühsam. Der übliche Kolbenmotor unserer Flugzeuge benötigt nämlich Luft und Kraftstoff zum Arbeiten. Mit zunehmender Höhe nimmt jedoch die Luftdichte ab, so daß die Zylinder mit weniger Kraftstoff/Luft-Gemisch gefüllt werden. Zugleich nimmt der Luft- bzw. Sauerstoffanteil ab, das Gemisch verfettet also. Folge: Die Motorleistung läßt nach. Außerdem verringert sich in größerer Höhe auch der Wirkungsgrad des Propellers, denn er arbeitet ebenfalls mit Luft. Nicht zuletzt verschlechtert sich auch die Auftriebswirkung der Flächen.

Generell gilt deshalb für jede einzelne nachstehende Bedingung:



Treten zwei, drei oder sogar alle vier Bedingungen in Kombination auf, möglicherweise sogar zusammen mit einem hohen Fluggewicht, kann das äußerst fatale Folgen haben.

Mit zunehmender Flughöhe wird der Pilot das Kraftstoff/Luft-Gemisch mit Hilfe des Gemischreglers immer mehr verarmen, um auch in großer Höhe einen optimalen Betrieb des Motors sicherzustellen. Das Flughandbuch enthält genaue Angaben, wie das Gemisch zu regulieren ist. Beim Sinkflug aus großer Höhe muß daran gedacht werden, den Gemischregler wieder Stück für Stück nach vorn zu schieben. Vergißt man dies, wird der Motor irgendwann im Sinkflug durch rauhen Lauf und erhöhte Zylinderkopftemperatur bzw. Abgastemperatur auf sich aufmerksam machen.

Was sind also die limitierenden Faktoren und wo liegen die Grenzen?

2.1 Die Standardatmosphäre

Der Zustand der Luft ändert sich ständig. Von Ort zu Ort, von Tag zu Tag und sogar während des Tagesgangs liegen jeweils unterschiedliche Bedingungen vor in bezug auf alle relevanten Daten, wie Höhe, Druck, Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Dichte etc. Wetterbedingt unterliegt der Luftzustand weiteren Veränderungen. Um einheitliche Werte für die Kalibrierung von Instrumenten für die Luftdruck- und Luftgeschwindigkeitsmessung zu erhalten, wurden weltweit

berücksichtigt werden. Übersteigt die erforderliche Landestrecke die verfügbare Landebahnlänge, darf auf dieser Landebahn nicht gelandet werden.

Zur Ermittlung der benötigten Landeroll- bzw. Landestrecke sind bei den Angaben des Flughandbuchs entsprechende Zuschläge anzubringen. Dazu genügen zumeist wieder folgende

Faustregeln:

- Gefälle der Landebahn:
pro 1 % Gefälle = 10 % Zuschlag zur Landerollstrecke
- Gegenwind:
pro 5 kts Gegenwind = 10 % Abzug von der Landeroll- bzw. Landestrecke
- Temperatur:
Temperaturabweichungen vom Standard beeinflussen die Landeroll- bzw. Landestrecke nur unerheblich und können daher meist vernachlässigt werden. Auf die entsprechenden Ausführungen dazu im Kapitel „Dichtehöhe“ wird insoweit verwiesen.
- Beschaffenheit der Landebahn:
Grundsätzlich kann davon ausgegangen werden, daß Faktoren, welche eine größere Reibung zur Folge haben und deshalb beim Start zu einer Verlängerung der Startstrecke führen, nun bei der Landung die Landeroll- bzw. Landestrecke verkürzen. Andererseits muß bei den unterschiedlichen Verhältnissen die verringerte Bremswirkung beachtet werden. Schneematsch kann z.B. wegen der schlechten Bremswirkung die Landerollstrecke um 50 % verlängern. Zudem sollte sowohl dabei als auch bei Schnee auf der Bahn mit Schleppgas aufgesetzt werden, um die dadurch verursachte starke Abbremsung auszugleichen und so einen „Kopfstand“ zu vermeiden.

3. FLUGVORBEREITUNG

Nach den bisherigen Ausführungen versteht es sich von selbst, daß ein Flug über oder durch die Alpen einer besonders gründlichen Flugplanung bedarf. Das fängt schon bei der Auswahl der Flugroute an und zieht sich über die Wetterberatung hin bis zur Prüfung, ob die Leistung des Flugzeuges für das Vorhaben überhaupt ausreicht.

Dabei soll die Aufzählung möglicher Gefahren aber nicht den Eindruck erwecken, als ob alle geschilderten Tücken immer und vor allem auf einmal auftreten würden. Allerdings haben Katastrophen meist nicht nur eine Ursache. Vielmehr entwickeln sie sich in der Regel aus einer Kombination mehrerer Faktoren, eben die in solchen Fällen übliche „verhängnisvolle Verkettung unglücklicher Umstände“. Bereiten Sie deshalb Ihren Alpenflug sorgfältig vor. Auch wenn andere Piloten den gleichen Flug in Angriff nehmen, darf dies für Sie kein ausschlaggebendes Argument sein.

Planen Sie Ihren Flug!

Planen Sie Ausweichkurse für den Fall, daß das Alpenwetter wider Erwarten doch nicht den Voraussagen entspricht. Oberstes Gebot muß sein, daß immer ein Rückweg offen bleibt. Der frühzeitig getroffene Entschluß zur Umkehr ist nicht das falsch verstandene Eingeständnis eigenen

Scheiterns, sondern unter Umständen die einzig mögliche Entscheidung, eine sich anbahnende Verkettung verhängnisvoller Umstände noch rechtzeitig zu unterbrechen. In der Fliegerei läßt sich bekanntlich nichts erzwingen. Für einen Alpenflug sollte deshalb stets genügend Zeit zur Verfügung stehen, um den Rückflug notfalls auch mal um einen oder ein paar Tage verschieben zu können.

3.1 Kartenvorbereitung

Eine gründliche Flugvorbereitung setzt grundsätzlich die Verwendung hierfür tauglichen Kartenmaterials voraus. Für Flüge über die und in den Alpen kommen im zentralen und östlichen Bereich nur die aktuellen ICAO-Karten Schweiz und Österreich in Betracht. Den Bereich der Seealpen im Westen deckt das Blatt OACI 944 Aéronautique France Sud-Est ab, dessen Höhenschummerung und Detaildarstellung insbesondere das schweizer Blatt aber nicht erreicht. Als Ergänzung bieten sich insoweit die Karten Nr. 45 (soweit nicht noch durch das schweizer Blatt abgedeckt) sowie die Nr. 53 - 54 und 61 der französischen Serie Verte 1:100.000 an. Soweit die entsprechenden Bereiche nicht mehr von den Karten Schweiz und Österreich erfaßt werden, bieten die italienischen ICAO-Karten Venezia und Milano eine noch ausreichende Höhendarstellung, ohne jedoch die Detailgenauigkeit der Schweiz oder von Österreich zu erreichen. Gerade in diesen Kartenausgaben sind alle notwendigen Informationen über Geländehöhen, Höhenlinien, Luftfahrthindernisse wie Masten oder noch wichtiger Seilbahnen und Stromkabel klar und eindeutig auf einen Blick zu entnehmen. Die deutsche ICAO-Karte ist für Flugvorhaben in den Alpen dagegen nicht geeignet, da dieser diese Informationen entweder gar nicht oder nur schwerlich entnommen werden können. Gerade die Darstellung der Höhenlinien ist wichtig. In den Bergen muß nämlich ggf. nach diesen Höhenlinien geflogen werden. Aus diesem Grund kann es bei der Planung zur Entnahme der Kamm- oder Paßhöhen hilfreich sein, zusätzlich Karten im Maßstab 1:100.000 oder sogar 1:50.000 zu Rate zu ziehen. In diesem Zusammenhang empfehlenswert ist die Sichtflugkarte Österreich im Maßstab 1:300.000. Diese besteht aus 3 Blättern und einem Heft mit Verfahren für Sichtflüge und bietet ein Maximum an Informationen für den Sichtflieger. Informativ sind in diesem Zusammenhang auch die entsprechenden Blätter der „Generalkarte“, am besten, soweit erhältlich, jene Ausgaben mit Flugsicherheitsaufdruck. Sehr gute Streckenhinweise bietet übrigens die schweizer ICAO-Karte mit den darin dargestellten „schweizer Wanderwegen“. Gestrichelte blaue Linien geben "Empfohlene VFR-Strecken" mit Sicherheitsmindesthöhen an. Diesen Flugrouten sind wiederum im schweizerischen GAFOR entsprechende Streckenvorhersagen zugeordnet.

Schon bei der Vorbereitung ist es empfehlenswert, den Flugweg von vornherein entlang breiter Täler und über Pässe in möglichst niedriger Höhe, also mit größtmöglichem Sicherheitsabstand zum Gelände zu planen. Diese Täler und Pässe sollten auf der Luftfahrkarte sehr genau durchgegangen, markante terrestrische Merkmale in der Karte gekennzeichnet und notiert werden. Das gilt in gleicher Weise für Luftfahrthindernisse. Am besten mißt man auch die Richtungen der Täler, d.h. der Talachse mit dem Kursdreieck aus und vermerkt das Ergebnis in der Karte, um nicht später in ein falsches Tal einzufliegen. Auch die Flugzeit von einem Punkt zum nächsten bzw. zum nächsten Kurswechsel sollte entsprechend notiert werden. Für den jeweiligen Flugab-

3.11 Flugwetter Frankreich

Die Ausgabe des GAFOR Frankreich wurde eingestellt. Das ist bedauerlich, da ein bequemer Weg nach Süden über die burgundische Pforte und das Rhonetal (Basel - Montbeliard - Pontarlier - Bourg - Lyon) führt. Auch der Weg über Genf - Chambéry - Grenoble führt relativ einfach dorthin. Flüge im westlichen Alpenbogen sind herausfordernd und faszinierend, nicht zuletzt steht dort an der Grenze zwischen Frankreich und Italien der Mont Blanc, der mit 4.810 m Höhe der höchste Berg der Alpen und der EU ist.

Die notwendigen Wetterinformationen für Frankreich stellt Meteo France für die VFR-Fliegerei nach einer Registrierung frei zur Verfügung über: <https://aviation.meteo.fr/login.php>. Daneben findet man aber auch insoweit in pc_met eine ergiebige Quelle.

4. SICHERHEITSVORKEHRUNGEN

4.1 Flugplan usw.

Für Flüge in und über die Alpen ist derzeit nur noch für Slowenien und Kroatien ein Flugplan vorgeschrieben. Galt diese Pflicht früher weitgehend auch für VFR-Flüge am Tag innerhalb Italiens, ist man seit Jahren von dieser Pflicht entbunden, wenn das Flugzeug mit einem ELT ausgerüstet ist. Gemeint sind dabei die herkömmlichen 121.5 MHz-Geräte, denn im Gegensatz zu z.B. Frankreich sind in Italien 406 MHz-ELTs noch nicht obligatorisch. Nur für grenzüberschreitende Flüge ist in Italien noch ein Flugplan Pflicht. In Spanien gilt übrigens nach wie vor Flugplanpflicht. Maßgebend sind insoweit stets die Angaben im nationalen AIP.

Aber auch wenn für einen Gebirgsflug kein Flugplan vorgeschrieben ist, sollte man auf jeden Fall einen aufgeben. Im Notfall kann davon die rechtzeitige Rettung durch den Such- und Rettungsdienst abhängen. Ohnehin empfiehlt es sich, während des Fluges mit dem zuständigen Fluginformationdienst (FIS) der Flugsicherung Kontakt aufzunehmen, die eigene Position und Flughöhe mitzuteilen und um weitere Verkehrsinformation zu bitten. Das dient der eigenen Sicherheit und der des anderen Flugverkehrs, da in großen Flughöhen zwar nur noch wenige VFR-Flieger unterwegs sind, dafür aber umso mehr, vor allem in der näheren Umgebung der großen Verkehrsflughäfen, nach IFR operierende Flugzeuge.

| URL | Hinweise |
|---|--|
| https://secais.dfs.de/pilotservice/user/login/login_edit.jsp | DFS Homebriefing - Registrierung erforderlich |
| https://www.homebriefing.com/cms-acg/opencms/de/home/index.html | Austro Control Eingangsseite - Registrierung erforderlich |
| https://www.skybriefing.com/de/services/flightplan-services | Homebriefingseite Schweiz - Registrierung erforderlich |

Tabelle 24: Flugberatung im Internet (Auswahl)

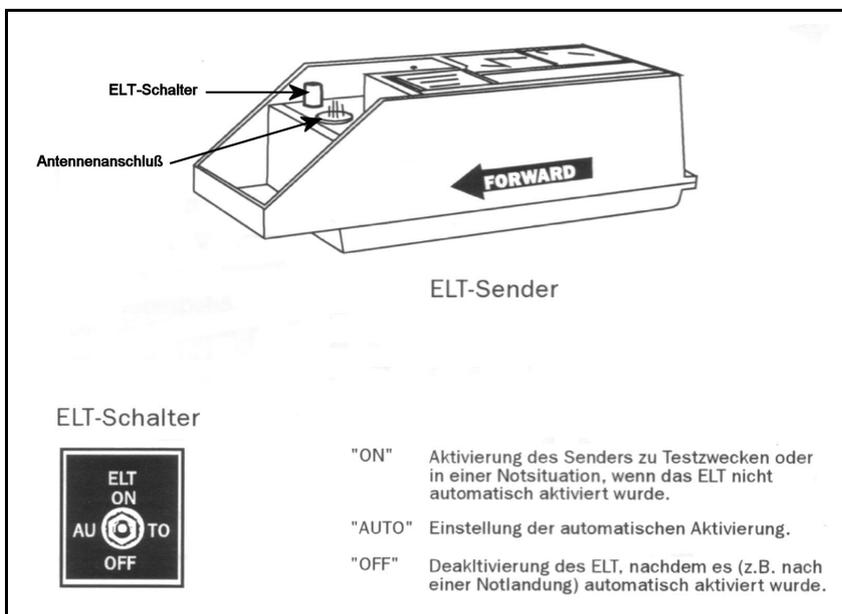
Informationen über Luftfahrthindernisse in Österreich, wie z.B. Seilbahnen, erhält man über Austro control.

Für Flüge in die Schweiz sind auch aktuelle Informationen über aktive Schießgebiete erforderlich. Nachrichten über die aktuellen Schieß- und Gefahrengebiete (KOSIF) in der Schweiz sind z.T. im DABS (Daily Airspace Bulletin Switzerland) enthalten oder mit dem aktuellsten Stand unter der Tel.-Nummer +41 44 813 31 10 erhältlich.

Im Luftfahrthandbuch der Schweiz wird zur Sicherheit zusätzlich empfohlen, warme Kleider, Decken, Signallampen oder Signalaraketen sowie Notverpflegung mitzunehmen. Warme Kleidung mitzunehmen empfiehlt sich schon allein wegen der im Gebirge bei einer Landung anzutreffenden geringeren Temperatur. Schon mancher ist im Sommer bei über 20° C abgeflogen und hat in Samedan bei frischen 10° C den Kaffee dann im Inneren des Restaurants zu sich nehmen müssen.

4.2 ELT / ELBA

Die Suche notgelandeter oder abgestürzter Flugzeuge im Gebirge kann mitunter Tage dauern. Es ist deshalb dringend angeraten und allein schon zur eigenen Sicherheit selbstverständlich, bei einem Gebirgsflug einen Notsender (ELT/ELBA, engl. Emergency Locator Transmitter / Emergency Location Beacon, Aircraft) im Flugzeug mitzuführen. Vielfach ist das Mitführen eines Notsenders sogar zwingend vorgeschrieben bzw. gehört zur vorgeschriebenen Flugzeugausrüstung. Auskunft hierzu gibt das entsprechende nationale Luftfahrthandbuch (AIP).



Sollte das ELT nicht fest installiert sein, muß der Notsender natürlich vor Flugantritt eingebaut und aktiviert werden. Das ELT ist auch bei fest eingebauten Geräten nicht mit dem elektrischen Bordnetz des Flugzeuges verbunden, sondern arbeitet unabhängig über eine eigene Batterie. Selbstverständlich muß die Batterie noch innerhalb des Haltbarkeitszeitraums sein und Leistung abgeben. Damit ist das Gerät auch bei Ausfall des Bordnetzes immer betriebsbereit.

Abbildung 46: ELT-Gerät (symbolisch)

Der Notsender wird bei einer Beschleunigung von 5 g (g = Erdbeschleunigung) für mindestens 11 ms in Flugzeuglängsachse nach vorne ausgelöst, was entgegen allgemeiner Meinung eine relativ geringe Größe darstellt. Bereits bei ruckartigem Rangieren im Hangar werden 5 g erreicht und teilweise sogar überschritten.

5. FLUGDURCHFÜHRUNG

5.1 Funknavigation

Die sonst so zuverlässige Funknavigation schwächelt bei Alpenflügen oftmals. Der Grund dafür ist, daß Ultrakurzwellen von geografischen Hindernissen in ihrer quasi-optischen Ausbreitung behindert werden. In niedriger Höhe und zwischen den Bergen ist deshalb der Empfang praktisch gleich Null. Funkfeuer sind deshalb häufig erst zu empfangen, wenn man bereits kurz davor ist. Gleiches gilt auch für den Funkverkehr und damit für die (Un-)Möglichkeit ein QDM einzuholen. Ebenso sind ADF-Anzeigen hier oft fehlerhaft und nur mit Vorsicht zu genießen.

Hilfreich ist dagegen die Navigationsunterstützung durch GPS, falls man sich nicht gerade in einem Abschattungsbereich befindet und/oder die Anzeige seit einiger Zeit unbemerkt „eingefroren“ und damit unbrauchbar ist. Die Verwendung setzt also hinreichende Vertrautheit mit dem Gerät und dessen Begrenzungen sowie Kenntnis der Koordinaten der erforderlichen waypoints (wpt) und deren korrekte Eingabe voraus. Ein Lob sei dann dem, der seine Route samt evtl. Ausweichstrecken vor dem Flug einprogrammiert hat. Wer aus Wetter- oder anderen Gründen kurzfristig gezwungen ist, die Höhe aufzugeben und durch die Täler zu fliegen, wird diese Angaben sonst nur selten spontan zur Hand haben. Gleichwohl ist es natürlich immer hilfreich, alle notwendigen Angaben zur Nutzung dieses navigatorischen Hilfsmittels parat zu haben.

Aber egal wie, was immer zuverlässig funktioniert, ist die gute alte Koppelnavigation mit Kompaß, Stopuhr, Kursdreieck und Navimat.

Franzen ist also angesagt.

Genau für diesen Fall ist im Rahmen der Flugvorbereitung das og. Kursschema ja für jeden Schenkel in die Karte eingetragen worden. Die Karte in nun Flugrichtung auf dem Schoß und der Finger an der zuletzt eindeutig identifizierten Position läßt dann mit Blick auf den Kompaß kaum Zweifel über den Flugweg aufkommen. Die genaue Beachtung des Kompaßkurses nach der Karte und das Einhalten der bei der Vorbereitung berechneten sicheren Höhen sind deshalb die wichtigsten Voraussetzungen für das Gelingen einer Alpenüberquerung in „Tieflage“, d.h. bei einem Flug durch die Täler.

Insoweit hilft eine ausführliche und detaillierte Kartenvorbereitung nach Kapitel 3.1 ungemein.

5.2 Zwei elementare Grundsätze

Für das Fliegen im Gebirge müssen zwei elementare Grundsätze immer und kompromißlos beachtet werden:

- 1. Immer in einer Position bleiben, von der aus niedereres Gelände erreicht werden kann.**
- 2. Über den „point of no return“ darf erst hinausgeflogen werden, wenn eindeutig klar ist, daß das nächste Ziel sicher erreicht werden kann.**

Der erste Grundsatz, stets umkehren zu können, beinhaltet auch, daß niemals in ein Tal eingeflogen wird, das zu eng für eine Umkehrkurve ist. Die Unfälle deswegen sind Legion. Er bedeutet außerdem, daß man zu jeder Zeit den Fluchtweg im Kopf hat und eine Position einhält, von der aus dieser noch genutzt werden kann.

Der zweite Grundsatz, niemals über den Punkt ohne Umkehr hinaus zu fliegen, erfordert vom Piloten, bei jedem Flug über ansteigendes oder unwirtliches Gelände, einen solchen Umkehrpunkt festzulegen. Hierbei beschreibt dieser Punkt die Position, wo, wenn die Motorleistung auf Standgas reduziert und ein normaler Gleitflug begonnen würde, also ein simulierter bzw. angenommener Motorausfall geschähe, noch genügend Höhe über Grund bestünde, um ohne Bodenberührung eine Umkehrkurve fliegen zu können. Natürlich wird niemand in dieser Situation das Gas auf Leerlauf zurücknehmen. Dieses gedankliche Szenario dient lediglich als Hilfestellung zur Beurteilung und Festlegung des Punkts, wo die Umkehrkurve spätestens eingeleitet werden müßte. Abgesehen davon soll es aber auch schon vorgekommen sein, daß ein Motor tatsächlich nicht mehr wollte.

Der Punkt ohne Rückkehr ist somit spätestens der gedachte Punkt am Boden, wo das Gelände steiler als der maximale Steigwinkel des Flugzeugs ansteigt, das Flugzeug dem Geländeanstieg also nicht mehr folgen kann. Deshalb muß ständig die Position kontrolliert und entschieden werden, ob noch Höhe verloren oder aufgeben kann. Dabei ist zu berücksichtigen, daß bei Pass- und Gratflügen aus der Leeseite der Höhenmesser wegen des Venturi-Effekts der überströmenden Luftmasse eine zu geringe Höhe anzeigt. Ohnehin dürfen solchen Anflüge nur mit entsprechender Überhöhung angegangen werden. Egal wie, der Blick nach draußen täuscht insoweit nie! Ist das „Höhenpolster“ aufgebraucht, sind die Entscheidungsmöglichkeiten bei Null und es muß zwingend umgekehrt werden. Der „point of no return“ ist erreicht.

Und was passiert, wenn über den „point of no return“ hinaus geflogen wird?

Erstens und die normalerweise weniger folgenschwere Konsequenz ist, daß das Flugzeug geradeaus bergauf gelandet werden muß, egal wie das Gelände auch aussehen mag. Das führt in der Regel zur Zerstörung des Fluggeräts, aber mit Glück, bei sauberer Ausführung und Hindernisfreiheit, werden die Insassen wohl zumeist überleben. Saubere Ausführung bedeutet, daß die Fahrt zunächst durch Motorkraft oder stärkeres Sinken noch soweit erhöht werden kann, daß sie dann beim Ausrunden den Berg hinauf noch für den Landeanflug ausreicht, ohne das Flugzeug sofort zu überziehen. Mit dem letzten Schwung ist das Flugzeug dann möglichst quer zum Hang zu bringen.

Die zweite Folge ist eben das Überziehen mit anschließend beginnendem Trudeln in geringer Höhe. Weil zu wenig Höhe oder Platz zur Beendigung der Umkehrkurve besteht, neigt der Pilot nämlich dazu, die Kurve mit übermäßigem Seitenruder zu beschleunigen, weshalb das Flugzeug zu schieben beginnt. So wird aber das Trudeln eingeleitet!

Daher muß auch dem unbekümmerten Flieger, der in Reiseflugkonfiguration über die Berge brettert, quasi als Reflex antrainiert sein, stets eine Position einzuhalten, von wo aus er niedereres Gelände erreichen kann und niemals über den Punkt ohne Rückkehr hinaus zu fliegen.

6. DIE „RETTENDE“ UMKEHR

6.1 Die Umkehrkurve

Eine der größten Künste in der Fliegerei ist nach wie vor rechtzeitig umkehren zu können. Den Entschluß zum Umkehren möglichst frühzeitig zu treffen, ist oft genug die einzige Möglichkeit eine Verkettung unseliger Umstände rechtzeitig zu unterbrechen und damit einer schicksalhaften Zwangslage zu entkommen.

Nicht nur ein Flug über die Alpen, vor allem das Fliegen in den Alpentälern hat bei allem sonstigen Reiz leider auch viele Schattenseiten. Oftmals wechselnde örtliche Auf- und Abwinde, Engstellen, abrupt einsetzende Turbulenz, unterschiedliche Wolkenuntergrenzen, fehlende Notlandemöglichkeiten und mangelnder Funkempfang, um nur einige Mißlichkeiten zu nennen. Eine gute Flugvorbereitung ist deshalb ein grundlegendes Erfordernis der Alpenfliegerei. Trotzdem können lokale Wetterverschlechterung eintreten, welche auch für den Meteorologen beim besten Willen nicht erkennbar waren. Die Flugsicht ist dann möglicherweise nur noch marginal. Hindernisse oder Talbiegungen tauchen unvermittelt auf. Von der ersten Wahrnehmung bis zum Entschluß zur Umkehr und/oder dem Einleiten der Steuerbewegung vergeht eine Zeitspanne, die aufgrund des unterschiedlichen Reaktionsvermögens für jeden Piloten verschieden ist. 3 bis 5 Sekunden Zeit bis zu einem Umkehrentschluß, vielleicht etwas weniger oder etwas mehr bis zu einer adäquaten Ruderbetätigung dürften jedoch nicht unrealistisch sein. Allerdings fliegt das Flugzeug in dieser Zeit geradeaus weiter. Bei einer durchschnittlichen Reisegeschwindigkeit können dabei rund 50 - 80 m pro Sekunde zurückgelegt werden, bei 60 kt immerhin noch knapp 40 m. Für die Entschluß- oder Reaktionszeit ergibt das eine Flugstrecke von bis zu 400 m bzw. 200 m.

Was bleibt also zu tun, wenn in ein Tal unter einer geschlossenen Wolkendecke eingeflogen wurde, welche am Talende aufliegt?

Antwort: Möglichst frühzeitig solange das Tal noch breit ist den Entschluß zum Umkehren fassen, sonst geht schnell gar nichts mehr! Daß man die Täler hinsichtlich ihrer Richtung anhand der Kompaßanzeige kontrolliert hat und evtl. auch die Fließrichtung des im Tal befindlichen Bachlaufs kennt, ist selbstverständlich und wurde bereits mehrfach erwähnt. Wasser fließt bergab und zeigt so immer den Weg aus dem Tal heraus.

Welche anderen Möglichkeit bleiben sonst noch, einer derart prekären Situation zu begegnen?

6.1.1 Turn

Hierzu fallen einem sofort eine ganze Reihe von Fragen und Problemen auf, die die Durchführung eines Turns im Grunde ausschließen. Zualerst ist der Turn definitionsgemäß eine Kunstflugfigur, bei dem das Flugzeug mit der Manövergeschwindigkeit (oder der für das jeweilige kunstflugtaugliche Flugzeug empfohlenen angezeigten Geschwindigkeit) in einen vertikalen Steigflug übergeht. Sobald das Flugzeug langsamer wird, aber noch bevor die ersten Anzeichen des Strömungsabrisse auftreten, beginnt der Pilot den Turn. Bei einem Linksturn hilft der Dralleffekt des Motors den Turn auszuführen. Dazu wird koordiniert linkes Seitenruder und rechtes Querruder gegeben

und das Höhenruder gedrückt (linkes Seitenruder und linkes Querruder würde das Flugzeug auf den Rücken drehen). Sobald das Flugzeug die Nase nach unten nimmt wird gezogen, um den folgenden Sinkflug zu beenden. Allein schon deswegen ist dieses Manöver in Bodennähe eigentlich außerhalb jeder Diskussion.

Normalerweise wird das Flugzeug sich aber bei einer derartigen Bodenannäherung zumeist in einer an sich schon gefährlichen Langsamfluglage befinden. Das schließt jedoch Überlegungen über die Durchführung eines Turns von vornherein aus.

Aber auch bei ausreichender Fahrt verbietet sich der Versuch eines Turns, denn die Maschine, mit der in den Bergen geflogen wird, dürfte regelmäßig nicht für Kunstflug zugelassen sein. Und auch die hier angesprochenen Piloten dürften nur selten über eine entsprechende Kunstflugausbildung und -berechtigung verfügen. Wer es nicht kann und nicht über das erforderliche Gerät verfügt, sollte besser erst gar keine Gedanken an derartige Figuren verschwenden.

6.1.2 Die hochgezogene Fahrtkurve

Die hochgezogene Fahrtkurve ist eher selten als echtes Notfallmanöver geeignet. Normalerweise plant es der Pilot im voraus, so daß er genügend Fahrt für den Übergang von der Reiseflugkonfiguration zu einer Steigfluglage von annähernd 40° hat. Während die Steigfluglage zunimmt, wird eine koordinierte Querlage begonnen. Der maximale Anstellwinkel wird ungefähr nach einer viertels Kurve (45°) erreicht. An diesem Punkt ist das Höhenruder wieder in Neutralstellung, während die Kurve bereits 90° erreicht. Die Querlage wird während des letzten Viertels der Kurve zurückgenommen und dazu wieder das Höhenruder gezogen, um den Sinkflug zu beenden. Das Flugzeug sollte am 180°-Umkehrpunkt in derselben Höhe herauskommen, in der das Manöver begonnen worden ist.

Möglicherweise ist aber die Fahrt, das Manöver beginnen zu können, gar nicht vorhanden. Möglicherweise fliegt man auch bereits schon knapp unter den Wolken und würde somit beim Hochziehen sofort im „Dreck“ stecken.

6.1.3 Steilkurve

Die sicherste und wohl auch am häufigsten genutzte Methode zur Kursumkehr ist die Steilkurve. Die Überziehgeschwindigkeit eines Flugzeugs steigt um den Wert der Quadratwurzel der Flächenbelastung an. Bei einer koordinierten 60°-Kurve erfährt das Flugzeug einen Lastfaktor von

2 g. Die Quadratwurzel aus 2 ist 1,41, so daß die Überziehgeschwindigkeit gegenüber dem Horizontalflug um 41% höher ist.

| Querneigung | 0° | 10° | 20° | 30° | 40° | 50° | 60° | 70° | 80° | 90° |
|--------------------|-----|------|------|------|------|------|-----|------|------|-----|
| Lastvielfaches (g) | 1 g | 1,02 | 1,06 | 1,15 | 1,31 | 1,56 | 2 | 2,92 | 5,76 | ∞ |

Tabelle 25: Lastvielfache und Querneigungen

7. HUMAN FACTORS

Das Fliegen in großer Höhe und dessen Auswirkung auf den menschlichen Körper

7.1 Allgemeines

Der allgemeine Gesundheitszustand und die jeweilige Tagesform bestimmen das Wohlbefinden sowie die Leistungsfähigkeit des Menschen. Wegen der besonderen Anforderungen ist der Pilot noch mehr als z.B. der Autofahrer darauf angewiesen, körperlich und geistig fit zu sein.

Wie jedem bekannt ist, können schon Unpässlichkeiten wie Kopfschmerzen, Erkältungen, Verdauungsprobleme oder Müdigkeit, aber auch Ärger, Stress und persönliche Sorgen oder familiäre Probleme das persönliche Wohlbefinden so stark beeinflussen und herabsetzen, daß das persönliche Leistungsvermögen mehr oder weniger weitgehend beeinträchtigt oder sogar ausgeschlossen ist. Besonders gilt dies, wenn mehrere dieser Einflüsse zusammentreffen und sich gegenseitig verstärken. Wenn dann noch Alkohol- oder Medikamenteneinwirkungen dazu kommen, kann von aktueller Flugtauglichkeit in keinem Fall mehr die Rede sein. Wer Medikamente einnimmt, ist ohnehin nicht völlig gesund und daher in seinem Leistungsvermögen beeinträchtigt. Von einer Vielzahl von Medikamenten ist bekannt, daß sie die Fähigkeit zur Teilnahme am Straßenverkehr und damit erst recht die Flugtauglichkeit erheblich herabsetzen. Guter Allgemeinzustand, Konzentrationsfähigkeit und Reaktionsvermögen, gutes Sehvermögen und wache Aufmerksamkeit sind somit grundlegende persönliche Voraussetzungen für sicheres Fliegen.

Die hier interessierenden Fragen sind nachstehend behandelt. Wer dazu oder in diesem Zusammenhang mehr wissen will, dem sei das Buch „Flugmedizin für Piloten und Passagiere“ von Peter Bachmann, erschienen als Band 12 der Reihe „Privatpiloten Bibliothek“ anempfohlen.

7.2 Sauerstoffmangel in der Höhe

Der Übergang des Sauerstoffs in die Zellen des Lungengewebes setzt einen bestimmten Sauerstoffpartialdruck voraus. In Meereshöhe beträgt dieser Sauerstoffteildruck der Atemluft rund 160 mm Hg. Damit ist die Sauerstoffdiffusion zur Zelle hin gewährleistet. Mit steigender Höhe sinkt der Luftdruck und analog dazu der Partialdruck der einzelnen Gase, also auch der Sauerstoffpartialdruck ab, so daß die erforderliche Diffusionsdifferenz mehr und mehr abnimmt bis die Zelle nicht mehr genügend Sauerstoff aufnehmen kann. Bei einem Sauerstoffpartialdruck von ca. 60 mm Hg wird eine Störschwelle erreicht, deren Unterschreiten gefährlich ist. Dieser Partialdruck wird schon in einer Höhe von 10.000 ft erreicht.

Der gesunde menschliche Organismus verhält sich gegenüber beginnendem Sauerstoffmangel bis in eine Höhe von ca. 6.000 ft indifferent, zeigt also keine Reaktion auf eine etwaige leichte Sauerstoffunterversorgung. In dieser Indifferenzzone wird trotz des fallenden Sauerstoffteildruckes in der Atemluft der vorhandene Sauerstoff noch optimal ausgenützt.

Der Übergang von der Indifferenzzone in den Bereich nachweisbarer Sauerstoffunterversorgung wird in der Flugphysiologie als Reaktionsschwelle bezeichnet und liegt in einer Höhe von ca. 6.000 - 7.000 ft. Der Körper verfügt in gewissem Umfang über Möglichkeiten, den beginnenden Sauerstoffmangel zu kompensieren. Diese liegen vor allem in der Steigerung von Pulsrate und Schlagleistung des Herzens sowie der Erhöhung der Atemfrequenz und der Atemtiefe. Der Körper versucht dadurch mehr Sauerstoff aufzunehmen und zur Zelle zu transportieren. Der Körper steigert also bei beginnendem Sauerstoffmangel

| | | O ₂ -Partialdruck | Zonen der Höhenkrankheit |
|--------|-------|------------------------------|-----------------------------------|
| ft | m | mm Hg | |
| 28.000 | 9.000 | 45 | Tödliche Zone |
| 26.500 | 8.500 | 48 | |
| 25.000 | 8.000 | 52 | |
| 23.500 | 7.500 | 56 | Kritische Schwelle |
| 22.000 | 7.000 | 60 | Zone unvollständiger Kompensation |
| 20.500 | 6.500 | 65 | |
| 19.000 | 6.000 | 70 | |
| 17.500 | 5.500 | 75 | |
| 16.000 | 5.000 | 80 | |
| 14.500 | 4.500 | 85 | Störungsschwelle |
| 13.000 | 4.000 | 92 | Zone vollständiger Kompensation |
| 11.500 | 3.500 | 98 | |
| 10.000 | 3.000 | 105 | |
| 8.000 | 2.500 | 112 | Reaktionsschwelle |
| 6.500 | 2.000 | 119 | Indifferenzzone |
| 5.000 | 1.500 | 126 | |
| MSL | | 160 | |

Tabelle 28: Zonen der Höhenkrankheit

die Herz- und Atemfrequenz, er reagiert. Die vollständige Kompensation ist aber noch möglich. Der gesunde Körper kann auf diese Art den entstehenden Sauerstoffmangel bis in Höhen von 10.000 oder 12.000 ft ausgleichen, ohne Schaden zu erleiden.

Anders dagegen ist die Situation bei Personen mit Herz-, Kreislauf-, Atemwegs- oder Blutkrankheiten. Ihnen stehen diese Reserven nicht zur Verfügung, wodurch ihre Flugreisefähigkeit deutlich eingeschränkt wird.

Ab etwa 10.000 bis 12.000 ft reichen diese Kompensationsmechanismen des Körpers nicht mehr aus, d.h. der Sauerstoffmangel kann nicht mehr vollständig ausgeglichen werden und es kommt zu ersten Funktionsstörungen. Damit ist die sog. Störungsschwelle erreicht. Die Symptome eines beginnenden Sauerstoffmangels sind individuell verschieden. Die am häufigsten beobachteten Erscheinungen sind zu Beginn Müdigkeit, Benommenheit, Gleichgültigkeit und Denkrägheit, Wärme-, Hitze- oder Kältegefühl, Ohrensausen, Kopfdruck, Kopfschmerz, Kribbeln in den Händen, Fingern oder Zehen, Taubheit der Gliedmaßen, Schwindel oder Sehstörungen (Augenflimmern). Diese Störungen treten nicht plötzlich oder in gestufter Reihenfolge, sondern allmählich und ohne weitere Vorwarnung auf. Mitunter sind sie sogar von einem Gefühl der Hochstimmung oder Euphorie begleitet, so daß die aufkommende Gefahr nicht wahrgenommen wird.

Bei 22.000 ft ist die kritische Schwelle erreicht. Der Sauerstoffmangel kann nicht mehr kompensiert werden, und die Situation wird lebensbedrohlich. Je nach Höhe wird zuerst die

9. CHECKPUNKTE

für das Fliegen im Gebirge

Die folgenden „Spielregeln“ entstanden in Anlehnung an die entsprechenden Ausführungen des amerikanischen Departments of Transportation in AC91-15 „Terrain Flying“. Sie sollten von allen Piloten, die im oder ins Gebirge fliegen wollen, sorgfältig beachtet werden. Auch erfahrene Piloten mit vielen Flugstunden sind möglicherweise unerfahren in der Gebirgsfliegerei und daher mit den dabei zu beachtenden uralten Regeln und Richtlinien nicht vertraut.

- Falls Sie nur auf der Durchreise sind, meiden Sie das Gebirge und landen Sie möglichst auf einem Flugplatz außerhalb der Berge. Erkundigen Sie sich dort bei ortsansässigen Piloten, wie Sie am besten an Ihren Zielort kommen. Genieren Sie sich nicht, erfahrene Gebirgsflieger auf An- und Abflugverfahren zu oder von ungewohnten Plätzen anzusprechen.
- Fliegen Sie keine unbekannt Gebirgslandeplätze (gemeint sind hier insbesondere auch die sog Altiports; die spielen in einer ganz anderen Liga!) an, wenn Sie nicht wenigstens 150 h Gesamtflugerfahrung haben. Auch dann sollten Sie im Langsamflug geübt sein.
- Fliegen Sie mit keinem Flugzeugtyp oder -muster ins Gebirge, auf dem Sie keine hinreichende Erfahrung haben. Sie müssen mit den Flugeigenschaften, den Langsamflug- und Überziehbesonderheiten in verschiedenen Konfigurationen vorher vollständig vertraut sein. Dies gilt besonders für die Flugeigenschaften und das Leistungsvermögen Ihres Flugzeugs in größerer Höhe sowie die Start- und Landestrecken und die Steigraten bei verschiedenen Dichtehöhen.
- Versuchen Sie nicht mit einem leistungsschwachen Flugzeug kurze, hochgelegenen Plätze anzufliegen. Wenn Sie Zweifel haben, ob die Startstrecke ausreicht, ziehen Sie die Faustregel zur ausreichenden Startbahnlänge bzw. Startstrecke zu Rate.
- Fliegen Sie nur mit dem bestmöglichen Kartenmaterial für Ihre Flugroute (in den Alpen z.B. ICAO-Karten Schweiz, Österreich). Legen Sie anhand der Karte sorgfältig Ihre jeweiligen Sicherheitsmindesthöhen und augenfällige Checkpoints bzw. Auffanglinien fest. Nehmen Sie sich genügend Zeit, um in der Karte das niederste Gelände für Ihre Flugroute zu suchen.
- Wählen Sie keine Flugroute, die keine Außenlandemöglichkeiten zuläßt. Planen Sie ihre Flugroute über bewohntem Gebiet und über bekannte Pässe. Fliegen Sie in Österreich und der Schweiz möglichst entlang der veröffentlichten Sichtflugstrecken.
- Achten Sie besonders auf ausreichenden Treibstoff und Überlebensausrüstung. Es ist zwar wichtig, das Flugzeug so leicht als möglich zu halten, aber verzichten Sie insoweit auf nichts. Planen Sie eine zusätzliche Treibstoffreserve ein, damit Sie auch unerwarteten Windverhältnissen begegnen können.
- Die Dichtehöhe ist ein entscheidendes Kriterium für die Leistungsfähigkeit des Flugzeugs. Die Luftdichte nimmt mit der Höhe ab. So wie die Luftdichte abnimmt, nimmt die Dichtehöhe zu. Mit anderen Worten: Die Menge der Luftmoleküle nimmt ab und damit auch die Menge der Luft, welche über das Tragflächenprofil strömt. Deshalb ist auch der Auftrieb geringer, so daß das Flugzeug in Grenzflugbereichen beginnt „kippelig“ zu werden. Die weiteren Effekte von hoher Temperatur und hoher Luftfeuchte können kumulativ hinzutreten, was die Dichtehöhe zusätzlich erhöht und das Leistungsvermögen des Flugzeugs entsprechend vermindert.

Die Dichtehöhe ist also mit anderen Worten die Höhe, in der das Flugzeug glaubt, daß es sei

und sich dementsprechend verhält.

Überprüfen Sie daher immer die Dichtehöhe!

Neben der Dichtehöhe ist auch der Beladeplan von besonderer Bedeutung. Hier sind zwei Punkte zu beachten:

1. Bei hecklastiger Beladung kann ein überzogener Flugzustand möglicherweise nicht mehr durch Nachdrücken beendet werden und daher zum (Flach-)Trudeln führen.
2. Bei kopflastiger Beladung wird sich die Überziehgeschwindigkeit gegenüber der normalen Überziehkonfiguration vermindern. Ein überzogener Flugzustand läßt sich normalerweise immer durch Nachdrücken beenden.

Bevor Sie in die Berge fliegen, kontrollieren Sie deshalb zumindest folgende Punkte:

1. Berechnung der Dichtehöhe
 2. Temperatur / Luftfeuchte
 3. Leistungstabellen und -angaben des Flughandbuchs
 4. Beladeplan
- Überprüfen Sie vor dem Start immer die Funktionsfähigkeit Ihres ELTs (ältere Geräte nur innerhalb der ersten 5 Minuten nach der vollen Stunde).
 - **Geben Sie einen Flugplan auf!** Geben Sie regelmäßige Positionsmeldungen, damit die Rettungsmannschaft (SAR) das Suchgebiet näher eingrenzen kann, falls Sie nach dem Flugplan überfällig sind.
 - Fliegen Sie stets in einer Höhe, aus der Sie im Gleitflug ein geeignetes Außenlandefeld erreichen können.
 - Kein Flug ins Gebirge ohne gründliche Wetterinformation. Erst die eingehende Prüfung und Beurteilung der aktuellen Wetterlage sowie eine verlässliche Vorhersage der Sichtflugbedingungen für die geplante Flugzeit entlang der vorgesehenen Flugroute ermöglicht die sichere Planung eines Alpenflugs. Holen Sie eine persönliche Wetterberatung ein!
 - Fliegen Sie nicht, wenn das Wetter zweifelhaft oder schlecht ist oder brechen Sie ggf. einen Flug im oder ins Gebirge ab
 - ◆ bei Föhnlagen,
 - ◆ bei Vorliegen der Wettermeldung "Alpen in Wolken",
 - ◆ bei beobachteter Gewitterbildung,
 - ◆ bei Schauertätigkeit (auch im Sommer) und
 - ◆ bei zu tiefer Wolkenbasis über den Pässen.
 - Versuchen Sie keinen Sichtflug im Gebirge, wenn Sie nicht wenigstens die Sichtbedingungen haben, welche Sie für sich als persönlichen Sicherheitsstandard festgelegt haben. Die gesetzlichen Sichtminima werden kaum ausreichen.
 - Fliegen Sie nicht, wenn die Windstärke in Ihrer geplanten Flughöhe über 20 bis 25 kt beträgt. Seien Sie über Gebirgspässen und -kämmen wegen des Venturi-Effekts auf Wind von doppelter oder noch größerer Stärke gefaßt, als möglicherweise für nahegelegene Bereiche vorhergesagt.
 - Werden Sie nicht ungeduldig bei Wettervorhersagen mit einer Hauptwolkenuntergrenze von 1.000 - 2.000 ft. Die Hauptwolkenuntergrenze bezieht sich auf Höhe über Grund. In den Bergen sind die Wetterstationen aber oft von Bergen umgeben, welche etliche tausend Fuß höher als die Station reichen. Wolken können bereits die Berge und Pässe in Sichtweite bedecken.