

# Haidingers dichroskopische Lupe – ein vergessenes Messinstrument

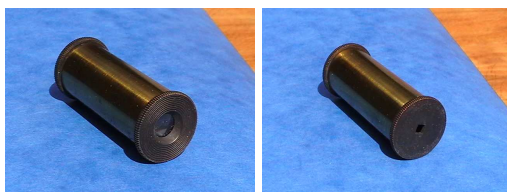
E.Frins\*, B.Hils, H.Schmitzer\*\*, W.Dultz

Universidad de la República Montevideo\*, Xavier Univ. Cincinnati\*\*, Univ. Frankfurt(Main)

requalivahanus(Affenschaukel)t-online.de

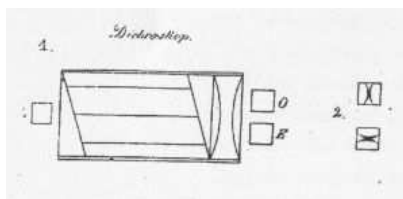
Ein altes Messingröhrchen im Gerümpel des Physikalischen Institutes wurde als Haidingersche Lupe erkannt und restauriert. Wir spekulieren über die mögliche Verbindung der dichroskopischen Lupe mit dem Sonnenstein, dem Kompaß der Wikinger.

Nach dem Auszug des Physikalischen Institutes aus seinen historischen Räumen im Physikalischen Verein in Frankfurt im März 2004, fand sich in den zurückgelassenen Gerümpelhaufen eine kleine Messingröhre, die mit altem Instrumentenlack überzogen war, Abb.1. Sie ähnelt einem Mikroskopokular und ist an den Enden mit je einer runden und einer quadratischen Aperturblende abgeschlossen, war aber ohne Optik. An der quadratischen Öffnung wurde das Röhrchen als Haidingersche Lupe erkannt und in gemeinsamer Anstrengung mit neuer Optik versehen.



**Abb.1** Haidingersche Lupe Einblicks- und Lichteintrittsseite mit quadratischer Öffnung

Der Wiener Geologe Wilhelm Karl Ritter von Haidinger (1795 bis 1871) hatte 1845 das kleine Gerät zur Erkennung der Vielfarbigkeit natürlicher Kristalle im polarisierten Licht beschrieben, Abb.2 [1].

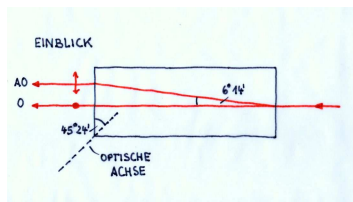


**Abb. 2** Haidingersche Lupe, Originalzeichnung [1]

Um das kontinuierliche Spiel zwischen zwei oder drei Farben bei ein- und zweiachsigen Kristallen zu berücksichtigen, schlug Haidinger vor, an Stelle des Ausdrucks „Dichroismus“ das Wort „Pleochroismus“ zu verwenden. Da es sich dabei um die polarisationsabhängige Durchlässigkeit der doppelbrechenden Kristalle handelt, tritt Pleochroismus stets in den spektralen Absorptionsbereichen auf, d.h. prinzipiell ist jedes doppelbrechende Material in gewissen

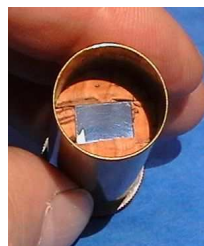
Spektralbereichen pleochroitisch. Die Haidingersche Lupe besteht aus einem Calcitkristall, der das depolarisierte, natürliche weiße Licht in seine linear polarisierten Komponenten aufteilt.

Calcit ist ein negativ doppelbrechender einachsiger Kristall ( $n_e = 1,486$ ;  $n_o = 1,658$ ), der durch Spalten leicht in eine rhombische Form gebracht werden kann. Der von uns zur Restaurierung verwendete Kristallquader von  $5 \times 9 \times 24 \text{ mm}^3$  Größe wurden von der Firma Dr.Steeg und Reuter so geschnitten, daß die Basisflächen – die Ein- und Austrittsflächen für das Licht - Spaltflächen sind. Die Seitenflächen sind matt. Im Kristall liegen die beiden Strahlen im Hauptschnitt, der ordentliche Strahl durchquert den Kristall ohne gebrochen zu werden, Abb.3 [2].



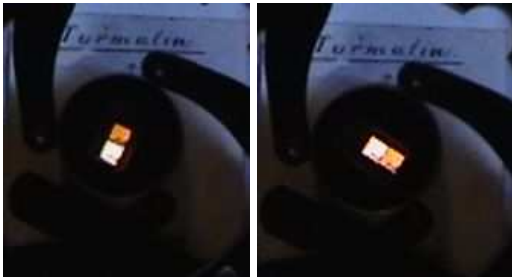
**Abb. 3** Kalkspatkristall im Hauptschnitt

Wir faßten den Kristallstab in der Messingröhre der Lupe auf klassische Weise in einem Korken, Abb.4. Unter die runde Okularöffnung der dichroskopischen Lupe montierten wir eine plankonvexe Sammellinse von 30 mm Brennweite. Durch den doppelbrechenden Kristall erzeugt diese Linse ein scharfes, zweifaches Bild der 40 mm entfernten quadratischen Eintrittsöffnung von  $2,5 \text{ mal } 2,5 \text{ mm}^2$  auf der Netzhaut. Die Farben und Helligkeiten der direkt nebeneinander liegenden Bildquadrate können sehr schön miteinander verglichen werden, Abb. 5.



**Abb. 4** Haidingersche Lupe, Innenleben

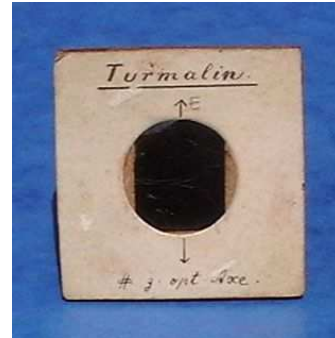
Im Unterschied zu unserer restaurierten Lupe verwendete Haidinger einen langen Kalkspatrhombus mit gespaltenen Begrenzungsflächen und glich die schrägen Eintritts- und Austrittsflächen durch Glasprismen (18° Winkel) aus, Abb. 2. Nörrenberg ließ die Prismen später einfach weg. In dieser Form wurde die Lupe 1911 von der Firma Max Kohl in Chemnitz für 16 Mark angeboten (das goldene 20 Markstück des Kaiserreiches hatte ein Gewicht von 7,9650g bei einem Feingehalt von 900/1000). Es könnte sein, daß unsere Lupe beim Übergang des Institutes vom Physikalischen Verein auf die neugegründete Frankfurter Universität 1914 zur Neuausstattung gehörte und von Kohl geliefert wurde. Hergestellt wurde sie aber mit großer Wahrscheinlichkeit von der Firma Dr. Steeg und Reuter, damals noch in Bad Homburg, die I. Fricks [3] als Bezugsquelle (12 bis 14 Mark) angibt, obwohl das Bild der Lupe auf Seite 1542 mit „Max Kohl“ beschriftet ist. Aber Fricks verwendet in seinem Buch oft die Abbildungen bekannter Lehrmittelfirmen wie Kohl oder Leybold; die genannte Fußnote wirkt in diesem Zusammenhang wie eine kleine Bosheit. In der Edelsteinkunde, einem Fachgebiet für Juweliere, wird die „Haidinger Lupe“ noch heute zur Identifizierung von Kristallen verwendet [4].



**Abb. 5** Blick durch die Haidingersche Lupe auf das Turmalinpräparat unter verschiedenen Winkeln

Abb.5 zeigt das Bild, das man sieht, wenn man einen dichroitischen Kristall – in unserem Fall ein altes Turmalinpräparat, Abb. 6 – durch die Haidingersche Lupe betrachtet. Die beiden orthogonal polarisierten Quadrate zeigen hier die Farben Hell- und Dunkelbraun. Die Orientierung der Lupe unter einem schrägen Winkel zur Schwingungsrichtung E des Turmalins dient dazu, die Absorption in beiden Polarisationsrichtungen im beobachtbaren Bereich zu halten. Auf diese Weise konnten wir mit Hilfe unserer dichroskopischen Lupe z.B. auch eine „polarisationsabhängige Mehrfarbigkeit“ bei einer grünen Plastikfolie und einem blauen Plastikheftstreifen finden.

Daneben ist die dichroskopische Lupe ein hervorragender Indikator zur Bestimmung der Schwingungsrichtung des polarisierten Himmelslichtes.



**Abb. 6** Turmalinplatte – der Polarisator des 19. und des ersten Drittels des 20. Jahrhunderts

Unter Vergleich der beiden quadratischen Bilder, dreht man die Lupe bis der Kontrast maximal ist. Die Berührungslinie der beiden Quadrate weist zur Sonne. Die Wikinger könnten daher einen Kalkspatrhomboeder - den „isländischen Doppelspat“ - in der hohlen Faust gehalten und so durch Drehen der Faust die Richtung zur nicht direkt sichtbaren Sonne bestimmt haben. Diese Hypothese scheint uns wahrscheinlicher, als die Verwendung eines dichroitischen Kristalls als „Sonnenstein“ für diesen Zweck [5]. Es wäre interessant zu wissen, ob sich in Skandinavien in sehr alten nautischen Sammlungen Kalkspatkristalle finden.



**Abb. 7** Wilhelm Karl Ritter von Haidinger 1795 – 1871

**Danksagung:** H. Schmitzer wurde durch ein Cottrell Science Award gefördert.

- [1] W.Haidinger, Über den Pleochroismus der Kristalle, Poggendorff's Annal. **LXV** S.1 (1845)
- [2] E.Wahlstrom; Optical Crystallography; Wiley 1960, Abb.13 Seite 105.
- [3] I.Fricks; Physikalische Technik 1909, Band 2.2b Seite 1543 Fußnote
- [4] Katalog der Firma Karl Fischer GmbH Pforzheim, S.406 (2006)).
- [5] C.Roslund, C.Beckman, Disputing viking navigation by polarized skylight, Applied Optics **33** 4754 (1994)