



Die grobe Welt der Soundings

Viele Piloten nutzen gerne Prognose-Temps zur Flugvorbereitung. Doch bei der Analyse sollte man skeptisch bleiben.

TEXT UND GRAFIKEN: LUCIAN HAAS

Soundings sind Darstellungen der Temperaturschichtung der Atmosphäre. Solche Kurven zu interpretieren, gilt vielen als der „heilige Gral“ der Flugmeteorologie. Mit diesem Text will ich allerdings etwas Wasser in den Wein der Sounding-Jünger schütten. Denn das, was sie da so genau zu analysieren versuchen, ist selbst häufig recht ungenau.

Das gilt besonders, wenn man die beliebte Meteo-Seite Windy als Quelle für Soundings nutzt. Die im Folgenden beschriebene Problematik findet sich aber auch bei anderen Anbietern.

Bevor ich die Kritikpunkte beschreibe, gilt es aber erst einmal die Stärken von Windy hervorzuheben: Denn dort lassen sich die Daten der Temperaturschichtung für jeden Punkt der Erde abrufen, und zwar kostenfrei auf Basis verschiedenster Meteo-Modelle und bis zu zehn Tage im Voraus.

Dafür klickt man einfach mit der rechten Maustaste an der gewünschten Stelle in die Windy-Karte und wählt im aufpoppenden

Menü den Unterpunkt „Aerologie“. Schon erscheint die für diesen Ort und die eingestellte Zeit passende Temp-Kurve. Bei der Darstellung lässt sich zwischen einer simpleren Windy-Variante und dem bei Meteorologen üblichen Stüve-Diagramm umschalten. Der Unterschied liegt hauptsächlich in der Ausrichtung der Temperaturachsen. Im Windy-Temp stehen diese senkrecht, beim Stüve-Diagramm sind sie um circa 45 Grad gekippt.

Beliebt bei vielen Nutzern ist auch das in Windy als Plugin ladbare Modul „Better Sounding“. Bei diesem wird automatisch die anhand der Kurven ermittelbare Basishöhe und Wolkendicke angezeigt, was dem Nutzer einen noch schnelleren Überblick ermöglicht.

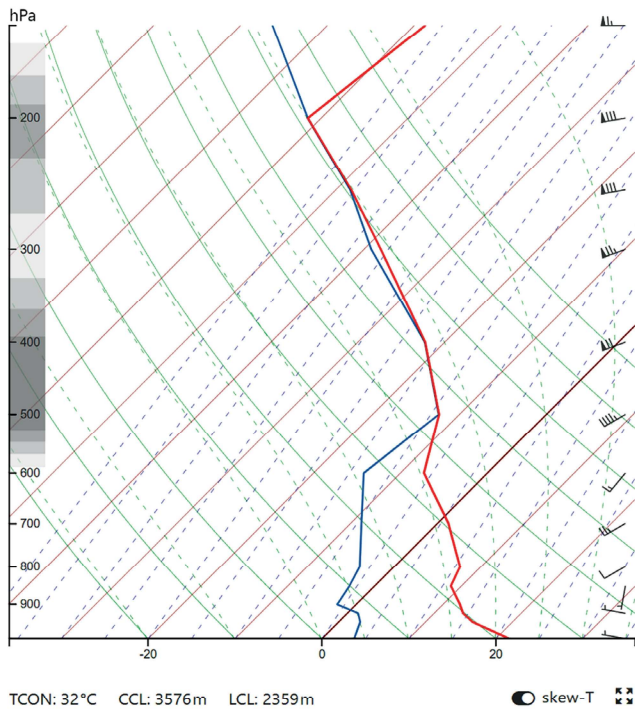
Wie eine Temp-Analyse funktioniert, das sei hier nicht erklärt. Im Internet sind aber zahlreiche Anleitungen zu finden.

Eine Auswahl zur „Deutung von Temp-Diagrammen“ gibt es zum Beispiel auf der Wetterwissen-Link-Seite des DHV:

www.dhv.de/piloteninfos/wetter/wetterwissen-links/

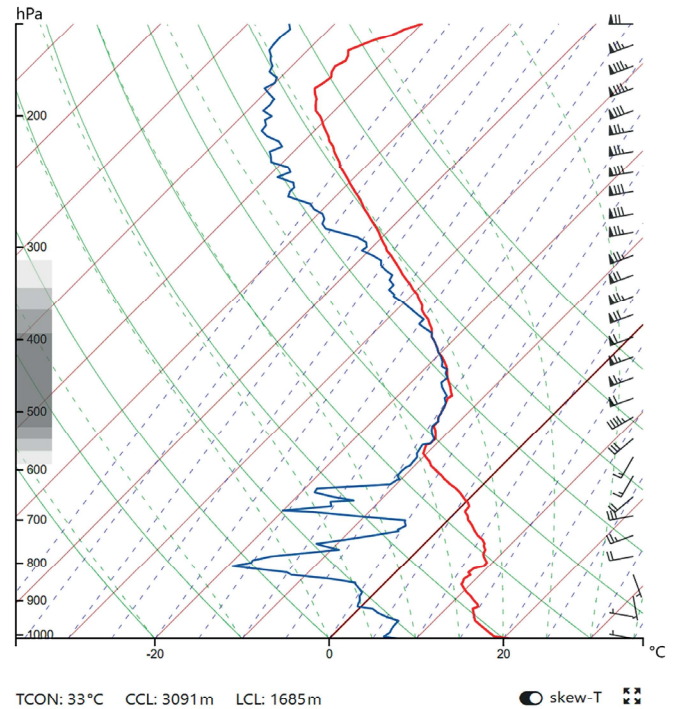
Höhenwetter-Vorhersage

Murcia



Radiosonden-Messung

Murcia (08430) - 31. Okt. 2023 12:00Z



Verdächtige Stufen statt Kurven: Ein Prognose-Temp im direkten Vergleich mit den Temperatur-Kurven einer „echten“ Radiosondenmessung für den gleichen Tag und Uhrzeit. Die grobe Vereinfachung des Prognose-Temps sticht sofort ins Auge.

Neben möglichen basishöhen lassen sich aus dem Verlauf der roten Temperaturkurve und der blauen Taupunktcurve die Höhenschichten mit erwartbar gutem oder eher gedämpftem Steigen ableiten.

Geringe Höhenauflösung der Daten

Nun aber zur problematischen Seite: Wer die Temp-Kurven liest, sollte sich bewusst sein, dass die aus den Wettermodellen abgeleiteten Darstellungen relativ ungenau sind. Das liegt daran, dass die Temperaturdaten im Modell nicht durchgängig, sondern jeweils nur für eine Reihe von Höhenschichten (Druckhöhen) berechnet werden. Dieses Grundproblem wird noch dadurch verschärft, dass viele Meteoseiten wiederum nur einen Teil dieser Druckhöhen überhaupt in ihr Datenangebot mit aufnehmen.

Besonders augenscheinlich wird das bei Windy. Dort sind die verfügbaren Daten auf ein kleines Set an Standarddruckhöhen beschränkt: 1000 hPa, 950 hPa, 925 hPa, 900 hPa, 850 hPa, 800 hPa, 700 hPa, 600 hPa usw. Das entspricht in etwa den Höhen 0 m, 500 m, 750 m, 1.000 m, 1.500 m, 2.000 m, 3.000 m und 4.200 m MSL.

Um den Höhenwind abzuschätzen, ist diese Abstufung in der Regel ausreichend. Bei der Detail-Analyse von Temp-Kurven stößt man damit aber schnell an Grenzen. Denn die Temperaturgradienten werden jeweils nur als gerade Linien zwischen Endpunkten auf

diesen Standarddruckhöhen dargestellt. Zwischenwerte werden nicht berücksichtigt!

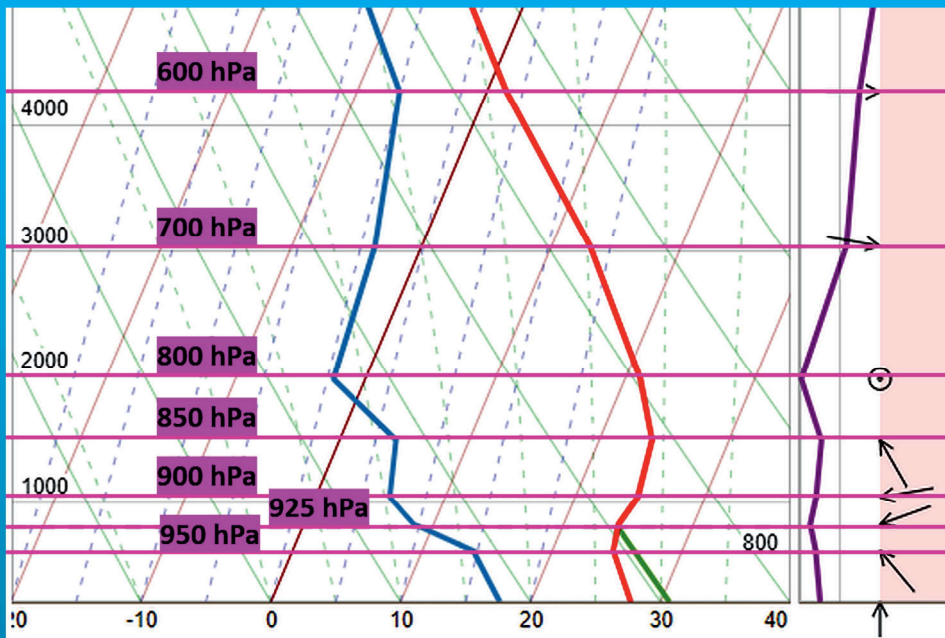
Stufigkeit mit Folgen

Schaut man sich eine Reihe von Windy-Temps etwas genauer an, wird man schnell feststellen können: Im Grunde handelt es sich gar nicht um Temperatur-Kurven, sondern nur um eine eckige Abfolge gerader Verbindungslinien.

Die daraus folgende Stufigkeit der Prognose-Temps hat Folgen, und die sollte man nicht unterschätzen. Denn sie führt zu einer wachsenden Unsicherheit, vor allem in Höhen über 1.000 Meter MSL (900 hPa). Dort liegen die im Temp erfassten Temperaturdatenpunkte in der Regel schon jeweils 500 Höhenmeter auseinander, und jenseits von 2.000 Meter gibt es gar nur alle 1000 Höhenmeter einen neuen Datenpunkt.

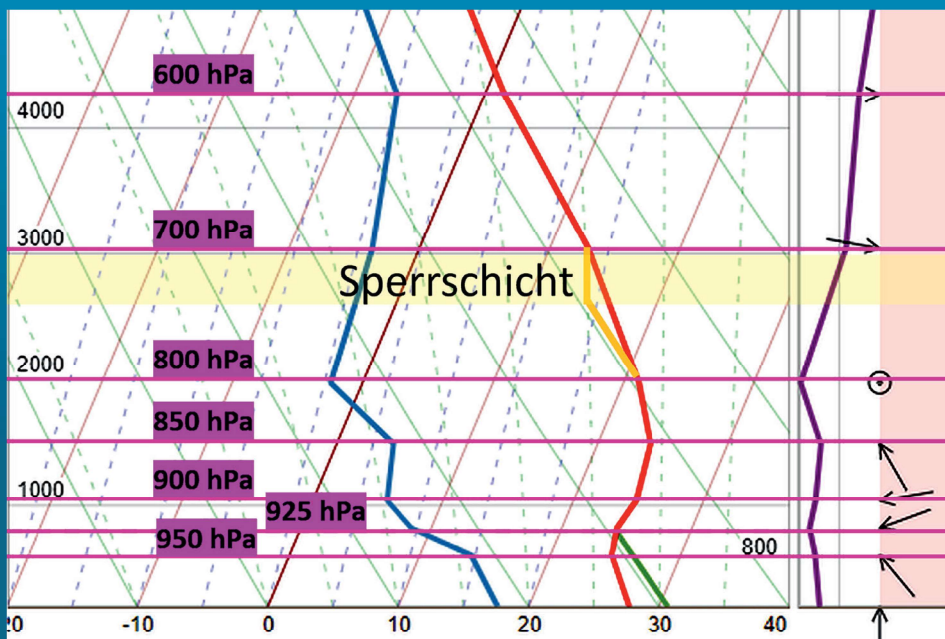
Schaut man auf die Temp-Darstellung von Windy, so findet man zwischen 800 und 700 hpa (2.000 bis 3.000 Meter MSL) immer nur eine gerade Linie. Sie vermittelt auf den ersten Blick den Eindruck, dass die Temperaturänderung in diesem Höhenbereich einem sehr gleichmäßigen Gradienten folgt und z.B. mögliche Inversionen erst darüber beginnen.

In der Realität könnte der Temperaturverlauf in diesem Bereich



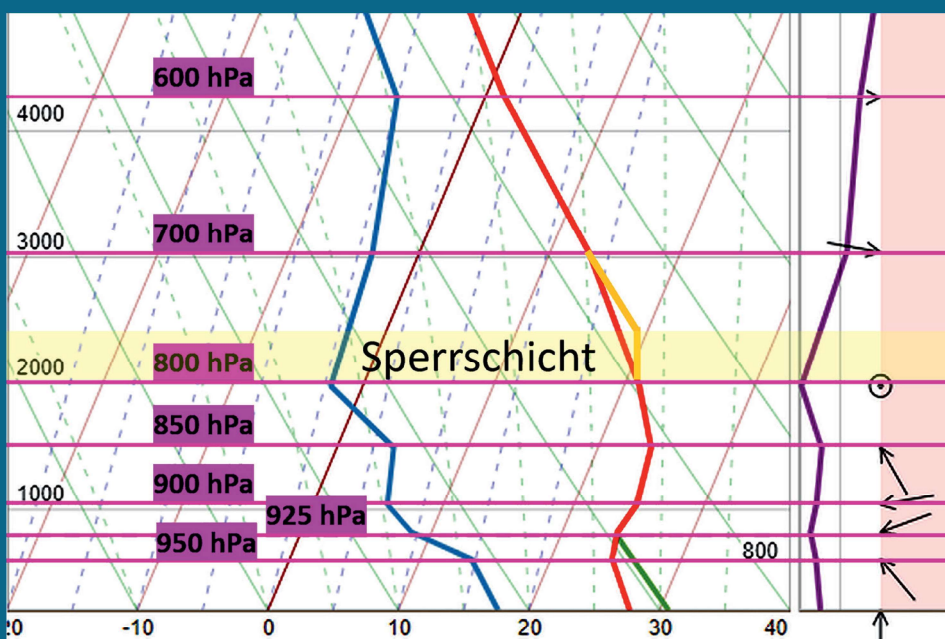
1a

Ein Windy Temp in der Darstellung des Plugins Better Sounding. Zwischen 2.000 und 3.000 Meter sieht es nach einer brauchbaren Temperaturschichtung aus. Allerdings gibt es zwischen diesen Höhen auch keine weiteren Datenpunkte.



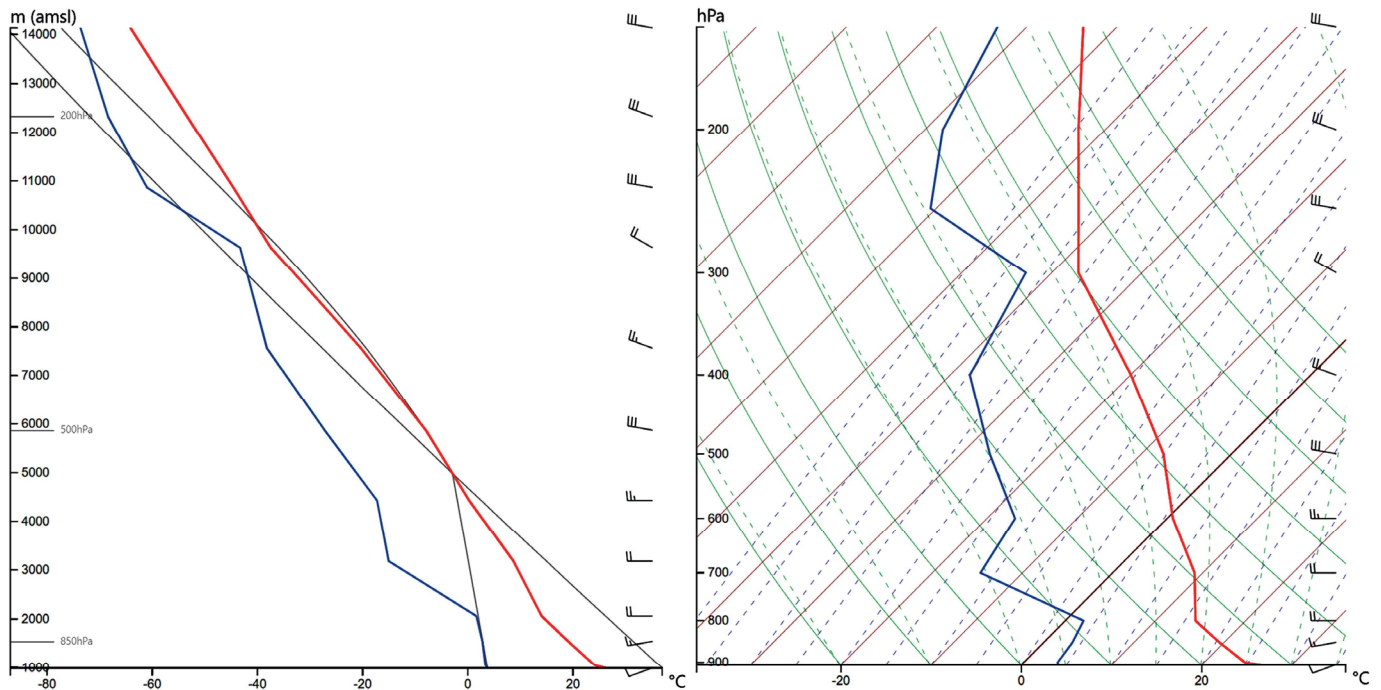
1b

Der gleiche Temp wie in Grafik 1a, aber mit einem in Gelb eingezeichneten möglichen Temperaturverlauf zwischen 2.000 und 3.000 Meter. In diesem Fall dürfte erst im oberen Bereich eine Sperrschicht liegen, die Thermiken könnten bis 2.500m gut durchziehen.



1c

Ein weiterer möglicher Temperaturverlauf zwischen 2.000 und 3.000 Meter, der aus dem Temp selbst nicht ersichtlich wird. In diesem Fall herrschte schon ab 800 hPa eine Sperrschicht vor, die Thermiken würden also kaum über 2.000 Meter hinauf reichen.



Ein Prognose-Temp aus Windy: links in der klassischen Windy-Darstellung, rechts als Stüve-Diagramm. Welche Form man nutzt, ist Geschmackssache. Die grobe Datengrundlage ist bei beiden die gleiche.

aber alles andere als linear sein. Vielleicht herrscht zwischen 2.000 und 2.500 Meter ein sehr guter Gradient, zwischen 2.500 und 3.000 Meter aber schon eine Isothermie (keine weitere Temperaturabnahme mit der Höhe). Die Thermiken würden dann in der Realität schon knapp oberhalb von 2.500 Meter stoppen, während man auf Basis der stufigen Temp-Darstellung von Windy eine höhere Basis erwarten würde (siehe hierzu Grafik 1b).

Denkbar ist auch eine andere Variante: Zwischen 2.000 und 2.300 Metern herrscht eine Isothermie, zwischen 2.300 und 3.000 Metern wiederum ein sehr guter Gradient von nahezu $-1^{\circ}\text{C}/100$ Meter. In diesem Fall würde man auf Basis des Windy-Temps über das zusammengefasste Höhenband betrachtet einen gut nutzbaren Temperaturgradienten von $0,7^{\circ}\text{C}/100$ Meter erwarten. Doch in der Praxis wird man, statt eine Basis von fast 3.000 Metern erfliegen zu können, schon knapp über 2.000 Metern in der Sperrschicht hängen bleiben (siehe Grafik 1c).

Kurz gesagt: Viele vielleicht entscheidende Feinheiten der Temperaturschichtung eines Tages werden aus der Windy-Temp-Darstellung gar nicht ersichtlich!

Verborgene Sperrschichten

Ohne noch weiter ins Detail zu gehen, kann man folgende Erkenntnis daraus ziehen: Prognose-Temps sind hilfreich, um eine grobe Einschätzung der thermischen Qualität eines Tages zu bekommen. Man kann thermikträchtige und weniger thermische Tage relativ gut unterscheiden. Man sollte jedoch skeptisch bleiben, wenn man absolute Werte wie exakte Basishöhen oder die genaue Lage und

Ausprägung von Sperrschichten daraus ableiten will. Denn dann wird man in der Praxis oft enttäuscht werden.

Typische „Sperrschichten“ in der Atmosphäre, die den weiteren Aufstieg der Thermik behindern, sind oft nur wenige 100 Meter dick. Darüber herrscht wieder ein guter Gradient. In den groben Windy-Temps werden solche feinen, aber dennoch wirksamen Sperrschichten leider häufig zwischen den groben Höhenstufen „ausgemittelt“ und bleiben daher für den Nutzer in den Temps unsichtbar.

Es ist also gar nicht überraschend, wenn man oft auf 2.300 m in einer Inversion stecken bleibt, obwohl der Prognose-Temp einen nutzbaren Gradienten bis 3.000 m verspricht.

Natürlich gibt es Prognose-Temps nicht nur bei Windy, sondern auch bei anderen Wetterdiensten. Manche bieten eine etwas feinere Abstufung der Datenpunkte an, wie zum Beispiel Meteoblue.com. Allerdings ist dort das Abrufen der Temps kostenpflichtig. Die Prognose-Temps mit der feinsten Höhenabstufung der Datenpunkte findet man übrigens bei Meteo-Parapente.com. ▽



DER AUTOR

Lucian Haas ist freier Wissenschaftsjournalist. In der Gleitschirmszene hat er sich mit seinem Blog Lu-Glidz und dem zugehörigen Podcast Podz-Glidz einen Namen gemacht. Sein Meteo-Wissen gibt er auch in Seminaren weiter.