

# **Badische Landesbibliothek Karlsruhe**

**Digitale Sammlung der Badischen Landesbibliothek Karlsruhe**

## **Festschrift zur Goldenen Hochzeit Ihrer Königlichen Hoheiten des Grossherzogs und der Grossherzogin**

**Friedrich <I., Baden, Großherzog>**

**Karlsruhe, 1906**

1. Flüssige Kristalle (ohne Gestaltungskraft)

[urn:nbn:de:bsz:31-334108](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:31-334108)

zu bringen. Die eingehendere Beobachtung ihres Verhaltens ergibt wirklich eine Menge solcher Tatsachen, die sich voraussichtlich in diesem Sinne verwerten lassen werden. Sie sollen — soweit bis jetzt bekannt — nachstehend nur in aller Kürze aufgezählt werden, um eine Übersicht zu geben, das Nähere kann in den Spezialabhandlungen<sup>1</sup> nachgesehen werden. Man wird zweckmäßig etwa fünf Gruppen unterscheiden, insofern sie sich beziehen auf: 1. Flüssige Kristalle, 2. Fliessende Kristalle, 3. Flüssig-kristallinische Phasen, 4. Scheinbar lebende Kristalle, 5. Kristalle und Organismen.

**1. Flüssige Kristalle (ohne Gestaltungskraft).** Die vektoriellen Eigenschaften der flüssigen Kristalle, welche sich aus energetischen Betrachtungen ohne Beziehung von Molekulareigenschaften nicht ableiten lassen, sprechen noch weit mehr als die der starren für die Existenz von Molekülen. Die Existenz der Kristalltropfen, deren Eigenschaften wie Löslichkeit usw. überall dieselben sind, auch an den Symmetriepunkten, um welche sich die Moleküle in konzentrischen Kreisen gruppieren, wo also die Art ihrer Aggregation von dem normalen Raumbgitter so stark wie möglich abweicht, beweist, daß solche Abweichungen nicht die geringsten Änderungen der Eigenschaften zur Folge haben, die alte Kontinuitätshypothese somit durchaus unrichtig sein muß.

Die molekulare Richtkraft, welche die Struktur der kristallinen Flüssigkeiten aufrecht erhält, läßt sich wohl nur als Folge anisotroper Beschaffenheit der Moleküle, etwa auf Grund der Elektronentheorie deuten, die als Teil der Molekulartheorie aufzufassen ist, da Elektronen Elektrizitätsatome sind.

Weitere Ergebnisse sind die folgenden:

1. Die Doppelbrechung beruht auf der Beschaffenheit der Moleküle (Anisotropie bezüglich der Dielektrizitätskonstanten oder

<sup>1</sup> Zeitschr. f. phys. Chem. **4**, 462, 1889; **5**, 427, 1890; Wied. Ann. **40**, 401, 1890; Zeitschr. f. Krist. **18**, 457, 1890; Wied. Ann. **41**, 525, 1890; Zeitschr. f. phys. Chem. **18**, 91, 1895; Verh. d. d. phys. Ges. **3**, 16, 1900; Verh. d. Karlsr. nat. Ver. **13**, 1900; Ann. d. Phys. **2**, 649, 1900; **5**, 236, 1901; **8**, 908, 1902; **9**, 727, 1902; **12**, 311, 1903; **16**, 160, 1905; **17**, 728, 1905; Zeitschr. f. Elektrochemie, 1905, S. 955; Ann. d. Phys. **18**, 796, 808, 1905; Chemikerzeitung **30**, 1, 1906; Ann. d. Phys. **19**, 22, 1906; **19**, 407, 1906; **20**, 63, 77, 1906; Verh. d. d. phys. Ges. **8**, 143, 1906; Umschau 1906, Nr. 47; Phys. Zeitschr. **7**, 392, 1906; Archiv f. Entwicklungsmechanik d. Organismen **21**, Heft 3, 1906; Phys. Zeitschr. **7**, 578, 1906; Ann. d. Phys. 1906; Zeitschr. f. phys. Chem. 1906 (noch unter der Presse).



ungleichmäßiger Ausdehnung nach verschiedenen Richtungen) und wird durch deren Aggregation schon deshalb nicht beeinflusst, weil nur eine einzige Art der Aggregation möglich ist. Lokale Störung derselben wie bei Kristalltropfen erzeugt Schlieren, Drehung der Polarisationssebene und ähnliche unwesentliche Abweichungen, wie sie auch durch Übereinanderschichtung von Kristalllamellen entstehen.

2. Gleiches gilt für die Lichtabsorption, d. h. den Dichroismus. Dichroismus durch Druck beruht, ebenso wie Doppelbrechung durch Druck, auf Parallelrichtung anisotroper Moleküle.

3. Störung der Struktur durch fremde Beimischungen, z. B. von Kolophonium oder Cholesterylbenzoat zu Paraazoxyphenetol erzeugt intensive Drehung der Polarisationssebene und der Richtung stärkster Absorption.

4. Diese Strukturstörung kommt auch zum Ausdruck durch Rotation der Tropfen bei Erwärmung von unten, infolge entstehender Anisotropie bezüglich der Reibung auf der Oberfläche, ferner durch Verdrillung der Tropfen (Fig. 4) und Verdrehung Struktur bei Aggregaten (Fig. 5).

5. Durch die adsorbierende Wirkung des Glases kann Pseudoisotropie hervorgerufen werden, d. h. die optische Achse stellt sich überall senkrecht zur Glasfläche, namentlich bei Anwesenheit fremder Beimischungen<sup>1</sup>. Durch Druck, elektrische Kräfte usw. wird die Doppelbrechung wieder hergestellt.

6. Die dünnen am Glas adsorbierten Schichten bedingen bei Abwesenheit eines Lösungsmittels die Orientierung der übrigen Moleküle. Sie können durch Streichen (Reibung) derart verändert werden wie weiche Kristalle (erzwungene Homöotropie), so daß die ganze Masse einheitliche Struktur erhält.

7. Der Magnetismus ändert die Doppelbrechung freischwebender Kristalltropfen, indem er a. deren Symmetrieachse, b. die Moleküle den Kraftlinien parallel richtet, er wirkt nicht etwa durch eine Veränderung der Struktur des Äthers.

8. Die übrigen physikalischen Eigenschaften (Löslichkeit, Schmelzpunkt usw.) sind völlig unabhängig von der Art der Aggregation der Moleküle.

<sup>1</sup> Höchst auffällig zeigt sich dies bei Paraazoxyphenetol nach Zumischung einer neuen von Herrn Vorländer entdeckten Substanz. Ferner bei Mischungen von Methoxyzimtsäure und Anisaldazin.



9. Auch die Oberflächenspannung ist trotz der verschiedenen Lagerung der Moleküle an allen Stellen der Oberfläche eines Kristalltropfens dieselbe.

10. Die Umwandlungstemperatur der vom Glas adsorbierten Molekülschichten ist erhöht, so daß sie auch bei erheblichem Erhitzen über den normalen Umwandlungspunkt (Klärungspunkt) erhalten bleiben.

11. Die vorherrschende Stabilität der dicken Tropfen in I. Hauptlage und der dünnen in II. Hauptlage ist ebenfalls als Folge der Adsorptionskraft des Glases zu betrachten.

12. Auch die Wirkung der spontanen Homöotropie beim Zusammenfließen der Tropfen ist im Prinzip die Folge der Adsorptionskraft an der Grenze.

13. Die Herabminderung der Größe der Individuen, die Bildung fein lamellierter Misch- und Schichtkristalltropfen ist eine weitere eigenartige Wirkung der Adsorptionskraft.

14. Die Möglichkeit künstlicher Färbung flüssiger Kristalle und der dabei auftretende Dichroismus beweisen, daß auch fremde Moleküle durch die molekulare Richtkraft flüssiger Kristalle beeinflusst werden.

**2. Fließende Kristalle (mit Gestaltungskraft).** Die Ausscheidung der Kristalltropfen aus einer sich abkühlenden heiß gesättigten Lösung ist im Prinzip derselbe Vorgang wie die Ausscheidung einer isotropen (amorphen) Flüssigkeit unter gleichen Umständen (z. B. Phenol aus Wasser), wobei dieselbe ebenfalls in Tropfen auftritt. Ein sofort in die Augen fallender Unterschied ist aber der, daß die Kristalltropfen weit größeres Wachstumsvermögen haben als die amorphen Flüssigkeitstropfen, d. h. in größeren Dimensionen und entsprechend in geringerer Zahl auftreten als diese. Die Ursache ist wohl die bereits oben erwähnte, welche das Wachstum amorpher Körper beeinträchtigt oder unmöglich macht, nämlich, daß solche im allgemeinen Gemenge verschiedenartiger Moleküle sind, während die molekulare Richtkraft in flüssigen Kristallen gewissermaßen eine Selbstreinigung von anderen Modifikationen bewirkt, da sie nicht nur Parallelrichtung der Moleküle, sondern auch Umwandlung derselben bewirken kann (s. S. 114). Daß die Gestalt eines freischwebenden Tropfens die Kugelform ist, läßt sich auffassen als das Ergebnis der Gegenwirkung von Kohäsion und Expansivkraft.