

Einführung in die Allgemeine Klimatologie

Physikalische und meteorologische
Grundlagen

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

5., überarbeitete und erweiterte Auflage
Mit 77 Figuren und einer Falltafel

B. G. Teubner Stuttgart 1991

Inhalt

1 Erdmechanische Grundlagen

1.1	Erddimensionen	17
1.2	Bewegungen der Erde.	18
1.3	Die Schwerkraft	20
1.4	Die ablenkende Kraft der Erdrotation	21

2 Himmelsmechanische Grundlagen, Jahreszeiten und Beleuchtungs-klimazonen der Erde

2.1	Himmelsmechanische Tatsachen . \	24
2.2	Beleuchtungsklimazonen und Jahreszeiten	26

3 Die Sonne als Energiequelle und die Ableitung des solaren Klimas

3.1	Energiequelle und Solarkonstante.	30
3.2	Fakten des solaren Klimas.	33

4 Die Atmosphäre, ihre Zusammensetzung und Gliederung

4.1	Die Zusammensetzung der Atmosphäre.	37
4.2	Die vertikale Struktur der Atmosphäre.	40
4.3	Die Masse der Atmosphäre.	41

5 Zur Statik der Atmosphäre

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

6 Der Einfluß der Atmosphäre auf die Sonnenstrahlung

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.	68

7	Die Globalstrahlung und ihre Komponenten am Grunde der Atmosphäre	
7.1	Der Einfluß der geographischen Breite und der Bewölkung	71
7.2	Das Verhältnis von direkter und indirekter Einstrahlung in verschiedenen Klimazonen und seine Folgen.	73
7.3	Die mittlere Verteilung der Globalstrahlung	74
8	Strahlungsumsatz an der Erdoberfläche	
8.1	Der reflektierte Teil; die Albedo.	76
8.2	Strahlungsabsorption, Wärme, Wärmeverteilung	78
8.3	Umsatz kurzwelliger Strahlung und Wärmeverteilung in unbewachsenem Boden.	80
8.4	Umsatz kurzwelliger Strahlung und Wärmeverteilung im Wasser	82
8.5	Strahlungsumsatz und Wärmeverteilung in einer Schneedecke.	85
8.6	Strahlungsumsatz und Wärmeverteilung in der Vegetation.	86
9	Energieabgabe von der Erdoberfläche	
9.1	Die Bilanzgleichung.	87
9.2	Die Ausstrahlung der Erdoberfläche und die Gegenstrahlung der Atmosphäre.	88
9.3	Die Glashauswirkung der Atmosphäre.	92
9.4	Einfluß von Wolken, Aerosolen und Abgasen.	93
9.5	Einfluß anthropogener Spurengase.	94
10	Die Strahlungsbilanz, global und regional	
10.1	Die Strahlungsbilanz des Gesamtsystems Erde + Atmosphäre.	99
10.2	Grundzüge der regionalen Differenzierung der Strahlungsbilanz an der Erdoberfläche.	101
11	Lufttemperatur und Temperaturverteilung in der Atmosphäre	
11.1	Meßvorkehrungen, klimatologische Beobachtungstermine, wahre Tagesmittel	107
11.2	Regionale Differenzierung der Tages- und Jahregänge der Lufttemperatur.	111
11.3	Die vertikale Verteilung der Lufttemperatur.	113
11.4	Die horizontale Verteilung der Lufttemperatur.	116
11.5	Die planetarische Frontalzone.	121

12 Die Entstehung horizontaler Luftdruckunterschiede und die Einleitung horizontaler Luftbewegungen

12.1 Die thermische Entstehung horizontaler Luftdruckunterschiede in der Höhe. 125

12.2 Horizontale Luftdruckgradienten als Ursache der Einleitung horizontaler Luftbewegungen. 128

12.3 Die Rückwirkung auf das Luftdruckfeld am Boden (Bodendruckfeld) und das Prinzip thermisch bedingter Ausgleichszirkulationen. 129

12.4 Die unterschiedlichen Dimensionen thermisch bedingter Luftdruckgegensätze und Ausgleichszirkulationen. 131

13 Grundregeln horizontaler Luftbewegungen

13.1 Horizontale Luftbewegung ohne Reibungseinfluß in einem Luftdruckfeld mit geradlinigen Isobaren (geostrophischer Wind). 136

13.2 Horizontale Luftbewegung ohne Reibungseinfluß bei gekrümmten Isobaren (geostrophisch-zyklostrophischer Wind). 138

13.3 Der Einfluß der Reibung auf die Luftbewegung. 139

13.4 Die Luftbewegung bei konvergierenden und divergierenden Isobaren sowie die dynamische Entstehung von Druckunterschieden am Boden . 143

13.5 Maßgrößen der Luftbewegung. 146

14 Der Wasserdampf in der Atmosphäre

14.1 Die physikalische Sonderstellung des Wasserdampfes. 148

14.2 Maßeinheiten und Messung der Luftfeuchte. 154

14.3 Mittlere horizontale und vertikale Verteilung des Wasserdampfes in der Atmosphäre. 156

14.4 Das Problem der Verdunstung, Humidität und Aridität. 159

15 Vertikale Luftbewegungen und ihre Konsequenzen

15.1 Der vertikale Austausch. 166

15.2 Die dynamische Turbulenz. 167

15.3 Die thermische Konvektion. 168

15.4 Die trockenadiabatische Zustandsänderung bei vertikalen Luftbewegungen. 170

15.5 Taupunkttemperatur, Kondensationspunkt, Kondensationsniveau und die kondensations-(feucht-)adiabatische Zustandsänderung 174

15.6 Die Umkehr adiabatischer Prozesse bei absteigender Luftbewegung und ihre Konsequenzen. 181

15.7	Stabilitätskriterien und ihre klimatologischen Konsequenzen für turbulenten Austausch und konvektive Prozesse.	185 188
15.8	Das Föhnprinzip und seine Konsequenzen.	190
15.9	Vertikalbewegungen im Bereich von Fronten.	
16	Wolken und Niederschlag	
16.1	Kondensation und Sublimation in der Atmosphäre.	193
16.2	Genetische Wolkentypen und die Grundregeln ihrer regionalen Verbreitung.	201
16.3	Niederschlagsbildung und Niederschlagsarten.	210
16.4	Niederschlagsmessung.	214
16.5	Grundregeln der regionalen Verteilung der Niederschläge.	215
17	Allgemeine Zirkulation der Atmosphäre	
17.1	Die Dynamik der planetarischen Höhenwestwindzone und ihre Konsequenzen.	224
17.2	Die planetarischen Luftdruckgürtel im Meeresniveau und ihre tellurische Aufgliederung.	232
17.3	Der tropische Zirkulationsmechanismus und seine klimatischen Folgen	237
17.4	Die Zirkulation in den unteren Schichten der außertropischen Atmosphäre.	254
17.5	Die Glieder der Allgemeinen Zirkulation im Satellitenbild.	261
17.6	Zusammenfassender Überblick mit schematischer Gliederung der Klimate der Erde.	264
	Sachverzeichnis.	269