

METEOROLOGISCHES TASCHENBUCH

V

HERAUSGEGEBEN
VON
F. LINKE



CHE VERLAGSGESELLSCHAFT M. B. H.
LEIPZIG

METEOROLOGISCHES TASCHENBUCH

FÜNFTE AUSGABE

UNTER MITARBEIT VON

F. ALBRECHT, H. ERTEL, H. ISRAËL,
E. KLEINSCHMIDT, G. LOESER
UND K. SCHNEIDER-CARIUS

HERAUSGEGEBEN VON

F. LINKE, FRANKFURT A. M.

MIT 108 ABBILDUNGEN IM TEXT



LEIPZIG 1939

AKADEMISCHE VERLAGSGESELLSCHAFT M. B. H.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
I. Die theoretischen Grundlagen der dynamischen Meteorologie. Von	
Dr. H. Ertel	1
Bemerkungen über Koordinatensysteme und Bezeichnungen	1
A. Hydrodynamik	1
1. Methoden von Euler und Lagrange	1
2. Lagrangesche Gleichungen 2. Art	2
3. Hydrodynamische Gleichungen in Eulerscher Form	2
4. Hydrodynamische Gleichungen in Lagrangescher Form	4
5. Impulsstromform der hydrodynamischen Gleichungen	5
6. Drucktensor. Innere Reibung	5
7. Grenzbedingungen	7
8. Einige hydrodynamische Begriffe	8
B. Thermodynamik	9
1. Gasgesetze	9
2. I. Hauptsatz der Thermodynamik	10
3. II. Hauptsatz der Thermodynamik	10
4. Spezielle reversible Zustandsänderungen; Polytropen; Potentielle Temperatur	11
5. Carnotscher Kreisprozeß; thermischer Wirkungsgrad	12
6. Thermodynamik feuchter Luft	12
C. Allgemeine Dynamik der Atmosphäre	16
1. Der Zirkulationssatz von V. Bjerknes	16
2. Energiegleichungen	17
3. Austausch, Turbulenzreibung, Dissipation	18
4. Vereinfachte atmosphärische Bewegungsgleichungen	21
5. Atmosphärische Störungsgleichungen	22
D. Spezielle Dynamik der Atmosphäre	23
1. Terminologie der atmosphärischen Skalarfelder	23
2. Statik	24
3. Gleichgewichtsbedingungen, Stabilität	25
4. Polytrope Atmosphären	27
5. Quasistatische Zustandsänderungen	27
6. Stationäre Bewegungen	30
II. Meteorologische Apparate und Beobachtungsmethoden. Von Prof.	
Dr. E. Kleinschmidt	34
A. Allgemeines über Schreibgeräte	34
1. Uhr, Trommel und Registrierblätter	34

	Seite
2. Übertragungsmechanismus	37
3. Schreibarm, Schreibfeder. Registriertinte	39
4. Schreibende Zählwerke	41
B. Die Messung des Luftdrucks	43
a) Allgemeines	43
b) Flüssigkeits- (Quecksilber-) Barometer	44
1. Allgemeines	44
2. Einige Barometerformen	45
3. Erfordernisse für richtiges Anzeigen	46
4. Korrekturen	50
5. Kritik an den Hauptbarometerformen	52
6. Pflege der Hg-Barometer	53
7. Registrierendes Hg-Barometer	55
c) Elastische Barometer = Aneroidbarometer	56
1. Allgemeines	56
2. Vidiedose und Bourdonrohr	57
3. Temperatureinflüsse und ihre Behebung	58
4. Trägheitserscheinungen	61
5. Verschiedene Formen von Aneroidbarometern	62
6. Aneroide als Höhenmesser	63
7. Eichung der Aneroide	64
d) Luftdruck-Variometer und Variographen	65
C. Temperaturmessung	68
a) Flüssigkeitsthermometer	68
b) Bimetallthermometer	71
c) Widerstandsdrähte und Thermolemente	74
d) Die Trägheit von Thermometerkörpern	76
e) Strahlungsschutz	78
f) Bemerkungen zu einigen Thermometer- und Thermographen- formen	79
D. Die Messung des Wasserdampfgehalts und der Verdunstung	82
a) Messung des Wasserdampfgehaltes	82
b) Verdunstungsmessungen	90
E. Windmessung	92
a) Bodenwindmessung	92
1. Messung der Windrichtung	93
2. Messung der Windgeschwindigkeit	95
b) Höhenwindmessung	101
1. Pilotballone	101
2. Windmessung mit gefesselten Flugkörpern	110
3. Windmessung durch Wolkenbeobachtung	111
4. Messung mit dem Flugzeug	115
F. Die aerologischen Registrierapparate und ihre Auswertung	115
G. Kernzähler; Messung von Niederschlag und Sonnenschein	122
a) Der Kernzähler	122
b) Regen- und Schneemessung	123
c) Sonnenscheinregistrierung	125

III. Die drahtlosen aerologischen Meßmethoden. Von Dr. G. Loeser,	
Meppen/Ems	127
A. Allgemeine Vorteile der drahtlosen aerologischen Meßmethoden .	127
B. Die drahtlose Bestimmung von Druck, Temperatur und Feuchtigkeit. (Radio-Sonden.)	127
C. Die drahtlose Bestimmung von Windrichtung und Geschwindigkeit. (Peilwindmessung.)	139
D. Die drahtlose Bestimmung sonstiger aerologischer Werte	142
IV. Bearbeitung aerologischer Messungen. Von Prof. Dr. G. Stüve und Prof. Dr. K. Schneider-Carius.	143
1. Das Ausmessen der Registrierungen	143
2. Die Höhenberechnung	149
3. Die Feuchtigkeit	159
4. Potentielle und pseudopotentielle Temperatur	160
5. Zustandsdiagramme	161
6. Energie und Stabilität	163
7. Dichte und spezifisches Volumen	168
8. Die Windbeobachtungen	169
9. Die synoptische Verarbeitung der aerologischen Messungen.	170
V. Grundlagen, Einheiten und Formeln der atmosphärischen Strahlungsforschung. Von Prof. Dr. F. Linke	177
1. Die Strahlungsgrößen, ihre Einheiten und Dimensionen	177
2. Strahlungs-Grundgesetze	177
3. Weitere Strahlungsgesetze	180
4. Einige andere physikalische Begriffe	181
5. Einige astronomische Formeln und Begriffe	185
6. Extinktion der Sonnenstrahlung in der Atmosphäre	185
7. Die Himmelsstrahlung	193
8. Polarisation des Himmelslichtes	196
9. Nächtliche Strahlung	198
10. Sichtweite	201
VI. Apparate und Meßmethoden der atmosphärischen Strahlungsforschung. Von Dr. F. Albrecht	204
A. Allgemeines	204
B. Die kalorimetrischen Meßgeräte	205
a) Allgemeine Vorbemerkungen	205
1. Die Schwärzungen	205
2. Weiße und blanke Oberflächen	206
3. Die Filter für kalorimetrische Strahlungsmeßgeräte	206
4. Die Meßorgane für die Temperaturbestimmung bei den kalorimetrischen Strahlungsapparaten	209
b) Die Meßgeräte der direkten Sonnenstrahlung	212
1. Allgemeines (Öffnungswinkel, Diaphragmen, Stative)	212
2. Die absoluten Meßgeräte der direkten Sonnenstrahlung (Pyrheliometer)	213

	Seite
3. Die relativen Meßgeräte der direkten Sonnenstrahlung (Aktinometer)	218
4. Spektralaktinometer	225
c) Die Meßgeräte der kurzwelligigen diffusen Strahlung des grauen Himmels und der Reflexstrahlung der Erdoberfläche (Pyranometer)	227
1. Allgemeines	227
2. Die Schwarzflächen-Pyranometer	227
3. Die Pyranometer mit schwarzen und weißen Flächen	231
d) Meßgeräte für die Messung bzw. Mitmessung der Temperaturstrahlung der Luft und der Erde (Pyrgeometer und Effektivpyranometer)	235
1. Allgemeines	235
2. Pyrgeometer	236
3. Effektivpyranometer	239
4. Die Strahlungsbilanzmesser	241
5. Die Ausstrahlungsaktinometer	242
C. Die photometrischen Meßgeräte	244
a) Allgemeine Vorbemerkungen	244
1. Die verschiedenen photometrischen Meßmethoden	244
2. Die Filter für photometrische Meßgeräte	245
3. Die Matt- und Milchgläser für photometrische Meßgeräte	248
4. Die Verfahren der Lichtdrosselung in photometrischen Meßgeräten	249
b) Die Instrumente für die optische Photometrie	250
1. Allgemeines	250
2. Die optischen Photometer für Sonnen- und Himmelslicht	251
3. Die Cyanometer	255
4. Die Meßgeräte für die Himmelspolarisation	256
c) Die lichtelektrischen Photometer	258
1. Allgemeines	258
2. Die Photozellenapparaturen	263
3. Die Sperrsichtphotozellen	268
d) Die photochemischen Meßgeräte	269
1. Allgemeines	269
2. Die nicht-photographischen Methoden der photochemischen Photometrie	269
3. Die photographischen Methoden der Registrierung des Himmelslichts	270
4. Die photographischen Spektrographen	271
VII. Luftelektrizität, Grundlagen und Meßmethoden. Von Dr. phil. habil.	
H. Israël, Potsdam	274
A. Maßsysteme, Einheiten, Dimensionen	274
1. Einheiten im elektrostatischen System	274
2. Einheiten im elektromagnetischen Maß	275
3. „Praktische“ Einheiten (Ohm-Ampère-Volt-System)	276
4. Umrechnungsfaktoren	277

INSTITUT
FÜR METEOROLOGIE U. KLIMATOLOGIE

Inhaltsverzeichnis, HOCHSCHULE

XI

HANNOVER · HERRENHAUSER STR. 2

Seite

B. Hilfsgeräte	277
1. Isolation	277
2. Elektrostatische Schutzmaßnahmen	279
3. Spannungsquellen	280
4. Kapazität	280
a) Berechnung einer Kapazität in el.stat. Einheiten (cm)	281
b) Messungen von Kapazitäten	282
C. Elektrometer	284
1. Quadrantelektrometer	284
2. Blatt- und Fadenelektrometer	288
3. Schaltungsmöglichkeiten der Elektrometer	294
4. Praktische Winke zur Elektrometrie	294
5. Die Elektronenröhre als Elektrometerersatz	296
D. Leitfähigkeit	297
1. Definitionen	297
2. Messung	299
E. Ionenmessungen	304
1. Ionenzählung	304
2. Ionenbeweglichkeit; Ionenspektrum	307
3. Ergänzungen zur Ionenmeßtechnik	311
4. Wiedervereinigung, Ionisierungsstärke, Lebensdauer	316
F. Die Ionisatoren der Atmosphäre: Radioaktivität, durchdringende Strahlung	318
1. Radioaktivität des Bodens und der Luft	319
2. Durchdringende Strahlung	330
G. Potentialgefälle	334
1. Prinzip der Feldmessung	334
2. Das normale Erdfeld	335
3. Das Gewitterfeld	341
H. Raumladung	343
J. Der vertikale Leitungsstrom	345
K. Niederschlagslektrizität	347
L. Nebelladung	348
Anhang: Mittelwerte der lufterlektrischen Größen	349
Sachregister	352