

Gebirgssegelflug ein Risiko?



Hinweise für das sichere Fliegen im Gebirge
vom Büro Flugsicherheit des DAeC



Gefördert durch den Bundesminister für Verkehr

(1. Auflage, 1998)



Diese Broschüre zum Thema:

"Gebirgssegelflug - ein Risiko ?"

ist vom Büro Flugsicherheit des DAeC erstellt worden.

Weitere Exemplare dieser Broschüre sind erhältlich bei Ihrem
Flugsicherheitsinspektor, oder beim

Büro Flugsicherheit des DAeC

Hermann-Blenk-Str. 28

38108 Braunschweig

Tel.: 0531 - 235 40 - 23 (24)

Fax.: 0531 - 235 40 - 22

E-Mail:

o.gottschalg@daec.de

r.keil@daec.de

Für Ideen und Hinweise, sowie Änderungswünsche sind wir jederzeit dankbar.

Der Nachdruck ist - auch auszugsweise - unter Angabe der Quelle ausdrücklich erwünscht.

Inhaltsverzeichnis

1. Einführung	2
2. Vorbereitung	3
2.1. Theoretische Kenntnisse	3
2.2. Ausrüstung des Piloten und des Segelflugzeuges	3
2.3. Auswahl der Flugregion	4
3. Eingewöhnungsphase vor Ort	5
3.1. Vertraut machen mit örtlichen Gegebenheiten und Regelungen	5
3.2. Einweisungsflüge mit Gebirgsflugspezialisten	6
4. Technik des Gebirgssegelfluges	7
4.1. Starts und Landungen auf Gebirgsflugplätzen	7
4.2. Fliegen unter Gipfelniveau	7
4.3. Thermisches Fliegen im Gebirge	13
4.4. Wellenflug	15
4.5. Außenlandungen im Gebirge	22
5. Zusammenfassung	25
6. Nachwort	27
Anlagen	
Mindestankunfts- und Mindestabflughöhen	28

1. Einführung

Die **Grundtechniken** des Segelfluges, sei es bei Platzflügen, auf Überlandflugstrecken oder beim Kunstflug, sind uns allen bekannt. Die **besonderen Anforderungen**, die der Gebirgssegelflug jedoch an den Piloten stellt, werden während der Ausbildung nur gestreift und müssen meist in mühsamen Erfahrungen von jedem Piloten selbst erarbeitet werden. Die in dieser Broschüre zusammengestellten Tips und Maßnahmen sind daher vor allem für „**Gebirgsflugneulinge**“ gedacht, sollen aber auch für „**Experten**“ neue Anregungen liefern.

Die seit Jahren bekannten Erkenntnisse und Erfahrungen zum Gebirgssegelflug sollen hier nicht neu erfunden, sondern zusammengefaßt und übersichtlich dargestellt werden.



Wo liegen die eigentlichen Hauptgefahren des Gebirgssegelfluges ?

1. Unzureichende Vorbereitung
2. Unterschreitung der Mindestfluggeschwindigkeit
3. Mißachten des sicheren Geländeabstandes
4. Kollision mit Hindernissen
5. Zusammenstöße in der Luft
6. Falsche Wellen- (Föhn-) Flugtaktik
7. Unterschätzen der meteorologischen Besonderheiten
8. Probleme bei Außenlandungen

Die nachstehenden Tips und Hinweise zu diesen gebirgstypischen Gefahrenpunkten sollen helfen, sichere und gefahrlose Flüge im Gebirge durchzuführen.

2. Vorbereitung

2.1. Theoretische Kenntnisse

Neben dem **Erfahrungsaustausch** mit anderen Piloten, die schon über fundierte Gebirgsflug Erfahrung verfügen, lohnt sich auch das **Studium der einschlägigen Literatur** (siehe Literaturliste) zum Gebirgssegelflug. Noch heute ist das bekannte Standardwerk von Jochen von Kalckreuth "Segeln über den Alpen" ein „Muß“ bei der Vorbereitung auf einen Fliegerurlaub im Gebirge.

Aktuelles Kartenmaterial, dazu zählen Luftfahrt-, Hindernis- sowie geeignete Straßenkarten sind unbedingt erforderlich. Die in vielen Gebirgsregionen erstellten **Außenlandekataloge** sind Bestandteil einer guten Vorbereitung. Sie schaffen damit die Basis für ein sicheres Fliegen im Gebirge. Nur derjenige, dem die Besonderheiten des Gebirgssegelfluges vertraut sind, ist in der Lage, das Risiko für sich auch zu vermindern.

2.2. Ausrüstung des Piloten und des Segelflugzeuges

Körperliche Fitneß des Piloten und **absolute Vertrautheit** mit dem zu fliegenden Luftfahrzeug (Langsamflugeigenschaften/Kurzlandungen etc.) sind selbstverständliche Grundvoraussetzungen. Aber auch der Ausrüstung kommt beim Fliegen im Gebirge eine besondere Bedeutung zu.

Hierzu zählen z.B.:

✓ Festes und warmes Schuhwerk	✓ Lange (im Frühjahr warme) Hose
✓ Kopfbedeckung gegen intensive Sonneneinstrahlung	✓ Anorak
✓ Gute Sonnenbrille	✓ Trinkflasche
✓ ELT (Crashsender)	✓ Notset (Survival-Kit)

3. Eingewöhnungsphase vor Ort

Bei der Untersuchung von **Flugunfällen** im Gebirge wird immer wieder festgestellt, daß Piloten schon kurz nach ihrer Ankunft bei den ersten Flügen verunglücken. Nicht nur **mangelndes Vertrauen** mit den gebirgstypischen Problemen, sondern auch Faktoren, wie **Übermüdung** nach weiter Anreise oder **fehlende Akklimatisation** an das veränderte Klima haben hier als unfallverursachende Faktoren beigetragen.

Gönnen Sie sich eine ausreichende Ruhepause vor dem ersten Start!

Berücksichtigen Sie Ihren aktuellen Trainingsstand, vor allem nach einer längeren Flugpause!

Alpenflüge sind wegen ihrer großen Höhe, heftiger Turbulenzen und Temperaturschwankungen, starker Einstrahlung und Reizüberflutung erheblich anstrengender als Flüge im Flachland. Schon der erste Schlepp und der anschließende Höhengewinn an einer Felswand stellt **höchste Anforderungen** an den Piloten. Deshalb sollten in der Eingewöhnungsphase zunächst nur kurze Flüge geplant werden.



3.1. Vertraut machen mit örtlichen Gegebenheiten und Regelungen

Bevor man zum ersten Gebirgsflug startet ist es unerlässlich, durch die Verantwortlichen am Platz in die speziellen örtlichen Regelungen und Besonderheiten eingewiesen zu werden.

Ein intensives **Einweisungsbriefing** mit Studium der Karten, Beschreibung der Luftraumstruktur, Erörtern der möglichen Außenlandefelder, Besprechung der flugbetrieblichen Regelungen am Platz und sonstigen Sicherheitshinweisen (z.B. Abmeldeverfahren) sind ein absolutes Muß.

Dazu gehören auch neueste Informationen über Naturschutzgebiete, die nicht oder nur mit einem ausreichenden Abstand überflogen werden dürfen (z.B. "Parc de la Vanoise" in Frankreich)

3.2. Einweisungsflüge mit Gebirgsflugspezialisten

Nach der **theoretischen Einweisung** sollten, je nach Erfahrungsstand, möglichst mehrere **Einweisungsflüge im Doppelsitzer** mit einem ortsansässigen oder mit dem Fluggelände vertrauten Fluglehrer oder Einweiser absolviert werden (für die französischen Seealpen seien hier Jaques Noel in Gap, Klaus Ohlmann in Serres und das CFHN in St. Auban genannt).

Bei diesen Flügen kommt vor allem den **Grundtechniken des Gebirgssegelfluges** eine große Bedeutung zu. Erst intensives **gemeinsames Hangflugtraining** schafft die Grundlage für **streßfreie Alleinflüge** in ähnlichen Situationen. Auch das Erliegen der verschiedenen Ab- bzw. Anflugrouten und das Lokalisieren der Außenlandefelder bringt zusätzliche Sicherheit.

Ebenso sollten **typische Besonderheiten** des Platzrundenbetriebes, wie z.B. Anflugverfahren bei Wellenwetterlagen demonstriert werden.

Auch als erfahrener Flachlandpilot sollte man jede Möglichkeit nutzen um mit erfahrenen Gebirgsflugpiloten zu trainieren. Nur das ist eine sichere Basis um mit den erworbenen Kenntnissen eigenverantwortlich weitere Erfahrungen zu sammeln.



4. Technik des Gebirgssegelfluges

4.1. Starts und Landungen auf Gebirgsflugplätzen

Nach einer gründlichen theoretischen und praktischen Einweisung steht den ersten Erkundungsflügen nichts mehr im Wege.

Gerade bei den im Gebirge oftmals anzutreffenden sehr guten Wetterbedingungen (z.B. bei guten Wellenwetterlagen) neigen jedoch viele Piloten zu einer **überstürzten Flugvorbereitung**. Hier gilt es, sich nicht von der allgemeinen Hektik anstecken zu lassen und den auch sonst üblichen **Vorflugkontrollen und Checks** besondere Aufmerksamkeit zu schenken.

Auf zum Teil von unseren Verfahren **abweichende Regelungen**, wie z.B. in Frankreich das Ablegen der Fläche und Ausfahren der Bremsklappen beim Anschleppen, sei nur der Vollständigkeit halber hingewiesen.

Das **Schleppen** auf einen Gebirgshang zu bedarf zunächst einiger Gewöhnung. Hier sollte dem Schleppflugzeug am Hang unbedingt direkt gefolgt werden und nicht gefühlsmäßig vom Berg weg verlagert werden, um den Schleppiloten nicht zu gefährden.

Vorsicht ist geboten bei **Landeanflügen** unter **Starkwindbedingungen**. Ein deutlich überhöhtes Anfliegen der Position, eine höhere Anfluggeschwindigkeit und ein Anflugverfahren nahe am Platz sind der Garant für eine sichere Landung.

4.2. Fliegen unter Gipfelniveau

Das sichere Beherrschen der **Hangflugtechniken** ist eine der wichtigsten Grundvoraussetzungen für den Gebirgssegelflug. Den Flachlandflieger erwarten dabei völlig **neue Eindrücke und Erfahrungen**. Gerade deshalb erfordert dieser Bereich **intensives Training**.

An manchen Startplätzen wird im F-Schlepp gleich an den nächsten Haushang geschleppt, so daß man dort nur Anschluß bekommt, wenn man den Hangflug beherrscht. Aber auch auf längeren Flügen mit guten thermischen Bedingungen wird es immer wieder passieren, daß man den nächsten Bergzug **unter Hangkantenniveau** erreicht - auch hier ist es unerlässlich, diese **notwendigen Fertigkeiten** gelernt zu haben.

Zunächst gilt es sich mit den allgemeingültigen **Hangflugregeln** wie:

- Rechte Fläche am Hang hat Vorflugrecht
- Immer vom Berg weg einkreisen
- Überholen immer nur auf der Talseite
- Unter Hangkantenniveau möglichst nicht kreisen, sondern langgezogene Achten fliegen

vertraut zu machen und diese Verhaltensmaßregeln in die Praxis umzusetzen.

Der Anfänger wird sich durch die Tatsache, daß Hangflug immer **Fliegen in Bodennähe** bedeutet, zu Beginn etwas schwer tun.

Hier sei zunächst das Problem des sich **ständig verändernden Horizontbildes** angeführt. Unbewußt neigt der Gebirgsneuling oder auch ein ungeübter Pilot dazu, seine Längsneigung instinktiv an diesen Horizont anzupassen und gerät dadurch, gerade beim Eindrehen zum Hang sehr leicht in den Langsamflugbereich. Hier hilft nur die andauernde Kontrolle der Flugeschwindigkeit oder das Hinzuziehen anderer Bezugsflächen, wie Baum- oder Schneegrenze als Horizontersatz.



Generell gilt:

Ausreichende Fahrt - mindestens die auf dem Fahrtmesser mit dem gelben Dreieck gekennzeichnete Anfluggeschwindigkeit - **ist lebenswichtig.**

Gerade beim hangnahen Flug treten oft **starke Turbulenzen** auf, die mit plötzlichen Fahrt-schwankungen verbunden sind. Bei ungenügender Fahrtreserve führt dies zu einer **verminderten Manövrierfähigkeit und Wendigkeit** des Segelflugzeuges, im Extremfall zu einem unkontrollierten Flugzustand.

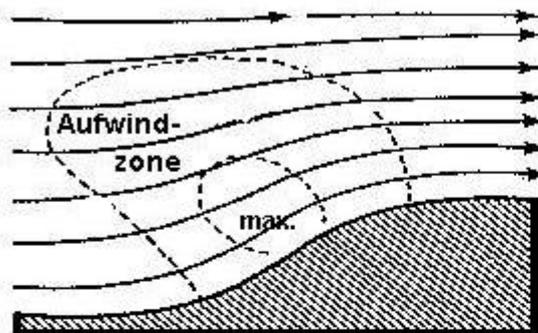
Dem **sicheren Abstand zum Berg** kommt eine besondere Bedeutung zu. Hier kann kein fester Wert als Mindestabstand angegeben werden, da dieser von verschiedensten Faktoren, wie z.B. Hangform, Turbulenzen, Flugzeugtyp, Erfahrungsstand des Piloten usw. abhängt.

Jeder Hang, der zum ersten Mal angefliegen wird, sollte mit **respektvollem Abstand** erkundet werden, bevor in „engen“ Kontakt mit ihm getreten wird. Dieses gilt besonders bei starkem Wind und Turbulenzen. Schon kleinste Unregelmäßigkeiten der Bodenstruktur können Wirbel auslösen und sogar dicht am Hang Abwindfelder erzeugen.

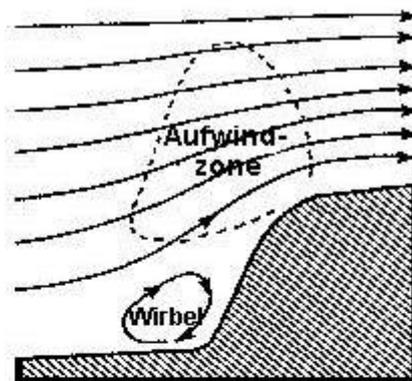
An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, daß gerade bei dieser Art der Fliegerei, die Kenntnisse der **orografischen und meteorologischen Besonderheiten** von immenser ja lebenswichtiger Bedeutung sind.

So muß man nicht nur die Ausbildung von **Aufwindzonen in Abhängigkeit von der Hangform** kennen, sondern auch über die Entstehung lokaler Windsysteme und deren Besonderheiten (z.B. die Brise in den Französischen Seealpen) genauestens informiert sein.

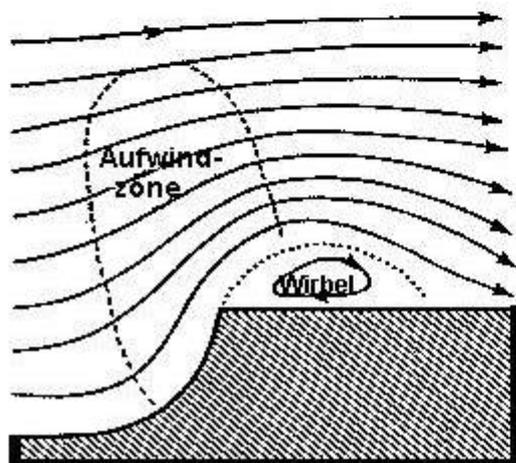
a) laminare Luftströmung am Hang



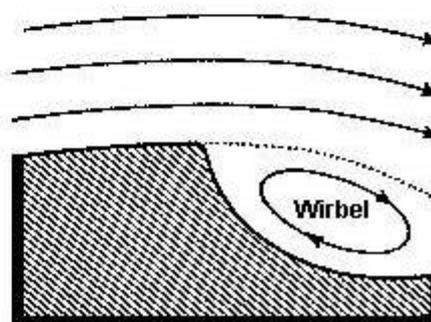
b) Luftströmung am Steilhang



c) Luftströmung an einem konkaven Hang



d) Luftströmung am Hang im Lee



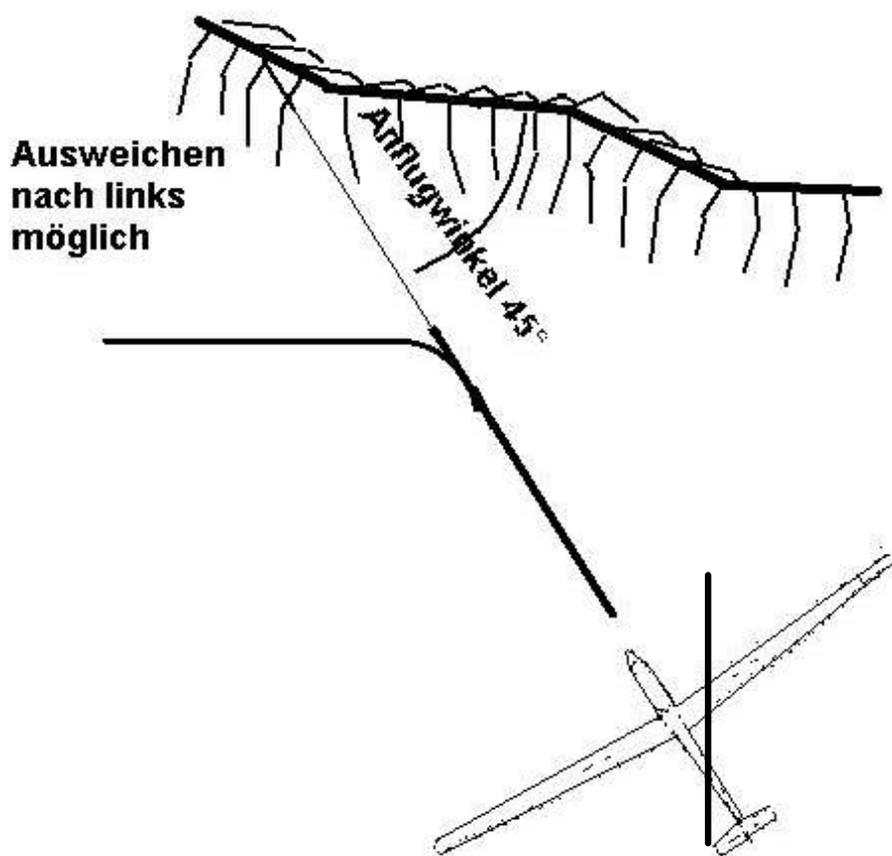
In den stärksten Aufwindbereichen steigend, sollte auch der Versetzung zum Hang besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden. Mit **leichtem Vorhaltewinkel** kann **in flachen Achten** bis über Gipfelniveau gestiegen werden. Hierbei - vor allem wenn sich mehrere Maschinen an dem Hang aufhalten - sollte die fortwährende **Luftraumbeobachtung** oberstes Gebot sein.

Immer wieder kann man beobachten, daß sich Piloten bei Richtungsänderungen am Hang vornehmlich auf das Steuern des Segelflugzeuges konzentrieren, anstatt mit einem Blick über die Schulter vorher den Luftraum zu überprüfen

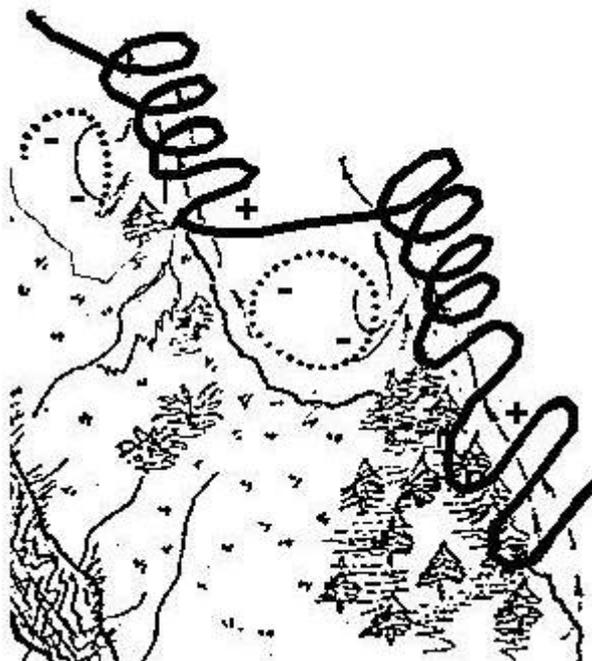
Wenn es am Hang zu einer Kollision kommt, hat meist keiner der Beteiligten eine Überlebenschance.

Wenn das Gipfelniveau erreicht ist, kann in die Thermik eingestiegen, oder zu den nächstreichbaren Bergzügen vorgeflogen werden. Dabei sollten **zwei weitere Grundregeln** nicht außer acht gelassen werden:

Grundregel eins: Ein Hang muß - vor allem bei unklaren Windverhältnissen - kurz vor dem Erreichen des Grates mit einem Winkel von maximal **45 Grad** angeflogen werden, damit ein Ausweichen zum Tal jederzeit möglich ist. Es sollte mit **genügend Fahrtreserve**, unter besonderer Beachtung anderer am Hang fliegender Segelflzeuge im vermutete Aufwindfelder eingestiegen werden.



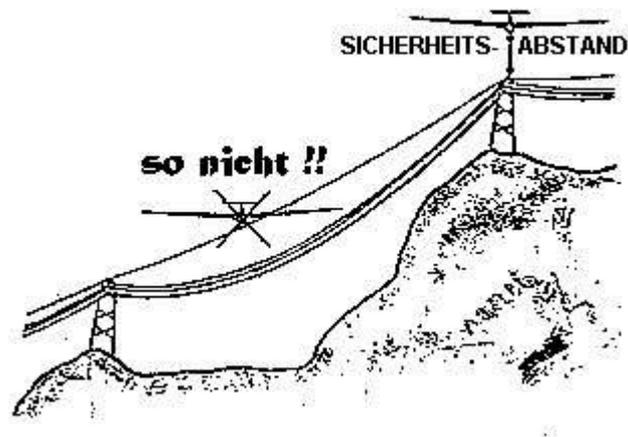
Die zweite Grundregel betrifft das **Befliegen von Berghängen**, die nicht bis zu ihrer Spitze steil ansteigen, sondern durch markante Änderungen der Hangschräge oder Plateaus unterbrochen werden. Bevor diese Plateaus überflogen werden können, muß eine **ausreichende Sicherheitshöhe** vorhanden sein, um den hier häufig auftretenden Abwindfeldern (Leewirbel) zu entgehen.



Abschließend soll auf eine **weitere Gefahr beim Hangflug** hingewiesen werden. Schon im Bereich der Flugvorbereitung wurde die Benutzung von Hinderniskarten empfohlen. Vor allem nahe beim Startplatz liegende **Hindernisse** sollten bei den ortsansässigen Piloten erfragt und in die Karten eingetragen werden. Doch selbst wenn man den genauen Verlauf solcher Seilbahnen, Überlandleitungen oder Materiallifte kennt, sind die dünnen Kabel beim Hangflug oftmals schwer auszumachen.

Das menschliche Auge nimmt zunächst nur die vordergründig sichtbaren Reize auf. Das Trageil einer Seilbahn ist zwar eindeutig auszumachen, die dünnen, an den Maststützen befestigten Versorgungskabel sind jedoch schlecht zu erkennen und werden leicht übersehen. Die daraus resultierenden Gefahren kann man am sichersten ausschließen, wenn man die **Mastspitzen mit deutlicher Sicherheitshöhe überfliegt**. Neben den relativ gut sichtbaren Skiliften und Kabinenbahnen stellen kleine und oftmals nicht erkennbare Materialseilbahnen eine weitere Gefahrenquelle dar. Sie werden oft kurzzeitig zwischen Baustellen, Almen und auch über Täler hinweg errichtet, ohne in den Hinderniskarten eingetragen zu werden.

Beobachten Sie deshalb einzelne Gehöfte und entsprechende Baumaßnahmen auf den Bergen besonders aufmerksam, bevor Sie diesen Bereich überfliegen.



Letztendlich sollten die natürlichen Hindernisse beim Streckenflug im Gebirge berücksichtigt werden.

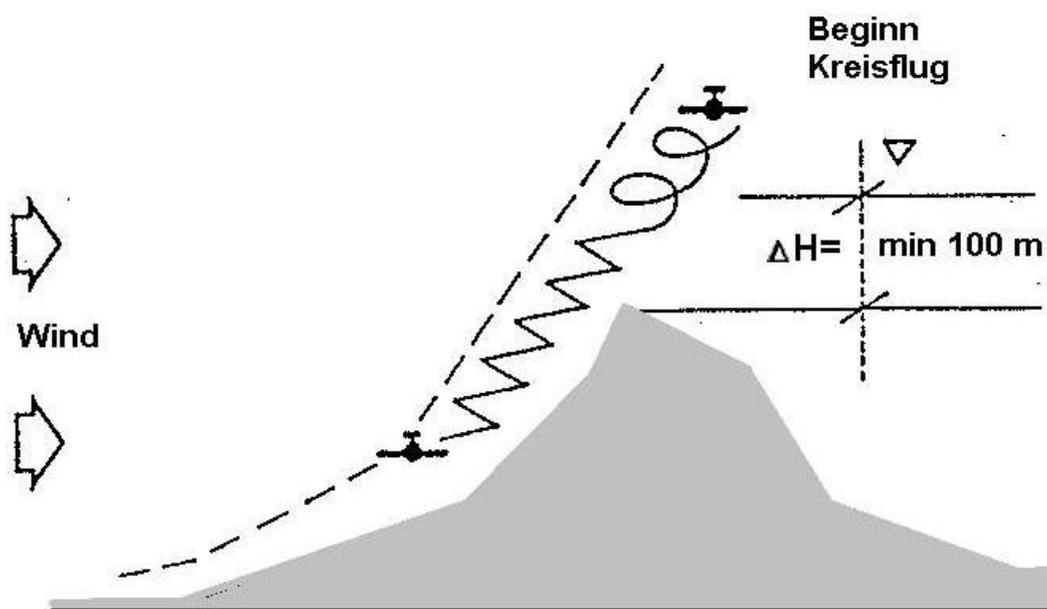
Vorsicht beim Einflug in enger werdende Täler!

Versuchen Sie möglichst an luvseitigen und sonnenbestrahlten Hängen, die für den Streckenflug erforderliche Höhe zu gewinnen und halten Sie sich jederzeit eine Umkehr- oder Außenlandemöglichkeit offen.

4.3. Thermisches Fliegen im Gebirge

Meist kann im Hangflug sicher **über das Gipfelniveau** hinaufgestiegen werden. Bei entsprechendem Sonnenstand und passender Windrichtung kann nun die häufig mit dem Hangaufwind vermischte Thermik genutzt werden. Äußerste Konzentration ist hier notwendig, da die Ablösepunkte meist schwer zu lokalisieren sind und das bodennahe Kreisen besondere Aufmerksamkeit erfordert.

Über Hangkanten und Berggipfeln sollten **mindestens 100 m Sicherheitsabstand** im Hangflug erstiegen werden, bevor man in den Aufwind einkreist. Plötzliche Turbulenzen oder unerwartete Abwindgebiete können sonst ein Abdrehen ins Tal schnell unmöglich machen.



Thermisches Fliegen im Gebirge unterscheidet sich wenig vom Fliegen im Flachland. Bei oftmals anzutreffenden Basishöhen von 3.000 - 4.000 m kann man unbeschwert zum nächsten Aufwind vorfliegen und ohne Absaufrisiko weite Gleitflugstrecken zurücklegen.

Trotzdem sei an dieser Stelle auf einige **gebirgstypische Merkmale der Thermik** hingewiesen:

- Oftmals setzt die Thermik (Osthänge) oberhalb der Inversion früh ein
- Thermik im Gebirge ist meist ruppiger, enger und stärker als im Flachland
- Zwischen den Bärten kann großflächig starkes Fallen auftreten
- Die Zuordnung von Aufwinden und Cumuluswolken gestaltet sich oft schwieriger
- Bei Gewitter- oder Wellenlagen sind die bekannten Ablösepunkte wenig verlässlich

Hier einige Tips, wie man den hohen Anforderungen beim thermischen Überlandflug im Gebirge richtig begegnen kann.

1. Das sichere **Beherrschen von Steilkreisen** (45 Grad Querneigung) ist Grundvoraussetzung, um die Gebirgsthermik optimal auszunutzen.

2. Trotz großer Arbeitshöhe muß die **Flugwegwahl frühzeitig** unter Berücksichtigung von Geländeform, Sonnenstand und Hauptwindrichtung getroffen werden.
3. Immer eine **Alternativlösung** bereithalten, falls die erwartete Aufwindquelle nicht lokalisiert werden kann.
4. **Unbekannte Täler oder Gebirgszüge** nur überfliegen, wenn ausreichend Höhe gewonnen wurde, um den nächsten Aufwind sicher zu erreichen oder eine Außenlandemöglichkeit zur Verfügung steht.
5. **Wetterveränderungen oder lokale Gewitter** müssen genau beobachtet werden, da die Aufwindsysteme dann durch Windsprung oder Niederschlag sehr schnell zusammenbrechen können.
6. Trotz hoher Arbeitsbelastung muß große Aufmerksamkeit auch der - teilweise schwierigen - **Navigation** geschenkt werden, da ein „Verfranken“ schwerwiegende Folgen haben kann (z.B. Einflug in ein unlandbares Tal).
7. Die geplanten Flugstrecken müssen dem **Erfahrungs- und Leistungsstand des Piloten** angepaßt sein. Schwächere Piloten sollten nicht mit Gewalt mitgezogen werden.
8. Die **Luftraumbeobachtung** hat trotz starker Arbeitsbelastung beim Gebirgssegelflug oberste Priorität!

ERST RAUSSCHAUEN - DANN EINKREISEN !

Ein Tip für die **Gebirgssegelflug-Neulinge**:

Gerade bei den ersten Flügen empfiehlt es sich, vorsichtig vorzufliegen und zu versuchen, den größten Teil des Fluges so anzulegen, daß man deutlich **über den Grat** den nächsten Berg erreicht. So kann meist thermisch wieder Höhe gewonnen werden, anstatt unter Bergniveau wieder mühsam im Hangwind beginnen zu müssen.

Auch die Einhaltung der an den französischen Plätzen üblichen **1:20 Regel** (d.h. immer im Gleitwinkelbereich 1:20 zu Flugplätzen und Außenlandefeldern) bietet eine gute Grundlage für erste sichere Alpenerkundungsflüge.

4.4. Wellenflug

Neben der Ausnutzung von Hangaufwinden und Thermik sind **Höhenflüge in Wellensystemen** ein weiterer Schwerpunkt des Fliegens im Gebirge. Bei diesen erlebnisreichen Flügen kann man oftmals sehr eindrucksvolle und neuartige Erfahrungen sammeln.



Allerdings sollten Piloten, die in die Welle einsteigen wollen, auch auf die damit verbundenen besonderen Anforderungen eingestellt sein.

Wo und wie können sich Wellen ausbilden?

Neben den zum Teil noch wenig bekannten Scherungswellen bieten die **Leewellen** hinter einem quer zur Windrichtung ausgerichteten Gebirge meist die für den Segelflug am besten auszunutzenden Bedingungen.

Klassische Südföhnlagen eignen sich besonders für das Wellenfliegen nördlich des Alpenhauptkammes. Es sei hier aber auch der **Mistral** genannt, der sich bei starker Nordströmung im Bereich der französischen Seealpen ausbildet.

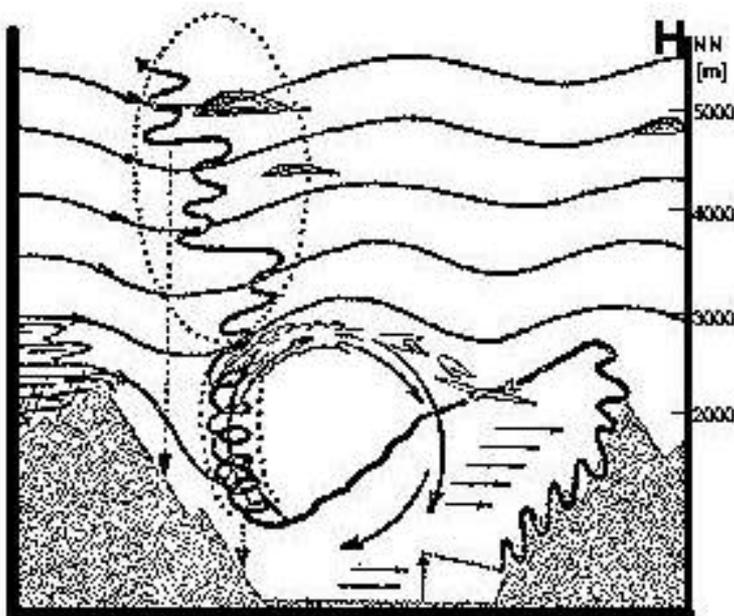
Einzelne Gebirgszüge, wie z.B. die Sierra Guadarama in Spanien oder sogar der Thüringer Wald in Deutschland können Wellen auslösen, die Höhenflüge bis FL 100 und mehr möglich machen.

Gerade für den Alpenraum sei aber darauf hingewiesen, daß sich neben diesen bekannten Wellensystemen an vielen Flugtagen auch kleinere Wellen ausbilden, welche die Flugbedingungen entscheidend beeinflussen können.

Die meteorologischen Grundlagen für das Entstehen einer Welle sollen hier kurz gestreift werden (siehe auch Literaturhinweise):

Die Luftströmung trifft gegen ein entsprechend großes Hindernis und wird gezwungen aufzusteigen. Auf der Leeseite des Gebirges entsteht ein böiger Fallwind (Föhn), der in eine wellenförmige Schwingung übergeht. Im unteren Bereich der aufsteigenden Luftmassen bilden sich

dann mächtige Rotoren aus. Oft sind diese für den Einstieg wichtigen Bereiche bei entsprechender Feuchte durch Rotor-Wolken oder (darüber liegende) Lenticularis-Wolken deutlich auszumachen.



Wie soll die Vorbereitung solcher Wellenflüge aussehen?

Neben den anfangs geschilderten allgemeingültigen Regeln sind für Höhenflüge in einer Welle u.a. folgende zusätzlichen Punkte besonders wichtig:

1. Mit der **allgemeinen Theorie und Taktik** des Wellensegelfluges unbedingt vertraut sein
2. **Lokale Besonderheiten**, wie Schleppverfahren oder Einstiegsmöglichkeiten besonders sorgfältig studieren (Einweisungsflüge mit Fluglehrer!)
3. **Bedienung der Sauerstoffanlage** am Boden üben
4. **Bekleidung** muß den niedrigen Temperaturen angepaßt sein (warme Oberbekleidung und Schuhe, Mütze, Handschuhe)
5. Und nicht zuletzt: Es empfiehlt sich eine **Sitzprobe mit voller Bekleidung!** Ist die volle Steuerfähigkeit gewährleistet? Kann man die Sauerstoffanlage gut erreichen?

So ausgerüstet und vorbereitet ist eine **sichere Grundlage für Höhenflüge** geschaffen. Mit einem oftmals turbulenten und für den Piloten sehr anspruchsvollen Schlepp kann nun der Wellenflug beginnen.

Wie wird bei Wellenlagen geflogen?

Die lokalen Besonderheiten beachtend, wird nach dem Schlepp im Hangflug oder der Thermik zunächst versucht, Höhe zu gewinnen oder direkt in den Rotorbereich vorgeflogen. In diesem

Bereich muß mit **starken Turbulenzen** und z.T. **extremen Steig- und Sinkwerten** von 10 m/sec und mehr gerechnet werden. Lose Teile im Cockpit müssen vor dem Start gut verstaut und die Anschnallgurte auf festen Sitz überprüft sein.

Bei allen Versuchen, den Einstieg in die Welle zu finden, sollte der Startplatz jederzeit erreichbar bleiben (starkes Fallen auf dem Rückweg einkalkulieren), denn eine Außenlandung bei diesen Wetterbedingungen gestaltet sich meist sehr schwierig.

Wenn dann die laminare Strömung gefunden ist, sollte vor den Wolkenfetzen weiter gestiegen werden. Dabei muß darauf geachtet werden, daß das Segelflugzeug nicht zu weit ins Lee versetzt wird, da sich oft sehr schnell neue Wolken bilden können und man außerdem Gefahr läuft, aus dem Steigen „herauszufallen“.

Meist stellt sich - nachdem der Einstieg gefunden ist - bei sehr ruhigen und starkem Steigen eine Entspannungsphase ein, die mit Genuß ausgekostet werden kann



Doch wie reagiert der Mensch in großen Höhen?

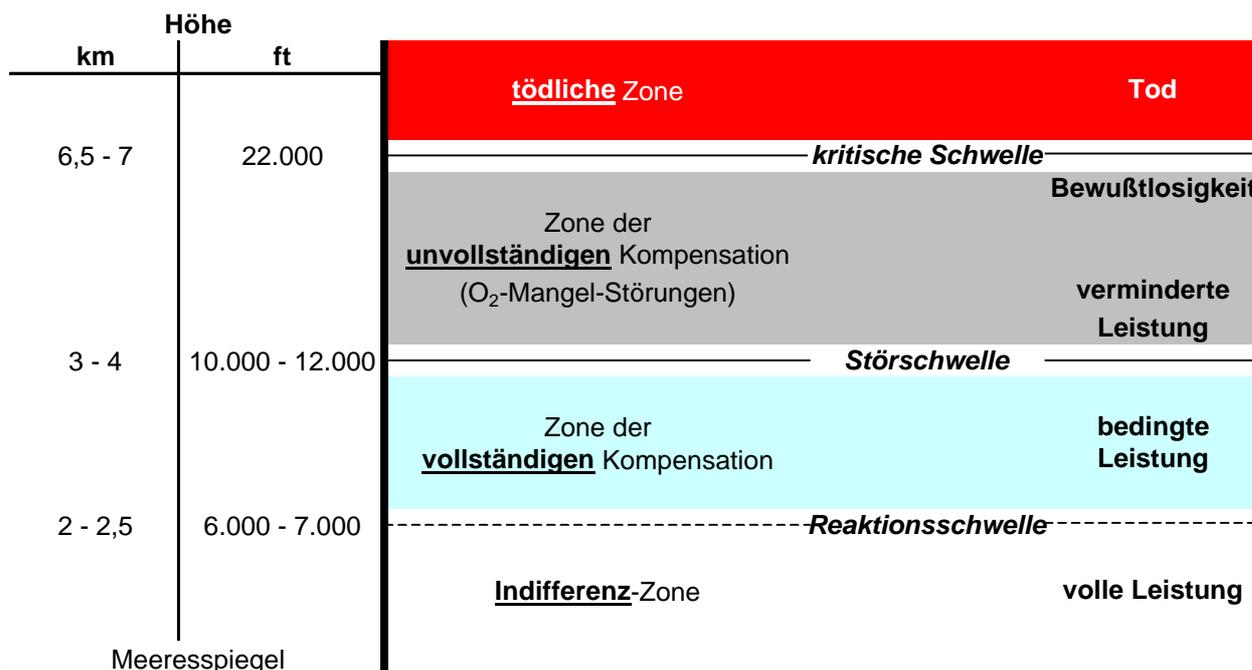
Warum ist es gerade jetzt wichtig, konzentriert und geplant vorzugehen?

Ein gesunder Pilot kann ohne Probleme bis zu Höhen von 3.300 m vorstoßen (**Indifferenzzone**). Zwischen 3.300 m und 4.000 m beginnt die **Reaktionsschwelle**, bei der bereits eine erhöhte Herzfrequenz festgestellt werden kann.



Zwischen 4.000 m und 5.000 m liegt die **Störungsschwelle**. Ohne Sauerstoff treten in diesem Bereich bereits **Störungen der Hirnfunktion** auf. Dies führt zum Nachlassen des Reaktions-, Urteils- und Auffassungsvermögens und kann sich durch Gesichtsfeldeinschränkungen, Hitze-wallungen, Atemnot, allgemeines Kribbelgefühl oder Zeichen von Euphorie äußern.

Die **kritische Schwelle** liegt bei 6.000 m - 7.000 m, die mit weiterem Aufstieg ohne Sauerstoff-zufuhr in den **Höhentod** führen kann.



Sauerstoffprobleme? Das muß nicht sein!

Es sollten bei Flügen in Höhen über 3.000 m unbedingt **technisch einwandfrei funktionierende Sauerstoffanlagen** mitgeführt und genutzt werden. Auch ist bei Flügen ab 5.000 m zusätzlich eine **Notanlage** zu empfehlen, da bei Ausfall der Hauptanlage nur folgende Zeiten bis zur Handlungsunfähigkeit verbleiben:

7.000 m	5 Minuten
8.000 m	3 Minuten
9.000 m	1,5 Minuten !!

Wichtig ist, den Sauerstoffvorrat sowie die Durchflußmenge (entsprechend der Flughöhe) ständig zu beobachten oder zu regeln.

Achtung:

Symptome für den Sauerstoffmangel kann man meist nicht selbst erkennen - auch wenn das einige Piloten von sich behaupten!!

Welche anderen Gefahren bringt das Fliegen in der Welle mit sich ?

Die großen Temperaturunterschiede können **erschwerter Rudergängigkeit** hervorrufen. Wassertanks sollten vor Erreichen der 0°-Grenze abgelassen und entlüftet werden, damit ein Druckausgleich auch in großer Höhe erfolgen kann.

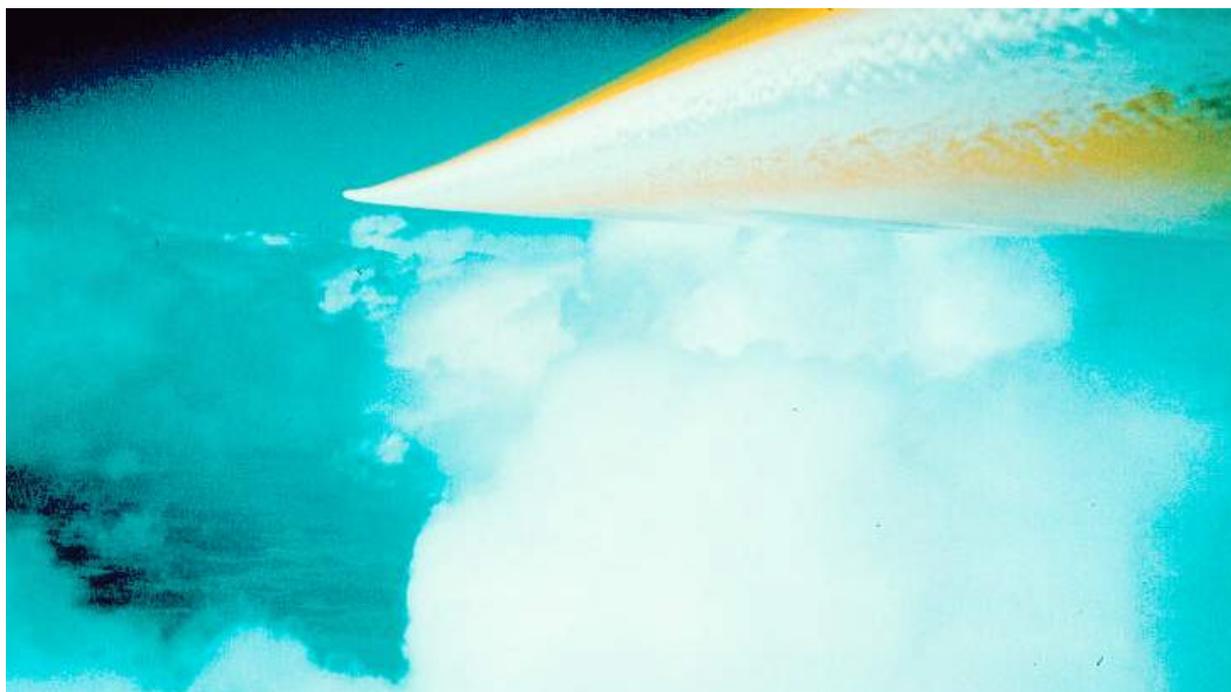
Mit zunehmender Höhe muß aufgrund veränderter Flattereigenschaften der **Fluggeschwindigkeit** besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden. Durch die geringe Dichte zeigt der Fahrtmesser zu niedrige Werte an. Die Differenz zwischen angezeigter Geschwindigkeit (IAS) zur tatsächlichen Geschwindigkeit (TAS) beträgt z.B.:

in 4.000 m MSL IAS 200 km/h TAS 244 km/h

in 7.000 m MSL IAS 200 km/h TAS 288 km/h

Dieses Phänomen muß bei Höhenflügen berücksichtigt und die Fluggeschwindigkeit entsprechend angepaßt werden.

Nicht zu unterschätzen ist in großen Höhen die Gefahr von **Vereisung** am Flugzeug. So entsteht durch das sich anlagernde Eis eine **Gewichtszunahme**, aber auch eine aerodynamisch bedingte **Änderung der Flugeigenschaften**. Es kann auch eine Vereisung der Haube zu **Sichteinschränkungen** führen - Vorsicht !



Wenn deutliche Anzeichen für Vereisung vorliegen, sollte der Abstieg eingeleitet werden, um in wärmere Luftschichten zurückzukehren.

Der **richtige Abstiegszeitpunkt** muß aber auch aus meteorologischen Gründen immer wieder überdacht werden. So kann durch den Zufluß von feuchter Luft die Gefahr bestehen, daß sich in tieferen Luftschichten Wolkenlücken schließen und die **Erdsicht verloren** geht.

Deshalb immer das Föhnloch beobachten und rechtzeitig absteigen !

Abschließend sei auch der **abendliche Abstieg** nach einem langen Wellenflug kurz angeführt. Aus technischen und strukturellen Gründen empfiehlt es sich, möglichst langsam abzustiegen, damit das Material des Segelflugzeuges Zeit hat, sich den veränderten Temperaturbedingungen anzupassen (Handbuch).



Besondere Aufmerksamkeit sollte der schnellen Abenddämmerung in den Gebirgstälern geschenkt werden. Während in 3.000 m Höhe die untergehende Sonne noch sichtbar sein kann, ist es am Landeplatz schon bedeutend dunkler.

Rechtzeitiger Abstieg aus großen Höhen !

Pro 1.000 Höhenmetern sollten 3-5 Minuten Abstiegszeit einkalkuliert werden, um eine Überbeanspruchung des Flugzeuges zu vermeiden und noch bei ausreichenden Lichtverhältnissen den Landeanflug durchführen zu können.

Achtung: Falls immer noch starker Bodenwind herrscht, muß der Landeanflug dementsprechend angepaßt und eingeteilt werden.

Obwohl die verschiedenen Wellensysteme sehr unterschiedliche Ausprägung und Besonderheiten aufweisen, sind die in diesem Abschnitt aufgeführten Grundregeln und Verhaltensmaßnahmen allgemein gültig und sollten bei Wellensegelflügen unbedingt beachtet werden.

Abschließend ein Wort zum Streckensegelflug in der Welle:

In den letzten Jahren sind in vielen Regionen Europas große Streckenflüge (1.000 km und mehr) in den Leewellen unternommen worden. Aber gerade für solche Vorhaben ist besondere Vorsicht geboten.

Streckenflüge in der Welle sind nur nach jahrelangem Auskundschaften und mit genauen **ortsbezogenen Kenntnissen der Wellensysteme** durchführbar.

3.5. Außenlandungen im Gebirge

Die aufgezeigten Aufwindarten am Hang, in der Thermik und in der Welle ermöglichen phantastische Streckenflüge im Alpenraum. Doch auch im Gebirge ist eine Außenlandung manchmal unvermeidbar.

Die **Außenlandemöglichkeiten sind** naturgemäß im Vergleich zum Flachland wesentlich **eingeschränkter**. Auf manchen Streckenabschnitten ist eine Außenlandung gar gänzlich unmöglich. Daher sollte die **Entscheidung** zu einer Außenlandung wesentlich **früher getroffen** werden, als in flachem Gelände. Bei umsichtiger Flugweise ist oft auch einer der zahlreichen Flugplätze zu erreichen.

Neben den Flugplätzen, die natürlich am besten geeignet sind, bieten die großen **Längstäler** häufig noch ausreichende Landemöglichkeiten. Allerdings sind diese Täler oftmals dicht besiedelt, so daß auch Hindernisse, wie Stromleitungen, Zäune, Gräben und Straßen in auffälliger Anhäufung zu finden sind.

Vergessen Sie bei Ihrer **Kartenvorbereitung** nicht, die bekannten und von einheimischen Piloten empfohlenen Landeäcker in Ihre Karte aufzunehmen. Zusammen mit einem **Katalog der Außenlandefelder** läßt sich so ein Landefeld schnell und genau lokalisieren.

Bei Einhaltung der auch im Flachland gültigen Grundregeln sollte auch eine Außenlandung im Gebirge ohne Probleme möglich sein (siehe auch FSM 1/89 "Die Außenlandung").

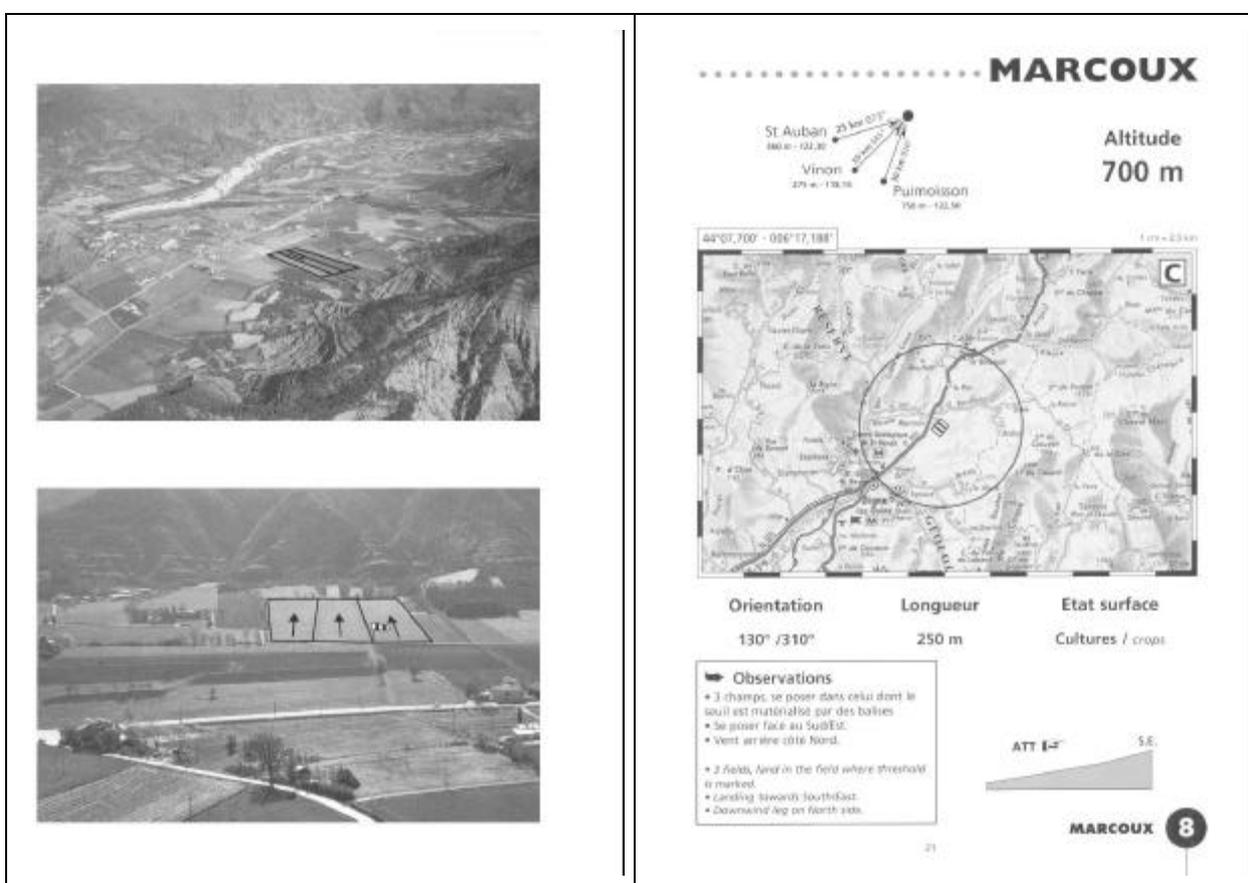
Warum ereignen sich trotzdem gerade im Gebirge so häufig **Unfälle bei Außenlandungen** ?

Hauptgründe sind:

- 1. Mangelnde Kenntnis der ausgewiesenen Landefelder**
- 2. Zu später Entschluß zur Außenlandung**
- 3. Nichteinhaltung der Landeverfahren**

Deshalb sollten wir immer auf die Erfahrung der Gebirgsflug-Experten zurückgreifen:

- Bei der Flugdurchführung **immer im Gleitwinkelbereich eines Flugplatzes oder Landefeldes bleiben** (Die Franzosen kalkulieren mit 1:20).
- **Rechtzeitig** den „Kampf ums Obenbleiben“ abschließen, damit genügend Zeit für die Außenlandung verbleibt.
- Die **Landefeldauswahl** - falls nicht ausgewiesen - sollte nach bewährten Kriterien erfolgen (hangaufwärts, Windrichtung, niedriger Bewuchs, freier Anflug etc.).
- **Planung des Anfluges** (besonders der Queranflug) mit derselben Präzision - dauernde Fahrtkontrolle - wie im Flachland ist lebenswichtig



Erwähnenswert sind an dieser Stelle auch die **gebirgstypischen Besonderheiten**, die Außenlandungen in den Bergen zusätzlich erschweren können. So gestaltet sich die Bestimmung der Windrichtung aufgrund von lokalen Windsystemen häufig sehr schwierig. Gerade bei Starkwind- oder Wellenwetterlagen können Landungen außerhalb von Flugplätzen durch Leeverwirbelungen und Windsprünge kritisch werden.

Das **genaue Lokalisieren** eines ausgewiesenen Landefeldes gestaltet sich oftmals sehr schwierig. Gerade beim tiefen, hangnahen Flug ist das Landefeld eventuell bis zuletzt hinter einer anderen Bergrippe versteckt und somit schwer zu finden.

Versuchen Sie also **aufkommenden Streß** im Cockpit früh genug entgegenzuwirken. Lösen Sie sich rechtzeitig vom Hang, damit **genügend Zeit** für eine sichere Außenlandung verbleibt.

Anschließend noch ein Hinweis, wie Sie Schlechtwettertage sinnvoll nutzen können. Fahren Sie die in der näheren Umgebung des Platzes liegenden Landefelder ab. Ein solches **intensives Bodenstudium** der Außenlandemöglichkeiten und **das mentale Training** der Außenlandesituation bringt zusätzliche Sicherheit für den nächsten Flug.

5. Zusammenfassung

Die wichtigsten, in der Broschüre beschriebenen Verhaltensmaßregeln sind nachfolgend noch einmal zusammengefaßt:

1. Eine **eingehende Vorbereitung** und doppelsitzige Einweisungsflüge mit gebirgs erfahrenen Piloten sind ein unbedingtes Muß.
2. Erst die **alpengerichte Ausrüstung** von Pilot und Segelflugzeug schafft Grundvoraussetzung für sichere und streßfreie Flüge.
3. Vor dem ersten Start - vor allem nach längerer Anreise - sollte eine **ausreichende Ruhepause** eingelegt werden

4. Während des Fluges

a) Beim Hangflug:

- Sichere Geschwindigkeit einhalten
- Abstand zum Hang wahren
- Hangflugregeln beachten
- Achtung Kabel, Augen auf !

b) In der Thermik:

- Vor dem Einkreisen: Sicherheitshöhe über Hangkante beachten
- Immer eine Alternativlösung bereithalten (Streßabbau)
- Achtung Zusammenstoßgefahr !

c) In der Welle:

- In Turbulenzen und Rotoren die Geschwindigkeit anpassen.
- Auf ausreichende Sauerstoffversorgung achten.
- Der Höhe angepaßte V_{\max} unbedingt einhalten
- Rechtzeitig den Abstieg einleiten (Föhnlücke / Dämmerung)

d) Bei Außenlandung

- Landefeldorientierte Flugplanung
- Den Entschluß rechtzeitig fassen.
- Übersichtliche Landeeinteilung

Und gerade im Gebirge gilt ganz besonders:

Luftraumbeobachtung ist lebenswichtig !!

Abschließend noch ein Wort zum **Verhalten von Piloten gegenüber der Umwelt**.

Der Alpenraum wird von mehreren Millionen Menschen bewohnt und von zahllosen erholungssuchenden Touristen besucht.

Jeder Pilot sollte dazu beitragen, daß wir auch in Zukunft unseren Flugsport ohne weitere Einschränkungen in den Alpen ausüben können. **Meiden Sie** mit motorgetriebenen Luftfahrzeugen, also auch im F-Schlepp und mit Motorseglern längeres und **zu nahes Umkreisen** von Sehenswürdigkeiten, Bergstationen und viel besuchten Gipfeln. Auch das bergnahe Fliegen an bekannten Kletterwänden sollte unterlassen werden.

Die einmaligen Naturschönheiten der Alpenregion müssen weitgehend geschützt werden. **Wasserballast** darf nicht über Menschenansammlungen abgelassen werden. Von Piloten, die im Sturzflug Personen auf Gipfeln und Bergstationen anfliegen, sollten wir uns deutlich distanzieren. Nur mit **Disziplin und Rücksichtnahme** auf unsere Umwelt können wir langfristig in den Alpen fliegen.

Jeder Pilot ist aufgefordert, diese über die Luftverkehrsvorschriften hinausgehenden Regeln zu beachten und zu verfeinern. Geben Sie Ihre Erfahrungen und Beobachtungen an andere Piloten weiter.

Mitdenken, sportlich faire Rücksichtnahme und Achtung vor der umgebenen Natur sind Voraussetzungen für schöne und gefahrlose Stunden beim Alpenflug.

6. Nachwort:

In dieser kurzen Broschüre konnten wir nur die **wichtigsten Aspekte** des Gebirgssegelfluges kurz beleuchten. Für die aufgelisteten Probleme und Hinweise kann also kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben werden.

Diese Zusammenstellung soll aber - gerade für Gebirgsflugneulinge - **Tips und Anregungen zur Diskussion** bieten und als Grundlage für die erste Vorbereitung eines Fliegerurlaubs im Gebirge dienen.

Für weitere Beschäftigung mit dem Thema seien die folgenden Artikel/Bücher empfohlen:

1. Jochen von Kalckreuth „Segeln über den Alpen“, Motorbuchverlag Stuttgart
2. SFACT „Flugwetterkunde im Gebirge“, Selbstverlag St. Auban 1986
3. R. Stüssi „Merkblatt über sicheres Alpenfliegen“, BAZL Bern 1989
4. R. Henzelin „Das Fliegen im Gebirge, Übersetzung aus der Französischen Originalfassung 1970 im Selbstverlag Luzern
5. H. + I. Köhler „Fly high“, Dr. Neufang Verlag 1984 Gelsenkirchen
6. G. Marzinik „Checkliste für das Fliegen im Gebirge“, Aeokurier 3/93
7. Referat Flugsicherheit beim DAeC „Segelflug in Frankreich - Sicherheitshinweise“, Ergebnisse der Multiplikatorenlehrgänge der Luftsportjugend Heusenstamm 1992/93/97

Das Referat Flugsicherheit beim DAeC hat außerdem eine Dia-/Tonbildschau mit dem Titel „Gebirgssegelflug - ein Risiko?“ erstellt, die bei Interesse von den Flugsicherheitsinspektoren in Vereinen oder Flugschulen kostenlos vorgestellt werden kann.

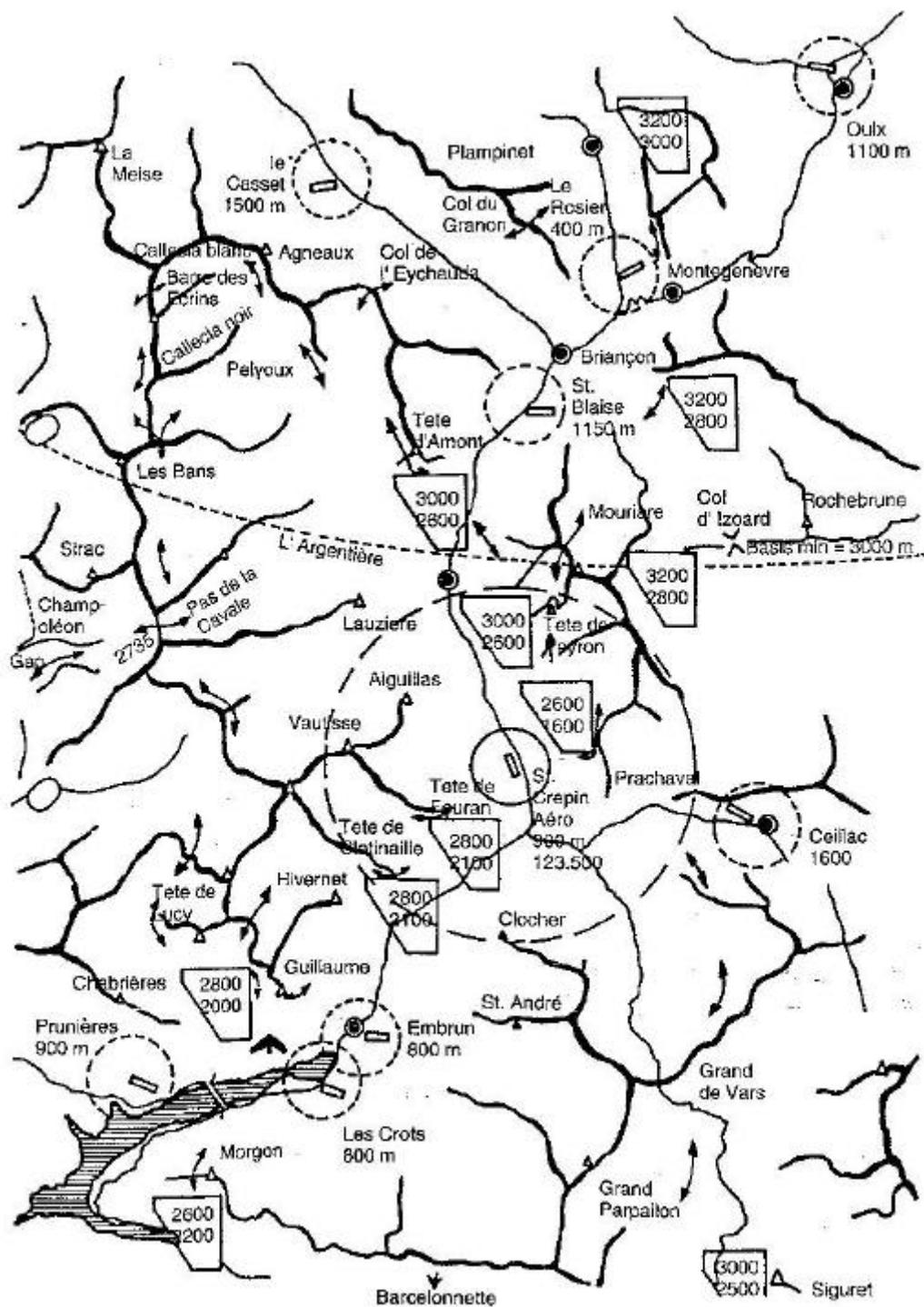
Enge Aufwinde, schwierige Windverhältnisse, fehlende Landefelder oder zu geringe Ausgangshöhe verleiten oft zu gewagten Flugmanövern im Gebirge.

Ein rechtzeitiger Abbruch des Fluges mit Rückkehr zum Flugplatz oder eine sichere Außenlandung ist oft die beste aller Lösungen, nach dem Motto:

„Morgen ist auch wieder ein Tag“

Anlage 2

Mindestankunfts- und Mindestabflughöhen für verschiedene Berge im Bereich des oberen Durance-Tals und der Ecrins



Die Höhenangaben beziehen sich auf eine Wettersituation mit gut funktionierendem Brisensystem