

Beschreibung Wetterstation Wolfensberg

Lufttemperatur:

Die Lufttemperatur wird in einer Höhe von 2 Meter gemessen. Auch die vorhergesagte Lufttemperatur gilt für eine Höhe von 2 Meter über dem Erdboden.

Während klarer und windstiller Nächte tritt gelegentlich der Fall ein, dass die Temperatur in 2 Meter Höhe oberhalb des Gefrierpunktes liegt, während wenige Zentimeter über dem Erdboden und am Erdboden selbst Frost herrscht. Dies wird auch Bodenfrost genannt. Wenn die Sonneneinstrahlung dagegen tagsüber die Erdoberfläche stark erwärmt, steigt auch die Lufttemperatur in Bodennähe entsprechend an. Sie kann dann erheblich über der Lufttemperatur in 2 Meter Höhe liegen.

rel. Luftfeuchte:

Die relative Feuchte (rF) gibt das Verhältnis von aktuellem zu maximal möglichem Wasserdampfgehalt der Luft bei der aktuellen Temperatur an. Wenn sich diese Luft abkühlt, nimmt die relative Luftfeuchtigkeit zu, denn kältere Luft kann immer weniger Wasserdampf aufnehmen. Schließlich beträgt die relative Luftfeuchte 100%, die Luft enthält genau so viel Wasserdampf, wie sie maximal aufnehmen kann. Die Lufttemperatur ist gleich der Taupunkttemperatur. Der Feuchtegehalt der Luft wird meist in Prozent angegeben.

Wenn sich Luft mit einer relativen Feuchte von 100% weiter abkühlt, gibt es einen Überschuss an Wasserdampf und es kommt zu Kondensation. Kleine Wassertröpfchen bilden sich und Nebel oder (in grösseren Höhen) Wolken entstehen. Diesen Effekt kann man auch im Winter beobachten, wenn unsere Atemluft als Dampf sichtbar wird.

Taupunkt:

Die Taupunkttemperatur (kurz: Taupunkt) ist ein Mass für den Feuchtgehalt der Luft. Der Taupunkt gibt den Wert der Lufttemperatur an, bis zu der sie sich abkühlen muss, damit sie vollständig gesättigt ist. Denn umso kühler die Luft ist, um so weniger Feuchtigkeit kann sie aufnehmen. D.h. wenn die Taupunkttemperatur erreicht wird, fällt Feuchtigkeit in Form von Nebel oder Wasserablagerung auf Oberflächen aus (Kondensation).

Der Taupunkt ist beim Entstehen von Glätte sehr wichtig, um zu bestimmen, wann sich durch Kondensation Feuchtigkeit auf der Strassenoberfläche niederschlägt. Der Kondensationsprozess beginnt nämlich dann, wenn die Strassenoberflächentemperatur unter die Taupunkttemperatur sinkt.

Allgemein tritt Kondensation auf Strassen unter folgenden Bedingungen auf:
Während einer klaren und windstillen Nacht, wenn die Strassenoberflächentemperatur durch Ausstrahlung unter den Taupunkt sinkt (gilt vor allem für Brücken)

Nach einer kalten Periode (niedrige Boden- und Strassenoberflächentemperaturen) wird milde und feuchte Luft herangeführt, wodurch der Taupunkt schnell ansteigt und die Strassenoberflächentemperatur noch unter dem Taupunkt bleibt.

Wind Chill:

Der Wind Chill (deutsch: gefühlte Temperatur) ist die von unserem Körper empfundene Temperatur. Er wird aus der aktuellen Temperatur und dem Durchschnittswert von 10 min Wind berechnet. Bei 0km/h Wind gibt es keinen Windchill, bei Windzunahme wird der Windchill grösser, die gefühlte Temperatur immer geringer. Es fühlt sich kälter an.

Da der Wind erst bei Temperaturen von unter 14°C auf auf den Körper kühlend reagiert, ist bei höheren Temperaturen der Wind Chill gleich der normalen Temperatur.

Ein Auszug aus einer Wind Chill Tabelle. Die Tabelle zeigt den Wind Chill in °C bei Temperatur in °C und 10 minütigen Mittelwind in km/h.

| | 5°C | 3°C | 1°C | 0°C | -1°C | -3°C | -5°C |
|--------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 10km/h | 2,3 | 0,1 | -2,1 | -3,2 | -4,3 | -6,4 | -8,6 |
| 15km/h | -0,6 | -3,0 | -5,4 | -6,6 | -7,8 | -10,3 | -12,7 |
| 20km/h | -2,9 | -5,4 | -8,0 | -9,3 | -10,6 | -13,1 | -15,7 |
| 30km/h | -6,0 | -8,8 | -11,6 | -13,0 | -14,4 | -17,2 | -20,0 |
| 40km/h | -8,2 | -11,1 | -14,1 | -15,5 | -17,0 | -20 | -22,9 |
| 50km/h | -9,7 | -12,7 | -15,7 | -17,3 | -18,8 | -21,8 | -24,9 |

Hitze Index:

Der Hitzeindex ist die Temperatur, die wir im Sommer empfinden. Er ist das Gegenstück zum Windchill.

Er wird aus der aktuellen Temperatur und der Feuchte berechnet. Bei 30 °C empfinden wir eine niedrige Luftfeuchte angenehmer als eine Hohe.

Der Hitzeindex berücksichtigt also diesen Sachverhalt, indem er die Feuchte mit einberechnet.

Ein Auszug aus einer Hitze Index Tabelle. Die Tabelle zeigt den Hitze Index in °C bei Feuchte in % und Temperatur in °C.

| | 60% | 70% | 80% | 90% | 100% |
|------|-----|-----|-----|-----|------|
| 28°C | 29 | 30 | 32 | 33 | 35 |
| 29°C | 31 | 32 | 34 | 37 | 39 |
| 30°C | 33 | 35 | 38 | 41 | 44 |
| 31°C | 35 | 38 | 41 | 45 | 49 |
| 32°C | 38 | 41 | 45 | 50 | 56 |
| 33°C | 41 | 44 | 49 | 55 | |
| 36°C | 42 | 47 | 52 | | |

Jahr-Tage in verschiedenen Temperaturbereichen:

| | | | |
|---------------------------|--|----------------|---------|
| Jahr - Eistage | ($T_{\max} < 0^{\circ}\text{C}$) | [letztes Jahr] | 37 [8] |
| Jahr - Frosttage | ($T_{\min} < 0^{\circ}\text{C}$) | [letztes Jahr] | 74 [29] |
| Jahr - Kalte Tage | ($T_{\max} < 10^{\circ}\text{C}$) | [letztes Jahr] | 87 [58] |
| Jahr - Sommertage | ($T_{\max} \geq 25^{\circ}\text{C}$) | [letztes Jahr] | 2 [43] |
| Jahr - Heisse Tage | ($T_{\max} \geq 30^{\circ}\text{C}$) | [letztes Jahr] | 0 [7] |

Was ist Wind:

Wind ist bewegte Luft oder Wind ist Wetter in Bewegung. Wind hat im Gegensatz zu den meisten meteorologischen Grössen eine Richtung und eine Geschwindigkeit.

Wie entsteht Wind

Wind entsteht dann, wenn an zwei Orten unterschiedlicher Luftdruck besteht, also ein Druckgradient herrscht. Die Atmosphäre ist bestrebt, Druckunterschiede auszugleichen: Ein Hochdruckgebiet wird abgebaut, die Luft fliesst daraus ab, und ein Tief wird damit aufgefüllt. Dieses "Fliesen" der Luft ist Wind.

Richtlinien zum Wind

Die Windrichtung wird nach einer 360°-Skala (Azimutwinkel) angegeben, die Windgeschwindigkeit in km/h. Die Windgeschwindigkeit nimmt, abhängig vom Untergrund, mit der Höhe zu. Die Windstärke wird in der Regel in 10 m Höhe über ebenem Gelände gemessen. Die Beaufort-Skala verbindet die gemessenen Windwerte mit den zu erwartenden Auswirkungen.

Die Windstärke in Beaufort (Bft.)

| Bft. | m/s | kt | km/h | Beschreibung |
|------|-------------|---------|---------|--|
| 1 | 0,3 – 1,5 | 1 – 3 | 1 – 5 | Leichter Zug und Rauch treibt in Richtung des Windes |
| 2 | 1,6 – 3,3 | 4 – 6 | 6 – 11 | Leichter Wind und Laub bewegt sich |
| 3 | 3,4 – 5,4 | 7 – 10 | 12 – 19 | Schwacher Wind und kleine Zweige bewegen sich |
| 4 | 5,5 – 7,9 | 11 – 16 | 20 – 28 | Mäßiger Wind und dünne Äste bewegen sich |
| 5 | 8,0 – 10,7 | 17 – 21 | 29 – 38 | Frischer Wind und kleine Bäume schwanken |
| 6 | 10,8 – 13,8 | 22 – 27 | 39 – 49 | Starker Wind und große Äste schwanken |
| 7 | 13,9 – 17,1 | 28 – 33 | 50 – 61 | Steifer Wind und ganze Bäume schwanken |
| 8 | 17,2 – 20,7 | 34 – 40 | 62 – 74 | Stürmischer Wind und Zweige werden abgerissen |
| 9 | 20,8 – 24,4 | 41 – 47 | 75 – 88 | Sturm und Dachziegel werden herabgeweht |

| | | | | |
|-----------|-------------|---------|-----------|---|
| 10 | 24,5 – 28,4 | 48 – 55 | 89 – 102 | Schwerer Sturm und Bäume werden entwurzelt |
| 11 | 28,5 – 32,6 | 56 – 63 | 103 – 117 | Orkanartiger Sturm und schwere Sturmschäden |
| 12 | 32,7 – 36,9 | 64 – 74 | > 118 | Orkan und schwerste Sturmschäden |

Wie entsteht ein Schaden durch Wind oder Sturm

Schäden entstehen durch Druck-, Sog- und Böeneinwirkung. Der Winddruck hängt dabei wesentlich von der Form des angeströmten Körpers ab. Die möglichen Auswirkungen von Sturm- oder Orkanböen sind in der Beaufort-Skala aufgelistet.

Der Barometrische Luftdruck:

Das Gewicht der Luft unserer Atmosphäre erzeugt einen bestimmten Luftdruck auf der Erdoberfläche. Über jedem Quadratmeter Erdoberfläche befinden sich ca. 10'000kg Luft, die unter der Wirkung der Schwerkraft Druck ausüben. Dieser Luftdruck wird auch atmosphärischer Luftdruck genannt. Je mehr Luft sich über einer Fläche befindet, desto höher ist der atmosphärische Luftdruck. Unterschiedlich hoch gelegene Orte haben daher auch einen unterschiedlichen Luftdruck. In Meereshöhe herrscht ein Druck von etwa 100'000Pa oder 1'000hPa (Hektopascal). Pro 5'500m Höhenzunahme reduziert er sich um die Hälfte, d.h., in 5'500m Höhe beträgt der Druck ca. 500hPa, in 11'000m Höhe nur noch 250hPa.

Um einen mit anderen Messstationen vergleichbaren Luftdruck zu erhalten, wird dieser daher auf mittlere Meereshöhe umgerechnet. Dieser Luftdruck ist dann der allgemein bekannte barometrische Luftdruck (im Mittel 1013,2 mbar oder hPa)

Der barometrische Luftdruck ändert sich ebenfalls mit den lokalen Wetterbedingungen und ist damit ein wichtiges Werkzeug für die Wettervorhersage. Hoher Luftdruck steht immer in Verbindung mit warmen Luftmassen, während tiefer Druck auf kalte Luftmassen hindeutet. Für Vorhersagezwecke ist die Änderung des Luftdrucks generell wichtiger als dessen absoluter Wert. Steigender Luftdruck bedeutet stets eine Verbesserung der Wetterbedingungen und umgekehrt.

QFF und QFE

QFF (relativer Luftdruck) bezeichnet den aktuellen Luftdruck, reduziert auf Meereshöhe unter Berücksichtigung der aktuellen atmosphärischen Verhältnisse am Messort. QFF ist für die Meteorologie wichtig, die in der Bodenwetterkarte eingezeichneten Isobaren beziehen sich auf das QFF.

QFE (absoluter Luftdruck) ist der gemessene Luftdruck am Standort Wolfensberg.

Dampfdruck:

Aktuell: Ist der Druck von einem gegenwärtigen Wasserdampf in einem Bereich. Wasser in einem gasförmigen Zustand (z.B. Wasserdampf) übt einen Druck wie die atmosphärische Luft aus. Dampfdruck wird auch in Millibar gemessen.

Gesättigt: Der grösstmögliche Partialdruck, den Wasserdampf-Moleküle ausüben, wenn die Luft bei einer vorgegebenen Temperatur mit Dampf gefüllt ist. Der Sättigungs-Dampfdruck ist direkt proportional zur Temperatur.

Dampfgehalt:

Ist die Masse von Wasserdunst in einem Behälter dividiert durch die Masse trockener Luft vom gleichen Behälter (ausschliesslich des Wasserdunstes). Wird in g/kg angegeben.

Gesättigt: ist dabei der maximal mögliche Dampfgehalt bei der entsprechenden Temperatur (100% relativer Luftfeuchtigkeit).

Niederschlagsmessung:

Für die flüssige Niederschlagsmessung wird meist ein Gefäss aufgestellt, dessen Öffnungsfläche genau bekannt ist. Der damit gesammelte Niederschlag wird entweder gewogen oder man bestimmt dessen Volumen. Die so erhalten Zahl wird durch die Fläche der Öffnung des Messgerätes dividiert.

Der Niederschlag wird entweder in mm oder in l/m^2 angegeben. $1 l/m^2$ entspricht dabei 1 mm. Zur Veranschaulichung: Die Niederschlagsmenge ist ein Volumen. Wenn ein mm Niederschlag auf einen Quadratmeter fällt, entspricht dies einem Volumen von $1mm * 1m * 1m$ Niederschlag, oder in dm^3 : $0.01dm / (10dm * 10dm) = 1 dm^3$, was genau einem Liter entspricht, also **$1 l/m^2 = 1 mm$**

EvapoTranspiration:

Nach ETp Penman

Die ET ist nichts anderes, als die Wasserdampf-Menge, welche in einem bestimmten Gebiet von der Luft aufgenommen wird. Die EvaTranspiration ist genau genommen eine kombinierte Messgrösse, welche die abgegebene Wasserdampf-Menge von feuchten Vegetationsoberflächen und Blättern (Evaporation) und die abgegebene Wasserdampf-Menge durch Ausdunstung der Pflanzenhaut (Transpiration) zu einem Gesamtwert vereint.

Im Endeffekt ist die EvapoTranspiration das Gegenteil von Regen (Wasser wird in die Atmosphäre zurückgegeben), sie wird daher auch in mm angegeben.

Die Wetterstation Wolfensberg verwendet zur Berechnung folgende Messwerte:

Temperatur, rel. Luftfeuchte, Wind Run und Solarstrahlungsdaten

Bewölkung:

Der Bewölkungsgrad wird in 0-100% angezeigt. Tagsüber können Wolken die Sonne verdecken und verhindern somit, dass Sonnenstrahlung auf der Straße auftrifft. Die Strassenoberflächentemperatur steigt dann nicht so stark an.

Wie eine schützende Decke behindern Wolken aber auch die Wärmeausstrahlung vom Erdboden, denn sie strahlen einen Grossteil der vom Boden aufwärts gerichteten Strahlung zurück (Gegenstrahlung). Tiefhängende Wolken sind dabei wesentlich wirkungsvoller als dünne Schleierwolken in höheren Luftschichten. Deshalb wird bei den Wettervorhersagen der effektive Bewölkungsgrad angezeigt, bei dem dünne Schleierwolken nicht berücksichtigt werden.

Während des Abends und in der Nacht bestimmt der Bedeckungsgrad deshalb zu einem grossen Teil, wie stark die Strassenoberfläche abkühlen kann. Bei wolkenlosem Himmel entweicht in sehr kurzer Zeit viel Wärme aus der Strassenoberfläche. Ist es gleichzeitig nur schwach windig oder windstill, sinkt die Strassenoberflächentemperatur schnell unter die Lufttemperatur. Wie stark die Strassenoberflächentemperatur zurückgeht, ist ausserdem von der Wärmemenge abhängig, die sich im Boden befindet.

Globalstrahlung:

Unter Globalstrahlung versteht man die Summe der an einem Ort eintreffenden Solarstrahlung. Sie setzt sich zusammen aus der auf direktem Weg eintreffenden Solarstrahlung, der Direktstrahlung und der Strahlung, die über Reflexion an Wolken, Wasser- und Staubteilchen die Erdoberfläche erreicht, die Diffusstrahlung. Gäbe es keine Erdatmosphäre, würde sich der Wert der Globalstrahlung aus geometrischen Gründen zu einem Viertel der Solarkonstante, also 342 W/m^2 , ergeben, wenn man über die gesamte Erdoberfläche mittelt. Von der Globalstrahlung zu unterscheiden ist die klimatologisch wichtige Nettostrahlung, die die absorbierte Sonnenstrahlung angibt, d. h. abzüglich des reflektierten Anteils, der Albedo, siehe Strahlungshaushalt der Erde.

Gemessen wird die Globalstrahlung in der Einheit der Bestrahlungsstärke, Watt pro Quadratmeter (W/m^2). Oft findet man für Globalstrahlung im Jahresmittel aber die Nicht-SI-Einheit $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$

Die Globalstrahlung erreicht bei wolkenlosem Himmel im Sommer in Mitteleuropa etwa 1000 W/m^2 . Bei trübem, wolkeigem Wetter besteht sie nur aus dem Diffusstrahlungsanteil und ihr Wert sinkt auf Werte unter 100 W/m^2 . Ab einem Wert von 120 W/m^2 spricht man von Sonnenschein.

Ein Globalstrahlungssensor oder Pyranometer misst den Momentanwert der Strahlung (ausgegeben meist in W/m^2). Durch Summierung über bestimmte Zeiträume, beispielsweise Stunden, Tage oder Jahre, ergibt sich daraus ein Energieertrag, der in kWh/m^2 gemessen wird, und auf den aufsummierten Zeitraum bezogen sein kann. Tageserträge werden in $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ angegeben; daraus lässt sich dann wieder eine mittlere Tageseinstrahlung in W/m^2 errechnen.

In der Schweiz liegt die eingestrahelte Sonnenenergie im Jahresmittel zwischen 900 und 1500 kWh pro m^2 und Jahr auf eine horizontale Fläche, das entspricht ca. 100 bis 135 W/m^2 . Die Werte liegen dabei, abgesehen von Beeinflussungen durch lokale Wettergegebenheiten höher, je mehr man sich dem Äquator (siehe Ekliptik) nähert, also sind sie im Süden des Landes höher als im Norden. Auch die Höhe über dem Meeresspiegel, also die Dicke der Atmosphäre (Air Mass), die die Sonne durchdringen muss, beeinflusst diesen Wert.

In Spanien beträgt die Globalstrahlung etwa $2000 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ (230 W/m^2), in der Sahara $2500 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ (285 W/m^2).