

Goethe und der Regenbogen : Dispersion, Herausforderung für einen Dichter

Autor(en): **Speiser, Ambros P.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Monatshefte : Zeitschrift für Politik, Wirtschaft, Kultur**

Band (Jahr): **76 (1996)**

Heft 10

PDF erstellt am: **25.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-165611>

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.

GOETHE UND DER REGENBOGEN

Dispersion – Herausforderung für einen Dichter

Ambros P. Speiser,

1948 Diplom als
Elektroingenieur an der
ETH Zürich, 1950–1955
Leitung der Gruppe für
den Bau der elektroni-
schen Rechenmaschine
ERMETH an der ETH,
1962 Titularprofessor.
1956–1966 Gründung
und Leitung des IBM-
Forschungslaborato-
riums, 1966–1987 Chef
der Konzernforschung
von Brown Boveri.
1970–1992 Mitglied
des Schweizerischen
Schulrats, 1987–1993
Präsident der Schwei-
zerischen Akademie
der Technischen Wissen-
schaften (SATW). Ehren-
doktor der ETH Zürich.

Der Regenbogen ist eine Brücke zwischen der geistigen und der materiellen Welt. Seit jeher waren Poeten fasziniert von der Schönheit dieses Naturphänomens und von den gefühlsmässigen Assoziationen, die es erweckt; seit jeher haben Naturwissenschaftler versucht, für die seltsame Erscheinung eine rationale Erklärung zu finden. Eine vollständige Beschreibung allerdings, die alle beobachteten Einzelheiten umfasst, liegt erst seit etwa zwanzig Jahren vor.

Unter den Naturschönheiten nimmt der Regenbogen einen besonderen Platz ein. Man kann ihn nicht, wie einen Sonnenaufgang, an einem bestimmten Ort zu einer bestimmten Zeit aufsuchen, sein Auftauchen ist unerwartet, es lässt sich nicht vorausplanen. Glücklicherweise der Amateur-Fotograf, der im richtigen Moment eine gute Kamera zur Hand hat und dem vor einem passenden Hintergrund mit der richtigen ObjektivEinstellung eine Aufnahme gelingt: Gute Bilder von Regenbögen sind eine erfreuliche Bereicherung jeder Fotosammlung.

Ein Regenbogen entsteht, wenn die niedrig stehende Sonne auf eine Regenwand scheint; der Beobachter hat die Sonne im Rücken, er blickt in Richtung des Regens. Das Auffälligste am Regenbogen ist die Folge der Farben: rot, orange, gelb, grün, blau, indigo, violett. Diese Farben bezeichnet man als Spektralfarben, für die Reihe kann man sich das praktische Kennwort *Roggbiv* merken. Die rote Farbe findet sich am äusseren, die violette am inneren Rand. Der Bogenmittelpunkt befindet sich unter dem Horizont, ein Regenbogen kann nur bei niedrigem Sonnenstand entstehen, um die Mittagszeit gibt es also keine Regenbögen, und je niedriger die Sonne, desto höher ist der Regenbogen. Ausserhalb des *Hauptregenbogens* erkennt man oft einen etwas schwächeren *Nebenregenbogen*, in welchem die Reihenfolge der Farben umgekehrt verläuft – violett ist aussen, rot ist innen. Betrachtet man die ganze Erscheinung genauer, so erkennt man, dass die Region zwischen den beiden Bögen wesentlich dunkler ist als die übrigen Teile des Himmels; und auch wenn kein Nebenbogen

sichtbar ist, kann man deutlich erkennen, dass der Hauptbogen aussen eine dunkle und innen eine helle Seite hat. Die dunkle Zone hat den Namen *Alexandersches Dunkelfeld* erhalten, nach dem griechischen Philosophen *Alexander von Aphrodisias*, der diese Erscheinung erstmals im Jahr 200 n. Chr. beschrieben hat. Ein weiteres Merkmal sind die *sekundären Bögen* (auch *Interferenzbögen* genannt), abwechselnd grün und rosa, auf der Innenseite des Hauptbogens (und sehr selten auch auf der Aussenseite des Nebenbogens). Die sekundären Bögen sind wenig auffällig, aber ihre Existenz hat einen erheblichen Einfluss auf die Erarbeitung einer exakten physikalischen Theorie des Regenbogens ausgeübt.

Goethe versus Newton

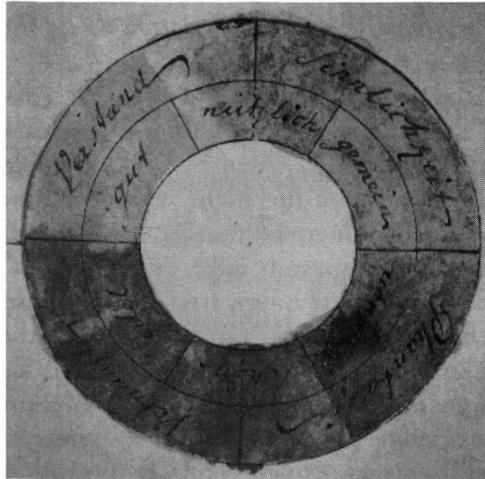
Heute ist es eine gefestigte Erkenntnis, dass der Regenbogen dadurch entsteht, dass die Sonnenstrahlen in die Regentropfen eindringen, im Innern reflektiert werden und wieder austreten. Dabei wird das weisse Licht in seine spektralen Bestandteile aufgespalten, man nennt diesen Vorgang *Dispersion*. Einmalige Reflexion erzeugt den Hauptbogen, zweimalige Reflexion den Nebenbogen. Aber diese Erkenntnis gehörte lange Zeit nicht zum Allgemeingut. Wer den historischen Gang verfolgt, den das Verständnis des Regenbogens genommen hat, kommt um das Thema «Goethe und der Regenbogen» nicht herum – zu deutlich und nachhaltig sind die Spuren, die *Goethes* Farbenlehre und sein Kampf gegen *Newtons* hinterlassen haben. Goethe lehnte *Newtons* Lehre, wonach weisses Licht ein Gemisch

aus allen Spektralfarben ist, strikte ab, für ihn war das weisse Licht das Elementare; Farben entstehen dann, wenn sich hell und dunkel vermischen. Als Bestätigung diente ihm ein einfacher Versuch: Wenn man durch ein Prisma in Richtung der Zimmerwand blickt, so erkennt man an jeder Schwarz-Weiss-Kante Farbränder.

Es ist für den Gegenwartsmenschen, der in seinem täglichen Leben fast dauernd von Farbphotographien und vom Farbfernsehen umgeben ist, schwer, diesen Streit wirklich zu verstehen – man braucht nur eine Stelle auf dem Farbbildschirm mit einer Lupe genau anzuschauen, um Newton bestätigt zu sehen. Newtons Auffassung wird heute jedem Schulkind im verdunkelten Schulzimmer mit einer einfachen Apparatur demonstriert. Man muss sich aber vergegenwärtigen, dass diese Veranschaulichung Goethes nicht zugänglich war. Die heutigen, einfachen und überzeugenden Versuche konnte man nämlich erst ausführen, nachdem eine helle Lichtquelle von kleiner Abmessung zur Verfügung stand, und das war der *elektrische Lichtbogen*, der erst Jahrzehnte nach Goethes Tod ins Laboratorium Eingang fand. Vorher konnte man Versuche, die die Brechung und Dispersion von Licht zeigen, nur mit der Sonne als Lichtquelle ausführen. Damit war man jedoch in der Arbeit sehr eingeengt: Man benötigte ein verdunkeltes Zimmer mit passender Orientierung, man konnte nur bei Sonnenschein und geeignetem Sonnenstand experimentieren, die Sonne war dauernd in Bewegung, es bedurfte umständlicher Spiegel und Blenden, um exakte und reproduzierbare Beobachtungen zu machen. Goethe hat sich unentwegt über diese «Zauberstücke» lustig gemacht; er sagte, wenn man die Wahrheit zu finden trachte, müsse sich das Licht ungehindert entfalten können, man dürfe ihm keinen solchen unnatürlichen Zwang

antun, und er sprach den Experimenten jede Aussagekraft ab. Goethe ersann und beschrieb unzählige Versuche, um seine Sicht zu bestätigen, seine Farbenlehre umfasst über 1500 Textseiten. Der Regenbogen hat ihn ganz besonders beschäftigt. Er musste nämlich eingestehen, dass gerade dieses bedeutsame Naturphänomen in scheinbarem Widerspruch zu seiner Farbenlehre stand. Er hielt fest, dass er für die Entstehung des Regenbogens in der Tat noch keine Erklärung habe und dass dazu noch weitere, intensive Forschungen nötig seien.

Es ist sicher verfehlt, Goethes Farbenlehre als die dilettantischen Versuche eines Poeten in einem für ihn fremden Gebiet abzutun. Dazu war sein Bemühen viel zu ernsthaft, und dazu war vor allem seine Macht über die bedeutende Universität Jena, wo er vermöge seiner Stellung als hoher Staatsbeamter die Oberaufsicht über sämtliche naturwissenschaftlichen Institute innehatte, viel zu gross. Goethe befürwortete *eine Physik ohne Mathematik*; diese Forderung wurde zum Anliegen der deutschen romantischen Naturphilosophie, der sich auch *Hegel* und teilweise *Schopenhauer* anschlossen. Sein Kampf gegen die Lehre Newtons (der 100 Jahre vor ihm gelebt hat) wurde von ihm und den Mitstreitern mit Härte und Leidenschaft geführt, es liegt darin eine unübersehbare Tragik für die Beteiligten auf beiden Seiten. Vielleicht wurde von den Anhängern Newtons zu wenig beachtet, dass zum Wesen der Farben auch ihre *Wahrnehmung durch die Menschen* gehört und dass daher eine Farbenlehre nicht nur die objektiv messbaren physikalischen Vorgänge, sondern auch *physiologische und psychologische Zusammenhänge* einbeziehen muss. Tatsächlich enthält Goethes Farbenlehre eine Reihe grundlegender physiologischer Erkenntnisse. ♦



Johann Wolfgang von Goethe: *Farbenkreis zur Symbolisierung des menschlichen Geistes- und Seelenlebens* (1809).

Bildquelle: Freies Deutsches Hochstift – Frankfurter Goethe-Museum, Inv.-Nr. 14047, Fotograf: Rolf Lenz, Frankfurt am Main.