



# INHALT

## **Fünfter Abschnitt: Das atmosphärisch-elektrische Feld**

<i>A. Das stationäre Feld</i> . . . . .	1
§ 52. Vorbemerkungen und Übersicht . . . . .	1
a) Die Maßsystem-Frage. . . . .	1
b) Die Vorzeichen-Frage. . . . .	2
c) Übersicht . . . . .	4
§ 53. Meßprinzipien . . . . .	12
§ 54. Zur Auswahl und Bearbeitung des Meßmaterials . . . . .	20
a) Materialauswahl . . . . .	20
b) Die Fourier-Analyse in der Lufterlektrizität. . . . .	24
§ 55. Das Reduktionsproblem . . . . .	25
§ 56. Das atmosphärisch-elektrische Feld (Potentialgefälle) in Bodennähe: Mittelwerte und Breiteneffekt. . . . .	29
§ 57. Das atmosphärisch-elektrische Feld (Potentialgefälle) in der freien Atmosphäre . . . . .	34
§ 58. Periodische Variationen des atmosphärisch-elektrischen Feldes (Potentialgefälles). . . . .	41
a) Tagesgang. . . . .	42
b) 27-tägige Periode . . . . .	49
c) Jahresgang . . . . .	50
d) 11-Jahre-Periode. . . . .	52
§ 59. Zur Analyse der zeitlichen Variationen. . . . .	53
§ 60. Die Elemente des atmosphärisch-elektrischen Feldes (Potentialgefälles): 1. Die globale Potentialdifferenz $V$ . . . . .	63
a) Die Weltgewitterstatistik . . . . .	65
b) Der elektrische Aufbau der Gewitterwolken . . . . .	68
c) Bilanz des Ladungsumsatzes im lufterlektrischen Stromkreis . . . . .	70
§ 61. Die Elemente des atmosphärisch-elektrischen Feldes (Potentialgefälles): 2. Der örtliche Luftwiderstand $w$ . . . . .	73
a) Erfahrungstatsachen . . . . .	73
b) Die Analyse von J. G. Brown . . . . .	79
c) Die Ableitung der Doppelschwingung des Potentialgefälles aus dem Tagesgang des Austausch . . . . .	80
d) Neuere Arbeiten . . . . .	83

§ 62.	Die Elemente des atmosphärisch-elektrischen Feldes (Potential-Gefälles): 3. Der „columnar resistance“ (Säulenwiderstand) $R$ . . .	85
	a) Bestimmung der Variationen des $c. r.$ . . . . .	87
	b) Extrapolation von Potentialgefälle-Messungen . . . . .	87
	c) Extrapolation von Leitfähigkeitsmessungen . . . . .	89
	d) Die Extrapolation von O. H. Gish . . . . .	89
§ 63.	Beispiele für das Ineinandergreifen der Steuerungsmechanismen.	91
	a) Der Weltzeitanteil des Potentialgefälles über Land . . . . .	91
	b) Weitere Beziehungen zwischen Potentialgefälle und Suspensionsgehalt der Luft . . . . .	92
	c) Die Tagesvariation des Potential-Gefälles in Abhängigkeit vom Luftkörper . . . . .	97
	d) Die Analyse nach G. R. Wait . . . . .	100
	e) Ersatz-Schaltbilder . . . . .	101
§ 64.	Aperiodische Variationen . . . . .	103
	a) Stationäre und nichtstationäre Variationen . . . . .	103
	b) Säkulare Änderungen . . . . .	104
	c) Meteorologische Einwirkungen . . . . .	105
	d) Anthropogene Einflüsse . . . . .	116
	e) Kosmische Einflüsse auf das luftelektrische Potentialgefälle	118
§ 65.	Der „Sonnenaufgangs-Effekt“ . . . . .	120
<b>B. Nichtstationäre Erscheinungen . . . . .</b>		<b>125</b>
§ 66.	Die luftelektrische Unruhe . . . . .	125
	a) Nichtstationäre Erscheinungen . . . . .	125
	b) Die Erscheinungen der Unruhe . . . . .	126
	c) Zur Deutung der Unruhe . . . . .	132
§ 67.	Feldsprünge . . . . .	136
§ 68.	„Luftstörungen“ („atmospherics“, „spherics“) . . . . .	141
	a) Entstehung und Form der Störungen . . . . .	142
	b) Zahl und Einfallsrichtung der Störungen . . . . .	152
	c) Störungen und kosmische Einflüsse . . . . .	158
§ 69.	„Spherics“ und Weltgewittertätigkeit . . . . .	160
<b>Sechster Abschnitt: Ladungen</b>		
§ 70.	Übersicht . . . . .	164
§ 71.	Meßprinzipien . . . . .	165
	a) Indirekte Raumladungsbestimmungen . . . . .	166
	b) Direkte Raumladungsbestimmungen . . . . .	168
§ 72.	Entstehen und Vergehen von Raumladungen . . . . .	168

§ 73.	Raumladungen in der wolkenfreien Atmosphäre. . . . .	172
	a) Bodennähe . . . . .	172
	b) Freie Atmosphäre . . . . .	177
	c) Der verallgemeinerte Elektrodeneffekt . . . . .	179
§ 74.	Raumladungen in Nebel und Wolken (ohne Niederschlagsbeteiligung) . . . . .	182
	a) Befund . . . . .	182
	b) Deutung . . . . .	184
§ 75.	Ladungsbildung bei Niederschlägen I: Beobachtungserfahrungen	189
	a) Übersicht . . . . .	189
	b) Meßergebnisse . . . . .	191
§ 76.	Ladungsbildung bei Niederschlägen II: Maschinen mit Eigenpolung	195
	a) Effekte bei Beteiligung von flüssiger oder fester Phase allein	196
	b) Effekte bei Beteiligung von flüssiger <i>und</i> fester Niederschlagsphase . . . . .	199
§ 77.	Ladungsbildung bei Niederschlägen III: Maschinen mit Fremderregung. . . . .	202
	a) Der „Elster-Geitel-Prozeß“ . . . . .	202
	b) Der „Wilson-Effekt“ . . . . .	206
	c) Der „Asymmetrie-Effekt“ . . . . .	207
	d) Experimentelle Ergänzungen . . . . .	209

### **Siebenter Abschnitt: Ströme**

§ 78.	Übersicht . . . . .	211
§ 79.	Meßprinzipien . . . . .	212
	a) Indirekte Bestimmung der Dichte des vertikalen Leitungsstromes . . . . .	213
	b) Direkte Messung der Vertikalstromdichte . . . . .	215
	c) Bestimmung der Konvektionsstromdichte . . . . .	220
	d) Andere Stromanteile . . . . .	221
§ 80.	Der stationäre Vertikalstrom (Mittelwerte) . . . . .	222
§ 81.	Stationär verlaufende Variationen der Vertikalstromdichte . . .	226
§ 82.	Zur Deutung des stationären Vertikalstromverhaltens . . . . .	232
§ 83.	Instationäre Variationen des Vertikalstromes . . . . .	237
§ 84.	Vertikalstrom und Erdmagnetismus . . . . .	244
§ 85.	Der Niederschlagsstrom . . . . .	247
§ 86.	Des Spitzenstrom . . . . .	250
§ 87.	Der Blitzstrom . . . . .	254

### **Achter Abschnitt: Ergänzungen und Folgerungen**

§ 88.	Übersicht . . . . .	261
§ 89.	Luftelektrische Synopsis . . . . .	262

§ 90. Das Problem der Vergleichbarkeit. . . . .	268
§ 91. Ergänzungen zum Problem des Ladungsumsatzes . . . . .	272
§ 92. Gewitterprobleme. . . . .	276
a) Gewittertheorie . . . . .	276
b) Das Gewitter als Generator . . . . .	280
c) Elektrisierung und Niederschlag; energetische Probleme. . . . .	284
§ 93. Zur biologisch-bioklimatischen Bedeutung des atmosphärisch- elektrischen Geschehens . . . . .	286
a) Übersicht . . . . .	286
b) Die Schirmwirkung. . . . .	290
c) Folgerungen . . . . .	292
§ 94. Lufterktrizität und Radioaktivität (Nachtrag zu Bd. I.) . . . . .	295
a) Bilanz der natürlichen Radioaktivität. . . . .	295
b) Die „radioaktive Verseuchung“ (künstliche Radioaktivität im atmosphärischen Bereich) . . . . .	301
c) Lufterktrische Wirkungen der künstlichen Radioaktivität in der Atmosphäre . . . . .	308
d) „Heiße Teilchen“ . . . . .	314

### **Anhang: Meßtechnik, Hilfstabellen, Ergänzungen, Nachträge, Register**

I. Meßtechnik . . . . .	318
Teil 3: Felder, Ladungen, Ströme . . . . .	318
A. Lufterktrisches Feld, Potential-Gefälle . . . . .	318
B. Raumladung . . . . .	364
C. Ladungsumsatz zwischen Atmosphäre und Erde . . . . .	370
D. Gewittermessungen . . . . .	376
E. Spherics-Messungen . . . . .	380
F. Nachtrag: Neuere Meßtechnik auf radioaktivem Gebiet. . . . .	387
II. Extensio-Tabellen . . . . .	391
III. Ergänzungen . . . . .	409
A. Die Feldgleichung des strahlenden Dipols . . . . .	409
B. Die Verteilung der Gewittertätigkeit auf der Erde . . . . .	416
C. Vorschlag einer erweiterten Klassifikation für das Gebiet der atmosphärischen Elektrizität . . . . .	416
IV. Berichtigungen zu Teil I . . . . .	422
V. Nachträge zu Teil I . . . . .	425
Literaturverzeichnis . . . . .	427
Gesamtverzeichnis der Texttabellen zu Teil I und II . . . . .	480
Gesamtverzeichnis der Extensio-Tabellen im Anhang zu Teil I und II . . . . .	483
Register (Geographische Bezeichnungen und Sachregister). . . . .	485

