

Zur Erklärung irisierender Wasserwolken

Autor(en): **Lenggenhager, K.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft. Wissenschaftlicher und administrativer Teil = Actes de la Société Helvétique des Sciences Naturelles. Partie scientifique et administrative = Atti della Società Elvetica di Scienze Naturali**

Band (Jahr): **157 (1977)**

PDF erstellt am: **08.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-90734>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

2. Geophysik / Géophysique

K. Lenggenhager (Bern): Zur Erklärung irisierender Wasserwolken.

In der klassischen Literatur werden diese irisierenden, perlmutterartigen Erscheinungen durch Beugung des Lichtes an Eiskriställchen in grossen Höhen erklärt, so z.B. durch Pernter (1), im "Fachlexikon ABC Physik" (2), wo Wolken in 23–26 km Höhen hierfür verantwortlich gemacht werden; im Lexikon der Physik (3); im physikalischen Wörterbuch (4). In der neueren Lit. lassen Dietze (5) und auch Vassy (6) sowohl Eiskriställchen als auch Wassertröpfchen als Ursache irisierender Wolken gelten, ohne jedoch eine genauere Erklärung hierfür zu geben. Becvar und Simak (7) machen jedoch in einer kurzen Bemerkung unter einem Farbbild ihres Wolkenatlas Interferenzen in Wassertröpfchen und die Winkelabstände von der Sonne hierfür verantwortlich (auf Tafel VI). Gleicher Ansicht für Interferenz-bedingte Farben irisierender Wölklein in Wassertröpfchen ist auch Pedgley (8), (ohne genauere Erklärung).

In Anlehnung hierzu stehen zahlreiche Eigenbeobachtungen von schönen Farben in dünnen, tieferen Wasserwölklein, selbst bei erheblich grösseren Abständen von der Sonne als die in höheren Nebeln von fast einheitlichen Tröpfchengrössen zu sehenden farbigen Kränze, deren Radien des ersten Rottringes nur ungefähr $2,5-4^\circ$ betragen.

Als Beweis für eine Tröpfchengenese gilt für mich das gleichzeitige Fehlen von Haloerscheinungen und auch von Nebensonnen in solchen oft recht verbreiteten Wasserwölklein. In Abbildung 1a und 1b sind 2 meiner vielen farbigen Aufnahmen solcher Kränze in reinen Tröpfchennebeln als Schwarzkopie dargestellt, bei gleichzeitigem Vorliegen des weissen Nebelbogens um den oberen Kranzteil (auf dem Bild nicht mehr zu sehen).

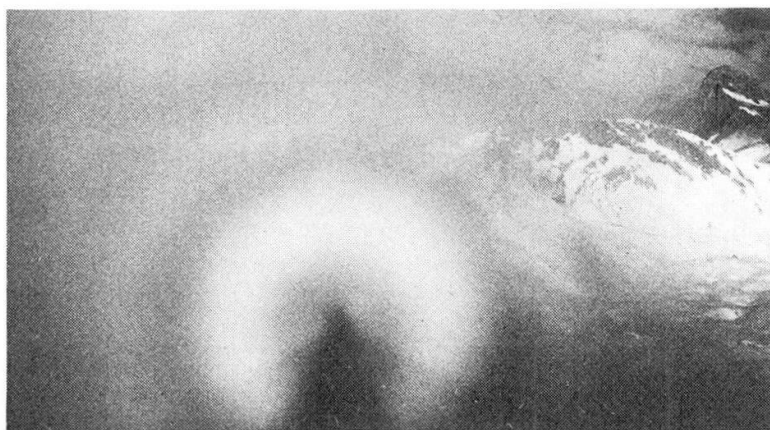


Abb. 1a Mehrfache farbige Glorie in gipfelnahen Nebeln, durch Wassertröpfchen bedingt (mit gleichzeitigem weissen "Nebelregenbogen", auf dem Bildausschnitt nicht sichtbar)

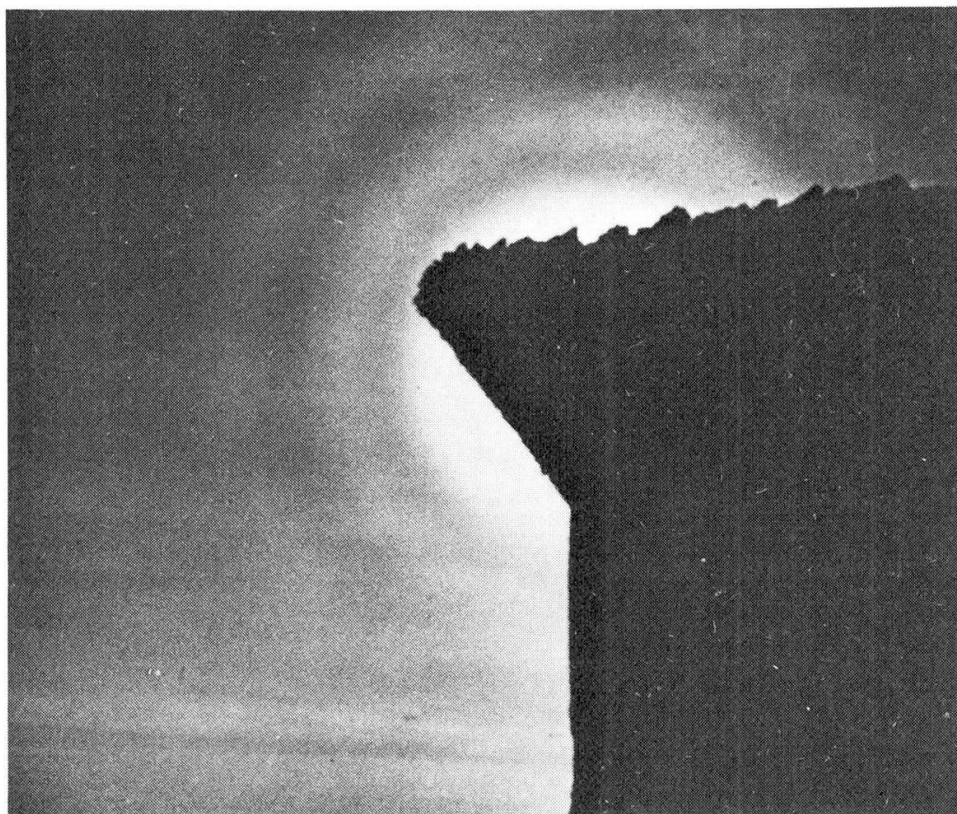


Abb. 1b Im gleichen, jeweils bald über den Gipfel getragenen Nebelgewölk erscheinender, mehrfacher Farbkranz, diesmal mit Teleobjektiv aufgenommen.

Wohl werden in der Lit. Kränze um Sonne und Mond durch Eiszirren erklärt, doch sind deren Radien nach eigenen Farbaufnahmen mit immer der gleichen Kamera in unseren Gegenden kleiner als die durch Tröpfchen bedingten, eine Folge der meist grösseren Eiskriställchen.

Nun haben eigene Beobachtungen die an sich bekannte Tatsache bestätigt, wonach gewisse dünne, grössere und auch kleinere Wölklein vornehmlich rote und grüne Randpartien aufweisen können, gelegentlich selbst dann noch, wenn ihre Entfernung von der Sonne bis gegen 50° betragen kann. Gelegentlich zeigten sich nun sogar schmale Rot-Grünsäume, wenn recht schmale, lange und geradflächige, ja sogar konvex gegen die Sonne gebogene, dünne Wolkenstreifen vorlagen, was durch Farbdias belegt wurde. Dies spricht gegen Beugungsgenese solcher Wolken. (Das Vorherrschen von Rot und Grün in irisierenden Wölklein wird auch durch Pedgley (8) erwähnt).

Dies spricht auch gegen Pernter's und auch Dietze's Vermutung, wonach diese Farben Beugungsringe 4. oder 5. Ordnung darstellen könnten. Da bei diesen Beobachtungen Nebensonnen und Haloerscheinungen fehlten, trotz grossflächiger Belegung des Himmels durch solche dünne Wölklein waren *Nebeltröpfchen* dieser Wölklein erwiesen.

Andererseits wurden Dias gezeigt, wo nicht nur die dünnen Säume der Wölklein rot und grün erschienen, sondern wo die gesamte, jedoch uneinheitlich dünne und oft durchbrochene Wolkenschicht breite, rote Farb-

inseln aufweist inmitten von kleinen, gelben, grünen und blauen Zonen. Diese Farben waren zwischen $8-20^\circ$ über einer morgendlichen, ca 10° hohen Sonne in Bern am 7.2.1977 um 08.20 Uhr bei warmem SW-Wind zu sehen, in rasch wandernden, niedrigeren und dünnen Wölklein, ohne dass Halo- oder Nebensonneneerscheinungen trotz hierfür genügender Wolkenbildung vorkamen.

Solche und die besprochenen Beobachtungen sprechen für Interferenz und gegen Beugungserscheinung für irisierende *Wasserwolken*.

Eine nähere Begründung für diese ganz verschiedenen, oft sogar bis 50° von der Sonne entfernten Abstände solcher irisierender Wolken wird jedoch in der Literatur nicht gegeben.

Das Vorherrschen von Rot und Grün erinnert an die roten und grünen inneren Nebenregenbögen, die ebenfalls durch Interferenz flach sich durchkreuzender Nachbarstrahlen bedingt sind.

Auch in den Interferenzbändern dünner Detergenshütchen in senkrecht gehaltenen Ringen in ruhiger Luft, sowie auch perlmutterfarbigen Muschelschalen liegen mehrheitlich rote und grüne Farbzonen vor. Dies selbst dann noch, wenn sie durch diffus weissen Himmelsausschnitt beleuchtet werden. Selbst beim leichten Kippen um ihre Ausgangslage erhalten sich diese Farbzonen.

Ebenso kann für dieses Irisieren stark seitlich der Sonne liegender Nebeltröpfchen angenommen werden, dass die verantwortliche neue Lichtquelle in dem hellen Weiss der randständigen, augenferneren Tröpfchen liegt, welche in augennäheren Tröpfchen die zentralen Interferenzen bedingt. Solche schmale Hellsäume gewisser Wolken wurden durch Dias gezeigt.

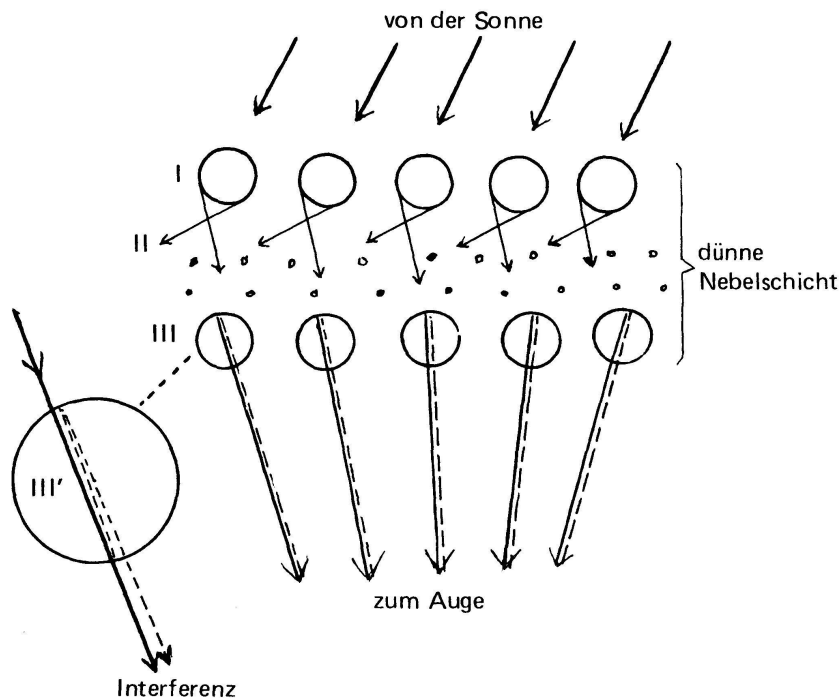


Abb. 2 Die obersten Nebelschichten I und II bedingen durch Brechung, Reflexion und Beugung das diffuse Weisslicht. Die untersten Tröpfchen III sind verantwortlich für die Interferenzfarben von direkt durchgehendem und doppelt reflektiertem Licht, in III' vergrößert dargestellt.

In der Abbildung 2 sind diese Verhältnisse schematisch dargestellt. Der direkt zentral durchgehende Lichtstrahl wird z.T. doppelt reflektiert wie die Strahlen in einem flachen Detergenshäutchen. Durch den Gangunterschied ergeben sich Interferenzfarben, je nach der Grösse der Nebeltröpfchen. Sind diese von einigermaßen gleicher Grösse, so werden deren Interferenzfarben gesehen, ansonst überlagern sie sich zu Weisslicht, was der Norm entspricht. überlagern sie sich zu Weisslicht, was der Norm entspricht.

Aber auch Interferenz von gegenseitig zentrumsnahe eindringenden und sich eng durchkreuzenden Strahlen ist möglich, wie ich das an dünnsten Glasfädchen gezeigt habe (9). Dies und die Tröpfchengrössen tragen zu den verschiedenen Farbmöglichkeiten irisierender Wolken bei. So können gelegentlich auch dünne, zentrale Wolkenpartien weit von der Sonne entfernt Lichtquellen für zentralere Interferenzfarben darstellen, wobei dann unter Umständen alle Spektralfarben gesehen werden können, wie in den gezeigten Dias.

Wiederum ergibt sich ein gewisses Analogon hierzu, wenn ein leeres Trinkglas nach kurzem Anhauchen (Vorwärmen) seiner Luft umgekehrt knapp in eine Detergenslösung getaucht und hernach aufrecht gestellt wird. Jetzt bildet sich eine nach oben leicht konkave Membran, in welcher sich schöne, farbige, konzentrische Ringe mit ähnlichen Intervallen bilden. Wiederum herrschen bald Rot und Grün vor, siehe Abbildung 3.

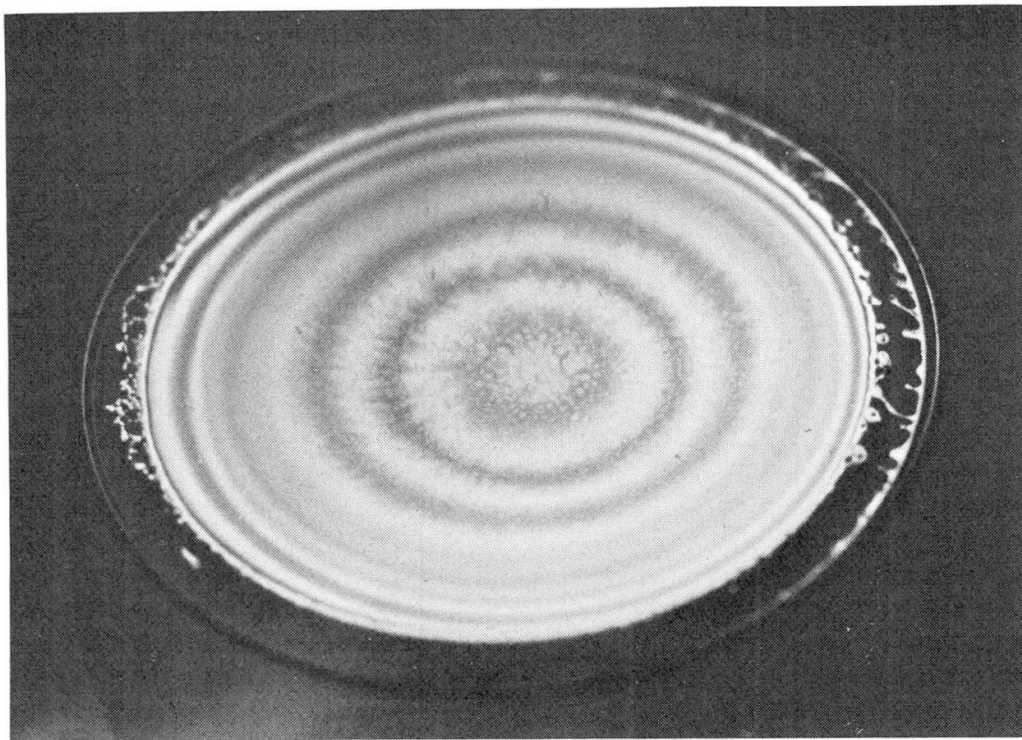


Abb. 3 Prächtige, farbige, konzentrische, vornehmlich rote und grüne Interferenzfarbringe an leicht konkaver Detergensschicht auf leerem Trinkglas, gegen diffuseres Hellicht.

Die beschriebenen Beobachtungen stützen die Interferenztheorie für irisierende Wasserwolken und geben eine Erklärung hierfür, wobei allerdings der Winkelabstand von der Sonne nicht mehr von massgebender Bedeutung für die Farben wäre.

Zum Schluss sei den beiden Professoren W. Kuhn und M. de Quervain auch an dieser Stelle für die freundliche Beschaffung der neuen Lit. bestens gedankt.

Literatur

- 1) Pernter J.M. und Exner F.M.: Meteorolog. Optik, 2. Aufl. W. Braumüller-Verlag Wien, Leipzig, 1922.
- 2) Fachlexikon der Physik ABC. Verlag. H. Deutsch, Zürich und Frankfurt a.M., 1974.
- 3) Lexikon der Physik. H. Franke. Franck'sche Verlagshandlg Stuttgart, 1969.
- 4) Physikalisches Wörterbuch. W. Westphal. Springer Verlag Göttingen, Heidelberg und Berlin, 1952.
- 5) Dietze G.: Einführung in die Optik der Atmosphäre. Verlag Göttingen Portig, 1957 Leipzig.
- 6) Vassy e. Physique de l'atmosphère. Gauthier-Villars Paris, 1966.
- 7) Becvar A. und Simak B.: Atlas Horskych Mraku, Praha 1953.
- 8) Pedgley D.E.: Acourse in elementary Meteorology. London, Her Majesty's stationary Office 1962.
- 9) Lengenhager K.: Eine neue Erklärung des Brockengespenstes und seiner Nebelglorie. Arch. für Meteorol., Geophysik und Bioklimatolog. Springer Verlag Wien, S. 381, 1977.