

Symbolverzeichnis

Dimensionslose Kennzahlen

<u>Symbol</u>	<u>Bedeutung</u>
Pr	Prandtlzahl
Re	Reynoldszahl
Ri	Richardsonzahl

Konstanten

<u>Symbol</u>	<u>Bedeutung</u>
$c_b = 1.250000 \times 10^{+6} \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$	Wärmekapazität des Erdbodens (Richtwert)
$c_p = 1.005700 \times 10^{+3} \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$	Wärmekapazität trockener Luft bei konstantem Druck
$c_v = 7.186550 \times 10^{+2} \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$	Wärmekapazität trockener Luft bei konstantem Volumen
$c_w = 4.187000 \times 10^{+6} \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$	Wärmekapazität des Wassers
$D_{\odot} = 8.616400 \times 10^{+4} \text{ s}$	Dauer des Sterntages
$E_0 = 6.107800 \times 10^{+2} \text{ Pa}$	Sättigungsdampfdruck im Tripelpunkt
$g_{00} = 9.806650 \times 10^{+0} \text{ m s}^{-2}$	Normwert der Erdbeschleunigung
$\kappa = 4.000000 \times 10^{-1}$	von Kármán-Konstante
$L_{ed} = 2.834480 \times 10^{+6} \text{ J kg}^{-1}$	Massenspezifische Sublimationswärme
$L_{ew} = 3.337000 \times 10^{+5} \text{ J kg}^{-1}$	Massenspezifische Schmelzwärme
$L_{wd} = 2.500780 \times 10^{+6} \text{ J kg}^{-1}$	Massenspezifische Verdampfungswärme
$\mu = 1.725500 \times 10^{-5} \text{ kg m}^{-1} \text{ s}^{-1}$	Normwert der dynamischen Viskosität trockener Luft
$\nu = 1.408570 \times 10^{-5} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$	Normwert der kinematischen Viskosität trockener Luft
$\nu_T = 1.997970 \times 10^{-5} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$	Normwert der thermischen Diffusivität trockener Luft
$\Omega_E = 7.293650 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1} = 2\pi D_{\odot}^{-1}$	Winkelgeschwindigkeit des Erdkörpers
$p_{00} = 1.000000 \times 10^{+5} \text{ Pa}$	Normwert des Luftdrucks
$r_E = 6.371000 \times 10^{+6} \text{ m}$	Normwert des Erdradius
$R_d = 4.615100 \times 10^{+2} \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$	Individuelle Gaskonstante des Wasserdampfs
$R_l = 2.870450 \times 10^{+2} \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$	Individuelle Gaskonstante trockener Luft
$\rho_{00} = 1.225000 \times 10^{+0} \text{ kg m}^{-3}$	Normwert der Luftdichte
$\rho_i = 9.153000 \times 10^{+2} \text{ kg m}^{-3}$	Normwert der Dichte von Eis, $\rho_i \simeq 0.917 \rho_w$
$\rho_w = 9.982000 \times 10^{+2} \text{ kg m}^{-3}$	Normwert der Dichte von Wasser
$S_{\odot} = 1.365500 \times 10^{+3} \text{ W m}^{-2}$	Mittelwert der Solarkonstanten
$\sigma = 5.669600 \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$	Stefan-Boltzmann Konstante
$T = 7.100000 \times 10^{-2} \text{ N m}^{-1}$	Oberflächenspannung zwischen Wasser und Luft
$T_3 = 2.731575 \times 10^{+2} \text{ K}$	Tripelpunkt von Wasser
$T_{00} = 2.731500 \times 10^{+2} \text{ K}$	Normwert der absoluten Temperatur
$\Theta_{00} = 2.731500 \times 10^{+2} \text{ K}$	Normwert der potentiellen Temperatur

Variablen

Symbol	Einheit	Bedeutung
A_ξ	$[\xi] \text{ s}^{-1}$	Turbulenter Austauschterm der Größe ξ
a, b, c		Hilfsgrößen
A, B, C		Hilfsgrößen
α	s^{-1}	Dämpfungskoeffizient
β		Hilfsgröße
c_{ph}	m s^{-1}	Betrag der Phasengeschwindigkeit von Schwerewellen
c_s	m s^{-1}	Betrag der Schallgeschwindigkeit
$\mathbf{c}$	m s^{-1}	Verlagerungsgeschwindigkeit
d	m	Verdrängungshöhe
δ	m	Schichtdicke
D	m	Teilchendurchmesser
D_0	m	Bezugsdurchmesser der Hydrometeorspektren
$\bar{D}$	m	Anzahlgewichteter mittlerer Durchmesser einer Hydrometeorart
$\bar{D}$	m	Volumengewichteter mittlerer Durchmesser einer Hydrometeorart
$\tilde{D}_N$	m	Anzahl-Mediandurchmesser einer Hydrometeorart
$\tilde{D}_V$	m	Volumen-Mediandurchmesser einer Hydrometeorart
$\tilde{D}_*$	m	Arithmetischer mittlerer Durchmesser einer Hydrometeorart
e_{sat}	Pa	Sättigungsdampfdruck
e_{is}	Pa	Sättigungsdampfdruck von Wasserdampf über Eis
e_{ws}	Pa	Sättigungsdampfdruck von Wasserdampf über Wasser
$\mathbf{e}_x, \mathbf{e}_y, \mathbf{e}_z$	m	Einheitsvektoren in x, y und z
η	1	Transformierte äquidistante vertikale Ortskoordinate
η_w	1	Volumetrischer Wassergehalt des Erdbodens
ϵ	1	Hilfsgröße
ϵ_Θ	K	Schwaches weißes Rauschen im Temperaturfeld
E	J kg^{-1}	Massenspezifische Energie
f	s^{-1}	1. Coriolisparameter; $2 \Omega_E \sin \varphi$
$\hat{f}$	s^{-1}	2. Coriolisparameter; $2 \Omega_E \cos \varphi$
f_v		Ventilationskoeffizient für Wasserdampf
$g(D)$	$\text{kg m}^{-3} \text{ mm}^{-1}$	Massendichtevertiefungsfunktion
$g(\phi, z)$	m s^{-2}	Schwerebeschleunigung
γ	1	Formparameter von Hydrometeorspektren
H	m	Modellgebiethöhe
$\mathcal{H}$	J kg^{-1}	Helizität
h	m	Orographiehöhe
h_b	m	Höhe der Wolkenbasis
h_t	m	Höhe der Wolkenobergrenze
K_h	$\text{m}^2 \text{ s}^{-1}$	Turbulenter Diffusionskoeffizient der Wärme
K_m	$\text{m}^2 \text{ s}^{-1}$	Turbulenter Diffusionskoeffizient des Impulses

<u>Symbol</u>	<u>Einheit</u>	<u>Bedeutung</u>
K_q	$\text{m}^2 \text{s}^{-1}$	Turbulenter Diffusionskoeffizient der Feuchte
k	m^{-1}	Wellenzahl
l	m	Mischungsweg
λ	m	Wellenlänge
L	m	Längenskala
L_*	m	Monin–Obuchow Längenskala, Stabilitätsmaß
N	m^{-3}	Gesamtteilchenzahl einer Hydrometeorart
N_0	m^{-4}	Spektraler Teilchengehalt einer Hydrometeorart
$\mathcal{N}$	s^{-1}	Brunt–Väisälä Frequenz
p	Pa	Luftdruck
$\mathcal{P}_{ac}$	mm	Akkumulierte Niederschlagsmenge am Erdboden, auch in kg m^{-2}
Π	1	Dimensionsloser (Helmholtz-)Luftdruck; Exnerfunktion
Π_0	1	Dimensionsloser Grundzustand der Exnerfunktion
Φ		Hilfsgröße
φ	°	Geographische Breite
ϕ	1	Dimensionslose Gradienten der Grenzschicht–Profilfunktionen
Ψ	1	Dimensionslose Grenzschicht–Profilfunktionen
q_c	1	Partialmasse Wolkentröpfchen
q_d	1	Partialmasse Wasserdampf; spezifische Feuchte
q_{d_0}	1	Grundzustand der Partialmasse Wasserdampf
q_i	1	Partialmasse Wolkeneiskristalle
q_r	1	Partialmasse Niederschlagspartikeln
q_*	1	Feuchteskala der bodennahen Grenzschicht
r	m	Radius, Abstand
$\mathbf{r}$	m	Ortsvektor
RH	1	Relative Luftfeuchte
$\mathcal{R}$	mm h^{-1}	Niederschlagsrate, auch in $\text{kg m}^{-2} \text{s}^{-1}$
ρ	kg m^{-3}	Luftdichte
$\bar{\rho}$	kg m^{-3}	Luftdichte, die nur über $\Theta_\rho(\mathbf{r}, t)$ und $\Pi_0(\mathbf{r})$ variiert
ρ_0	kg m^{-3}	Luftdichte im Grundzustand
ρ_h	kg m^{-3}	Dichte kompakter Hydrometeore, d. h. ρ_w oder ρ_i
s	J kg^{-1}	Massenspezifische Entropie
S	1	Sättigungsüberschuß
$\mathbf{S}$	$\text{J m}^{-2} \text{s}^{-1}$	Strahlungsfluß
t	s	Zeit
T	K	Absolute Temperatur
T_b	K	Absolute Temperatur des Erdbodens
T_v	K	Virtuelle Temperatur; Dichtemaß feuchter Luft excl. Hydrometeoren
T_ρ	K	Virtuelle Temperatur; Dichtemaß feuchter Luft incl. Hydrometeoren

<u>Symbol</u>	<u>Einheit</u>	<u>Bedeutung</u>
Θ	K	Potentielle Temperatur; Entropiemaß trockener Luft
Θ_0	K	Grundzustand der potentiellen Temperatur abzügl. Θ_{00}
Θ_e	K	Äquivalent–potentielle Temperatur; Entropiemaß feuchter Luft incl. Hydrometeoren
Θ_v	K	Virtuell–potentielle Temperatur; Dichtemaß feuchter Luft excl. Hydrometeoren
Θ_ρ	K	Virtuell–potentielle Temperatur; Dichtemaß feuchter Luft incl. Hydrometeoren
$\Theta_{\rho 0}$	K	Virtuell–potentielle Temperatur im Grundzustand
Θ_*	K	Temperaturskala der bodennahen Grenzschicht
u	m s^{-1}	Geschwindigkeitskomponente in x
u_0	m s^{-1}	Grundzustand der Geschwindigkeitskomponente in x
u_*	m s^{-1}	Schubspannungsgeschwindigkeit
u_g	m s^{-1}	Geschwindigkeit konvektiv induzierter Böen
U	m s^{-1}	Transformierte Geschwindigkeitskomponente in X
v	m s^{-1}	Geschwindigkeitskomponente in y
$\mathbf{v}$	m s^{-1}	Geschwindigkeitsvektor
v_r	m s^{-1}	Radialgeschwindigkeit
v_t	m s^{-1}	Asymptotische Fallgeschwindigkeit von Hydrometeoren
V	m s^{-1}	Transformierte Geschwindigkeitskomponente in Y
$\mathbf{V}$	m s^{-1}	Transformierter Geschwindigkeitsvektor
v_0	m s^{-1}	Grundzustand der Geschwindigkeitskomponente in y
w	m s^{-1}	Geschwindigkeitskomponente in z
w_ξ	m s^{-1}	Asymptotische Fallgeschwindigkeit der Hydrometeorart ξ in KAMM
W	s^{-1}	Transformierte Vertikalgeschwindigkeit in Z
w_*	m s^{-1}	Geschwindigkeitsskala der Konvektion
x	m	Horizontale Ortskoordinate W–O
X	m	Transformierte horizontale Ortskoordinate W–O
ξ, Ξ		Hilfsgrößen
y	m	Horizontale Ortskoordinate S–N
Y	m	Transformierte horizontale Ortskoordinate S–N
z	m	Vertikale Ortskoordinate
z_{0h}	m	Rauhigkeitslänge der Wärme
z_{0m}	m	Rauhigkeitslänge des Impulses
z_{0q}	m	Rauhigkeitslänge der Feuchte
z_{0w}	m	Rauhigkeitslänge von Wasseroberflächen
z_d	m	Höhe des Beginns der Dämpfungsschicht
z_i	m	Grenzschichthöhe
Z	m	Transformierte vertikale Ortskoordinate
$\mathcal{Z}$	m^3	Radarreflektivitätsfaktor
ζ	1	Dimensionslose Grenzschichtvariable

Wolkenmikrophysikalische Prozesse

<u>Symbol</u>	<u>Bedeutung</u>
Nu_c	Nukleation von Wolkentröpfchen
Nu_i	Nukleation von Wolkeneiskristallen
Fr	Gefrieren von Wolkentröpfchen
Au	Autokonversion von Wolken- zu Regenwasser
Ak	Akkreszenz von Wolken- an Regenwasser
Br	Aufbrechen und Zerfall großer Regentropfen
Ev	Evaporation von Regentropfen

Operatoren

<u>Symbol</u>	<u>Bedeutung</u>
d_t	Totale zeitliche Ableitung d/dt
$\partial_t, \partial_{tt}$	Partielle zeitliche Ableitungen $\partial/\partial t$ und $\partial^2/\partial t^2$
$\partial_x, \partial_{xx}$	Partielle räumliche Ableitungen $\partial/\partial x$ und $\partial^2/\partial x^2$, dito für y und z
∇	Nabla-Operator $(\partial_x, \partial_y, \partial_z)$
∇_h	Horizontaler Nabla-Operator (∂_x, ∂_y)
∇^2	Laplace-Operator $(\partial_{xx} + \partial_{yy} + \partial_{zz})$
$\square$	D'Alembert-Operator „Quabla“ $[c^{-2} \partial_{tt} - \nabla^2]$
$\bar{\xi}$	Mittelungsoperator der Größe ξ

Größen der Numerik

<u>Symbol</u>	<u>Bedeutung</u>
C	Courantzahl des CFL-Kriteriums
Δ	Allgemeines Kürzel für Schrittweite, Differenz
Δt	Zeitschritt
Δt_a	Advektionszeitschritt
Δt_c	Wolkenphysikzeitschritt
Δt_d	Diffusionszeitschritt
Δx	Raumschrittweite in x
Δy	Raumschrittweite in y
Δz	Raumschrittweite in z
$\Delta \eta$	Raumschrittweite in $Z = Z(\eta)$
i, j, k	Indizes der Raumrichtungen x, y, z
n	Index der Zeitebene
Nx, Ny, Nz	Zahl der Gitterpunkte im Atmosphärenmodell
Nbz	Zahl der Gitterpunkte in z -Richtung im Bodenmodell
$\mathbf{v}^*$	Geschwindigkeitsfeld zum Zwischenschritt

