



ALPINES

GLEITSCHIRM

AUSBILDUNGSZENTRUM

AUSBILDUNG | REISEN | TANDEMFLÜGE | GRUPPENEVENTS | SHOP



THEORETISCHE AUSBILDUNG ZUM A-SCHEIN

GERÄTEKUNDE | AERODYNAMIK | METEOROLOGIE | LUFTRECHT | FLUGPRAXIS

INHALTSVERZEICHNIS

1 GERÄTEKUNDE	4
1.1 Der Gleitschirm.....	4
1.1.1 Bestandteile eines Gleitschirms.....	4
1.1.2 Gleitschirmtypen.....	4
1.1.3 Aufbau und Material.....	4
1.2 Das Gurtzeug.....	5
1.3 Das Rettungsgerät.....	6
1.4 Instrumente und persönliche Ausrüstung.....	6
1.5 Wartung und Pflege.....	7
2 AERODYNAMIK	7
2.1 Aerodynamische Kräfte.....	7
2.1.1 Die totale Luftkraft.....	7
2.1.2 Auftrieb und Widerstand.....	8
2.1.3 Entstehung von Widerstand.....	8
2.1.4 Entstehung von Auftrieb.....	9
2.1.5 Der induzierte Widerstand.....	10
2.2 Gleitflug.....	10
2.2.1 Fluggeschwindigkeit und Kräftegleichgewicht.....	10
2.2.2 Gleitwinkel und Gleitzahl.....	11
2.2.3 Fluggeschwindigkeit und Gleitwinkel.....	11
2.2.4 Gleitwinkel und Wind.....	12
2.2.5 Kurvenflug.....	12
2.3 Steuerung.....	12
2.3.1 Drehachsen und Drehbewegungen.....	12
2.3.2 Steuern mit den Steuerleinen.....	12
2.3.3 Steuern durch Gewichtsverlagerung.....	13
2.4 Extremflugzustände.....	13
3 METEOROLOGIE	14
3.1 Die Atmosphäre.....	14
3.1.1 Luftdruck und Luftdichte.....	14
3.1.2 Wärme und Temperatur in der Troposphäre.....	15
3.2 Wind.....	15
3.2.1 Hoch- und Tiefdruckgebiete.....	15
3.2.2 Wind und Windrichtung.....	15
3.2.3 Wind und Geländeeinflüsse.....	16
3.3. Wolkenbildung.....	16
3.3.1 Luft und Wasserdampf.....	16
3.3.2 Wolkenbildung durch vertikale Luftbewegungen.....	17
3.3.3 Wolkenbildungsmechanismen im Überblick.....	17
3.3.4 Wolkenarten.....	18
3.4 Thermik.....	19
3.4.1 Entstehung von thermischen Aufwinden.....	19
3.4.2 Thermikquellen.....	19
3.4.3 Der Einfluss der Schichtung.....	20
3.4.4 Thermik im Gebirge.....	20
3.4.5 Gewitter.....	20
3.4.6 Talwindsysteme.....	21

3.5. Fronten.....	22
3.5.1 Tiefdruckwirbel und Fronten.....	22
3.5.2 Die Warmfront.....	22
3.5.3 Die Kaltfront.....	23
3.5.4 Fronten im Gebirge.....	23
3.6 Föhn.....	23
4 LUFTRECHT	24
4.1 Allgemeines.....	24
4.1.1 Vorschriften in Deutschland und Österreich.....	24
4.1.2 Behörden.....	25
4.1.3 Deutsche Gesetze.....	25
4.2 Ausbildung und Pilotenscheine.....	25
4.2.1 Ausbildungsstufen.....	25
4.2.2 Anerkennung des A- bzw. B-Scheins.....	26
4.3 Betrieb von Gleitschirmen.....	27
4.4 Flugbetrieb und Luftverkehrsregeln.....	27
4.4.1 Start und Landung.....	27
4.4.2 Flugbetrieb.....	27
5 FLUGPRAXIS	29
5.1 Flugvorbereitung.....	29
5.2 Start mit dem Gleitschirm.....	29
5.2.1 Startgelände.....	29
5.2.2 Wind beim Start.....	30
5.2.3 Startvorbereitungen.....	30
5.2.4 Startvorgang.....	30
5.2.5 Startfehler und Gründe für einen Startabbruch.....	31
5.3 Flug mit dem Gleitschirm.....	31
5.3.1 Grundsätze.....	31
5.3.2 Fluggeschwindigkeit.....	31
5.3.3 Kurvenflug.....	32
5.3.4 Extremflugzustände.....	32
5.3.5 Stöorzustände.....	32
5.3.6 Abstieghilfe „Ohren anlegen“.....	33
5.3.7 Abstieghilfe „B-Stall“.....	33
5.3.8 Abstieghilfe „Steilspirale“.....	34
5.3.9 Betätigung des Rettungssystems.....	34
5.3.10 Fliegen im Aufwind.....	35
5.4 Landung mit dem Gleitschirm.....	35
5.4.1 Landeeinteilung und Landung.....	35
5.4.2 Besondere Landesituationen und Notlandungen.....	36
5.4.3 Verhalten bei Hubschraubereinsätzen.....	37
5.5 Umweltaspekte.....	37

1 GERÄTEKUNDE

1.1 Der Gleitschirm

1.1.1 Bestandteile eines Gleitschirms



▲ **Abbildung 1.1**
Gleitschirm in der Aufziehphase



▲ **Abbildung 1.2**
Kappe mit Eintrittskante, einzelnen Zellen und Leinen

Ein Gleitschirm besteht aus Kappe, Leinen, Tragegurten und Steuerleinen. Die Kappe eines Gleitschirms besteht aus Kammern (Zellen), deren Trennwände ihr das aerodynamische Profil (vgl. 2.1) verleihen. Die Zellen werden im Flug durch die Eintrittsöffnungen unterhalb der Vorderkante aufgeblasen. Die mehr oder weniger stark nach unten gezogenen seitlichen Enden der Kappe werden als Stabilos bezeichnet.

Die Leinen verbinden die Kappe mit den Tragegurten. Je nach Typ besitzt ein Schirm 2 bis 4 Tragegurte. Die Leinen, die zur Vorderkante der Kappe führen, werden als A-Leinen bezeichnet. Zum Start wird der Schirm an den vorderen A-Gurten aufgezo-

gen. Mit den Steuerleinen kann die rechte und die linke Hinterkante der Kappe nach unten gezogen werden. Die Steuerleinen laufen durch Ringe oder Rollen an den hinteren Tragegurten und enden an den Steuergriffen.

1.1.2 Gleitschirmtypen

Die auf dem Markt erhältlichen Gleitschirme kann man in 4 Klassen einteilen: Anfängerschirme bzw. Schirme für Gelegenheitspiloten sind einfach zu fliegen und verhalten sich in den meisten Flugsituationen sehr gutmütig (Klassifizierung A).

Das Spektrum der Mittelklasseschirme reicht vom sogenannten Intermediategerät, das für Fortgeschrittene geeignet ist bis zum Sportklasseschirm, mit dem Streckenflüge ohne Weiteres möglich sind. Schirme dieser Klasse sind daher Piloten mit fortgeschrittener Flugpraxis zu empfehlen. Ein aktiver Flugstil (vgl. 5.3) sollte beherrscht werden (Klassifizierung B und C).

Hochleister sind anspruchsvoll zu fliegen. Nur sehr erfahrene und routinierte Piloten können die bessere Leistung auch ausnutzen (Klassifizierung D).

Bei der Kaufentscheidung für ein neues Gerät muss die Größe des Schirms unbedingt berücksichtigt werden, da sie zum Gewicht des Piloten passen muss.

1.1.3 Aufbau und Material

Gleitschirmkappe

Als Tücher werden Gewebe aus Nylon verwendet. In regelmäßigen Abständen sind dickere Fäden eingewoben, um ein Weiterreißen bei einer Beschädigung zu erschweren (Ripstop Gewebe). Eine Imprägnierung macht das Tuch luftundurchlässig und schützt vor UV-Strahlung. Durch unnötige mechanische Belastungen (z. B. Aufschlagen der Vorderkante der Kappe bei Landungen,

Schleifen des Schirms am Boden o. Ä.) kann sich die Imprägnierung vorzeitig abnutzen und die Luftdurchlässigkeit des Tuchs zunehmen. Dies führt unter Umständen dazu, dass der Schirm in gefährlicher Weise sackfluganfällig (vgl. 5.3) wird. Nylon ist nicht sehr UV-Beständig. Unnötige UV-Bestrahlung (z. B. durch Trocknen an der Sonne) sollte vermieden werden.

Gleitschirmleinen

Die Leinen besitzen einen Kern, der die Zuglast aufnimmt und einen geflochtenen Mantel, der den Kern schützt. Der Kern besteht aus Kevlar oder Dyneema, der Mantel üblicherweise aus Polyester. Durch grobe Behandlung (Knicken, Reißen oder Draufsteigen) nimmt die Festigkeit der Leinen ab.

Die Länge der Leinen ist für das Flugverhalten des Schirms maßgeblich. An ihnen dürfen keinesfalls eigenmächtige Reparaturen oder Änderungen vorgenommen werden. Auch bei kleinen Beschädigungen muss die entsprechende Leine durch eine Original-Ersatzleine ausgetauscht werden. Lediglich die Länge der Steuerleinen kann auf das Gurtzeug und die Armlänge des Piloten angepasst werden – dazu Betriebsanleitung oder Fluglehrer konsultieren, keinesfalls die Steuerleinen zu kurz einstellen!

Die Leinen werden an ihren unteren Enden gebündelt und über Leinenschlösser oder Softlinks mit den Tragegurten verbunden. Die Leinenschlösser sind kleine Stahlkarabiner mit Schraubverschluss. Die Softlinks sind aus Dyneema.

Tragegurte

Die Tragegurte sind Flachbänder aus Polyester. Die A-Tragegurte sind mit Beschleunigungssystemen versehen: Über die Betätigung eines Beinstreckers werden die vorderen Tragegurte verkürzt. Dadurch steigt die Fluggeschwindigkeit.

1.2 Das Gurtzeug

Gurtzeuge zum Gleitschirmfliegen müssen auf die Pilotengröße abgestimmt und auch bei längeren Flügen bequem sein.

Protektoren

Gurtzeugprotektoren sind Dämpfungselemente zum Schutz der Wirbelsäule. Es werden Schaumstoff- oder Airbagprotektoren verwendet.

Karabiner

Gleitschirmkarabiner verbinden die Tragegurte mit dem Gurtzeug. Es werden Aluminium- oder Stahlkarabiner von geprüfter Qualität (erkennbar an einer entsprechenden Einprägung) verwendet. Eine Sicherung verhindert unbeabsichtigtes Öffnen. Die Karabiner müssen nach einer vom Hersteller vorgegebenen Nutzungsdauer ausgetauscht werden.



▲ **Abbildung 1.3**
In Ebenen aufgeteilte Gleitschirmleinen



▲ **Abbildung 1.4**
Tragegurte mit Leinenschlössern



▲ **Abbildung 1.5**
Pilot im Gurtzeug kurz nach dem Start in laufbereiter Position



▲ **Abbildung 1.6**
Karabiner und Verschlusschnallen am Gurtzeug

1.3 Das Rettungsgerät



▲ **Abbildung 1.7**
Gepacktes Rettungsgerät mit Container und Verbindungsleine



▲ **Abbildung 1.8**
Entfalteter Rettungsschirm (Crosskappe)

Das Rettungsgerät besteht aus Außencontainer, Innencontainer, Rettungsschirm und Verbindungsleine.

Rettungsschirm

Der Rettungsschirm ist meist als Mittelleinenschirm ausgeführt: Durch eine zusätzliche Leine wird die Mitte der Kappe herabgezogen. Die dadurch entstehende Form weist gegenüber der gewöhnlichen „Rundkappe“ ohne Mittelleine einen erhöhten Luftwiderstand auf (kleinerer Schirm, kürzere Öffnungszeit). Statt einer Rundkappe wird heute immer häufiger eine Crosskappe (eckige Form) verwendet. Die Größe des Rettungsschirmes muss immer auf das Gewicht des Piloten abgestimmt sein!

Verbindungsleine

Die Verbindungsleine besteht aus Flachband und verbindet den Rettungsschirm mit dem Gurtzeug. Diese wird mit der V-Leine des Gurtzeugs eingeschlaucht oder mit einem Schraubschäkel verbunden.

Container

Der Rettungsschirm ist in den Innen- oder Wurfcontainer gepackt, der im Notfall an einem Griff aus dem Außencontainer gerissen und weggeworfen wird. Sobald sich die Fangleinen straffen, wird der Innencontainer geöffnet und der Rettungsschirm freigegeben. Der Außencontainer befindet sich entweder unter dem Sitzbrett (Bottomcontainer), im Rückenteil des Gurtzeugs (Rückencontainer) oder der Rettungsschirm wird in die Karabiner eingehängt (Frontcontainer).

1.4 Instrumente und persönliche Ausrüstung



▲ **Abbildung 1.9**
Fluginstrument (Variometer) zeigt diverse Informationen an

Fluginstrumente

Variometer geben Auskunft über das Steigen oder Sinken des Fluggerätes. Moderne Geräte können zudem Flüge aufzeichnen, über Lufträume informieren und eine Vielzahl an zusätzlichen Informationen bereitstellen.

Flughelm

Der Flughelm dient in erster Linie dem Schutz des Kopfes und sorgt gleichzeitig für eine gewisse Isolation. Bevorzugt werden leichte Modelle mit Ohröffnungen zur besseren Wahrnehmung der Fahrtgeräusche.

Schuhe und Bekleidung

Knöchelstützende Schuhe mit einer dämpfenden Sohle und einem griffigen Profil sind ideal zum Gleitschirmfliegen. Insbesondere bei längeren Flügen und im Winter ist auf eine gut isolierende Kleidung zu achten um ein Auskühlen zu verhindern. Handschuhe sind beim Gleitschirmfliegen selbstverständlich.

1.5 Wartung und Pflege

Lagerung

Die Gleitschirmausrüstung trocken, vor Sonnenlicht und Benzin- oder Lösungsmitteldämpfen geschützt lagern. Gleitschirme möglichst locker und unkomprimiert lagern.

Reinigung

Verunreinigungen am Gurtzeug zunächst trocken abbürsten und ggf. erst danach mit einem leicht feuchten Tuch abreiben. Leichte Verunreinigungen am Gleitschirm belassen, gröbere Verunreinigungen mit einem leicht feuchten Tuch ohne Druck abreiben. Reinigungsmittel unbedingt vermeiden. Nach Kontakt mit Salzwasser muss dieses gründlich abgespült werden.

Reparaturen

Nur qualifizierte Fachhändler bzw. Hersteller dürfen Reparaturen an der Gleitschirmausrüstung durchführen. Kleine Löcher in der Gleitschirmkappe können beidseitig mit selbstklebendem Reparaturtape abgedeckt werden.

Kontrolle von Schirm und Gurtzeug

Die regelmäßige Kontrolle der Gleitschirmausrüstung ist obligatorisch. Beschädigte Leinen und Gurte müssen immer durch Originalteile ersetzt werden. Der Schirm muss in regelmäßigen Abständen (in der Regel alle 2 Jahre) durch den Hersteller oder von einem Fachbetrieb überprüft werden (siehe Betriebsanleitung).

Rettungsschirm

Der Rettungsschirm muss in regelmäßigen Abständen durch einen Fachmann neu gepackt werden (siehe Betriebsanleitung des Rettungssystems).



▲ **Abbildung 1.10**
Gleitschirm im Zellenpacksack



▲ **Abbildung 1.11**
Leinenmessung beim Gleitschirm-Check in der Werkstatt

2 AERODYNAMIK

Aerodynamik ist die Wissenschaft, die sich mit der Wirkung von Luftströmungen auf feste Körper beschäftigt. Grundkenntnisse in Aerodynamik helfen dem Gleitschirmpiloten, das Verhalten seines Gerätes zu verstehen und auch in außergewöhnlichen Flugzuständen richtig zu reagieren.

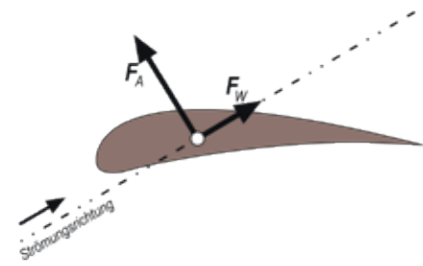
2.1 Aerodynamische Kräfte

2.1.1 Die totale Luftkraft

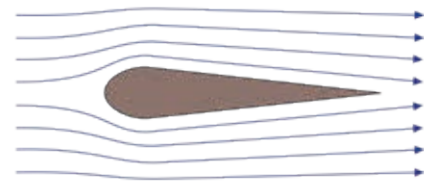
Wird ein Körper von Luft umströmt, so übt die vorbeistreichende Luft auf ihn eine Kraft, die totale Luftkraft, aus.

Die totale Luftkraft hängt von mehreren Faktoren ab:

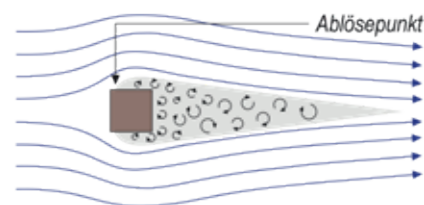
- Von der Form des Körpers und der Richtung, aus welcher die Anströmung erfolgt.
- Von der Strömungsgeschwindigkeit, also der Relativgeschwindigkeit zwischen Körper und Luft (in der Luftfahrt Fluggeschwindigkeit oder englisch airspeed genannt). Je höher die Strömungsgeschwindigkeit desto größer die totale Luftkraft. Die totale Luftkraft steigt zum Quadrat mit der Strömungsgeschwindigkeit (Beispiel: doppelte Geschwindigkeit, vierfache Luftkraft).
- Von der Luftdichte – je geringer die Luftdichte, desto geringer die totale Luftkraft (Beispiel: höhere Abhebegeschwindigkeit bei Starts in großen Höhen)
- Von der Größe des Körpers (Beispiel: ein Flügel mit doppelter Fläche erzeugt (bei maßstäblicher Vergrößerung) die doppelte Luftkraft).



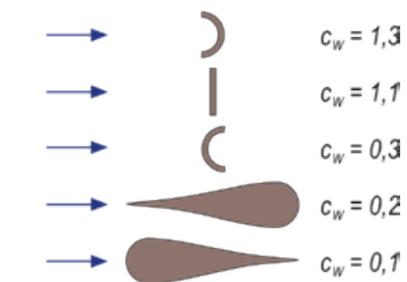
▲ **Abbildung 2.1**
F_A (Auftrieb) und F_W (Widerstand)



▲ **Abbildung 2.2**
Stromlinienförmiger Körper mit geringem Luftwiderstand



▲ **Abbildung 2.3**
Körper mit großem Luftwiderstand



▲ **Abbildung 2.4**
Vergleich des C_w-Wertes verschiedener Körper

2.1.2 Auftrieb und Widerstand

Die totale Luftkraft kann man in 2 Anteile aufspalten:

- Der Anteil, der in Richtung der Anströmung wirkt, wird Widerstand (F_W) genannt. Viele Körper verursachen nur Widerstand, die totale Luftkraft (TL) besteht ausschließlich aus Widerstand.
- Manche Körper verursachen eine schräg zur Anströmrichtung gerichtete totale Luftkraft. Der Anteil, der quer (im rechten Winkel) zur Anströmung wirkt, heißt Auftrieb (F_A).

Alle Körper verursachen in einer Strömung Widerstand. Flügel sind so konstruiert, dass sie viel Auftrieb und möglichst wenig Widerstand erzeugen. Die Kappe eines Gleitschirms ist also ein Flügel, die Kappe eines Fallschirms (nur Widerstand) nicht.

Die Entstehung von Auftrieb und Widerstand werden im Folgenden separat erklärt.

2.1.3 Entstehung von Widerstand

Ein Körper verursacht nur geringen Widerstand, wenn die Strömung seiner Kontur folgen kann. Der Widerstand kommt lediglich durch Reibung der Luftteilchen an der Oberfläche zustande.

Kann die Strömung der Kontur des Körpers nicht mehr folgen, löst sie sich ab und erzeugt Wirbel. Das Erzeugen von Wirbeln führt zu großem Widerstand.

Der sogenannte C_w-Wert ist ein Maß für die aerodynamische Güte eines Körpers, unabhängig von seiner Größe. Ein kleiner C_w-Wert bedeutet eine aerodynamisch „saubere“ Form.

2.1.4 Entstehung von Auftrieb

Ein Profil ist ein Querschnitt durch den Flügel in Flugrichtung. Es ist so konstruiert, dass es einen hohen Auftrieb erzeugen kann und dabei wenig Widerstand verursacht. Beim Gleitschirm entspricht das Profil ungefähr der Form der Zellwände. Das Profil schließt mit der Anströmrichtung den Anstellwinkel (alpha) ein. Die Strömung wird durch das Profil umgelenkt. Auf der Oberseite des Flügels beschleunigt die Luftströmung (Venturi-Effekt/Düsenwirkung).

Es gilt das Gesetz:

- Wo sich die Strömungsgeschwindigkeit erhöht, verringert sich der Druck.
- Wo sich die Strömungsgeschwindigkeit verringert, erhöht sich der Druck.

Auf der Oberseite (schnelle Strömung) herrscht also geringerer, auf der Unterseite (langsame Strömung) höherer Druck. So kommt es zu einer Kraftwirkung quer zur Anströmrichtung, zur Entstehung von Auftrieb.

Staudruck

Im Staupunkt ist die Geschwindigkeit der Strömungsteilchen (kurzzeitig) null, daher ist dies diejenige Stelle des Profils, an welcher der größte Überdruck herrscht. Dieser Überdruck wird als Staudruck bezeichnet. Die Kammern der Kappe sind im Bereich des Staupunktes geöffnet, um den Staudruck zum Aufblasen zu nutzen.

Strömungsabriss

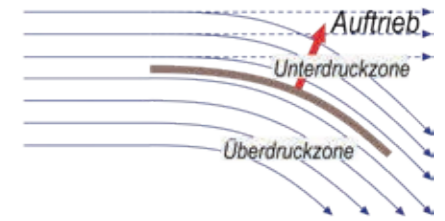
Der Auftrieb wächst mit dem Anstellwinkel, jedoch nicht unbegrenzt. Für jeden Flügel gibt es einen maximalen Anstellwinkel, bei dem die Strömung der Profilkontur nicht mehr folgen kann und abzulösen beginnt. Bei Überschreitung dieses Anstellwinkels nimmt der Auftrieb stark ab, der Widerstand stark zu, es kommt zum Strömungsabriss.

Bei einem Strömungsabriss oder englisch Stall kann der Schirm das Fluggewicht nicht mehr tragen.

Nach einem leichten Stall sackt der Schirm durch, bis er Fahrt aufgeholt hat und die Strömung wieder anliegt (kurzzeitiger Strömungsabriss). Schlimmere mögliche Folgen sind Fullstall oder Sackflug (anhaltender Strömungsabriss, vgl. 5.3).

Einklappen

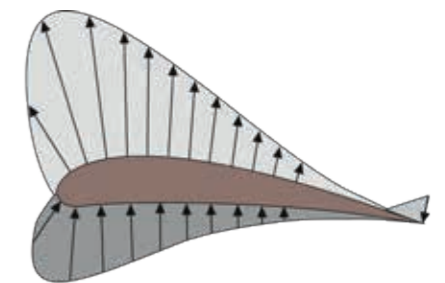
Wird ein Teil der Kappe unter einem zu kleinen Anstellwinkel angeströmt (z. B. turbulenzbedingt), so klappt dieser Teil schlagartig nach unten ein (vgl. 5.3).



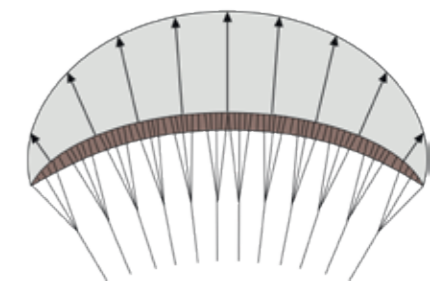
▲ **Abbildung 2.5**
Auftriebsverteilung durch Unter- und Überdruck am Profil



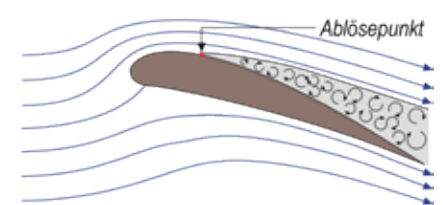
▲ **Abbildung 2.6**
Profilschneide und Anstellwinkel (alpha)



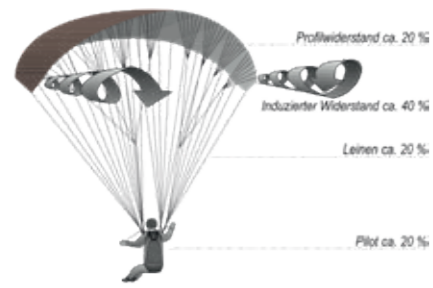
▲ **Abbildung 2.7**
Auftriebsverteilung am Gleitschirm entlang der Flügeltiefe



▲ **Abbildung 2.8**
Auftriebsverteilung am Gleitschirm entlang der Flügelbreite



▲ **Abbildung 2.9**
Großer Anstellwinkel, Strömungsabriss



▲ **Abbildung 2.10**
Widerstände am Fallschirm

2.1.5 Der induzierte Widerstand

Auf der Unterseite der Kappe baut sich ein Überdruck gegenüber der Oberseite auf. An den Flügelenden kann die Luft diese Druckdifferenz teilweise wieder ausgleichen, es kommt daher zu einer Umströmung der Flügelenden von unten nach oben. Hinter dem Flügel bilden sich zwei kräftige „Wirbelzöpfe“. Man nennt sie Randwirbel. Wegen dieser Randwirbel ist es ratsam, nicht zu knapp hinter einem anderen Fluggerät zu starten oder zu fliegen. Wirbel bedeuten Widerstand. Die Randwirbel entstehen dadurch, dass der Flügel Auftrieb erzeugt. Den so durch den Auftrieb verursachten Widerstand bezeichnet man daher als induzierten Widerstand.

Wesentlich für die Größe des induzierten Widerstandes ist die Streckung. Die Streckung ist ein Maß für die „Schlankheit“ eines Flügels.

Bei schlanken Flügeln (hohe Streckung, z. B. Segelflugzeug) ist der induzierte Widerstand gering, beim Fallschirm (geringe Streckung) macht er einen wesentlichen Anteil am Gesamtwiderstand aus.

Gesamtwiderstand

Der Gesamtwiderstand eines Fallschirms ist die Summe aus den Widerständen der Kappe, Leinen, Pilot, Gurtzeug, Tragegurten und dem induzierten Widerstand. Jeweils ca. 1/3 des Gesamtwiderstandes stammen vom Widerstand der Leinen, Gurtzeug, Pilot und vom induzierten Widerstand.

2.2 Gleitflug

2.2.1 Fluggeschwindigkeit und Kräftegleichgewicht

Fliegt ein Fallschirm mit konstanter Geschwindigkeit, so ist die totale Luftkraft gerade so groß, dass sie das Fluggewicht (Ausrüstung und Pilot) kompensiert, es herrscht Kräftegleichgewicht.

Einfluss der Flächenbelastung

Die Flächenbelastung ist das Verhältnis des Fluggewichts zur Fläche der Kappe. Wird ein Schirm mit einer höheren Flächenbelastung (höheres Fluggewicht bei gleicher Fläche) geflogen, muss die Fluggeschwindigkeit größer sein, damit die Luftkraft größer ist und das erhöhte Fluggewicht trägt (kompensiert).

Einfluss der Höhe

Fliegt ein Schirm in großer Höhe (geringere Luftdichte), so wäre bei gleicher Fluggeschwindigkeit wie auf Meeresniveau die Luftkraft zu gering, also muss mit zunehmender Flughöhe die Fluggeschwindigkeit zunehmen.

Steuerung der Fluggeschwindigkeit

Wird der Anstellwinkel erhöht (durch Ziehen der Bremsen), ist die Luftkraft kurzzeitig größer als das Fluggewicht, also nimmt die Fluggeschwindigkeit bis zur Wiederherstellung des Kräftegleichgewichts ab.

Wird der Anstellwinkel verringert (durch Nachlassen der Bremsen), ist die Luftkraft zu gering, also nimmt die Fluggeschwindigkeit bis zur Wiederherstellung des Gleichgewichts zu.

2.2.2 Gleitwinkel und Gleitzahl

Die Flugbahn eines Fallschirms schließt mit der Horizontalen den Gleitwinkel ein. Der Gleitwinkel ist ein Winkel und müsste also in Winkelgraden angegeben werden. Praktischer ist es aber, den Gleitwinkel durch Angabe der Gleitzahl zu beschreiben.

Die Gleitzahl ist das Verhältnis der über Grund zurückgelegten Strecke zur dabei verlorenen Höhe. In der Abbildung ist die über Grund zurückgelegte Strecke 4 mal so lang wie die dabei verlorene Höhe, die Gleitzahl beträgt somit 4.

Gleitwinkel bzw. Gleitzahl werden üblicherweise als Maß für die „Leistung“ eines Fallschirms herangezogen. Eine hohe Gleitzahl (ein flacher Gleitwinkel) bedeutet große Leistung. Fallschirme erzielen Gleitzahlen von 7 bis 10 (zum Vergleich: Hängegleiter: 12-15, Segelflugzeuge: 35- 60).

Die Gleitzahl ergibt sich aus dem Verhältnis Auftrieb zu Gesamtwiderstand, daraus lassen sich folgende Aussagen ableiten:

- Je größer der Auftrieb und je geringer der Gesamtwiderstand eines Fallschirms, desto größer seine Gleitzahl.
- Ist der Auftrieb null (Fallschirm, Fallschirm im Stall), ist auch die Gleitzahl null, der Schirm sinkt ohne Vorwärtsfahrt.

Hochleistungsschirme unterscheiden sich vor allem durch ihre höhere Streckung (geringerer induzierter Widerstand, daher bessere Gleitzahl) von Intermediatechirmen, besitzen aber oft auch problematischere Flugeigenschaften.

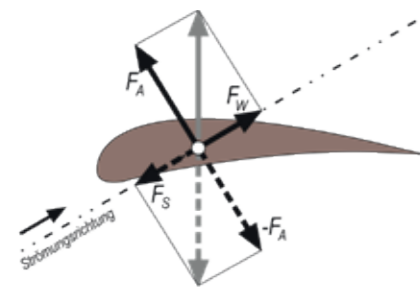
2.2.3 Fluggeschwindigkeit und Gleitwinkel

Der Gleitwinkel hängt von der Fluggeschwindigkeit ab:

- Bei der Fluggeschwindigkeit des besten Gleitens erreicht ein Schirm seinen besten (flachsten) Gleitwinkel. Die Bremsen sind freigegeben.
- Bei der Geschwindigkeit des geringsten Sinkens erzielt er seine geringstmögliche Sinkgeschwindigkeit, gleitet aber schlechter. Die Bremsen sind leicht gezogen.

Will man also möglichst weit gleiten, fliegt man mit der Geschwindigkeit des besten Gleitens, will man möglichst lange in der Luft bleiben, wählt man die Geschwindigkeit des geringsten Sinkens (z. B. beim Thermikkreisen).

Die Geschwindigkeit des besten Gleitens ist etwas höher als die Geschwindigkeit des geringsten Sinkens. Eine höhere Flächenbelastung erhöht gleichermaßen Flug- und Sinkgeschwindigkeit, der Gleitwinkel bleibt unverändert.

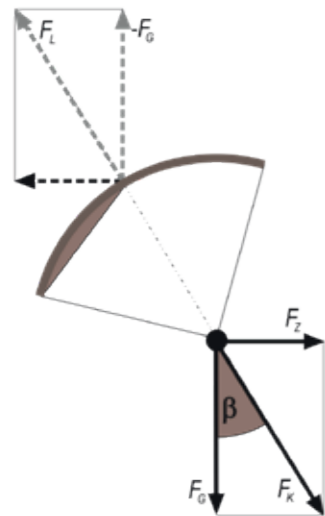


▲ **Abbildung 2.11**
 F_A (Auftrieb), F_W (Widerstand), F_S (Schub)

2.2.4 Gleitwinkel und Wind

Gegenüber der vorbeiströmenden Luft gleitet der Schirm immer mit demselben Gleitwinkel. Der Gleitwinkel gegenüber Grund wird aber sehr stark durch den Wind (Aufwinde und Horizontalwinde) beeinflusst. Um zu verstehen, wie Wind den Gleitwinkel gegenüber Grund beeinflusst, stellt man sich am besten vor, dass der Schirm in einem Luftpaket wie in ruhiger Luft gleitet, dieses Luftpaket aber vom Wind mittransportiert wird. Daraus ergeben sich folgende Schlussfolgerungen:

- Gegenwind verschlechtert den Gleitwinkel gegenüber Grund.
- Rückenwind verbessert den Gleitwinkel gegenüber Grund.
- Aufwind verbessert den Gleitwinkel gegenüber Grund.
- Abwind verschlechtert den Gleitwinkel gegenüber Grund.



▲ **Abbildung 2.12**
Kräfteverteilung im Kurvenflug

2.2.5 Kurvenflug

In der Kurve wirkt nicht nur die Gewichtskraft, sondern auch – abhängig von Kurvenradius und Geschwindigkeit – die Fliehkraft. Gewicht und Fliehkraft addieren sich zum Kurvengewicht. Durch seine Wirkung fühlt sich der Pilot fester in den Sitz gedrückt. Zur Kompensation des Kurvengewichts (Kräftegleichgewicht) wächst die totale Luftkraft an.

Die Fluggeschwindigkeit und besonders die Sinkgeschwindigkeit nehmen beim Kurvenflug mit zunehmender Querlage zu. Beim Kreisen in der Thermik sollten daher allzu große Querlagen wegen der hohen Sinkgeschwindigkeit vermieden werden.

2.3 Steuerung

2.3.1 Drehachsen und Drehbewegungen

Im Gleitschirmflug unterscheidet man zwischen Bewegungen um die Hochachse (Gieren), Querachse (Nicken) und Längsachse (Rollen).

2.3.2 Steuern mit den Steuerleinen

Mit den Steuerleinen werden die rechte und die linke Hinterkante der Kappe herabgezogen. Dies führt zu einer Veränderung des Profils und vor allem zu einer Anstellwinkelvergrößerung. Somit steigt die totale Luftkraft. Da nicht nur der Auftrieb, sondern auch der induzierte Widerstand und der Widerstand der Kappe zunehmen, spricht man auch von Anbremsen.

Beidseitiges Anbremsen

Die Erhöhung der totalen Luftkraft bewirkt, dass die Fluggeschwindigkeit abnimmt, bis wieder ein Kräftegleichgewicht hergestellt ist (vgl. 2.2).

Einseitiges Anbremsen

Der größere Widerstand auf der angebremsen Seite bewirkt, dass der Schirm eine Kurve in diese Richtung einleitet.

2.3.3 Steuern durch Gewichtsverlagerung

Jede Steuerbewegung erhöht den Widerstand und verschlechtert somit die Gleitzahl. Es ist daher günstig, die Einleitung von Kurven durch Verlagerung des Pilotengewichts zu unterstützen. Durch Verlagerung des Pilotengewichts wird ein Rollmoment (eine Drehkraft) erzeugt, das die Querlage erhöht.

2.4 Extremflugzustände

Extremflugzustände beschreiben Zustände des Gleitschirms, die aerodynamisch von normalen Flugzuständen abweichen. Zu ihnen gehören Zustände, die in der Regel nicht gewollt ausgelöst werden (z. B. Einklapper) aber auch solche, die vom Piloten bewusst herbeigeführt werden (z. B. angelegte Ohren) um eine bestimmte Wirkung, wie schnellen Höhenabbau, herbeizuführen.

Fliegen mit angelegten „Ohren“

Verringerung der Fläche durch Herabziehen der Flügelaußenseiten, somit höheres Sinken und – wegen der Zunahme des Widerstandes – schlechterer Gleitwinkel.

Einklappen

Ein zu geringer Anstellwinkel, meist turbulenzbedingt, kann zu einem symmetrischen (Frontklapper) oder asymmetrischen (Seitklapper) Einklappen führen. Mäßiges Anbremsen erhöht den Anstellwinkel und liefert eine gewisse „Anstellwinkel-Reserve“ in turbulenten Bedingungen. Bei einseitigen Klappen führen Widerstandserhöhung und Auftriebsverringerung zum Wegdrehen des Schirms in Richtung der eingeklappten Seite.

Stall

Anhaltender Strömungsabriss, durch zu großen Anstellwinkel (Anbremsen) bedingt. Der Gleitschirm fliegt wie ein Fallschirm, er erzeugt nur Widerstand.

B-Stall

Durch Herunterziehen der gesamten B-Ebene kommt es zum Strömungsabriss und einer markanten Deformation. Der Flugzustand ähnelt dem Sackflug, es findet keine Vorwärtsfahrt mehr statt, der Gleitschirm sinkt mit erhöhter Geschwindigkeit.

Steilspirale

Steilspiralen sind durch extrem enges Kreisen und eine hohe Querlage gekennzeichnet, die G-Kräfte und die Sinkgeschwindigkeit steigen mit zunehmender Rotationsgeschwindigkeit erheblich an.



▲ **Abbildung 2.13**
Gleitschirm mit „angelegten Ohren“



▲ **Abbildung 2.14**
Großer seitlicher Einklapper am Startplatz



▲ **Abbildung 2.15**
Gleitschirm im B-Stall



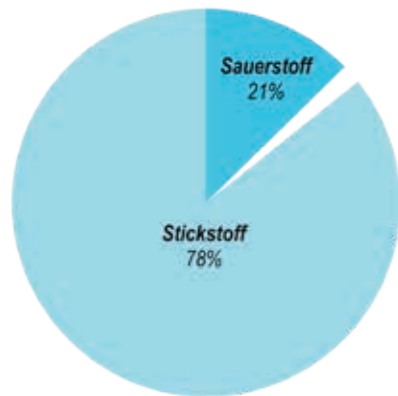
▲ **Abbildung 2.16**
Gleitschirm in der Steilspirale

Trudeln

Als Trudeln wird ein einseitiger Strömungsabriss bezeichnet, welcher meist durch zu starkes einseitiges Anbremsen versehentlich herbeigeführt wird. Der Schirm dreht zur gestallten Seite um die Hochachse weg.

3 METEOROLOGIE

Wetterkunde (Meteorologie) ist der wichtigste theoretische Unterrichtsgegenstand für angehende Gleitschirmpiloten. Gute Kenntnisse verhelfen dem Anfänger zu mehr Sicherheit beim selbstständigen Fliegen, dem Spitzenpiloten zu Spitzenleistungen. In der Ausbildung kann lediglich ein Basiswissen vermittelt werden, das jeder selbst durch eigene Beobachtungen und Erfahrungen, aber auch mit weiterführender Literatur ausbauen sollte.



▲ **Abbildung 3.1**
Zusammensetzung der Atmosphäre

3.1 Die Atmosphäre

Luft ist ein Gasgemisch, das im Wesentlichen aus etwa 78 % Stickstoff und 21 % Sauerstoff besteht. Die Atmosphäre ist die Lufthülle der Erde. Für das Wettergeschehen ist jedoch nur ihre unterste Schicht, die Troposphäre bedeutsam. Sie reicht in unseren Breiten bis ca. 11 km Höhe.

3.1.1 Luftdruck und Luftdichte

Luft ist, bezogen auf das Volumen, sehr leicht. Die große Menge an Luft in der Atmosphäre „drückt“ aber doch mit einem beachtlichen Gewicht auf die Erdoberfläche. Interessant ist nicht das Gesamtgewicht der Lufthülle, sondern die Kraft, die die Luft auf eine kleine Flächeneinheit ausübt, der Luftdruck:

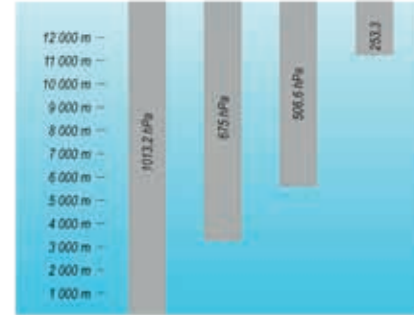
- Auf Meeresebene beträgt der Luftdruck im Mittel 1013 Hektopascal (hPa, früher Millibar (mb) genannt).
- Mit zunehmender Höhe nimmt der Luftdruck stark ab, da ja immer nur höhere Luftschichten auf tiefere „drücken“.

Der Luftdruck halbiert sich alle 5500 m (d. h. wenn auf 0 m 1000 hPa herrschen, liegt der Luftdruck auf 5500 m bei 500 hPa und auf 11000 m nur noch bei 250 hPa).

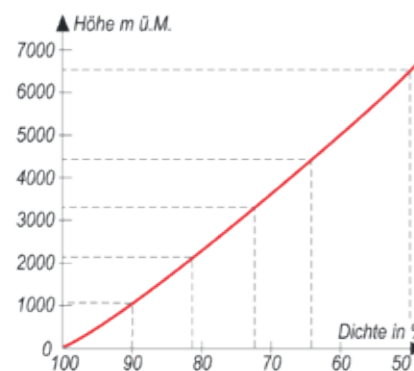
Auf Meeresebene ist auch die Luftdichte (die Masse der Luft pro Volumeneinheit) am größten, da die Luft durch den dort herrschenden maximalen Luftdruck am stärksten komprimiert (zusammengedrückt) wird. Entsprechend der Luftdruckabnahme nimmt auch die Luftdichte mit der Höhe stark ab.

Die Höhenkrankheit

Der geringe Luftdruck in größeren Höhen bringt für Piloten die Gefahr der Höhenkrankheit mit sich. Durch den geringen Druck nimmt die Fähigkeit des Blutes Sauerstoff zu binden ab, es kommt zu Sauerstoffmangel. Die ersten leichten Symptome der Höhenkrankheit reichen von Konzentrationsmangel



▲ **Abbildung 3.2**
Luftdruck im Höhenverlauf



▲ **Abbildung 3.3**
Luftdichte im Höhenverlauf

bis zu starken Kopfschmerzen. Anzeichen der Höhenkrankheit können schon in Höhen zwischen 3000 und 4000 m auftreten.

3.1.2 Wärme und Temperatur in der Troposphäre

Die Sonne ist die Energiequelle für alle Wettervorgänge. Sonnenstrahlen treffen auf die Erde und erwärmen den Erdboden. Der Erdboden wiederum erwärmt die untersten Luftschichten, die dann die Wärme auch in größere Höhen transportieren können – direkte Erwärmung der Luft durch Sonnenstrahlen findet praktisch nicht statt. Die Lufttemperatur nimmt daher in der Troposphäre im Mittel mit der Höhe ab.

3.2 Wind

3.2.1 Hoch- und Tiefdruckgebiete

Die Erwärmung der Erdoberfläche erfolgt aufgrund vieler Umstände sehr unterschiedlich. Einerseits ist der Einfallswinkel und somit die Intensität der Sonnenstrahlung von Jahreszeit und geografischer Breite abhängig, andererseits spielen Bodenbeschaffenheit, Wasserflächen, Meeresströmungen etc. ebenfalls eine große Rolle.

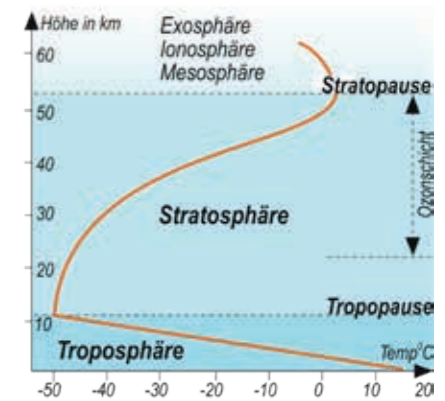
Da wärmere Luft weniger dicht (leichter) ist, kommt es über stärker erwärmten Gebieten zum großräumigen Aufsteigen von Luftmassen, über kühleren Gebieten zum Absinken. Das Aufsteigen ist mit einem Absinken des Luftdrucks verbunden, das Absinken mit einem Druckanstieg.

In Wetterkarten werden Orte gleichen Drucks durch sogenannte Isobaren verbunden. Jede Isobare entspricht also einem Luftdruckwert (in hPa):

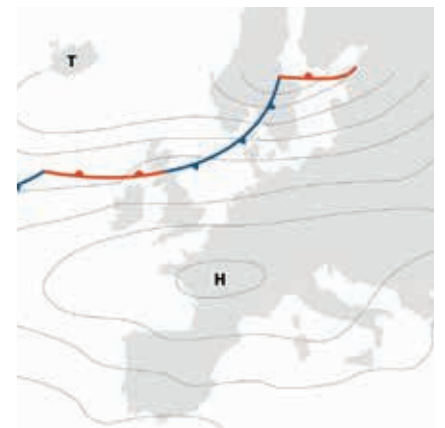
- Orte, in denen der Druck gegenüber der unmittelbaren Umgebung einen Maximalwert aufweist, werden mit einem H als Zentrum eines Hochdruckgebiets gekennzeichnet.
- Orte, in denen der Druck gegenüber der unmittelbaren Umgebung einen Minimalwert aufweist, werden mit einem T als Zentrum eines Tiefdruckgebiets gekennzeichnet.

3.2.2 Wind und Windrichtung

Die Luft versucht, bestehende Druckunterschiede auszugleichen und strömt vom Hoch zum Tief. Die Strömung erfolgt jedoch nicht auf geradem Weg vom Hoch zum Tief, da die Luftteilchen nach rechts abgelenkt werden. Je schneller die Luftteilchen strömen, desto stärker ist diese Ablenkung. Die ablenkende Kraft heißt Corioliskraft und hängt mit der schnellen Rotation der Erdkugel um ihre eigene Achse zusammen. Die Corioliskraft wirkt auf der Südhalbkugel linksablenkend.



▲ **Abbildung 3.4**
Aufbau der Atmosphäre und Temperaturverlauf



▲ **Abbildung 3.5**
Die Bodendruckkarte zeigt Hoch- und Tiefdruckgebiete mit Fronten an



▲ **Abbildung 3.6**
Zirkulation zwischen Hoch- und Tiefdruckgebieten

In Bodennähe (unterhalb etwa 1500 m über Grund) werden die Luftteilchen durch die Reibung an der Erdoberfläche gebremst. Windstärke und Rechtsablenkung nehmen daher aufgrund abnehmender Reibung mit der Höhe zu.

Die Rechtsablenkung ist in größeren Höhen über Grund so stark, dass dort folgendes Gesetz gilt: Die Luft strömt parallel zu den Isobaren, und

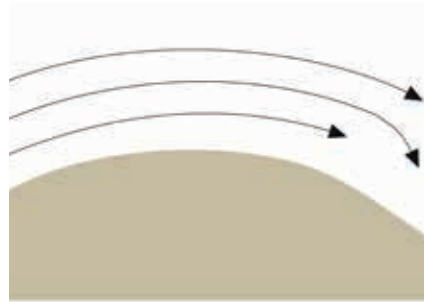
- im Uhrzeigersinn um das Zentrum des Hochs,
- gegen den Uhrzeigersinn um das Zentrum des Tiefs.

Außerdem kann man aus dem Abstand der Isobaren auf die Windgeschwindigkeit schließen. Je geringer der Abstand der Isobaren, desto größer die Druckunterschiede und desto größer daher die Windgeschwindigkeit.

Windangaben

Die Windrichtung wird immer nach der Richtung benannt, aus der der Wind weht. In der Meteorologie und in der Luftfahrt wird die Himmelsrichtung in Winkelgraden und die Windgeschwindigkeit in Knoten (kt, manchmal auch in km/h (1kt = 1,8 km/h) angegeben. Ein Beispiel: Die Windangabe 135/10 bedeutet SO-Wind mit 10 Knoten bzw. 18 km/h.

3.2.3 Wind und Geländeeinflüsse



▲ **Abbildung 3.7**
Beschleunigung der Luftströmung über Bergkuppen

Hindernisse stören die Strömung umso mehr je kantiger und größer sie sind. Vor allem im Lee (windabgewandte Seite des Hindernisses) ist mit Turbulenzen zu rechnen, die mit zunehmender Windgeschwindigkeit gefährlicher werden. Luvseitig entsteht vor großen Hindernissen (Hügel, Berge) durch die Ablenkung des Windes nach oben dynamischer Hangaufwind, der zum „Obenbleiben“ genutzt werden kann. Im Lee muss dafür mit einer Vergrößerung der Sinkgeschwindigkeit durch Abwind und mit starken Turbulenzen gerechnet werden. Der Leerrotor kann an einem Startplatz im Lee Aufwindbedingungen vortäuschen, Vorsicht ist geboten.

Die Windgeschwindigkeit nimmt wegen der Reibung am Erdboden in Bodennähe normalerweise ab. Beim Fliegen im Gebirge ist jedoch zu beachten:

- Muss sich die Strömung durch eine Talenge zwängen, so erhöht sich dort die Windgeschwindigkeit.
- Auch über Bergkuppen kann man eine Zunahme der Windgeschwindigkeit beobachten (der Berg wirkt wie eine „einseitige Düse“).

3.3. Wolkenbildung

3.3.1 Luft und Wasserdampf

Wasser kommt auf der Erde nicht nur in flüssiger oder fester Form (Eis, Schnee) vor, sondern auch gasförmig als Wasserdampf in der Atmosphäre. Luft kann sich nur mit einer begrenzten Menge Wasserdampf vermischen, kalte Luft kann weniger Wasserdampf aufnehmen als warme Luft. Kühlt sich also Luft

mit einem bestimmten Wasserdampfgehalt (Feuchtigkeitsgehalt) ab, erreicht sie irgendwann die Temperatur, bei der sie mit Wasserdampf gesättigt ist. Ihr Wasserdampfgehalt entspricht dann gerade der maximalen Wasserdampfmenge, die Luft bei dieser Temperatur aufnehmen kann.

Die Temperatur, zu der man Luft mit einem bestimmten Wasserdampfgehalt abkühlen muss, um Sättigung zu erzielen, bezeichnet man als ihren Taupunkt. Je feuchter die Luft, desto früher ist die Sättigung erreicht, desto höher also ihr Taupunkt. Sinkt die Temperatur der Luft unter ihren Taupunkt, kann die Luft einen Teil des Wasserdampfs nicht mehr halten. Der Überschuss kondensiert zu feinen Tröpfchen bzw. sublimiert zu winzigen Eiskristallen bei niedrigen Temperaturen.

3.3.2 Wolkenbildung durch vertikale Luftbewegungen

Aufsteigende Luft dehnt sich wegen des abnehmenden Luftdrucks aus und kühlt daher ab. In der meteorologischen Standard-Atmosphäre geht man von einer Temperaturabnahme von 1°C pro 100 m aus.

Erreicht die aufsteigende Luft aufgrund der Abkühlung ihren Taupunkt, so führt der weitere Aufstieg zu Kondensation und zur Bildung einer Wolke. Da der Taupunkt von sehr feuchter Luft einer höheren Temperatur entspricht als der von trockener Luft, erreicht feuchte Luft beim Aufsteigen früher ihr Kondensationsniveau (die Höhe, in der Kondensation beginnt) und bildet Wolken mit einer tieferen Untergrenze als trockene Luft.

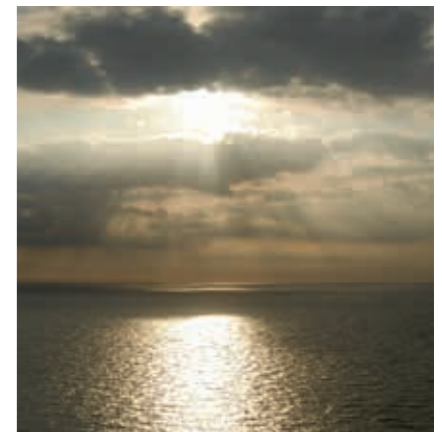
Sinkt die Luft wieder ab, erwärmt sie sich genauso, wie sie sich vorher abgekühlt hat und die Wolke löst sich auf.

3.3.3 Wolkenbildungsmechanismen im Überblick

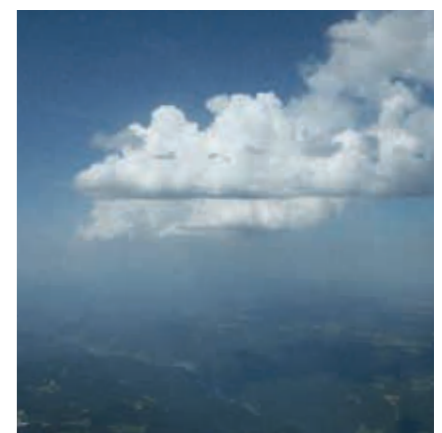
Wolken und Aufwinde entstehen durch ganz unterschiedliche meteorologische Wetterlagen. Die Unterscheidung dieser Wetterlagen ist für die Flugplanung von besonderer Bedeutung, auch um Gefahren zu vermeiden.

Kleinräumige Hebung von Luftmassen durch thermische Aufwinde

Durch Sonneneinstrahlung erwärmt sich der Boden, der Grad der Erwärmung ist von mehreren Faktoren wie z. B. der Bodenbeschaffenheit, dem Reflexionswert und der Feuchtigkeit abhängig. Der Boden wiederum erwärmt die darüber befindliche Luftschicht, welche sich ausdehnt und dadurch eine geringere Dichte aufweist als die Umgebungsluft. Steigt ein solches Luftpaket schließlich auf entsteht ein thermischer Aufwind, auch Thermik genannt, die von Gleitschirmfliegern genutzt werden kann. Erreicht das Luftpaket sein Kondensationsniveau bilden sich Wolken.



▲ **Abbildung 3.8**
Wolkenbildung über dem Meer mit Kondensation der aufsteigenden Luft



▲ **Abbildung 3.9**
Thermikwolken welche durch kleinräumige Hebungen entstehen

Hebung durch das Gelände

Größere Luftmassen können durch das Auftreffen auf eine geografische Erhebung (z. B. eine Gebirgskette) in eine Hebung „gezwungen“ werden. Die Luftmasse gleitet dabei auf das Gelände auf und steigt großflächig, unter Umständen sogar bis zum Kondensationsniveau. Am Nordalpenrand beobachtet man diese Wetterlage häufig in Form von „Nordstau“. Charakteristisch hierfür sind eine dichte Bewölkung und Regen.



▲ **Abbildung 3.10**
Großflächige Hebung entlang einer Kaltfront über dem Meer

Großflächige Hebung von Luftmassen an Fronten

Fronten schieben Luftmassen mit einer zur Umgebungsluft unterschiedlichen Temperatur vor sich her. Kaltfronten schieben kältere Luft vor sich her, welche sich unter die wärmere Umgebungsluft drängt. Warmfronten dagegen schieben wärmere Luft vor sich her, welche auf die kältere Umgebungsluft aufgleitet. In beiden Fällen kommt es zu großflächigen Hebungen, welche für Gleitschirmflieger gefährlich sind.

Hebungen durch Föhnlagen

An Gebirgsketten können aufgrund von Druckunterschieden Föhnlagen entstehen. Wenn z. B. der Luftdruck auf der Nordseite der Alpen geringer ist als auf der Südseite, zieht der Wind in Richtung Norden um den Druckunterschied auszugleichen. Die Gebirgskette wirkt hierbei wie die Oberseite einer Tragfläche, wodurch sich die Luft zusätzlich beschleunigt. An der Luvseite des Gebirges entstehen häufig Staulagen mit dichter Bewölkung.

3.3.4 Wolkenarten

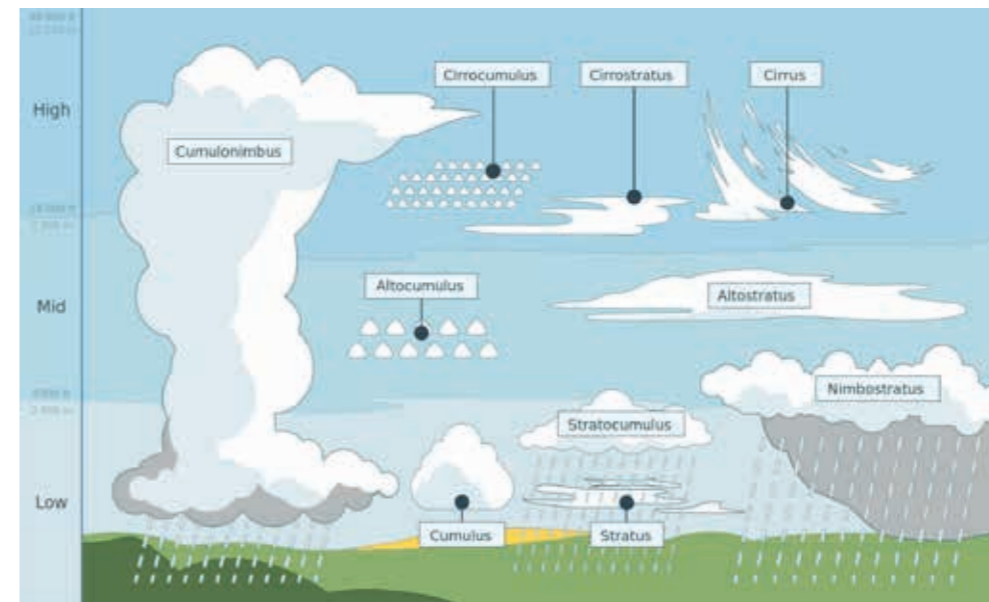
Wolken werden nach ihrer Form und nach der Höhe ihrer Untergrenze klassifiziert und erlauben dem geübten Beobachter Rückschlüsse auf die Wetterlage.

Nach der Form unterscheidet man grundsätzlich folgende Wolken:

- Schichtwolken (Stratuswolken) mit gleichmäßiger Unterseite und großer horizontaler Ausdehnung,
- Haufenwolken (Cumuluswolken) mit scharfen Konturen, einer unregelmäßigen Form und meist gleichmäßiger Verteilung am Himmel,
- Federförmige Wolken (Cirren) sind dünne Eisolken mit oft bizarren Formen, welche nur in großen Höhen vorkommen.

Nach der Höhe wird die Troposphäre in drei Stockwerke unterteilt:

- Oberstes Stockwerk: Wolkenuntergrenze über 7 km über Grund, Wolken bestehen aus Eis, ihre Namen beginnen mit „Cirro“ (z. B. Cirrostratus, Schichtwolke in großer Höhe).
- Mittleres Stockwerk: Wolkenuntergrenze zwischen 2 und 7 km, Wolken bestehen je nach Temperatur aus Eis oder Wasser, ihre Namen beginnen mit „Alto“ (z. B. Altostratus, Schichtwolke in mittlerer Höhe).
- Unterstes Stockwerk: Wolkenuntergrenze unter 2 km über Grund, Wolken bestehen aus Wasser, ihre Namen enthalten keine Vorsilbe.



◀ **Abbildung 3.11**
Wolkenformen und Stockwerke mit entsprechenden Vorsilben

3.4 Thermik

3.4.1 Entstehung von thermischen Aufwinden

Thermik entsteht, wenn Luft über einer besonders warmen Erdoberfläche stärker erwärmt wird als die Umgebungsluft und – da sie dadurch leichter wird – aufzusteigen beginnt. Es können Thermikblasen oder auch Thermikschläuche entstehen, die vom Boden bis zur Wolkenuntergrenze (der Wolkenbasis) reichen. Für Gleitschirme nutzbare thermische Aufwinde haben meist Durchmesser von 50 bis 500m.

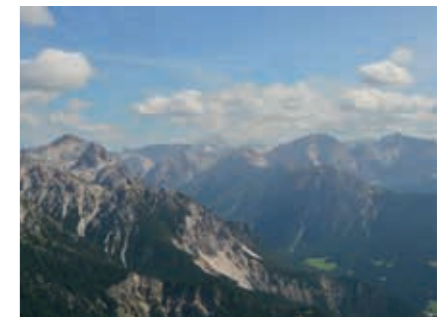
Die Wolken, die durch thermische Aufwinde entstehen, werden als Quell- oder Cumuluswolken bezeichnet. Als Blauthermik bezeichnet man Thermik, die nicht zu Wolkenbildung führt.

Zwischen den thermischen Aufwinden bilden sich aus Kompensationsgründen Abwinde. Am Rand von thermischen Aufwinden (Übergang zwischen Auf- und Abwind) können mitunter starke Turbulenzen anzutreffen sein.

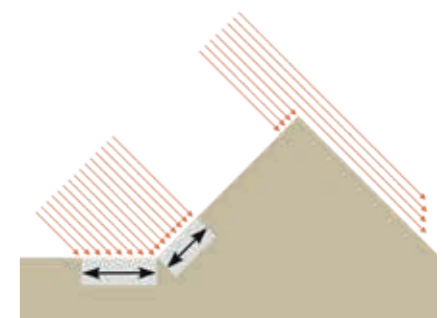
3.4.2 Thermikquellen

Thermische Aufwinde entstehen dort, wo sich die bodennahe Luft besonders stark erwärmen kann. Folgende Faktoren begünstigen die Erwärmung der bodennahen Luft:

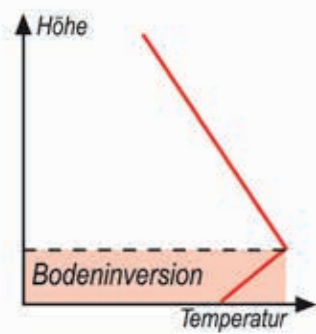
- Steiler und ungehinderter Einfall der Sonnenstrahlung.
- Möglichst geringer Wassergehalt des Bodens.
- Nicht zu üppiger Bewuchs (z. B. ist trockener Nadelwald günstiger als Laubwald, welcher meist feucht ist)
- Windschutz, die bodennahe Luft braucht Zeit, um sich über der warmen Erdoberfläche erwärmen zu können.
- Möglichst große Absorption der Sonnenstrahlung, dunkle Böden absorbieren im Allgemeinen besser als helle.



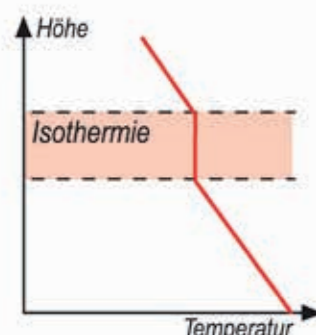
▲ **Abbildung 3.12**
Ein guter Thermiktag in den Alpen mit hoher Wolkenbasis



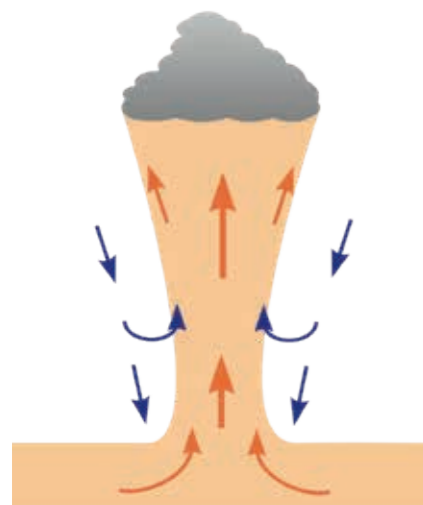
▲ **Abbildung 3.13**
Einfluss des Einfallswinkels auf die Erwärmung des Bodens



▲ **Abbildung 3.14**
Bodeninversion und Temperaturverlauf in der Höhe



▲ **Abbildung 3.15**
Temperaturverlauf in der Höhe mit Isothermie



▲ **Abbildung 3.16**
Schematischer Thermikschlauch mit Cumuluswolke und Luftströmungen

3.4.3 Der Einfluss der Schichtung

Ein thermischer Aufwind endet in der Höhe, in der die aufsteigende Luft die gleiche Temperatur wie die Umgebungsluft angenommen hat – und somit nicht mehr leichter als diese ist.

Daher ist die Temperaturschichtung der ruhenden Umgebungsluft (der Verlauf der Lufttemperatur mit der Höhe) von größter Bedeutung für Stärke und Höhe der Aufwinde.

- Bei labiler Schichtung wird die aufsteigende Luftbewegung beschleunigt. Labil bedeutet „oben deutlich kälter als unten“.
- Bei stabiler Schichtung wird die aufsteigende Luftbewegung gebremst. Stabil bedeutet „oben nicht viel kälter oder sogar wärmer als unten“.

Inversionen

Als Inversionen bezeichnet man Luftschichten, in welchen die Temperatur mit der Höhe zu- und nicht abnimmt. Sie sind daher extrem stabil geschichtet und wirken als Sperrschichten für thermische Aufwinde.

3.4.4 Thermik im Gebirge

Die Thermik im Gebirge ist häufig stärker, turbulenter, beginnt früher und hält länger an als im angrenzenden Flachland.

Im Gebirge bilden sich an warmen, sonnenbestrahlten Hängen hangnahe Aufwindströme, die sich erst an sogenannten Abrisskanten vom Boden lösen. Als Abrisskante wirken vor allem Grate, aber auch Waldränder oder Schneefelder.

Der allerwichtigste Faktor für die Entstehung von Thermik im Gebirge ist möglichst senkrechte und ungehinderte Sonneneinstrahlung. Die optimale Hangneigung hängt von der Tageszeit ab. Die stärksten Aufwinde findet man mit höchster Wahrscheinlichkeit unter folgenden Bedingungen:

- Vormittags über SO-Hängen,
- Mittags über flachen S-Hängen,
- Nachmittags über SW-Hängen und
- Abends über steilen W-Hängen.

Kühlt ein Hang ab, weil er in den Schatten gerät, so kühlt auch die hangnahe Luft ab. Nach und nach setzt ein kühler Hangabwind ein, der als „Bergwind“ bezeichnet wird. An vielen alpinen Startplätzen verhindert der Bergwind am späteren Nachmittag und frühen Abend das Starten.

3.4.5 Gewitter

Ein Gewitter entsteht, wenn das vertikale Wachstum nicht durch stabile Luftschichten begrenzt wird und die Luftmasse genügend Feuchtigkeit besitzt. Das Wachstum der aufsteigenden Wolken wird dadurch kaum begrenzt.

Ein typisches Gewitter unterliegt folgendem Verlauf:

- Sonneneinstrahlung, Entstehung von Thermik, Bildung einer kleinen Cumuluswolke (Cumulusstadium).
- Die Schichtung lässt zu, dass die Cumuluswolke nach oben weiterwächst, es kommt zu einer Verstärkung des Aufwindstromes durch Kondensation.
- Die Wolke wird immer größer und breiter, die Thermik so stark, dass Gleitschirme Gefahr laufen, in die Wolke gesaugt zu werden. Die nunmehr sehr dunkle Unterseite der Wolke weist auf ihre Größe und Gefährlichkeit hin.
- Die Spitze der Wolke vereist, es entwickeln sich große Eiskristalle, der Niederschlag beginnt, die Gewitterwolke (Cumulonimbus) hat nun ihr Reifestadium erreicht.
- Maximale Aufwindstärke und Turbulenz treten auf.
- Im Bereich des Niederschlags herrschen starke kalte Abwinde, welche am Erdboden umgelenkt werden und heftige böige Winde verursachen, während wenige hundert Meter darüber noch ruhige Flugbedingungen herrschen können.
- Blitze und Donner treten auf, der Abstand des Donners vom Blitz erlaubt Rückschlüsse auf die eigene Entfernung zum Gewitter.
- Die Niederschläge erfassen die ganze Wolke, ihr Wachstum ist zu Ende, sie regnet sich aus (Auflösestadium).

Gefahren durch Gewitter:

- Großflächige, extrem starke und turbulente Aufwinde.
- Unfreiwilliger Einflug in die Wolke, damit verbunden totaler Orientierungsverlust, besonders im Gebirge gefährlich, unkontrollierte Extremflugzustände, Erfrierungsgefahr, Gefahr von Blitzschlag.
- In bodennahen Schichten sturmartige Winde, die vor allem im Gebirge durch die kanalisierende Wirkung der Täler noch in sehr großem Abstand vom Zentrum der Gewitterwolke (10-40 km entfernt) spürbar sind.

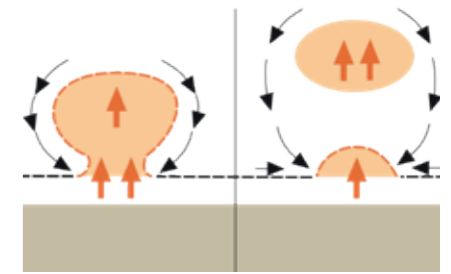
Vorbeugung vor gewitterbedingten Gefahren:

- Flugwetterbericht beachten und meteorologisches Fachwissen aufbauen.
- Stets die Wolkenentwicklung beobachten und nicht mehr fliegen bzw. sofort landen, wenn die Quellwolken verstärkt in die Höhe wachsen.
- Vorsicht vor großen Quellwolken mit besonders dunkler Basis.

3.4.6 Talwindssysteme

An Schönwettertagen werden tagsüber die Luftmassen im Bergland stärker erwärmt als die Luftmassen über dem Flachland. Dadurch wird eine Zirkulation ausgelöst, die am Talgrund Winde verursacht, die parallel zum Talverlauf vom Flachland Richtung Bergland wehen.

Die Talwinde erreichen meist am mittleren Nachmittag ihre größte Stärke und schlafen zwischen dem späteren Nachmittag und den ersten Nachtstunden wieder ein.



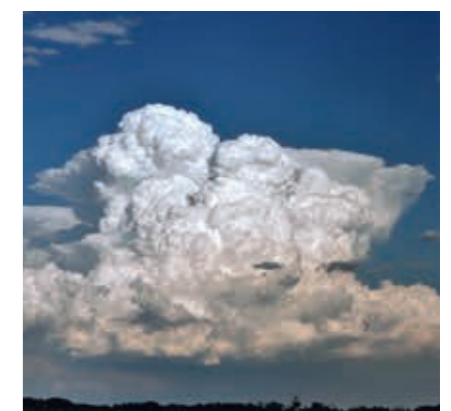
▲ **Abbildung 3.17**
Schematische Thermikblase vor und nach der Ablösung



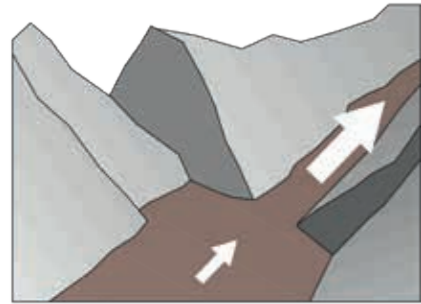
▲ **Abbildung 3.18**
Thermikschläuche im Gebirge mit Abrisskanten an den höchsten Stellen



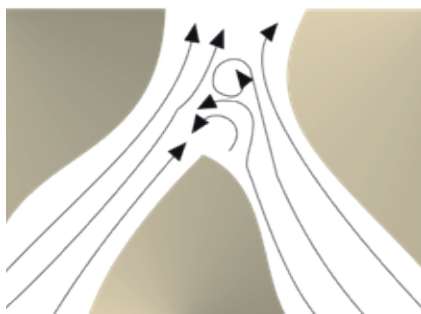
▲ **Abbildung 3.19**
Überentwickelte Wolke mit großer vertikaler Ausdehnung in labiler Luft



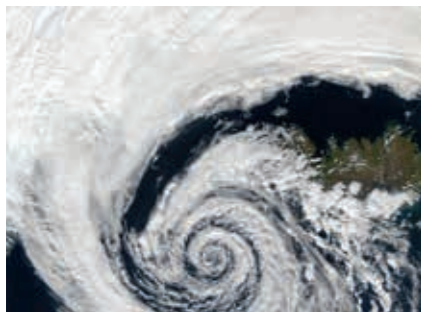
▲ **Abbildung 3.20**
Ausgeprägte und charakteristische Cumulonimbus mit Niederschlag



▲ **Abbildung 3.21**
Talwindsystem mit erhöhter Windgeschwindigkeit im Taleinschnitt



▲ **Abbildung 3.22**
Turbulenzen durch sich treffende Talwindsysteme



▲ **Abbildung 3.23**
Tiefdruckwirbel mit erkennbarem Frontverlauf



▲ **Abbildung 3.24**
Schematische Darstellung des Tiefdruckwirbels und der Fronten

Gefahren durch Talwinde

Talwinde sind für Gleitschirmflüge in Hochgebirgen von größter Bedeutung, sie beeinflussen die Flugplanung maßgeblich und bergen Gefahren:

- Talwinde können auch an Tagen mit sehr schwacher Höhenströmung vor allem in engen Tälern hohe Windgeschwindigkeiten erreichen.
- Talwinde sind am Talgrund am stärksten, am Startplatz ist es oft schwer vorstellbar, dass am Landeplatz Winde wehen können, die die Eigengeschwindigkeit des Gleitschirms übersteigen.
- An Talkreuzungen und Biegungen im Talverlauf können unklare und sehr turbulente Windverhältnisse herrschen.
- Die Stärke der Talwinde ist nicht an die Stärke der Thermik gekoppelt, auch an Tagen ohne nutzbare Thermik muss mit dem Auftreten von Talwinden gerechnet werden.

Vorbeugung von talwindbedingten Gefahren

Die Talwinde werden im Flugwetterbericht gewöhnlich nicht erwähnt. Einheimische und ortskundige Piloten wissen aber meist, wie sich die Talwinde in ihrem Fluggebiet im Laufe des Tages entwickeln. Ihre Erfahrungen sollten unbedingt berücksichtigt werden.

3.5. Fronten

3.5.1 Tiefdruckwirbel und Fronten

Als Front bezeichnet man den Grenzbereich zwischen warmen und kalten Luftmassen. An Fronten kommt es zu Hebungsvorgängen, somit zu Wolkenbildung und in weiterer Folge zu Niederschlägen:

- Trifft warme Luft auf kalte Luft, spricht man von einer Warmfront.
- Trifft kalte auf warme Luft, spricht man von einer Kaltfront.

Warm- und Kaltfront haben ihre Ausgangspunkte im Zentrum eines Tiefdruckgebiets und drehen sich gegen den Uhrzeigersinn (Nordhalbkugel) um sein Zentrum. Man spricht daher auch von einem Tiefdruckwirbel. Die Abbildung zeigt die Darstellung eines musterhaften Tiefdruckwirbels in einer Wetterkarte. Die Kaltfront zieht schneller als die Warmfront. Hat die Kaltfront die Warmfront eingeholt, spricht man von einer Okklusion.

3.5.2 Die Warmfront

Die Warmluft (geringere Dichte als die Umgebungsluft) gleitet in einem sehr flachen Winkel auf die Kaltluft auf, daher ist die Warmfront sehr breit. Die Warmfront kündigt sich durch hohe Bewölkung lange vor ihrem Eintreffen am Boden an. Die Wetterveränderung erfolgt langsam, es kann ein ganzer Tag vergehen, bis die Dauerniederschläge einsetzen.

Außer durch Sichtbehinderung in den Niederschlagsgebieten birgt die Warmfront für Gleitschirmflieger kaum Gefahren.

3.5.3 Die Kaltfront

Die Frontfläche der Kaltfront verläuft meist viel steiler als die der Warmfront. Kaltluft kann sich sogar über bodennahe Warmluft schieben und so kräftige Labilisierung verursachen (vgl. 3.4). Die Warmluft steigt schnell auf, es bildet sich typischerweise Quellbewölkung. Es kommt zu kräftigen Regenschauern, böig auffrischenden Winden und häufig auch zu Gewittern entlang der ganzen Front (Frontgewitter).

Gefahren durch Kaltfronten:

- Im Gegensatz zur Warmfront kündigt sich die Kaltfront meist nicht durch hohe Bewölkung lange vorher an.
- Die Kaltfront zieht sehr schnell.
- Die Labilisierung unmittelbar vor der Front führt zu starkem und großflächigem Steigen, was dazu verleiten kann, zu lange „oben zu bleiben“.
- Hohe Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Gewittern.
- Absinkende Basis, damit verbundene Orientierungsprobleme.
- Starke Winde.

3.5.4 Fronten im Gebirge

Im Gebirge werden Frontensysteme durch die hohen Gebirgsketten zunächst blockiert, um aber dann längs der Täler besonders schnell vorzudringen. Die mit den Fronten verbundenen Wetterabläufe spielen sich daher keineswegs so lehrbuchmäßig, wie in diesem Kapitel beschrieben, ab.

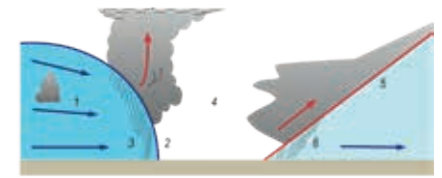
Insbesondere das Eintreffen von Kaltfronten kann leicht überraschen, wenn man nicht durch den Flugwetterbericht vorgewarnt ist. Zusätzlich ist durch Gebirgsketten häufig die Sicht auf den Horizont und herannahende Fronten oder Gewitter eingeschränkt.

3.6 Föhn

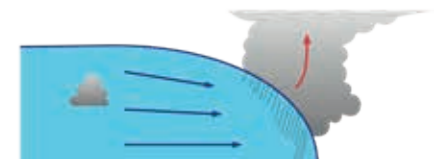
Immer dann, wenn eine großräumige, starke Strömung durch quer zur Strömungsrichtung verlaufende Gebirgsketten behindert wird, kann in deren Lee mit föhnigen Wettererscheinungen gerechnet werden. Für die (im Gegensatz zu Segelflugzeugen) sehr langsam fliegenden Gleitschirmen sind vor allem die hohen Windgeschwindigkeiten und die mitunter extremen Turbulenzen äußerst gefährlich.

Föhnige Wettererscheinungen:

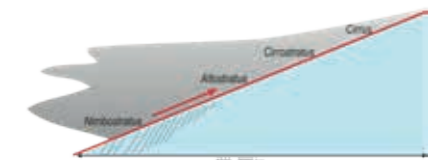
- Ist die anströmende Luft feucht genug, kommt es aufgrund der Hebung an der Luvseite der Gebirge zu Wolkenbildung (Staubewölkung bzw. „Föhnmauer“) und Niederschlag. So verliert die Luft einen großen Teil ihrer Feuchte und stürzt als trockener, warmer und sehr turbulenter Fallwind ins Lee, wobei sich die Bewölkung bald auflöst (föhnige Auflockerungen).
- Heftige Turbulenzen (Rotoren) im Lee der Gebirge, Rotorwolken möglich.



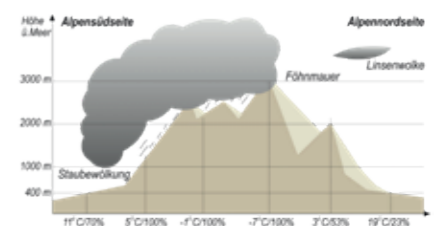
▲ **Abbildung 3.25**
Kaltfront (links) und Warmfront (rechts) im Vergleich zueinander



▲ **Abbildung 3.26**
Kaltfront mit Kaltluftkeil und sich bildenden Gewitterwolken



▲ **Abbildung 3.27**
Warmfront mit aufgleitender Warmluft und den ersten Vorboten



▲ **Abbildung 3.28**
Föhnströmung mit Staulage und Lenticularis auf der Leeseite



▲ **Abbildung 3.29**
Lenticularis über den Alpen als ortsfeste Föhnanzeiger

- Durch die Gebirgskämme kann die Strömung darüber zum Schwingen gebracht werden, es entstehen sogenannte Leewellen, deren Wellenberge durch Altocumulus lenticularis, auch Linsenwolken oder Föhnfische genannt, markiert werden. Sie sind ein gutes Erkennungsmerkmal von föhnigen Wetterlagen.

Föhnige Wetterlage im Alpenraum

Der Alpenhauptkamm verläuft Ost-West ausgerichtet, Südföhn (Strömung aus Süd mit föhnigen Wettererscheinungen an der Alpennordseite) tritt am häufigsten auf und ist meist auch stärker als der Nordföhn. Für Gleitschirme gefährliche Turbulenzen können bei allen Strömungsrichtungen entstehen.

Gefahren durch föhnige Wetterlagen:

- Hohe Windgeschwindigkeiten, extreme Turbulenzen.
- Der Durchbruch des Fallwindes bis in die Täler (Föhndurchbruch) tritt örtlich und zeitlich variabel auf. Oft ist es in der Früh und am Vormittag im Tal ruhig, der klare Himmel täuscht gute Flugbedingungen vor. Von Ort zu Ort verschieden nimmt die Windgeschwindigkeit im Tal zwischen dem Vormittag und dem frühen Nachmittag oft in kurzer Zeit extrem zu.
- Es ist möglich, extreme Föhnlagen zu erkennen. Linsenwolken am Himmel, Staubewölkung am Alpenhauptkamm und stürmische Winde sind charakteristische Anzeichen. Doch auch ohne diese eindeutigen Erkennungsmerkmale kann die Strömung zu stark und die Turbulenzen zu heftig sein.

Vorbeugung von föhnbedingten Gefahren:

- Flugwetterbericht beachten, Druckunterschiede auf beiden Seiten des Gebirges betrachten, bei Föhnwarnung darf nicht geflogen werden.
- Bei unklaren Verhältnissen unbedingt einheimische Piloten oder Flugschulen befragen, da die Stärke des Föhns örtlich sehr schwankt.

4 LUFTRECHT

4.1 Allgemeines

4.1.1 Vorschriften in Deutschland und Österreich.

1995/96 wurden die deutschen und die österreichischen Vorschriften bezüglich Ausbildung und Gerätezulassung von Gleitschirm- und Hängegleitern aneinander angepasst. Angehende Piloten können nun frei wählen, ob sie ihre Ausbildung (oder Teile davon) in einer deutschen oder österreichischen Flugschule absolvieren. Eine weitere angenehme Folge ist, dass mit dem 01.07.1996 alle in Deutschland neu zugelassenen Gleitschirme automatisch auch in Österreich zugelassen sind und umgekehrt.

4.1.2 Behörden

Die oberste Luftfahrtbehörde in Deutschland ist das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, die wichtigste Unterbehörde die Deutsche Flugsicherung GmbH (Überwachung des Luftraums). Für Gleitschirme und Hängegleiter ist vor allem der Deutsche Hängegleiterverband (DHV) von Bedeutung, da er z. B. für die Ausstellung von Luftfahrerscheinen und die Zulassung von Gleitschirmen zuständig ist. In Österreich ist die Behördenstruktur sehr ähnlich, als Gegenstück zum DHV ist dort der ÖAeC als Behörde für das Hänge- und Paragleiten zuständig (Gleitschirme werden in Österreich als „Paragleiter“ bezeichnet).



▲ **Abbildung 4.1**
Logo des Deutschen Hängegleiterverbandes

4.1.3 Deutsche Gesetze

Gleitschirme sind im Sinne des Gesetzes ebenso Luftfahrzeuge wie z. B. große Passagierflugzeuge. Die Vorschriften des Luftverkehrsgesetzes bezüglich Gerätezulassung, Flugbetrieb und Pilotenberechtigungen wurden jedoch per APO (Ausbildungs- und Prüfungsordnung) bzw. FBO (Flugbetriebsordnung) den speziellen Erfordernissen angepasst.

4.2 Ausbildung und Pilotenscheine

4.2.1 Ausbildungsstufen

1. Stufe: Grundausbildung

Die Grundausbildung endet mit der Erteilung eines Lernausweises durch die Flugschule. Diese berechtigt zu selbstständigen Flügen bis zu einem Höhenunterschied von 100 Metern im Übungsgelände der Flugschule mit einem schriftlichen Flugauftrag des Ausbildungsleiters.

Voraussetzungen zur Erlangung des Lernausweises:

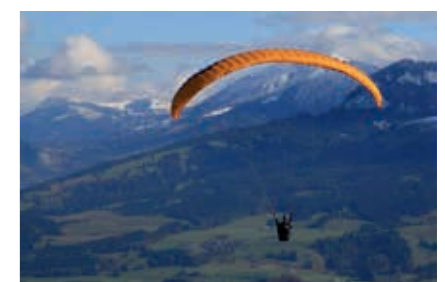
- Vollendung des 16. Lebensjahres.
- 5 Unterrichtsstunden zu je 45 Minuten in den Sachgebieten Luftrecht, Meteorologie, Technik und Verhalten in besonderen Fällen.
- Mindestens 15 Flüge am Übungshang mit einer Höhendifferenz von 30-100 Metern.
- Flugschulinterne Theorie- und Praxisprüfung.

Voraussetzungen zur Erlangung des Höhenflugausweises:

- Vollständig absolvierte A-Schein Theorieausbildung und mindestens 25 Höhenflüge unter Aufsicht eines Fluglehrers.
- Berechtigt zu Flügen ohne Fluglehreraufsicht im Höhenfluggelände der Flugschule mit schriftlichem Flugauftrag des Ausbildungsleiters
- Aus Sicherheitsgründen wird in der Praxis von dieser Möglichkeit selten Gebrauch gemacht.



▲ **Abbildung 4.2**
Aufziehübungen am Übungshang während des Grundkurses



▲ **Abbildung 4.3**
Höhenflüge während der A-Schein-Ausbildung im Allgäu



▲ **Abbildung 4.4**
Betreuung durch den Fluglehrer während der A-Ausbildung

2. Stufe: Ausbildung zum A-Schein (beschränkter Luftfahrerschein)

Der A-Schein (beschränkter Luftfahrerschein) wird vom DHV ausgestellt und berechtigt zu selbstständigen Flügen im Rahmen der gesetzlichen Bestimmungen, aber nicht zu Streckenflügen (siehe dazu Stufe 3).

Voraussetzungen zur Erlangung des A-Scheins:

- Vollendung des 16. Lebensjahres.
- Abgeschlossene Grundausbildung.
- Mindestens 40 durch einen Fluglehrer bestätigte Höhenflüge. 25 unter Aufsicht eines Fluglehrers, 15 dieser Flüge müssen über eine Höhendifferenz von mindestens 500 m, die restlichen über mindestens 300 m erfolgen.
- 20 Unterrichtsstunden zu je 45 Minuten in den Sachgebieten: Luftrecht, Meteorologie, Technik und Verhalten in besonderen Fällen.
- Theorie- und Praxisprüfung durch einen unabhängigen Prüfer des DHV.

Der A-Schein berechtigt zu Flügen, welche sich auf die Umgebung des Fluggeländes beschränken und ist unbefristet gültig.



▲ **Abbildung 4.5**
Streckenflug über den Alpen mit dem unbeschränkten (B) Schein

3. Stufe: B-Schein (unbeschränkter Luftfahrerschein)

Wer bei gutem Flugwetter den Gleitwinkelbereich rund um den Startberg verlassen und „auf Strecke gehen“ will, benötigt den B-Schein.

Voraussetzung zur Erlangung des B-Scheins:

- A-Schein.
- Mindestens 20 durch eine Flugschule bestätigte Höhenflüge, davon mindestens 10 mit einer Flugdauer von mehr als 30 Minuten, Flugübungen gemäß Lehrplan.
- 15 Unterrichtsstunden in den Sachgebieten Luftrecht, Meteorologie, Navigation und Verhalten in besonderen Fällen.
- Theoretische Prüfung durch einen unabhängigen DHV-Prüfer;
- Ein nachgewiesener Überlandflug (digitale Dokumentation) mit einer Minimaldistanz von 15 km und einem kumulierten Höhengewinn von mindestens 500 m.

Zusatzberechtigungen

Inhaber des A-Scheins/B-Scheins können die Doppelsitzerberechtigung oder die Berechtigung für den Windschlepp erwerben.

4.2.2 Anerkennung des A- bzw. B-Scheins

- A- und B-Schein sind international gültig (es gelten die luftrechtlichen Bestimmungen des jeweiligen Landes).
- Die Beantragung der IPPI-Card (internationaler Anerkennungsschein) wird vom DHV und den Flugschulen empfohlen.



▲ **Abbildung 4.6**
Vorbereitungen zur Außenlandung nach einem Streckenflug

4.3 Betrieb von Gleitschirmen

Der Besitzer eines Gleitschirms ist gleichzeitig auch der Halter des Geräts, der für die Erhaltung der Betriebstüchtigkeit verantwortlich ist. Gleitschirme müssen in Deutschland (wie auch in Österreich) zugelassen sein. Ein Gleitschirm gilt dann als zugelassen, wenn folgende Punkte erfüllt sind:

- Einwandfreier technischer Zustand.
- Musterzulassungsplakette und Typenschild (Hersteller, Type, Mindest- und Höchstzulassung usw.) müssen an der Kappe angebracht sein.
- Eine Betriebsanleitung muss vorhanden sein.
- Regelmäßige Überprüfung („2-Jahres-Check“) durch den Hersteller bzw. durch einen autorisierten Betrieb (Bestätigungsstempel an der Kappe).
- Abschluss einer Haftpflichtversicherung durch den Halter.

Eigenmächtige bauliche Veränderungen führen zum Verlust der Zulassung. Gurtzeuge und Rettungssysteme müssen ebenfalls zugelassen sein (Musterprüfung).

4.4 Flugbetrieb und Luftverkehrsregeln

Um als Gleitschirmpilot am Luftverkehr teilnehmen zu dürfen, muss jeder Pilot eine Reihe von Pflichten bzw. Voraussetzungen erfüllen:

- Er muss im Besitz eines entsprechenden Luftfahrerscheins sein.
- Er darf nicht unter dem Einfluss von Alkohol, sonstigen Drogen oder Medikamenten stehen, oder durch Krankheit beeinträchtigt sein.
- Er muss sich vor dem Flug mit der Betriebsanleitung des Gerätes vertraut machen und sich von der Betriebstüchtigkeit des Gerätes überzeugen.
- Er muss die Anweisungen des Betriebshandbuchs bezüglich der Betriebsgrenzen des Schirms (z. B. maximales Startgewicht) einhalten.
- Er muss einen Helm tragen und ein zugelassenes Rettungsgerät mitführen. Das Rettungsgerät muss, in vom Hersteller vorgegebenen Intervallen, neu gepackt werden. Zudem muss er ein Gurtzeug mit zugelassenem Rückenprotektor verwenden.

4.4.1 Start und Landung

Starts und Landungen dürfen in Deutschland nur in zugelassenen Geländen erfolgen. „Außenlandungen“ sind nur mit dem unbegrenzten Luftfahrerschein (B-Schein) erlaubt.

4.4.2 Flugbetrieb

Erlaubter Luftraum

Der Luftraum wird in überwachten und nicht überwachten Luftraum gegliedert. Der überwachte Luftraum dient der Koordination des Instrumentenflugverkehrs durch die DFS. Die Luftraumgliederung entnimmt man im Detail den Luftraumkarten (ICAO-Karten).



▲ **Abbildung 4.7**
Porositätsmessung beim „2-Jahres-Check“



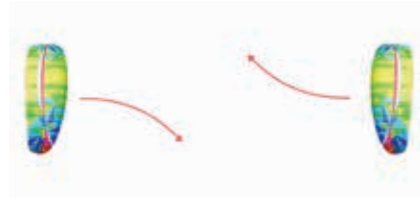
▲ **Abbildung 4.8**
Aufteilung in unkontrollierten und kontrollierten Luftraum



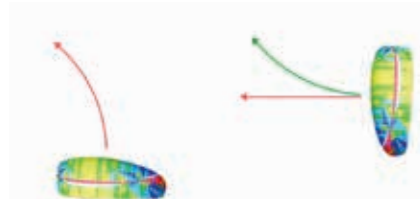
▲ **Abbildung 4.9**
Übersicht der Luftraumstruktur



▲ **Abbildung 4.10**
Übersicht der Sichtflugregeln



▲ **Abbildung 4.11**
Ausweichregel bei sich entgegenkommenden Piloten



▲ **Abbildung 4.12**
Ausweichregel bei sich kreuzenden Piloten



▲ **Abbildung 4.13**
Ausweichregel bei sich überholenden Piloten



▲ **Abbildung 4.14**
Ausweichregel bei sich am Hang entgegenkommenden Piloten

Sichtflugbedingungen

Der Flugbetrieb mit Gleitschirmen ist nur bei Tag und Sichtflugbedingungen gestattet. Das bedeutet, dass eine bestimmte Mindestsichtweite in Flugrichtung (Flugsicht) und ständige Erdsicht gegeben sein muss sowie ein bestimmter Mindestabstand von den Wolken (abhängig vom beflogenen Luftraum) einzuhalten ist.

Ausweichregeln und spezielle Flugregeln

Ausweichregeln kommen bei der Annäherung zweier Luftfahrzeuge zur Anwendung. Der Pilot, dem Vorrang zusteht, hat Richtung und Geschwindigkeit beizubehalten. Er ist aber nicht von der Verpflichtung befreit, alles zu tun, um einen Zusammenstoß zu vermeiden.

Ausweichregeln bei Entgegenkommen

Kommen zwei Luftfahrzeuge aufeinander zu, müssen beide nach rechts ausweichen.

Ausweichregeln bei sich Kreuzenden Kursen

Nähern sich zwei Luftfahrzeuge auf kreuzenden Kursen, hat der Pilot, der von rechts kommt Vorrang.

Ausweichregeln beim Überholen

Der zu Überholende hat Vorrang. Überholt wird rechts oder links mit ausreichendem Abstand.

Ausweichregeln beim Fliegen am Hang

Im Hangaufwind werden Achten stets vom Hang weg geflogen. Nähern sich zwei Gleitschirme auf Gegenkurs muss derjenige nach rechts ausweichen, der den Hang zur Linken hat. Vor einer Kehre muss sich der Pilot davon überzeugen, dass der Luftraum hinter ihm frei ist.

Ausweichregeln beim Fliegen in der Thermik

Im thermischen Aufwind wird normalerweise gekreist, grundsätzlich gilt hierbei besondere Vorsicht und Rücksichtnahme auf andere Piloten.

- Der Pilot, der als erster in einem thermischen Aufwind kreist, bestimmt die Drehrichtung.
- Alle nachkommenden haben in derselben Richtung zu kreisen.
- Der tiefer Fliegende und schneller Steigende hat Vorrang.
- Verliert man ein im selben Aufwind in der Nähe kreisendes Luftfahrzeug aus den Augen, so ist der Aufwind sofort und ohne weitere Richtungsänderung zu verlassen.

Ausweichregeln beim Start

Nur starten, wenn der Luftraum vor dem Startplatz frei ist.

Ausweichregeln bei der Landung

Der in der Landevolte Niedrigere oder sich im Endanflug befindliche Pilot hat Vorrang. Lokale Regelungen bezüglich des Fliegens der Landevolte sind zu beachten.

5 FLUGPRAXIS

In diesem Kapitel wird das richtige Verhalten bei Start, Flug, Landung und in Gefahrensituationen erläutert. Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass manche Aussagen nicht auf alle Schirmtypen in gleicher Weise zutreffen. Vor dem ersten Flug mit einem neuen Gerät sollte man sich durch den Händler unbedingt über sein besonderes Flugverhalten informieren lassen.

5.1 Flugvorbereitung

Die Flugvorbereitung beginnt zuhause mit dem Studium des Wetterberichts, der Informationen über Großwetterlage, Windgeschwindigkeiten in verschiedenen Höhen, Bewölkung, Thermikgüte und eventuellen Gefahren. Im Internet findet man hierzu alle nötigen Informationen (z. B. DHV). Vor dem ersten Flug in einem neuen Fluggebiet sollten unbedingt Fluglehrer der ortsansässigen Flugschule oder Mitglieder des örtlichen Vereins bezüglich besonderer Regelungen (betreffend Startplätze, Landeplätze, Startgebühren, erlaubten Luftraum) und bezüglich meteorologischer Besonderheiten (Talwindentwicklung usw.) befragt werden.

5.2 Start mit dem Gleitschirm

5.2.1 Startgelände

Der Start und die Landung sind beim Gleitschirmfliegen, durch die Nähe zum Boden, besonders kritische Phasen des Fluges. Das Startgelände sollte daher folgende Kriterien erfüllen:

- Das Gelände muss einen verletzungsfreien Startabbruch zulassen.
- Es muss deutlich steiler als der Gleitwinkel sein, steiler bei turbulenten, flacher bei gleichmäßigen Windbedingungen.
- Als ideal gilt eine flache Zone zum Auslegen des Schirms und ein kontinuierlich steiler werdender Anlaufbereich.
- Keine Hindernisse im Bereich des Gleitwinkels. Es ist zu berücksichtigen, dass sich der Gleitwinkel durch Steuerkorrekturen verschlechtert.
- Die Anlaufspur muss so breit sein, dass bei seitlichem Ausbrechen des Schirms ein Unterlaufen der Kappe möglich ist.
- Die Anlaufspur sollte nicht durch Mulden führen. Ist dies nicht zu vermeiden, muss der Schirm beim Laufen durch die Mulde angebremsst werden.



▲ **Abbildung 5.1**
Gemeinsame Flugvorbereitung



▲ **Abbildung 5.2**
Lufträume auf einer ICAO Karte



▲ **Abbildung 5.3**
Aufziehphase am Startplatz



▲ **Abbildung 5.4**
Windbeurteilung am Startplatz



▲ **Abbildung 5.5**
„5-Punkte-Check“ vor dem Start



▲ **Abbildung 5.6**
Laufbereiter Pilot kurz nach dem Abheben

5.2.2 Wind beim Start

Am Startplatz sind folgende Richtlinien zu beachten um keine Gefahren durch den herrschenden Wind einzugehen:

- Wind von vorne bis maximal 20 km/h, bei turbulenten Verhältnissen noch deutlich weniger.
- Seitenwindstarts (Windrichtung max. 45°seitlich) nur bei schwachem Wind durchführen, Rückenwindstarts sind unbedingt zu vermeiden.
- Die Windrichtung am Startplatz kann durch das Gelände (z. B. durch Baum-schneisen) verfälscht werden. Daher nicht nur die Windfähnchen am Startplatz selbst, sondern möglichst viele Windanzeiger (Fahnen, Baumwipfel, kreisende Vögel, etc.) im weiteren Umkreis des Startplatzes im Auge behalten. Starts in Leesituation sind lebensgefährlich und müssen unbedingt vermieden werden.

5.2.3 Startvorbereitungen

Die Startvorbereitungen beginnen mit dem Auslegen der Kappe, diesbezügliche Empfehlungen des Fluglehrers oder Händlers beachten, bei starkem Wind Kappe schmaler auslegen. Anschließend werden alle Leinen gründlich sortiert und die Tragegurte unverdreht wieder abgelegt.

Unmittelbare Startvorbereitungen – „5- Punkte Check“:

- Gurtschlösser, Karabiner und Helm auf Verschluss überprüfen,
- A-Leinen und Bremsleinen überprüfen, alle Leinen liegen frei,
- Kappe überprüfen, diese liegt sauber und im Wind ausgerichtet,
- Wind überprüfen, Richtung und Geschwindigkeit beachten,
- Luftraum überprüfen.

5.2.4 Startvorgang

Der Start mit dem Gleitschirm ist äußerst komplex und das richtige Vorgehen variiert mit den vorherrschenden Bedingungen am Startplatz. Eine sichere Starttechnik erfordert viel Übung und Erfahrung. Der grundlegende Ablauf wird im Folgenden beschrieben:

1. Vorgehen, bis die A- Leinen leicht durchhängen.
2. Den Schirm entschlossen, aber gefühlvoll aufziehen, die Aufziehggeschwindigkeit hängt vom Schirmtyp und der Windgeschwindigkeit ab.
3. Sobald die Kappe über dem Piloten ist A-Gurte loslassen und den Schirm gefühlvoll anbremsen.
4. Kontrollblick nach oben zum Gleitschirm.
5. Leicht angebremsst bis zum sicheren Abheben laufen, bei leichtem seitlichem Ausbrechen Schirm unterlaufen und gegensteuern.
6. Hat man nach dem Abheben einen Sicherheitsabstand vom Hang erreicht, kann man, wenn nötig, die Sitzposition korrigieren.

5.2.5 Startfehler und Gründe für einen Startabbruch

Ein Start wird abgebrochen, indem eine Steuerleine durchgezogen und auf diese Seite gelaufen wird.

Kappe steigt nicht gerade hoch, eventuell auch seitliches Einklappen

Ursachen: Nicht sauber ausgelegter Schirm, Seitenwind.
Abhilfe: Korrektur oder Startabbruch.

Kappe seitlich teilweise eingeklappt

Abhilfe: Gegensteuern, eingeklappte Seite „aufbremsen“.

Vorschießen der Kappe, eventuell mit Einklappen der Vorderkante

Ursachen: Tragegurte zu spät losgelassen, Schirm zu wenig angebremsst, beim Laufen durch eine Mulde das Anbremsen vergessen.

Aufsetzen mit dem Gurtzeug

Ursache: Zu früh in das Gurtzeug gesetzt, nach dem Abheben nicht in laufbereiter Position verblieben.

5.3 Flug mit dem Gleitschirm

5.3.1 Grundsätze

- Vor jedem Flug muss unter Berücksichtigung von Gelände, Wetter, Flugverhalten des Geräts und persönlichem Können ein realistischer Flugplan ausgearbeitet werden.
- Flexibilität ist gefordert, wenn unerwartete Ereignisse (Einflug in ein Lee, unerwartete Turbulenzen, „Absaufen“ o. Ä.) eine Änderung des Flugplanes erfordern.
- Ein aktiver Flugstil bedeutet aufmerksames Fliegen und promptes Reagieren auf Turbulenzen zur Vermeidung bzw. sofortigen Behebung von Deformationen der Kappe.
- Durch einen ökonomischen Flugstil erzielt man die bestmögliche Flugleistung. Fluggeschwindigkeit konstant halten, unnötige Pendelbewegungen vermeiden.

5.3.2 Fluggeschwindigkeit

Mit Fluggeschwindigkeit wird immer die Geschwindigkeit gegenüber der Luft bezeichnet. Sie wird durch gleichzeitige Betätigung der Steuerleinen geregelt.

- Bei 0% Bremsen (nur den Leerweg „weggebremst“) fliegt der Schirm mit seiner Trimmgeschwindigkeit.
- Bei 100% Bremsen sind die Steuerleinen so weit durchgezogen, dass die Strömung an der Kappe abreißt (Stall). Der Steuerweg hängt vom Schirmtyp ab. Anfängerschirme haben sehr lange Steuerwege, daher ist weniger Feingefühl beim Steuern erforderlich.



▲ **Abbildung 5.7**
Schräg aufsteigende Kappe beim Rückwärts-Aufziehen



▲ **Abbildung 5.8**
Anspruchsvolle Flugbedingungen an einem thermischen Tag

Die Trimmgeschwindigkeit kann durch ein Beschleunigungssystem erhöht werden (vgl. 1.1), Herstellerhinweise bezüglich ihrer Verwendung beachten. Das beste Gleiten wird bei den meisten Schirmen mit 0% Bremsen erzielt, das geringste Sinken mit ca. 25% (Richtwert).

In Turbulenzen verändert sich der Anstellwinkel, unter dem die Kappe angeströmt wird. Ein zu geringer Anstellwinkel führt zum Einklappen (vgl. 2.1). Durch leichtes Anbremsen in turbulenten Bedingungen fliegt man mit einer größeren Anstellwinkelreserve und beugt dem Einklappen vor.



5.3.3 Kurvenflug

Kurven werden mit asymmetrisch gezogenen Steuerleinen eingeleitet. Zusätzlich verlagert man das Körpergewicht.

- Verlagerung des Gewichts nach rechts führt zu einer Rechtskurve.
- Verlagerung des Gewichts nach links führt zu einer Linkskurve.

Steuern durch Gewichtsverlagerung unterstützt die Steuerung mit den Bremsleinen und führt zu einem ökonomischeren Flugstil (vgl. 2.1)

5.3.4 Extremflugzustände

Man unterscheidet zwischen bewusst herbeigeführten Abstieghilfen, die einen raschen Abbau von Höhe ermöglichen und Stöorzuständen, die in turbulenten Bedingungen auftreten können. Grundsätzlich schützt kein Schirm vollständig vor Stöorzuständen. Das Ein- und Ausleiten von Extremflugzuständen sollte daher unbedingt im Rahmen eines Sicherheitstrainings über Wasser geübt werden.

5.3.5 Stöorzustände

Seitliches Einklappen (der häufigste Stöorzustand)

Ursachen: Turbulenzen.

Behebung: Sofort gefühlvoll gegensteuern (Stallgefahr), Abkippen des Körpers zur eingeklappten Seite vermeiden, anschließend durch „Aufbremsen“ eingeklappte Seite öffnen, sollte sich diese nicht von alleine wieder öffnen.

Frontstall (Einklappen der Vorderkante der Kappe)

Ursachen: Turbulenzen, fliegen mit kleinem Anstellwinkel (z. B. Beschleuniger).
Behebung: Hände hoch, solange der Schirm hinter dem Piloten ist nicht anbremsen (Stallgefahr), schießt die Kappe anschließend übermäßig vor muss diese entschlossen angebremst und dadurch abgefangen werden.

Sackflug (der Schirm sinkt wie ein Fallschirm ohne Vorwärtsfahrt)

Ursachen: Langsamflug in Turbulenzen.

Behebung: Freigeben der Bremsen, Beschleuniger betätigen oder kräftiges Vordrücken der A- Gurte (Betriebsanleitung des Schirms beachten). Muss im Sackflug gelandet werden (Sackflug in Bodennähe) keinesfalls zur Landung anbremsen.



▲ **Abbildung 5.10**
Seitlicher Einklapper im Flug

Trudeln (schnelles Wegdrehen um die Hochachse ohne Querlage)

Ursache: Einseitiger Strömungsabriss (z. B. durch Übersteuern beim Einleiten einer Kurve).

Behebung: Wird die Trudelbewegung im Ansatz erkannt muss die Bremse zügig wieder freigegeben werden.

Fullstall (totale Deformation der Kappe nach komplettem Strömungsabriss)

Ursache: zu starkes beidseitiges Anbremsen.

Behebung: Bremsen halten, bis der Schirm 2-3 Sekunden über dem Piloten steht! Achtung – nicht dem Instinkt folgen und die Bremsen schon während des Abkippens freigeben, andernfalls kann die Kappe extrem schnell und weit vorschießen, wodurch der Pilot in die Kappe fallen kann.

5.3.6 Abstieghilfe „Ohren anlegen“

Durch gleichzeitiges Herabziehen der äußeren A-Leinen legen sich die äußeren Enden des Schirms an. Der Schirm fliegt mit verkleinerter Fläche, größerem Widerstand und erhöhtem Sinken.

Einleitung

Einholen der äußersten A-Leinen (Betriebshandbuch des Schirms beachten), sodass rechts und links je 1/4 bis maximal 1/3 der Spannweite einklappen. Zusätzlich den Beschleuniger betätigen.

Verhalten des Schirms

Die eingeholten Flächenteile sollten diagonal nach hinten abknicken, üblicherweise müssen die Leinen gehalten werden. Die Vorwärtsfahrt bleibt erhalten, manövrieren ist durch Gewichtsverlagerung möglich.

Ausleitung

Loslassen der A-Leinen, eventuell sanftes Aufbremsen.

Eignung als Abstieghilfe

Sinkgeschwindigkeit nicht extrem, aber meistens ausreichend. Geringe Materialbelastung, relativ unproblematisches Ein- und Ausleiten, Geschwindigkeit über Grund ähnlich groß wie im Normalflug. Insgesamt sehr sinnvolle Abstieghilfe.

5.3.7 Abstieghilfe „B-Stall“

Durch gleichmäßiges Herabziehen der gesamten B-Ebene bewusst herbeigeführter Sackflug.

Einleitung

B-Gurte zügig herunterziehen (Finger zwischen den Leinen einhaken) bis die Strömung eindeutig abgerissen ist und in dieser Position halten, Bremsen dabei nicht loslassen.



▲ **Abbildung 5.11**
Abstieghilfe „Ohren anlegen“



▲ **Abbildung 5.12**
Abstieghilfe „B-Stall“ in der Einleitungsphase

Verhalten des Schirms

Die Kappe schiebt sich auf der B-Ebene zusammen und bleibt stehen (keine Vorwärtsfahrt mehr). Die Kappe sollte stabil bleiben (Blickkontrolle, bei Rosettenbildung sofort ausleiten).

Ausleitung

Schnelles symmetrisches Hochführen der B- Gurte. Asymmetrisches Ausleiten kann zum Trudeln führen, zu langsames Ausleiten zum Sackflug.

Eignung als Abstiegsilfe

Gute Eignung als Abstiegsilfe, jedoch nicht so unproblematisch, wie oft propagiert wird. Hohe Materialbelastung beim Ausleiten.



▲ **Abbildung 5.13**
Abstiegsilfe „Steilspirale“ mit hoher Sinkgeschwindigkeit

5.3.8 Abstiegsilfe „Steilspirale“

Sehr enger Kreisflug mit großer Querlage und extremer Sinkgeschwindigkeit, dabei zunehmende Belastung durch G-Kräfte.

Einleitung

Deutliche Gewichtsverlagerung auf die Kurveninnenseite, Kurvenradius über die Innenbremse enger werden lassen. Dem Schirm muss Zeit gelassen werden, die Querlage zu steigern. Beim „Abkippen“ des Schirms auf die Nase das Körpergewicht wieder neutral verlagern und den Außenflügel anbremsen. Die Schräglage bzw. den Sinkwert über ein Zusammenspiel von Innen- und Außenbremse kontrollieren.

Verhalten des Schirms

Sehr hohe Sinkgeschwindigkeit. Die hohe G-Belastung und die große Bahngeschwindigkeit können zu Schwindel, Übelkeit, Orientierungsverlust und sogar Bewusstlosigkeit führen.

Ausleitung

Rechtzeitig weich über mehrere Kreise ausleiten. Zu rasches Ausleiten kann zu Folgeproblemen (hochschießende Kappe, massive seitliche Klapper) führen, die unbedingt vermieden werden müssen.

Eignung als Abstiegsilfe

Sehr effektiv, jedoch ist ein regelmäßiges Training notwendig. Die Steilspirale sollte in einem Sicherheitstraining über Wasser trainiert werden. Die Materialbelastung ist relativ hoch.

5.3.9 Betätigung des Rettungssystems

Gründe für die Betätigung des Rettungssystems:

- Kappe nicht mehr flugfähig (z. B. massiver Verhänger, Trudeln, Spiralsturz) oder bei einer Kollision.
- Kritischer Stöorzustand kann nicht mehr beendet werden.

Betätigung des Rettungssystems

1. Innencontainer des Rettungsschirms am Griff aus dem Außencontainer ziehen, Verschlüsse und Splinte öffnen sich dabei von alleine.
2. Innencontainer kräftig und gezielt in freien Luftraum werfen.
3. Ist der Gleitschirm noch flugfähig, sollte die Scherstellung von Gleit- und Rettungsschirm durch Stallen des Gleitschirms (B-Stall, Ziehen der hinteren Tragegurte, Einholen einer D-Leine, sonstige Deformation der Kappe) verhindert werden.
4. Aufrichten und auf den Aufprall vorbereiten (Beine schließen, auf den Boden schauen und versuchen, seitlich abzurollen).

5.3.10 Fliegen im Aufwind**Fliegen am Hang**

- In Achterschleifen (parallel zum Hang) Höhe gewinnen, stets vom Hang weg kurven.
- Wahrung eines ausreichenden Sicherheitsabstandes – je turbulenter der Wind, desto größer der Abstand vom Hang.
- Stets den Windversatz beobachten und einkalkulieren.
- Spezielle Vorflugregeln beachten (vgl. 4.4).

Fliegen in der Thermik

- Kreisend geringes Sinken suchen (Variometer benutzen).
- Mit Turbulenzen am Rand der Thermik rechnen.
- Aufwind rechtzeitig verlassen (nicht in die Wolke saugen lassen).
- Spezielle Thermikflugregeln beachten (vgl. 4.4).

5.4 Landung mit dem Gleitschirm**5.4.1 Landeinteilung und Landung**

- In ausreichender Höhe Landeplatz erreichen und auf Landung vorbereiten.
- An der Position durch Kreise die verbleibende Höhe abbauen (ca. 70-100 m seitlich des Aufsetzpunktes).
- Fliegen der Landeinteilung (Gegen-, Quer- und Endanflug).
- Während des ganzen Landeanfluges Landepunkt nicht aus den Augen verlieren und immer wieder die Höhe peilen.
- Länge des Queranflugs je nach Höhe wählen.
- Der Endanflug sollte gerade erfolgen und in einer Höhe von mind. 20 m angesetzt werden. Starke Steuerbewegungen vermeiden, rechtzeitig aufrichten und eine lafbereite Position einnehmen.
- Rechtzeitig, vor dem Aufsetzen beide Steuerleinen kräftig durchziehen. Je stärker der Wind, desto weniger anbremsen.
- Schirm zusammenraffen und das Landefeld rasch verlassen.



▲ **Abbildung 5.14**
Soaren im Hangaufwind an der Küste von Portugal



▲ **Abbildung 5.15**
Kreisen in der Thermik über den Alpen

5.4.2 Besondere Landesituationen und Notlandungen

Starkwindlandung

Ist die Windgeschwindigkeit am Landeplatz so hoch (ab 20-25 km/h), dass eine normale Landeeinteilung nicht mehr sinnvoll oder möglich ist, muss sich der Pilot frühzeitig für eine Starkwindlandeeinteilung entscheiden.

- Höhenabbau unbedingt luvseitig vom Aufsetzpunkt, Kurven werden nur noch gegen den Wind geflogen (Abachtern).
- Achtung vor Turbulenzen, vor allem im Lee von Hindernissen.
- Die Kappe nach dem Aufsetzen mit den C- oder D- Gurten stallen.

Rückenwindlandung

Bei einem irrtümlich mit Rückenwind angesetzten Endanflug ruhig bleiben, rechtzeitig aufrichten, normal landen und Restgeschwindigkeit durch Laufen abbauen.

Hanglandung

Hanglandungen sind grundsätzlich zu vermeiden, die Verletzungsgefahr im unebenen Gelände ist groß. Ist eine Hanglandung unumgänglich ruhig bleiben und quer zum Hang landen, nach Möglichkeit gegen den Wind.

Baumlandung

Eine Baumlandung ist in den meisten Fällen anderen Notlandesituationen vorzuziehen, das Verletzungsrisiko ist eher gering einzuschätzen.

- Landung in möglichst dichtem und niedrigem Bewuchs.
- Den Baum mittig anfliegen, seitliches Hängenbleiben ist gefährlich.
- Nach der Landung sich selber sichern und Ruhe bewahren.
- Hilfe anfordern und abwarten, unter keinen Umständen selbstständig einen Abstieg aus dem Baum versuchen.

Wasserlandung

Stehendes Gewässer: Vor dem Eintauchen ins Wasser die Gurte öffnen.

Fließendes Gewässer: Durch die Strömung sehr gefährlich! Vor dem Eintauchen die Gurte öffnen und schnellstmöglich vom Schirm trennen.

Notlandung in Stromleitungen

Verhalten des Piloten: Bestmöglich absichern und auf Hilfe warten.

Verhalten der Ersthelfer:

- Zuerst dafür sorgen, dass der Strom sicher abgeschaltet ist – Polizei oder Betreibergesellschaft der Leitung anrufen (Telefonnummern sind in der Regel am Mast angebracht).
- Nicht näher als 10 m an abgerissene Leitungsenden herangehen, den Bereich für Unbeteiligte absperren.

Verhalten nach Notlandungen

- Auch wenn eine Notlandung gutgegangen ist und man keine fremde Hilfe bei der Bergung benötigt hat, sollte man unbedingt die Rettungsleitstelle informieren um unnötigen Suchaktionen vorzubeugen.
- Nach Möglichkeit sollte unmittelbar nach der Notlandung der Schirm zur Seite getragen oder sonst irgendein Zeichen gesetzt werden, das Piloten in der Luft zeigt, dass nichts passiert ist und keine Hilfe benötigt wird.

5.4.3 Verhalten bei Hubschraubereinsätzen

- Im Landebereich des Hubschraubers alle Personen, Schirme, Packsäcke und sonstige Gegenstände die aufgewirbelt werden könnten entfernen.
- Nie über einer Unfallstelle kreisen, entsprechenden Luftraum sofort verlassen um die Rettungskräfte nicht zu behindern.
- Startverbot für noch am Boden befindliche Piloten bis die Rettungsaktion vollständig abgeschlossen ist. Häufig muss ein Rettungshubschrauber mehrmals anfliegen.

5.5 Umweltaspekte

Gleitschirmfliegen ist in nur wenigen Jahren zur populären Flugsportart geworden und wird nirgendwo so intensiv ausgeübt wie in den Alpen. Gerade im Gebirge reagieren Tier- und Pflanzenwelt besonders empfindlich auf Störungen durch unachtsames Verhalten. Die Auswirkungen des Gleitschirmfliegens auf die Natur sind daher keineswegs zu vernachlässigen.

Um Konfliktsituationen zu vermeiden und die mit dem Gleitschirmfliegen verbundenen Belastungen der Natur auf ein Mindestmaß zu beschränken, sollte man ein paar Grundregeln beachten:

- Nicht schreien oder lärmern, weder am Boden, noch in der Luft.
- Keinen Müll wegwerfen, auf Sauberkeit und Ordnung im Fluggebiet achten.
- Wege nicht verlassen, möglichst die vorgesehenen Start- und Landeplätze benutzen und aktuelle Informationen berücksichtigen (z. B. Vogelbrut).
- Das Aufscheuchen von Wild (durch Tiefflüge) unbedingt vermeiden, vor allem im Winter um die Kräfte der Wildtiere zu schonen.
- Naturschutzgebiete respektieren, entsprechende Hinweistafeln beachten.
- Keine Landungen in ungemähten Wiesen. Wenn es dennoch einmal passiert sollte man am Rand landen, den Schirm zusammenraffen und schnellstmöglich die Wiese verlassen. Zuschauer fernhalten und das Gespräch mit dem Bauern suchen, eventuell eine kleine Entschädigung anbieten (Haftpflichtversicherung). Rücksichtsvoll sein, nachgeben und keinen Streit beginnen.

Im Übrigen ist zu bedenken, dass in den meisten Fluggebieten die örtlichen Vereine vom Wohlwollen der Bauern und Jäger abhängig sind. Dieses Wohlwollen sollte man vor allem als Gast nicht strapazieren, da sonst der Erhalt des gesamten Fluggeländes gefährdet wird.



▲ **Abbildung 5.16**
Hike & Fly wird immer beliebter unter Gleitschirmpiloten



▲ **Abbildung 5.17**
Adler sind genau wie Gleitschirmpiloten auf der Suche nach Thermik



AUSBILDUNG

GRUPPENEVENT

SERVICEPREISEN

ONLINE-TUP

TRAININGSFÜHRE

WEITERBILDUNGEN

www.oase-paragliding.com

info@oase-paragliding.com | +49 (0) 8326 38036

OASE Flugschule Peter Geg GmbH | Am Auwald 1 | 87538 Obermaiselstein