



# Handbuch der Klimatologie

in fünf Bänden

Verfaßt von Prof. E. Alt, Dresden; Prof. L. Berg, Leningrad; Dr. B. J. Birkeland, Oslo; Dr. W. Borchardt †, Hamburg; Dr. C. Braak, De Bilt; Prof. Ch. F. Brooks, Blue Hill (Mass.); Prof. G. Castens, Hamburg; A. J. Connor, Toronto; Prof. V. Conrad, Wien; G. W. Cox, Pretoria; Dr. N. J. Föyn, Oslo; Prof. S. Fujiwhara, Tokio; Prof. R. Geiger, München; Prof. A. Kaminskij, Leningrad; Dr. E. Kidson, Wellington; Prof. K. Knoch, Berlin; Prof. W. Köppen, Graz; Prof. E. Kuhlbrodt, Hamburg; Dr. F. Loewe, Cambridge (Engl.); Prof. W. Meinardus, Bonn a. Rh.; Prof. M. Milankovitch, Belgrad; Dr. C. W. B. Normand, Poona; Prof. T. Okada, Tokio; H. Petersen, Kopenhagen; C. L. Robertson, Salisbury; Dr. E. Rubinstein, Leningrad; Prof. K. Sapper, Garmisch; Prof. G. Scholt, Hamburg; N. P. Sellick, Salisbury; Dr. W. Semmelhack, Hamburg; Prof. H. U. Sverdrup, Bergen; Prof. T. Gr. Taylor, Chicago; Prof. A. Wagner, Innsbruck; Sir Gilbert T. Walker, Cambridge (Engl.); Prof. R. DeC. Ward †, Cambridge (U. S. A.); Prof. K. Wegener, Graz; Prof. L. Weickmann, Leipzig.

herausgegeben von

**W. Köppen, Graz und R. Geiger, München**

---

---

Band I, Teil B

## Die klimatologischen Elemente und ihre Abhängigkeit von terrestrischen Einflüssen

von

**Prof. Dr. V. Conrad**

Mit 96 Textfiguren

Berlin 1936

KRAUS REPRINT  
Nendeln/Liechtenstein

1972

# Inhalt

	Seite
Einleitung . . . . .	1
Abschnitt I	
Die strahlungsklimatischen Elemente . . . . .	2—44
1. Vorbemerkungen . . . . .	2—3
2. Beobachtungsergebnisse . . . . .	3—44
1. Die in den verschiedenen Klimaten einer zur Strahlungsrichtung senkrechten Ebene zukommende mittägliche Gesamtstrahlung 3. — 2. Mittlere tägliche Wärmesummen der Sonnenstrahlung, die der Horizontalfläche unter Berücksichtigung der mittleren Bewölkung in verschiedenen geographischen Breiten und verschiedenen Höhen zukommen 7. — 3. Tageswärmesummen der Sonnenstrahlung für die vier Hauptrichtungen (S-, E-, W-, N-Wand) und für verschiedene steile Süd- und Nordhänge 9. — 4. Der jahreszeitliche Gang des LINKESchen Trübungs-faktors in verschiedenen Breiten und Seehöhen 10. — 5. Die Tagesschwankung der Strahlungsintensität der Monate, berechnet auf Grund des mittleren Trübungs-faktors für drei Luftarten von wesentlich verschiedener Trübung 12. — 6. Der partielle Trübungs-faktor. Der Dunst der untersten Schichten 14. — 7. Mittlere Trübungs-faktoren auf den Ozeanen 15. — 8. Zonale jahreszeitliche Verteilung der Strahlung (bei wolkenlosem Himmel auf Grund von Beobachtungen) 16. — 9. Der Rot-Ultrarot-Anteil der Gesamtstrahlung 16. — 10. Die Ultraviolettstrahlung der Sonne 17. — 11. Diffuse Strahlung. Strahlung von Himmel + Sonne auf die Horizontalfläche. Reflektierte Strahlung. Albedo 20. — 12. Verhalten der Totalstrahlung in einzelnen Bereichen des Spektrums 24. — 13. Photochemische Helligkeit 24. — 14. Photometrische Helligkeit 29. — 15. Die Schwankungen der photometrisch gemessenen Ortshelligkeit 31. — 16. Die Helligkeit der weißen Nächte 32. — 17. Das Himmelsblau 32. — 18. Ausstrahlung und Gegenstrahlung 34. — 19. Die Betrachtungen von G. C. SIMPSON über Ein-, Aus- und Gegenstrahlung. Die kartographische Darstellung der Strahlungsverhältnisse auf der Erde 36.	
Abschnitt II	
Die Zusammensetzung der Luft und ihre Verunreinigungen . . . . .	45—70
1. Die Zusammensetzung der reinen, trockenen Luft . . . . .	45—46
2. Die Zusammensetzung der reinen, feuchten Luft . . . . .	46—47
3. Gasförmige und andere Beimengungen der atmosphärischen Luft . . . . .	47—59
1. Der Gehalt an Ozon 47. — 2. Der Gehalt der Luft an Salzen 49. — 3. Der Jodgehalt der Luft 50. — 4. Ammoniak- und Stickstoffverbindungen in Luft und Niederschlägen 50. — 5. Der radioaktive Emanationsgehalt 51. — 6. Vulkanischer Staub 52. — 7. Der Wüstenstaub 53. — 8. Rauchpartikelchen von Bränden 57. — 9. Organische Suspensionen 59.	
4. Verunreinigungen der Stadtluft . . . . .	59—70
1. Allgemeines über das Rauchproblem. Sonnenschein in der Stadt und auf dem Lande 59. — 2. Verunreinigungen der Stadtluft und Sterblichkeit 63. — 3. Menge und Art der Verunreinigungen der Stadtluft 64. — 4. Die Registrierungen des automatischen Filterapparates 67.	

## Abschnitt III

Messung und Darstellung der Temperatur . . . . .	71—217
1. Die Temperaturmeßgeräte . . . . .	71
2a. Strahlungsschutz, Hüttenaufstellung, Fehlerquellen (mit einem Zusatz von W. KÖPPEN) . . . . .	71— 83
2b. Temperaturbeobachtungen auf Schiffen . . . . .	83— 84
3. Termin- und Extrembeobachtungen, sowie ihre Kombination zum Tagesmittel . . . . .	84— 89
4. Statistische Charakteristika der Temperatur, ihre Berechnung und Darstellung . . . . .	90—112
1. Mittel- und Scheitelwerte 90. — 2. Schwankung, Amplitude, Extreme 91. — 3. Häufigkeitsstatistiken 92. — 4. Eigenschaften der Häufigkeitskurven der klimatischen Elemente und ihre Ausnutzung zur Beurteilung der Anomalie von Einzelwerten 94. — 5. Die Veränderlichkeit der Temperatur 98. — 6. Die singuläre (absolute) Veränderlichkeit der Temperatur 104. — 7. Wahrscheinlichkeit, daß bestimmte Schwellenwerte der Temperatur unter- und überschritten werden 104. — 8. Einzugs- und Rückzugsdaten der Temperatur bezüglich bestimmt vorgegebener Schwellenwerte. Die Zeit, die die Temperatur über bzw. unter bestimmten Schwellenwerten verbleibt (Andauer) 105. — 9. Frostdauer und Vegetationsperiode 106. — 10. Mittlere und extreme Frostdaten. Frost-, Eis-, Sommer-, Tropentage und entsprechende Perioden 110. — 11. Temperatursummen 111.	
5. Homogenität von Temperatur- und anderen klimatischen Reihen . . .	112—115
6. Die Reduktion von Temperaturreihen auf gleiche Periode . . . . .	115—119
7. Die Interpolation fehlender Beobachtungen . . . . .	119—120
8. Die längs der Erdoberfläche beobachtete Temperaturverteilung . . . .	120—131
1. Die Temperatur der Breitenkreise 120. — 2. Temperaturen der Hemisphären und der Erde als Ganzes. Jährlicher Gang dieser Temperaturen. Temperaturen einer West- und einer Osthemisphäre 125. — 3. Analytische Darstellung der Breitenkreistemperatur 127.	
9. Die Jahresschwankung der Temperatur und ihre Darstellung . . . . .	131—132
10. Temperaturdifferenzen auf gleichem Breitenkreis . . . . .	132—134
11. Die Jahreskurve der Temperatur. . . . .	134—154
1. Einleitung 134. — 2. Relative Temperaturen und andere Mittel zur Kennzeichnung der Form der Jahreskurve 135. — 3. Abschätzung des Maßes der Kontinentalität auf Grund der Form der Jahreskurve 138. — 4. Abschätzung des Maßes der Kontinentalität auf Grund der jährlichen Schwankungsgröße der Temperatur. 140. — 5. Die Jahresschwankung der Temperatur und ihre Abhängigkeit von der Höhe 143. — 6. Die Verkleinerung der Jahresschwankung der Temperatur durch große Binnengewässer. Das Kaspische Meer, der Baikalsee, der Michigansee 144. — 7. Verschiedene Hauptformen der Jahresschwankung der Temperatur 146. — 8. Temperatur- und Strahlungskurve in den Tropen 153.	
12. Die Tageskurve der Temperatur . . . . .	154—175
1. Allgemeines 154. — 2. Die Größe der täglichen Temperaturschwankung 155. — 3. Extremzeiten 157. — 4. Tagesschwankung und geographische Breite 158. — 5. Der Einfluß der Unterlage 159. — 6. Bodenkongfiguration, Seehöhe, Tagesschwankung 160. — 7. Das Verhältnis der aperiodischen zur periodischen Schwankung 163. — 8. Die Eintrittszeiten der Extreme der täglichen Temperaturschwankung 164. — 9. Die Eintrittszeiten der Extreme im Gebirge 164. — 10. Über die Eintrittszeiten der aperiodischen Extreme 165. — 11. Temperaturstörungen in den Tropen 165. — 12. Deformationen der normalen Tageskurve der Temperatur 167. — 13. Regelmäßige Temperaturanstiege bei Nacht 169. — 14. Die 24stündige Schwankung der Temperatur in der Polarnacht 170. — 15. Jahresgang der mittleren Tagesamplitude der Temperatur im polaren Klima; Fram-, MacMurdo-Typ 172. — 16. Die 24stündige, die Erde umkreisende Temperaturwelle 174.	

	Seite
13. Die Abnahme der Temperatur mit der Höhe . . . . .	175—182
1. Normales Verhalten, Beobachtungstatsachen, Methoden 175. —	
2. Temperaturabnahme zwischen Tälern in verschiedenen Höhenlagen	
177. — 3. Temperaturabnahme auf ansteigenden Plateaus. Die Wirkung	
großer Massenerhebungen 177. — 4. Temperaturabnahme auf N- und	
S-Seiten von Gebirgen; ebenso in den Tropen auf den Regen- und Trocken-	
seiten 179. — 5. Die 0°-isotherme Fläche 180. — 6. Bemerkungen zum	
Wesen der Temperaturabnahme mit der Höhe 181.	
14. Die Temperaturzunahme mit der Höhe . . . . .	182—191
1. Im Gebirge und überhaupt im Terrain mit bewegtem Relief. Strah-	
lungsbedingte Inversion 182. — 2. Strahlungsbedingte Temperatur-	
zunahme über der Ebene 185. — 3. Inversionen im Äquatorialgürtel 186. —	
4. Die Entstehung von Inversionen über ebenem Gelände 186. — 5. Die	
Kaltlufthaut der Polarkappen 187. — 6. Dynamische und kombinierte	
Inversionen 188.	
15. Überadiabatische Gradienten. . . . .	192—200
1. In der freien Atmosphäre 192. — 2. Überadiabatische Gradienten,	
beobachtet im gebirgigen Gelände 194. — 3. Überadiabatische Gradienten	
im Passat 198. — 4. Die Häufigkeit überadiabatischer Gradienten im	
deutschen Mittelgebirge 198. — 5. Bemerkungen über die allgemeine	
Natur überadiabatischer Gradienten 199.	
16. Die Jahresschwankung des vertikalen Temperaturgradienten . . . . .	200—208
1. Normale jährliche Schwankung des vertikalen Temperaturgradienten	
200. — 2. Anomale Jahresschwankung des vertikalen Temperatur-	
gradienten 202. — 3. Die tägliche Schwankung der Größe der vertikalen	
Temperaturgradienten 205.	
17. Das Wesen von Land- und Seeklima und verwandte Probleme der Klimato-	
logie . . . . .	208—217
1. Der Austausch in der Luft 208. — 2. Der Austausch im Wasser 210. —	
3. Der Wärmetransport im festen Erdboden 211. — 4. Wechselwirkung	
von Luft und Unterlage 211. — 5. Frühere Begründung des Unterschiedes	
zwischen Land- und Seeklima 212. — 6. Gebiete mit ozeanischem Klima	
im Sommer, kontinentalem im Winter 213. — 7. Der Wärmehaushalt	
der obersten Boden- und der untersten Luftschichten 214. — 8. Eisböden	
und Bodeneis 214. — 9. Die Strahlungsdurchlässigkeit einer Schnee-	
decke 216.	

Abschnitt IV

Wind- und Luftströmungen

1. Darstellungsmethoden . . . . .	218—226
1. Einleitung 218. — 2. Die Windrichtung 218. — 3. Windgeschwindigkeit	
219. — 4. Berechnung der Windbeobachtungen 222. — 5. Einige all-	
gemeine Bemerkungen über warme und kalte Luftsäulen 225.	
2. Land- und Seewind. . . . .	226—236
1. Temperaturverhältnisse an Land- und Seewindtagen 226. — 2. Druck-	
verhältnisse 228. — 3. Die Intensität des Seewindes 229. — 4. Abhängigkeit	
der Entwicklung des Seewindes von den klimatischen Faktoren, von	
Jahres- und Tageszeit 229. — 5. Die Schichtmächtigkeit 231. — 6. Ver-	
stärkung des Seewindes durch das Küstenrelief 232. — 7. Die Reichweite	
des Seewindes 233. — 8. Die Zustandskurve der Atmosphäre bei See-	
wind 233. — 9. Der Seewind als Kaltlufteinbruch 234. — 10. Der Kleinsee-	
wind 234.	
3. Berg- und Talwind . . . . .	236—243
1. Beobachtungen. Die normale Erscheinung 236. — 2. Der Walliser	
Talwind 237. — 3. Aerologische Beobachtungen 239. — 4. Periodische	
Fallwinde 241. — 5. Der Malojawind 241.	
4. Die Erklärung des Berg- und Talwindes . . . . .	243—252
1. Historisches zur Erklärung des Berg- und Talwindes 243. — 2. Hang-	
wind, Ausgleichsströmung, echter Tal- und Bergwind (Talauf- und Tal-	
abwind). Zusammenfassung der Beobachtungen 245. — 3. Zusammen-	
fassung 246. — 4. Einwände gegen frühere Hypothesen (FOURNET-	

- WENGER, HANN-SAIGEY) 247. — 5. Die neue Theorie des Berg- und Talwindes 248.
5. Die allgemeine Zirkulation der Atmosphäre . . . . . 252—277  
 1. Einleitung 252. — 2. Beobachtungstatsachen 252. — 3. Das Windsystem der Tropen 253. — 4. Geographische Breite und jahreszeitliche Verschiebung der tropischen Windsysteme auf den Ozeanen 253. — 5. Passatübergänge 255. — 6. Weitere Charakteristik des Kalmengürtels 255. — 7. Die Flächenausmaße der tropischen Winde 256. — 8. Die mittlere Geschwindigkeit der Passate 257. — 9. Die Beständigkeit der Passate 257. — 10. Die Windsysteme außerhalb der Tropen 259. — 11. Die Beständigkeit der Westwinde und die Häufigkeit verschiedener Stärken (das Druckregime) 261. — 12. Östliche Winde mit äquatorwärts gerichteter Komponente in den hohen Breiten 262. — 13. Übersicht über die Windsysteme auf den Weltmeeren 263. — 14. Die Passatzirkulation 264. — 15. Passat und Antipassat; die sie trennende Unstetigkeitsfläche 264. — 16. Die Westwindgürtel 266. — 17. Die Unstetigkeitsflächen in der Atmosphäre und ihre Rolle in der Klimatologie (Die Entstehung der Zyklonen) 266. — 18. Das BJERKNESsche Schema der allgemeinen Zirkulation 269. — 19. Die Zyklonen als Turbulenzkörper. Der Wärmeaustausch in horizontaler Richtung 270. — 20. Luftkörperklimatologie und andere Darstellungsarten 271.
6. Die Ablenkung der Luftströmungen durch die Land-Wasser-Verteilung auf der Erde. . . . . 277—291  
 1. Beobachtungstatsachen 277. — 2. Die Bedeutung des Wortes Monsun 278. — 3. Die Ursachen der Monsune 279. — 4. Monsunartige Winde; Monsuntendenz 279. — 5. Monsunartige Strömungen in Südeuropa und Palästina. Die Etesien 280. — 6. Die Monsunwinde des Kaspischen Meeres 282. — 7. Schema der Monsunrichtungen 283. — 8. Die hauptsächlichsten Monsungebiete der Erde 283. — 9. Die klimatischen Qualitäten der Monsune 286. — 10. Zur Erklärung des Indischen Monsuns 287.
7. Die Meeresströmungen und ihre klimatische Bedeutung. Kaltes Küstenwasser. Klimatische Unterschiede zwischen Ost- und Westküsten . . . 292—306  
 1. Windsysteme und Strömungssysteme der Weltmeerē 292. — 2. Kaltes Küstenwasser, seine Entstehung und Verbreitung 296. — 3. Die Temperaturverhältnisse an Ost- und Westküsten in niederen Breiten unter dem Einfluß der Meeresströmungen und des kalten Küstenwassers 297. — 4. Über die Feuchtigkeitsverhältnisse von Ost- und Westküsten niederer Breite. Nebelbildung an Küsten, Küstenwüsten. Überschwemmungen in Küstenwüsten 300. — 5. Meeresströmungen in mittleren und höheren Breiten 301. — 6. Stationäre Luftdruckgebilde auf der Erde und ihre klimatischen Einwirkungen 301. — 7. Ganzjähriges ozeanisches Windregime an den Westküsten. Monsunregime an den Ostküsten 302. — 8. Die Temperaturverhältnisse beidseitig der Kontinente und Ozeane in mittleren und höheren Breiten 304.
8. Die Beeinflussung der Luftströmungen durch die Gebirge . . . . . 306—332  
 1. Vorbemerkungen. Zur Vorgeschichte 306. — 2. Alpiner Föhn; Einzelfälle mit Temperatur- und Feuchtigkeitsdaten 307. — 3. Häufigkeit des Föhns. Definition. Säkulare Schwankung der Föhnhäufigkeit. Jahreschwankung der Häufigkeit. Föhnwahrscheinlichkeit. Andauer des Föhns in Tagen. Tagesschwankung der Häufigkeit. Andauer von ununterbrochenem Föhnwind 308. — 4. Einwirkung des Föhns auf die Mitteltemperaturen der Monate und des Jahres. Reichweite der Temperaturwirkung. Luftlawinen 312. — 5. Föhnerscheinungen in anderen Gebirgen der Erde 315. — 6. Bora, Mistral und andere kalte Fallwinde 321. — 7. Zur Erklärung der Fallwinde 326. — 8. Physiologische Wirkungen des Föhns 332.
9. Besondere Winde und Stürme . . . . . 332—337  
 1. Lokale Winde. Windnamen 332. — 2. Wüsten- und Schneestürme 333. — 3. Tornados und tropische Orkane 334.
10. Die tägliche und jährliche Schwankung der Windgeschwindigkeit . . 338—344  
 1. Die tägliche Schwankung der Windgeschwindigkeit 338. — 2. Die Jahresschwankung der Windgeschwindigkeit 343.

## Abschnitt V

Hydrometeore . . . . .	345—546
1. Einleitende Bemerkungen über den Wasserdampf in der Atmosphäre . . . . .	345—353
1. Sättigung, Dampfdruck 345. — 2. Absolute Feuchtigkeit 345. —	
3. Spezifische Feuchtigkeit 345. — 4. Richesse hygrométrique 345. —	
5. Relative Feuchtigkeit 346. — 6. Sättigungsdefizit 346. — 7. Physiologisches Sättigungsdefizit 347. — 8. Physiologische Feuchtigkeit 347. —	
9. Äquivalenttemperatur 348. — 10. Relative Sättigung 351. — 11. Der Taupunkt 351. — 12. Das Psychrometer. Die Psychrometerdifferenz und das feuchte Thermometer 351.	
2. Die Verdunstung . . . . .	353—372
1. Allgemeines, Messung der Verdunstung, Bemerkungen über die Theorie; Verdunstungsformeln und Literatur 353. — 2. Die Berechnung der Verdunstung aus Niederschlag und Abfluß 357. — 3. Die Berechnung der Verdunstung auf Grund einer Energiebilanz 360. — 4. Die mittlere Verdunstung auf den Meeren, dem Festland und auf der Erde als Ganzes 360. — 5. Die Änderung der Verdunstungsgröße mit der Seehöhe. Die Evaporationskraft des Hochgebirges 362. — 6. Abhängigkeit der Verdunstung von der geographischen Breite und von der Kontinentalität 364. — 7. Die zeitlichen Schwankungen der Verdunstung. — a) Die Tagesschwankung 366. — b) Die Jahresschwankung des Quotienten: Schatten- durch Sonnenaufstellung 368. — c) Die Jahresschwankung der Verdunstung 368.	
3. Der Wasserdampfgehalt der Luft . . . . .	372—393
1. Die Abnahme der absoluten Feuchtigkeit mit der Höhe 372. — 2. Verhalten der relativen Feuchtigkeit mit der Höhe im Gebirge 373. — 3. Abnahme des Taupunktes mit der Höhe 374. — 4. Die Verteilung der Feuchtigkeit längs der Erdoberfläche 374. — 5. Die Tagesschwankung des Dampfdruckes 376. — 6. Die Tagesschwankung des Dampfdruckes auf Berggipfeln 378. — 7. Die Jahresschwankung des Dampfdruckes 378. — 8. Der tägliche Gang der relativen Feuchtigkeit 380. — 9. Die Tagesschwankung der relativen Feuchtigkeit 381. — 10. Der Tagesgang der relativen Feuchtigkeit auf Bergen 382. — 11. Die Tagesschwankung der relativen Feuchtigkeit in den Tropen, in der Niederung und auf den Gipfeln 383. — 12. Der Tagesgang der Temperatur am feuchten Thermometer im tropischen Wüstenklima 384. — 13. Die durchschnittliche Veränderlichkeit der Stundenwerte der relativen Feuchtigkeit 385. — 14. Die Jahresschwankung der relativen Feuchtigkeit. I. Kontinentaler Typus 385. — II. Der Monsuntypus 386. — III. Der Höhentypus der jährlichen Schwankungsform der relativen Feuchtigkeit 387. — IV. Der Jahresgang der relativen Feuchtigkeit in den Tropen. 388. — V. Die Jahresschwankung der relativen Feuchtigkeit über dem Polarmeer 389. — VI. Zur Jahresschwankung der relativen Feuchtigkeit auf kleinen Inseln 389. — 15. Feuchtigkeit und Luftkörperklimatologie. a) Die Feuchtigkeit auf den Ozeanen 390. — b) Transport feuchter Luft über Eurasien 391. — c) Luftkörper und Feuchtigkeit nach Beobachtungen in Ägypten 392. — Nachtrag I 392. — Nachtrag II Das Klimagramm 394.	
4. Bewölkung . . . . .	393—434
1. Beobachtung der Bewölkung. Menge und Dichte der Wolken 393. —	
2. Weitere Unzulänglichkeiten der Bewölkungsbeobachtungen und eventuelle Abhilfen 395. — 3. Die Häufigkeit der Bewölkungsstufen und das Bewölkungsmittel 397. — 4. Kriterien für die Güte der Bewölkungsschätzung 397. — 5. Nachtbeobachtungen der Bewölkung 398. — 6. Die Häufigkeit der Bewölkungsstufen als klimatisches Element 398. — 6a. Der nord- und mitteleuropäische Bewölkungstypus 399. — 6b. Der mediterrane Küstentypus 400. — 6c. Westsibirischer Typus 400. — 6d. Der ostasiatische Bewölkungstypus 400. — 6e. Gipfeltypus 401. — 6f. Tropischer Typus 401. — 6g. Der atlantische Typus 401. — 7. Beziehungen zwischen Häufigkeitsverteilung und Bewölkungsmittel 401. — 8. Der tägliche Gang der Häufigkeit der Stufenwerte der Bewölkung 401. — 9. Bemerkung zur Eigenart der gebrochenen Bewölkung 402. — 10. Karten der Stufenhäufigkeit 402. — 11. Der tägliche Gang der mittleren Bewölkung 403. — 12. Der tägliche Gang der mittleren Bewölkung nach Breitenzonen 404. —	

13. Reduktion der Terminmittel der Bewölkung auf wahre Mittel 405. —  
 14. Die Reduktion der Bewölkungsmittel auf gleiche Periode. Veränderlichkeit der Monatsmittel, Reichweite der Reduktion 406. — 15. Der jährliche Gang der Bewölkung 409. — 15a. Der Monsuntypus 409. — 15b. Der Mediterrantypus 410. — 15c. Der alpine Höhentypus des Jahresganges der Bewölkung 410. — 15d. Die Jahresschwankung der Bewölkung in den Tropen 411. — 15e. Ozeanischer Typus der Jahresschwankung der Bewölkung in hohen Breiten 412. — 15f. Der Inversions- und Gewittertypus des Jahresganges der Bewölkung 412. — 15g. Der Jahresgang der Bewölkung, Zusammenfassung 413. — 15h. Die jährliche und tägliche Schwankung der Bewölkung in der Antarktis 416. — 15i. Der Jahresgang der Bewölkung an der nördlichen Eismeerküste und in der Packeiszone 410. — 15j. Der jährliche Gang der Bewölkung nach 10°-Zonen der Erde und die mittlere Verteilung der Bewölkung über der Erde 417. — 16. Bewölkung und Kontinentalität. Isonephenkarten. Literatur 419. — 17. Extreme Werte der Bewölkung 420. — 18. Heitere und trübe Tage 421. — 19. Nebel und Hochnebel 424. — 19a. Definitionen und Bezeichnungen 424. — 19b. Entstehungsarten des Nebels 425. — 19b<sub>1</sub>. Strahlungsnebel 425. — 19b<sub>2</sub>. Mischungsnebel 425. — 19b<sub>3</sub>. Wogennebel 426. — 19b<sub>4</sub>. Fluß- und Seennebel 426. — 19b<sub>5</sub>. Meernebel 427. — 19b<sub>6</sub>. Bergnebel 427. — 20. Niederschlagergiebigkeit der Bergnebel 428. — 21. Eine Nebelstatistik auf Grund der Entstehungsart 429. — 22. Die räumliche und zeitliche Verteilung des Nebels 429. — 23. Über die Feuchtigkeitsverhältnisse von Ost- und Westküsten niederer Breite. Nebelbildung an Küsten. Küstenwüsten. Überschwemmungen in Küstenwüsten (El Niño) 432. — 24. a) Mittlere Anzahl der Tage mit Nebel. b) Nebelwahrscheinlichkeit. c) Mittlere Dauer des Nebels in Stunden an einem Tag mit Nebel 433. — 25. Tägliche Periode der Nebelhäufigkeit 434.
5. Sonnenschein. . . . . 434—450
1. Beobachtung (Registrierung) des Sonnenscheins. Schwierigkeiten und Bedenken 434. — 2. Verschiedene Ausdrucksformen für die Dauer des Sonnenscheins und damit zusammenhängende Fragen 437. — 3. Stundensummen pro Jahr. Sonnenscheinstunden pro Tag im Mittel des Jahres. Prozente der möglichen Dauer im Jahr 440. — 4. Kartographische Darstellung der Sonnenscheindauer. Durchschnittliche Veränderlichkeit der Mittel und der Differenzen der Mittelwerte zweier naher Orte. Reduktion auf gleiche Periode 441. — 5. Täglicher Gang der Sonnenscheindauer in der Niederung 442. — 6. Die Tagesschwankung des Sonnenscheins in polaren Breiten 444. — 7. Täglicher Gang des Sonnenscheins auf Berggipfeln 444. — 8. Der jährliche Gang des Sonnenscheins in der Niederung 445. — 9. Der jährliche Gang des Sonnenscheins auf Berggipfeln 446. — 10. Extrem hohe Monatswerte der Sonnenscheindauer 447. — 11. Die die Sonnenscheindauer charakterisierenden klimatischen Elemente und ihre Publikation 447. — 12. Die Beziehung zwischen Sonnenscheindauer und Bewölkungsgrad 449.
6. Die verschiedenen Formen des Niederschlags . . . . . 451—458
1. Tau, Reif, Rauhreif 451. — 2. Taumengen 451. — 3. Häufigkeit des Taus 453. — 4. Häufigkeit von Reif 455. — 5. Zeitliche Reifgrenzen 456. — 6. Rauhreif und Rauhrost 456. — 7. Häufigkeit von Rauhrost im deutschen Mittelgebirge 458.
7. Die Messung von Regen und festem Niederschlag . . . . . 459—465
1. Die gängigen Regen- und Schneemesser; Registrierapparate 459. — 2. Die Niederschlagssammler (Totalisatoren) 460. — 3. Die bei der Niederschlagsmessung auftretenden Schwierigkeiten 461. — 4. Windschutzvorrichtungen an Niederschlagsmessern. Definierte Niederschlagsmessungen 464.
8. Die Darstellungsmethoden der Niederschlagsverhältnisse . . . . . 465—489
1. Die Zahl der Tage mit Niederschlag 465. — 2. Niederschlagswahrscheinlichkeit 465. — 3. Wahrscheinlichkeit, daß ein Niederschlagstag ein Schneetag ist 466. — 4. Niederschlagssummen 467. — 5. Verteilung der Jahressumme auf die Monate 467. — 6. Die Reduktion auf gleiche Monatslänge 467. — 7. Die Regenhöhe pro mittleren Monatstag 468. — 8. Der relative pluviometrische Exzeß 468. — 9. Der relative pluviometrische



- Koeffizient 468. — 10. Die Veränderlichkeit der Jahres- und Monatssummen des Niederschlags 469. — 11. Die durchschnittliche absolute und relative Veränderlichkeit 469. — 12. Die Veränderlichkeit der Regensummen auf der Maldeninsel 471. — 13. Der Schwankungsquotient 471. — 14. Die Abhängigkeit der relativen Veränderlichkeit von der Seehöhe 475. — 15. Veränderlichkeit mehrjähriger Monats- und Jahressummen 475. — 16. Häufigkeit von Niederschlägen von bestimmter Er giebigkeit 475. — 17. Regendichte 476. — 18. Extreme Niederschlagsmengen in 24 Stunden 477. — 19. Auswertung von automatischen Niederschlagsregistrierungen 478. — 20. Die absolute Niederschlagswahrscheinlichkeit und die KÖPPENSche Stichprobenmethode 478. — 21. Regen- und Trockenperioden 480. — 22. Kriterien für nasse und trockene Monate 482. — 23. Trockenheitsindizes 482. — 24. Homogenität von Niederschlagsreihen. Die Quotientenmethode 483. — 25. Reduktion auf gleiche Periode 484. — 26. Allgemeines über die Darstellung der Schneeverhältnisse 487. — 27. Die Schneedecke 487.
9. Die Verteilung des Niederschlags längs der Erdoberfläche . . . . . 489—497  
 1. Die Verteilung nach der Breite 489. — 2. Die Regenkarte und ihre Schwierigkeiten 491. — Nachtrag 491. — 3. Die Beeinflussung der Niederschlagsverteilung durch das Festland. Ost- und Westküsten. Luv- und Leeseiten 493. — Nachtrag: Regen in Debundscha 497.
10. Der Einfluß der Gebirge auf den Niederschlag . . . . . 497—506  
 1. Beispiele aus den Tropen 497. — 2. Ein Beispiel aus den Alpen 499. — 3. Die Trockenheit der Innentäler der Alpen 499. — 4. Niederschlagsprofile 501. — 5. Fälle von Abnahme des Niederschlags mit der Höhe 501. — 6. Die Zunahme des Niederschlags mit der Höhe auf Luv- und Leeseiten 501. — 7. Niederschlag und Seehöhe in den Tropen 502. — 8. Die Nichtexistenz einer Maximalzone des Niederschlags in Gebirgen gemäßigter Breite 503. — 9. Analytische Ausdrücke für die Niederschlagsmenge als Funktion der Höhe 504. — 10. Isanomalien des Niederschlags 504. — 11. Potentielle Wasserkräfte der Kontinente 505.
11. Schnee . . . . . 506—519  
 1. Vorbemerkung. Einige große Schneefälle 506. — 2. Äquatorialgrenze des Schneefalles 508. — 3. Der Anteil des Schnees am Gesamtniederschlag 508. — 4. Die Wirkungen der Schneedecke 509. — 5. Höhe und Dichte der Schneedecke. Potentielle effektive Schneekräfte (Definitionen) 511. — 6. Beobachtungen über Höhe und Dichte der Schneedecke 511. — 7. Die Zunahme der Andauer der Schneedecke mit der Höhe 513. — 8. Isanomalien der Andauer der Schneedecke 513. — 9. Zahl der Tage mit Schneedecke in den Einzelmonaten 514. — 10. Schneedeckenzeit. Ihre Zunahme mit der Seehöhe. Abstiegs- und Aufstiegszeiten der Schneedecke (Schneelinie) 515. — Nachträge: Winterindex und anderes 515. — 11. Schneegrenzen 516.
12. Der tägliche Gang des Niederschlags . . . . . 520—530  
 1. Der tägliche Gang des Regenfalles in den Tropen 520. — 2. Regenintensität und Dauer als die Menge bestimmende Faktoren 522. — 3. Der tägliche Häufigkeitgang der Gewitter in den Tropen 524. — 4. Der tägliche Gang des Niederschlags in den gemäßigten Breiten (Binnenland) 524. — 5. Der tägliche Gang des Niederschlags an Küsten, vor allem der gemäßigten Zone 526. — 6. Die Tagesschwankung der Gewitterhäufigkeit in gemäßigten und höheren Breiten 528.
13. Die Jahresschwankung der Niederschläge . . . . . 530—541  
 1. Einleitende Bemerkungen 530. — 2. Regen in den Tropen. Doppelte Regenzeit 530. — 3. Die einfache Regenzeit der äußeren Tropen 532. — 4. Monsunregen in und außer der Tropenregion 533. — 5. Winterregen der Tropen 534. — 6. Subtropischer Regen 535. — 7. Sommerregen des Binnenlandes in der gemäßigten Zone 536. — 8. Die atlantischen Winterregen 537. — 9. Die hygrische Ozeanität und Kontinentalität 538. — 10. Gleichmäßige Niederschlagsverteilung über die Monate 538. — 11. Jahresschwankung des Niederschlags an einigen Orten hoher Breite 539. — 12. Die Jahresschwankung der Zunahme des Niederschlags mit der Höhe in den Tropen 539. — 13. Die Jahresschwankung der Zunahme

	Seite
des Niederschlags mit der Höhe in gemäßigten Breiten 540. — 14. Die Änderung des Jahresganges des Niederschlags mit der Höhe 540.	
14. Der jährliche Häufigkeitsgang der Gewitter und ihre Verteilung über die Erde. . . . .	541—546
1. Verschiedene Darstellungsarten 541. — 2. Der Jahresgang der Gewitterhäufigkeit in Indien 541. — 3. Die Jahresschwankung der Gewitterhäufigkeit in den Tropen und der Einfluß der Seehöhe auf die Häufigkeit 542. — 4. Gewitter der gemäßigten Zone 543. — 5. Hagel in den Tropen 543. — 6. Hagel in der gemäßigten Zone 544. — 7. Allgemeine Übersicht über den Jahresgang und die Jahressummen der Gewitterhäufigkeit für verschiedene Erdräume 545.	

## Anhang

Kombinierte klimatische Elemente . . . . .	547—556
1. Vorbemerkungen . . . . .	547
2. Die Abkühlungsgröße . . . . .	548—549
3. Das Davoser Frigorimeter . . . . .	549—550
4. Resultate von Frigorimeter-Registrierungen und Kata-Ablesungen . . . . .	550—552
5. Wärmeempfindung und Abkühlungsgröße; Klimaeinteilung . . . . .	553—554
6. Der Austrocknungswert . . . . .	555—556