

Inhalt

Vorwort	9
1	Klimatologische Begriffsbestimmungen 11
1.1	Einführung 11
1.2	Klima 12
1.2.1	Solares Klima 12
1.2.2	Klimasystem der Erde 14
1.3	Witterung und Wetter 15
1.4	Maßstabsbereiche und Zeitskalen 18
1.4.1	Maßstabsbereiche 18
1.4.2	Zeitskalen 18
1.5	Klimaelemente und Klimafaktoren 21
1.6	Häufig verwendete Größen und Einheiten in der Klimatologie 21
2	Der Planet Erde 25
2.1	Einführung 25
2.2	Stellung der Erde im Sonnensystem 26
2.3	Daten zur Gestalt und zum Aufbau der Erde 28
2.3.1	Gestalt der Erde 28
2.3.2	Aufbau der Erde 30
2.4	Bewegungsformen der Erde 31
2.4.1	Erdrevolution 31
2.4.2	Erdrotation 34
3	Atmosphäre, Luftdruck und Temperatur 37
3.1	Einführung 37
3.2	Zusammensetzung der Atmosphäre 38

3.3	Aufbau der Atmosphäre	39
3.4	Luftdruck	43
3.4.1	Luftdruckmessung	44
3.4.2	Statischer und dynamischer Luftdruck	46
3.4.3	Darstellung des Luftdrucks	47
3.5	Temperatur	49
3.5.1	Temperaturmessungen	50
3.5.2	Temperaturverhalten	51
3.5.3	Temperaturveränderungen bei Vertikalbewegungen	54
4	Strahlungs- und Wärmehaushalt	59
4.1	Einführung	59
4.2	Herkunft und Intensität der Sonnenenergie	60
4.3	Strahlungsempfang auf der Erde	62
4.4	Solares Strahlungsspektrum	63
4.5	Strahlungs- und Wärmebilanz der Erdoberfläche	68
4.5.1	Strahlungs- und Wärmebilanz einer Rasenfläche	69
4.5.2	Wasserkörper und Landoberflächen	74
4.6	Globale Strahlungs- und Wärmebilanz	77
5	Wasser und seine klimatische Wirkung	79
5.1	Einführung	79
5.2	Struktur und Eigenschaften von Wasser	80
5.3	Hydrologischer Zyklus	84
5.4	Wasser- und Landoberflächen im strahlungsklimatischen Vergleich	86
5.5	Verdunstung	87
5.6	Luftfeuchtigkeit	91
5.7	Wolkenbildung	95
5.8	Niederschlag	100
6	Wind	105
6.1	Einführung	105
6.2	Kleinräumiger Wind	107

6.3	Großräumiger Wind	109
6.3.1	Luftdruckgradientkraft	109
6.3.2	Corioliskraft	110
6.3.3	Reibungskraft	114
6.3.4	Zentrifugalkraft	115
6.4	Rotationsrichtung von Hoch- und Tiefdruckgebieten	116
6.5	Stürme und Orkane	117
7	Allgemeine Zirkulation der Atmosphäre	123
7.1	Einführung	123
7.2	Ursache und Wirkung der Allgemeinen Zirkulation der Atmosphäre	124
7.3	Erscheinungsbild der Allgemeinen Zirkulation der Atmosphäre	126
7.3.1	Einzellenmodell	126
7.3.2	Dreizellenmodell	126
7.3.2.1	Hadley-Zelle	128
7.3.2.2	Ferrel-Zelle	133
7.3.2.3	Polarzelle	140
7.4	Zusammenfassendes Bild der Allgemeinen Zirkulation der Atmosphäre	140
7.5	Luftmassen	143
8	Klimatypen und Klimaklassifikation	147
8.1	Einführung	147
8.2	Klimatypen	148
8.2.1	Maritimität und Kontinentalität	148
8.2.2	Jahreszeiten- und Tageszeitenklima	151
8.2.3	Westküsten- und Ostküstenklima	153
8.2.4	Aridität und Humidität	156
8.3	Klimaklassifikationen	159
9	Bioklima und Geländeklima	167
9.1	Einführung	167
9.2	Bioklima	168
9.2.1	Agrar- und Forstmeteorologie	170
9.2.2	Phänologie	171
9.2.3	Human-Biometeorologie	174
9.2.3.1	Photoaktinischer Wirkungskomplex	174
9.2.3.2	Thermischer Wirkungskomplex	177
9.2.3.3	Lufthygienischer Wirkungskomplex	179

9.3	Geländeklima	185
9.3.1	Ebenes Gelände	185
9.3.2	Reliefiertes Gelände	187
9.3.3	Angewandte Geländeklimatologie	190
10	Stadtklima	193
10.1	Einführung	193
10.2	Das Stadtklima im Überblick	194
10.3	Ursachen des Stadtklimas	197
10.4	Klimawirksamkeit städtischer Oberflächen	197
10.4.1	Thermische Eigenschaften	198
10.4.2	Hydrologische Eigenschaften	199
10.5	Aufbau der Stadtatmosphäre	200
10.6	Städtische Energiebilanz	202
10.6.1	Anthropogene Wärme	203
10.7	Städtische Überwärmung	204
10.8	Bodennahes Windfeld	208
10.9	Urbane Wasserbilanz	209
10.10	Städtische Luftqualität	210
10.11	Steuerung stadtklimatischer Prozesse	212
10.12	Stadtklima und globale Klimaentwicklung	213
11	Treibhauseffekt und Ozonloch	217
11.1	Einführung	217
11.2	Treibhauseffekt	218
11.2.1	Natürlicher und zusätzlicher Treibhauseffekt	220
11.2.2	Der CO ₂ -Gehalt der Atmosphäre	222
11.2.3	Einfluss atmosphärischer Partikeln auf den Treibhauseffekt	226
11.2.4	CO ₂ und Temperaturabhängigkeiten	227
11.2.5	Auswirkungen des Treibhauseffekts	228
11.3	Ozonloch	231
11.3.1	Zur Problematik des stratosphärischen Ozons	231
11.3.2	Ozonverteilung	231
11.3.3	Auf- und Abbau des Ozons	233
11.3.4	Antarktischer und arktischer Ozonschwund	237
11.3.5	Auswirkungen des Ozonschwunds	238
	Anhang	239
	Farbtafeln	241
	Literatur	249
	Sachregister	255