

Edward H. Geyer

Der Strahlungstransport in Wolken:
Eine spektralphotometrische Untersuchung im Spektralbereich
400 nm bis 1100 nm
(Teil I: Deutsche Version)

(Motto aus Homers Odyssee: Ermahnung des Odysseus durch den Phaiakenkönig Alkinoos:

‘Wer philosophieren will, muß geistig frei sein’

(Von J. Kepler 1610 seiner ‘Dissertatio cum Nuncio Sidereo à Galilaeo Galilaeo’ vorangestellt)



Morgendämmerung kurz vor Sonnenaufgang bei Brockscheid/ Eifel am 24. 12. 2013, UT ~ 7 : 30

Berichte aus der Physik

Edward H. Geyer

Das Licht der Wolken

Eine spektralphotometrische Untersuchung
des Strahlungstransportes in Wolken

A Spectro-photometric Study of the Solar
Radiative Transfer by Tropospheric Clouds

Shaker Verlag
Aachen 2015

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Copyright Shaker Verlag 2015

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8440-3687-9

ISSN 0945-0963

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: www.shaker.de • E-Mail: info@shaker.de

Inhaltsverzeichnis
(Deutsche Version – Teil I)

Untertitel:

	Seite
1 Vorwort	III
2 Übersicht über die Atmosphäre und die Wolken	1
3 Einige alltägliche Wolkenphänomene	2
4 Zusammensetzung der Wolken	4
5 Die spektroskopischen Tageshimmel und Wolkenbeobachtungen	7
6 Die Einzelbeobachtungen und Messungen	10
7 Die Gegenstrahlung der Gewässer und des Schnees	16
8 Die Rückstrahlung des Bodens und der Pflanzenbedeckung	20
9 Der Einfluß von Staubwolken für den Strahlungstransport	22
10 Die Strahlungsdichte des Vollmonds und von Eifel Lavafelsen	24
11 Polarisations-Spektroskopie des klaren Tageshimmels und an Wolken	26
12 Zusammenfassende Schlußbetrachtung	30
13 Anhang 1.1: Berechnung der Zahl der Wolkentröpfchen pro m ³ und deren deren durchschnittlicher Abstand	33
13 Anhang 1.2: Die Tiefenerstreckung nicht-extinktierter Strahlung in Wolken	34
14 Anhang 2 : Technische Daten über das Spektrometer und die Auswertung der Spektren	
15 Literaturhinweise.	37

Vorwort:

Als berufsmäßiger Astronom war ich über 42 Jahre vorwiegend mit der Sammlung, Auswertung und Interpretation von Beobachtungsdaten und der Entwicklung neuer meßtechnischer Gerätschaften an vorhandenen Teleskopen, Fernrohren und Himmelskamas beschäftigt.

An diesen verbrachte ich unzählbare Nachtstunden, wobei viele derselben durch aufziehende Bewölkung oder Nebel gestört wurden. Dadurch wurden zahlreiche begonnene Belichtungen von Himmelsaufnahmen und Spektralbeobachtungen wissenschaftlich unbrauchbar gemacht.

Vor allem durch das mitteleuropäische Wettergeschehen, wo ich an drei verschiedenen deutschen Sternwarten etwa 39 Jahre verbrachte, fielen bis zu 20% der möglichen Beobachtungsnächte aus. Dabei konnte man im langjährigen Durchschnitt mit etwa 100 Beobachtungsnächten pro Jahr rechnen.

Daher galt allgemein die nächtliche Bewölkung als der Hauptfeind der astronomischen Beobachtung, jedoch nicht für mich. Denn durch visuelle Beobachtungen mittels größerer Refraktoren, vor allem an winkelmäßig getrennten und aufgelösten Doppelsternen, konnte man über die Transparenz der Wolken und des Nebels bzw. über die untere Atmosphäre im Allgemeinen viel lernen.

Schon als Jugendlicher mit etwa 13 Jahren, als ich mich für Astronomie begeisterte, verbrachte ich die dunklen 'Fliegeralarmnächte' ab 1943 nicht in Schutzräumen, sondern auf der Terrasse des Elternhauses meiner Heimatstadt Passau. Auch tagsüber beobachtete ich oft das Verschwinden der Sonne hinter vorüberziehenden 'Schäfchen'-Wolken und den damit verbundenen Himmelserscheinungen, worüber mir die Erwachsenen und Lehrer keine vernünftige Erklärung bieten konnten.

Dies veranlaßte mich, nachdem ich im Ruhestand eine kleine Privatsternwarte errichten habe, mich durch spektroskopische Messungen der solaren Strahlung, die von den Wolken ausgeht näher zu befassen.

Dabei mußte ich beim Durchforsten der einschlägigen Literatur feststellen, daß viele theoretische Untersuchungen darüber vorliegen, jedoch kaum spektroskopische Messungen.

Die seit 2010 angestellten Untersuchungen lege ich hiermit der interessierten Leserschaft vor, die ich zugleich um Verständnis bitte, daß ich die Figurenbeschriftungen in Englisch abgefaßt habe.

Die Messungen wurden am Wohnhaus des kleinen Eifelortes *Brockscheid* im Zentrum der 'Vulkaneifel' durchgeführt. Innerhalb eines Radius von 10 km um den Ort, findet man 8 Maarseen, die alle vor über 11000 Jahren durch vulkanische Dampfexplosionen entstanden sind. Ebenso finden sich viele vulkanische

Schlackenkegel bzw. –Berge, deren Lavamaterial heutzutage stark als Baumaterial genutzt wird.

Diese stark gegliederte Topographie ist zu etwa 50% mit Wäldern bedeckt und beeinflusst das Wettergeschehen und die Bewölkung. Deshalb sollten die Messungen auch an anderen Orten z. B. auf Meeresinseln wie Helgoland oder Grönland wiederholt werden. Dazu kann ich selbst aus Altersgründen nichts mehr beitragen.

Für die Hilfe hinsichtlich diverser technischer- und Auswerteprobleme habe ich zu danken vor allem meiner Frau *Asja*, für die vielen Stunden, die ich sie allein ließ, als ich die Wolkenbeobachtungen durchführte und deren Auswertungen am PC anstellte. Sie war mir sehr behilflich beim kritischen korrigieren des Manuskripts.

Mein besonderer Dank gilt auch Herrn Prof. Dr. *Rudolf Müller* / Berlin, bei dem ich bezüglich mathematischer und Auswerteproblemen, sowie der Bildverarbeitung stets ein offenes Ohr fand. Auch habe ich zu danken Herrn Studienprofessor *Stefan Hümmerich* / Braubach bei Koblenz, der mir bei der Verbesserung der englischen Version des Manuskript sehr behilflich war.

Schließlich gedenke ich des begnadeten Astrooptikers *Dieter Lichtenknecker* (12.03.1933 – 26.08.1990), der das spaltlose Astro- Prismenspektrometer konstruierte und mir in vielen praktischen und optischen Fragen behilflich war.

Brockscheid, im März 2015

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. Edward H, Geyer
Am Königsflur 26
D- 54552 Brockscheid

English Version Part II:
A Spectro-photometric Study of the Solar Radiative Transfer by
Tropospheric Clouds:

Contents

	Page
1 Introduction and daily cloud phenomena	41
2 Cloud constituents	42
3 Spectroscopic observations	43
4 Detailed observations	45
5 The contribution of the counter radiation by water and snow	49
6 The back scattering by the ground and its plants	51
7 The influence of dust clouds for the radiative transport	52
8 The spectral radiance of the full moon and of an <i>Eifel</i> lava rock	54
9 Polarization spectroscopy of the clear day sky and clouds	55
10 Final remarks	59
11 Instrumental appendix	60
12 References	62