



# Den Keil im Blick

Wer seine Flugplanung mehr als zwei Tage im Voraus nach dem Wetter richten will, sollte sich von klassischen Meteoberichten lösen. Höhenwetterkarten liefern wertvolle Hinweise auf regionale Wettertendenzen.

*Text und Bild Lucian Haas*

**E**in verlängertes Wochenende steht bevor. Man will zum Fliegen fahren – am liebsten dorthin, wo das Flugwetter am besten ist. Nur: Welche Region wird am Ende tatsächlich bevorzugt sein? Diese Frage mit ein paar Tagen Vorlauf zu beantworten, ist für viele Piloten wie Lotto-Spielen. Wo soll man sein Kreuzchen setzen: Fährt man besser in die Ost- oder Westalpen, bleibt man nördlich oder südlich des Alpenhauptkammes? Oder sind gar die Mittelgebirge die bessere Option?

Im Gegensatz zum Lotto ist es beim Fliegen gar nicht so schwer, dem eigenen Flugglück ein wenig auf die Sprünge zu helfen. Denn Wettertrends lassen sich oft erstaunlich früh erkennen, wenn man sich etwas mehr mit einer besonderen Infoquelle beschäftigt: der Großwetterlage beziehungsweise den von Wettermodellen gelieferten Höhenwetterkarten.

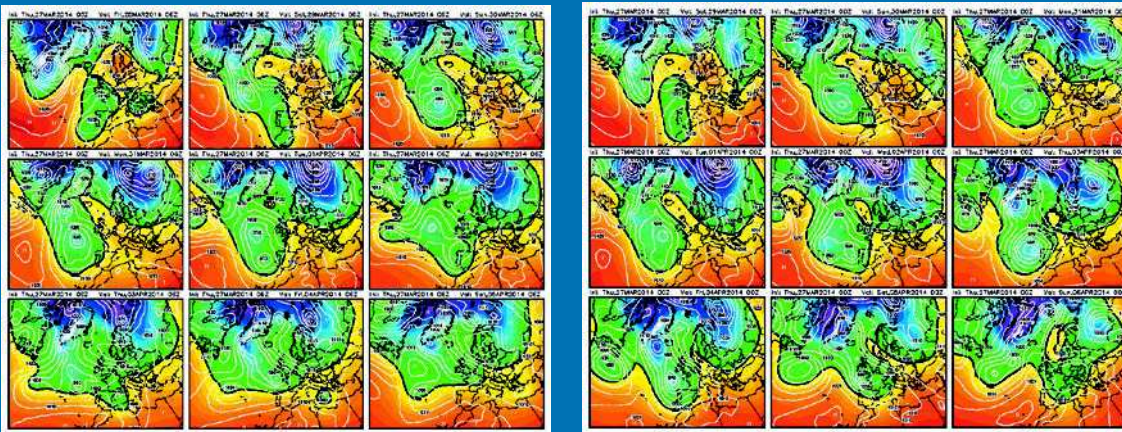
Klassische Wetterkarten zeigen meist nur den Luftdruck am Boden. Das Wetter wird allerdings hauptsächlich von dem geprägt, was in der Höhe passiert. Sind die Luftmassen über unseren Köpfen insgesamt eher warm oder kalt? Und wie groß sind jeweils die Gegensätze zwischen West und Ost, Nord und Süd? Anhand der großräumigen Verteilung kalter und warmer Luftmassen lässt sich leicht erkennen, wo es beim Wetter heftiger oder ruhiger zur Sache geht.

Kaltluft in der Höhe über stark erwärmtem Untergrund ergibt schnell eine explosive thermische Mischung mit Gewittern. Kaltluft neben warmer Luft lässt kräftige Wetterfronten entstehen. Und da sich solche unterschiedlich temperierten Luftmassen großräumig gar nicht so schnell umverteilen, erlaubt ein Blick auf das Höhenwetter häufig eine gute Grobeinschätzung bis zu sieben Tage im Voraus.

Am besten geeignet zur Analyse des Höhenwetters sind die von Wettermodellen berechneten Karten des Luftdruckniveaus 500 hPa. In Höhenmeter umgerechnet liegt das etwa auf 5.500 Meter, was rund der Hälfte der Troposphärenhöhe entspricht. Die Troposphäre ist jener Teil der Atmosphäre, in dem sich üblicherweise unser Wetter entwickelt. Die 500-hPa-Karten geben also gewissermaßen den Durchschnitt des Wettergeschehens wieder.

Höhen- und Bodenwetterkarten haben einen zentralen Unterschied. Bodenwetterkarten zeigen immer den Luftdruck in einer bestimmten Höhe (Meeresspiegel). Bei den Höhenwetterkarten ist es umgekehrt. Sie zeigen, in welcher Höhe ein konstanter Druck von eben 500 hPa zu finden ist. Während Bodenwetterkarten Isobaren (Linien gleichen Luftdrucks) zeigen, sind im Höhenwetter Linien gleicher Höhe dargestellt. Diese heißen Isohypsen.

Eine Höhenwetterkarte kann man also lesen wie eine topogra-



Panel-Vergleich: Zwei Panels mit jeweils neun Höhenwetterkarten des GFS und des ECMWF-Wettermodells. Im Vergleich zeigt die errechnete Großwetterlage erst ab Tag 7 deutlichere Unterschiede. Bis dahin können die Prognosen als relativ sicher gelten und liefern einen gut abschätzbaren Trend. Als Flugregionen sind jene Gebiete interessant, die am längsten gutes Wetter fernab der Frontalzone versprechen. Die Alpensüdseite rund um das Vinschgau wäre hier eine gute Wahl. Aktuelle Panels: [www.wetterzentrale.de/pics/avnpanel1.html](http://www.wetterzentrale.de/pics/avnpanel1.html) bzw. [.../ecmpanel1.html](http://.../ecmpanel1.html)

phische Landkarte. Netterweise wird das bei den meisten Karten noch dadurch unterstützt, dass die Höhe in Farbabstufungen dargestellt ist. Bläuliche Töne stehen für tiefe Täler (im Wetterjargon werden sie Tröge genannt), gelb und rot zeigen die Höhen (Meteorologen sprechen von Keilen oder Rücken). Übrigens: Die Farben passen auch zur jeweils vorherrschenden Temperatur (siehe Kasten auf S. 45).

Eine Höhenwetterkarte zu analysieren ist relativ einfach. Man schaut, ob der eigene Standort beziehungsweise das mögliche Reiseziel tief im meteorologischen Tal (Trog) oder mitten auf einer Anhöhe (Keil) zu finden ist. Im ersten Fall darf man eine kühle Witterung erwarten, im zweiten Fall wärmere Luft.

Schlechtes Wetter ist vor allem dort anzutreffen, wo Temperaturgegensätze groß sind. Im Sommer ist die Sonne stark genug, den Boden kräftig zu erwärmen. Liegt darüber allerdings eine eher kalte Luftsäule (wie im Trog), dann ist die Luft labil geschichtet. Schnell können sich Schauerwolken und Gewitter bilden. Im Winter ist die Situation umgekehrt. Mangels Sonneneinstrahlung bleibt der Boden kalt. Haben wir in der Höhe nun wärmere Luft, legt sie sich als Deckel über die Kaltluft am Boden. Das ergibt die grauen Winter-Inversionswetterlagen.

Richtig ungemütlich wird es, wenn sich unser Standort laut Höhenwetterkarte auf der Grenze zwischen Keil und Trog, also zwischen warmen und kalten Luftmassen befindet. Dieser Bereich bildet die sogenannte Frontalzone, in der es in der Regel heftiger zur Sache geht. Dort weht der Wind recht kräftig, in der Höhe übrigens immer parallel zu den Isohypsen, und es kommt zu einem heftigen Luftmassenaustausch. An der Frontalzone entstehen die Warm- und Kaltfronten kleinräumiger Tiefdruckgebiete.

Auf der Höhenwetterkarte ist die Frontalzone am Farbübergang von blau-grün zu gelb-rot zu erkennen. Meistens drängen sich dort auch die Isohypsen bzw. Farbbänder. Diese Regionen sollte man am besten ganz vermeiden. Dort wird man in der Regel gar nicht zum Fliegen kommen. Selbst wenn es nicht regnen sollte, ist der Wind häufig zu stark und zu böig.

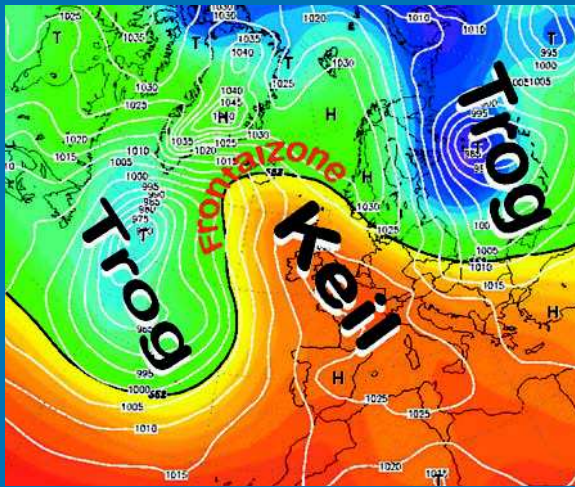
Natürlich ist die Frontalzone kein schmaler Streifen, sondern ein mehrere hundert Kilometer breiter Übergangsbereich. Für meine Wettereinschätzung ist es auch noch wichtig, wo genau ich mich befinde. Auf der Seite, die dem Trog zugewandt ist, muss ich mit labilem Schauerwetter rechnen. Mittig unter der Frontalzone macht mir meist der Wind einen Strich durch die Fliegerrechnung. Je mehr ich mich von der Frontalzone in Richtung Keil bewege, desto stabiler und flugtauglicher wird das Wetter sein.

Normalerweise herrschen am Boden und in der Höhe ähnliche Drucktendenzen: Unter einem Keil befindet sich ein Bodenhoch, unter einem Trog ein Bodentief. Die Luftdruckzonen am Boden und in der Höhe können sich aber auch gegeneinander verschieben. Auf deutlichsten wird dies, wenn aus der kalten Luftmasse im Norden sich eine Kaltluftblase löst und als abgeschlossener Kringel mitten in der wärmeren Luft im Süden herumgeistert. Meteorologen sprechen dann von einem abgetropften Höhentief. Für uns Flieger ist das besonders ärgerlich. Da können die Bodendruckkarten ein schönes Hoch zeigen, doch die kalte Luft in der Höhe sorgt für eine solche Labilisierung der Atmosphäre, dass heftigste Gewitter und schließlich sogar ein eigenes Tief am Boden entstehen können. Für die Reiseplanung empfiehlt es sich deshalb, lieber Regionen fernab der Höhentiefs als Fluggebiete wählen.

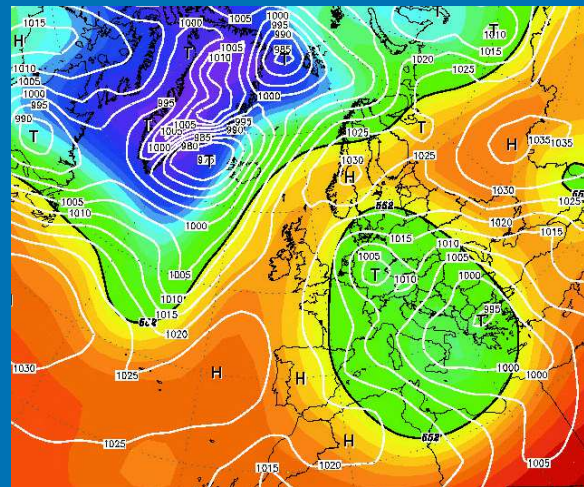
Für die Wetterprognose ist auch noch interessant, den Verlauf der Frontalzone etwas genauer zu betrachten. Folgt diese eher geradewegs den Breitenkreisen (West-Ost), so sprechen die Meteorologen von einer zyklonalen Strömungslage. Schlägt die Frontalzone hingegen Wellen, deren Flanken mehr dem Verlauf der Längengrade (Nord-Süd) entsprechen, so ist das eine meridionale Strömungslage (Meridian=Längengrad).

Bei einer zyklonalen Strömung lässt es sich vor allem auf der warmen Seite (im Süden) gut fliegen. Ärgerlich ist der Bereich der Frontalzone, weil hier ein Tief nach dem anderen wie auf einer Rennbahn angeschossen kommt. Bei zyklonalen Großwetterlagen ist es in der Regel ratsam, seine Flugambitionen besser auf die Alpensüdseite zu verlegen.

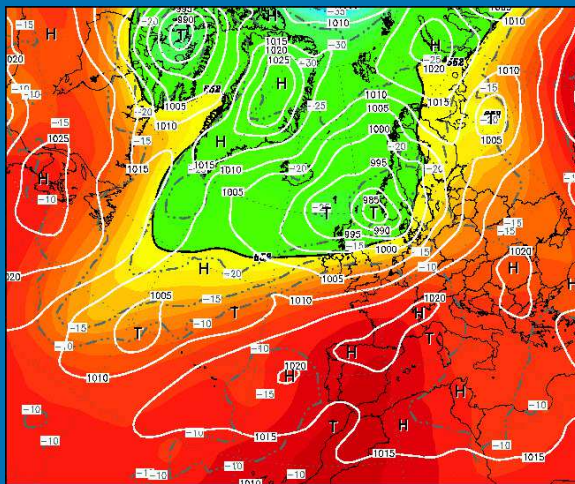




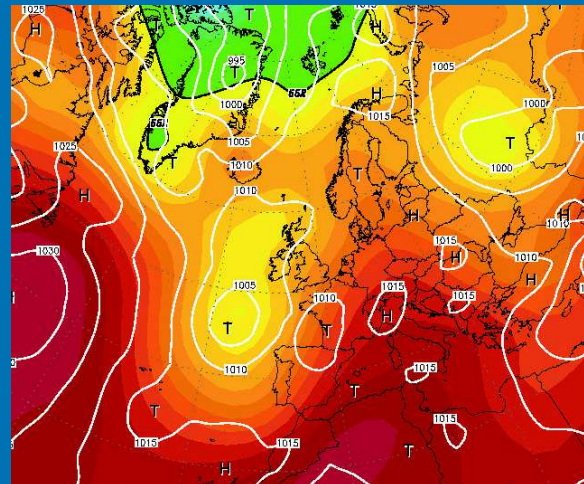
**Trog und Keil:** Die Höhenwetterkarte zeigt kalte (blaue) und warme (rötliche) Luftmassen. An deren Grenze verläuft die Frontalzone. Dringt kalte Luft weiter nach Süden vor, entsteht ein sogenannter Trog. Warme Luft wölbt sich als Keil nach Norden. West- und Süddeutschland liegen im Bereich des Keiles und noch so weit von der Frontalzone entfernt, dass dort nutzbares Flugwetter zu erwarten ist.



**Abgetropftes Höhentief:** Eine Kaltluftblase hat sich von ihrem polaren Ursprungsmassen abgeschnürt und liegt mitten über Italien. Im Bereich der Kaltluft ist mit labilem Wetter und häufigen Gewittern zu rechnen. Eine solche Wettersituation verspricht im gesamten Alpenraum kein großes Flugvergnügen.



**Zyklonale Großwetterlage:** Die Frontalzone liegt parallel zu den Breitengraden über Mitteleuropa und bringt nicht nur viel Wind, sondern einen ständigen Wechsel von Kalt- und Warmfronten der schnell durchziehenden Randtiefs. Südlich der Alpen herrscht das bessere Flugwetter.



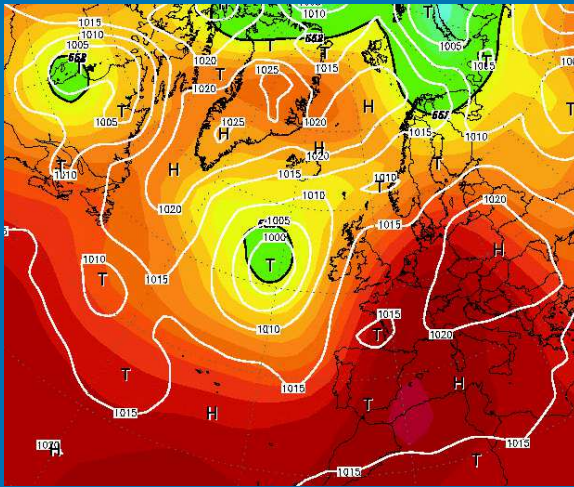
**Meridionale Großwetterlage:** Ein großer Kaltlufttrog hat sich weit nach Süden aufgeschwungen und stellt der Westwinddrift so viel Masse entgegen, dass eine solche Formation manchmal wochenlang bestehen bleiben kann. Der Warmluftkeil über den Alpen verspricht gutes Flugwetter.

- Über längere Zeit hinweg stabiles Flugwetter ist eher bei einer meridionalen Strömung zu erwarten. Dann kann sich bestenfalls ein Keil mit seiner warmen Luft genau über unseren Köpfen weit nach Norden aufschwingen. Die Tiefs und das schlechte Wetter rutschen so fernab um unsere gewählte Flugregion herum und lassen uns in Frieden fliegen.

Die mittelfristigen Wettertrends erkennt man, wenn man sich die Höhenwetterkarten bis zu 10 Tagen im Voraus anschaut. Auf [www.wetterzentrale.de](http://www.wetterzentrale.de) beispielsweise gibt es dafür extra eine so-

genannte Panel-Darstellung, die gleich neun dieser Höhenwetterkarten auf einmal zeigt. So kann man schnell erkennen, ob ein Grundwettermuster über einen längeren Zeitraum erhalten bleibt oder sich stark verändert.

Dabei lohnt es sich, die Höhenwetterkarten verschiedener Modelle wie GFS oder ECMWF miteinander zu vergleichen. Je ähnlicher sich die Ergebnisse beider Modelle auch drei und mehr Tage im Voraus noch sind, desto wahrscheinlicher ist das Eintreffen der gezeigten Wetterverhältnisse.



Rekordwetter: Der großräumige Keil über Mitteleuropa verheißt rund um die Alpen gute Flugbedingungen. Dank der sehr warmen und deshalb auch trockenen Luft sind vor allem entlang der hohen Berge große Basishöhen zu erwarten. An diesem Tag im August 2012 flogen unter anderem dutzende Piloten über den Gipfel des Mt. Blanc.

## Temperatur macht Isohypse

Meteorologen sprechen bei der Höhe einer Druckfläche in den Höhenwetterkarten auch von ihrem Geopotential.

Als Maß dafür dient gpm (= Geopotential-Deca-Meter. Ein Geopotential von 552 gpm entspricht einer Höhe von 5.520 Meter). Bestimmt wird es nicht durch Druckmessung, sondern über die Temperatur. Das Geopotential ergibt sich direkt aus der mittleren Temperatur der Luftmasse zwischen dem Meeresspiegel und der Druckfläche 500 hPa. Kalte Luft ist dichter und nimmt deswegen weniger Raum ein, weshalb die Höhe der Luftsäule geringer ausfällt. Warme Luft dehnt sich aus, so bekommen wir ein höheres Geopotenzial. Aus den Farbflächen auf der Höhenwetterkarten ist deshalb auch herauszulesen: blau = kalte Luftmassen; rot = warme Luftmassen.

Wer nun überlegt, für das Streckenfliegen ein paar Tage in die Alpen oder anderswo hin zu fahren, dem wird die Auswahl potentieller Ziele mit Blick auf das Höhenwetter viel leichter fallen. In der Regel lohnt es sich, solche Regionen anzusteuern, die über die Zeit betrachtet in der Paneldarstellung des Höhenwetters am längsten in den stabilen Wetterzonen eines Keiles liegen. Möglicherweise herrscht dort zwar nicht täglich das beste bzw. ergiebige Streckenflugwetter vor, weil die Luftmassen zeitweise zu stabil sind, um kräftige Thermik zuzulassen. Doch insgesamt steigen die Chancen auf eine gute Flugausbeute. ▽



NEUGIERIG?

BESUCHE UNS...

28. Februar 2015  
THERMIK Messe