

3.1.1 Absolute Luftfeuchtigkeit

$$LF_{abs}: g/m^3$$

Sie besagt, wie viel Gramm Wasserdampf in einem Kubikmeter Luft enthalten ist. Ein Kubikmeter Luft enthält in unterschiedlichen Höhen aufgrund des unterschiedlichen Druckes insgesamt mehr oder weniger Masse bzw. Teilchen. Die absolute Luftfeuchtigkeit ist also damit höhenabhängig!

3.1.2 Spezifische Luftfeuchtigkeit

$$LF_{spez}: g/kg$$

Sie besagt, wie viel Wasserdampf in einem Kilogramm Luft enthalten ist. Ein Kilogramm bleibt unabhängig von der Höhe ein Kilogramm. (Das mit der Gravitation lassen wir jetzt mal weg.) Die spezifische Luftfeuchtigkeit ist also nicht höhenabhängig.

3.1.3 Maximale Luftfeuchtigkeit:

$$LF_{max}: g/m^3$$

Sie besagt, wie viel Gramm Wasserdampf sich in einen Kubikmeter Luft befinden können, ohne als Wassertröpfchen zu kondensieren. Die maximale Luftfeuchtigkeit ist temperaturabhängig. Je wärmer die Luft ist, desto mehr Wasserdampf kann sie aufnehmen. Es gibt eine Faustregel für die maximale Luftfeuchtigkeit. Bei Plusgraden und auf MSL gilt: Die Lufttemperatur in °C ergibt ungefähr den maximalen Wasserdampfgehalt in g/m³.

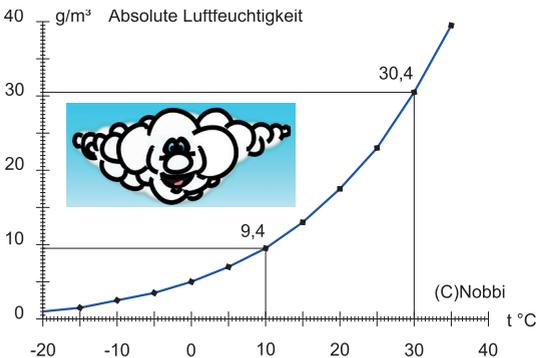


Abb.3.1: Absolute Luftfeuchtigkeit in Abhängigkeit von der Temperatur

3.1.4 Relative Luftfeuchtigkeit

$$LF_{rel}: \% \text{ Die Formel lautet: } LF_{abs} \cdot 100 / LF_{max}$$

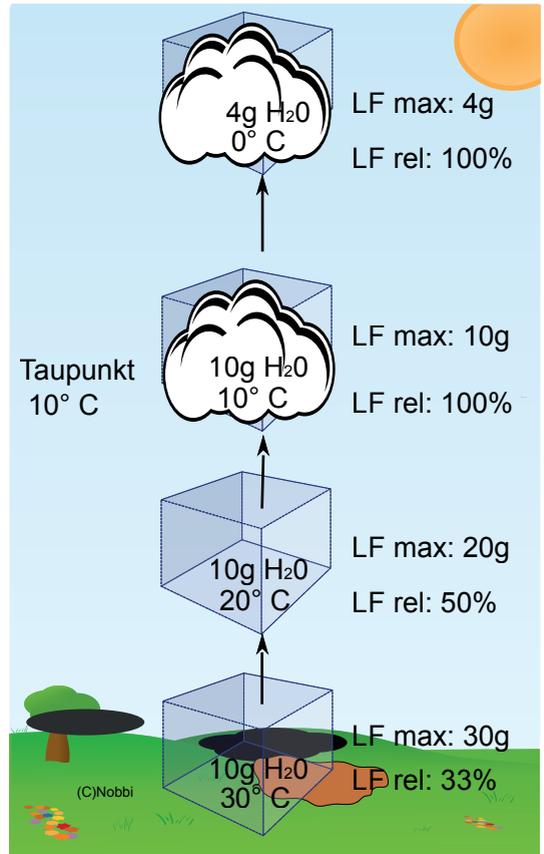


Abb.3.2: Die Veränderung der relativen Luftfeuchtigkeit beim Aufstieg und bei der Abkühlung eines Luftpaketes. Bei 30 °C kann die Luft maximal 30 g Wasserdampf aufnehmen. Die enthaltenen 10 g ergeben eine relative Luftfeuchtigkeit von 33 %. Bei 10 °C kann die Luft maximal 10 g Wasserdampf aufnehmen. Die enthaltenen 10 g ergeben eine relative Luftfeuchtigkeit von 100 %. Sinkt die Temperatur weiter, wird überschüssiger Wasserdampf in Tröpfchenform als Wolke ausgeschieden. Die relative Luftfeuchtigkeit bleibt bei 100 %, die absolute Luftfeuchtigkeit sinkt jedoch. Sind ausreichend viele Wassertröpfchen ausgeschieden worden, kommt es zu Niederschlägen.

Sie besagt, welche prozentuale Menge wir von der maximalen Luftfeuchtigkeit erreicht haben. In Europa haben wir in Bodennähe im Durchschnitt 60 - 80 % LF_{rel}.

Die maximale Luftfeuchtigkeit ist, wie oben erläutert, abhängig von der Temperatur des entsprechenden Luftpaketes. Über eine Änderung der Lufttemperatur ändert sich da-

mit auch direkt die relative Luftfeuchtigkeit. In Kombination mit adiabatischen Temperaturänderungen erklärt dies viele Wettererscheinungen.

Wenn sich also ein Luftpaket abkühlt, wird die relative Luftfeuchtigkeit steigen. Bei immer weiterer Abkühlung wird sie 100 % erreichen. Die Luft kann ab jetzt bei weiterer Abkühlung den Wasserdampf nur noch in Tröpfchenform ausscheiden. Eine Wolke oder Nebel ist entstanden.

Erwärmen wir ein Luftpaket, das eine Wolke enthält, wird die Luft irgendwann wieder Wasserdampf aufnehmen können. Die Wolke wird wieder verschwinden. Erfolgt die Abkühlung an einer Oberfläche, sagen wir mal an einem schönen kühlen Landebier, wird das Bierglas durch die Tröpfchenbildung beschlagen.

Da die Sonne vorher Energie in die Verdunstung des Wassers gesteckt hat, ist warme feuchte Luft damit auch energiereicher als genauso warme trockene Luft.

3.2 Kondensation

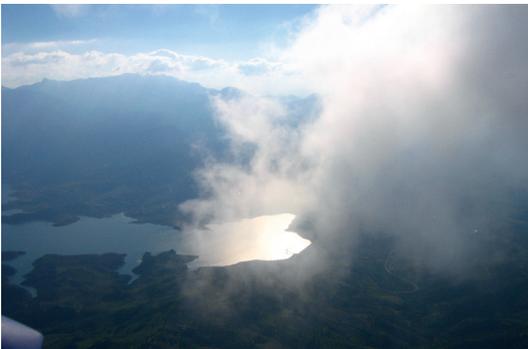


Abb.3.3: Algodonales, Levante in Andalusien. Die aufsteigende Luft hat das Cumulus-Kondensationsniveau bei ca. 1.900 m erreicht und ist gesättigt. Der Taupunkt lag bei ca. 10 °C.

Kann die Luft, warum auch immer, keinen Wasserdampf mehr aufnehmen, kommt es zur Kondensation der überschüssigen Wassermoleküle. Sie lagern sich zusammen und werden sichtbar. Bei diesem Phasenübergang wird die vorher zur Verdunstung benötigte

Wärmeenergie wieder frei. Das ist die Kondensationswärme. Damit dieser Vorgang ablaufen kann, sind sogenannte Kondensationskeime nötig, da die kondensierenden Wassermoleküle sich irgendwo anlagern müssen. Mehr dazu in den Kapiteln „Wolken“ und „Niederschlag“.

3.2.1 Wichtige Begriffe in Bezug auf den Punkt der Wasserdampfkondensation

Vieles in der Meteorologie hat mit dem Phasenübergang des Wassers von gasförmig zu flüssig und umgekehrt zu tun. Deshalb sind auch hier ein paar Begriffsdefinitionen nicht zu vermeiden. Man drückt den Vorgang der Kondensation auf drei unterschiedliche Arten aus:

Sättigung: 100 % relative Luftfeuchtigkeit, das heißt, die maximale Luftfeuchtigkeit ist erreicht. Dem Begriff Sättigung ist keine Einheit zugeordnet.

Taupunkt: Die Temperatur, bei der 100 % relative Luftfeuchtigkeit erreicht sind. Der Taupunkt wird in Grad Celsius oder Grad Fahrenheit angegeben.

(Cumulus-) Kondensationsniveau: Die Höhe, bei der ein Luftpaket 100 % relative Luftfeuchtigkeit erreicht. Das Kondensationsniveau wird in Metern oder Fuß angegeben und stellt die Wolkenbasis dar.



Abb.3.4: Mehr sollte es jetzt aber nicht mehr kondensieren. (Tatsächlich handelte es sich aber um sich auflösende Bewölkung und der Pilot war zu keiner Zeit wirklich in Wolkenhöhe.)