

KLIMA - TAFELWERK

Klimageographie – Werte und Formeln

www.das-klima-der-erde.de.vu

Werte der Standardatmosphäre

Barometrische Höhenstufe	ab NN:	-1 hPa/8 m
	ab 5500 m:	-1 hPa/16 m
	ab 11000 m:	-1 hPa/32 m
Höhe der Tropopause	ca. 8 km (Pole) bis 20 km (Äquator)	
Luftdichte	1,29 kg/m ³	
Luftdruck auf NN	1013,25 hPa = 1013,25 mbar	
Temperatur auf NN	15°C	
Temperaturgradient	-0,65°C/100 m	

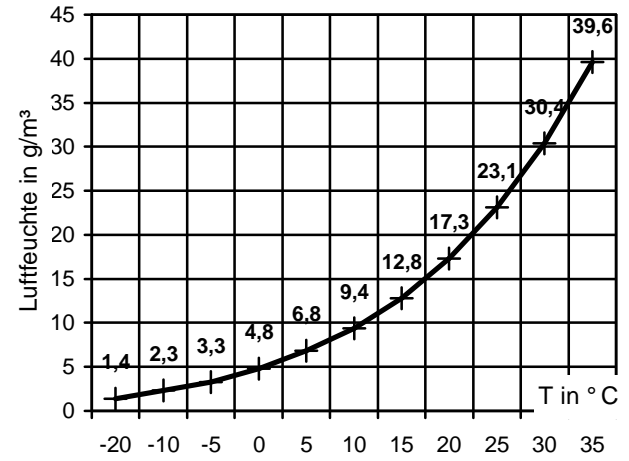
Temperatur

Celsius/Kelvin	$^{\circ}\text{C} = \text{K} - 273,15$	$\text{K} = \text{C}^{\circ} + 273,15$
Celsius/Fahrenheit	$^{\circ}\text{C} = (^{\circ}\text{F} - 32) * \frac{5}{9}$	$^{\circ}\text{F} = \frac{9}{5} * \text{C}^{\circ} + 32$

Strahlungs- und Wärmehaushalt

Sonnenhöchststand h_{\max} eines Ortes an einem Tag	$h_{\max} = 90^{\circ} - d $ $d = B_z - B_o$	B_z Breite des Zenits B_o Breite des Ortes Südhalkugel: $B < 0$
Kurzwellige Strahlungsbilanz Q_k	$Q_k = G - R$ $= D + H - R$ $= G(1 - a)$	G Globalstrahlung R Reflexstrahlung D Direkte Strahlung H Diffuse Strahlung a Albedo
Langwellige Bilanz Q_l / Effektive Ausstrahlung AE	$Q_l = AE = AO - AG$	AO Ausstrahlung der Erdoberfläche AG Gegenstrahlung
Gesamte Bilanz Q	$Q = Q_k - Q_l$	H fühlbarer Wärmestrom (Wind)
Wärmehaushaltsgleichung	$R = H + B + V + W$	B vertikaler Wärmestr. V latenter Wärmestr. W Meeresströmungen

Luftfeuchtigkeit und Wolken

Relative Luftfeuchte LF_{rel}	$LF_{\text{rel}} = \frac{LF_{\text{abs}}}{LF_{\text{max}}} * 100\%$	LF_{abs} Absolute Luftfeuchte LF_{max} Maximale Luftfeuchte
Taupunktcurve		
Trockenadiabate	1°C/100 m	
Feuchtadiabate	ca. 0,5°C/100 m	
Kondensationsniveau h_K (Wolkenuntergrenze)	$h_K = (T - T_K) * 122 \text{ m}$	T Temperatur T_K Taupunkt

Wind

Druckgradientkraft F_{DG}	$F_{DG} = -\frac{1}{\rho} * \frac{(p_2 - p_1)}{l}$	ρ Dichte der Luft $p_{1,2}$ Luftdruck an Ort 1 und 2 l Abstand																																				
Beaufort-Skala (Windstärke)	<table border="0"> <tr><td>1</td><td>Leiser Zug</td><td>2 – 6 km/h</td></tr> <tr><td>2</td><td>Leichte Brise</td><td>7 – 12 km/h</td></tr> <tr><td>3</td><td>Schwache Brise</td><td>13 – 19 km/h</td></tr> <tr><td>4</td><td>Mäßige Brise</td><td>20 – 28 km/h</td></tr> <tr><td>5</td><td>FrISChe Brise</td><td>29 – 39 km/h</td></tr> <tr><td>6</td><td>Starker Wind</td><td>40 – 50 km/h</td></tr> <tr><td>7</td><td>Steifer Wind</td><td>51 – 61 km/h</td></tr> <tr><td>8</td><td>Stürmischer Wind</td><td>62 – 74 km/h</td></tr> <tr><td>9</td><td>Sturm</td><td>75 – 87 km/h</td></tr> <tr><td>10</td><td>Schwerer Sturm</td><td>88 – 102 km/h</td></tr> <tr><td>11</td><td>Orkanartiger Sturm</td><td>103 – 117 km/h</td></tr> <tr><td>12</td><td>Orkan</td><td>> 118 km/h</td></tr> </table>	1	Leiser Zug	2 – 6 km/h	2	Leichte Brise	7 – 12 km/h	3	Schwache Brise	13 – 19 km/h	4	Mäßige Brise	20 – 28 km/h	5	FrISChe Brise	29 – 39 km/h	6	Starker Wind	40 – 50 km/h	7	Steifer Wind	51 – 61 km/h	8	Stürmischer Wind	62 – 74 km/h	9	Sturm	75 – 87 km/h	10	Schwerer Sturm	88 – 102 km/h	11	Orkanartiger Sturm	103 – 117 km/h	12	Orkan	> 118 km/h	
1	Leiser Zug	2 – 6 km/h																																				
2	Leichte Brise	7 – 12 km/h																																				
3	Schwache Brise	13 – 19 km/h																																				
4	Mäßige Brise	20 – 28 km/h																																				
5	FrISChe Brise	29 – 39 km/h																																				
6	Starker Wind	40 – 50 km/h																																				
7	Steifer Wind	51 – 61 km/h																																				
8	Stürmischer Wind	62 – 74 km/h																																				
9	Sturm	75 – 87 km/h																																				
10	Schwerer Sturm	88 – 102 km/h																																				
11	Orkanartiger Sturm	103 – 117 km/h																																				
12	Orkan	> 118 km/h																																				

Föhn

Temperatur im Lee eines Gebirges T_{Lee}	$T_{Lee} = T_K + 0,005(h + h_K) - 0,01h_o$
(Grundlage: feuchtadiabatischer Temperaturgradient beträgt $0,5^\circ C/100m$)	
	T_K Taupunkt im Luv ($^\circ C$)
	h Höhe des Gebirges (m NN)
	h_K Höhe des Kondensationsniveaus im Luv (m NN)
	h_o Höhe des Ortes im Lee (m NN)

Merkmale eines Klimas

Kontinentalitätsgrad K (vereinfacht nach Iwanow)	$K = 260 * \frac{\Delta T}{B}$	ΔT Temperaturamplitude
		B Geographische Breite
Aridität/Humidität	$N < V \Rightarrow$ arid	N Niederschlag
	$N > V \Rightarrow$ humid	V Verdunstung
- Köppen (B-Klimate)	$N < r \Rightarrow$ arid	N Jahresniederschlag in cm
		T Jahresdurchschnittstemperatur
	$r = 2 * T$ (Winterregen)	
	$r = 2 * T + 28$ (Sommerregen)	
	$r = 2 * T + 14$ (Unperiodisch)	
- Lauer/Frankenber	0 – 2 Monate humid \Rightarrow arid	
	3 – 5 Monate humid \Rightarrow semiarid	
	6 – 9 Monate humid \Rightarrow semihumid	
	10 – 12 Monate humid \Rightarrow humid	

Klimaformel der Klimaklassifikation nach W. Köppen

Klimazone		
- A	Tropische Regenklimate	alle Monatsmitteltemperaturen $> 18^\circ C$
- B	Trockenklimate	arid (vgl.: Merkmale eines Klimas/Aridität/Köppen)
- C	Warmgemäßigte Regenklimate	kältester Monat: $-3^\circ C < \text{Monatsmittel} < 18^\circ C$ Monatsmittel des wärmsten Monats $> 10^\circ C$
- D	Boreale Klimate	Monatsmittel des kältesten Monats $< -3^\circ C$ Monatsmittel des wärmsten Monats $> 10^\circ C$
- E	Kalte Klimate	Monatsmitteltemperaturen $< 10^\circ C$
Klimatyp		
- w	wintertrocken	
	Aw	Mindestens ein Wintermonat: $N < 60$ mm
	Cw	Im niederschlagreichsten Sommermonat mindestens 10mal
	Dw	höherer Niederschlag als im niederschlagärmsten Wintermonat.

- s	sommertrocken	
	As	Mindestens ein Sommermonat: $N < 60$ mm
	Cs	Im niederschlagreichsten Wintermonat fällt mindestens 3mal
	Ds	mehr Niederschlag als im niederschlagsärmsten Sommermonat. niederschlagärmster Sommermonat: $N < 30$ mm
- m	Mittelform	
	Am	Mindestens ein Monat $N < 60$ mm $N > 25 * (100 - n')$ N ... Jahresniederschlag in mm n' ... Niederschlag im trockensten Monat in mm
- f	immerfeucht	
	Af	Alle Monate: $N > 60$ mm
	Cf	Die Niederschlagschwankungen sind geringer als bei
	Df	wintertrockenen oder sommertrockenen Bedingungen.
- S	Steppenklimate	
	BS	N in cm $> r$ $r = T$ (Winterregen)
- W	Wüstenklimate	
	BW	N in cm $< r$ $r = T + 28$ (Sommerregen) $r = T + 14$ (Unperiodisch)
- T	Tundrenklimate	
	ET	$0^\circ C < \text{wärmster Monat} < 10^\circ C$
- F	Frostklimate	
	EF	$T < 0^\circ C$
Klimauntertyp		
- h	heiß	
	B	$T > 18^\circ C$
- k	kalt	
	B	$T < 18^\circ C$
- a	heißer Sommer	
	C, D	Wärmster Monat: $T > 22^\circ C$
- b	warmer Sommer	
	C, D	Wärmster Monat: $T < 22^\circ C$ 4 Monate $T > 10^\circ C$
- c	kurzer Sommer	
	C, D	Wärmster Monat: $T > 10^\circ C$ Kältester Monat: $T > -38^\circ C$
- d	extrem kalter Winter	
	C, D	Wärmster Monat: $T > 10^\circ C$ Kältester Monat: $T < -38^\circ C$

Klima-Tafelwerk Klimageographie – Werte und Formeln	Nachschlagewerk für den Klimageographie-Unterricht zusammengestellt von Matthias Forkel www.m-forkel.de www.das-klima-der-erde.de.vu
---	--