

Dr. J. J. J.

DYNAMISCHE METEOROLOGIE

VON

FELIX M. EXNER

O. Ö. PROFESSOR DER PHYSIK DER ERDE AN DER
UNIVERSITÄT WIEN UND DIREKTOR DER K.K. ZENTRAL-
ANSTALT FÜR METEOROLOGIE UND GEODYNAMIK

MIT 68 FIGUREN IM TEXT



B 43a

INSTITUT F. MET. U. KLIMAT.
TECHN. HOCHSCHULE HANNOVER

VERLAG UND DRUCK VON B.G. TEUBNER · LEIPZIG · BERLIN 1917

Inhaltsverzeichnis.

Einleitung.	Seite
1. Dynamische Meteorologie.	1
2. Die Atmosphäre als Schauplatz der meteorologischen Erscheinungen	2
3. Verteilung der Schwere auf der Erde	3
4. Niveauflächen der Schwerkraft	5
Erstes Kapitel. Die Gasgesetze.	
5. Maße und Einheiten	7
6. Gasgesetz für trockene atmosphärische Luft	8
7. Gasgesetz für ungesättigt-feuchte Luft und Ausdrücke für die Feuchtigkeit	9
8. Gleichung für die zugeführte Wärme bei trockener Luft	11
9. Adiabatische Zustandsänderungen feuchter Luft	13
10. Pseudoadiabatische Zustandsänderungen	15
11. Die relative Feuchtigkeit bei adiabatischen Zustandsänderungen . .	17
Zweites Kapitel. Allgemeine dynamische und hydrodynamische Gleichungen.	
12. Bewegungsgleichungen eines Punktes im rotierenden Koordinatensystem der Erde.	19
13. Die Erhaltung des Rotationsmomentes	22
14. Bewegung eines Massenpunktes auf der Erdoberfläche	25
15. Ablenkende Kraft der Erdrotation bei horizontaler Bewegung	28
16. Die vertikale Beschleunigung des bewegten Massenpunktes	30
17. Hydrodynamische Bewegungsgleichungen im festen und im rotierenden Koordinatensystem.	31
18. Die Kontinuitätsgleichung	33
Drittes Kapitel. Statik der Atmosphäre.	
19. Ruhende Luft, Differenzialgleichung der Statik	35
20. Mitteltemperatur einer Luftsäule	37
21. Barometrische Höhenformel	40
22. Flächen gleichen Druckes	41
23. Beziehung des Luftdrucks in der Höhe und am Boden zur Mitteltemperatur einer Luftsäule	42
Viertes Kapitel. Vertikale Temperaturverteilung im Ruhezustand.	
24. Einfluß der Wärmeleitung, Wärmestrahlung und Ausdehnung (Kompression)	44
25. Statisches Gleichgewicht, Auftrieb.	45
26. Einfluß der vertikalen Bewegung auf die vertikale Temperaturverteilung	48
27. Wärmeleitungsgleichgewicht	55
28. Strahlungsgleichgewicht	57
Fünftes Kapitel. Kinematik.	
29. Stromlinien und Stromröhren; stationärer Zustand	66
30. Stromlinien in der Vertikalebene	69

	Seite
31. Bestimmung zeitlicher Druckänderung und vertikaler Bewegung aus der Kontinuitätsgleichung	71
32. Niederschlagsbildung bei vertikaler Bewegung	74
33. Absteigende Luftströme. Föhn	78
34. Temperatur in vertikalen Stromröhren mit veränderlichem Querschnitt	80
Sechstes Kapitel. Allgemeine Dynamik der Luftströmungen.	
35. Prinzip der geometrisch ähnlichen Bewegungen von Helmholtz	82
36. Horizontale Strömung im stationären Zustand ohne Reibung.	85
37. Integrale der Bewegungsgleichungen für horizontale Luftströmungen ohne Reibung	91
38. Reibung der Luft an der Erdoberfläche	98
39. Innere Reibung der Luft	105
40. Ausfüllende, stationäre und gegen den Gradienten gerichtete Bewegungen	111
41. Turbulenz der Bewegung	114
42. Vertikaler Druckgradient und vertikale Bewegung	115
43. Wärmeaustausch zwischen Erde und bewegter Luft.	121
Siebtentes Kapitel. Energie der Luftbewegungen.	
44. Richtung der Vorgänge	124
45. Gleichung der lebendigen Kraft.	125
46. Potentielle Energie der horizontalen Druckverteilung	130
47. Energiegleichung der abgeschlossenen Luftmasse	134
48. Beispiele für vertikale Umlagerungen der Luftmassen nach Margules	137
49. Bedeutung der Kondensationswärme für die lebendige Kraft.	142
50. Wärmezufuhr als Energiequelle stationärer Bewegungen.	145
51. Vertikale Temperaturverteilung als Effekt des Umsturzes der Strahlungsschichten.	147
Achstes Kapitel. Stationäre Strömungen in der Atmosphäre.	
52. Ungleiche Temperaturen und stationäre Bewegungen	150
53. Horizontales Temperaturgefälle bei stationärer Bewegung	151
54. Grenzfläche zwischen verschieden temperierten Schichten	154
55. Stationäre Kälte- und Wärmegebiete	159
56. Stationäre Zirkulationen der Luft um die Erde.	163
Neuntes Kapitel. Allgemeiner Kreislauf der Atmosphäre.	
57. Übersicht über die vorhandenen Bewegungen	171
58. Die Erhaltung der großen Konvektionsströmung der Atmosphäre.	173
59. Qualitative Erklärung des großen Kreislaufes	175
60. Verteilung von Temperatur, Druck und Windstärke nach den Beobachtungen	184
61. Verteilung von potentieller Temperatur und Rotationsmoment	189
62. Einfluß von Land und Meer auf den allgemeinen Kreislauf	193
63. Ältere Theorien über den Kreislauf der Atmosphäre	196
Zehntes Kapitel. Zyklonale Bewegungen über kleineren Gebieten der Erdoberfläche.	
64. Rotationsbewegung bei symmetrischer Temperaturverteilung.	200
65. Lösungen von Oberbeck und Ferrel	205
66. Windbahnen und Druckverteilung bei bewegten Zyklonen.	207
Elfte Kapitel. Unperiodische Veränderungen an einem Orte der Atmosphäre.	
67. Die Massenverteilung in einer Luftsäule	213
68. Das Zustandekommen von Luftdruckgradienten; Luftversetzung	220

	Seite
69. Unmittelbare Ursachen von Temperatur- und Druckveränderungen .	224
70. Differenzialgleichung des Druckes bei adiabatischer Horizontalbewegung	228
71. Ergebnisse der Statistik über die Beziehungen der Veränderlichen in der Atmosphäre zueinander	233
Zwölftes Kapitel. Unperiodische Veränderungen in synoptischer Darstellung.	
72. Kälteeinbrüche und Gewitterböen	239
73. Wärmewellen	243
74. Die Auslösung von Kälteeinbrüchen	246
75. Niedrige Depressionen und Antizyklonen	252
76. Die Entstehung hoher Depressionen und Antizyklonen	259
77. Steig- und Fallgebiete des Druckes	263
78. Schema der Konstitution hoher Depressionen und Antizyklonen . .	265
79. Veränderungen der synoptischen Wetterkarten	272
Dreizehntes Kapitel. Periodische Veränderungen in der Atmosphäre.	
80. Periodische Veränderungen, hervorgerufen durch die Verteilung von Land und Meer	275
81. Gravitationswellen an der Grenze ungleich dichter Medien	278
82. Tägliche Periode von Wind und Luftdruck	285
83. Tägliche Periode von Luftdruck und Temperatur	289
84. Freie elastische Schwingungen der Atmosphäre.	298
Register	304