

NO-
ES
N.

METEOROLOGISCHES TASCHENBUCH

II

HERAUSGEGEBEN

VON

F. LINKE



CHE VERLAGSGESELLSCHAFT M. B. H.
LEIPZIG

METEOROLOGISCHES TASCHENBUCH

ZWEITE AUSGABE

UNTER MITARBEIT VON

F. ALBRECHT, F. BAUR, H. HERGESELL,
H. ISRAËL, C. KASSNER, K. KEIL UND G. STÜVE

HERAUSGEGEBEN VON

F. LINKE, FRANKFURT A. M.

MIT 57 ABBILDUNGEN IM TEXT



LEIPZIG 1933

AKADEMISCHE VERLAGSGESELLSCHAFT M. B. H

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
II. (Fortsetzung) Die meteorologischen Institute	1
d) Institute und Observatorien, an denen atmosphärische Strahlungsforschung getrieben wird	1
e) Institute und Observatorien, an denen luftelektrische Forschung getrieben wird	8
f) Liste der aerologischen Institute und Stationen (aufgestellt von Prof. Dr. H. Hergesell, Berlin)	11
IV. (Nachtrag) Verzeichnis der Funkstellen, die regelmäßig Wettertelegramme aussenden. Von Dr. K. Keil, Berlin	16
V. (Nachtrag) Schlüssel für Wettertelegramme. Von Dr. K. Keil, Berlin	19
X. Grundlagen, Einheiten und Formeln der atmosphärischen Strahlungsforschung. Von Prof. Dr. F. Linke, Frankfurt a. M.	21
A. Vorbemerkungen.	21
1. Unterscheidung der Strahlungsgrößen	21
2. Grundgesetze	21
3. Strahlungsgesetze	23
4. Einige andere physikalische Begriffe	24
5. Einige astronomische Formeln und Begriffe	27
B. Extinktion der Sonnenstrahlung in der Atmosphäre	28
C. Himmelsstrahlung	35
D. Polarisation des Himmelslichtes	38
E. Nächtliche Strahlung	40
F. Sichtweite	43
XI. Apparate und Meßmethoden der atmosphärischen Strahlungsforschung. Von Dr. F. Albrecht, Potsdam	46
A. Allgemeines	46
B. Die kalorimetrischen Meßgeräte	47
a) Allgemeine Vorbemerkungen	47
1. Die Schwärzungen	47
2. Weiße und blanke Oberflächen	48
3. Die Filter für kalorimetrische Strahlungsmessgeräte	48
4. Die Meßorgane für die Temperaturbestimmung bei den kalorimetrischen Strahlungsapparaten	50
b) Die Meßgeräte der direkten Sonnenstrahlung	52
1. Allgemeines (Öffnungswinkel, Diaphragmen, Stative)	52
2. Die absoluten Meßgeräte der direkten Sonnenstrahlung (Pyreheliometer).	54

	Seite
3. Die relativen Meßgeräte der direkten Sonnenstrahlung (Aktinometer)	59
α) Apparate mit unkompensiertem Nullpunktsgang	59
β) Apparate mit kompensiertem Nullpunktsgang	61
4. Spektralaktinometer	65
c) Die Meßgeräte der kurzwelligen diffusen Strahlung des ganzen Himmels und der Reflexstrahlung der Erdoberfläche (Pyranometer)	66
1. Allgemeines	66
2. Die Schwarzflächen-Pyranometer	67
3. Die Pyranometer mit schwarzen und weißen Flächen	70
d) Meßgeräte für die Messung bzw. Mitmessung der Temperaturstrahlung der Luft und der Erde. (Pyrgeometer und Effektivpyranometer)	74
1. Allgemeines	74
2. Pyrgeometer	75
3. Effektivpyranometer	77
4. Strahlungsbilanzmesser	79
5. Die Ausstrahlungsaktinometer	80
C. Die photometrischen Meßgeräte	82
a) Allgemeine Vorbemerkungen	82
1. Die verschiedenen photometrischen Meßmethoden	82
2. Die Filter für photometrische Meßgeräte	83
3. Die Matt- und Milchgläser für photometrische Meßgeräte	86
4. Die Verfahren der Lichtdrosselung in photometrischen Meßgeräten	87
b) Die Instrumente für die optische Photometrie	88
1. Allgemeines	88
2. Die optischen Photometer für Sonnen- und Himmelslicht	89
3. Die Cyanometer	93
4. Die Meßgeräte für die Himmelpolarisation	93
c) Die lichtelektrischen Photometer	95
1. Allgemeines	95
α) Die verschiedenen Zellenformen	95
β) Der elektrische Vorgang bei der Belichtung der Photozellen	97
γ) Die Schaltungen und Beobachtungsmethoden der lichtelektrischen Zellen	98
2. Die Photozellenapparaturen	101
α) Zellen ohne angebautes Elektrometer	101
β) Zellen mit angebautem Elektrometer	102
γ) Die Ultraviolettmessungen mit der Cadmiumzelle	104
3. Die Sperrschichtphotozellen	105
d) Die photochemischen Meßgeräte	106
1. Allgemeines	106
2. Die nicht-photographischen Methoden der photochemischen Photometrie	106

3. Die photographischen Methoden der Messung von Sonnen- und Himmelslicht	107
4. Die photographischen Spektrographen	108
XII. Lufterlektrizität, Grundlagen und Meßmethoden. Von Dr. phil.H. Israëel, Leiden	110
A. Maßsysteme, Einheiten, Dimensionen	110
1. Einheiten im elektrostatischen System	110
2. Einheiten im elektromagnetischen System	111
3. „Praktische“ Einheiten	112
4. Umrechnungsfaktoren	113
B. Hilfsgeräte	113
1. Isolation	113
2. Elektrostatische Schutzmaßnahmen	115
3. Spannungsquellen	116
4. Kapazität	116
C. Elektrometer	120
1. Quadrantelektrometer	120
2. Blatt- und Fadenelektrometer.	120
3. Benutzungsmöglichkeiten der Elektrometer	130
D. Leitfähigkeit	130
1. Definitionen	130
2. Messung	132
a) Zerstreungsmessungen	132
b) Aspirationsmethoden	134
E. Ionenmessungen	137
1. Ionenzählung	137
2. Ionenbeweglichkeit; Ionenspektrum	141
3. Wiedervereinigung, Ionisierungsstärke, Lebensdauer	144
F. Die Ionisation der Atmosphäre: Radioaktivität, durchdringende Strahlung.	146
1. Radioaktivität des Bodens und der Luft	147
2. Durchdringende Strahlung	156
G. Potentialgefälle	160
1. Prinzip der Feldmessung	160
2. Das normale Feld	161
3. Das Gewitterfeld	167
H. Raumladung	169
J. Der vertikale Leitungsstrom	171
K. Niederschlagslektrizität	173
L. Nebelladung.	173
Anhang: Mittelwerte der lufterlektrischen Größen	174
XIII. Bearbeitung aerologischer Messungen. Von Prof. Dr. G. Stüve, Frankfurt a. M.	176
1. Das Ausmessen der Registrierungen	176
2. Die Höhenberechnung	182
a) Methode von V. Bjerknes	182

	Seite
b) Die zusätzliche genaue Berechnung der Drucke für bestimmte Hauptniveaus oder Haupthöhen nach Stüve	185
c) Die direkte Berechnung der Drucke für Hauptniveaus nach Cannegieter	187
d) Rein graphische Konstruktion der Druckhöhenkurve nach Stüve	188
e) Die Genauigkeit der Höhenangaben	190
3. Die Feuchtigkeit	192
4. Potentielle und pseudopotentielle Temperatur	193
5. Zustandsdiagramme	194
6. Energie und Stabilität	196
7. Dichte und spezifisches Volumen	201
8. Die Windbeobachtungen	202
9. Die synoptische Verarbeitung der aerologischen Aufstiege	203
a) Synoptische Darstellung der Massen- und Windverteilung	204
b) Vertikale Zeitschnitte (Isoplethen)	209
Schlußwort	209
XIV. Rechnerische und mathematisch-statistische Hilfsmittel des Meteorologen. Von Prof. Dr. Franz Baur, Frankfurt a. M.	210
A. Praktisches Rechnen	210
1. Genauigkeit der Rechnung	210
2. Näherungsformeln für das Rechnen mit kleinen Größen	211
3. Interpolation und Extrapolation	212
4. Numerische Differentiation	216
5. Numerische Integration	218
6. Glättungsformeln	220
7. Annäherung empirischer Funktionen durch analytische Ausdrücke nach der Methode der kleinsten Quadrate	221
8. Harmonische Analyse	225
Periodogramm-Analyse	230
B. Mathematische Statistik	233
1. Grundbegriffe der Kollektivmaßelehre und Wahrscheinlichkeitstheorie	234
2. Häufigkeitsverteilung und ihre analytische Darstellung	236
(Maßzahlen zur Kennzeichnung von eindimensionalen Verteilungen — Momente — Gaußsche Verteilung — mittlerer und wahrscheinlicher Fehler statistischer Maßzahlen — Brunssche ϕ -Reihe — Charliersche ψ -Reihe.)	
3. Theoretische Statistik	248
(Bernoullischer Satz — Lexissche Dispersionstheorie — Vergleich einer Beobachtungsreihe mit einem Kollektiv.)	
4. Korrelationsrechnung	251
a) Einfache Korrelation	251
(Beziehungsgleichungen — normale Korrelation — Korrelationskoeffizient — Korrelationsverhältnis — Korrelationstafel.)	
b) Mehrfachkorrelation	260
XV. Meteorologisches Wörterbuch. Von Prof. Dr. C. Kassner (unter Mitarbeit von Prof. C. F. Talmán, Washington und Vizedirektor P. Wehrlé, Paris	266

IX. Konstanten und Tabellen (Fortsetzung von Ausgabe I)	283
Tabelle 10: Strahlung einer schwarzen Einheitsfläche in die Halbkugel	283
Tabelle 10a: Nächtliche effektive Ausstrahlung nach A. Ångström	283
Tabelle 26a: Zur Umrechnung von „dynamischen Metern“ in geometrische	284
Tabelle 28a: Druckabnahme in mbar auf 500 m (nach Cannegieter)	284
Tabelle 40a: Entropie (Anteil aus der Abweichung des Druckes von 1000mbar)	286
Tabelle 47a: Berechnung der kinetischen Energie aus der Windgeschwindigkeit	288
Tabelle 47b: Berechnung der Windgeschwindigkeit aus der kinetischen Energie	288
Tabelle 62: Umwandlung von englischen Zollen (inch) in Millimeter	289
Tabelle 63: Umwandlung des Barometerstandes von englischen Zoll (inch) in Millibar	291
Tabelle 64: Vielgebrauchte Konstanten einiger Metalle	293
Tabelle 65: Die Thermokräfte einiger Metalle	293
Tabelle 66: Reduktion des an einer geraden Skala abgelesenen Ausschlages auf den Ablenkungswinkel des Spiegels	294
Tabelle 67: Atmosphärische Refraktion	295
Tabelle 68: Durchstrahlte Luftmasse bei beobachteter Gestirns Höhe nach A. Bemporad	296
Tabelle 69: Die durchstrahlte Schichtdicke einer hohen dünnen Luftschicht	297
Tabelle 70: Verwandlung von Milliwatt in Grammkalorien pro Minute	297
Tabelle 71: Strahlungsintensität eines schwarzen Körpers nach M. Planck	298
Tabelle 72: Die extraterrestrische Strahlungsintensität der Sonne	299
Tabelle 73: Extinktionskoeffizient und Transmissionsfaktor der Atmosphäre nach Lord Rayleigh	299
Tabelle 73a: Die durch den Wasserdampf der Atmosphäre absorbierte Energie der Sonnenstrahlung nach F. E. Fowle	300
Tabelle 73b: Dasselbe nach F. Möller	300
Tabelle 75: Absorptionskoeffizienten für Wasserdampf nach F. Albrecht	301
Tabelle 76: Dekadische Absorptionskoeffizienten und Transmissionsfaktoren einer 1 mm dicken Ozonschicht zwischen 0,28 und 0,335 μ	302
Tabelle 77: Dasselbe in der Chappuis-Bande (0,45 bis 0,65 μ)	303
Tabelle 78: Mittlere relative Empfindlichkeit des menschlichen Auges	303
Tabelle 79: Mittlere Minimal-Erythem-Empfindlichkeit menschlicher Haut	303
Tabelle 80a: Helligkeit der Hefnerkerze	304
Tabelle 80b: Vergleich verschiedenfarbiger Lichtquellen nach L. Weber	304

	Seite
Tabelle 81a: Absorptionsvermögen von 0,1 cm Quarz im Ultrarot (nach Meritt)	305
Tabelle 81b: Absorptionsvermögen von 1 cm Wasser	305
Tabelle 82: Durchlässigkeit der Potsdamer Normalfilter	305
Tabelle 83: Prozentuale Durchlässigkeit von 3 Standardfiltern für UV-Messungen	306
Tabelle 84: Reflexionsvermögen einiger Metalle	306
Tabelle 85: Einige wichtige Spektrallinien, die Fraunhoferschen Linien und die infraroten Wasserdampfbanden	307
Tabelle 86: Sonnenstrahlungsintensität, Transmissionsfaktoren und Extinktionskoeffizienten für reine trockene Luft (nach K. Feußner und P. Dubois)	308
Tabelle 87: Konstanten zur Berechnung der Trübungsfaktoren	308
Tabelle 88: Züricher Sonnenfleckenrelativzahlen	309
Tabelle 89: Werte der Solarkonstanten 1920 bis 1930	313
Tabelle 90a: Scheinbare Deklination der Sonne, Zeitgleichung, Solar- konstante und Reduktion auf mittlere Sonnenentfernung für 1933	314
Tabelle 90b: Dasselbe für 1934	315
Tabelle 91: Der Cosinus des Stundenwinkels	316
Tabelle 92a: } Tabellen einiger Integralfunktionen.	317
Tabelle 92b: }	
Tabelle 93: Tabelle des Wahrscheinlichkeitsintegrals	319
Tabelle 94: Gebräuchlichste Isolationsmaterialien	324
Tabelle 95: Potentialsonden	324
Tabelle 96: Beweglichkeit atmosphärischer Ionen nach Lenard und Millikan für verschiedene Meereshöhen	325
Tabelle 97: Die wichtigsten radioaktiven Substanzen und ihre charakteristischen Konstanten	326
Tabelle 98: Zerfall und Bildung der RaEm	327
Tabelle 99: Natürliche Logarithmen	328
Tabelle 100a: } Briggsche Logarithmen	330
Tabelle 100b: }	
Sachverzeichnis	333