

Meteowissen: Der Temp (Teil 5)

Wie bereits in den letzten Fliegermails angekündigt, kann ein Temp auch dafür genutzt werden, um sich über das Gewitterpotenzial zu informieren. Zu diesem Zweck gibt es die so genannten Labilitätsbeziehungswise Stabilitätsindices CAPE (Convective Available Potential Energy) und CIN (Convective Inhibition), die über die Stärke einer Überentwicklung Auskunft geben.

Dies ist gerade im Sommer besonders wichtig, weil sich im Laufe des Tages schnell lokal begrenzte Wärmegewitter bilden können. Diese sind aufgrund ihrer räumlichen Begrenzung und schnellen Entstehung schwer vorherzusagen und es lohnt sich, als Pilot selbst informiert zu sein, wie groß die Gefahr für eine Überentwicklung (ein Wärmegewitter) ist. Möglicherweise kann es am Vormittag noch super fliegen, und am Mittag wachsen die Wolken dann gefährlich in die Höhe.

Mit Hilfe eines Temps lässt sich die Frage beantworten, wie viel Energie in der Atmosphäre zur Verfügung steht, um Konvektion, und in der Folge auch Gewitter, hervorzurufen. Diese Energie wird in Joule pro Kilogramm Luft durch den CAPE-Wert definiert. Je leichter ein Luftpaket gegenüber der Umgebungsluft ist, desto schneller und höher kann dieses aufsteigen. Der CAPE-Wert wird also dann besonders groß, wenn das aufsteigende Luftpaket besonders warm im Vergleich zur Umgebungsluft ist. Außerdem ist ein Luftpaket auch dann leichter, wenn es feuchter ist als die Umgebungsluft, also mehr Wasserdampf beinhaltet. Auch dann steigt der CAPE-Wert.

Bei hohen CAPE-Werten besteht ein hohes Potenzial für Gewitter. Nicht überall, wo der CAPE-Wert hoch ist, muss es allerdings zu Gewittern kommen. Wie bereits in der letzten Fliegermail besprochen, kann ein Luftpaket erst ab dem Niveau der Freien Konvektion (Abbildung 2) selbstständig weiter aufsteigen. Um auf dieses Niveau zu kommen, müssen weitere Parameter passen. Beispielsweise muss ausreichende Sonneneinstrahlung gegeben sein.

Für die CAPE-Werte können verschiedene Grenzwerte festgelegt werden, an denen abgelesen werden kann, wie stark das Potenzial für Gewitter ist. Liegen die Werte unter 100 J/Kg, bewertet beispielsweise *Meteoblue* die Gewittergefahr sehr gering und es ist mit eher flachen Quellwolken, beziehungsweise Thermikwolken zu rechnen.

Darüber und bis zu 500 J/Kg definiert der Deutsche Wetterdienst ein schwaches Gewitterpotenzial. Bis zu 1000 J/Kg ist bereits eine mäßige Gefahr für Gewitter vorhanden und im Bereich bis zu 2000 J/Kg wird von einem starken Gewitterpotenzial gesprochen. Für Werte von über 3000 J/Kg muss mit extremen Unwettern gerechnet werden.

Der CIN-Wert beschreibt dagegen diejenige Energiemenge, die von einem Luftpaket zunächst aufgebracht werden muss, um das Niveau der freien Konvektion (NFK) zu erreichen und dann entsprechend des CAPE-Wertes weiter aufzusteigen. Je größer dieser Wert ist, desto unwahrscheinlicher ist die Gewitterentwicklung. Allerdings können mäßig hohe CIN-Werte auch besonders starke Gewitter hervorrufen. Und zwar genau dann, wenn die durch den CIN geschaffene Barriere zwar nicht jedes Luftpaket auf das NFK steigen lässt, aber zumindest einige. Dadurch entstehen statt vieler kleiner Gewitter wenige große Zellen, die dann jeweils deutlich mehr Energie zur Verfügung haben, als wenn sie diese mit anderen Gewittern „teilen“ müssten.

Diese CIN- und CAPE-Werte sind in einem herkömmlichen Temp (Abbildung 1) häufig bereits berechnet und können abgelesen werden. In diesem Fall liegen beide Werte bei null, da das NFK nicht erreicht wird.

Anschaulich ist es in bestimmten Diagrammen auch möglich, CAPE und CIN selbst zu bestimmen (Abbildung 2).

Der CAPE-Wert ist als die Fläche zwischen der Feuchtadiabaten, die im NFK beginnt, und der Temperaturkurve definiert. Für den CIN-Wert wird die Fläche zwischen der Temperaturkurve, der Feuchtadiabaten die vom Hebungscondensationsniveau (HKN) zum NFK verläuft und der Trockenadiabaten, die das HKN mit dem Boden verbindet verwendet. Was zunächst recht kompliziert klingt, kann man sich anhand von Abbildung 2 anschaulich vorstellen.

Diese Form der Betrachtung von CAPE und CIN ist nicht bei allen Darstellungsformen eines Temp möglich, da es von der Darstellungsart abhängt, ob die als CAPE oder CIN definierte Fläche auch die richtige Größe besitzt. So trifft dies beispielsweise auf ein Skew-T Diagramm zu, nicht aber auf ein Stüve Diagramm.

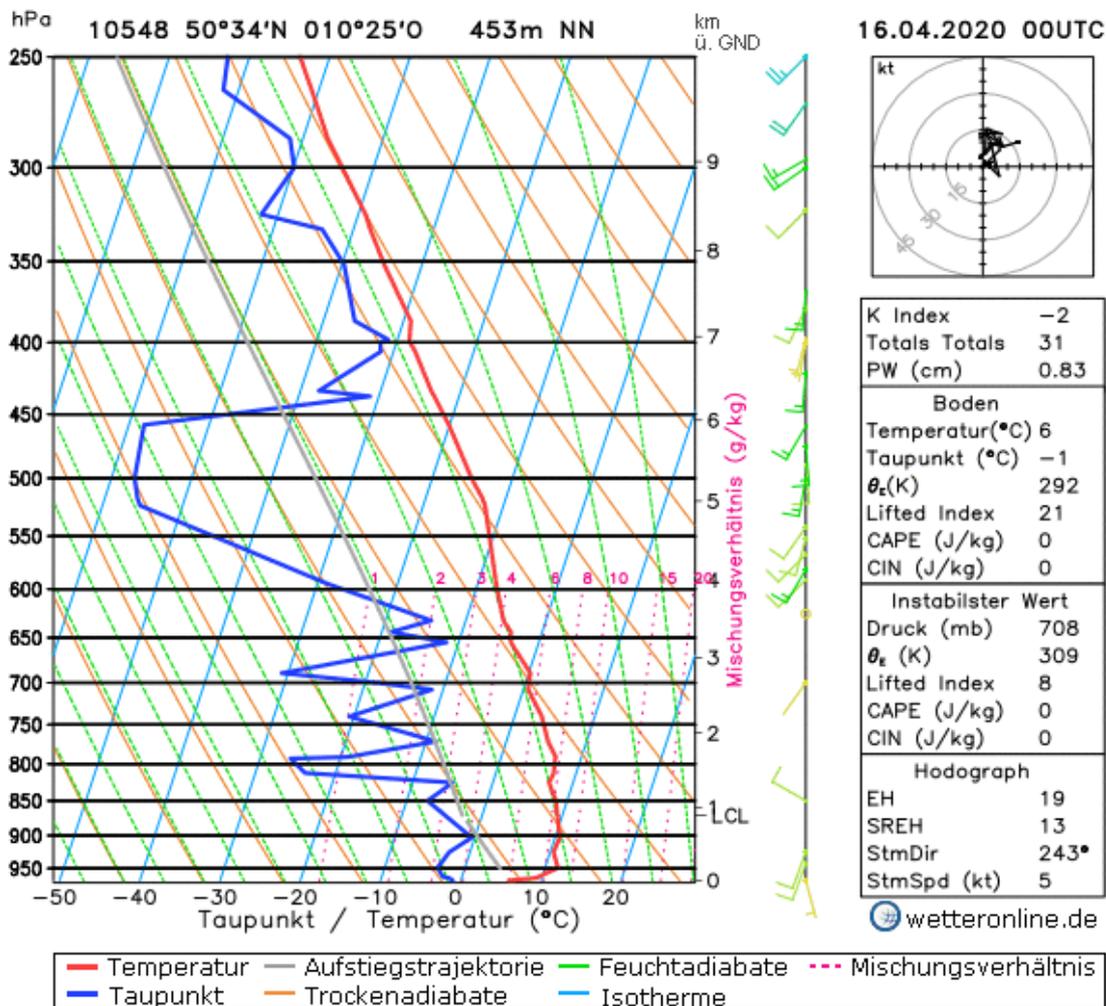


Abbildung 1: Temp-Diagramm für Meiningen am 16.04.2020

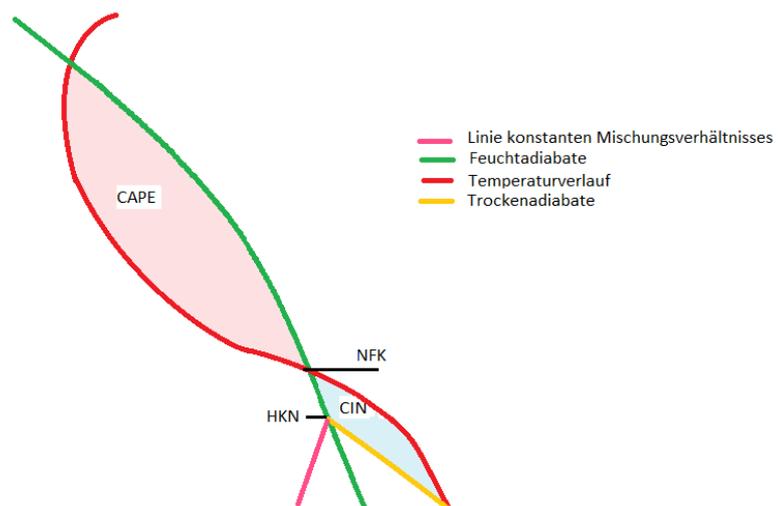


Abbildung 2: Veranschaulichung CAPE und CIN