

# Inhalt

Vorwort zur ersten Auflage .....	5
Vorwort zur siebten Auflage .....	7
Vorwort zur achten Auflage .....	8
<b>1 Das Klima mit seinen Raum- und Zeitdimensionen .....</b>	<b>15</b>
<b>2 Erddimensionen und Beleuchtungsklimazonen .....</b>	<b>23</b>
2.1 Erddimensionen .....	23
2.2 Himmelsmechanische Tatsachen .....	23
2.3 Jahreszeiten .....	25
<b>3 Die Sonne als Energiequelle und die Ableitung des solaren Klimas .....</b>	<b>32</b>
3.1 Energiequelle und Solarkonstante .....	32
3.2 Fakten des solaren Klimas .....	32
<b>4 Die Atmosphäre, ihre Zusammensetzung und Gliederung .....</b>	<b>39</b>
4.1 Die Zusammensetzung der Atmosphäre .....	39
4.2 Die vertikale Struktur der Atmosphäre .....	41
4.3 Die Masse der Atmosphäre .....	45
<b>5 Die solaren Strahlungsströme unter dem Einfluss der Atmosphäre .....</b>	<b>46</b>
5.1 Das Sonnenspektrum am Grunde der Atmosphäre .....	46
5.2 Die diffuse Reflexion .....	48
5.3 Die selektive Absorption .....	51
5.4 Das Problem der stratosphärischen Ozonabnahme und des „Ozonlochs“ .....	52
5.5 Regionale Abwandlung des solaren Klimas bei Annahme einer homogenen Atmosphäre .....	56
5.6 Die Globalstrahlung, ihre Komponenten und der Einfluss der geographischen Breite .....	58
5.7 Das Verhältnis von direkter und diffuser Einstrahlung in verschiedenen Klimazonen und seine Folgen .....	60
5.8 Die mittlere Verteilung der Globalstrahlung .....	62
5.9 Der Strahlungsumsatz an der Erdoberfläche .....	63

5.9.1	Der reflektierte Teil der Solarstrahlung: die Albedo .....	63
5.9.2	Strahlungsabsorption, Wärme, Wärmeverteilung .....	65
5.9.3	Umsatz kurzwelliger Strahlung und Wärmeverteilung in unbewachsenem Boden .....	66
5.9.4	Umsatz kurzwelliger Strahlung und Wärmeverteilung im Wasser .....	68
5.9.5	Strahlungsumsatz und Wärmeverteilung in einer Schneedecke .....	72
5.9.6	Strahlungsumsatz und Wärmeverteilung in der Vegetation .....	72
<b>6</b>	<b>Die terrestrischen Strahlungsströme und der Treibhauseffekt der Atmosphäre .....</b>	<b>74</b>
6.1	Die Ausstrahlung der Erdoberfläche und die Gegenstrahlung der Atmosphäre .....	74
6.2	Die natürliche Glashauswirkung der Atmosphäre .....	78
6.3	Die Emission von Spurengasen und der anthropogene Zusatztreibhauseffekt .....	80
<b>7</b>	<b>Die Strahlungsbilanz, lokal, regional und global .....</b>	<b>85</b>
7.1	Die Strahlungsbilanz des Gesamtsystems Erde und Atmosphäre .....	85
7.2	Tages- und Jahresgang von Strahlungsflüssen und -bilanz .....	88
7.3	Grundzüge der regionalen Differenzierung der Strahlungsbilanz an der Erdoberfläche .....	89
<b>8</b>	<b>Tages- und Jahresgänge der Energiebilanz an der Erdoberfläche .....</b>	<b>96</b>
8.1	Tagesgänge der Energieflüsse .....	97
8.2	Jahresgänge der Energieflüsse und klimatologische Breitenzonen-Mittel .....	99
<b>9</b>	<b>Lufttemperatur und Temperaturverteilung in der Atmosphäre .....</b>	<b>101</b>
9.1	Messvorkehrungen, klimatologische Beobachtungstermine, wahre Tagesmittel .....	101
9.2	Regionale Differenzierung der Tages- und Jahresgänge der Lufttemperatur .....	105
9.3	Die vertikale Verteilung der Lufttemperatur .....	108
9.4	Die horizontale Verteilung der Lufttemperatur .....	111
9.5	Die planetarische Frontalzone .....	116
<b>10</b>	<b>Der Luftdruck, seine Messung und Darstellung .....</b>	<b>121</b>
10.1	Die Wirkungsweise von Flüssigkeits- bzw. Gasdruck .....	121
10.2	Der Luftdruck und seine Messung .....	122

10.3	Luftdruckangaben in Hektopascal .....	125
10.4	Die Hydrostatische Grundgleichung, die Allgemeine Gasgleichung und ihre Anwendung in der Barometrischen Höhenformel .....	125
10.5	Konstruktion von Höhenluftdruckkarten als Hauptanwendung der Barometrischen Höhenformel .....	129
<b>11</b>	<b>Horizontale Luftdruckunterschiede und die Entstehung von Wind .....</b>	<b>134</b>
11.1	Die thermische Entstehung horizontaler Luftdruckunterschiede in der Höhe .....	134
11.2	Horizontale Luftdruckgradienten als Ursache der Einleitung horizontaler Luftbewegung .....	137
11.3	Die Rückwirkung auf das Luftdruckfeld am Boden (Bodendruckfeld) und das Prinzip thermisch bedingter Ausgleichswinde .....	138
11.4	Die unterschiedlichen Dimensionen thermisch bedingter Luftdruck-gegensätze und Ausgleichszirkulationen .....	139
11.5	Horizontale Luftbewegung ohne Reibungseinfluss in einem Luftdruckfeld mit geradlinigen Isobaren (geostrophischer Wind) .....	147
11.6	Horizontale Luftbewegung ohne Reibungseinfluss bei gekrümmten Isobaren (geostrophisch-zyklostrophischer Wind) .....	149
11.7	Der Einfluss der Reibung auf die Luftbewegung: Reibungswind .....	150
11.8	Die Luftbewegung bei konvergierenden und divergierenden Isobaren sowie die Entstehung der dynamischen Druckgebilde .....	155
11.9	Maßgrößen der Luftbewegung .....	158
<b>12</b>	<b>Der Wasserdampf in der Atmosphäre .....</b>	<b>160</b>
12.1	Die physikalische Sonderstellung des Wasserdampfes .....	160
12.2	Maßeinheiten und Messung der Luftfeuchte .....	166
12.3	Mittlere horizontale und vertikale Verteilung des Wasserdampfes in der Atmosphäre .....	168
12.4	Das Problem der Verdunstung, Humidität und Aridität .....	170
<b>13</b>	<b>Vertikale Luftbewegungen und ihre Konsequenzen .....</b>	<b>178</b>
13.1	Der vertikale Austausch .....	178
13.2	Die dynamische Turbulenz .....	179
13.3	Die thermische Konvektion .....	180
13.4	Die trockenadiabatische Zustandsänderung bei vertikalen Luftbewegungen .....	182
13.5	Taupunktstemperatur, Kondensationspunkt, Kondensationsniveau und die kondensations-(feucht-)adiabatische Zustandsänderung .....	185

13.6 Die Umkehr adiabatischer Prozesse bei absteigender Luftbewegung und ihre Konsequenzen .....	191
13.7 Stabilitätskriterien und ihre klimatologischen Konsequenzen für turbulenten Austausch und konvektive Prozesse .....	195
13.8 Das Prinzip von Stau und Föhn .....	198
13.9 Vertikalbewegungen im Bereich von Fronten .....	200
<b>14 Wolken und Niederschlag .....</b>	<b>204</b>
14.1 Kondensation und Sublimation in der Atmosphäre .....	204
14.2 Genetische Wolkentypen und die Grundregeln ihrer regionalen Verteilung .....	212
14.3 Niederschlagsbildung und Niederschlagsarten .....	223
14.4 Niederschlagsmessung .....	227
14.5 Grundregeln der regionalen Verteilung der Niederschläge .....	228
<b>15 Makroklima: Die Allgemeine Zirkulation der Atmosphäre und die klimatische Gliederung der Erde .....</b>	<b>235</b>
15.1 Die Dynamik der planetarischen Höhenwestwindzone und ihre Konsequenzen .....	235
15.2 Die planetarischen Luftdruckgürtel im Meeressniveau und ihre tellurische Aufgliederung .....	246
15.3 Der tropische Zirkulationsmechanismus und seine klimatischen Folgen .....	251
15.4 Die Zirkulation in den unteren Schichten der außertropischen Atmosphäre .....	272
15.5 Die Glieder der Allgemeinen Zirkulation im Satellitenbild .....	279
15.6 Zusammenfassender Überblick mit schematischer Gliederung der Klimate der Erde .....	282
<b>16 Mesoklima: Stadt- und Geländeklima .....</b>	<b>286</b>
16.1 Stadtklima .....	286
16.2 Luftqualität .....	290
16.3 Geländeklima .....	292
<b>17 Atmosphärische Gefahren .....</b>	<b>293</b>
<b>18 Der Klimawandel – das größte Umweltproblem des 21. Jahrhunderts .....</b>	<b>305</b>
18.1 Natürliche Klimaschwankungen .....	305
18.2 Klimaveränderung durch menschliche Einflüsse .....	306

18.3 Bisherige Folgen des anthropogen induzierten Klimawandels .....	310
18.4 Die zukünftige Entwicklung von Emissionen und Konzentrationen der Treibhausgase und die Folgen .....	311
18.5 Reaktionen auf den Klimawandel: Strategien der Emissions- vermeidung und der Anpassung .....	316
<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>321</b>
<b>Verzeichnis der Internetadressen .....</b>	<b>330</b>
<b>Maßeinheiten und Umrechnungsformeln .....</b>	<b>331</b>
<b>Sachregister .....</b>	<b>334</b>