

Handbuch der Geophysik

Band VIII

herausgegeben von

Professor Dr. Franz Linke, Frankfurt a. M.

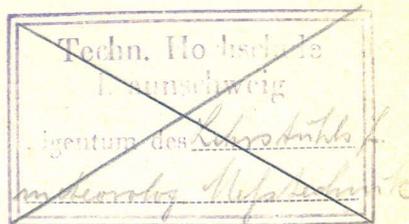
Lieferung 1 mit 94 Abbildungen

Vorbereitende Betrachtungen

Die Theorie der Zerstreuung, Extinktion und
Polarisation des Lichtes in der Atmosphäre

Die Sonnenstrahlung und ihre Schwächung in
der Atmosphäre

48, 15, Gründmann



Berlin-Zehlendorf

Verlag von Gebrüder Borntraeger

1942

551.521

Dieser Titel und das Inhaltsverzeichnis sind beim Einbinden des ganzen Bandes zu entfernen

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

E 1

Inhaltsübersicht

Seite

Abschnitt I. Vorbereitende Betrachtungen, von Professor Dr. F. LINKE, Frankfurt a. M.

Kapitel 1. Die Sonne als primäre Strahlungsquelle:

§ 1. Die Sonne, allgemein	1
§ 2. Die Solarkonstante	3
§ 3. Die Sonnenflecken	4
§ 4. Die einzelnen Schichten der Sonne und ihre Rotation	5
§ 5. Sonstige Vorgänge und Zustände in der Sonne	7
§ 6. Das Spektrum der Sonne	8
§ 7. Korpuskulare und extrem-kurze UV-Strahlung der Sonne	11

Kapitel 2. Das atmosphärische Aerosol:

§ 8. Die kolloidale Struktur der Atmosphäre	14
§ 9. Beobachtungsmethoden und -ergebnisse	16
§ 10. Herkunft der Aerokolloide	19
§ 11. Abhängigkeit von Luftkörpern und Höhenschichten	23
§ 12. Einfluß der Aerokolloide auf Strahlung und Luftelektrizität	24

Kapitel 3. Grundgesetze der Strahlungskunde:

§ 13. Die Strahlungsarten	28
§ 14. Die Strahlungsgrößen, ihre Einheiten und Dimensionen	29
§ 15. Die wichtigsten Strahlungsgesetze	30
§ 16. Die Strahlung eines schwarzen Körpers	34
§ 17. Absorption und Reflexion der Strahlung	37
§ 18. Licht und Helligkeit	41
§ 19. Lichtgrößen	42
§ 20. Helligkeit sehr kleiner oder sehr entfernter Lichtquellen	46
§ 21. Farben	49
§ 22. Dunkelleuchtdichte und Dunkelbeleuchtungsstärke	51

Kapitel 4. Meßmethoden und Meßgeräte:

§ 23. Einleitung	52
§ 24. Kalorimetrische Messung der Sonnenstrahlung	52
§ 25. Elektrische Meßverfahren	58
§ 26. Kalorimetrische Messung der Himmelsstrahlung	63
§ 27. Die Messung der Globalstrahlung	67
§ 28. Helligkeitsmessungen	71
§ 29. Lichtelektrische Photometer	76
§ 30. Farbfilter	85
§ 31. Photochemische Messungen des Lichtes	93
§ 32. Meßmethoden im äußersten Ultraviolett	94
§ 33. Spektralaktinometer	102
§ 34. Die Messung der Effektivstrahlung	104
Anhang 1. Galvanometer als Hilfsgeräte	109
Anhang 2. Künstliche Strahlungsquellen zu Eichzwecken (Normallampen)	117

Abschnitt II. Sonnen- und Himmelsstrahlung

Kapitel 5. Die Theorie der Zerstreuung, Extinktion und Polarisation des Lichtes in der Atmosphäre:

§ 35.	Einleitung	120
§ 36.	Allgemeine Problemstellung	121
§ 37.	Die Atmosphäre als natürliches trübes Medium. (Das atmosphärische Aerosol)	122
§ 38.	Die diffuse Zerstreuung	123
§ 39.	Anfänge der Theorie des Himmelslichtes. (Erklärung der blauen Farbe des Himmels)	124
§ 40.	Die RAYLEIGHsche Theorie:	
	a) Ableitung der Intensität des zerstreuten Lichtes aus der MAXWELLSchen Theorie des elektromagnetischen Feldes. (Das λ^{-4} -Gesetz)	126
	b) Ableitung der Extinktionsformeln	131
	c) Extinktion und LOSCHMIDTSche Zahl	132
	d) Anfänge und Erweiterung der Theorie für größere Teilchen	134
§ 41.	Die strenge elektromagnetische Beugungstheorie nach MIE-DEBYE:	
	a) Problemstellung, Grundlage, Anwendungsbereich	137
	b) Die MAXWELLSchen Gleichungen in Polarkoordinaten	140
	c) Feststellungen der Grenzbedingungen	142
	d) Lösungen der MAXWELLSchen Gleichungen	142
	e) Die Funktionen K_ν und I_ν (Zylinderfunktionen) und P_ν und \mathfrak{P}_ν (Kugelfunktionen)	144
	f) Integralwerte der Kugelfunktionen	145
	g) Berechnung der ebenen Welle	145
	h) Berechnung der gebrochenen und reflektierten Welle	146
	i) Bestimmung der Koeffizienten a_ν (elektrische Eigenschwingungen) und p_ν (magnetische Eigenschwingungen)	148
	j) Darstellung der Feldstärken mittels skalarer Potentiale Π nach DEBYE	149
	k) Die Koeffizienten a_n^1 und a_n^2 nach DEBYE und ihre Umrechnung auf die Koeffizienten a_ν und p_ν nach MIE	149
	l) Formeln zum praktischen Rechnen	150
	m) Sehr kleines α : RAYLEIGHsche Strahlung	151
	n) Die Partialwellen	152
	o) Die diffus zerstreute Strahlung	152
	p) Die Intensität des senkrecht zum durchgehenden Strahl zerstreuten Lichtes	154
	q) Die Strahlung vieler Teilchen	154
§ 42.	Beispiele:	
	a) Die RAYLEIGHsche Strahlung verschiedener Goldteilchen-Trübungen	156
	b) Die Beugung des Lichtes an kolloidalen Kohlenstoffteilchen	158
	c) Die Zerstreuungsgesetze dielektrischer Kügelchen in Medien von fast gleichem Brechungsindex (nach JOBST)	159
	d) Diffuse Zerstreuung an großen Wassertröpfchen	160
§ 43.	Die Zerstreuungsfunktion	161
	a) Allgemeines	161
	b) Optische Behandlung des Problems:	
	1. Unter bloßer Berücksichtigung der Reflexion und Refraktion	162
	2. Unter bloßer Berücksichtigung der Beugung	164
	3. Nach der neuen Regenbogentheorie	165

	Seite
c) Elektromagnetische Behandlung des Problems; Die RAYLEIGHsche Zerstreuungsfunktion	165
d) Die Zerstreuungsfunktion nach MIE-DEBYE	167
e) Die empirische Zerstreuungsfunktion nach SCHIRMANN	171
f) Vergleich der exakten Zerstreuungsfunktion mit den Zerstreuungsfunktionen auf Grund von Reflexion und Refraktion bzw. von Beugung	174
§ 44. Die MIE-DEBYESche Theorie der Extinktion des Lichtes in der Atmosphäre:	
a) Die Extinktion trüber Medien (nach MIE)	176
b) Die Extinktion kolloidaler Goldlösungen	177
c) Die Extinktion kolloidaler Kohlenstoffteilchen	180
d) Die Extinktion großer Wassertröpfchen (STRATTON-HOUGHTON)	180
e) Die Extinktion gröberer Metallsuspensionen (JOBST)	180
§ 45. Die PLANCKsche elektromagnetische Dispersionstheorie:	
A. Normale Dispersion in optisch homogenen Medien:	
a) Eigenperiode und Dämpfungsdekrement der Molekülschwingungen	186
b) Formulierung des Problems	186
c) Erhaltung und Zerstreuung der Energie	187
d) Ebene periodische Wellen	187
e) Normale Dispersion. Extinktionskoeffizient. Relaxationsstrecke	188
f) Vergleich mit der RAYLEIGHschen Theorie	189
B. Normale und anomale Dispersion in nichtleitenden Medien variabler Dichte:	
a) Voraussetzungen der Theorie	190
b) Vorstellungen über den Extinktionsvorgang im nichtleitenden Medium	191
c) Behandlung der Dämpfung	191
d) Resultate der Theorie	192
e) Die PLANCKsche Theorie und die Extinktion des Sonnenlichtes in der Atmosphäre	193
f) Zusammenfassung über die Extinktion des Lichtes	193
g) Allgemeiner mathematischer Ausdruck für Brechungsexponent und Extinktionskoeffizient	194
h) Dispersionskurve des ersten Typus	194
i) Dispersionskurve des zweiten Typus	198
k) Dispersionskurve des dritten Typus	192
§ 46. Die Theorie der Polarisation des diffus zerstreuten Lichtes in der Atmosphäre:	
Problemstellung	201
Die RAYLEIGHsche Theorie:	
a) Ableitung des Polarisationsgrades $P(\varphi)$ als Funktion des Zerstreuungswinkels φ	202
b) Erweiterung der Theorie. (Partielle Polarisation im Maximum, spektrale Polarisation)	204
§ 47. Die Theorie der sekundären Diffusion:	
a) Ergänzung der RAYLEIGHschen Theorie. (Partielle Polarisation im Maximum, negative Polarisation und neutrale Punkte)	205
b) Die SORETSche Theorie	206
c) Erklärung der neutralen Punkte. (Spektrale Abhängigkeit); Polarisation im Schatten	207

	Seite
d) Polarisationsgrad bei sekundärer Diffusion	208
e) Die Theorie von AHLGRIMM	208
f) Bedeutung spiegelnder und diffuser Reflexion an großen Teilchen und Flächen	209
g) Einwände gegen die Theorie der sekundären Diffusion. (Um- fassende Erklärung der atmosphärisch-optischen Erscheinungen nach SCHIRMANN)	210
h) Bedeutung der Anisotropie der diffus streuenden Teilchen (RAYLEIGH, GANS)	212
§ 48. Die strenge elektromagnetische Beugungstheorie nach MIE-DEBYE:	
a) Die Polarisation des diffus zerstreuten Lichtes von verschie- denen Goldteilchen-Trübungen (nach MIE)	215
b) Die Komponenten I_I und I_{II} in Abhängigkeit vom Winkel γ . Polarisationskurven	215
c) Die Polarisation vollkommen leitender und vollkommen die- lektrischer Kügelchen	218
d) Die Dispersion der Polarisation des diffus zerstreuten Lichtes von metallischen und dielektrischen Kügelchen. Inversions- effekt	219
e) Zwei Arten von Polychroismus bei Kügelchen. (Polychroismus der Himmelpolarisation)	224
f) Verschiedene Strahlungsdiagramme für die beiden polarisierten Komponenten I_I und I_{II} (nach SCHIRMANN und BLUMER)	225
g) Wellenlängenabhängigkeit der Komponenten I_I und I_{II}	230
Literaturverzeichnis zum Kapitel 5	234
Kapitel 6. Die Sonnenstrahlung und ihre Schwächung in der Atmosphäre.	239

Lieferung 2 wird enthalten:

Kapitel 6. Schluß.

Kapitel 7. Die kurzwellige Himmelsstrahlung, von Prof. Dr. F. LINKE.
Mit Anhang „Das Leuchten des Nachthimmels“, von Prof. Dr. F.W. PAUL
GÖTZ, Arosa.

Kapitel 8. Die Dämmerungserscheinungen, von Prof. Dr. PAUL GRUNER,
Berlin.

Kapitel 9. Die Polarisation des Himmelslichtes, von Prof. Dr. JENSEN, Hamburg. **527**

Lieferung 3 wird enthalten:**Abschnitt III. Strahlungsvorgänge innerhalb der Atmosphäre.**

Kapitel 10. Sicht, von Prof. Dr. F. LINKE. **621**

~~Kapitel 11.~~ Die Brechungs- und Beugungserscheinungen im Wasser-
tropfen und Eiskristallen (Meteorologische Optik), von Prof. Dr.
RUDOLF MEYER, Riga. *Lang 421192*

Kapitel 12. Die dunklen Strahlungsströme in der Atmosphäre und
die Strahlungsbilanz, von Prof. Dr. F. LINKE und Dozent Dr. FRITZ MÖLLER,
Frankfurt a. M. **651**
-721

Kap. 11.