Vorträge

der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich

8. Dezember 1952: Prof. Dr. Hermann Weyl, z. Z. in Zürich:

Theorie, Praxis und Magie der Zahlen

Einleitend erläuterte der Vortragende durch Beispiele den Sinn der von ihm gebrauchten Termini: Theorie, Praxis und Magie der Zahlen. In Zählen und Messen betätigt sich die Praxis der Zahlen. Im Naturgesetz, wie etwa in den Keplerschen Gesetzen der Planetenbewegung, werden zahlenmässige Beziehungen zwischen direkt oder indirekt gemessenen Grössen aufgestellt. Als Beispiel zahlentheoretischer Sätze, in denen es sich um Begriffe wie ganze Zahl, Primzahl handelt, dienen ihm die beiden folgenden: (I) Das Produkt zweier ganzer Zahlen kann nicht durch eine Primzahl teilbar sein, ohne dass einer der beiden Faktoren durch sie teilbar ist. (II) Eine Primzahl, die durch 4 geteilt den Rest 1 lässt, kann als Summe zweier Quadratzahlen geschrieben werden. Dem unter uns noch heute lebendigen Aberglauben sowie den Lehren und Aussagen von PYTHAGORAS, DANTE, KEPLER werden Beispiele der Zahlenmagie entnommen.

Zur Analyse des Zählens und Messens übergehend, schildert der Vortragende dann, wie im Zählen die ins Unendliche offene Zahlenreihe durch den immer wiederholten Prozess des Übergangs von einer Zahl n zur nächstfolgenden n' erschaffen wird, zu deren natürlicher systematischer Bezeichnung hintereinander gesetzte Striche dienen können; durch Operationen an diesen Symbolen lassen sich alle Aussagen über natürliche Zahlen, wie etwa die über das grösser und kleiner, verifizieren; man dringt damit weit über das in anschaulicher Einsicht direkt Feststellbare hinaus. Schon hier treten in klarer Form die Grundzüge der theoretischen Erkenntnis hervor: die Projektion des Gegebenen auf ein durch freie Konstruktion vom Geiste erschaffenes, ins Unendliche offenes Reich von Möglichkeiten sowie die systematische Repräsentation in nach bestimmten Regeln zu handhabenden Symbolen. Theoretisch findet die Erzeugung der Zahlenreihe ihren Ausdruck in der Definition und dem Schluss durch vollständige Induktion. Diese werden erläutert an den ersten Elementen der Zahlenlehre, der Unterscheidung von gerade und ungerade, und dem Beweis der Tatsache, dass die geraden Zahlen von der Form $2n$, die ungeraden von der Form $2n+1$ sind.

Die mathematisch aufschlussreichste, von den Griechen stammende Lösung des Problems des Messens liegt im Verfahren des Kettenbruchs. Dieses beherrscht zugleich, wie an dem zahlentheoretischen Satz (I) erläutert wird, die Grundlagen der Zahlentheorie. Die gewöhnlichen Gesetze der Teilbarkeit, obschon keineswegs selbstverständlich, gelten auch in dem GAUSSschen Zahlkörper, der aus der imaginären Einheit $i = \sqrt{-1}$ entspringt, wie sich durch Übertragung des Verfahrens auf diesen Körper ergibt; damit steht der Satz (II) in engstem Zusammenhang. Die Frage nach dem Abbruch des Kettenbruchverfahrens für Strekken ist identisch mit dem Problem der Kommensurabilität. Die Entdeckung irrationaler Streckenverhältnisse ist für die ganze antike Mathematik und Philosophie von entscheidender Bedeutung gewesen. Sie wird (nach HIPPASUS von MEGAPONT?) mittels des am regulären Pentagon auftretenden goldenen Schnitts erläutert. Zur Überwindung des so entstandenen Dilemmas wurde in den nächsten zwei Jahrtausenden der Begriff der reellen Zahl ausgebildet, der «Vollständigkeit in Bezug auf Grösse» garantiert. Ihm tritt der K. HENSELsche Begriff der p-adischen Zahl zur Seite, der Vollständigkeit garantiert hinsichtlich Teilbarkeit durch eine vorgegebene Primzahl p.

Auf die Zahlenmagie ging der Vortragende zum Schluss nur kurz ein hauptsächlich um zu zeigen, dass es der quantitativen Naturwissenschaft auf die Grösseneigenschaften der Zahlen ankommt oder, wie der moderne Zahlentheoretiker sagt, auf die unendliche Primstelle, während die Naturmagie sich auf die zahlentheoretischen Eigenschaften der Zahlen stützt und darum am besten in den einer endlichen Primstelle p (z. B. $p = 17$) zugehörigen p-adischen Zahlen ihre Erfüllung finden würde.

(Autoreferat)

15. Dezember 1952: Prof. Dr. H. Wäffler, Zürich:

Fundamentalteilchen und kosmische Strahlen

(mit Lichtbildern)

Der erste sichere Nachweis der Existenz einer kosmischen Strahlung wurde durch Ballonmessungen, welche von V. F. HESS u. a. durchgeführt wurden, erbracht. Ihre Identifizierung als Korpuskularstrahlung gelang auf Grund des Breiteneffekts (CLAY u. a.).

Die detaillierte Untersuchung der einzelnen Strahlenbestandteile sowie der durch sie hervorgerufenen Elementarprozesse brachte die Entdeckung des positiven Elektrons (ANDERSON) sowie des μ-Mesons. Die ursprüngliche Ansicht, dass es sich bei diesem Meson um das von YUKAWA theoretisch vorausgesagte Kernkraftteilchen handle, erwies sich in der Folge als irrig. Durch die Entdeckung eines zweiten Momentes, des sogenannten π-Mesons, aus welchem durch spontanen Zerfall das μ-Meson entsteht, wurde das Problem des Kernkraftteilchens gelöst. Die erst in den letzten Jahren entdeckten schweren Mesonen (V-Teilchen u. a.) lassen jedoch deutlich erkennen, dass in der Frage der Fundamentalteilchen und der mit ihnen eng zusammenhängenden Frage nach der Natur der Kernkräfte das letzte Wort noch lange nicht gesprochen ist.

(Autoreferat)

9. Februar 1953: Prof. Dr. E. Baumann, Zürich:

Fernsehtechnik

(mit Demonstrationen)

Verglichen mit der Schallübertragungstechnik ist die Fernsehtechnik sehr viel komplizierter. Nach den heute angenommenen Normen ist es nötig, das Bild in ungefähr eine halbe Million Punkte aufzulösen. Die Helligkeitswerte dieser Punkte müssen einzeln vom Sende- zum Empfangsort übertragen werden. Damit auch kontinuierliche Bewegungen darstellbar werden, müssen pro Sekunde 25 Einzelbilder übertragen werden. Das stellt ungeheure Anforderungen an die Leistungsfähigkeit der Übertragungskanäle. Solche Aufgaben konnten erst gelöst werden, nachdem die elektrische Übertragungstechnik entsprechend entwickelt worden war. Das zur Übertragung nötige, breite Frequenzband zwingt dazu, die Ausstrahlung von Fernsehprogrammen auf sehr kurzen elektrischen Wellen durchzuführen. Das hat seine Konsequenzen bezüglich der Ausbreitungsverhältnisse. Im allgemeinen ist ein befriedigender Empfang von Fernsehprogrammen nur an solchen Punkten möglich, von denen aus optische Sicht auf die Sendestation besteht.

Die Elemente der Bildübertragungstechnik wurden erklärt. An Hand von einfachen Demonstrationen wurde die Wirkungsweise von Photozellen demonstriert. Auch das Kathodenstrahlrohr, das als wichtiges Element beim Fernsehempfänger eine Rolle spielt, wurde in seiner Funktionsweise erläutert. Verschiedene Aufnahmeverfahren wurden erklärt. Mit Hilfe einer modernen Fernseh-Aufnahmekamera, wie sie im Studio Zürich Bellerive verwendet werden wird, konnten einige Demonstrationen durchgeführt werden. Es konnte gezeigt werden, dass die moderne Bildfängerröhre (am Beispiel des Image-Orthicon) eine sehr hohe Empfindlichkeit besitzt. Es ist möglich, noch brauchbare Fernsehbilder aufzunehmen bei Verhältnissen, bei denen beispielsweise photographische Aufnahmen nicht mehr gemacht werden können.

Die Anwendung der Fernsehtechnik beschränkt sich nicht nur auf das Heimfernsehen, es spielt auch für andere Anwendungen eine bedeutende Rolle. Ein besonderes Kapitel ist das Kinofernsehen. Es war nicht möglich darauf einzugehen, es wurde aber darauf hingewiesen, dass bedeutende technische Entwicklungen in dieser Richtung unterwegs sind. Das von Herrn Prof. Dr. F. Fischer angegebene Grossprojektionsverfahren (Eidophor-Verfahren) steht gegenwärtig vor der Industrialisierung.

Die moderne Entwicklung der Fernsehtechnik befasst sich auch mit dem Farbfernsehen, darauf wurde jedoch nicht eingegangen. (Autoreferat)