

# Rätse/ sel der Physik.

## Gelöste und ungelöste Probleme.

Von Hans Thirring.

Vorrede (Entwurf).

Es gibt Probleme und Theorien in der Physik, die sich in Folge ihrer großen Abstriktheit<sup>or</sup> und ihrer mathematischen Schwierigkeiten für einen Laien überhaupt nie verständlich machen lassen. Aber auf der anderen Seite entdeckt man immer wieder neue ganz auffallende und handgreiflich vor Augen liegende physikalische Erscheinungen, die man auch dem Nichtphysiker mit hinreichender Deutlichkeit beschreiben oder durch Photographien anschaulich genug sichtbar machen kann, um ihn in den immer erstaunlicher werdenden Wundergarten der Natur einzuführen.

Der seit den Zeiten von Galilei und Nwton<sup>e</sup>, also seit mehr als drei Jahrhunderten von vielen großen Forschern mit Zähigkeit geführte Kampf um die Enträt selung des Mechanismus der Naturvorgänge hat schon viele Probleme lösen können, hat uns aber andererseits immer wieder vor neue noch eigenartigere und verwickeltere Probleme gestellt. Dabei hat uns fast jede gelungene Lösung eines großen Problems neue Einsichten und Erkenntnisse beschert, deren Auswirkungen sich am Fortschritt der Technik zeigen. Ein oder zwei Jahrhunderte sind im Leben der Menschheit als Ganzes, deren historische Kultur ein halbes Dutzend Jahrtausende al<sup>t</sup> ist und wohl mehr als eine Million Jahrtausende noch vor sich hat, nur wie eine Minute. Aber ein Zeitgenosse Goethes, nur um eine Minute früher zurück gegenüber der Gegenwart, würde die heutige Welt so verwunderlich und beängstigend finden wie einst Robinsons Insulanerfreund Freitag die Zivilisation des 18. Jahrhunderts; er würde sich in dem ~~Wiiwa~~ Wirrwarr von Technisierung, Übervölkerung, Aufschwung und Niedergang nicht auskennen und würde wahrscheinlich Heimweh nach der ländlichen Ruhe und Behaglichkeit der eigenen Zeit empfinden.

Aber das Rad der Geschichte läßt sich nicht zurückdrehen und die Enkel des Prometheus sind immer wieder neuen Naturkräften auf der Spur, aus denen ~~die~~<sup>der</sup> Menschen Waffen im Kampf ums Dasein und leider auch im Kampf gegen den Bruder schmiedet. Da entdeckte - noch zu Goethes Lebzeiten - der Däne Örstedt, daß elektrische Ströme eine Magnetnadel ablenken können, und ein Jahrzehnt später

Michael Faraday, daß ein in der unmittelbaren Nähe einer Drahtspule bewegter Magnet in dieser Spule einen Stromstoß hervorruft. Kurz nachher tauchen in Form des Telegraphen, in Form der Elektromotoren und Dynamos schon die technischen Anwendungen auf, und heute können wir Telegraphie, Telephonie, Radio, elektrisches Licht und elektrische Kraft aus dem wirtschaftlichen und kulturellen Leben der zivilisierten Völker überhaupt nicht mehr wegdenken. Wir haben inzwischen die elektrischen und magnetischen Kräfte zu bändigen und meistern gelernt, wir können die Wirkung einer elektrischen Maschine bis in die Details vorausberechnen und eine Zeit lang - so um die Neunzigerjahre des vorigen Jahrhunderts, da sich die Menschen klüger und reifer dünkten als sie es wirklich waren - hat man geglaubt, die Gesetze des Elektromagnetismus wirklich bis auf den Grund zu durchschauen. Man hat sich eingebildet, daß die Physik nunmehr fertig sei, und Ernst Haeckel schrieb voreigigerweise sein damals viel gelesenes Buch: "Die Welträtsel", über dessen primitive Vorstellungen vom Naturgeschehen man heute nurmehr mitleidig lächeln kann.

Gerade in diesen Neunzigerjahren sind aber jene neuen, zunächst unscheinbar aussehenden Rätsel der Physik aufgetaucht, die einer kleinen Schar von Physikern schweres Kopfzerbrechen verursachten und deren Lösung dann zur großen Revolution der Physik des 20. Jahrhunderts geführt hat. ~~XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX~~

Die damals sich fertig ausgebaut dünkende klassische Physik hätte theoretisch einen Einfluß der jährlichen Erdbewegung auf die Ausbreitung von Lichtquellen erwarten lassen, der aber experimentell nicht gefunden werden konnte, sie hätte theoretisch eine bestimmte Art des Spektrums der Wärmestrahlung vorhergesagt, die von der tatsächlich beobachteten abwich, und schließlich entdeckte der Franzose Becquerel, daß Uransalze ganz von selber und scheinbar im Widerspruch mit dem Satz von der Unmöglichkeit eines perpetuum mobile dauernd geheimnisvolle Strahlen aussenden, die so wie die Röntgenstrahlen undurchsichtige Körper durchdringen können. All das wurde innerhalb des nächsten Jahrzehnts durch Einstein, durch Planck und durch ~~XXX~~ das Ehepaar Curie fast restlos aufgeklärt und die gelungene Lösung dieser Probleme hat den Physikern gleichzeitig die Augen geöffnet, so daß auch andere, viel ältere und zum Teil schon in Vergessenheit geratene Rätsel nunmehr ebenfalls aufgeklärt werden konnten.

Aber im Kampf um die Lösung der Rätsel der Physik geht es den Forschern so wie dem Herkules im Kampf mit der Hydra: Für jeden abgeschlagenen Kopf wachsen zwei neue nach; immer neue, noch geheimnisvollere Rätsel tauchen auf und, wenn wir eben glaubten, vieles durchschaut zu haben, und unser Naturbild vereinfacht, vereinheitlicht zu haben, werden wir bald eines Besseren belehrt und müssen einsehen, daß alles doch viel komplizierter ist als wir dachten.

Da hatte man um die Mitte der Dreißigerjahre mit einer wesentlichen Vereinfachung des Weltbildes auf Grund der Annahme gerechnet, daß alle Stoffe auf der Welt letzten Endes aus ~~KXX~~ den vier Grundbausteinen, Proton, Neutron, Elektron und Positron zusammengesetzt sind. Aber seither hat man noch andere Elementarteilchen, die sogenannten Mesonen entdeckt, die bei raschen Zusammenstößen von Atomkernen entstehen, mit einer knapp an die Lichtgeschwindigkeit heranreichenden Geschwindigkeit dahinfliegen und nach unglaublich kurzer Zeit wieder vergehen; man hat gefunden, daß diese Mesonen einen Teil der aus dem Himmelsraum zu uns gelangenden "Höhenstrahlung" oder "kosmischen Strahlung" bilden, daß Tausende von solchen atomaren Geschossen der Höhenstrahlung Tag für Tag unseren Körper vom Scheitel bis zur Sohle durchbohren und dann noch bis in mehr als 100 Meter Tiefe in den Erdboden eindringen. Wo im Weltall liegt der Ursprung dieser Geschosse, deren Radius nur ungefähr ein Billionstel eines Millimeters beträgt, aber deren Wucht millionenmal größer ist als jene der Partikeln in der radioaktiven Strahlung. Die beim Zerfall der radioaktiven Elemente aus den Atomen ausgeschleuderten Kerntrümmer fliegen mit einer Wucht, die so groß ist, als ob sie durch eine elektrische Spannung von einigen Millionen Volt beschleunigt worden wären; die bei der Explosion der Atombombe durch den Prozeß der sogenannten "Uran-spaltung" ausgeschleuderten Kernbruchstücke haben eine Energie, die einer Spannung von 200 Millionen Volt entspricht. Aber die aus dem Weltraum zur Erde gelangenden Teilchen, die an der oberen Atmosphären-grenze die Mesonen erzeugen, haben Energien, die etwa zwischen drei Milliarden und einer Millionen Milliarden Volt liegen. Wir haben auf der Erde noch keinen Mechanismus gefunden, der elektrisch geladenen Teilchen eine auch nur angenähert so große Energie verleihen könnte.