

**8. *Drehung der Polarisationssebene und
der Absorptionsrichtung bei flüssigen Kristallen;*
von O. Lehmann.**

Die in der vorigen Mitteilung beschriebenen Farbenringe, welche zur Bestimmung der Doppelbrechung dienen können, treten in normaler Weise in flüssigen Kristallen nur dann auf, wenn die Struktur einheitlich ist, sei es, daß sich die flüssigen Kristalle aus reinen am Glas haftenden festen Kristallen gebildet haben und infolgedessen ihre Struktur nachahmen¹⁾ oder indem sie durch Deformation infolge der Homöotropie²⁾ in Massen von annähernd einheitlicher Struktur verwandelt wurden. Hindert man dies durch Zusatz einer sehr geringen Menge eines Lösungsmittels z. B. Xylol, Öl oder Kolophonium, welches das Anhaften am Glas unmöglich macht (indem es das Glas benetzt, während sich die flüssig-kristallinische Masse durch ihre Oberflächenspannung in Tropfen zusammenzuziehen sucht), so bilden sich zwar auch Farbenringe, indes andere als im vorigen Falle; auch wird im allgemeinen die flüssig-kristallinische Masse aus dem Zentrum des Gesichtsfeldes ganz verdrängt, eben weil die benetzende Lösung in den engen Kapillarraum hineingezogen, die nicht benetzende flüssig-kristallinische Masse dagegen durch die Kapillardepression herausgestoßen wird. Schon in geringer Entfernung vom Zentrum verschwinden die Farbenringe ganz, dagegen sieht man nun in regelmäßiger Folge helle und dunkle Ringe abwechseln, deren Auftreten durch die Drehung der Polarisationssebene bedingt ist. Diese Drehung entspricht vollkommen derjenigen, welche man bei den Glimmerwendeltreppen von Reusch³⁾ beobachtet.⁴⁾ Da die Dicke der flüssig-kristallinischen Schicht vom Zentrum gegen den Rand des Gesichtsfeldes hin anwächst, so ändert sich auch der Betrag der Drehung der Polarisationssebene

1) Vgl. O. Lehmann, *Flüssige Kristalle* p. 51, § 13; p. 58, § 3 und p. 168—170.

2) l. c. p. 35, § 4 und p. 58, Absatz 2 von unten.

3) F. E. Reusch, *Pogg. Ann.* **138.** p. 628. 1869.

4) Vgl. E. Mallard, *Traité de crist.* 2. p. 262, 305. 1884.

stetig mit dem Radius und demgemäß werden alle diejenigen ringförmigen Zonen dunkel erscheinen, in welchen die Drehung in den Kreuzen und Büscheln der Kristalltropfen oder Aggregate von solchen derart ist, daß die Schwingungsebene des Lichtes mit der des Polarisators übereinstimmt, das Licht somit von dem gekreuzten Analysator ausgelöscht wird, d. h. die Kreuze und Büschel intensiv schwarz auf hellem Grunde hervortreten. In den zwischenliegenden Zonen ist dies nicht der Fall, die Kreuze und Büschel sind wenig oder gar nicht sichtbar, und um sie hervortreten zu lassen, ist es nötig, Polarisator oder Analysator zu drehen. Dann aber werden sie natürlich in den erst betrachteten Zonen unsichtbar, d. h. beim Drehen eines der beiden Nicols erweitern oder verengen sich die Ringe. Bei allen drei zuletzt genannten Substanzen (Azoxyphenetol, Azoxyanisol und Azoxyphenetol-anisol) tritt *Erweiterung* der Ringe ein beim Drehen des Polarisators *im Sinne des Uhrzeigers*, Verengung im entgegengesetzten Falle. In diesem scheinen sie nacheinander im Zentrum zu verschwinden.

Der Durchmesser der Ringe ergab sich (wie oben in Teilen des Okularmikrometers, 1 Teil = 0,0236 mm) bei 55facher Vergrößerung bei *Paraazoxyphenetol* zu:

I 48, II 60, III 73, IV 86, V 95, VI 109, VII 118, VIII 126,
IX 132, X 139, XI 143, XII 151, XIII 156.

Bei *Paraazoxyanisol* wurde gefunden:

I 55, II 70.

Bei *Paraazoxyanisol-phenetol*:

I 42, II 60, III 80, IV 90, V 104, VI 118.

Die Unterschiede der drei Stoffe sind also auch in dieser Hinsicht geringfügig. Gleiches gilt für Mischungen derselben.

An anderer Stelle¹⁾ habe ich darauf hingewiesen, daß man die schönsten Polarisationserscheinungen erhält bei Mischungen von p-Azoxyanisol und p-Azoxyphenetol in solchem Verhältnis, daß die dunklen Kreuze und Büschel *völlig schwarze* Farbe annehmen, d. h. bei welchem keine Drehung der Polarisationssebene auftritt. Dies ist also nicht etwa in dem Sinne zu verstehen, daß die Drehung der einen Substanz die der anderen

1) O. Lehmann, Meyers Konversationslexikon 6. Aufl. 11. 708, 1905.

aufhebt, was nicht möglich wäre, da beide im gleichen Sinne drehen, sondern so, daß das Präparat bei derjenigen Dicke, bei der die intensiven Farben erster Ordnung auftreten, die Polarisationssebene gerade um 180° drehen muß. Da der Durchmesser des ersten schwarzen Ringes bei Azoxyphenetol nur wenig von dem des ersten farbigen abweicht, läßt sich das Zusammenfallen beider, also die Herstellung prachtvoller Demonstrationspräparate, welche neben gesättigten Interferenzfarben intensiv schwarze Kreuze und Büschel aufweisen, erzielen durch passende Beimischungen, welche die molekularen Richtkräfte und damit die Doppelbrechung etwas schwächen. Anscheinend ist hierzu bereits eine Beimischung von Azoxyanisol ausreichend, obschon dessen Doppelbrechung nur unerheblich von der des Azoxyphenetols abweicht. Ein anderes Mittel bieten isotrope Beimischungen.¹⁾

Daß die Drehung der Polarisationssebene auf Verdrehung der Molekularstruktur beruht, läßt sich deutlich erkennen durch nähere Untersuchung des Dichroismus. In der Nähe des Zentrums erscheinen die weißen und gelben Felder in ganz derselben Gestalt und Anordnung, mag man Polarisator oder Analysator benutzen, falls nur die Hauptschnitte in beiden Fällen gleiche Lage haben. Je weiter indes die betrachteten Stellen vom Zentrum abliegen, um so deutlicher tritt ein Unterschied hervor zwischen Benutzung des Polarisators und des Analysators und schließlich zeigt sich gar keine Ähnlichkeit mehr zwischen dem Bilde, welches man erblickt, wenn man den Nicol vor dem Präparat, und dem, wenn man ihn dahinter anbringt. Diese Verhältnisse entsprechen ganz denjenigen, welche ich früher bei fließenden Kristallen von Paraazoxybenzoesäureäthylester beobachtet habe an solchen Stellen, wo nachweislich infolge von Zwillingsbildung die innere Struktur und damit die Richtung der stärksten Absorption verdreht ist.²⁾ Natürlich wächst auch diese Drehung mit der Dicke des Präparates.

Karlsruhe, 3. Oktober 1905.

1) O. Lehmann, Ann. d. Phys. 8. p. 908. 1902.

2) O. Lehmann, Flüssige Kristalle p. 39. Figg. 44—51.

(Eingegangen 4. Oktober 1905.)