

W. Weischet

# Einführung in die Allgemeine Klimatologie



Teubner Studienbücher  
Geographie



# **Einführung in die Allgemeine Klimatologie**

Physikalische und meteorologische  
Grundlagen

Von Dr. rer. nat. Wolfgang Weischet  
o. Professor an der Universität Freiburg i. Br.

4., überarbeitete und erweiterte Auflage  
Mit 73 Figuren und einer Falttafel



B. G. Teubner Stuttgart 1988

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Erdmechanische Grundlagen</b>	
1.1	Erddimensionen . . . . .	17
1.2	Bewegungen der Erde . . . . .	18
1.3	Die Schwerkraft . . . . .	20
1.4	Die ablenkende Kraft der Erdrotation . . . . .	21
<b>2</b>	<b>Himmelsmechanische Grundlagen, Jahreszeiten und Beleuchtungs- klimazonen der Erde</b>	
2.1	Himmelsmechanische Tatsachen . . . . .	24
2.2	Beleuchtungsklimazonen und Jahreszeiten . . . . .	26
<b>3</b>	<b>Die Sonne als Energiequelle und die Ableitung des solaren Klimas</b>	
3.1	Energiequelle und Solarkonstante . . . . .	30
3.2	Fakten des solaren Klimas . . . . .	33
<b>4</b>	<b>Die Atmosphäre, ihre Zusammensetzung und Gliederung</b>	
4.1	Die Zusammensetzung der Atmosphäre . . . . .	37
4.2	Die vertikale Struktur der Atmosphäre . . . . .	40
4.3	Die Masse der Atmosphäre . . . . .	41
<b>5</b>	<b>Zur Statik der Atmosphäre</b>	
5.1	Die Wirkungsweise von Flüssigkeits- bzw. Gasdruck . . . . .	42
5.2	Der Luftdruck und seine Messung . . . . .	44
5.3	Umrechnung von Luftdruckangaben (mm Hg in Millibar oder Hekto- pascal) . . . . .	47
5.4	Die hydrostatische Grundgleichung und ihre Anwendung in der barometrischen Höhenformel . . . . .	49
5.5	Konstruktion von Höhenluftdruckkarten als Hauptanwendung der barometrischen Höhenformel . . . . .	54
<b>6</b>	<b>Der Einfluß der Atmosphäre auf die Sonnenstrahlung</b>	
6.1	Das Sonnenspektrum am Grunde der Atmosphäre . . . . .	60
6.2	Die diffuse Reflexion . . . . .	62
6.3	Die selektive Absorption . . . . .	63
6.4	Regionale Abwandlung des solaren Klimas bei Annahme einer homoge- nen Atmosphäre . . . . .	64

<b>7</b>	<b>Die Globalstrahlung und ihre Komponenten am Grunde der Atmosphäre</b>	
7.1	Der Einfluß der geographischen Breite und der Bewölkung . . . . .	66
7.2	Das Verhältnis von direkter und indirekter Einstrahlung in verschiedenen Klimazonen und seine Folgen . . . . .	68
7.3	Die mittlere Verteilung der Globalstrahlung . . . . .	69
<b>8</b>	<b>Strahlungsumsatz an der Erdoberfläche</b>	
8.1	Der reflektierte Teil; die Albedo . . . . .	71
8.2	Strahlungsabsorption, Wärme, Wärmeverteilung . . . . .	73
8.3	Umsatz kurzwelliger Strahlung und Wärmeverteilung in unbewachsenem Boden . . . . .	75
8.4	Umsatz kurzwelliger Strahlung und Wärmeverteilung im Wasser . . . . .	77
8.5	Strahlungsumsatz und Wärmeverteilung in einer Schneedecke . . . . .	80
8.6	Strahlungsumsatz und Wärmeverteilung in der Vegetation . . . . .	81
<b>9</b>	<b>Energieabgabe von der Erdoberfläche</b>	
9.1	Die Bilanzgleichung . . . . .	82
9.2	Die Ausstrahlung der Erdoberfläche und die Gegenstrahlung der Atmosphäre . . . . .	83
9.3	Die Glashauswirkung der Atmosphäre . . . . .	87
9.4	Einfluß von Wolken, Aerosolen und Abgasen . . . . .	88
<b>10</b>	<b>Die Strahlungsbilanz, global und regional</b>	
10.1	Die Strahlungsbilanz des Gesamtsystems Erde + Atmosphäre . . . . .	89
10.2	Grundzüge der regionalen Differenzierung der Strahlungsbilanz an der Erdoberfläche . . . . .	91
<b>11</b>	<b>Lufttemperatur und Temperaturverteilung in der Atmosphäre</b>	
11.1	Meßvorkehrungen, klimatologische Beobachtungstermine, wahre Tagesmittel . . . . .	97
11.2	Regionale Differenzierung der Tages- und Jahresgänge der Lufttemperatur . . . . .	101
11.3	Die vertikale Verteilung der Lufttemperatur . . . . .	103
11.4	Die horizontale Verteilung der Lufttemperatur . . . . .	106
11.5	Die planetarische Frontalzone . . . . .	111

12	Inhalt	
<b>12</b>	<b>Die Entstehung horizontaler Luftdruckunterschiede und die Einleitung horizontaler Luftbewegungen</b>	
12.1	Die thermische Entstehung horizontaler Luftdruckunterschiede in der Höhe . . . . .	115
12.2	Horizontale Luftdruckgradienten als Ursache der Einleitung horizontaler Luftbewegungen . . . . .	118
12.3	Die Rückwirkung auf das Luftdruckfeld am Boden (Bodendruckfeld) und das Prinzip thermisch bedingter Ausgleichszirkulationen . . . . .	119
12.4	Die unterschiedlichen Dimensionen thermisch bedingter Luftdruckgegensätze und Ausgleichszirkulationen . . . . .	121
<b>13</b>	<b>Grundregeln horizontaler Luftbewegungen</b>	
13.1	Horizontale Luftbewegung ohne Reibungseinfluß in einem Luftdruckfeld mit geradlinigen Isobaren (geostrophischer Wind) . . . . .	126
13.2	Horizontale Luftbewegung ohne Reibungseinfluß bei gekrümmten Isobaren (geostrophisch-zyklostrophischer Wind) . . . . .	128
13.3	Der Einfluß der Reibung auf die Luftbewegung . . . . .	129
13.4	Die Luftbewegung bei konvergierenden und divergierenden Isobaren sowie die dynamische Entstehung von Druckunterschieden am Boden . . . . .	133
13.5	Maßgrößen der Luftbewegung . . . . .	136
<b>14</b>	<b>Der Wasserdampf in der Atmosphäre</b>	
14.1	Die physikalische Sonderstellung des Wasserdampfes . . . . .	138
14.2	Maßeinheiten und Messung der Luftfeuchte . . . . .	144
14.3	Mittlere horizontale und vertikale Verteilung des Wasserdampfes in der Atmosphäre . . . . .	146
14.4	Das Problem der Verdunstung, Humidität und Aridität . . . . .	149
<b>15</b>	<b>Vertikale Luftbewegungen und ihre Konsequenzen</b>	
15.1	Der vertikale Austausch . . . . .	156
15.2	Die dynamische Turbulenz . . . . .	157
15.3	Die thermische Konvektion . . . . .	158
15.4	Die trockenadiabetische Zustandsänderung bei vertikalen Luftbewegungen . . . . .	160
15.5	Taupunkttemperatur, Kondensationspunkt, Kondensationsniveau und die kondensations-(feucht-)adiabatische Zustandsänderung . . . . .	164
15.6	Die Umkehr adiabatischer Prozesse bei absteigender Luftbewegung und ihre Konsequenzen . . . . .	171

15.7	Stabilitätskriterien und ihre klimatologischen Konsequenzen für turbulenten Austausch und konvektive Prozesse . . . . .	175
15.8	Das Föhnprinzip und seine Konsequenzen . . . . .	178
15.9	Vertikalbewegungen im Bereich von Fronten . . . . .	180
<b>16</b>	<b>Wolken und Niederschlag</b>	
16.1	Kondensation und Sublimation in der Atmosphäre . . . . .	183
16.2	Genetische Wolkentypen und die Grundregeln ihrer regionalen Verbreitung . . . . .	191
16.3	Niederschlagsbildung und Niederschlagsarten . . . . .	200
16.4	Niederschlagsmessung . . . . .	204
16.5	Grundregeln der regionalen Verteilung der Niederschläge . . . . .	205
<b>17</b>	<b>Allgemeine Zirkulation der Atmosphäre</b>	
17.1	Die Dynamik der planetarischen Höhenwestwindzone und ihre Konsequenzen . . . . .	214
17.2	Die planetarischen Luftdruckgürtel im Meeresniveau und ihre tellurische Aufgliederung . . . . .	222
17.3	Der tropische Zirkulationsmechanismus und seine klimatischen Folgen . . . . .	227
17.4	Die Zirkulation in den unteren Schichten der außertropischen Atmosphäre . . . . .	244
17.5	Die Glieder der Allgemeinen Zirkulation im Satellitenbild . . . . .	251
17.6	Zusammenfassender Überblick mit schematischer Gliederung der Klimate der Erde . . . . .	254
	<b>Sachverzeichnis . . . . .</b>	<b>258</b>