

Formelzeichen

Formelzeichen für Meteorologie und Geophysik

DIN

1304

Teil 2

Letter symbols for physical quantities; symbols to be used in meteorology and geophysics

Ersatz für DIN 1358/07.71

Inhalt

	Seite		Seite
1 Anwendungsbereich und Zweck	1	2.7 Formelzeichen für Erdmagnetismus	15
2 Formelzeichen	2	Zitierte Normen und andere Unterlagen	18
2.1 Formelzeichen für allgemeine Meteorologie	2	Weitere Normen und andere Unterlagen	18
2.2 Formelzeichen für Thermodynamik, Feuchte und Wolkenphysik	5	Frühere Ausgaben	18
2.3 Formelzeichen für Strahlung	8	Änderungen	18
2.4 Formelzeichen für atmosphärische Elektrizität ..	11	Stichwortverzeichnis	19
2.5 Formelzeichen für Mechanik und Seismik	11		
2.6 Formelzeichen für Form und Schwerfeld der Erde	12		

1 Anwendungsbereich und Zweck

Diese Norm legt zusätzlich zu DIN 1304 Teil 1 Formelzeichen fest für im Bereich der Meteorologie und Geophysik verwendete Größen. Sie ergänzt für dieses Fachgebiet die Norm DIN 1304 Teil 1 über allgemeine Formelzeichen und soll zusammen mit dieser benutzt werden.

Formelzeichen, die bereits in DIN 1304 Teil 1 festgelegt sind, werden in dieser Norm nur dann wiederholt, wenn die Bedeutung der Formelzeichen geändert oder eingeschränkt wird.

Anstelle der Einheiten, die in der Spalte „SI-Einheit“ der Tabellen 1 bis 7 angeführt sind, dürfen auch andere in DIN 1301 Teil 1 und Teil 2 festgelegte Einheiten benutzt werden. Die angeführten SI-Einheiten dienen nur der Veranschaulichung der zugehörigen Größen.

Fortsetzung Seite 2 bis 22

Normenausschuß Einheiten und Formelgrößen (AEF) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.
Normenausschuß Bauwesen (NABau) im DIN

2 Formelzeichen

Es gelten die in DIN 1304 Teil 1, Ausgabe 03.89, Abschnitt 3, angegebenen Anwendungsregeln.

2.1 Formelzeichen für allgemeine Meteorologie

Tabelle 1.

Nr	Formelzeichen	Bedeutung	SI-Einheit	Bemerkung
1.1	A_T	Temperaturadvektion	K/s	allgemein ist die Advektion A_G einer skalaren Größe G : $A_G = -\mathbf{v} \cdot \nabla G$ $\mathbf{v}$ nach Nr 1.23, siehe auch Nr 1.41
1.2	A_ζ	Vorticityadvektion	s ⁻²	
1.3	W_{ap}	verfügbarer Anteil der spezifischen potentiellen Energie	J/kg	
1.4	q_B	Bodenwärmestromdichte	W/m ²	Wärmestromdichte im Erdboden (positiv in Richtung zur Erdoberfläche)
1.5	q_s	fühlbare Wärmestromdichte	W/m ²	Dichte des Wärmestroms, der durch Wärmeleitung und Konvektion in der Atmosphäre verursacht wird
1.6	q_l	latente Wärmestromdichte	W/m ²	Dichte des Wärmestroms durch Übertragung latenter Wärme
1.7	Bo	Bowenverhältnis	1	Verhältnis zwischen der Stromdichte fühlbarer und der Stromdichte latenter Wärme
1.8	f	Coriolisparameter	rad/s	$f = 2 \omega \sin \varphi$ ω nach Nr 6.42 φ geographische Breite
1.9	β	Rosbyparameter	rad/(m · s)	$\beta = \frac{\partial f}{\partial y}$, Gradient des Coriolisparameters y nach Norden gerichtete Ortskoordinate
1.10	c_{Ro}	Rosbygeschwindigkeit	m/s	Phasengeschwindigkeit der Rossbywellen: $c_{Ro} = \bar{u} - \beta \left(\frac{\lambda}{2\pi} \right)^2$ λ Wellenlänge ¹⁾ der Rossbywellen $\bar{u}$ nach Nr 1.24
1.11	λ_c ¹⁾	kritische Wellenlänge	m	
1.12	λ_S ¹⁾	Wellenlänge von Stromlinien	m	gemittelt über die geographische Breite φ
1.13	λ_T ¹⁾	Wellenlänge von Trajektorien	m	
1.14	λ_s ¹⁾	stationäre Wellenlänge	m	
1.15	B	Halbbreite	m	seitliche Entfernung vom Maximum der Strömungsgeschwindigkeit bis zu dem Punkt, wo die Geschwindigkeit auf den halben Wert zurückgegangen ist
1.16	p	Luftdruck	Pa	1 mbar = 1 hPa (hPa Hektopascal)
1.17	ρ	Dichte der Luft	kg/m ³	
1.18	r_S	Radius der Stromlinie am Aufpunkt	m	
1.19	r_T	Radius der Trajektorie am Aufpunkt	m	

¹⁾ Die Wellenlänge wird in der Meteorologie häufig mit L bezeichnet.

Tabelle 1. (Fortsetzung)

Nr	Formelzeichen	Bedeutung	SI-Einheit	Bemerkung
1.20	r_n	orthogonaler Radius	m	
1.21	$\mathbf{t}$	Einsvektor tangential in Richtung der Stromlinie	1	$(\mathbf{t}, \mathbf{n})$ bilden ein Rechtssystem, siehe DIN 1312
1.22	$\mathbf{n}$	Einsvektor normal zur Stromlinie	1	
1.23	v	Windgeschwindigkeit	m/s	
1.24	$\bar{u}$	mittlere Westkomponente der Windgeschwindigkeit auf einem Breitenparallel ²⁾	m/s	nach Osten gerichtet
1.25	v_G	Geschwindigkeit des Gradientwindes	m/s	in Richtung v_g , siehe Nr 1.26 antizyklonal: $ v_G = -\frac{f \cdot r_T}{2} + \sqrt{\left(\frac{f \cdot r_T}{2}\right)^2 - \frac{r_T}{\varrho} \cdot \frac{\partial p}{\partial n}}$ zyklonal: $ v_G = -\frac{f \cdot r_T}{2} - \sqrt{\left(\frac{f \cdot r_T}{2}\right)^2 - \frac{r_T}{\varrho} \cdot \frac{\partial p}{\partial n}}$ r_T nach Nr 1.19 ϱ nach Nr 1.17
1.26	v_g	Geschwindigkeit des geostrophischen Windes	m/s	Gradientwind bei geradlinigem Isobarenverlauf: $v_g = -\frac{1}{\varrho f} \nabla_H p \times \mathbf{k}$ bei konstanter Höhe H ; ϱ nach Nr 1.17 $\mathbf{k}$ siehe Fußnote 3
1.27	v_z	Geschwindigkeit des zyklotropischen Windes	m/s	Gradientwind bei verschwindender Coriolisbeschleunigung
1.28	v_{th}	Geschwindigkeit des thermischen Windes	m/s	vektorielle Windgeschwindigkeitsdifferenz des geostrophischen Windes auf den Geopotentialflächen W_2 und W_1 : $v_{th} = \frac{1}{f} \mathbf{k} \times \nabla_p (W_2 - W_1)$ bei konstantem Druck p $\mathbf{k}$ siehe Fußnote 3
1.29	v_{is}	Geschwindigkeit des isalobarischen Windes	m/s	durch Druckänderungen hervorgerufener Wind: $v_{is} = \mathbf{k} \times \frac{1}{f} \cdot \frac{\partial v_g}{\partial t} = -\frac{\alpha}{f^2} \nabla_H \frac{\partial p}{\partial t}$ $\alpha = \frac{1}{\varrho}$ ϱ nach Nr 1.17 $\mathbf{k}$ siehe Fußnote 3
1.30	v_{ag}	Geschwindigkeit des ageostrophischen Windes	m/s	$v_{ag} = v - v_g$
1.31	v_F	Frontgeschwindigkeit	m/s	Geschwindigkeit einer Warm- oder Kaltfront

²⁾ In der Meteorologie häufig als Zonalgeschwindigkeit bezeichnet.

³⁾ $\mathbf{k}$ ist der vertikale Einsvektor, siehe DIN 1303.

Tabelle 1. (Fortsetzung)

Nr	Formelzeichen	Bedeutung	SI-Einheit	Bemerkung
1.32	C_D	Schubspannungsbeiwert	1	$C_D = \frac{\tau}{\rho \cdot v_h^2}$, en: drag coefficient τ Schubspannung v_h horizontale Windgeschwindigkeit ρ nach Nr 1.17
1.33	u_*	Schubspannungsgeschwindigkeit	m/s	$u_* = \sqrt{\frac{\tau}{\rho}}$ ρ nach Nr 1.17
1.34	z	Höhe über Grund	m	
1.35	z_*	Mischungshöhe	m	siehe Nr 1.50
1.36	z_0	Rauhigkeitshöhe	m	$z_0 = z \exp \left[-\frac{v_h \cdot Ka}{u_*} \right]$ v_h siehe Nr 1.32, Ka nach Nr 1.50
1.37	β_M	Monin-Obuchow-Länge	m	Stabilitätslänge
1.38	Φ	Geschwindigkeitspotential	m ² /s	$\mathbf{v} = \nabla \Phi$, siehe DIN 5492
1.39	Ψ_M	Montgomery-Stromfunktion	J/kg	$\Psi_M = g \cdot z + c_p \cdot T$
1.40	v_C	Zirkulationsgeschwindigkeit	m/s	
1.41	ζ	Vorticity (Wirbelgröße)	s ⁻¹	$\zeta = \mathbf{k} \cdot \nabla \times \mathbf{v}$ $\mathbf{k}$ siehe Fußnote 3
1.42	η	absolute Vorticity	s ⁻¹	$\eta = \zeta + f$
1.43	ζ_p	potentielle Vorticity	s ⁻¹	$\zeta_p = \eta \theta \frac{\partial \theta}{\partial p}$ θ nach Nr 2.3
1.44	χ	geopotentielle Tendenz	J/(kg · s)	$\chi = \frac{\partial W}{\partial t}$ W nach Nr 6.35
1.45	E_ζ	Enstrophie	s ⁻²	$E_\zeta = \frac{1}{2} \overline{\zeta^2}$
1.46	h^*	Höhe des divergenzfreien Niveaus	m	Für diese Höhe wird das barotrope Modell berechnet.
1.47	H_0	Höhe der homogenen Atmosphäre	m	Höhe einer hypothetischen Atmosphäre konstanter Dichte im Normzustand (siehe DIN 1343)
1.48	σ	Stabilitätsparameter	J/s	
1.49	ω_p	individuelle zeitbezogene Druckänderung	Pa/s	$\omega_p = \frac{dp}{dt}$ sogenannte generalisierte Vertikalgeschwindigkeit im x, y, p -System

3) Siehe Seite 3

Tabelle 1. (Fortsetzung)

Nr	Formelzeichen	Bedeutung	SI-Einheit	Bemerkung
1.50	Ka	Kármán-Zahl	1	$Ka = \frac{z_*}{z}$ z nach Nr 1.34 z_* nach Nr 1.35
1.51	Ri	Richardson-Zahl	1	$Ri = \frac{\frac{g}{\Theta} \cdot \frac{\partial \Theta}{\partial z}}{\left(\frac{\partial \bar{v}_t}{\partial z}\right)^2}$ Verhältnis von statischer Stabilität zur vertikalen Windscherung der mittleren Windgeschwindigkeit in Strömungsrichtung Θ nach Nr 2.3
1.52	Re	Reynolds-Zahl	1	$Re = \frac{l \cdot v}{\nu}$, siehe DIN 5491 l charakteristische Länge ν kinematische Viskosität v charakteristische Geschwindigkeit
1.53	Fr	Froude-Zahl	1	$Fr = \frac{v^2}{lg}$, siehe DIN 5492 l, v siehe Nr 1.52
1.54	D, D_{turb}	turbulenter Diffusionskoeffizient	m^2/s	siehe DIN 5491
1.55	A	Austauschkoeffizient	$\text{kg}/(\text{m} \cdot \text{s})$	$A = qD$ q nach Nr 1.17 D nach Nr 1.54

2.2 Formelzeichen für Thermodynamik, Feuchte und Wolkenphysik

Tabelle 2.

Nr	Formelzeichen	Bedeutung	SI-Einheit	Bemerkung
2.1	T_v ⁴⁾	virtuelle Temperatur	K	Die virtuelle Temperatur ist die Temperatur, die trockene Luft haben muß, damit sie unter demselben Druck dieselbe Dichte hat wie feuchte Luft mit der spezifischen Feuchtigkeit s : $T_v = T (1 + 0,608 s)$ s nach Nr 2.16
2.2	T_e ⁴⁾	Äquivalenttemperatur	K	Die Äquivalenttemperatur einer feuchten Luftmenge ist die Temperatur, welche die Luftmenge annimmt, nachdem ihr die Kondensationswärme des gesamten darin vorhandenen Wasserdampfes isobar zugeführt worden ist: $T_e = T + m \frac{L}{c_p}$ L latente Verdampfungswärme des Wassers, siehe auch Nr 2.21 c_p spezifische Wärmekapazität trockener Luft bei konstantem Druck m nach Nr 2.17

⁴⁾ Die angegebene Temperatur ist die thermodynamische Temperatur. Die entsprechende Celsius-Temperatur wird durch den Kleinbuchstaben t bzw. ϑ bezeichnet.

Tabelle 2. (Fortsetzung)

Nr	Formelzeichen	Bedeutung	SI-Einheit	Bemerkung
2.3	$\Theta^4)$	potentielle Temperatur	K	Die potentielle Temperatur einer Luftmenge ist die Temperatur, welche diese Luftmenge annimmt, nachdem sie trockenadiabatisch auf einen Druck von $p_0 = 10^5 \text{ Pa} = 10^3 \text{ mbar}$ gebracht wurde: $\Theta = T \left(\frac{p_0}{p} \right)^{R_L/c_p}$ p nach Nr 1.16 R_L individuelle Gaskonstante der Luft c_p siehe Nr 2.2
2.4	$\Theta_e^4)$	potentielle Äquivalenttemperatur	K	Die potentielle Äquivalenttemperatur einer feuchten Luftmenge ist die Temperatur, welche diese Luftmenge annimmt, nachdem sie zuerst isobar durch Zufuhr von Kondensationswärme des gesamten darin enthaltenen Wasserdampfes erwärmt und dann trockenadiabatisch auf einen Druck von $p_0 = 10^5 \text{ Pa} = 10^3 \text{ mbar}$ gebracht wurde.
2.5	$\Theta_f^4)$	feuchtpotentielle Temperatur	K	Die feuchtpotentielle Temperatur einer Luftmenge ist die Temperatur, welche diese Luftmenge annimmt, nachdem sie, ausgehend von der Feuchttemperatur, feuchtadiabatisch auf einen Druck von $p_0 = 10^5 \text{ Pa} = 10^3 \text{ mbar}$ gebracht wurde.
2.6	$T_p^4)$	pseudopotentielle Temperatur	K	Die pseudopotentielle Temperatur einer Luftmenge ist die Temperatur, die diese Luftmenge annimmt, nachdem sie – trockenadiabatisch bis zum Kondensationsniveau gehoben wurde, danach – vom Hebungskondensationsniveau feuchtadiabatisch weiter gehoben wurde, bis der gesamte in ihr enthaltene Wasserdampf kondensiert und ausgefallen ist, und sie schließlich wieder – trockenadiabatisch auf einen Druck von $p_0 = 10^5 \text{ Pa} = 10^3 \text{ mbar}$ gebracht wurde.
2.7	$T_d^4)$	Taupunkttemperatur	K	
2.8	$T^4)$	Temperatur des trockenen Thermometers	K	Lufttemperatur, gemessen mit dem trockenen Thermometer, siehe DIN 19 685
2.9	$T_f^4)$	Temperatur des feuchten Thermometers	K	siehe DIN 58 660
2.10	$T_g^4)$	Erdbodentemperatur	K	Temperatur im Erdboden; im allgemeinen in den Tiefen 2, 5, 10, 20, 50 und 100 cm gemessen
2.11	e	Partialdruck des Wasserdampfes	Pa	
2.12	E_w, e_w	Sättigungsdampfdruck des Wasserdampfes über Wasser	Pa	
2.13	E_i, e_i	Sättigungsdampfdruck des Wasserdampfes über Eis	Pa	
2.14	ϱ_w	absolute Feuchte	kg/m^3	Massenkonzentration des Wasserdampfes
2.15	f, U	relative Feuchte	1	$f = \frac{e}{E_w}$

4) Siehe Seite 5

Tabelle 2. (Fortsetzung)

Nr	Formelzeichen	Bedeutung	SI-Einheit	Bemerkung
2.16	s	spezifische Feuchte	kg/kg	Die spezifische Feuchte ist das Verhältnis der Masse des Wasserdampfes zur Masse der feuchten Luft im selben Volumen: $s = \frac{q_w}{q_w + q_d}$ q_w nach Nr 2.14, q_d nach Nr 2.19
2.17	m	Mischungsverhältnis (der feuchten Luft)	kg/kg	Das Mischungsverhältnis ist das Verhältnis der Masse des Wasserdampfes zur Masse der trockenen Luft im selben Volumen: $m = \frac{q_w}{q_d}$
2.18	s_s	spezifische Feuchte bei Sättigung	kg/kg	
2.19	q_d	Dichte trockener Luft	kg/m ³	
2.20	C_{ps}	Psychrometerkoeffizient	K ⁻¹	$C_{ps} = \frac{e - e_w}{p(T - T_f)}$
2.21	L_v	spezifische Verdampfungswärme des Wassers	J/kg	
2.22	L_s	spezifische Sublimationswärme des Eises	J/kg	
2.23	h_0	Höhe der 0-°C-Isothermenfläche	m	sogenannte Nullgradgrenze
2.24	E	Entrainmentkoeffizient	m ⁻¹	relative Änderung des Massenflusses M in Strömungsrichtung z $E = \frac{1}{M} \cdot \frac{\partial M}{\partial z}$
2.25	T_a ⁴⁾	Aktivierungstemperatur	K	
2.26	T_A ⁴⁾	Auslösetemperatur	K	
2.27	t_N	Niederschlagsdauer	s	
2.28	h_H	Hebungskondensationsniveau	m	
2.29	h_C	Cumuluskondensationsniveau	m	
2.30	h_N	Niederschlagshöhe	m	siehe DIN 4049 Teil 1
2.31	i_N	Niederschlagsintensität	m/s	siehe DIN 4049 Teil 1 übliche Einheit: mm/min
2.32	V_0	Verdunstungsrate	m/s	
2.33	V_p	potentielle Verdunstungsrate	m/s	Verdunstung bei unbegrenzter Wasserzuführung (nicht nachschubbegrenzte Verdunstung), siehe auch DIN 4049 Teil 1

4) Siehe Seite 5