



Bild 1: Polarisationsmikroskopische Aufnahme eines Flüssigkristalls

Pionier der Flüssigkristalle

VON CAND. WI.-ING. VOLKER SCHMITT

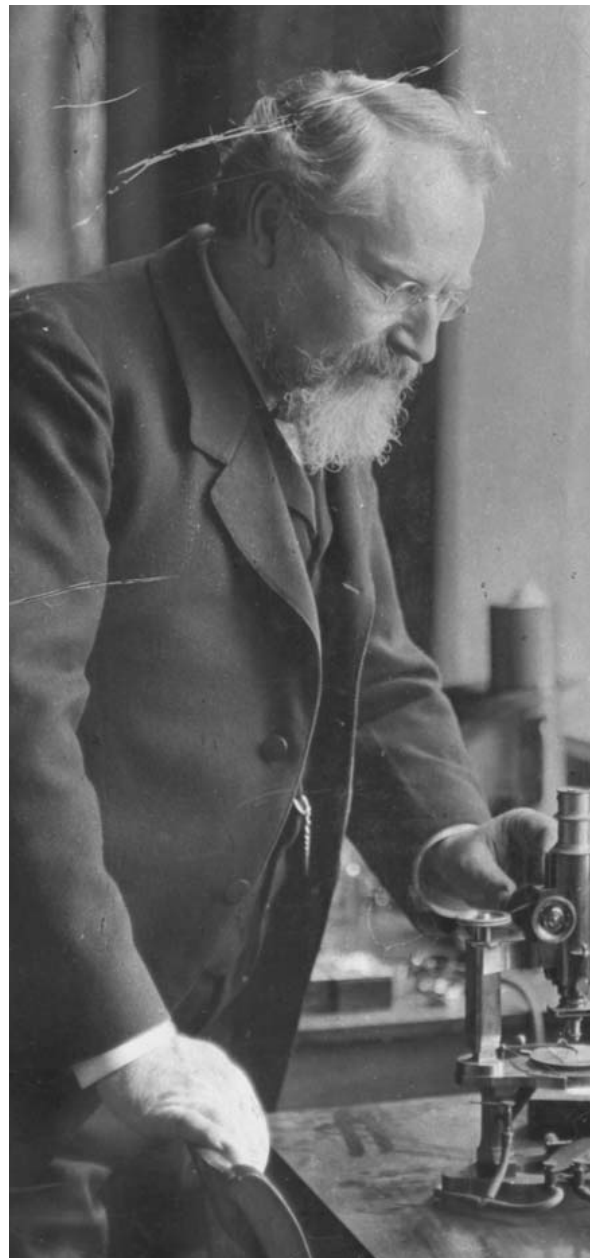
Flachbildschirme sind bei Computern heute fast Standard, auch bei Fernsehern wendet sich der Markt zurzeit radikal vom Röhrenbildschirm ab. Neue, flache Bildschirme macht ein hauchdünner Film aus Flüssigkristallen - stäbchenförmige Moleküle, deren Eigenschaft zwischen flüssig und kristallin liegen - möglich. Kein Wunder, dass 2003 der "Deutsche Zukunftspreis", der Preis des Bundespräsidenten für Technik und Innovation an drei Wissenschaftler ging, die speziell auf Fernsehgeräte abgestimmte Flüssigkristall-Mischungen entwickelt hatten. Die Entdeckung, die Otto Lehmann, 30 Jahre in Karlsruhe tätig, in einem Briefwechsel mit dem österreichischen Botaniker Friedrich Reinitzer 1888/89 machte, sollte jedoch erst in den Siebzigerjahren den Durchbruch in der Anwendung finden. Lehmann wäre dieses Jahr 150 geworden. Der "Karlsruher Transfer" möchte ihn in dieser Ausgabe vorstellen.

Otto Lehmann

Otto Lehmann wurde 1855 in Konstanz geboren. Sein Vater Franz Xaver Lehmann war Lycealprofessor für Mathematik und Naturwissenschaften. Der Vater, der beispielsweise versuchte, die Windungen von Schneckengehäusen oder Blattränder mathematisch zu beschreiben, führte Otto Lehmann an die Natur heran, schenkte ihm ein Mikroskop. Er wuchs ohne Geschwister auf, sein bevorzugter Spielplatz war das väterliche Laboratorium.

Bereits aus Otto Lehmanns Schulzeit -

die er in Freiburg, Offenburg und Rastatt verbrachte - existieren Aufzeichnungen, in denen er sich intensiv mit Kristallographie auseinandersetzt. Nach dem Abitur beginnt er 1872 ein Studium der Naturwissenschaften in Straßburg. 1876 legt er die Prüfung für das höhere wissenschaftliche Lehramt ab. Das Zeugnis bescheinigte ihm ausgezeichnete Leistungen in den Naturwissenschaften und Mathematik, dagegen in Geschichte und Geographie "verworrene und ungenügende" Kenntnisse. Im gleichen Jahr promovierte er über "physikalische Isomerie". Nach einer kurzen Lehrertätigkeit in Freiburg wechselt er zur Mittelschule nach Mülhausen im Elsass und unterrichtet dort sechs Jahre lang Physik, Mathematik und Chemie. 1883 geht er als Dozent an das Polytechnikum nach Aachen. Weiterhin ist er mit kristallographischen Studien beschäftigt.



▲ Bild 2: Otto Lehmann in seinem Labor

1888/89 erscheint sein zweibändiges Werk "Molekularphysik". In ihm fasst er das gesamte damalige Wissen über die Physik der Materie zusammen. Ein Schwerpunkt ist die Darstellung von mikroskopischen Methoden, die vorwiegend auf seinen Arbeiten basieren.

1888 tritt er eine außerordentliche Professur für Elektrotechnik am königlichen Polytechnikum in Dresden an, knapp ein halbes Jahr später geht er an die Technische Hochschule Karlsruhe und übernimmt dort als Leiter des Physikalischen Instituts die Nachfolge von Heinrich Hertz, dem Entdecker der elektromagnetischen Wellen.

Das Kristallisationsmikroskop bringt den Durchbruch

Zentral für Lehmanns Entdeckung der Flüssigkristalle war sein Kristallisationsmikroskop. Schon während seines Studiums hat Lehmann zunächst mit einem primitiv durch ein brennendes Streichholz beheiztem Mikroskop Versuche durchgeführt, um Kristallisationsvorgänge beobachten zu können. Später hat er die Entwicklung soweit vorangetrieben, dass eine ganze Reihe von Modellen von der Industrie hergestellt wurde. Zentral bei diesen Mikroskoptypen sind die Heizeinrichtung, ein Kühlgebläse und die Polarisationsoptik. Auf die richtigen Ideen bei der Interpretation früherer ähnlicher Beobachtungen an Kristallen brachte Lehmann erst ein Briefwechsel mit dem österreichischen Botaniker Friedrich Reinitzer 1888/89, als Lehmann zwischen Aachen, Dresden und Karlsruhe unterwegs war. Reinitzer, der in Prag forschte, hatte Lehmann zwei Substanzen geschickt und bat ihn, diese zu untersuchen, um einige auffallende Erscheinungen deuten zu können. Im August 1889 publizierte Lehmann seine Ergebnisse erstmals in einer Fachzeitschrift. Doch die Diskussion über die Entdeckung sollte erst ab 1905 aufflammen.

1900/1901 ist Lehmann Rektor der Hochschule. In seiner Rektorats-Festrede unter dem Titel "Physik und Politik", in der er über zweieinhalb Jahrtausende Kulturgeschichte von Aristoteles und Alexander bis zur "modernen Kultur" referierte, sprach er visionär von einer Energiekrise, die er zwischen 2000 und 2100 datiert. Als möglichen Stein-

kohle-Ersatz sieht er die Sonnenenergie und "weiche und halbflüssige Stoffe, die Flüssigen Kristalle, die in dieser Hinsicht Neues erwarten lassen."

Eine fundamentale Bedeutung auch für die Biologie der "scheinbar lebenden Kristalle", sah Lehmann. Doch mancher Spott blieb nicht aus: Angeblich soll er nach Veröffentlichung seiner Arbeiten zum Thema "Flüssige Kristalle und ihr (scheinbares) Leben" gefragt worden sein: "Herr Kollege, fressen sie schon?"

Die Fachwelt ist skeptisch

Da Lehmanns Versuche schwer reproduzierbar und kompliziert waren, blieb die Fachwelt, vor allem die Vertreter der physikalischen Chemie, skeptisch. Die Bunsen-Gesellschaft berief 1906 eine Kommission ein, die bis 1908 klären sollte, ob Flüssigkristalle wirklich existieren. 1907 rechnet Lehmann in seinem Buch "Die scheinbar lebenden Kristalle", in einem fiktiven wissenschaftlichen Gespräch zwischen einem Chemiker und einem Kristallographen, mit allen seinen Gegnern ab und führt den Beweis für die Existenz von Flüssigkristallen.

Den Versuch im Hörsaal etabliert

Als Institutsleiter forderte er 1893 einen Institutsneubau für das physikalische und die Einrichtung eines eigenen elektrotechnischen Instituts. Lehmann setzte in der Lehre Akzente, indem er - mitunter effektvolle - Großversuche im Hörsaal etablierte.

1910 kaufte Lehmann eine alte Hammer schmiede in Hundsbach im Schwarzwald und richtete dort das "Ferieninstitut für physikalische Forschung" ein. Lehmann ließ von einem Schönschreiber ein Rundschreiben aufsetzen. Er suchte darin Geldgeber für das Ferieninstitut, weil er in Karlsruhe unzumutbare Bedingungen vorfand. Lehmann beklagte Erschütterungen durch den Verkehr in der Kaiserstraße und "Parasitströme" durch die elektrische Straßenbahn,

sodass er nur spätnachts Flüssigkristallforschung betreiben könne.

1919 wurde Lehmann aus gesundheitlichen Gründen frühpensioniert. Sein Nachfolger als Institutsleiter in Karlsruhe wurde Wolfgang Gaede (vgl. Karlsruher Transfer Nr. 31). Mehrfach war er nach 1913 für den Nobelpreis nominiert, zuletzt in seinem Todesjahr 1922. Seit dem gleichen Jahr trägt eine Straße auf dem Campus der Universität den Namen "Lehmannstraße".



▲ Bild 3: Kein Weg in die Sackgasse: Otto Lehmanns Forschungen auf dem Gebiet der Flüssigkristalle

Die Tragweite von Lehmanns Entdeckung der Flüssigkristalle wurde erst gegen Ende der Sechzigerjahre deutlich, als die ersten Flüssigkristalldisplays aufkamen. In den Siebzigerjahren wurden an der Universität Karlsruhe (TH) die Grundlagen für die industrielle Fertigung und Qualitätskontrolle geschaffen

Die Otto-Lehmann-Stiftung

1998 gründete sich in Karlsruhe die "Otto-Lehmann-Stiftung", die auch einen gleichnamigen Preis gemeinsam mit der Universität Karlsruhe vergibt. Beide möchten damit anwendungsorientierte Arbeiten auf dem Gebiet der Flüssigkristalltechnik auszeichnen. Der Preis wird weltweit ausgeschrieben und jährlich vergeben. ■

Anmerkungen

1. Dieser Artikel basiert weitgehend auf der Biographie "Otto Lehmann, Erforscher der flüssigen Kristalle" von Peter Michael Knoll und Hans Kelker, Ettlingen/Frankfurt 1988.
2. Bild 1: Quelle: <http://de.wikipedia.org/wiki/F1%C3%BCssigkristall>
3. Bild 2: Universitätsarchiv Karlsruhe, Bestand 27059