

„Das Wetter macht keine Unterschiede zwischen den Menschen, es ist unser aller ständiger Begleiter - so ruhig, so turbulent, so wunderbar und manchmal auch so unvorhersehbar wie das Leben“

John W. Zillmann

Mit Gleitschirmen bzw. Drachen in der Nähe von Wetterfronten fliegen! Geht das überhaupt?

# Fliegen in der Nähe von Fronten

TEXT UND FOTOS DR. MANFRED REIBER

Das Wetter ist wohl die häufigste Unfallursache bei Flügen mit Gleitschirmen bzw. Drachen. Zum Glück sind es aber immer nur einzelne Wetterelemente bzw. Witterscheinungen, die wirklich zur Gefahr werden. Das sind vor allem:

- starke Windböen
- Turbulenzen
- Schauerniederschläge als Regen, Schnee oder gar Hagel

Gerät man aber in eine Gewitterwolke, dann ist man als Gleitschirmflieger extremen Gefahren ausgeliefert, denen man kaum gezielt entkommen kann. Das sind:

- Wolken thermik mit Vertikalgeschwindigkeiten bis ca. 100 Knoten, gekoppelt mit starker bis sehr starker Turbulenz • Vereisung des eigenen Körpers und des Gleitschirmes in Höhen oberhalb der Nullgrad-Grenze
- Hagelschlag
- Blitzschlag
- Sauerstoffmangel, da man gewollt oder ungewollt in Höhen über 4.000 m gelangt

Die Frage ist, wo und wann kommen diese Wettererscheinungen vor, wie kann ich sie als Pilot rechtzeitig erkennen und meiden?

Derart wetteraktive Zonen entstehen im Grenzbereich verschiedener Luftmassen. Diese Grenzen oder Grenzgebiete werden in der Meteorologie als Wetterfronten bezeichnet.

## 1. Die Arten von Wetterfronten und der Grad ihrer Gefährlichkeit für das Gleitschirm- bzw. Drachenfliegen

Wetterfronten gehören zu jedem Tiefdruckgebiet, wie der Blitz zu einem Gewitter. Wetterfronten sind kennzeichnend für Tiefdruckgebiete. Es sind die Grenzflächen bzw. die Grenzlinien zwischen warmer und kalter Luft.

Wir unterscheiden drei verschiedene Grundtypen, die **Warmfront**, die **Kaltfront** und die **Okklusion**, alles Gebiete mit besonders intensiven Wettererscheinungen. Sie sind deshalb für Luftfahrzeuge potenzielle Wettergefahrenzonen.

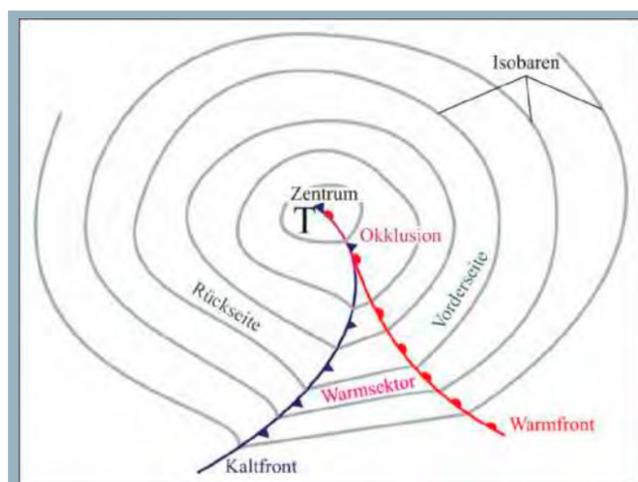


Abbildung 1: Schematische Darstellung eines Tiefdruckgebietes mit seinen Wetterfronten (Idealzyklone). Typisch für ein Tief im Reifestadium ist die Existenz von Fronten. Auf der Vorderseite des Tiefs gleitet warme Luft auf die vorgelagerte kältere Luft auf. Es bildet sich so eine Frontfläche mit einer relativ gleichmäßigen, eher geringen Aufwärtsbewegung. Das ist die Warmfront, im Bild die rote Linie (siehe auch Abbildung 2). Zwischen Warm- und Kaltfront befindet sich der Warmsektor. Danach folgt die Kaltfront, im Bild die blaue Linie (siehe auch Abbildung 9). Charakteristisch sind die Isobarenknicken an den Frontlinien. Sie sind sichtbarer Ausdruck für die Winddrehung beim Frontdurchgang! Eine Kaltfront zieht immer schneller als eine Warmfront, d. h. die Kaltfront holt die Warmfront ein, zuerst natürlich im zentralen Bereich des Tiefs. Die vereinigte Front wird als Okklusion bezeichnet, im Bild die lila Linie (siehe auch Abbildung 16).

**Feedback**

Um diese praxisorientierte Artikelserie noch passgenauer für uns als Gleitschirmflieger fortzusetzen, wünscht sich der Autor eure Mitarbeit. Er ist über seine Homepage [www.DrMReiber.de](http://www.DrMReiber.de) erreichbar und beantwortet auch gern eure speziellen Anfragen zur Flugmeteorologie des Gleitschirmfliegens. So habt ihr sogar die Möglichkeit, direkt mit ihm in Kontakt zu kommen. Ganz besonders würde er sich über weitere Themenvorschläge von euch freuen.

Zwar ist keine Front identisch mit einer anderen, man kann aber **Modellfronten** einer Idealzyklone gut beschreiben, deren typische Wettererscheinungen in der Natur immer wieder beobachtet werden. Das gibt uns die Möglichkeit allgemeingültige, praxisrelevante Schlussfolgerungen für das Wetter an Fronten abzuleiten und unser Verhalten darauf einzurichten.

Fundierte Kenntnisse über das gegenwärtige und künftige Wettergeschehen im Bereich von Fronten sind deshalb wesentliche Grundlage für eine hohe Flugsicherheit und vielleicht auch für den Mut, einen geplanten Flug einmal **nicht** durchzuführen. Betrachten wir zunächst, wie sieht ein typisches Tiefdruckgebiet aus?

### 1.1. Die Warmfront, ihre Wettererscheinungen und Fluggefahren

Wenn die Warmluft gegen die Kaltluft vordringt, das geschieht in aller Regel auf der Vorderseite des Tiefs, dann gleitet die wärmere, leichtere Luft auf der vor ihr liegenden kalten, schwereren Luft auf. Die Schnittlinie zwischen der Warmluft und der Kaltluft am Erdboden wird als Warmfront bezeichnet und in die Bodenwetterkarte als rote Linie (zusätzlich oft noch mit Halbkreisen markiert) eingezeichnet.

### In Warmfronten ist folgender typischer Wetterablauf zu erwarten

Beim ruhigen und relativ langsamen Aufgleiten der Warmluft bildet sich ein charakteristisches Schichtwolken system heraus. Schon etwa 1.000 bis 1.200 km vor der Bodenwarmfront sind in ca. 7 bis 12 km Höhe die ersten Cirren (Ci) zu beobachten, die sich mit dem Heranrücken der Warmfront weiter verdichten, im Bedeckungsgrad zunehmen und allmählich in Cirrostratus (Cs) übergehen. Die Wolkenuntergrenze sinkt im weiteren Verlauf ab, die vertikale Mächtigkeit der Bewölkung nimmt zu. Sie geht in Altostratus (As) und schließlich in Nimbostratus (Ns) über. Vielfach ist dieses Wolken system in der Vertikalen nicht gleichmäßig dicht. Nicht selten beobachtet man auch in dieser dicken Schichtbewölkung wolkenfreie Räume. Man spricht dann von mehrschichtiger Bewölkung. Etwa 300 bis 100 km vor Frontdurchgang kann bereits Niederschlag einsetzen. Es ist allmählich einsetzender, aber meist anhaltender Niederschlag (Landregen), der entsprechend der Lufttemperatur als Regen oder Schnee fällt. Es kann auch anhaltender Sprühregen sein. Oft kann man vor dem Wolkensystem der Warmfront auch noch vorgelagerte, einzelne Altocumulus- (Ac) und Stratocumuluswolken (Sc) beobachten, vor allem tagsüber entwickeln sich gelegentlich auch noch flache Cumuluswolken (Cu). Wegen der Abschirmung der Sonnenstrahlung durch die hohe und mittelhohe Bewölkung ist die thermische Konvektion meist sehr schwach. Thermik und Quellwolkenbildung unterblei-

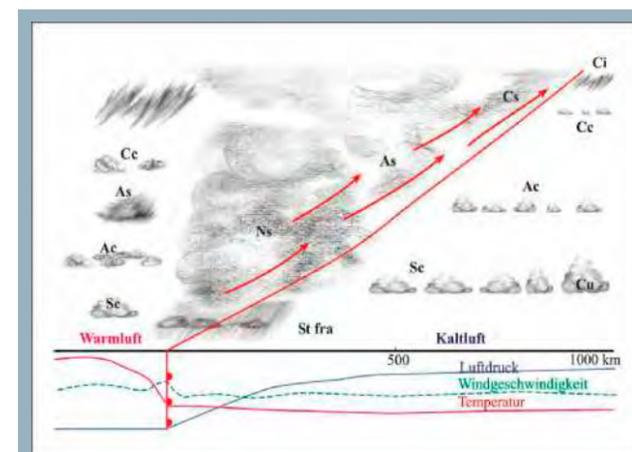


Abbildung 2: Wettererscheinungen an der Warmfront einer Idealzyklone. Warmfronten entstehen, wenn Warmluft auf kalter Luft aufgleitet. Dabei kühlt sich die Warmluft zunächst trockenadiabatisch nach Erreichen des Taupunktes weiter feuchtadiabatisch ab. Das führt zur Ausbildung eines Schichtwolken systems.

ben schließlich ganz. Im Niederschlag entstehen unter dem Nimbostratus (durch die Verdunstung von Niederschlag auf seinem Fallweg) sehr tiefe Stratuswolken (St fra), mit meist hohen Bedeckungsgraden. Berge sind dann oft in Wolken eingehüllt und werden dadurch zu einer weiteren Gefahr für die Luftfahrt im Allgemeinen.

Bei Annäherung einer Warmfront fällt der Luftdruck. Die vorgelagerte Kaltluft wird immer mehr durch warme Luft ersetzt, die leichter als die kalte ist und das führt eben zum Druckfall. Mit Frontdurchgang hört der Luftdruckfall auf, oder wird zumindest schwächer. Der Wind weht vor der Warmfront oft aus südöstlicher und nach Frontdurchgang aus südwestlicher Richtung. Es kommt zu einem mäßig starken „Sprung“ in der Windrichtung. Der Wind dreht dabei nach rechts. Die Windgeschwindigkeit nimmt im Frontbereich zu, meist aber nicht dramatisch, auch die Böigkeit nimmt zu, wird aber nur selten zu einer wirklichen Gefahr. Die Temperatur steigt bei Warmfrontdurchgang. Es gibt eine Ausnahme davon, das sind die sog. „maskierten“ Warmfronten, die nur im Winter vorkommen. Darauf soll nicht weiter eingegangen werden, weil bei diesen Wetterlagen ohnehin kein „Flugwetter“ herrscht.

Die typische Bewölkung beim Aufzug einer Warmfront ist auf den Abbildungen 3 bis 7 zu sehen.



Abb 3: Die herannahende Warmluft, zunächst noch in großer Höhe, wird an der milchig-weißen Farbe des Himmels, an der langen Lebensdauer der Kondensstreifen und ihrer Ausbreitung sichtbar.



Abb 4: Mit der weiteren langsamen Annäherung der Warmfront verdichtet sich die hohe Bewölkung (Cirrus), die Sonneneinstrahlung wird immer mehr abgeschirmt, die Thermik wird schwächer und schwächer, falls sie überhaupt vorhanden war.



Abb 5: Die Schichtbewölkung wird immer dichter und vertikal mächtiger. Es hat sich nun dichter Cirrostratus (Cs) ausgebildet. Die Sonne schimmert nur noch durch diese Wolken hindurch. Oft entstehen an den Eiskristallen dieser Wolken „optische Erscheinungen“. Hier im Bild ist ein Sonnenhalo mit rechter und linker Nebensonne und oberem Berührungsbogen zu sehen.



Abb 6: Die Warmfront kommt immer näher. Die Wolken verdichten sich weiter. Die Untergrenzen sinken weiter ab. Sie reichen jetzt schon bis auf etwa 3.000 m hinab. Die Sonne ist kaum noch durch die Wolken zu erkennen. Das Wolkensystem hat sich zum Altostratus (As) weiterentwickelt. Spätestens jetzt gibt es überhaupt keine Thermik mehr. Es dauert aber auch nicht mehr lange, bis Niederschlag einsetzt.



Abb 7: Das Schichtwolkensystem hat sich zum Nimbostratus (Ns) weiterentwickelt. Jetzt bereits setzt Niederschlag ein, also noch vor dem eigentlichen Warmfrontdurchgang. Unter dem Ns bilden sich in Folge des Niederschlages sehr tiefe Wolkenfetzen“. Man bezeichnet sie deshalb auch als Stratus fractus (St fra).

*„Es ist besser am Boden zu sein und sich zu wünschen, man wäre oben, als oben zu sein und sich zu wünschen, man wäre unten“*

Welche Schlussfolgerungen haben wir als Piloten von Gleitschirmen bzw. Drachen für das Fliegen in der Nähe von Warmfronten abzuleiten?

1. Warmfronten bilden ein dichtes Schichtwolkensystem aus. Thermische Prozesse werden total oder nahezu total unterdrückt. Gute Thermikflüge sind im Bereich von Warmfronten also nicht möglich.
2. Bei Flügen unmittelbar im Frontbereich muss man mit einer Winddrehung und leichter, seltener mäßiger Turbulenz mit eisetzendem Niederschlag und tiefen Wolkenfetzen rechnen.
3. Ein Einflug in die Schichtbewölkung (Vereisungsgefahr) ist auf jeden Fall zu vermeiden.

**Fazit**

**„Vor Warmfronten kann man fliegen, es lohnt sich aber nicht“**

1. Gute Thermikflüge wegen der Wolkenabschirmung sind nicht möglich.
2. Der Flugbetrieb sollte rechtzeitig vor Einsetzen eines Niederschlages eingestellt werden.

**Wichtiger Hinweis:**

Nicht jedes Mal, wenn man Cirren am Himmel sieht, kommt eine Warmfront. Das unterstreicht auch die „Meteorologienweisheit“:

**„In Menschen und Cirren kann man sich irren“**

Um einen „Warmfrontaufzug“ handelt es sich dann und nur dann, wenn sich die „aufziehenden“ Cirren fortlaufend verdichten, also vom Ci übergehen in Cs und weiter in As und schließlich in Ns.

**1.2 Modifizierte Warmfronten**

Beim Überqueren von Gebirgen werden Warmfronten durch Stau- und Föhnwindwirkung modifiziert. Die zusätzliche aufwärtsgerichtete Vertikalbewegung auf der Luvseite des Gebirges bewirkt eine Verdichtung und größere vertikale Ausdehnung des Wolkensystems und führt zu intensiveren Niederschlägen und Vertikalbewegungen in der Wolke. Auf der Leeseite dagegen herrscht abwärtsgerichtete Vertikalbewegung, das ist mit adiabatischer Erwärmung, einer teilweisen Auflösung der Bewölkung und der Abschwächung des Niederschlages verbunden. Gelegentlich kommt es sogar vor, dass die der Warmfront vorgelagerte Kaltluft das Gebirge nicht überqueren kann, dann wird die Warmfront im Luv quasistationär. Leeseitig nimmt die Frontfläche ihre ursprüngliche Form erst in größerer Entfernung vom Gebirge wieder ein. Man gewinnt den Eindruck die Front sei über das Gebirge „gesprungen“ (siehe Abbildung 8)

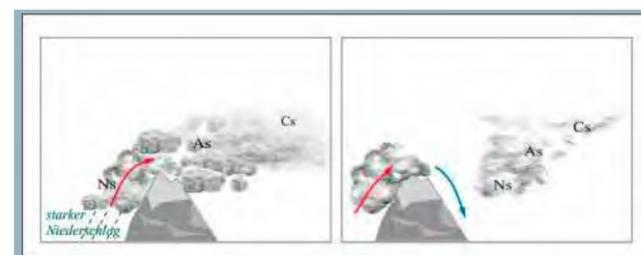


Abbildung 8: Modifizierte Warmfront durch Stau und Föhn

**Die Kaltfront und ihre Wettererscheinungen**

Von einer Kaltfront spricht man dann, wenn die Kaltluft aktiv vordringt, sich keilförmig unter die Warmluft schiebt und so deren Hebung herbeiführt. Kaltfronten folgen grundsätzlich hinter Warmfronten und verlagern sich schneller als diese. In Wetterkarten werden sie als blaue Linien (oft zusätzlich noch mit Dreiecken) markiert. Ihre Verlagerungsgeschwindigkeit ist nahe dem Tiefzentrum größer, je weiter sie von dort entfernt ist, desto langsamer bewegt sie sich vorwärts. Die Neigung ihrer Frontfläche ist vor allem in den unteren Luftschichten deutlich steiler, als die von Warmfronten. Das ist ein Grund dafür, dass die Kaltfront schneller zieht und die vorgelagerte Warmluft kräftig angehoben wird. Die starke bis sehr starke Vertikalbewegung führt nicht zu einem Schichtwolkensystem, wie an der Warmfront sondern zur Ausbildung von kräftigen Cumuluswolken (Cu), oder sogar Cumulonimben (Cbs), die von intensiven Niederschlägen (Schauern) und Gewittern begleitet werden.

**In Kaltfronten ist folgender typischer Wetterablauf zu erwarten**

Wegen der sehr großen Steilheit der Frontfläche (infolge der raschen Bewegung kann die Kaltluft sogar in mittleren Höhen etwas vorseilen) wird die vorgelagerte Warmluft kräftig gehoben. Dabei entsteht eine vertikal mächtige Konvektionsbewölkung, aufgetürmte Cumulus (Cu) und Cumulonimbus (Cb), die häufig von Gewittern und intensiven Niederschlägen begleitet werden. Schon lange vor Annäherung der Kaltfront sind im oberen und vor allem mittleren Wolkenstockwerk oft Cirrocumulus castellanus (Ci cas) bzw. Altocumulus castellanus (Ac cas) und Altocumulus floccus (Ac flo) zu beobachten (siehe auch Abbildungen 10 und 11). Diese Wolkenarten deuten schon auf starke Labilität und hohe Luftfeuchte in diesen Stockwerken hin. Die Bezeichnungen castella-

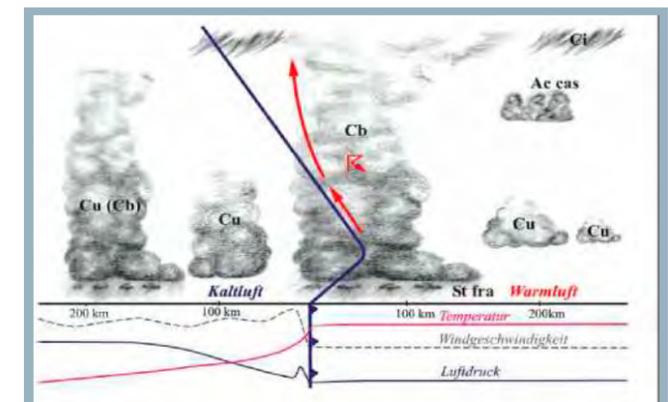


Abbildung 9: Wettererscheinungen an der Kaltfront einer Idealzyklone. Eine Kaltfront entsteht, wenn sich Kaltluft keilförmig in die vorgelagerte Warmluft „bohrt“. Dabei wird die Warmluft kräftig gehoben. Es bildet sich, im Gegensatz zur Schichtbewölkung einer Warmfront, ein hochreichendes Quellwolkensystem mit starker Konvektion.

nus und floccus kommen aus dem Lateinischen und bedeuten so viel wie türmchenförmig bzw. flockenförmig. Ihre Quellformen zeigen die bereits vorhandene Labilität an, diese Wolken selbst sind aber eher harmlos. In vielen Fällen lösen sie sich sogar vor Annäherung der Kaltfront wieder auf. Kurz vor Kaltfrontdurchgang erscheinen dann plötzlich kräftige Cumuluswolken (Cu) und direkt im Kaltfrontbereich Cumulonimben (Cb). Aus diesen Wolken fallen Schauer, nicht selten starke Schauer, auch mit Graupel, Hagel und Gewitter.



Abb 10: Schon lange vor Ankunft einer Kaltfront können Altocumulus castellanus ( Ac cas) einen Hinweis auf die zu erwartende Labilisierung geben. Die Wolken selbst sind eher ungefährlich, sie zeigen aber an, dass mit Annäherung der Kaltfront eine rasante, manchmal explosionsartige Wolkenbildung in der Labilisierungszone zu erwarten ist. Ac cas gilt deshalb als Gewittervorbote.

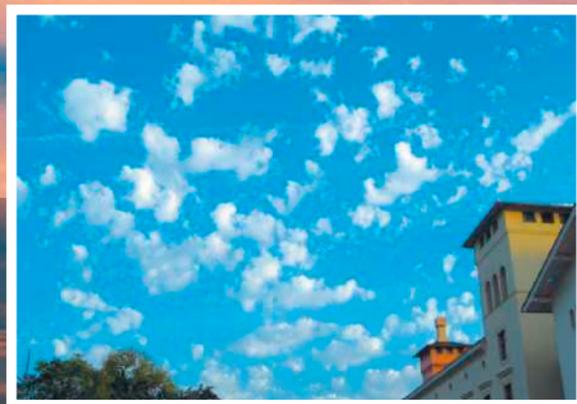


Abb 11: Ähnlich wie Ac cas ist auch Altocumulus floccus (Ac flo) ein Hinweis auf Labilität und gilt deshalb auch Gewittervorbote.



Abb 12: Vor Kaltfronten lassen sich auch häufig noch kleinere Cu-Wolken beobachten, die durch ihre äußere Form deutlich auf die zunehmende Turbulenz und Labilisierung hinweisen.



Abb 13: Mit Annäherung der Kaltfront wird die Bewölkung im Allgemeinen dichter, die Quellwolken schießen jetzt in die Höhe. Gleitschirm- und Drachenflieger sollten zur Landung kommen oder schon gelandet sein! Das Risiko in nicht beherrschbares, extremes Steigen und in starke Turbulenz zu geraten ist sehr hoch. Die „Saugwirkung“ der Cu con bzw. Cbs wird zur Gefahr.

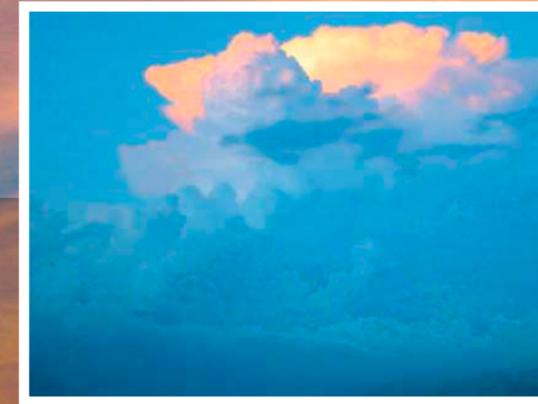


Abb 14: Ist die Kaltfront mit ihren Cbs in optischer Sichtweite, sollten die Piloten schon lange in gemütlicher Runde sitzen und ihre Flugerfahrungen auswerten. Es ist kein Mut, in der Nähe von Cbs oder gar in der Nähe einer Kaltfront zu fliegen. Fliegerisches Können beweist, wer sich nicht durch übertriebenen Ehrgeiz oder Unwissenheit in Lebensgefahr bringt.

Im Frontbereich selbst treten häufig gleichzeitig mehrere extreme Wettererscheinungen auf, jede für sich allein eine große Gefahr für jedes Luftfahrzeug, insbesondere aber für Gleitsiegel, Drachen, Ballone aber auch für andere Sportflugzeuge. Diese Gefahren sind:

- Turbulenz
- Vereisung
- Blitz- und Hagelschlag, Starkniederschlag
- tiefe Wolkenuntergrenzen
- extreme aufwärts- und abwärtsgerichtete Vertikalbewegung in den Wolken, aber auch unterhalb der Wolken, verbunden mit der Gefahr, dass Gleitschirme, Drachen, Ballone und kleinere Sportflugzeuge in die Wolke regelrecht eingesaugt werden und im Extremfall bis in Tropopausenhöhe (etwa 10 000 m) hochgeschleudert werden.

Im Sommer und an Nachmittagen sind die Wettererscheinungen an Kaltfronten stärker ausgeprägt, weil die Temperaturunterschiede zwischen Kalt- und Warmluft größer sind. Deshalb gehen Kaltfrontdurchgänge im Sommer oft mit Gewittern, Sturmböen und auch gelegentlich mit Graupel oder Hagel einher. Im Winter sind Kaltfrontgewitter seltener, treten aber an gut ausgebildeten Kaltfronten auch in dieser Jahreszeit auf.

Der Wind nimmt im Frontbereich in der Regel zu, erreicht hier die höchsten Windspitzen und ist sehr böig. Die Windrichtung ändert sich markant (in Extremfällen bis 180°) und dreht bei Frontdurchgang nach rechts, im Allgemeinen von südwestlicher auf nordwestliche Richtung. Der Luftdruck beginnt mit dem Einfließen der Kaltluft zu steigen (kältere Luft ist schwerer als warme). Die Lufttemperatur fällt nach Frontdurchgang deutlich. Die Sicht ist in der Kaltluft immer gut bis sehr gut (außer im Niederschlag).

Schauen wir uns die typische Bewölkung beim Herannahen und Durchzug einer Kaltfront an. (Siehe oben)

Welche Schlussfolgerungen haben wir als Piloten von Gleitschirmen bzw. Drachen für das Fliegen in der Nähe von Kaltfronten abzuleiten?

1. Die für alle Sportflieger gefährlichen Cbs (Gewitterwolken) gehören zur Kaltfront, sie sind ein Bestandteil dieser Front.

2. Im Cb herrschen extreme Fluggefahren. Das sind: Turbulenz, Blitzgefahr, Vereisung und Hagel. Wer mit dem Gleitschirm oder einem Drachen in einen Cb gerät, hat nur noch geringe Überlebenschancen. Augenzeugenberichte über Flüge im Cb sind aus diesem Grund sehr selten. Die wenigen, die es gibt, sollten deshalb sehr ernst genommen und von jedem Piloten gründlich studiert werden.
3. Auch in der Umgebung von Cbs muss man mit extremen Fluggefahren rechnen. Das ist erstens die Saugwirkung des Cbs. Fliegt man unterhalb eines Cbs, kann das thermische Steigen so groß sein, dass man regelrecht in die Wolke eingesaugt wird und dann ist man den Gefahren, in der Wolke unausweichlich ausgesetzt. Man muss aber auch außerhalb eines Cbs mit sehr starker Turbulenz, und der Gefahr, vom Blitz getroffen zu werden, rechnen.

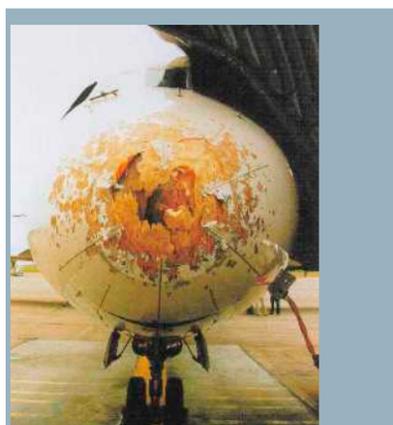


Abbildung 15: Dieses Bild demonstriert die Gewalt des Hagels in einer Gewitterwolke. Wie soll das ein Gleitschirm- oder Drachenflieger überstehen?

**Fazit:**

**Wagt nur eines nicht, wider das Wetter zu handeln! (Dr. M. Reiber)**

1. In der Nähe und im unmittelbaren Bereich von Kaltfronten sollte man niemals mit einem Gleitschirm oder Drachen fliegen. Die Labilisierung geht mit Annäherung der Front oft explosionsartig vonstatten, man kann sie aber an einigen Wolkenformationen oft schon Stunden vorher erkennen (Abbildungen 10 bis 12). Wirklich überrascht wird nur der Pilot, der sich nicht ausreichend mit der Wetterlage befasst und die Wolken nicht aufmerksam genug und sachkundig beobachtet.

2. Wer sicher gehen möchte, landet bereits 30 bis 50 km vor einer Kaltfront, insbesondere auch deshalb, weil sich bevorzugt im Sommer vor der Kaltfront Labilisierungszonen mit starker Turbulenz oder vorgelagerten Schauern ausbilden.

**1.4 Die Okklusion und ihre Wettererscheinungen**

Da sich Kaltfronten wegen ihrer steilen Frontfläche, der höheren Windgeschwindigkeit und der stärkeren Turbulenz in der Kaltluft immer schneller als Warmfronten bewegen, werden diese auf ihrer Zugbahn von den Kaltfronten eingeholt. Es entsteht eine neue Front, die vereinigte Warm- und Kaltfront, die als **Okklusion** bezeichnet wird. In Wetterkarten werden sie als violette Linien (oft zusätzlich noch mit Dreiecken und Halbkreisen) markiert.

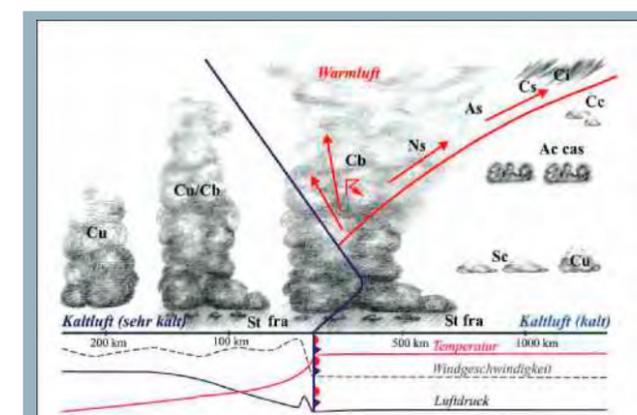


Abbildung 16: Wettererscheinungen an der Okklusion einer Idealzyklone. Eine Okklusion entsteht, wenn die Kaltfront die vorgelagerte Warmfront einholt. Bei Annäherung einer Okklusion erscheint zuerst die Aufgleitbewölkung der Warmfront, die abrupt in die Frontbewölkung der Kaltfront übergeht.

**In Okklusionen ist folgender typischer Wetterablauf zu erwarten**

Das Wetter im Bereich einer Okklusion ist sowohl durch die Warmluft als auch durch die Kaltluft gekennzeichnet. Vor der Front herrscht meist typisches Warmfrontwetter mit zunehmender und sich allmählich verdichtender Aufzugsbewölkung, die von Cirrus (Ci) über Cirrostratus (Cs), Altostratus (As) schließlich in Nimbostratus (Ns) übergeht. Bereits vor Frontdurchgang setzt Niederschlag ein. Im Frontbereich selbst ist die Nimbostratusbewölkung (Ns) von Cumulonimben (Cb) durchsetzt, der Landregen geht abrupt in Schauer bzw. Gewitter über, gekoppelt mit allen Wettererscheinungen, wie sie auch bei einem Kaltfrontdurchgang vorkommen.

Insbesondere in den Sommermonaten muss man an der Okklusion, wie an der Kaltfront mit schwerer Turbulenz, Vereisung, Blitz- und Hagelschlag, mit tiefen Wolkenuntergrenzen und starkem Sichrückgang im Niederschlag rechnen.

Welche Schlussfolgerungen haben wir als Piloten von Gleitschirmen bzw. Drachen für das Fliegen in der Nähe von Okklusionen abzuleiten?

**Fazit**

Zumindest die Gefahren sind im Prinzip die gleichen, wie sie an der Kaltfront vorkommen und müssen deshalb nicht noch einmal wiederholt werden. Die Okklusion ist nur insofern etwas „heimtückischer“, weil sie zunächst den Aufzug einer Warmfront „vortäuscht“ und sich dann erst als „Kaltfront“ entpuppt. Insofern kann man sie als noch gefährlicher als eine Kaltfront einstufen.

**1.5. Regeln für die Abschätzung der Intensität von Wetterfronten**

Die Wetterwirksamkeit von Fronten ist nicht immer gleich. Man sollte wissen, von welchen Faktoren sie abhängt, das macht uns in unseren Entscheidungen noch sicherer.

In erster Linie hängt die Wirksamkeit von den Temperatur- und Feuchteunterschieden und den Stabilitätsverhältnissen der an der Front aufeinandertreffenden Luftmassen ab. Die Intensität der Wettererscheinungen wird aber auch von der Jahreszeit, der Tageszeit, der Beschaffenheit der Unterlage (Bewuchs,

Bodenart, Geländehöhe, Orografie und Feuchteverhältnisse des Untergrundes) und ihrer räumlichen Nähe zum Zentrum des Tiefs beeinflusst. Die Wettererscheinungen an Fronten unterliegen einer hohen räumlichen und zeitlichen Dynamik, man muss immer mit gravierenden Änderungen rechnen.

Bei der Interpretation von Wetterkarten oder anderen Unterlagen, die man beim Selbstbriefing verwendet (z.B. pc\_met), sollte man sich folgende Regeln merken:

1. Dem Tiefzentrum nahegelegene Frontabschnitte sind in ihrer Wetterwirksamkeit intensiver als weiter außen gelegene, mit der Ausnahme bei Wellenbildungen.
2. Wellen bilden sich an Kaltfronten und zwar in der Regel dann, wenn die Kaltfront strömungsparallel liegt und die Kaltluft keine frontsenkrechte Komponente mehr hat. Unter diesen Bedingungen wird auch wieder Warmluft aktiv und es entsteht quasi aus einem Teilstück der Kaltfront ein kleines Teilstück einer Warmfront. Oft entstehen an diesen Stellen sogar neue Tiefdruckgebiete, zumindest aber eine Verstärkung des Wolkensystems und der Niederschlagsintensität.
3. Die Intensität der Wettererscheinungen an Fronten ist umso stärker, je deutlicher die Luftmassenunterschiede ausgeprägt sind. Die Wetterwirksamkeit an Kaltfronten und Okklusionen ist im Sommer und tagsüber (vor allem am Nachmittag) größer als im Winter und nachts. Deshalb ist ein Kaltfrontdurchgang im Sommer am Nachmittag wesentlich häufiger mit Gewitter verbunden, als im Winter oder in der 2. Nachthälfte. Andererseits schwächen sich die Wettererscheinungen an Warmfronten am Tag ab und intensivieren sich nachts wieder.
4. Fronten ziehen beschleunigt, wenn der Temperaturunterschied der beteiligten Luftmassen größer wird. Das ist bei Kaltfronten nachmittags (vor allem im Sommer), bei Warmfronten nachts (vor allem im Winter) der Fall. Dieses Phänomen führt häufig zu Prognose-Zeitfehlern bei der Verlagerung von Fronten.
5. Nach dem Durchzug von Kaltfronten und Okklusionen setzt häufig ein vorübergehender Bewölkungsrückgang ein. Dieses Gebiet wird als postfrontale Aufheiterungszone bezeichnet. Sie entsteht durch abwärtsgerichtete Vertikalbewegung auf der Rückseite der Kaltfront bzw. Okklusion. In Satellitenbildern ist sie meist gut zu erkennen. Diese Aufheiterungen können von etwa 30 Minuten bis 2-3 Stunden andauern, ehe wieder stärkere Quellwolkenbildung mit Schauern einsetzt. Für das Gleitschirm- bzw. Drachenfliegen ist dieses Gebiet nur nutzbar, wenn die Böigkeit nicht zu groß ist und keine Schauer vorkommen. Man sollte sich merken: Die Entscheidung in ei-

6. Seltener kommt es auch zu präfrontalen Aufheiterungszone vor Fronten. Ursache ist der Sogeffekt vor einer Front. In Bodennähe wird die Luft zur Front hin beschleunigt, das erzeugt eine absteigende Luftbewegung vor der Front gekoppelt mit adiabatischer Erwärmung und Wolkenauflösung. Bei der Annäherung von Fronten an Gebirge kann die präfrontale Aufheiterung durch Föhneffekte verstärkt werden. Allerdings ist in diesem Gebiet die Thermik meist schwach entwickelt, obwohl es wolkenarm ist.
7. Die Zuggeschwindigkeit von Kaltfronten ist höher als die von Warmfronten. Kaltfronten verlagern sich mit 80 bis 100% der frontsenkrechten Windkomponente (im Allgemeinen liegt ihre Zuggeschwindigkeit zwischen 50 und 100 km/h). Warmfronten verlagern sich mit 50 bis 70% der frontsenkrechten Windkomponente (im Allgemeinen liegt ihre Zuggeschwindigkeit zwischen 20 und 50 km/h). Nahe des Tiefdruckzentrums ziehen Fronten schneller als in den äußeren Teilen eines Tiefs.
8. Fronten verlagern sich in Richtung des stärksten Druckfalles. Ihre Geschwindigkeit ist umso höher, je größer der Druckfall vor der Front und der Druckanstieg nach der Front ist.
9. Tiefdruckgebiete verlagern sich längs der Isobarenrichtung im Warmsektor.
10. Fronten werden durch die Orografie modifiziert, im Luv verstärkt, im Lee abgeschwächt (siehe auch Abbildung 8).

Mit Hilfe dieser Regeln kann man relativ leicht die vorhergesagte Großwetterlage für seinen Startplatz präzisieren und die oft unscharfen Formulierungen der Wetterberichte konkretisieren. Auch das wird uns helfen, zu genauen lokalen Wettervorhersagen zu gelangen und für einen geplanten Flug die richtige Entscheidung zu treffen. ▽

Der Autor:  
Dr. Manfred Reiber hat Flugzeugbau und Meteorologie studiert. Er hat vieljährige Erfahrung auf allen Teilgebieten der Flugmeteorologie und Flugwettervorhersage. Von 1984 bis 1990 war er Direktor der Zentralen Wetterdienststelle Potsdam. Er ist als Dozent, Wissenschaftsjournalist und Buchautor tätig und betreut Ballonmeetings, Gleitschirm- und Segelflugwettbewerbe. [www.drmmreiber.de](http://www.drmmreiber.de)

Anzeige



## FLUGSAFARI NAMIBIA

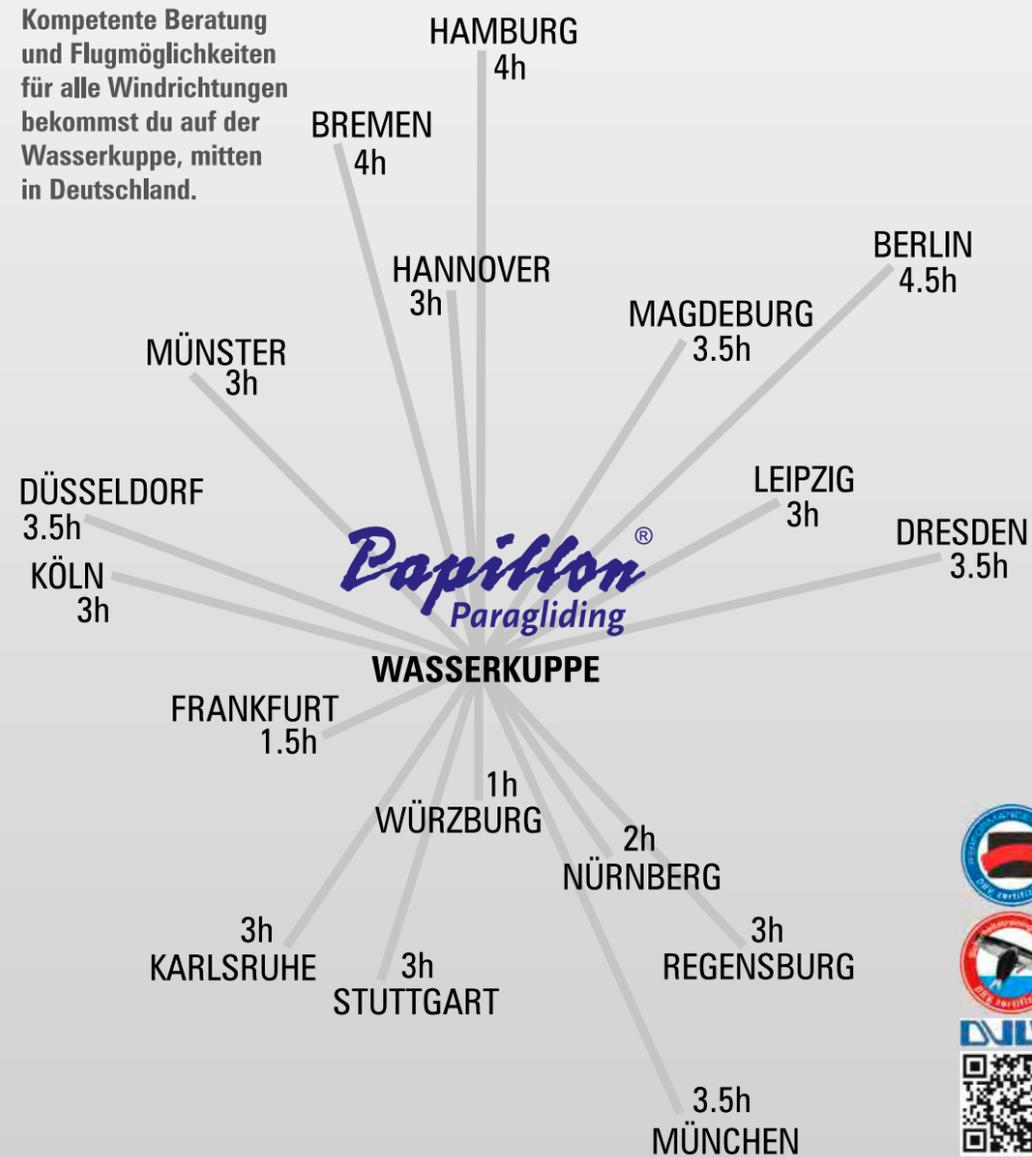
das größte Gleitschirmabenteuer der Gegenwart!  
Auch für Begleitpersonen ein Traumurlaub.  
November - März

Sky Club Austria  
Paragliding School & Adventures Namibia  
[www.skyclub-austria.at](http://www.skyclub-austria.at)  
office@skyclub.austria.at  
Tel 0043/3685/22 333

# Der kürzeste Weg zur besten Beratung.



Kompetente Beratung und Flugmöglichkeiten für alle Windrichtungen bekommst du auf der Wasserkuppe, mitten in Deutschland.



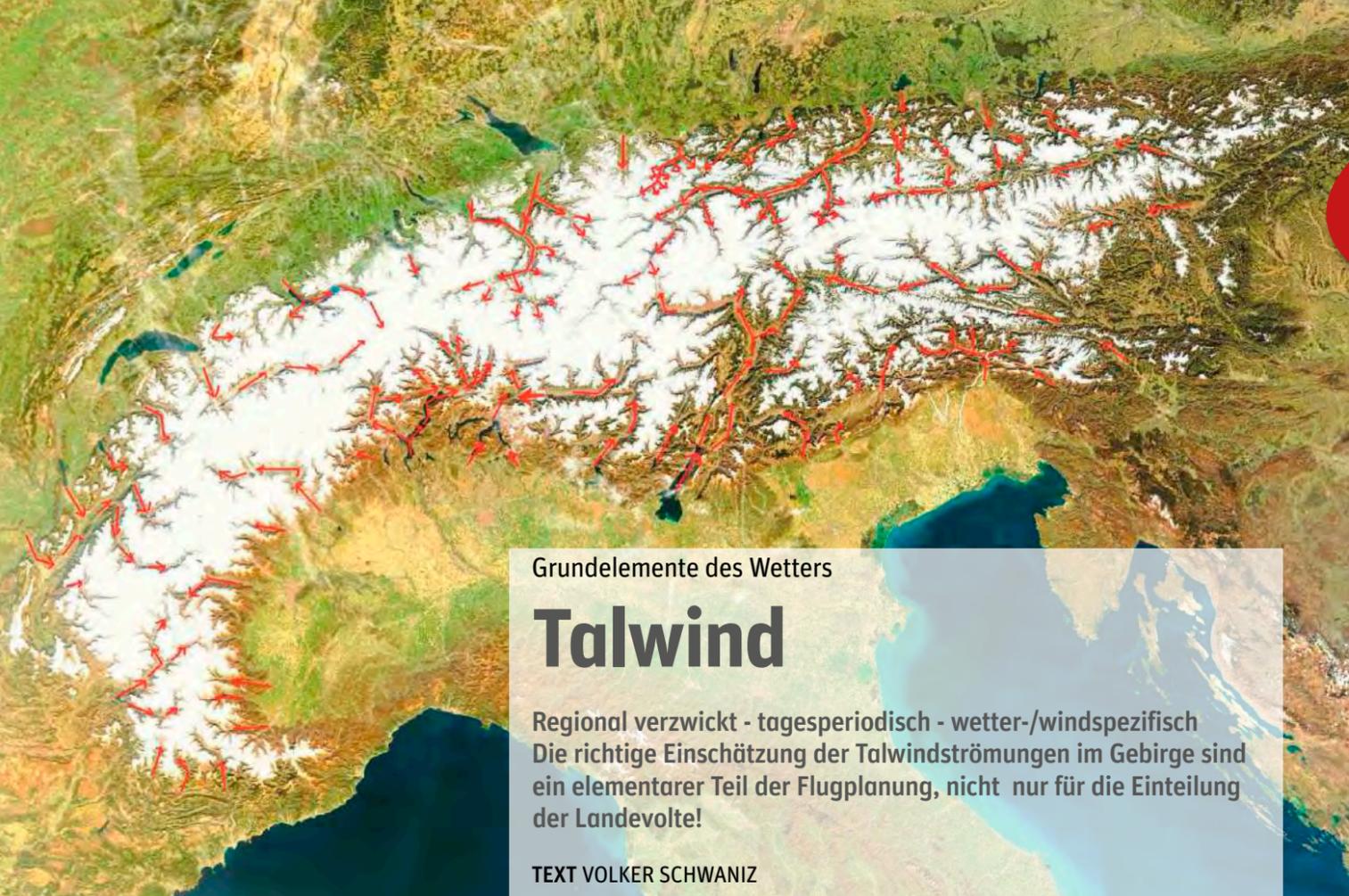
- 100% ZUFRIEDENHEITSGARANTIE
- TELEFONISCHE FACHBERATUNG  
06654- 91 90 55
- FLUGLEHRER-PRAXISTEST
- BESTPREIS-GARANTIE
- 0% FINANZIERUNG
- INZAHLUNGNAHME

## wasserkuppe.com

Papillon-Hotline: 06654 - 75 48

- ✓ Europas größte Gleitschirm-Auswahl (neu & gebraucht)
- ✓ ganzjährig täglich geöffnet, auch am Wochenende!
- ✓ Probefliegen bei allen Windrichtungen!

# PUNKTLANDUNG!



Grundelemente des Wetters

## Talwind

Regional verzwick - tagesperiodisch - wetter-/windspezifisch  
Die richtige Einschätzung der Talwindströmungen im Gebirge sind ein elementarer Teil der Flugplanung, nicht nur für die Einteilung der Landevolte!

TEXT VOLKER SCHWANIZ

Jetzt, im Laufe des Frühjahres, ist es wieder soweit: Mit der auflebenden Thermik erwachen auch die thermisch induzierten Winde im Alpenbereich. Einerseits werden mit dem langsam erwachenden Bayrischen Wind die Bedingungen an den meisten Startplätzen verlässlich nutzbar, andererseits muss bei der Flugplanung eine weitere Größe mit einbezogen werden - der Talwind.

### Was ist Talwind?

Der Talwind ist ein tagesperiodisches Windsystem im Gebirge, das in den unteren Schichten von Gebirgstälern weht. Tageszeitlich weht es taleinwärts vom späteren Vormittag bis zum Spätnachmittag/frühem Abend. Dann kehrt sich die Strömung (abgeschwächt) bis zum nächsten Vormittag zum Talauswind um. Jahreszeitlich tritt der Talwind von Frühjahr bis Herbst an Tagen mit starker Sonneneinstrahlung auf, solange keine überregional deutliche überlagernde Windsituation anliegt.

Dieses Schema gilt für fast alle Talwinde im Alpenbereich, einzig der Malojawind (Südostschweiz) weht in entgegengesetzter Richtung. Hier überlagern massive regionale Einflüsse das sonst geltende Schema.

Mit einbeziehen in den Begriff Talwind möchte ich auch das alpine Pumpen (u.a. Bayrischer Wind), das zwar nicht nur bodennah in Tälern in Erscheinung

tritt, sondern auch Bereiche bis 2.000 m in abgeschwächter Form überspülen kann, was an den meisten Südstartplätze im Nordalpenbereich im Tagesverlauf Lee-Probleme aufkommen lässt. Das alpine Pumpen (u.a. Bayrischer Wind) entsteht durch dieselben Prinzipien wie der Talwind – nur im größeren Rahmen der gesamten Alpen.

### Ursache des Talwindes

Ausgelöst wird der Talwind durch ein sogenanntes Hitzetief, also einen Bereich bzw. eine Region, die sich trotz gleicher Sonneneinstrahlung spürbar stärker erwärmt als ihre Umgebung. Diese wärmere Luft dehnt sich aus und verliert somit an Dichte. Betrachtet man nun gleiche Höhenlagen, so hat die wärmere Luft damit (durch die geringere Dichte) einen leicht geringeren Luftdruck am Boden. Und diese, durch Erwärmungsunterschiede hervorgerufene -, Druckdifferenz am Boden ist der Antrieb für den Talwind bzw. das alpine Pumpen.

### Wind in Gebirgstälern

Betrachtet man ein typisches Gebirgstal, so fällt auf, dass sich das Tal von tiefer gelegenen Bereichen, unter Verengung, in einen höher gelegenen Bereich erstreckt. Damit kommen folgende Wirkelemente zusammen, die das obere Talende etwas wärmer werden lassen als den unteren Talbeginn:

1. Die höher aufragenden Bergflanken inneralpin stellen größere Heizflächen dar.
2. Das geringere Luftvolumen im engen Talbereich erwärmt sich schneller und stärker.
3. Die im höher gelegenen Talbereich lagernde Luft hat eine geringere Dichte (geringerer Luftdruck durch höhere Lage) und erwärmt sich daher ebenfalls etwas schneller/stärker.

### Wind am Alpenrand

Betrachtet man die ganzen Alpen, ist das antreibende Hitzetief entlang des Alpenhauptkamms zu suchen. Auch hier sorgen die drei schon genannten Faktoren (Heizflächen, Luftvolumen, Höhenlage) für den inneralpinen Wärmevorsprung. Beobachtungen haben gezeigt, dass sich inneralpin im Vergleich zum Alpenrand oft bis zu 3 hPa Druckdifferenz im Tagesverlauf ausbilden. Damit entsteht auch schon im Voralpenbereich und Nordalpenrand eine deutliche Strömung vom höheren Druck (vor den Alpen) hin zum tieferen Druck (am Hauptkamm). Eindrucksvoll wird diese Strömung mit der Grafik der langjährigen mittleren Stromlinien im Juli sichtbar. Besonders am Nordalpenrand ist der Wind als Bayrischer Wind bekannt und sorgt hier dafür, dass die meist gegen Nord ausgerichteten Startplätze zuverlässig startbar werden und die vorgelagerte Thermik sanft die Nordhänge hinauf

### Wir bitten um Eure Mitarbeit

Wir möchten die Karte links noch weiter verfeinern und Konvergenzen einzeichnen.  
Bitte ladet Euch die Karte aus dem Internet runter ([http://rapidfire.sci.gsfc.nasa.gov/faq/about\\_imagery.php](http://rapidfire.sci.gsfc.nasa.gov/faq/about_imagery.php)) und lasst sie uns mit Euren Ergänzungen zukommen.

streicht. Natürlich wirken die entsprechenden alpinen Einflüsse auch auf der Alpenseite, hier fällt die zum Hauptkamm gerichtete Strömung nur weniger auf, da sie hier aus Süd mit der Thermik zusammen kommt.

### Talwind und Hitzetief in Wetterkarten?

Auch wenn das Hitzetief in Form des Bayrischen Windes und auch die einzelnen Talwinde für Alpenflieger sehr großen Einfluss auf die örtlichen Flugbedingungen ausüben, so sind diese Effekte in den von Fliegern üblicherweise verwendeten Wind- und Bodendruckkarten (GFS- bzw. UKMO-Wettermodell) nicht zu erkennen. Diese recht grobmaschigen und mit einer groben Modelltopographie ausgestatteten Wettermodelle können die Hitzetief-Effekte nicht auflösen.

### VERA

Zumindest in der nachbetrachtenden Analyse schafft es das hochaufgelöste österreichische VERA (Vienna Enhanced Resolution Analysis) mit seinen 1-Std.-Analysesritten und einer Genauigkeit von 1 hPa das Hitzetief (an entsprechend günstigen Tagen) abzubilden.

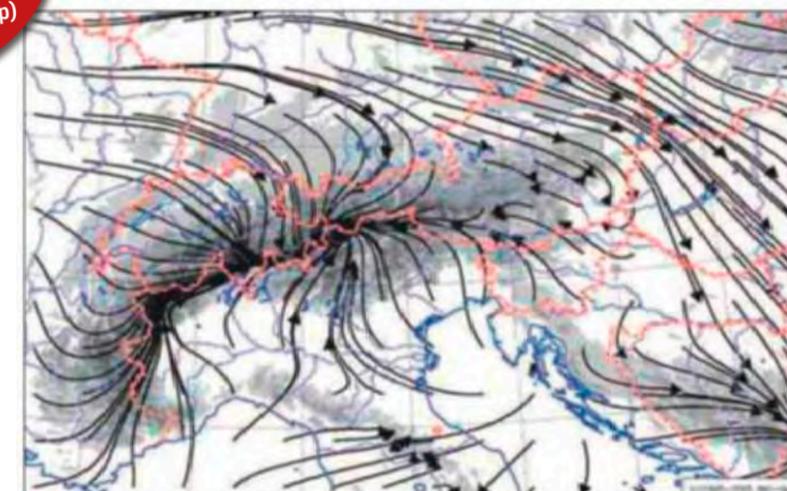
Einzusehen sind die VERA-Wetteranalysen unter [www.univie.ac.at/amk/veraflex/pub/](http://www.univie.ac.at/amk/veraflex/pub/). Dabei darauf achten, Nachmittags-Termine, wind-schwache, sonnige Tage zu wählen.

Siehe VERA-Analysekarte einer sonnigen Flachdrucklage:

Blau eingefärbt ist die inneralpin sehr trockene/wärmere Luftmasse und zusätzlich ist auch über die Isobaren der Druckunterschied zum inneralpinen Bereich deutlich ersichtlich (1010 hPa am Hauptkamm / 1013hPa am Alpenrand).

### MOS

Einen kleinen Schritt weiter bei der Vorhersagbarkeit der Talwinde kommen einige Wetterdienste, in dem sie zusätzlich zu den „großen Wettermodellen“ das MOS-Programm (Model Output Statistics) verwenden. Die MOS-Prognosen vergleichen den „groben Modelloutput“ mit realen Messungen vergangener Wetterlagen für einen bestimmten Ort und verfeinern so die Ortsprognosen deutlich. Siehe dazu das Beispiel-Meteogramm für Lienz (von Austrowetter, Team Kachelmann) mit dem Tagesgang von Temperatur und Bodenwind und Windrichtung.



Mittleres Stromlinienfeld im Alpenraum aller 15 UTC - Termine im Juli im Zeitraum 1980 bis 2001 (Vektorielles Mittel aus 682 mit VERA analysierten Windfeldern). Die Länge der Windpfeile bzw. Stromlinien sind der Windgeschwindigkeit proportional.

Der Tagesgang des auflebenden Talwindes ist zwar deutlich zu erkennen, aber trotz der angegebenen Wind- und Böenwerte bleiben auch diese Aussagen zu ungenau, um seine Flugplanung danach auszurichten.

### Wie einschätzen?

Obwohl die Wirkprinzipien des Talwindes bekannt sind, bleibt seine flugrelevante Einschätzung zum Großteil Erfahrungssache. Zu unterschiedlich ist seine örtliche Ausprägung, zu verzweigt sind die Alpentäler für die Wettermodelle. Selbst Austrocontrol als Alpenwetterdienst prognostiziert in seinem Flugwetter nur den „Wind in der freien Atmosphäre“ (also oberhalb der Talwinde). Nur an wenigen Tagen (meist in der Talwind-Hochsaison) wird ggf. ein Hinweis auf „auflebende Talwinde“ gegeben, wenn deutliche überregionale Winde den Talwind zusätzlich anschieben. Als Ortsunkundiger ist man somit immer auf den Rat von erfahrenen, einheimischen Fliegern angewiesen, der dann in seine Flugplanung unbedingt mit einzubauen ist.

### Zum Schluss noch ein Wort zur Situation in den Mittelgebirgen.

Im Mittelgebirge kann man nur selten einen eindeutigen Talwind erkennen, zu gering sind hier die sich ausbildenden Wärmeunterschiede. Zudem hier die hohen Bergflanken, die durch starke Bodenreibung (wie z.B. in den Alpen) den Einfluss des überregionalen Windes in den unteren Schichten abhalten.

### Die praktische Seite des Talwindes

Da man sich trotz allem Hintergrundwissens und trotz aller Wettermodelle bei der Vorhersage letzt-

endlich doch hauptsächlich auf Erfahrung und Ortskenntnisse stützen muss, hier die praktische Seite des Talwindes:

### Auslösender Faktor

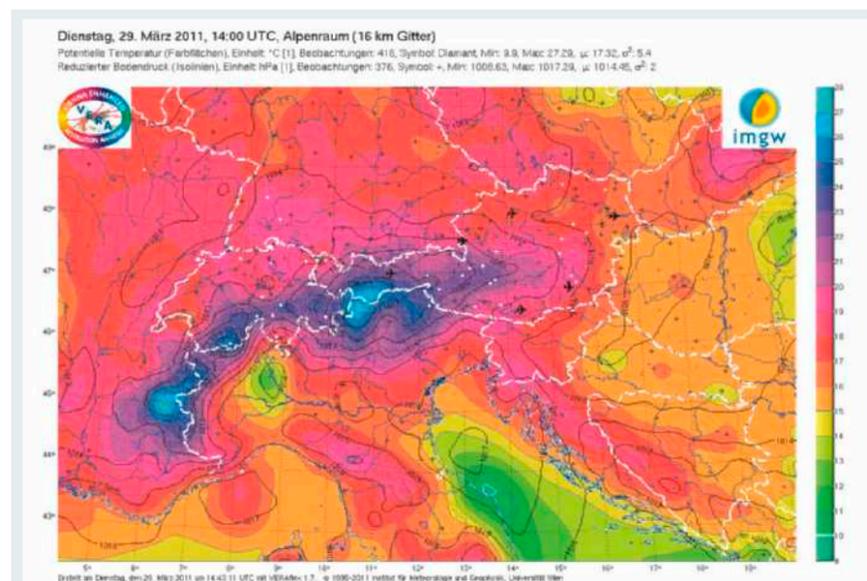
Die Stärke des Talwindes entwickelt sich analog zur Sonneneinstrahlung während des Vormittags. Herrscht am Vormittag stark abschirmende Bewölkung, so wird sich der Talwind im Tagesverlauf nur schwach ausbilden. Tritt die Abschirmung dagegen erst am Nachmittag auf (z.B. durch dichte Quellwolken), so hat dies kaum Einfluss auf die weitere Entwicklung des Talwindes. Generell begünstigen labile Luftmassen die Bildung des Talwindes, vorausgesetzt es entwickelt sich nicht schon am Vormittag abschirmende Bewölkung durch die labile Luftmasse.

### Jahreszeit

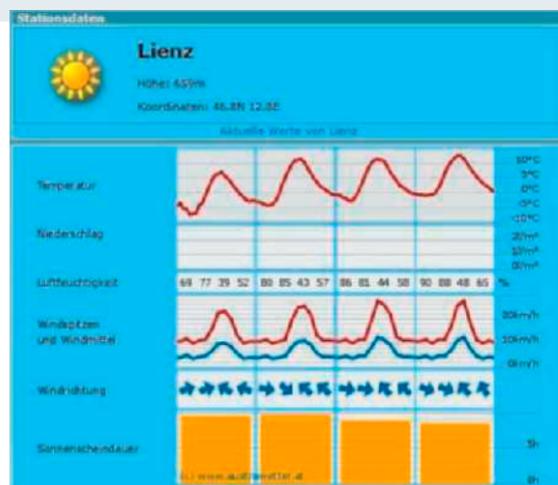
Im Sommer (Juni, Juli, August) weht der Talwind durch die starke Einstrahlung stark, in Engstellen sehr stark. Im Frühjahr und Herbst (April, Mai, September, Oktober) weht er eher schwach. Im Winter ist er kaum zu spüren. Das Einsetzen des Talwindes in den Alpen im Frühjahr hängt stark mit der Höhe der Schneegrenze zusammen. Je früher die Hänge ausgeapert (schneefrei) sind, desto früher setzt die Talwindsaison ein.

### Richtung und Geschwindigkeit

Am späten Vormittag (von Frühjahr bis Herbst) beginnt der Talwind langsam taleinwärts (entgegen der Wasserfließrichtung des Wasserlaufs im Tal) einzusetzen. Zuerst nahe dem Talboden, erst mit zunehmender Stärke weitet er sich nach oben hin aus.



**VERA-Karte**  
Hochaufgelöste Wetteranalyse der Uni Wien, die fein genug ist, um das Hitzetief abzubilden. Karte zeigt die Isobaren in 1hPa-Schritten und über die Farbflächen, die stärker erhitze inneralpine und damit trockenere Luftmasse. Damit stellt der blaue Bereich den Kern des Hitzetiefs dar.



**MOS**  
Mittels besonders feinmaschiger Wettermodelle oder über ein nachgeschaltete Verfeinerung des "normalen" Modeloutputs ist das Aufleben des Talwindes (siehe Windgraph) grob zu erfassen. Leider nicht genau und regional genug, um für unsere fliegerischen Zwecke belastbare Aussagen abzuleiten

Seine maximale Stärke erreicht er am späten Nachmittag und verebbt gegen Abend hin wieder. Die Windgeschwindigkeit eines voll ausgebildeten Talwindes erreicht am Boden nicht selten 20 km/h - an Engstellen im Tal (Düsenwirkung) sogar deutlich darüber. Abends und nachts dreht sich die Zirkulationsrichtung um und der Wind weht (in geringerer Stärke) talauswärts bis zum nächsten Vormittag. Dieses Schema gilt für fast alle Talwinde im Alpenbereich, einzig der Malojawind (Majolapass in der

Südostschweiz) weht entgegengesetzt. Hier überlagern massive regionale Einflüsse das sonst geltende Schema.

**Regional**  
In langen Tälern (besonders, wenn viele Seitentäler abzweigen) bildet sich der Talwind besonders stark aus. Zusätzlich beeinflussen örtlich auch Verengungen im Talverlauf seine Stärke deutlich (Düsenwirkung). Generell sollte man sich in fremden

Gebieten immer ausführlich in die Windsysteme einweisen lassen, da durch die Verzweigkeit der Alpentäler und den Einfluss benachbarter Windsysteme aufeinander die Richtung und die Stärke der Talwinde nicht immer dem Augenscheinlichen entsprechen. Unter anderem können über Pässe oder Einschnitte im Relief einströmende kühlere Luftmassen (u.a. Bayrischer Nordwind, Bise oder Gletscherwinde) regional sehr turbulente Mischungen ergeben.

**Überregionaler Wind**  
Auch der überregionale Wind nimmt deutlichen Einfluss auf den Talwind. Weht er aus dem gleichen Sektor wie der Talwind, so wird der Talwind deutlich verstärkt, weht der überregionale Wind grob dem Talwind entgegen, wird der Talwind abgeschwächt! Es ist daher wichtig, die überregionale Windsituation zu kennen und so einen evtl. verstärkenden oder abschwächenden Einfluss zu erkennen.

**Talwindbereich**  
Durch die bedeutenden regionalen Besonderheiten und den je nach Wetterlage mit einfließenden Faktor des überregionalen Windes ist es schwer, eine pauschalisierende Aussage zu treffen. Trotzdem kann man sagen: Im Sommer weht der Talwind bis ca. 400 m Höhe über dem Talgrund. Seine höchste Windgeschwindigkeit erreicht er dabei ca. 200 m über Talgrund in der Talmitte. An Tagen mit besonders starkem Talwind kann er sogar in manchen Gebieten 600 m bis 1.000 m hoch über den Talgrund reichen. Der Bayrische Wind (alpines Pumpen) weht mit Ausnahme von beschleunigenden Engstellen deutlich schwächer als ein gut ausgebildeter Talwind, sein Wirkungsbereich reicht aber in etwas abgeschwächter Form meist bis über 2.000 mNN. Damit verursacht der Bayrische Wind an fast allen Südflanken im Nordalpenbereich im Tagesverlauf eine Leesituation.

**Falscher Talwind**  
Stellt sich der Talwind in der „falschen“ Richtung ein, so deutet das auf eine gravierende Störung im Wettergeschehen hin (z.B. Frontnähe, Föhn, starker überregionaler Wind) und sollte als Gefahrenhinweis gedeutet werden!

**Wie einschätzen?**  
In erster Linie steht hier die örtliche und regionale Erfahrung in den verschiedenen Tageszeiten und Jahreszeiten. Unter einer sich nur sehr wenig verändernden Wettersituation ist der Vergleich mit dem Vortag ebenfalls meist ein guter Anhaltspunkt. Oft unterschätzt wird dagegen der Einfluss des

überregionalen Windes, weht er auch nur grob in der Richtung des Talwindes, so wird dieser deutlich verstärkt und damit auch deutlich höher reichen.

**Gefahren**  
Beachtet man den Talwind nicht, so kann man schnell in eine Leefalle an den tieferen Reliefbereichen geraten, die sich in einem Starkwindfeld befinden und/oder sich bei der Landeinteilung gefährlich verschätzen. Ebenso ist im Talwindbereich auf deutlich mehr Abstand zum Relief zu achten, da man beim Einkreisen im Talwindbereich massiven Windversatz mit einkalkulieren muss, der wenige hundert Meter höher kaum vorhanden ist.

**Vorkämpfen im Talwind**  
Um sich gegen einen starken Talwind noch zum Landeplatz vorzukämpfen, sollte nahe dem Hang geflogen werden. Dort ist der Wind durch die erhöhte Bodenreibung deutlich schwächer als in der Talmitte. Auch ist der Höhenverlust geringer, da man am Hang den einen oder anderen Heber noch ausnutzen kann. Dieser Flugweg ist (je nach Örtlichkeit) jedoch mit deutlichen Turbulenzen bzw. mit unbedingt zu umfliegenden Leebereichen gespickt und sollte daher mit entsprechender Vorsicht gewählt werden. Dieser Trick funktioniert allerdings nicht bei schon eingesetztem Bergwind am Abend, wenn die Kaltluft nahe dem Hang nach unten fließt und dort nur starkes Sinken zu finden ist. In der Talmitte ist man dann besser aufgehoben und kann ggf. sogar Umkehrthermik nutzen.

**Talwind und Thermik**  
Der Talwind gilt als Thermik-Killer, da er die Warmluftblasen vom Talgrund ablöst, ehe sie sich voll ausgebildet haben. Zusätzlich bringt er fortlaufend kühlere und trübere (= stabilere) Luft aus dem Alpenvorland bzw. den großen Haupttälern heran. Darum ist es sehr schwer, im Talwind Thermik zu finden. Um wieder Höhe zu gewinnen, muss man frontal im Talwind stehende Hänge (sogenannte Prallhänge) anfliegen und sich dort wieder in thermiksichere Höhe hocharbeiten. Prallhänge eignen sich hervorragend zum tiefen Wiedereinstieg. An ihnen hilft der dynamische Aufwind, Thermikpausen zu überbrücken und zusätzlich vereinen sich dort die vielen kleinen, vom Talwind (zu früh) abgelösten Thermikbläschen zu nutzbarer Thermik. Somit kann an Prallhängen, selbst extrem tief, wieder Höhe gemacht werden und sie sind meist die letzte

Rettung vor dem Absaufen. Eine andere Möglichkeit im Talwindbereich wieder Höhe zu machen, bieten abgeschirmte (Lee-) Bereiche mit guter Einstrahlung. Auch dort kann sich die Thermik in tiefen Lagen ungestört entwickeln. Wegen der dort teils starken Turbulenzen und der nicht immer sicher vorherzusagenden Leefreiheit sollte diese Möglichkeit nur von sehr erfahrenen und ortskundigen Fliegern in Betracht gezogen werden.

**Mittagspause der Thermik**  
Da sich nutzbare Thermik schon vor dem Einsetzen des Talwindes bildet, wird mit ihm kühlere (damit stabilere) Luft aus dem breiteren vorderen Talbereich (mehr Luftvolumen bei gleicher Einstrahlung = geringere Erwärmung) herangeführt. Da diese noch kühlere Luft mehr Zeit braucht, um sich zu erhitzen, entsteht kurz nach dem Einsetzen des Talwindes oft eine spürbare Abschwächung (an weniger thermikstarken Tagen oft auch eine Pause) in der Thermikbildung. Dieser Effekt ist jedoch nicht in jedem Gebiet und bei jeder Wetterlage gleich stark ausgeprägt.

**Landen im Talwind**  
Beim Landen ist immer auf ausreichend Platz und Hindernisfreiheit zu achten. Auch darf nicht vergessen werden, dass sich Turbulenzbereiche um Hindernisse mit zunehmender Windgeschwindigkeit deutlich vergrößern. Bei sehr starkem Talwind sollte auch das Hinterland frei sein, um dort (im Extremfall rückwärts treibend) landen zu können. Zum Höhenabbau eignen sich bei starkem Wind generell Schleifen am besten. Beim Kreisen werden der Versatz nach hinten und das erschwerte Vorwärtskommen oft unterschätzt. Ebenso ist ein Höhenabbau mit angelegten Ohren, um dann mit großer Koppenstabilität zügig durch den Starkwindbereich zu sinken, eine gute Hilfe. Zur Erinnerung, der Talwind ist ca. 200 m über Talgrund und in der Talmitte am stärksten. Man kann also bei weiterem Absinken wieder mit etwas Vorwärtsfahrt rechnen. Ebenso ist am Rand des Tales die Windgeschwindigkeit etwas geringer und ermöglicht ggf. noch sicheres Landen.

**Mittelgebirge**  
Im Mittelgebirge kann man nur selten einen eindeutigen Talwind erkennen. Trotzdem wirkt aber auch hier der Kanalisierungs-/Düsen effekt in Tälern bei entsprechendem überregionalem Wind deutlich. ▽

**Quellen**  
Grafik(s/w) mittleres Stromlinien-Feld Alpen: [www.landesmuseum.at/pdf\\_frei\\_remote/VNFE\\_20\\_0155-0164.pdf](http://www.landesmuseum.at/pdf_frei_remote/VNFE_20_0155-0164.pdf). VERA-Wetteranalyse: Grafik: TPot und Bodendruck 20.3.11 – 14 UTC, [www.univie.ac.at/amk/vera/aflex/pub/](http://www.univie.ac.at/amk/vera/aflex/pub/). MOS-Ortsprognose Lienz: [www.austrowetter.at](http://www.austrowetter.at)

Anzeigen