

Das Fliegen  
im  
Gebirge

7 Rémy Henzelin

© Copyright 1970 by Rémy Henzelin  
Sion (Switzerland)

**Vorbeugen ist besser...**

**Rémy Henzelin**

# **DAS FLIEGEN IM GEBIRGE**

Deutsche Fassung von Jean-Pierre Weibel

Titel der französischen Originalausgabe:

"La technique du vol en montagne"

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

	Seite
I VORWORT	5
II DER WIND IM GEBIRGE	6
A. Thermische Auswirkungen des Reliefs: Tal- und Bergwinde	6
B. Mechanische Auswirkungen des Reliefs	7
1. Strömung in den Tälern	9
2. Wellenbildung	9
3. Einflussbereich eines Hindernisses	10
4. Venturi-Effekt	10
5. Zonen bester Aufwinde	11
C. Thermodynamische Auswirkungen des Reliefs: der Föhn	12
III SCHWIERIGKEITEN UND OPTISCHE TÄUSCHUNGEN	13
A. Besondere Schwierigkeiten beim Fliegen im Gebirge	13
B. Optische Täuschungen	13
1. Wand-Effekt	13
2. Gefälle-Täuschung	14
3. Vorbeiflug-Effekt	14
4. Beleuchtung	14
IV AERODYNAMIK	15
V FLUGMECHANIK	16
VI GESETZGEBUNG	17
VII FLIEGERMEDIZINISCHE ASPEKTE	18
VIII FLIEGERISCHE PRAXIS IM GEBIRGE	19
A. Allgemeines	19
B. Flugvorbereitungen	20
1. Geographie	20
2. Meteorologie	21
3. Berechnungen	21
4. Verschiedenes	21
5. Flugzeug	22
C. Im Flug	22
1. Allgemeines	22
2. Einem Hang oder einem Grat entgegen	23
3. Verhalten in einem Abwindfeld	25
4. Ueberfliegen eines Gebirgskammes	26
5. Ueberfliegen eines Passes	27
6. In engen Tälern	28

D. Notlandung im Gebirge	29
1. Motorpanne	29
2. Massnahmen	29
3. Die Notlandung	30
IX SCHLUSSWORT	31

I VORWORT

Beim Flug im Gebirge ahnt der Pilot eines leichten Flugzeuges vielleicht nicht, welche Schwierigkeiten ihn möglicherweise im nächsten Augenblick erwarten. Die Windverhältnisse, die Wolkenbildung, gewisse mit dem Relief gebundenen Phänomene verlangen eine bestimmte Flugtaktik.

Die Auswertung zahlreicher Flugunfälle zeigt deutlich, dass diese Flugtaktik zu wenig bekannt ist. Diese Feststellung hat uns veranlasst, die theoretischen Grundlagen und die wichtigen Regeln für das Fliegen im Gebirge in dieser kleinen Schrift zusammenzufassen.

Sitten, Dezember 1969

R.H.

Der Erfolg der französischen Originalfassung dieses Werkes beweist, dass es eine Lücke im verfügbaren Ausbildungsmaterial füllt. Im deutschen Sprachgebiet fehlte ebenfalls ein dem Fliegen im Gebirge gewidmetes Buch. Wir hoffen, mit dieser Uebersetzung einen weiteren Beitrag zur Sicherheit zu leisten.

Luzern, Juni 1970

J.P.W.

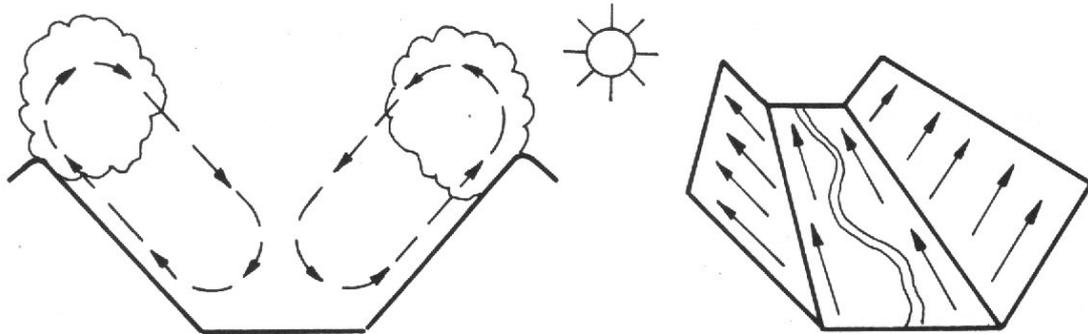
## II DER WIND IM GEBIRGE

### A. Thermische Auswirkungen des Reliefs: Tal- und Bergwinde

Vierundzwanzig Stunden im Tag verursachen Sonneneinstrahlung während des Tages und Wärmeabgabe des Bodens während der Nacht ständige Luftdichteänderungen.

An den sonnigen Hängen wird die über dem Boden liegende Luftschicht durch den warmen Boden im Verlaufe des Morgens aufgewärmt. Durch die resultierende Abnahme des spezifischen Gewichts steigt diese warme Luft und beginnt einen Kreislauf, dessen nahe am Hang verlaufende Strecke einen Aufwind ergibt. Im Gebirge erscheint dieses Phänomen zirka um 10 Uhr morgens: es ist der Talwind. (Im Talboden wird er als parallel zum Tal, bergwärts blasender Wind wahrgenommen)

Im Laufe des Tages und in Abhängigkeit von der Luftfeuchtigkeit bilden sich Kumuluswolken, deren vertikale Ausdehnung beträchtlich sein kann und die den Segelfliegern wohl bekannt sind. (Figur 1)



Figur 1 - Talwind

Von 5 Uhr nachmittags an nimmt die Sonneneinstrahlung ab und der Boden kühlt sich ab. Dadurch wird die darüberliegende Luftschicht kälter und schwerer; eine umgekehrte Luftströmung stellt sich ein: der Bergwind.



Figur 2 - Bergwind

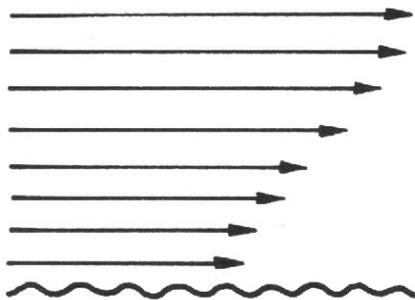
Die umgewälzte Luftschicht beträgt ungefähr 300 Meter, und die parallel zum Tal gerichtete Windkomponente kann während des Tages in grösseren Alpentalern (Rhone-, Rhein- oder Tessintal, z.B.) 25 bis 30 km/h erreichen.

Die Tal- und Bergwinde können auch durch die Luftströmungen der Grosswetterlage aufgehoben oder verstärkt werden.

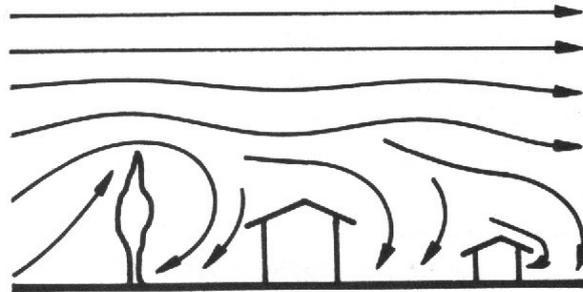
## B. Mechanische Auswirkungen des Reliefs

Die unteren Schichten der als "Wind" bezeichneten Luftströmung werden wegen ihrer Bodennähe durch die Unebenheiten der Erdoberfläche im Einklang mit den Gesetzen der Aerodynamik beeinflusst.

Eine Luftströmung, die über einer ebenen Fläche (See, zum Beispiel) gleichförmig, "laminar" fließt, wird durch die als Hindernisse wirkenden Unebenheiten "turbulent". (Figuren 3, 4 und 5)

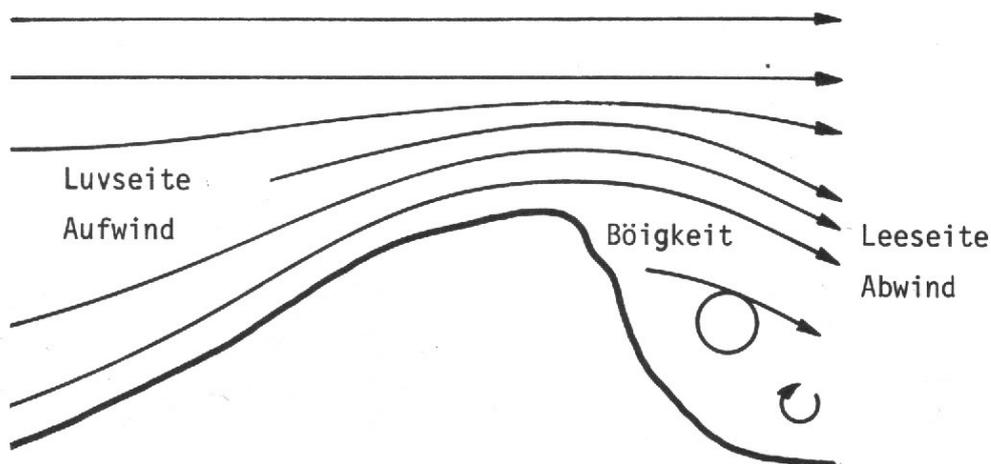


Figur 3 - Laminare Strömung



Figur 4 - Turbulente Strömung

Ist die Erdoberfläche einigermaßen gleichmäßig, so wird die Strömung über der Luvseite des Hanges nicht gestört und bleibt laminar. Dagegen folgt sie selten dem Profil der Leeseite und bildet dort Turbulenz und Abwinde, deren Form und Heftigkeit sehr verschieden sein können. (Figur 5)



Figur 5 - Durch Bodenprofil erzeugte Turbulenz

### BEMERKUNG

Der Flug in mässigen Turbulenzen ist nicht besonders gefährlich, verlangt jedoch gewisse Vorsichtsmassnahmen.

Man merke sich, dass die Beanspruchung des Flugzeuges zunimmt mit:

- Der höchsten Windgeschwindigkeit in der Turbulenz,
- Dem Gewicht und der Fluggeschwindigkeit des Flugzeuges.

Die erste Massnahme besteht in der Reduktion der angezeigten Geschwindigkeit auf das 1,5 bis 1,6-fache der Abkippschwindigkeit. Erfolgt das Abkippen z.B. bei 80 km/h, wird man mit 120 bis 130 km/h fliegen. Damit wird das Abkippen vermieden, wenn eine Bö den Anstellwinkel plötzlich vergrössert, sowie auch eine unbeabsichtigte Ueberschreitung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit. (Siehe auch Kapitel IV)

Um die Geschwindigkeit zu vermindern, reduziert man normalerweise die Motorleistung. Es ist aber möglich, dass der Motor dabei unterkühlt wird. (Öl- und Zylinderkopftemperatur ! ) In diesem Fall wird eine höhere Motorleistung belassen, und die Landeklappen, nach Bedarf auch das Fahrwerk ausgefahren.

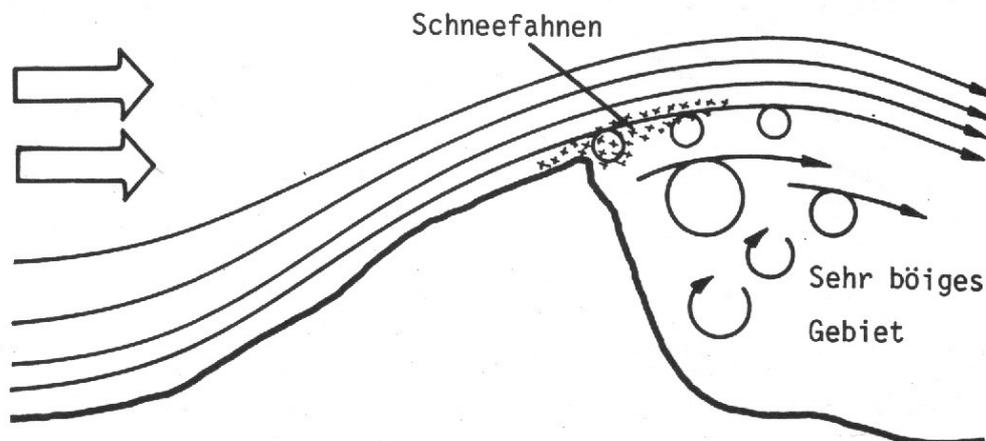
Es ist sinnlos, jede Bö korrigieren zu wollen. Erst mit dem Steuer eingreifen, wenn das Flugzeug nicht allein die normale Fluglage wieder einnimmt. Geschwindigkeit und Anstellwinkel aufmerksam prüfen!

### GEFAHR!

Bei sehr starkem Wind hebt die Luftströmung von einem Bergkamm erheblich ab. Sie steigt weiter in der Verlängerung des Luvhanges und wirbelt Schnee in weissen Schweifen auf, um erst weiter wieder abzusinken. (Figur 6)

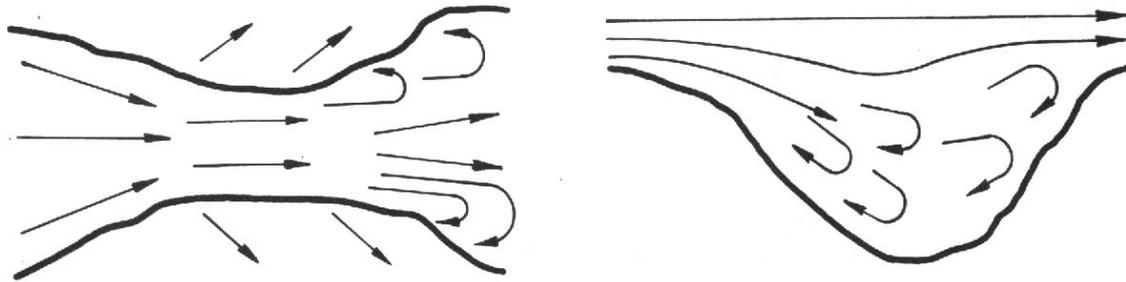
Diese Schneefahnen sind gut sichtbar und stellen ein sicheres Anzeichen für EXTREM STARKE TURBULENZEN dar !!! Dabei entstehen Rotoren (Walzen), deren Richtung von der Reliefbeschaffenheit abhängig ist und für den Piloten völlig unvorhergesehen sein kann.

Es ist gefährlich, solche Gebiete anzufliegen. Man muss Zonen mit heftiger Bögigkeit voraussehen und sie unter allen Umständen vermeiden.



Figur 6 - Auswirkung der Turbulenz bei sehr starkem Wind

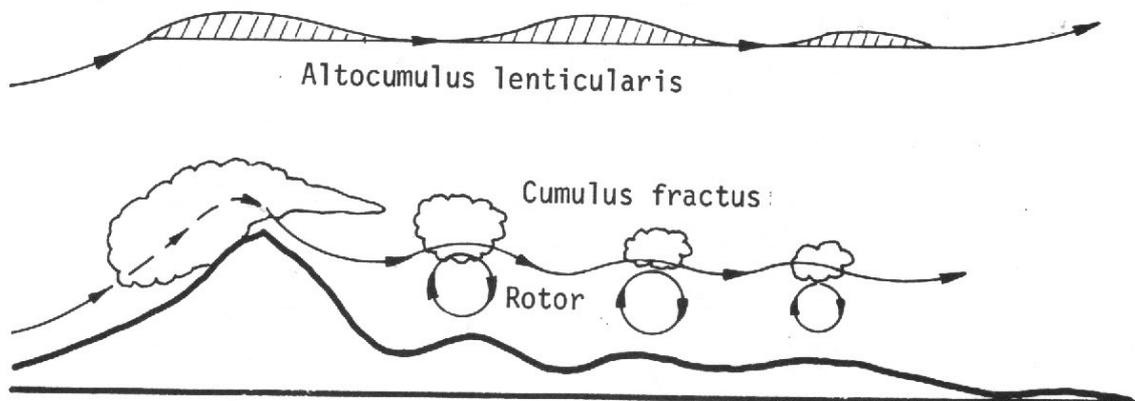
Talverengungen erzeugen ebenfalls Turbulenz und bewirken Aufwind in der Verengung und Abwind wo das Tal wieder breiter wird. (Figur 7)  
Verläuft die Strömung senkrecht zur Talachse, kann es vorkommen, dass auf der Leeseite Aufwind und auf der Luvseite Abwind entstehen. (Figur 8)



Figur 7 - Strömung in der Talachse. Figur 8 - Strömung senkrecht zur Talachse

## 2. Wellenbildung

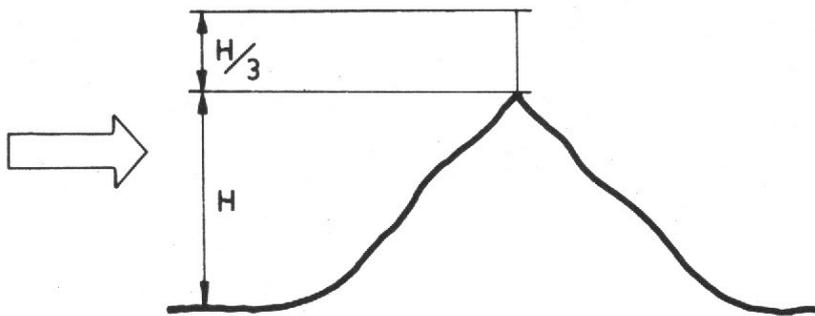
Die Auswirkung des Reliefs beschränkt sich nicht auf die Luftschichten in der Bodennähe. Bei gewissen Bedingungen, Föhn z.B., werden die höheren Schichten der Atmosphäre auch beeinflusst. In grosser Höhe führen die von der Erdoberfläche in der Luftströmung erzeugten Wellen zur Bildung charakteristischer linsenförmiger *Alto cumul*, während in den unteren atmosphärischen Schichten schnelle Drehbewegungen - Rotoren - beobachtet werden können, deren Auftreten durch stationäre *Cumuli fracti* angezeigt wird. Auch innerhalb eines schnellen Rotors kann die Bewegung der Luftmasse sehr regelmässig sein; dagegen spürt man beim Hinein- oder Herausfliegen aus einem Rotor extrem heftige Turbulenzen. Diese häufig sehr starken und böigen Strömungen können den Flug gefährden, sei es durch eine Ueberbeanspruchung des Flugzeuges oder durch den Verlust der Herrschaft über die Maschine.



Figur 9 - Wellen- und Rotorenbildung

### 3. Einflussbereich eines Hindernisses

Die von einem Hindernis gestörte Luftmasse bildet ihren "Einflussbereich". Er kann in der Höhe und der Ausbreitung sehr verschieden sein und wird von der Reliefbeschaffenheit - Einzelberg oder Gebirgszug -, von seiner Höhe, vom Stabilitätsgrad der Atmosphäre, von Windstärke und -Richtung bestimmt. Man kann jedoch die vertikale Ausdehnung dieses Bereiches auf ein Drittel der Hindernishöhe schätzen. (Figur 10)



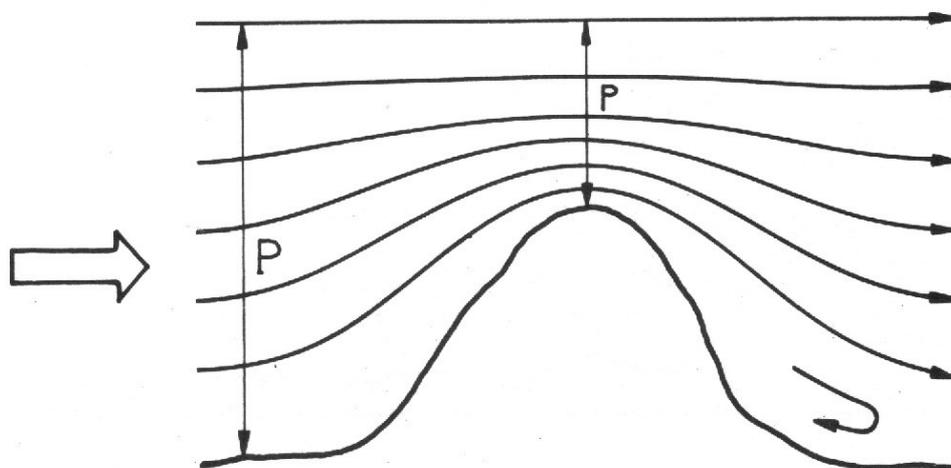
Figur 10 - Einflussbereich eines Hindernisses

### 4. Venturi-Effekt

Wenn sie vom Wind bestrichen werden, wirken sich die verschiedenen Gelände-profile, die Pässe und Talverengungen ähnlich wie eine Venturi-Düse aus.

An diesen Stellen kann folgendes festgestellt werden:

- Die Windgeschwindigkeit nimmt zu (bis zum Zweifachen)
- Die Böigkeit ist intensiver
- Die Zunahme der Windgeschwindigkeit führt zu einer Abnahme des atmosphärischen Drucks. (Bernoullisches Gesetz) Daraus resultiert eine Fehlanzeige des Höhenmessers: er zeigt zuviel an. (Figur 11)



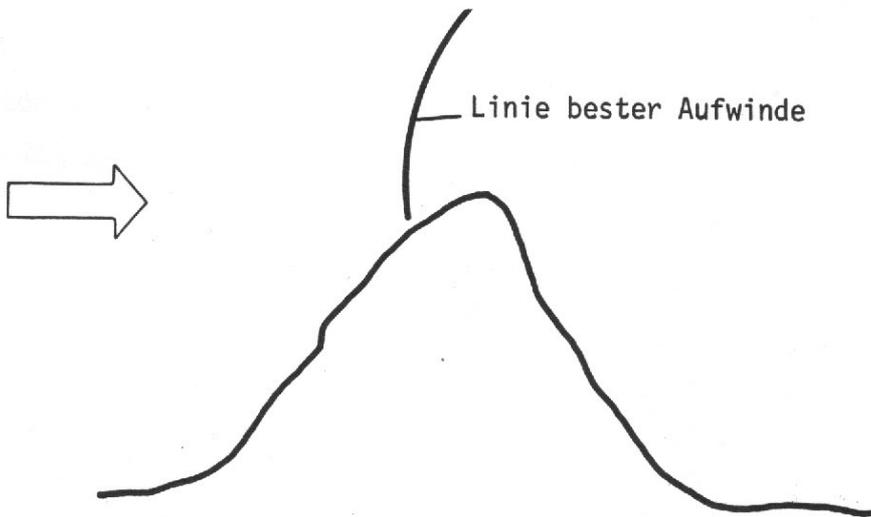
Figur 11 - Venturi-Effekt

### 5. Zonen bester Aufwinde

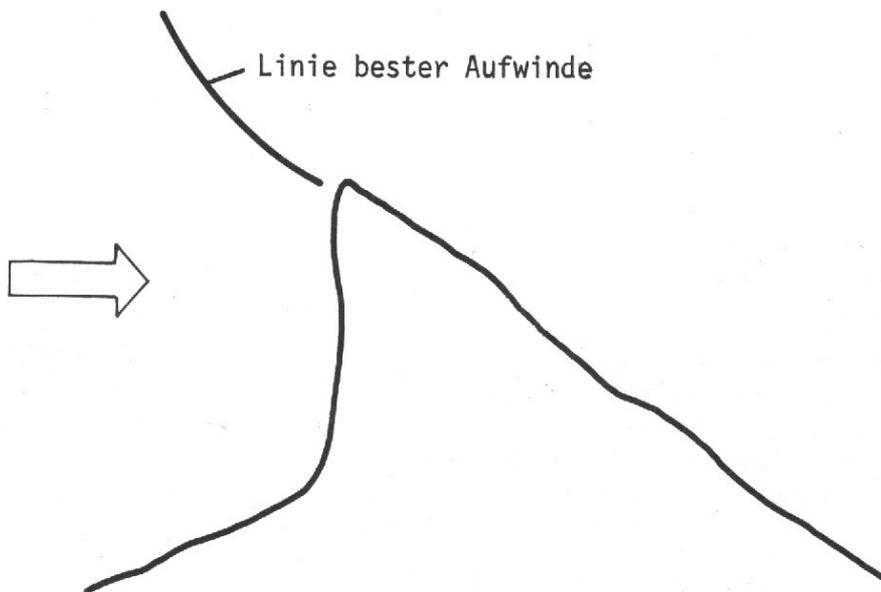
Wie schon erwähnt, werden die Luftströmungen im Gebirge von den Gesetzen der Aerodynamik bestimmt. Es ist daher theoretisch möglich, aufgrund dieser Gesetze und der Geländeform die Zonen auszusuchen, wo der Pilot die stärksten Aufwinde finden wird. (Figuren 12 und 13)

Auf der Luvseite kann der Windvektor in eine horizontale und eine senkrechte Komponente zerlegt werden. Die letztere ergibt den Aufwind.

Diese Aufwinde bilden ein Feld über dem Luvhang und können von den Piloten ausgenutzt werden. (Beispiel: Hangfliegen im Segelflug)



Figur 12

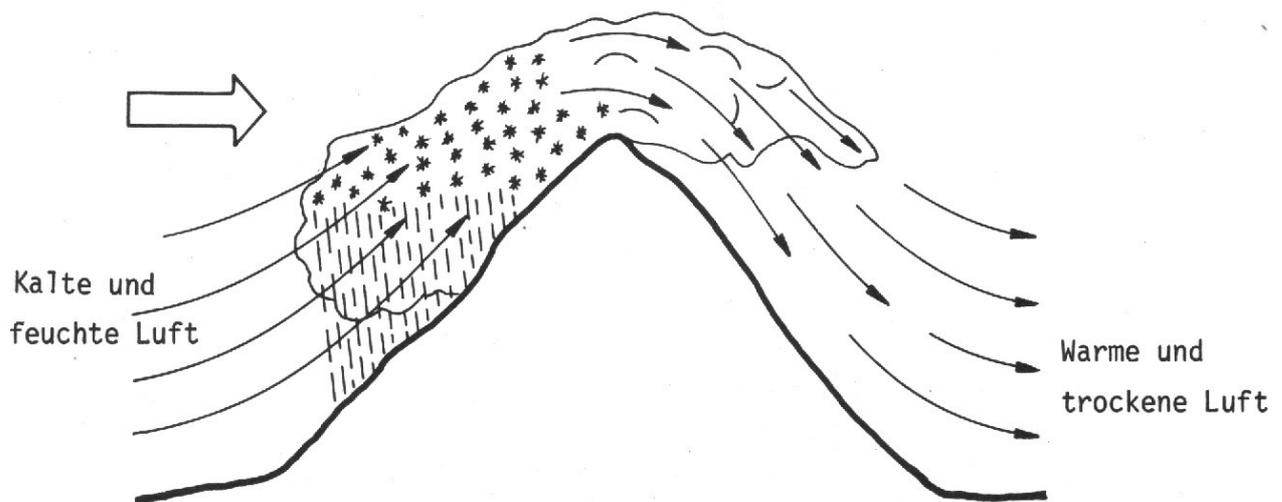


Figur 13

### C. Thermodynamische Auswirkungen des Reliefs: der Föhn

Wenn eine feuchte Luftmasse quer über eine hohe Gebirgskette strömt, kühlt sie sich beim Steigen entlang dem Hang ab. Dadurch nimmt ihre relative Feuchtigkeit zu; wenn der Sättigungsgrad erreicht wird, kondensiert der zu hohe Feuchtigkeitsanteil in Form von ergiebigen Regen- oder Schneefällen. (Feuchter adiabatischer Gradient)

Ueber dem Gipfel angelangt, hat die Luftmasse einen grossen Teil ihrer absoluten Feuchtigkeit verloren. Während sie dem Hang entlang absteigt, nimmt ihre Temperatur wieder zu und ihre relative Feuchtigkeit ab. Es entsteht auf der Leeseite des Gebirgszuges ein warmer, trockener und böiger Wind: der Föhn. (Figur 14)



Figur 14 - Föhnlage

#### GEFAHR!

Meistens bläst der Föhn auf der Leeseite mit einer solchen Stärke, dass die entstehenden Abwinde und Rotoren für leichte und mittelgrosse Flugzeuge unüberwindbar sind!

Abwinde von 10 m/sec werden häufig getroffen und können in stark exponierten Alpentälern 15 m/sec erreichen oder übertreffen. Es ist klar, dass die Steiggeschwindigkeit eines Leichtflugzeuges (2 bis 3 m/sec in der Höhe) absolut ungenügend ist; das Flugzeug kann Hunderte von Metern in der Minute verlieren und von solchen heftigen Abwinden auf allfällige Hindernisse hinabgedrückt werden, wenn der Pilot nicht rechtzeitig das Weite gesucht hat.

Beim Durchfliegen von heftigen und nahe aufeinander auftretenden Böen, wie sie beim Föhn vorkommen, kann der Pilot die Herrschaft über sein Flugzeug verlieren. Es kann dabei auch zu einer Ueberbeanspruchung des Flugzeuges mit bleibenden Verformungen, gar Bruch der Tragflächen oder des Leitwerkes kommen.

Bei Föhnlagen sollte man nur mit grösster Vorsicht in exponierte Täler hineinfliegen bei zu heftiger Böigkeit frühzeitig umkehren! •

### III SCHWIERIGKEITEN UND OPTISCHE TAEUSCHUNGEN

#### A. Besondere Schwierigkeiten beim Fliegen im Gebirge

Bei seinen ersten Flügen im Gebirge, empfindet der Pilot Hemmungen, nahe am Relief zu fliegen.

Es wird ihm schwer fallen, seine Position im Raum zu schätzen, wenn er von Bergen umgeben ist, deren Gipfel und Gräte seine Flughöhe übertreffen.

Er wird Mühe haben, horizontale und senkrechte Abstände zu schätzen. Er wird die Kurven- und Steigfähigkeiten seines Flugzeuges nicht gut überblicken.

Er wird nur im Gedanken Windstärke und -Richtung schätzen, ohne sie jedoch zu fühlen.

Ohne natürlichen Horizont wird es ihm schwer fallen, seine Fluglage zu beurteilen.

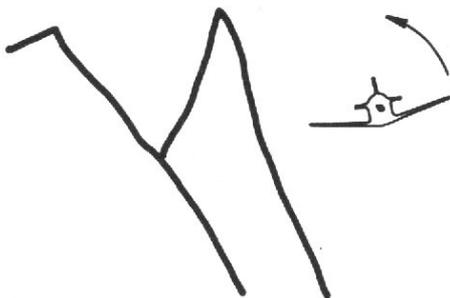
Er wird den Instrumenten zu viel Aufmerksamkeit schenken, anstatt sie nur als Referenzen zu benutzen.

#### B. Optische Täuschungen

##### 1. Wand-Effekt

Wenn der Pilot entlang einer steilen Wand fliegt, hat er die Tendenz, seine Querlage senkrecht zur vermeintlich senkrechten Wand zu halten; damit schiebt das Flugzeug und kommt immer näher an den Hang. (Figur 15)

Fliegt der Pilot tief über einer wenig geneigten Fläche, so wird er seine Querlage parallel zum Hang wählen. (Figur 16)



Figur 15



Figur 16

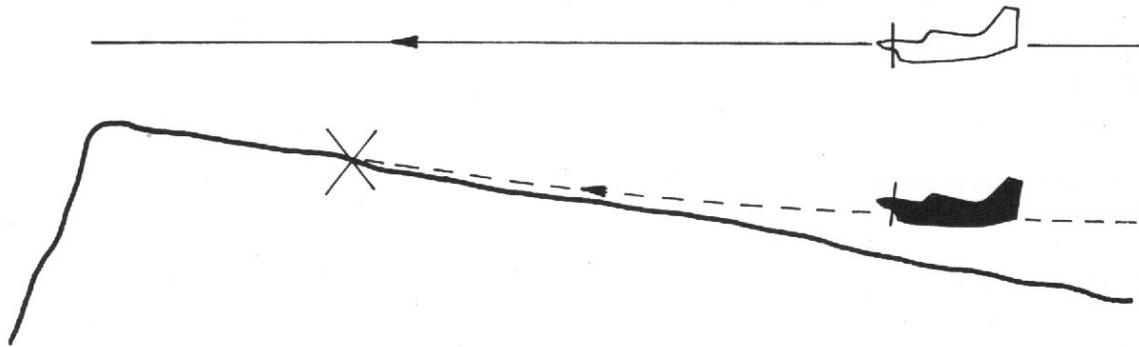
#### Gegenmassnahme:

Teilweise kann die Querlage mit Hilfe der Querlibelle oder des künstlichen Horizontes überprüft werden. Diese Methode hat jedoch den Nachteil, dass der Pilot zu viel auf die Instrumente schaut. Es ist viel besser, sich bewusst zu entspannen und vor allem das Flugzeug von selbst fliegen zu lassen, ohne gegen seine natürliche Stabilität zu steuern.

Der Anstellwinkel kann kontrolliert werden, indem man bei gleichbleibender Motorleistung die Geschwindigkeit konstant hält. Ist das Flugzeug ausserhalb der Gebirgszone ausgetrimmt worden, so gibt der Steuerdruck des Höhensteuers eine gute Anzeige. (Sofern der Pilot genügend Gefühl besitzt!)

## 2. Gefälle - Täuschung

Beim Ueberfliegen einer grossen gleichmässigen Fläche, zum Beispiel Wiese, Gletscher, usw., deren Gefälle allmählich zunimmt, bemerkt der Pilot gar nicht, oder nicht sofort, dass das Steigvermögen seiner Maschine zur Ueberwindung des Hindernisses ungenügend ist. Unbewusst stellt er seine Maschine immer mehr an. Dieser Irrtum kann zum Abkippen führen oder eine Umkehrkurve verunmöglichen, wenn er nicht rechtzeitig vom Piloten wahrgenommen wird.



Figur 17 - Gefälle-Täuschung

Gegenmassnahme: Bevor man in eine Gebirgsgegend fliegt, muss man mindestens so hoch sein, wie der höchste zu überfliegende Geländepunkt und immer die Möglichkeit einer Umkehrkurve offen lassen. Mit eventuellem Abwind rechnen.

## 3. Vorbeiflug-Effekt

Wenn er tief fliegt, hat der Pilot die Tendenz, die Fluggeschwindigkeit wegen des nahe vorbeiziehenden Bodens zu überschätzen. Dieser Irrtum kann noch durch Abwind, Böigkeit oder den Schatten in Gegenrichtung ziehender Wolken begünstigt werden.

Gegenmassnahme: Geschwindigkeit nicht schätzen, sondern am Fahrtmesser ablesen.

## 4. Beleuchtung

a) Bei bedecktem Himmel wirken grosse Schneeflächen eintönig und weisen kein Relief auf. Der Abstand zum Boden, Unebenheiten können unmöglich geschätzt werden und der Pilot verliert jede Referenz gegenüber dem Grund.

Gegenmassnahmen: Bewusst einen genügenden Abstand zu Hindernissen oder zu grossen eintönigen Flächen einhalten. Entfernte Anhaltspunkte benützen. Den Abtsand zu den Hindernissen mit dem Höhenmesser ermitteln, wobei die beschränkte Genauigkeit des Instrumentes durch angepasste Höhenreserve zu berücksichtigen ist.

b) Beim Ueberfliegen von grossen Schneeflächen bei teilweise bedecktem Himmel kann der Pilot durch den ständigen Uebergang von hellen zu dunklen Zonen und umgekehrt gestört werden.

Gegenmassnahmen: Eine geeignete Sonnenbrille tragen. Nicht ständig den Boden unter dem Flugzeug betrachten. Entfernte Anhaltspunkte beobachten.

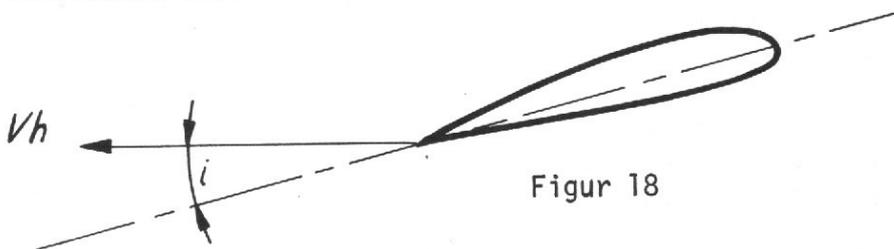
#### IV AERODYNAMIK

##### A. Einfluss der senkrechten Geschwindigkeit auf den Anstellwinkel

Wenn ein Flugzeug von der ruhigen Luft in einen Abwind oder in einen Aufwind fliegt, können für den Piloten Schwierigkeiten entstehen, die auf folgendem Gesetz der Aerodynamik beruhen:

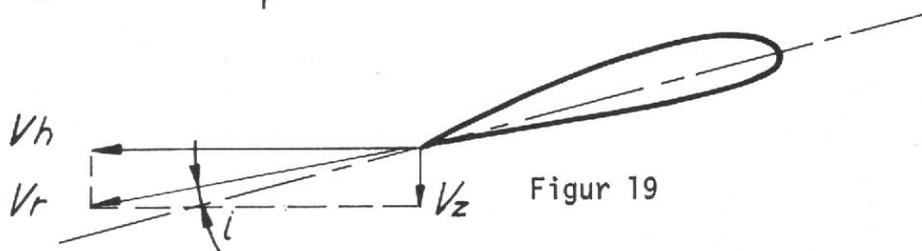
Jede Änderung der senkrechten Geschwindigkeit der Luftmasse, in welcher sich das Flugzeug bewegt, erzeugt wegen der Trägheit des Flugzeuges eine Änderung des aerodynamischen Anstellwinkels.

In ruhiger Luft sehen Anstellwinkel und Geschwindigkeitsvektor der Strömung  $V_h$  folgendermassen aus:



Figur 18

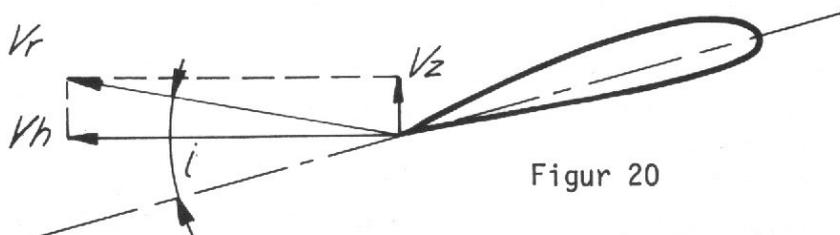
Erfährt das Flugzeug eine Beschleunigung nach unten (fliegt aus einer Aufwindzone oder in ein Abwindfeld), resultieren aus den waagerechten und senkrechten Geschwindigkeitskomponenten ein neuer aerodynamischer Anstellwinkel und ein Geschwindigkeitsvektor  $V_r$ :



Figur 19

Wir haben also eine Abnahme des Anstellwinkels gegenüber jenem in ruhiger Luft, bis die senkrechte Geschwindigkeit des Flugzeuges gleich ist, wie diejenige der umliegenden Luftmasse. Dies setzt voraus, dass der Pilot den Längswinkel seines Flugzeuges konstant halten kann.

Bei einer umgekehrten Beschleunigung, Aufwind zum Beispiel, entsteht das umgekehrte Phänomen, d.h. dass der Anstellwinkel grösser wird, bis das Flugzeug die senkrechte Geschwindigkeit der umliegenden Luftmasse erreicht hat.



Figur 20

Bemerken wir, dass beim Durchfliegen eines Aufwindfeldes die Gefahr eines unbeabsichtigten Ueberziehens des Flugzeuges momentan grösser wird !

## V FLUGMECHANIK

### A. Auswirkung der Höhe auf die Flugleistungen

Im Horizontalflug in Meereshöhe, verfügt das Flugzeug über eine Reserve zwischen der für den Reiseflug benötigten und der maximalen Motorleistung. Dieser Leistungsüberschuss kann für den Steigflug benützt werden.

Mit zunehmender Höhe nimmt die Luftdichte ab. Es bedeutet für das Flugzeug eine Abnahme des Luftwiderstandes bei gleicher wahrer Geschwindigkeit. Die Motorleistung nimmt jedoch ab. Damit reduziert sich der Leistungsüberschuss mit zunehmender Höhe: die Steiggeschwindigkeit nimmt ab. Das Flugzeug erreicht schliesslich eine Höhe, wo die verfügbare Motorleistung nur noch für den Horizontalflug genügt: die theoretische Gipfelhöhe. Die praktische Gipfelhöhe wird als die Höhe definiert, wo das Flugzeug noch mit 0.5 m/sec steigt.

Mit zunehmender Höhe beobachten wir folgende Erscheinungen:

- Abnahme des Auftriebes
- Abnahme des Widerstandes ) bei gleichbleibender Geschwindigkeit
- Abnahme des Propellerschubes bei gleicher Drehzahl
- Abnahme der Motorleistung
- Zunahme der Minimalgeschwindigkeit
- Abnahme der Maximalgeschwindigkeit im Horizontalflug
- Angezeigte Geschwindigkeit kleiner als wahre Geschwindigkeit

Der Pilot eines leichten Flugzeuges muss diese Phänomene bei der Wahl seiner Flugtechnik berücksichtigen, wenn er einen Höhenflug plant. (Zuladung, Kurvenflug, Beschleunigung, usw.) Er muss die Grenzen seines Flugzeuges genau kennen.

### B. Verfügbare Motorleistung in Funktion der Flughöhe

- Die verfügbare Motorleistung hängt direkt von der Luftdichte ab,
- Die höhenbedingte Leistungsabnahme hat keinen wesentlichen Einfluss auf die Horizontalgeschwindigkeit, weil sie durch den kleineren Luftwiderstand kompensiert wird. Dagegen wirkt sie sich massgebend auf die Steiggeschwindigkeit aus.
- Die folgende Tabelle gibt die verfügbare Leistung für einen 100 PS Motor. Sie setzt korrekte Gemisch-Einstellung voraus. Durch Multiplizieren mit einem entsprechendem Faktor kann sie für jede Motorleistung verwendet werden: 1.8 für einen 180 PS Motor, usw.

Flughöhe in m/M	Leistung in PS	Flughöhe in m/M	Leistung in PS
0	100	2500	78
500	95	3000	74
1000	91	3500	70
1500	86	4000	67
2000	82	5000	60

Diese Tabelle gilt für die Standard-Atmosphäre. Die Standard-Temperatur kann aber im Gebirge während des Sommers wesentlich überschritten werden. Daraus resultiert eine Verminderung der Luftdichte, so dass die erwähnten Zahlen abermals reduziert werden.

Die höhenbedingte Leistungsabnahme verlängert wesentlich die Startstrecke. Vor dem Start auf einem hochgelegenen Flugplatz, Flugzeug-Handbuch zur Hand nehmen und wenn nötig die Zuladung reduzieren.

## VI GESETZGEBUNG

Abgesehen von den Gletscherlandungen, wird das Fliegen im Gebirge von keinen anderen Vorschriften geregelt, als den Sichtflugregeln.

### 1. Wetterbedingte Mindestwerte

Für Flüge bis 300 Metern über Grund gelten folgende Werte: \*)

- Sicht im Flug : 1.5 km
- Flug ausserhalb der Wolken
- Ständige Bodensicht

Bemerken wir, dass diese Vorschriften praktisch nur in der Ebene oder in sehr breiten Tälern gültig sind, aber im Gebirge nicht angewendet werden dürfen, weil Sicht und Wolkenuntergrenze ständig wechseln können, und Beleuchtung, lokale Niederschläge und zahlreiche Hindernisse den Flug erschweren und bei schlechter Sicht und tiefen Wolken erheblich gefährden können.

Der Sportpilot wird im Gebirge der Wetterlage und ihrer Entwicklung vermehrte Aufmerksamkeit schenken. Zur Fortsetzung seines Fluges muss er unbedingt folgende Punkte beachten:

- Die Schätzung der Flugzeuglage und des Abstandes zum Boden muss immer möglich sein; deshalb ist es zu vermeiden, in Dunstschichten zu fliegen, wo die Beleuchtung sehr diffus ist, oder den Flugweg in Schneetreiben fortzusetzen.
- Es muss immer genügend Raum für eine Umkehrkurve vorhanden sein.
- Der Abstand zu den Hindernissen muss dem Piloten genügend Manöverfreiheit lassen.

### 2. Mindestflughöhe

Die vorgeschriebene Mindesthöhe beträgt 150 m/Grund. \*)

Die Erfahrung zeigt aber, dass im Gebirge ein Mindestabstand vom 300 Metern senkrecht und seitlich einzuhalten ist, um eine Kollision mit schlecht sichtbaren und nicht gekennzeichneten Hindernissen zu vermeiden.

Nur in bestimmten Fällen kann ein Pass oder ein Grat in 150 Metern über Grund überflogen werden.

\*) Diese Angaben beziehen sich auf die Art. 18, § 2 und 57, § 1 der Verfügung des Eidgenössischen Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartementes über die Verkehrsregeln für Luftfahrzeuge vom 20. Mai 1967.

## VII FLIEGERMEDIZINISCHE ASPEKTE

### 1. Auswirkungen der Höhe auf den menschlichen Körper

Bei zunehmender Höhe wird der Körper folgenden Einflüssen ausgesetzt:

- Abnahme des Blutdruckes
- Abnahme des Sauerstoffgehaltes im Blut
- Kälte
- intensivere Strahlung

### 2. Sauerstoffmangel

- x Bis 3000 m enthält die Atmosphäre genug Sauerstoff; bei einem gesunden Menschen treten keine Beschwerden auf.

Zwischen 3000 und 4000 m wirkt sich die Höhe spürbar aus, aber die Hauptfunktionen des Körpers wickeln sich normal ab. Der Sauerstoffgehalt im Blut verringert sich und das Nervensystem arbeitet nicht mehr so zuverlässig.

Bei Höhen über 4000 m kommen wir in die kritische Zone, wo die lebenswichtigen Funktionen beeinträchtigt werden (Atem, Kreislauf, Nervensystem). Nach einer gewissen Aufenthaltszeit ohne Zusatz-Sauerstoff werden die Reaktionen des Menschen langsamer, das Denkvermögen und die Konzentration nehmen ab, so dass eine Situation nicht mehr zuverlässig beurteilt wird.

### 3. Einschränkungen bei Höhenflügen

Bis 3000 m besteht keine Einschränkung.

Der Pilot darf nicht länger als total eine Stunde im Tag ohne Zusatz-Sauerstoff in Höhen zwischen 3000 und 4000 m bleiben.

Ueber 4000 m wird Zusatz-Sauerstoff vorgeschrieben.

In grosser Höhe sind Beschleunigungen möglichst zu vermeiden.

Der Pilot muss auf Höhenflüge verzichten, wenn der Druckausgleich im Innenohr nicht stattfindet (Schuppen, Stirnhöhlenentzündung, usw.).

Es ist empfohlen, eine Brille zu tragen, die die UV-Strahlen filtert und den Kontrast bei schlechtem Wetter oder diffuser Beleuchtung verbessert.

Bemerkung: Die in Fliegerkreisen verbreiteten empirischen Methoden, um Sauerstoffmangel festzustellen, sind nicht zuverlässig. Unter allen Umständen sind die obenerwähnten Einschränkungen einzuhalten.

## VIII FLIEGERISCHE PRAXIS IM GEBIRGE

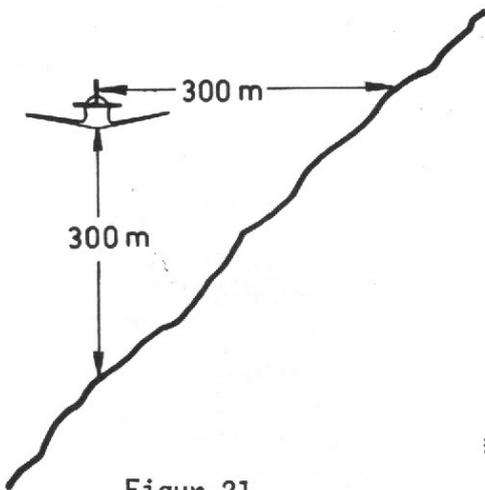
### A. Allgemeines

Grundsätzlich fliegt man auf der rechten Talseite mit einem Abstand von 300 Metern zum Hang. (Figur 21) Damit werden Kollisionen mit Hindernissen weitgehend vermieden: Seilbahnen, schlecht sichtbare Materieltransportseile, Hochspannungsleitungen, usw.

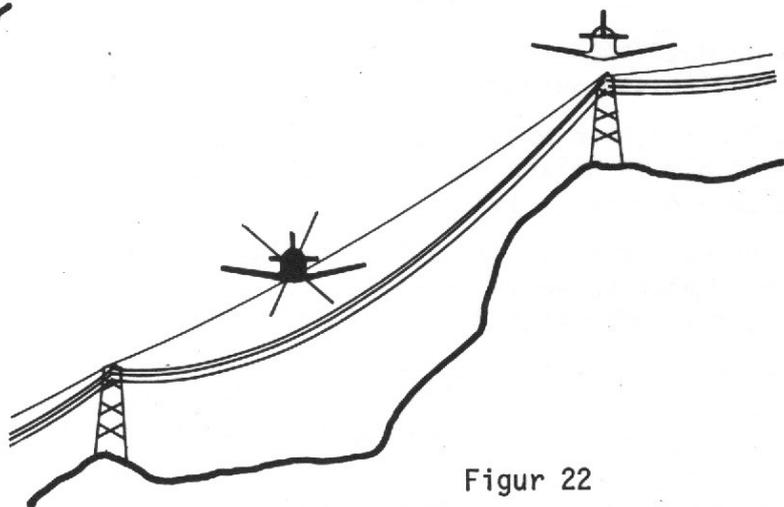
Man muss versuchen, die Leitungsmasten zu erkennen; sie werden normalerweise auf kleinen ebenen Flächen oder Felsvorsprüngen aufgestellt. Bei Anhäufungen gefällter Bäume ist in der Regel mit Transportseilen zu rechnen.

Von ganz wenigen Ausnahmen - in der Nähe von Alphütten - abgesehen, darf man annehmen, dass keine Transportseile über 2200 m/M zu treffen sind. Hochspannungsleitungen können mehr als 3000 m erreichen.

Hochspannungsleitungen und Drahtseilbahnen sind im Tiefflug immer über einem Mast oder einer Station zu überfliegen, denn die kaum sichtbaren Erdungsleitungen können zwischen den Masten viel höher als die Hauptleitungen gespannt sein. (Figur 22)



Figur 21



Figur 22

In einem Tal darf man nie eine geschlossene Wolkendecke überfliegen, auch nicht wenn die umliegenden Berge gut sichtbar sind, sonst mag es unmöglich sein, bei einer Motorpanne eine Landung mit Sicht durchzuführen.

Im Gebirge wechselt die Bewölkung sehr schnell, besonders im Sommer, wenn die Bestrahlung gut ausgesetzter Hänge in wenigen Stunden zu heftigen Wolkenbildungen führen kann; so kann ein Flugweg gesperrt sein, der ein paar Stunden früher noch offen war.

In der Höhe bleibt es am Abend länger hell als im Talboden. Der Bestimmungsflugplatz oder vorgesehene Anhaltspunkte können unauffindbar bleiben, umso mehr wenn sich eine kleine Dunstschicht in Bodennähe bildet, was im Herbst sehr häufig ist.

Bei Westwind ist böige Luft im Gebirge zu erwarten. Bei Bise wird der Wind mittelstark, aber regelmässig sein. Bei Föhn wird man sehr starke Böigkeit treffen.

Bei Föhnlage ist auf einen Alpenüberflug zu verzichten!

Im Gebirge ist es besonders wichtig, alle Eigenschaften des Flugzeuges zu kennen: Leistungen, Brennstoff-Verbrauch, Reichweite, Steiggeschwindigkeit, Steigwinkel, Gleitwinkel mit abgestelltem Motor, usw.

Nie in der Nähe von Gipfeln oder Kämmen fliegen, wo der Schnee aufgewirbelt wird: SEHR HEFTIGE TURBULENZ ! (siehe auch Seite 8)

Bei böiger Luft Geschwindigkeit reduzieren. (Siehe Seite 8)

Nie gegen den Hang, sondern gegen das Tal kurven.

Bei diffuser Beleuchtung ist es unmöglich, die Höhe über Grund zu schätzen. Wenn man einen Gletscher oder ein grosses Schneefeld überfliegt, muss man bei solcher Beleuchtung höher fliegen, als der höchste Punkt auf dem Flugweg.

Die beiden Seiten des gleichen Gebirgszuges können ganz verschieden aussehen.

Eine Gegend kann Ihr Aussehen im Winter völlig ändern: gewisse Anhaltspunkte (Bergstrassen, Eisenbahnlinien, kleine Seen) verschwinden unter dem Schnee.

Wenn möglich, wird man am Morgen ins Gebirge fliegen, um die besseren Wetterverhältnisse auszunützen und nicht am Abend unter Zeitdruck zu kommen.

Bei schlechtem Wetter ist das Fliegen im Gebirge äusserst gefährlich. Man darf nie in Wolken oder Dunstschichten fliegen, weil man glaubt, dahinter blauen Himmel zu sehen, das auch nicht mit IFR-ausgerüsteten Flugzeugen.

Wenn man in einem Tal aufwärts fliegt, muss man immer die Möglichkeit haben, eine Umkehrkurve mit abgestelltem Motor und genügender Geschwindigkeitsreserve zu fliegen.

In grösserer Höhe ist der Bereich zwischen Minimal- und Maximalgeschwindigkeit wesentlich kleiner, was die Manöverfähigkeit wesentlich einschränkt. Deshalb sind enge Kurven zu vermeiden. Weite, sanft eingeleitete Kurven fliegen; Fahrtmesser und Variometer beachten. Bei Anzeichen von Ueberziehen, nachdrücken und Motorleistung allmählich erhöhen.

Bei Hochdeckern ist zu beachten, dass die Kurveninnerseite durch die Flügel verdeckt wird.

Tiefflug über sonnenbestrahlten Hängen kann im Frühling Lawinen auslösen.

Wenn es die Ausrüstung erlaubt, sollten Flugzeuge auf dem gleichen Flugweg oder in der gleichen Gegend in Funkverbindung miteinander bleiben.

Es ist vorteilhaft, seine persönliche Ausrüstung dem zu überfliegenden Gebiet anzupassen: Kleidung, Schuhwerk, Signalmittel (Rakete, Spiegel, Notfunk, Rauchpatronen), Notausrüstung.

Es kann sehr wichtig sein, Kenntnisse über das Ueberleben im Gebirge zu besitzen.

## B. Flugvorbereitungen

### 1. Geographie

Die Vorbereitung erfolgt mit Karten im Masstab 1:100'000 oder 1:50'000.

Im Flug wird die Karte 1:300'000 verwendet. Für die Orientierung in einer bestimmten beschränkten Gegend kann die Karte 1:50'000 zur Anwendung gelangen.

Vor dem Flug die Hindernis-Karte und die NOTAM-Nachträge studieren.

Die zu überfliegende Gegend sorgfältig studieren und ihre markanten Eigenschaften beobachten: Haupt- und Nebentäler, Pässe, Gebirgszüge, Flüsse, Strassen, Eisenbahnlinien, Seen, usw.

Richtung der wichtigen Täler notieren.

Einzelne Anhaltspunkte festhalten: Talsperren, Strassentunnel, Hochspannungsleitungen über Passhöhen, Tälern oder Flüssen, Alphütten, abgelegene Häuser, obere Seilbahnstationen, Seen, Gebirgsbahnen, usw.

Pass- und Grathöhe notieren. Es ist auch wertvoll, die Höhe gewisser Ortschaften, vor allem in den Talböden, zu kennen, damit man nicht mit ungenügender Höhe in die Täler hineinfliegt.

Auf der Karte nach Notlandemöglichkeiten Ausschau halten.

Einen Ausweichflugweg festlegen, falls der vorgesehene Weg sich im Laufe des Fluges als unmöglich erweist.

Einen oder mehrere Ausweichflugplätze vorsehen.

Eine Prozedur festlegen, für den Fall, dass man im Flug die Orientierung verliert.

## 2. Meteorologie

Kenntnis der allgemeinen Wetterlage.

Voraussichtliche Wetterentwicklung auf beiden Alpenseiten.

Bei einer Alpenüberquerung, Auskunft über die Wetterlage beim Bestimmungsflugplatz einholen.

Windrichtung und -stärke in verschiedenen Höhen anfragen. QNH-Werte von Nord- und Südseite der Alpen können wertvolle Hinweise liefern. (Föhn!)

Flugwetterbericht mit Gefahrenhinweisen studieren. (Telex oder Telephon: Zürich oder Genf) Dieser Bericht stellt eine wertvolle Unterlage zur Flugvorbereitung dar; er enthält auch Angaben über Sicht und Möglichkeiten auf den wichtigsten Flugwegen in den Schweizer Alpen.

Zusätzliche Einzelheiten können telephonisch bei den Wetterzentralen auf den Flughäfen und bei Bergstationen (Hospiz, Zöll, Alphütte, Seilbahnen, Talsperren, usw.) eingeholt werden. Es ist aber zu beachten, dass von Laien übermittelte Wettermeldungen vorsichtig zu interpretieren sind.

Vereisungsgefahr !

## 3. Berechnungen

Flugzeit von einem Anhaltspunkt zum anderen.

Brennstoff-Verbrauch, inklusiv möglicher Umweg. Dabei ist zu beachten, dass der Verbrauch sich im Steigflug wesentlich erhöht.

## 4. Verschiedenes

Kenntnis der Gefahrenzone: Schiesszonen, Lawinengefahr, Sperrzonen.

Flugweg und voraussichtliche Zeiten in den Flugplan eintragen. (Und auch einhalten!!!)

Bei einer Alpenüberquerung den Bestimmungsflugplatz benachrichtigen.

Überprüfen, ob Zubehör und Ausrüstung dem vorgesehenen Flug angepasst sind.

Wichtige Funkfrequenzen notieren. (Met-Broadcast, Information, Emergency, Koordination Zivil-Militär)

Bestimmungen des Such- und Rettungsdienstes im AIP studieren.

## 5. Flugzeug

Bei einem Alpenflug ist das Risiko im Falle einer Panne wesentlich höher als in der Ebene; deshalb muss die Vorbereitung des Flugzeuges mit spezieller Sorgfalt getroffen werden:

- Brennstoff-Vorrat
- Ölmenge
- Saubere Druckentnahmestellen für statischen und Staudruck
- Keine losen Gegenstände in der Kabine
- Pilot und Passagiere richtig angeschnallt
- Genaue Einstellung des Höhenmessers (QNH)
- Gute Zugänglichkeit der Karten und der Notizen
- Wenn vorhanden, Pitotrohr-Heizung ein

## C. Im Flug

### Allgemeines

Es ist sehr wichtig, dass der Pilot möglichst früh entdeckt, was im Flugverlauf nicht der geplanten Durchführung entspricht.

Durch Beobachtung der Abtrift die Windrichtung und -geschwindigkeit in der Flughöhe überprüfen.

Luftraum beobachten; wenn Notzeichen wahrgenommen werden, (Bergsteiger, z.B.) die Leute verständigen, dass man sie gesehen hat, und per Funk weitermelden oder auf dem nächsten Flugplatz landen.

Wetterlage und Entwicklung der Lage vor dem Flugzeug überwachen.

Die vor dem Flug auf die Karte vermerkten Anhaltspunkte beobachten und bestätigen.

In den Tälern ist die Höhe dem Hang entlang zu gewinnen. Das Tal muss breit genug sein, um beim Auftreten von Abwinden die sichere Durchführung einer Umkehrkurve zu ermöglichen.

Ein Hindernis nur anfliegen, wenn man eine genügende Höhenreserve besitzt; nicht damit rechnen, dass sie kurz vor dem Überfliegen des Hindernisses gewonnen werden kann.

Das Flugzeug muss noch ausserhalb der Gebirgsgegend im Reiseflug ausgetrimmt werden. Trimmung später nicht mehr verstellen.

Die Landeklappen erhöhen Auftrieb und Widerstand nicht im gleichen Verhältnis. Ihre Anwendung kann in verschiedenen Phasen des Fluges recht heikel sein, zum Beispiel bei engen Kurven.

Flughöhe so wählen, dass man jederzeit im Gleitflug ein Notlandegelände erreichen kann.

Luft/Benzin-Gemisch in Funktion der Höhe einstellen. Eventuelle Benützung der Vergaser-Vorwärmung berücksichtigen.

Triebwerk-Ueberwachungsinstrumente und Brennstoff-Vorratsanzeige regelmässig überprüfen.

Vergaser-Vereisung rechtzeitig bekämpfen, vor allem wenn man in Wolkennähe fliegt. Periodisch Vorwärmung einschalten und Ladedruck (Bei Constant Speed Propellern) oder Tourenzahl beobachten.

Wenn man die Orientierung verloren hat, muss man zum letzten bekannten Anhaltspunkt zurückfliegen.

Höhenmesseranzeige mit bekannten Punkten im Gelände vergleichen.

Man darf sich nie in eine auswegslose Lage begeben, es heisst also:

JEDEN ENTSCHLUSS RECHTZEITIG UND GUT UEBERLEGEN !

In einer heiklen Lage: RUHE BEWAHREN !

Im Zweifel NIE !

## 2. Einem Hang oder einem Grat entlang

Man kann schneller Höhe gewinnen, wenn man das Aufwindfeld über einem Hang ausnützt. Es ist wesentlich zu wissen, welcher Hang Aufwind aufweist, denn eine Fehlbeurteilung kann viel Höhe kosten. (Fliegen im Abwind!)

Folgende Punkte beachten:

- Allgemeine Windrichtung
- Sonnenstand
- Bewegung der Wolken und ihres Schattens
- Tageszeit (Berg- oder Talwind)
- Gefühl des Piloten für die Reaktionen seines Flugzeuges

Es ist zu bedenken, dass die Windstärke im Gebirge zunimmt, gegenüber der Ebene, und dass die Böigkeit in Bodennähe heftiger wird.

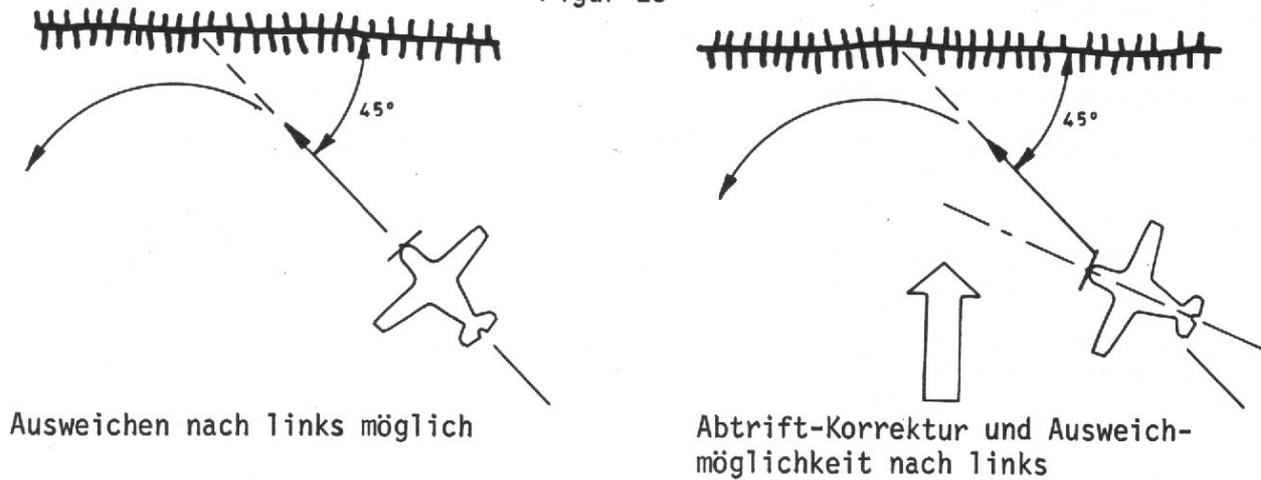
### Wie fliegt man einen Gebirgskamm oder einen Hang an ?

Jederzeit muss man in eine hindernisfreie Zone ausweichen können, sei es in gleicher Höhe oder nach unten.

Man muss sich einem Hang oder einem Kamm besonders vorsichtig annähern, wenn man weder Windrichtung, noch - Stärke kennt.

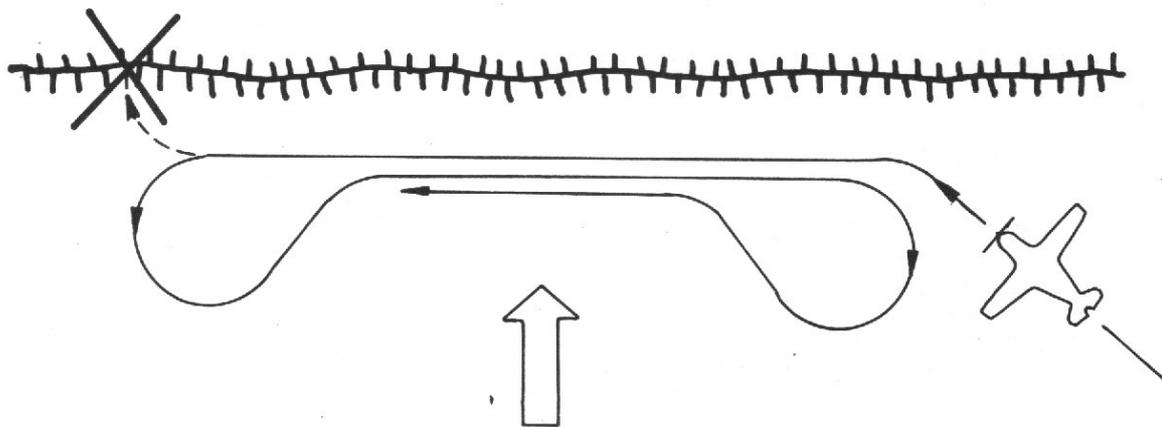
Die Annäherung muss unter einem Winkel von höchstens  $45^{\circ}$  gegenüber der Hangrichtung erfolgen. So kann man rechtzeitig vermeiden, dass man vom Wind gegen den Hang getrieben wird. Dieser Winkel ist noch zu verringern, wenn der Wind eine starke Abtrift gegen den Hang verursacht. (Figur 23)

Figur 23



Wie erwähnt, ist es vorteilhaft, Aufwindfelder auszunützen; zu diesem Zweck fliegt man am tragenden Hang entlang hin und her, ohne jedoch zu nahe zu kommen, um übertriebene Böigkeit zu vermeiden. (Figur 24)

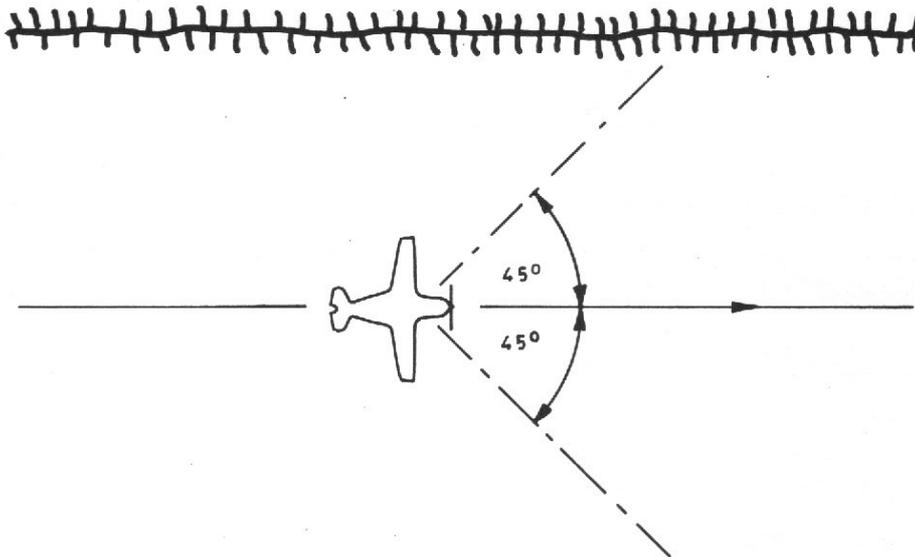
Umkehrkurven müssen immer gegen das Tal geflogen werden !



Figur 24 - Nie gegen den Hang kurven !

Wenn man einem Hang entlang fliegt, darf man nicht vergessen, dass optische Täuschungen möglich sind.

Besonders wenn er zwischen hohen Bergen fliegt, wird der Pilot zur Beurteilung seiner Lage gegenüber dem Hang und dem Horizont sein Blickfeld auf einen Winkel von zirka  $45^\circ$  links und rechts von seiner Flugrichtung beschränken. Er darf in keinem Fall die an der Flügelspitze vorbeifliegende Landschaft beobachten, um die Fluglage zu schätzen. (Figur 25)



Figur 25 - Blickfeld des Piloten nach vorne

### GEFAHR !

Wenn er in ein Abwindfeld fliegt, bemerkt der Pilot, wie das Flugzeug sinkt und einer negativen Beschleunigung ausgesetzt wird; er selber fühlt, wie er von seinem Sitz abhebt.

Dabei nicht vergessen (siehe auch Kap. IV) :

- Solange das Flugzeug nicht die gleiche Senkrechtgeschwindigkeit erreicht hat wie die umliegende Luft, ist der aerodynamische Anstellwinkel kleiner, was das Sinken begünstigt.
- Unbewusst wird der Pilot das Flugzeug mehr anstellen wollen, um das unangenehme Gefühl des Sinkens zu bekämpfen.
- Allmählich gleichen sich die Senkrechtgeschwindigkeiten des Flugzeugs und der Luft aus, wobei das Flugzeug wieder seinen ursprünglichen Anstellwinkel erhält: die vom Piloten verursachte Vergrößerung addiert sich dazu. So kann es zum Ueberziehen führen.

Gegenmassnahme: in einem auftretenden Abwind Geschwindigkeit erhöhen.

Weitere Gefahr: bei extrem starkem Abwind (Föhn) kann das Flugzeug auf den Boden gedrückt werden, ohne dass der Pilot es verhindern kann, weil die Steiggeschwindigkeit des Flugzeuges ungenügend ist.

Gegenmassnahme: die Gefahr gewisser Wetterlagen rechtzeitig erkennen und nicht in die kritischen Gebiete fliegen.

### 3. Verhalten in einem Abwindfeld

- Etwas nachdrücken, in Richtung des grössten Gefälles abwärts fliegen und

Motorleistung erhöhen.

- Am Fahrtmesser prüfen, ob die Geschwindigkeit genügend sei, gegebenenfalls Flugzeug aufrichten und ausserhalb der Abwindzone wieder Höhe gewinnen.
- Probieren, ob die andere Talseite Aufwind aufweist.
- Wenn man feststellen muss, dass die Leistungsgrenze des Flugzeuges erreicht ist: **AUFGEBEN !**
- In keinem Fall versuchen, durch vergrösserten Anstellwinkel zu verbessern.
- Nie eine Kurve horizontal fliegen, wenn man in ein Abwindfeld geraten ist, sondern zuerst nachdrücken.

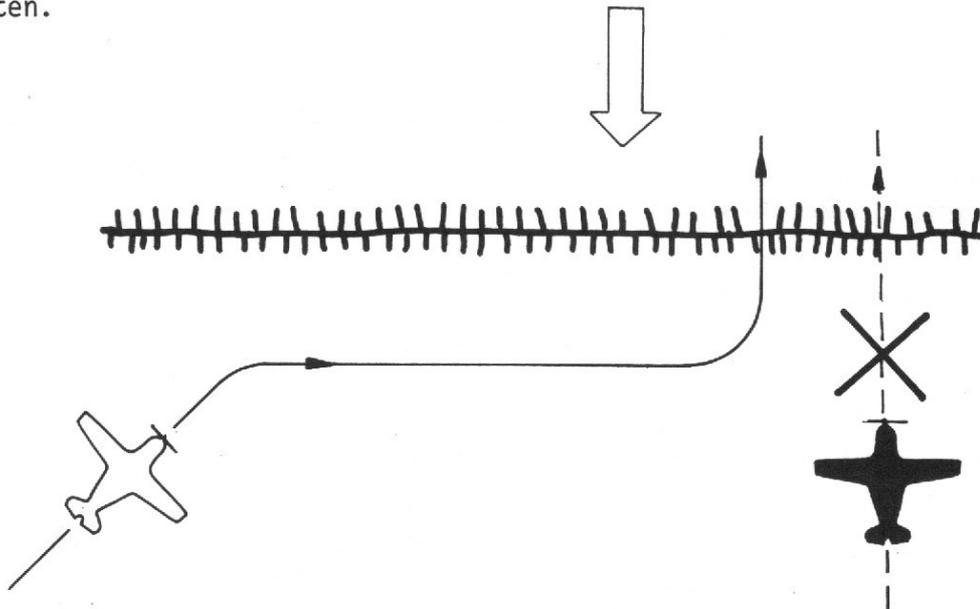
#### 4. Ueberfliegen eines Gebirgskammes

##### a) Mit Rückenwind

Dem Hang entlang fliegen, bis die Flughöhe 200 Meter über dem Kamm beträgt. Den Kamm rechtwinklig überfliegen (Figur 26).

Muss die Höhenreserve als knapp beurteilt werden, auf den Versuch verzichten und weiter Höhe gewinnen.

In der Nähe des Kammes zeigt der Höhenmesser zu wenig an: genügende Reserve beachten.



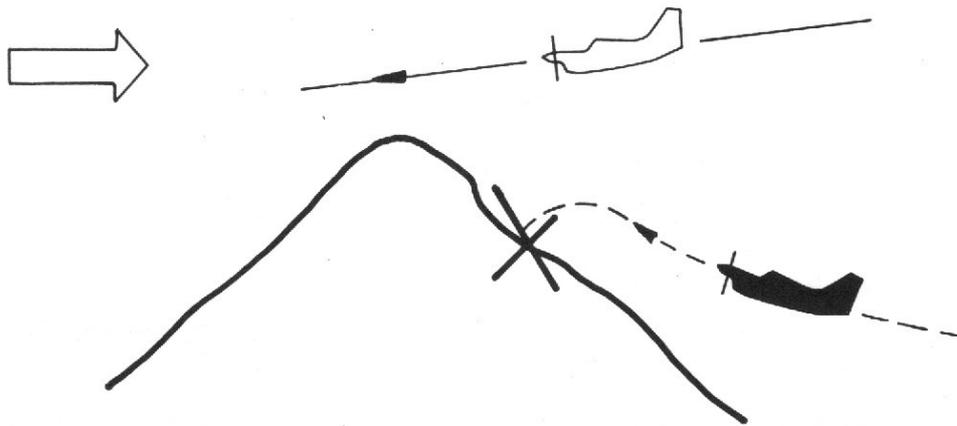
Figur 26 - Ueberfliegen eines Bergkammes (von oben gesehen)

##### b) mit Gegenwind

Ausserhalb der vom Kamm gestörten Luft mindestens 300 Meter über den Kamm steigen, um die Abwinde in seinem Lee zu vermeiden.

Den Kamm rechtwinklig, horizontal oder in leichtem Stechflug und mit Geschwindigkeitsüberschuss überfliegen (Figur 27)

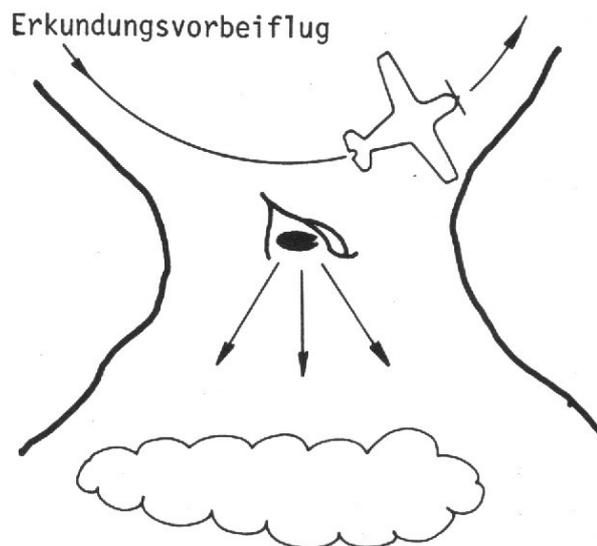
NIE EINEN GEBIRGSKAMM ODER EINEN HANG IM STEIGFLUG RECHTWINKLIG ANFLIEGEN !



Figur 27 - Ueberfliegen eines Bergkamms (von der Seite gesehen)

### 5. Ueberfliegen eines Passes

Bei Ungewissheit über die Wetterverhältnisse auf der anderen Passseite ist ein Erkundungsvorbeiflug vor dem Ueberfliegen der Passhöhe unerlässlich. (Figur 28)



Figur 28 - Ueberfliegen eines Passes

In der Nähe der Passhöhe zeigt der Höhenmesser zuviel an. Man wird die Höhe durch Vergleiche mit bekannten Anhaltspunkten überprüfen und eine genügende Reserve beachten.

NIE einen Pass im Steigflug anfliegen, in der Hoffnung Aufwind zu treffen.

#### a) Mit Rückenwind

200 Meter höher als Passhöhe steigen.

Wenn ratsam, Wettererkundung laut Figur 28.

Die Passhöhe unter einem Winkel von zirka  $45^{\circ}$  anfliegen, damit jederzeit eine Umkehrkurve möglich ist (Figur 29). NIE in der Mitte des Passes fliegen, was eine Umkehr verunmöglichlicht.

Nie einen Entscheid erzwingen wollen, sondern rechtzeitig umkehren.

Sich nie in eventuell vorhandene Wolken über dem Pass oder der anderen Seite treiben lassen.

Nach dem Ueberfliegen der Passhöhe, Abwindzonen vermeiden.

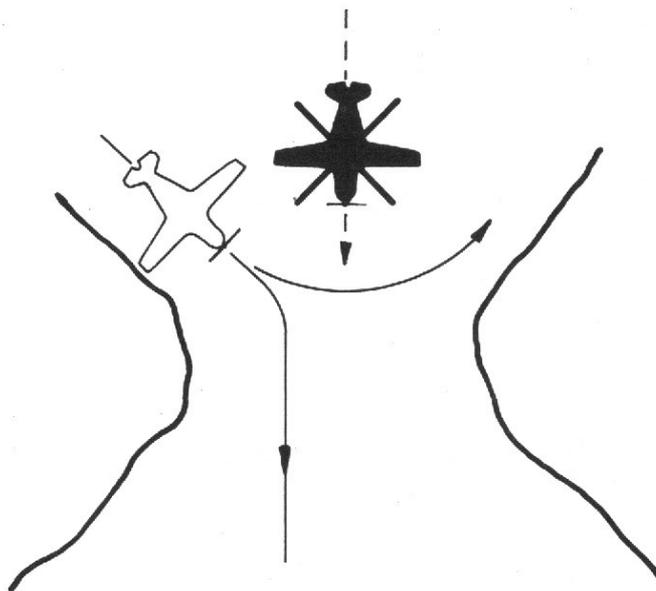
#### b) Mit Gegenwind

Vor der Passhöhe eine Höhenreserve von mindestens 300 Metern aufbauen; dabei sind die Abwinde im Lee zu vermeiden, indem man die Höhe weit genug vom Pass gewinnt.

Wenn notwendig, Wettererkundungsvorbeiflug.

Passhöhe unter einem Winkel von ca.  $45^{\circ}$  anfliegen, damit jederzeit eine Umkehr möglich ist. NIE in Passmitte fliegen.

Passhöhe in leichtem Stechflug mit etwas Geschwindigkeitsüberschuss überfliegen.



Figur 29 - Ausweichmöglichkeit beim Ueberfliegen eines Passes

#### 6. In engen Tälern

Man darf nie mit ungenügender Höhenreserve in ein enges Tal hineinfliegen, denn es ist möglich, dass das Gefälle des Tales zu steil für die Steigleistung des Flugzeuges wird.

Möglichst hoch und dem Hang entlang fliegen (Figur 30).

NIE in der Talmitte fliegen, was eine Umkehr verunmöglichen kann (Figur 31).

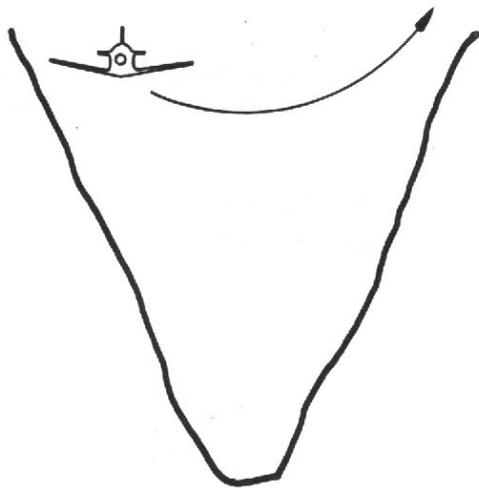
Eine Umkehr mit reduzierter Leistung oder gar mit abgestelltem Motor muss jederzeit möglich sein.

Bei einer Richtungsänderung des Tals können Auf- und Abwind die Talseite wechseln.

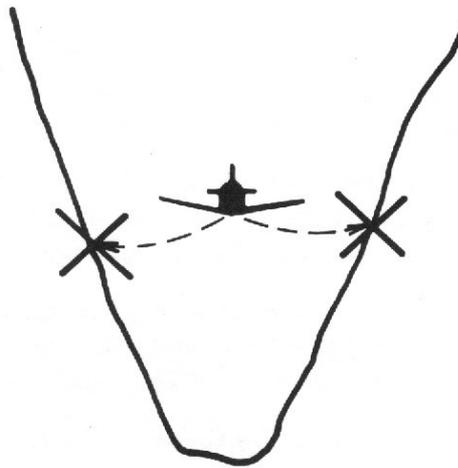
Bei einer Umkehr, die Kurve, wenn möglich, im Abwind beginnen und im Aufwind beenden.

Talverengungen verursachen vermehrte Böigkeit.

Falls man gezwungen ist, tief im Tal zu fliegen, darf es nur talabwärts sein und mit besonderer Aufmerksamkeit für Hochspannungsleitungen und Seilbahnen.



Figur 30 - Hoch und auf der rechten Tal-seite fliegen



Figur 31 - NIE tief und in der Talmitte fliegen

#### D. Notlandung im Gebirge

##### 1. Motorpanne

Die modernen Flugmotoren versagen höchst selten. Ein Leistungsverlust, gar ein Abstellen des Triebwerkes können folgende Ursachen haben:

- Treibstoffmangel
- Schlechte Gemisch-Einstellung
- Vereisung (Vergaser, Lufteinlass)

##### 2. Massnahmen

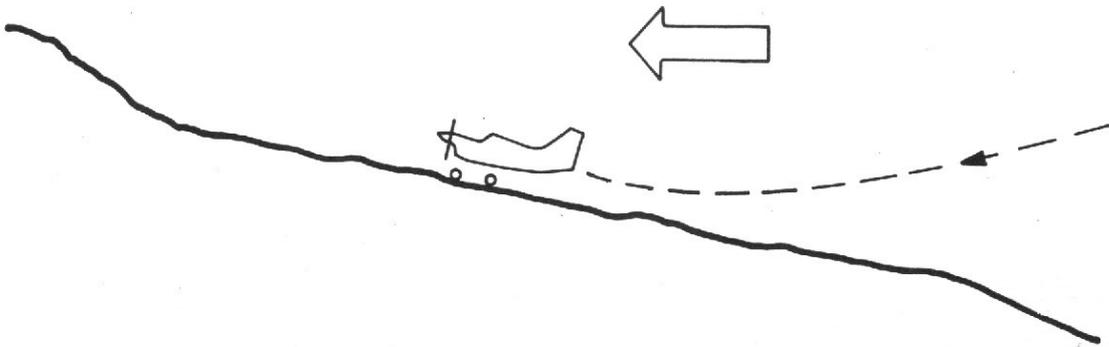
- Sofort nachdrücken und die Geschwindigkeit für den besten Gleitwinkel einhalten.
- Wenn es die Höhe erlaubt, versuchen, die Ebene zu erreichen.
- Falls nicht möglich, das beste Notlandegelände anfliegen.
- Sofern es die Lage erlaubt, folgende Massnahmen während des Gleitfluges probieren:
  - Brennstoffversorgung auf den volleren Tank schalten
  - Vergaser-Vorwärmung einschalten
  - Gemisch-Einstellung überprüfen

- Unter Berücksichtigung der Windverhältnisse einen Landeplatz wählen
- Wiederanlassversuche vornehmen

### 3. Die Notlandung

- Eine möglichst grosse Fläche aussuchen; ihre Neigung sollte 20 bis 25 % nicht überschreiten.
- Bei starkem Gefälle mit Rückenwind landen, um vom resultierenden Aufwind zu profitieren; mit Geschwindigkeitsüberschuss bergwärts anfliegen. Die ganze noch verfügbare Motorleistung muss verwendet werden.
- Bei Heckrad-Fahrwerk: Heckrad zuerst aufsetzen.
- Am Ende der Landung eine Kurve einleiten. Wenn nicht möglich, voll bremsen und Räder durch einen Passagier unterlegen lassen.
- Steht der Motor beim Anflug schon still oder ist wegen der Beschaffenheit des Landeplatzes Bruch zu erwarten: Brennstoffzufuhr und Zündung AUS, Brille abziehen, Gurten fest anziehen, Feuerlöscher bereitstellen.

Erst nach einer schlecht und recht geglückten Notlandung schätzt man die mitgeführte Notausrüstung, warme Kleider, rechte Schuhe, kurz: eine der Situation angepasste Ausrüstung.



Figur 32 - Mit Rückenwind und Hang aufwärts landen

IX SCHLUSSWORT

Wir haben gesehen, dass es dem Anfänger im Gebirgsflug schwer fallen wird, die zahlreichen Aufgaben zu lösen:

Wind, Hindernisse, Wetterlage beobachten, Standort bestimmen, Flugweg verfolgen, Fluglage ständig beurteilen.

Für ihn ist es vorteilhaft, mit einem erfahrenen Fluglehrer einige Flüge am Doppelsteuer auszuführen. Damit kann er gefahrlos eine Grunderfahrung gewinnen. Später wird er ständig bemüht sein, diese Kenntnisse methodisch anzuwenden und zu erweitern, um jede Situation meistern zu können.

Es kann lange dauern, bis sich der Pilot im Gebirge sicher fühlt. Das Fliegen im Gebirge verlangt von ihm die Beherrschung des Flugzeuges, Vorsicht und Ueberlegung. Das ist der Preis für die immer neuen begeisternden Erlebnisse, die ihn und seine Fluggäste im Gebirge erwarten.

VORBEUGEN IST BESSER !