

## WETTER GRUNDLAGEN

# Temp-Auswertung mittels pc\_met

Thermik ist der Motor fürs Gleitschirm- und Drachenfliegen. Für die Beurteilung der Thermik ist die Temp-Auswertung essentiell.

TEXT DR. MANFRED REIBER

Das Frühjahr und damit der Beginn der neuen Flugsaison naht mit schnellen Schritten. Für uns Sportflieger erhalten wieder Fragen wie „Wann setzt heute die Thermik ein?“, „Wie lange wird die Thermik anhalten?“, „Wie stark wird die Thermik werden?“, „Wird es zu Überentwicklungen kommen?“ u.a. eine große Bedeutung. Die beste Antwort darauf gibt uns immer noch ein Temp. Deshalb hat die Interpretation von Temps aus flugmeteorologischer Sicht bis heute kaum an Bedeutung verloren. Sie wird auch durch so maßgeschneiderte flugmeteorologische Produkte wie TOPTHERM, TOPTASK, spezielle Winddiagramme, Wind- und Konvektionskarten, Satellitenbilder, Blitz- und Radarkarten nicht ersetzt.

Leider haben aber viele Flugsportler immer noch eine gewisse Scheu vor der „komplizierten“ Auswertung und Beurteilung von Temps. Spätestens aber seit der Einführung der Windows-Version von pc\_met (auf der Internetplattform von pc\_met werden keine Temps angeboten!) ist diese Sorge nicht mehr gerechtfertigt. Dafür gibt es mindestens drei Gründe:

1. Man kann über pc\_met jederzeit aktuelle und prognostizierte Temps (bis zu 78 Stunden im Voraus) empfangen und mühelos grafisch darstellen.
2. Die Auswertung der Temps erfolgt weitgehend automatisch, eine interaktive Einflussnahme ist jedoch möglich und ggf. auch notwendig.
3. Auch für den kompliziertesten Teil der Tempauswertung, die Konvektionsanalyse, sind für mitteleuropäische Verhältnisse die notwendigen Ausgangswerte automatisch voreingestellt. Interaktive Änderungen sind zwar in einigen Fällen nötig, aber nicht schwierig. Für Analysen südeuropäischer oder noch weiter südlich gelegener Temps und für (Hoch) Gebirgslagen ist interaktives Eingreifen schon eher erforderlich. Wie man auch diese Aufgabe bewältigen kann, wird in den mitgelieferten Unterlagen beschrieben und ist nicht kompliziert.

Viele Flugsportler meinen, Temp-Auswertung könne man effizient auch ohne pc\_met erledigen. Meine Erfahrungen zeigen: Sie irren sich! Und niemand soll glauben-, diese Behauptung sei eine versteckte Werbung für pc\_met. Nein, für

eine Temp-Auswertung mittels pc\_met gibt es für Flugsportler keine sinnvolle Alternative! In den folgenden Ausführungen werde ich-, an den passenden Textstellen-, dafür auch plausible Begründungen geben. Beschäftigen wir uns aber unbeeindruckt von dieser Behauptung zunächst mit der notwendigen Theorie.

## Was ist ein Temp und welche flugmeteorologischen Parameter kann er uns liefern?

Ein Temp ist die grafische Darstellung des gemessenen vertikalen Verlaufes von Temperatur, Taupunkt (als Maß für die Luftfeuchtigkeit) und Wind bis in eine Höhe von etwa 25 bis 30 km. Der Eintrag dieser Werte erfolgt in spezielle Diagrammpapiere. Am häufigsten wird das Stüve-Diagramm (nach seinem Erfinder benannt) verwendet, das auch Basis dieser Ausführungen sein soll. Im amerikanischen Wetterdienst wird meist das sog. Skew TlogP-Diagramm verwendet. Bei diesem Diagramm ist der Luftdruck auf der vertikalen Achse nicht linear, sondern logarithmisch aufgetragen. Die Nutzung unterscheidet sich nicht vom Stüve-Diagramm. Im pc\_met kann man das Stüve-Diagramm verwenden (das ist voreingestellt), oder auf das Skew TlogP-Diagramm „umschalten“, Vorteile hat man aber dadurch nicht.

Ein Temp liefert Aussagen u.a. zu folgenden wichtigen flugmeteorologischen Parametern bzw. Fragestellungen:

- Vertikale Wind-, Feuchte- und Temperaturverteilung vom Boden bis oberhalb der Tropopause
- Thermik (Beginn, Ende, Intensität, wie hoch reicht sie)
- Entwicklung von Cu-Bewölkung (Auslösetemperatur, Basis der Cu-Bewölkung im Tagesgang, Obergrenze der Cu-Bewölkung)
- Kommt es zur Ausbildung von Schauern oder Gewitter
- Angaben über Windscherung und Turbulenz
- Aussagen über Schichtbewölkung und Vereisung
- Tagesgang der Temperatur in Bodennähe bis Tmax

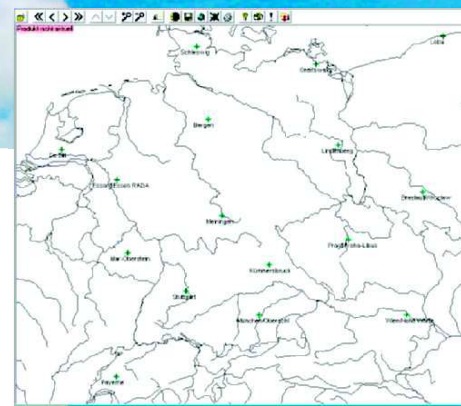


Abbildung 1: Übersicht über die Radiosondenaufstiegsstellen in Deutschland (und Anrainerstaaten). In pc\_met ist der geografische Bereich frei wählbar, man kann ihn dem jeweiligen Fluggebiet leicht anpassen.

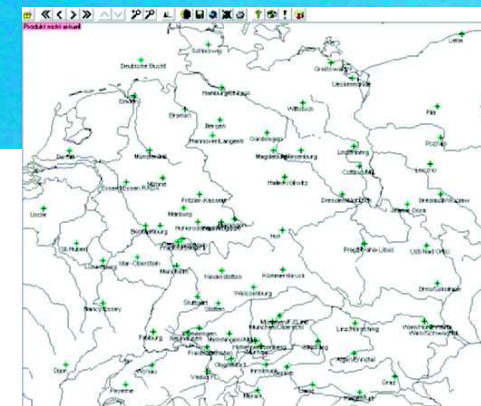


Abbildung 2: Übersicht über die Radiosondenaufstiegsstellen und ausgewählte Orte, für die in Deutschland (und Anrainerstaaten) Temp-Prognosen berechnet werden. Damit erhöht sich die Anzahl der Temps (gemessene und aus dem LME-Modell berechnete) etwa auf das dreifache!

## Wie erhält man die aktuelle vertikale Temperatur-, Feuchte-, und Windverteilung in der Atmosphäre?

Dazu verwendet man Radiosonden. Das sind Instrumentenkombinationen aus Luftdruck- (Vidieose), Temperatur- (meist ein Bimetall) und Feuchtemessfühler (meist ein Haar- oder Lithiumchloridhygrometer). Instrumententräger ist ein gasgefüllter (meist Wasserstoff), freifliegender Ballon. Ein Kurzwellensender übermittelt die Messergebnisse zu einer Bodenstation. Durch Anpeilen der Radiosonde mit einem Radargerät oder einem Radiotheodoliten, neuerdings wird immer häufiger ein GPS verwendet, wird aus der Ballondrift der Höhenwind bestimmt. Routinesonden erreichen Aufstiegshöhen von 25 bis 30 km, in Ausnahmefällen sogar 50 km. Die Aufstiegsgeschwindigkeit beträgt etwa 300 m/min, ein Aufstieg dauert also ca. 90 Minuten. Nach dem Platzen des Ballons gleitet die Radiosonde an einem Fallschirm zu Boden und kann ggf. als Fundsonde wieder verwendet werden. Aufstiege werden zweimal täglich (00 und 12 UTC, an einigen Stationen zusätzlich 06 und 18 UTC, seltener auch noch 03 UTC) durchgeführt. Ein Radiosondenaufstieg kostet etwa 1.000,- €.

In Deutschland wird vom Deutschen Wetterdienst ein vergleichsweise dichtes Messnetz betrieben (siehe Abbildung 1).

Zusätzlich werden vom Deutschen Wetterdienst für wichtige Stationen Mitteleuropas, der Welt und ausgewählte Gitterpunkte der Vorhersage-Modelle GME und LME Prognose-Temps berechnet, die bei der Interpretation wie aktuelle Temps behandelt werden können (siehe Abbildung 2).

Auch das ist schon ein unschätzbare Vorteil, den pc\_met bietet. Man verfügt so über Prognosetemps bis zu 78 Stunden im Voraus (für die ersten 18 Stunden in Vorhersageintervallen von 3 Stunden und danach in Vorhersageintervallen von 6 Stunden). Außerdem erhält man zumindest für Europa die Prognosetemps aus dem LME-Vorhersagemodell. Dieses Modell hat einen Gitterpunktabstand von 7 km. In solchen Modellen wird die Gestalt der Erdoberfläche (Orografie) relativ genau nachgebildet. Der Einfluss von Bergen und Gebirgen (Mittelgebirge und Alpen) findet in der Modellrechnung Berücksichtigung. Vor allem der bodennahe Wind und die Stabilitätsverhältnisse in der Grundschicht (bis etwa

1.500 m Höhe über Grund) werden somit gut erfasst und prognostiziert. Oft werden Sportfliegern (leider auch Gleitschirmfliegern) häufig Prognosetemps aus Globalen Vorhersagemodellen, wie z. B. dem amerikanischen GFS-Modell oder dem deutschen GME-Modell, zur Flugvorbereitung empfohlen. Diese Modelle haben aber eine Gitterweite von etwa 40 km, die Orografie ist demzufolge deutlich ungenauer nachgebildet und die Prognose der Verhältnisse in der Grundschicht wird deutlich schlechter vorhergesagt. Ein Drachen- bzw. Gleitschirmflieger sollte deshalb immer nach Prognose-Temps aus Feingittermodellen suchen, andere führen ihn eher in die Irre, als dass sie bei der Flugvorbereitung wirklich helfen können. Das Gleiche trifft übrigens auch auf Meteogramm-Vorhersagen zu.

## Bevor man einen Temp interpretieren kann, muss man ihn auswählen. Was ist dabei zu beachten?

Bevor man einen Temp interpretiert, muss man ihn auswählen. Das klingt trivial, ist aber für die Ableitung von Schlussfolgerungen bedeutsam. Der ausgewählte Temp muss für das vorgesehene Fluggebiet repräsentativ sein. Repräsentativität bezieht sich hier auf:

**Die geographische Lage.** Die Radiosondenaufstiegsstelle sollte möglichst nahe am „Ort des Geschehens“ liegen, aber nicht weiter als 50 km entfernt sein.

Die Radiosondenaufstiegsstelle darf z. B. nicht im Stau eines Gebirges (Berges) liegen, wenn der Flugraum im Föhnbereich liegt. Aber auch schon feuchte Waldgebiete, größere Seen (Land-See-Wind), küstennahe Stationen u.ä. Dinge modifizieren das Temperatur-, Feuchte- und Windregime, zumindest in den bodennahen Schichten, deutlich. Bei der Auswertung eines Temps muss man solche Einflüsse und ggf. Unterschiede zum gewählten Flugraum ins Kalkül ziehen. Prognose-Temps aus dem LME-Modell beinhalten diese Unterschiede und sind deshalb die beste Alternative, selbst für Fachleute.

**Die synoptische Wetterlage.** Bevor man aus einem Temp prognostische Schlussfolgerungen für ein bestimmtes Fluggebiet ableitet, muss man anhand einer

„Es gibt nichts Praktischeres, als eine gute Theorie“  
Immanuel Kant

Bodenwetterkarte prüfen, ob an der Aufstiegsstelle und im Fluggebiet die gleiche Luftmasse vorherrscht. Bei Frontdurchgängen ändern sich die meteorologischen Bedingungen markant. Steht z.B. ein Frontdurchgang bevor, dann ist es besser, einen weiter entfernten Aufstieg zu interpretieren, einen der in der Regel ziemlich kompliziert und erfordert Fachwissen und Erfahrung. Es ist deshalb besser, man verwendet Prognose-Temps, möglichst aus einem Feingittermodell (z. B. die aus dem LME-Modell). Diese enthalten die Änderungen der Wetterlage am Prognoseort für die gewünschte Prognosezeit und sind einer subjektiven Prognose, auch einer von Fachleuten, deutlich überlegen.

### Wie ist ein Stüve-Diagramm aufgebaut?

Wollen wir uns zunächst damit befassen, wie ein Temp-Diagramm nach Stüve aussieht (siehe Abbildung 3).

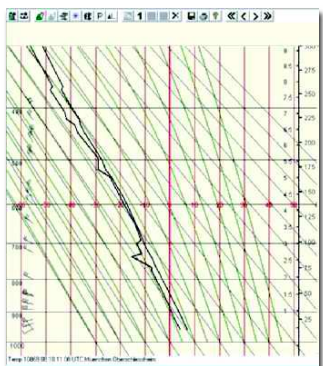


Abbildung 3: Temp-Diagramm nach Stüve von München nach Stüve im vom 08.10.2011 00 UTC.

Auf der x-Achse (Abszisse) ist die Temperatur in Grad Celsius eingetragen. Die roten, senkrechten Linien sind Isothermen. Die y-Achse (Ordinate) wird als Höhenskala verwendet. Am linken Rand ist der Luftdruck im Abstand von 100 hPa eingetragen, am rechten Rand befindet sich eine Skala mit km-Angaben und eine mit der Maßeinheit Hektofuß (hft). Als Diagrammunterdruck sind Trocken- (schwarze Linien) und Feuchtadiabaten (grüne Linien) eingezeichnet. Diese beiden Kurvenscharen veranschaulichen die Temperaturänderungen eines auf- bzw. absteigenden Luftpaketes. Ist ein Luftpaket trocken (d.h.: die relative Luftfeuchte ist kleiner als 100%, Wolkenbildung hat also noch nicht eingesetzt), dann bewegt es sich parallel zur Trockenadiabaten, ist es feucht (d.h.: die relative Feuchte beträgt 100%, Wolkenbildung hat bereits eingesetzt), so bewegt es sich parallel zur Feuchtadiabaten. Trockene Luftpakete kühlen sich also beim Aufstieg um 0,98 Grad pro 100 m ab, bzw. erwärmen sich um diesen Betrag beim Abstieg. Genau das zeigen uns die geradlinigen Trockenadiabaten an. Feuchte Luftpakete, also Wolkenluft, bewegen sich parallel zu den Feuchtadia-

baten nach oben bzw. nach unten. Man sieht aus dem Verlauf dieser Kurven, dass die feuchtadiabatische Erwärmung (Abstieg) bzw. Abkühlung (Aufstieg) kleiner als die trockenadiabatische ist. Sie hängt davon ab, wie viel Wasserdampf im Luftpaket kondensiert bzw. verdunstet. Da Luft bei hohen Temperaturen viel Wasserdampf enthält, ist die feuchtadiabatische Abkühlung bzw. Erwärmung hier gering und im Gegensatz dazu bei tiefen Temperaturen groß. Bei sehr tiefen Temperaturen nähert sich der feuchtadiabatische Temperaturgradient dem trockenadiabatischen immer mehr an. Z. B. ist der feuchtadiabatische Temperaturgradient in der Nähe der Tropopause bei minus 50 bis minus 70 Grad fast identisch mit dem trockenadiabatischen, also nahe 0,98 Grad pro 100 m, aber bei plus 30 Grad beträgt er nur etwa 0,35 Grad pro 100 m. Feuchtadiabaten sind also keine geraden Kurven, wie die Trockenadiabaten, sondern sie verlaufen gekrümmt. Oft wird behauptet, der feuchtadiabatische Temperaturgradient sei 0,65 Grad pro 100 m. Das stimmt in dieser Allgemeinheit jedoch nicht. Nur bei 0 Grad beträgt er etwa 0,65 Grad pro 100 m. Richtig ist, dass der Temperaturgradient der Standardatmosphäre 0,65 Grad pro 100 m ist. Das hat aber nichts mit dem feuchtadiabatischen Temperaturgradienten zu tun, denn die Standardatmosphäre ist trocken, sie ist ja für 0 % relative Luftfeuchtigkeit definiert.

Weiterhin wird am linken Diagrammrand der Wind in verschiedenen Höhen eingetragen. Die beiden dick ausgezogenen schwarzen Kurven stellen den Temperaturverlauf und den Verlauf des Taupunktes mit der Höhe dar. Die rechte Kurve ist immer die Temperatur, die linke der Taupunkt. Die Differenz zwischen Temperatur und Taupunkt ist ein Maß für die Luftfeuchtigkeit. Liegen beide Kurven weit auseinander, ist die Luft trocken, berühren sie sich, ist also die Temperatur gleich dem Taupunkt, dann ist die relative Feuchte 100 %, in diesem Bereich hat Wolkenbildung eingesetzt.

Ein geübtes Auge sieht am Temp-, wie z. B. an dem in Abbildung 3, schon leicht, wie der Wind in den verschiedenen Höhen ist und in welchen Höhen Wolken zu erwarten sind (nämlich dort, wo sich Taupunkt- und Temperaturkurve berühren). Aus der Neigung der Temperaturkurve kann man leicht sehen, ob die Schichtung stabil, indifferent oder labil ist. Verläuft die Temperaturkurve steiler als die Feuchtadiabate, dann ist die Schichtung feucht stabil, verläuft sie parallel, ist sie feucht indifferent, verläuft sie flacher, ist die Schichtung feucht stabil. Vergleicht man die Temperaturkurve mit der Trockenadiabaten, dann kann man entsprechend feststellen, ob die Schichtung trocken stabil, trocken indifferent oder trocken labil ist. Diese Abschätzungen sind zunächst nur qualitativer Art, aber man weiß schon, wenn die Feuchtstabilität hoch ist, ist mit starker Quellwolkenbildung, ggf. mit Schauern oder sogar Gewittern, zu rechnen. Pc\_net bietet ein Auswertemodul, wo man gerade diese wichtigen Parameter und noch viele andere ohne große Mühe und sehr präzise erhalten kann. Dieses Modul bezeichnet man als Konvektionsanalyse. Wollen wir uns nun mit dieser Konvektionsanalyse an Hand von Beispielen näher befassen. Das lässt uns die Zusammenhänge sicher besser verstehen, als langwierige theoretische Erklärungen.

### Konvektionsanalyse

Die Konvektionsanalyse soll an zwei Beispielen, im Prinzip an Hand von Bildokumentationen, erläutert werden. Das erste bezieht sich auf den bereits in Abbildung 3 gezeigten Temp. Dies ist ein Beispiel für Labilität mit starker Quell-

wolken-Schauer- und Gewitterbildung. Das zweite Beispiel zeigt eine stabile Inversionswetterlage mit guter Thermik unter der Inversion und hoher Stabilität darüber. Auf die Bedienung der Software soll hier nicht näher eingegangen werden, sie ist aber von jedem geübten PC-Nutzer leicht erlernbar. Die Konvektionsanalyse startet man mit einem einfachen Mausklick und erhält folgende, für Gleitschirmflieger relevante, Auswertungen zur Interpretation:

Beispiel 1: Konvektionsanalyse für den Temp München Oberschleißheim vom 08.10.2011 00 UTC (Beispiel für eine labile Schichtung).

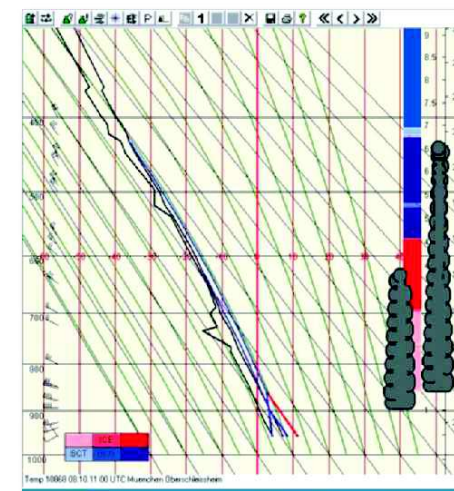


Abbildung 4: Die erste und sehr wichtige Information der Konvektionsanalyse ist die Darstellung der Konvektionsbewölkung im Temp. Die linke Quellwolke am rechten Rand des Temps zeigt die Höhe der Untergrenze und der Obergrenze zum Zeitpunkt der ersten Entstehung von Quellwolken. Man bezeichnet diese erste Untergrenze auch als KKN1 (Kumuluss-Kondensations-Niveau 1, beträgt hier ca. 1.000 m, die Obergrenze ist zu diesem Zeitpunkt ca. 4.000 m hoch). Die Untergrenze der Quellwolken steigt im Laufe des Tages (bis Tmax erreicht ist) an. Diese Höhe wird analog als KKN2 bezeichnet (das beträgt hier ca. 1.500 m). Auch für diesen Zeitpunkt wird die max. Gipfelhöhe der Quellwolke berechnet, sie beträgt im gegebenen Fall ca. 6.800 m. Es entstehen also hochreichende Quellwolken, die Schauer und Gewitter erwarten lassen (dazu erfolgen aber noch konkretere Auswertungen). Optional kann man sich bei dieser Analyse der Quellwolken zusätzlich auch die Schichtbewölkung anzeigen lassen. Das ist die rot bzw. blau dargestellte Säule zwischen den beiden Quellwolken. Eine Legende dazu befindet sich links unten im Temp. In Blau werden die Bedeckungsgrade angezeigt (SCT=3-4/8, BKN=5-7/8, OVC=8/8) und in Rot die Vereisungsgefahr in den Wolken (leicht, mäßig, stark).

Gleichzeitig liefert die Konvektionsanalyse 6 Tabellen, die nachfolgend aus Platzgründen zusammengefasst wurden (in einen Vierer- und einen Zweierblock). Welche Informationen liefern uns diese Tabellen?

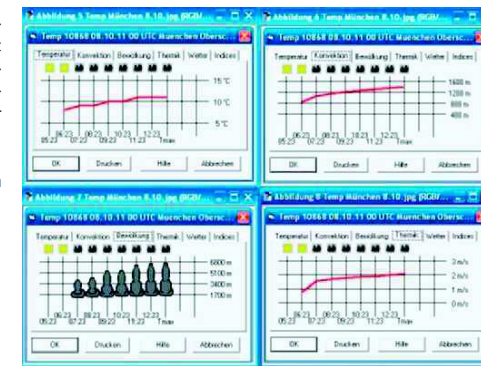


Abbildung 5: Mittels Konvektionsanalyse erhält man Tabellen, in denen der zeitliche Verlauf der Temperatur (von Sonnenaufgang bis Tmax), der Konvektion (vom Beginn bis Tmax), der Bewölkung (vom Zeitpunkt der Quellwolkenbildung bis Tmax) und der Thermik (im zeitlichen Verlauf in m/s) dargestellt sind. Zu bemerken ist, dass bei der hier dargestellten Thermikgüte die Abschirmung durch Schichtwolken und Überentwicklungen nicht berücksichtigt ist. Treten diese Erscheinungen auf, muss man die berechnete Thermikgüte entsprechend mindern.



Abbildung 6: In diesen beiden Tabellen erhält man Aussagen über das vorhergesagte Wetter und über die Thermikgüte. In der Tabelle Wetter werden leichte Gewitter vorhergesagt und weitere detaillierte Angaben zu Niederschlag, Sicht und Wind gegeben. Die Tabelle Indices ist immer mit Vorsicht zu verwenden. Die verschiedenen Indices sind Zahlenwerte, aus denen der Fachmann erkennt, wie groß die Gewitterwahrscheinlichkeit ist. Da die Aussagen nicht immer eindeutig sind (wie auch im gegebenen Fall), sollte sich der Flieger für die Vorhersage des Gewitterwahrschein-

heit nicht auf die Indices stützen, sondern sich auf die entsprechende Information aus der Tabelle Wetter verlassen. Das gilt als generelle Regel!

Weitere nützliche und wichtige Informationen kann man für das Gleitschirmfliegen aus der Profilardstellung des Windes entnehmen. Prog-Temps aus dem LME-Modell liefern dafür auch recht zuverlässige Werte.





Abbildung 7: Profildarstellung des Windes. Man hat mit Hilfe dieser Profile einen schnellen und guten Überblick über den Verlauf des Windes mit der Höhe und kann das in seiner Flugplanung berücksichtigen. Man sieht sehr schön, dass der Wind vom Boden bis 1.000 m Höhe schnell bis auf 40 Knoten zunimmt und von NNW auf W dreht. Interessant ist das Scherungsprofil (rechtes Bild). Die rot markierten Stellen zeigen Gebiete mit starker Windscherung an. Da Windscherung immer mit Turbulenz gekoppelt ist, ist in den gekennzeichneten Höhen mit Turbulenz zu rechnen. Je weiter rechts die roten Markierungen stehen, umso stärker ist die Turbulenz. Im konkreten Fall muss man zwischen 600 und 1.000 m mit Windscherung und Turbulenz rechnen.

**Welches Fazit können wir allein aus den Ergebnissen der Temp-Auswertung für den 08.10.2011 im Flugraum München ziehen?**

Die ersten Quellwolken bilden sich in einer Höhe von 1.000 m aus, das ist das KKN1, die Obergrenzen reichen jetzt schon bis auf 4.000 m Höhe hinauf. Mit zunehmender Temperatur steigen im Tagesverlauf die Wolkenuntergrenzen bis etwa 1.500 m an (KKN2), gleichzeitig klettern die Obergrenzen bis auf 6.800 m hinauf. Es kommt schnell zu Überentwicklungen, Schauern und einzelnen Gewittern. Die Atmosphäre ist außerdem feucht bis in große Höhen (siehe Feuchteverlauf im Temp), die Bewölkung ist mehrschichtig und besteht aus Schicht- und Quellwolken. In den Wolken besteht Vereisungsgefahr. Zwischen 600 und 1.000 m ist mit Windscherung und Turbulenz zu rechnen.

Unsere Schlussfolgerung: Wegen der schlechten Wetterbedingungen und der vorhergesagten Wettergefahren ist vom Gleitschirmfliegen abzuraten.

Beispiel 2: Konvektionsanalyse für den Temp Stuttgart vom 06.10.2011 00 UTC. (Beispiel für eine stabile Schichtung).

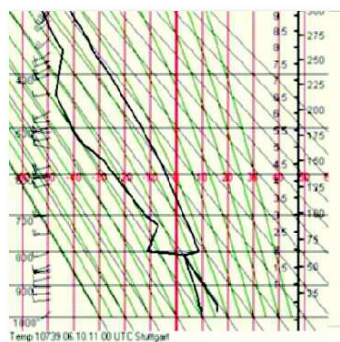


Abbildung 8: Temp Stuttgart vom 06.11.2011 00 UTC. Die einfache qualitative Betrachtung dieses Temps lässt schnell erkennen, dass die Schichtung der Troposphäre im Wesentlichen sehr stabil ist. Wir erkennen das an der kräftigen Inversion in etwa 2.000 m Höhe und dem steilen Anstieg der Temperatur oberhalb von 2.000 m. Allerdings ist die Schichtung unterhalb

der Inversion feuchtabil (abgesehen von den untersten 100 m, mit isothermem Temperaturverlauf), denn die Temperaturkurve verläuft hier flacher als die Feuchtadiabate. Bis zur Inversion wird es also Konvektion, Wolkenbildung und Thermik geben. Oberhalb der Inversion ist der Abstand zwischen Temperaturkurve und Taupunkt groß, hier ist die Luft trocken, Schichtbewölkung ist daher nicht zu erwarten.

Mit einem Mausklick führen wir nun wieder die Konvektionsanalyse durch, um präzisere Informationen zu erhalten (siehe Abbildung 9).

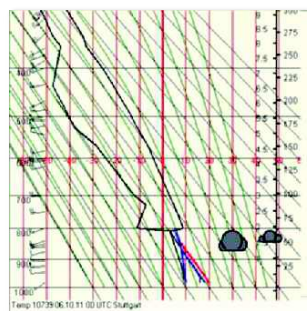


Abbildung 9: Konvektionsanalyse Temp Stuttgart vom 06.10.2011 00 UTC. Die ersten Quellwolken werden sich mit einer Basis in ca. 1.300 m ausbilden (das ist das KKN1), die Obergrenzen können allerdings nur bis zur Inversion ansteigen, erreichen also nur eine Höhe von max. 2.000 m. Das KKN2 wird bei T<sub>max</sub> erreicht und liegt in 1.500 m Höhe, die Obergrenze der Quellwolken kann auch zu diesem Zeitpunkt nicht über 2.000 m anwachsen. Aus Quellwolken mit einer derartigen Vertikalstreckung kann niemals Niederschlag fallen. Es besteht absolut kein Regenrisiko. Allerdings geht aus dem Temp auch hervor, dass die Thermik nur bis max. 2.000 m hoch reichen kann. Damit ist die max. Flughöhe für thermische Flüge eindeutig vorgegeben.

Abbildung 10: Aus den Tabellen können wir wieder den zeitlichen Verlauf der einzelnen Parameter Temperatur, Konvektion, Bewölkung und Thermik ablesen und unsere Flugplanung entsprechend präzisieren (vergleiche auch mit Abbildung 5).

Beachten wir noch die detaillierteren Informationen, die wir aus den 6 Tabellen erhalten, die wie oben aus Platzgründen wieder zusammengefasst sind.

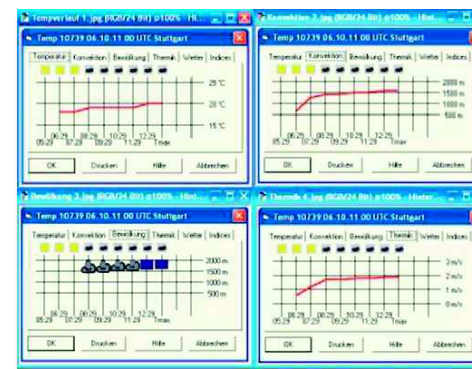
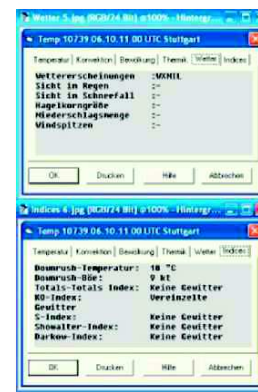


Abbildung 11: Die Tabellen Wetter und Indices, wie sie bei der Konvektionsanalyse erzeugt werden. Die Tabelle Indices ist auch hier wieder mit Vorsicht zu verwenden. Selbst bei dieser absolut stabilen Wetterlage folgt das dem sog. KO-Index, das es vereinzelt Gewitter geben könnte. Das ist jedoch bei einer Obergrenze von 2.000 m völlig ausgeschlossen. Verlassen wir uns deshalb auch hier wieder auf die Aussage in der Tabelle Wetter, wo für Wetter WXNIL steht. Das bedeutet, dass keine Wettererscheinung mit Niederschlag zu erwarten ist.



Weitere Informationen für die Flugvorbereitungen können wir wieder aus der Profildarstellung des Windes entnehmen.

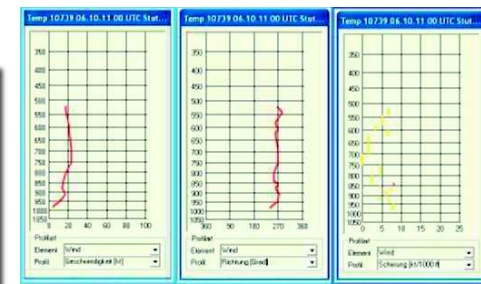


Abbildung 12: Profildarstellung des Windes. Wir erkennen deutlich eine Geschwindigkeitszunahme bis etwa 1.000 m Höhe auf 20 Knoten und eine Windrichtungsänderung von SW auf W. Das Windmaximum liegt unterhalb der Inversion.

Die rot markierte Stelle auf 1.500 m (das entspricht der Höhe des KKN2) im rechten Diagramm weist auf eine flache vertikale Schicht mit Windscherung hin und lässt dort auch leichte Turbulenz erwarten.

**Welches Fazit können wir allein aus den Ergebnissen der Temp-Auswertung für den 06.10.2011 im Flugraum Stuttgart ziehen?**

Nach Auslösung der ersten Quellwolken reicht die Thermik bis in eine Höhe von 1.300 m, sie steigt bis zum Erreichen von T<sub>max</sub> auf 2.000 m Höhe an. Mit abschirmender Schichtbewölkung ist nicht zu rechnen (der Temp ist trocken). Es bleibt niederschlagsfrei. Für Thermikflüge bis max. 2.000 m herrschen gute bis sehr gute Bedingungen.

Unsere Schlussfolgerung: Die guten Wetterbedingungen sollten unbedingt zum Gleitschirmfliegen genutzt werden.

Eine kurze Bemerkung zum Schluss: Temps sind keine „Wunderwaffe“ für eine gute Flugvorbereitung, aber ein unerlässliches Werkzeug dafür. Wer Temps für eine gute Wetterprognose nutzen möchte, sollte dafür pc-met verwenden. Bei einiger Übung können auch wetterkundige Laien auf diesem Gebiet erfolgreich arbeiten. Übung macht den Meister! ☺