

Werk

Titel: Graetz, Leo, Die Physik

Autor: Berliner, A.

Ort: Berlin

Jahr: 1917

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?34557155X_0005|log523

Kontakt/Contact

[Digizeitschriften e.V.](#)
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

✉ info@digizeitschriften.de

sache der Befund von *Pugliese*, daß nach Entfernung der Milz weniger Gallenfarbstoff gebildet wird als beim normalen Tiere. Sehr für eine Beteiligung der Milz an der Zerstörung roter Blutkörperchen spricht auch der Erfolg der von *Eppinger* folgerichtig auf Grund diesbezüglicher theoretischer Erwägungen vorgeschlagenen Exstirpation der Milz bei geeigneten Fällen von hämolytischen Icterus und perniziöser Anämie. Er sah, daß nach der Operation die vorher tief verminderte Zahl der roten Blutkörperchen sich wieder hob, und damit die wesentlichste Gefahr der genannten Erkrankungen wieder beseitigt wurde. Auch *Sollberger* konnte in seinen oben erwähnten Untersuchungen darauf hinweisen, daß die nach Milzextirpation öfters gleich im Anfange einsetzende Vermehrung der Zahl der roten Blutkörperchen wohl in dem Fortfall einer hämolytischen Komponente der Milzfunktion beruhen könne. Nachdem aber erkannt worden war, daß die Funktion der Milz in jeder Beziehung eine mittelbare, keineswegs unabhängige und für sich allein betrachtbare ist, mußte auch die Untersuchung der etwaigen hämolytischen Funktion der Milz so gestaltet werden, daß sie mit einem anderen Organe in Beziehung gesetzt wurde. Und so ergab sich naturgemäß eine Untersuchung des Zusammenwirkens von Milz und Leber, die *Ebnöther* im Berner physiologischen Institut ausgeführt hat. Ganz allgemein rechnet man unter die vielgestaltigen Leistungen der Leber auch die Funktion der Hämolyse. Sie geht auch ohne die Milz vonstatten, wie sich aus der oben erwähnten Erfahrung von *Pugliese* ergibt; gleichzeitig aber sprechen ja die Beobachtungen von *Pugliese* dafür, daß die Leber für sich allein schon auch in vermindertem Ausmaße hämolysiert. *Ebnöther* betrat nun den direkten Weg, indem er einmal in vitro nach *Hamburgers* Methode die Hämolyse in einer verdünnten Blutlösung bei Zusatz von Milzextrakt allein, von Leberextrakt allein und bei der Einwirkung von beiden Extrakten gemeinschaftlich untersuchte. Hierbei ergab sich, daß Milzextrakt gar keine hämolytische Wirkung besaß, Leberextrakt meist eine deutliche, daß aber unter der Einwirkung von Milz- und Leberextrakt die Hämolyse ganz außerordentlich verstärkt wurde. Die im Milzextrakt enthaltene Substanz, welche die Wirkung des Leberextraktes verstärkte, erwies sich als eine, die durch Kochen unwirksam gemacht wurde. Die hämolysierende Funktion der Leber ist nur eine vorbereitende; denn um aus dem Blutfarbstoff den Gallenfarbstoff zu bereiten, muß noch der Abbau des frei gewordenen Hämoglobins dazu kommen. Demgemäß zog *Ebnöther* auch noch den Hämoglobinabbau durch Milzextrakt, durch Leberextrakt und durch die Vereinigung von Milz- und Leberextrakt in das Bereich seiner Untersuchungen. Milzextrakt in physiologischer Kochsalzlösung bewirkte einen geringfügigen Abbau von Hämoglobin, Leberextrakt einen ausgesprochenen, aber derselbe wurde weit

übertroffen durch die gleichzeitige Gegenwart von Milz- und Leberextrakt. Durch diese Ergebnisse hat *Ebnöther* eine neue Funktion der Milz, die darin besteht, daß sie Stoffe an die Leber abgibt, welche Funktionen der Leber zu aktivieren bzw. zu verstärken vermögen, in ihren ersten Umrissen erkannt. Die Milz besitzt in Wahrheit eine hämolytische und eine hämoglobinabbauende Funktion, die aber erst in ihrem Zusammenwirken mit der Leber zur Geltung kommt.

Überblickt man die Gesamtheit des jetzt vorliegenden Tatsachenmaterials, so kann kein Zweifel mehr darüber bestehen, daß die Milz im Gegensatz zu den früheren Anschauungen durchaus kein nebensächliches Organ ist, vielmehr im Besitz sehr fein ausgebildeter und für den Organismus bedeutungsvoller Funktionen ist. Es liegt allerdings in der Eigenart der Milzfunktionen bedingt, daß die Milz an und für sich für den bloßen Bestand des Lebens entbehrt werden kann, und insofern ist sie ein Organ von mehr sekundärer Bedeutung. Neben der Eigenart der Milzfunktion rührt dies auch daher, daß die Umweltsbedingungen meist derart sind, daß das Fehlen der Milz ohne Gefahr für das Leben vertragen werden kann. So wie durch den Experimentator die Umweltsbedingungen aber geändert werden, ist das Fehlen der Milz durchaus nicht mehr gleichgültig. Die Erkenntnis, daß die Milz ein Organ des Eisenstoffwechsels ist, daß sie ferner durch ihr Zusammenwirken mit der Leber und mit dem Knochenmark im Werden und Vergehen der Blutkörperchen und ihrer Bestandteile eine wichtige Rolle spielt, daß sie in regulativer Beziehung zur Schilddrüse steht, und schließlich, daß sie auch in den Sauerstoffwechsel einzugreifen vermag, wirft für Physiologie und Pathologie ganz neue Probleme auf, welche noch für viele schwierige und aussichtsreiche Arbeit Gelegenheiten eröffnen.

Besprechungen.

Graetz, Leo, Die Physik. (Die Naturwissenschaften und ihre Anwendungen, eine allgemeine Naturkunde für Jedermann. I. Band.) Leipzig, Naturwissenschaften G. m. b. H., 1917. XXXI, 569 S., 385 Abbildungen im Text und 15 Tafeln. Preis geh. M. 16,—, in Leinen M. 18,—, in Halbfranz M. 20,—.

Ein gutes volkstümlich oder auch nur elementar geschriebenes Buch über die Physik und ihre Anwendungen ist ein *pium desiderium*. *Graetz* hat es versucht — vielleicht verlockt durch den Erfolg seines Buches über die Elektrizität und ihre Anwendungen — die hier zweifellos vorhandene Lücke in unserer populärwissenschaftlichen Literatur auszufüllen. Die Lücke bleibt aber auch nach dem Erscheinen seines Buches offen.

Es ist schwer zu sagen, an welchen Leserkreis *Graetz* gedacht hat, denn, was er in seinem Vorwort hierüber sagt, ist zu allgemein gehalten, um deutlich zu sein. Er spricht von der Zeit nach dem Kriege und sagt: „Mehr noch wie bisher werden die weitesten Kreise aufgerufen sein, teils schaffend und fördernd,

teils aufnehmend und verstehend die Naturkräfte in den Dienst der Menschheit zu zwingen, und alle diese werden notwendig sich mit den Tatsachen und Gesetzen der Physik vertraut machen müssen. *Für alle diese ist dieses Buch geschrieben . . .* Indem die Physik in der scheinbar unermesslichen Großartigkeit und Vielseitigkeit der Natur die festen Gesetze aufweist, erlaubt sie uns den Ablauf der Erscheinungen vorher zu sagen oder, wenn wir es wollen, willkürlich zu beeinflussen. Die Einsicht in solche Gesetzmäßigkeit ist für uns im Gegensatz zu den reinen Gedanken anderer Wissenschaften eine wirkliche, uns befriedigende Bereicherung unserer Erkenntnisse, und *für alle diejenigen, die solche Erkenntnis suchen, ist dieses Buch geschrieben*“. Diese Umgrenzung des Leserkreises ist gar zu unbestimmt, um charakterisierend zu wirken. Mit Rücksicht auf den schwer definierbaren Leserkreis ist die Anlage des Buches eine besondere. „Es ist kein Lehrbuch der Physik im gewöhnlichen Sinne, insofern es weder auf strenge Systematik noch auf Vollständigkeit Wert legt. Es enthält Vieles nicht, was in ein Lehrbuch hineingehört, aber es enthält umgekehrt Vieles, was in den Lehrbüchern nicht zu finden ist. Es sucht einerseits die Tatsachen der Physik, und zwar in möglichst weitem Umfange, bis zu den heutigen Grenzen unseres Wissens darzustellen, aber es will andererseits die Durchdringung dieser Tatsache durch unsern Verstand die Bildung der physikalischen Begriffe und die Ermittlung einheitlicher Bilder von der Natur verständlich machen, und um die Physik . . . für die Gesamtheit zugänglich zu machen, ist versucht worden, das Verständnis physikalischer Vorgänge und Gesetze . . . zu fördern, ohne von der mathematischen Formelsprache Gebrauch zu machen. . . . Die technische Anwendung wurde überall mit besonderer Vorliebe teils ausführlich, teils hinweisend behandelt.“ In kurzes und gutes Deutsch übersetzt: Der Verfasser bestimmt das Buch für alle diejenigen, die, ohne mathematisch geschult zu sein, sich über die gesetzmäßigen Zusammenhänge der physikalischen Erscheinungen und über ihre technischen Anwendungen unterrichten wollen. — Kein Verständiger wird nun deswegen beanspruchen, seine ganze Wißbegierde, die er dem Gebiete entgegenbringt, aus diesem einen Buche befriedigen zu können, aber jeder kommt mit einigen bestimmten und zwar berechtigten Erwartungen, und damit ist der Standpunkt gegeben, von dem aus man beurteilen muß, wie weit es dem Verfasser geglückt ist, sein Programm durchzuführen.

Von vornherein sei betont, die Darstellung ist wirklich allgemein verständlich. Das, was der Verfasser ausführlich behandelt hat — *ausführlich* — ist jedem, der aufmerksam liest, vollkommen zugänglich. Vortrefflich ist z. B. die Auseinandersetzung des wahrlich nicht einfach zu behandelnden Entropiebegriffs, die Darlegung des Zusammenhanges der Entropie mit der Wahrscheinlichkeit, das Gesetz von den Atomwärmien und von ihrem Verhalten bei den tiefsten und den höchsten Temperaturen und dergleichen mehr. Viele Dinge, die denselben Anspruch auf eine so ausführliche Darlegung haben wie die erwähnten, hat der Verfasser freilich nur gestreift oder auch gar nicht besprochen. Aber er sagt ausdrücklich, daß er kein systematisches Lehrbuch schreibt und daß in dem Buche Vieles nicht zu finden ist, was ein Lehrbuch enthält. Hinter diese Verteidigungslinie wird er sich übrigens stets zurückziehen können, besonders dort, wo es sich um Dinge handelt, von denen der Leser noch nichts gehört hat und nach

denen er daher auch nicht von selber gefragt haben würde. Aber der Leser würde die ihm in so leicht verständlicher Form angebotene Belehrung dankbar angenommen haben, wie er auch die über die Entropie annehmen wird, von der er ja auch kaum je gehört haben wird. Wie steht es aber mit den Dingen, über die der Leser selber Belehrung sucht und die er in dem Buche bestimmt zu finden erwartet? Hier steht der Verfasser vor der heiklen Frage der Stoffverteilung, d. h. der Frage, was er behandeln und besonders, was er *ausführlich* behandeln soll. Einwandfrei ist diese Frage überhaupt nicht zu beantworten. Dazu sind die Anforderungen, die die verschiedenen Leser an ein solches Buch stellen, viel zu mannigfaltig. Aber die Frage, was in dem Buche nicht fehlen darf, wenn sich der Suchende nicht mit Recht enttäuscht fühlen soll, läßt eine Antwort zu, und gerade diese Frage führt zu der Entdeckung auffallender und zahlreicher Lücken in dem Buch, die der Verfasser nicht mit dem im Vorwort gemachten Vorbehalt rechtfertigen kann.

So gering auch die eigentlichen physikalischen Interessen eines Durchschnittslesers sein mögen, so hat er doch z. B. die Schlagworte „Relativitätstheorie“, „Einsteinsche Gravitationstheorie“, „Quantentheorie“ und dergleichen zu oft nennen hören, um nicht die Gelegenheit zu ergreifen, sich darüber zu unterrichten. In einem Buche wie dem Graetzschen wird er dem Vorwort nach sicherlich Belehrung darüber erwarten, aber in dieser Erwartung sieht er sich getäuscht. Zweifellos würde Graetz das Relativitätsprinzip mit seinen hauptsächlichsten Folgerungen und die Grundlagen der Einsteinschen Gravitationstheorie dem Leser klar zu machen gewußt haben, wenn er sich der Mühe unterzogen hätte, und sein Verdienst wäre wahrlich nicht gering gewesen, denn trotz der zahlreichen Darstellungen der Relativitätstheorie gibt es keine, die für den Laien vollkommen verständlich und angenehm lesbar wäre. Aber der Verfasser hat sich dieser Mühe eben nicht unterzogen, und so erfährt der Leser so gut wie nichts davon, denn was das Buch z. B. über die Relativitätstheorie enthält, darf man, ohne ihm zu nahe zu treten, „so gut wie nichts“ nennen. Ganz dasselbe gilt von der Quantentheorie, obwohl das Vorwort, wo es aufzählt, „wie weit in die neusten Forschungen hinein die Darstellung geht“, auch die Energiequanten nennt. Es wäre ein geringerer Fehler gewesen, die Quantentheorie überhaupt nicht zu erwähnen als in der — man darf sagen — rudimentären Form, in der sie dem sachkundigen Leser keine wirkliche Belehrung bietet, ihn aber vielleicht glauben machen wird, daß er nun weiß, was es mit der Quantentheorie auf sich hat.

Graetz geht aber auch an viel näher liegenden Dingen wortlos vorüber. Angeblich hat er „die geschichtliche Entwicklung der Physik an entscheidenden Stellen ausführlich besprochen“. Niemand wird eine buchstäbliche Erfüllung der Zusage erwarten, aber wo Physiker mit volkstümlich gewordenen Namen, wie *Abbe* oder wie *Nernst*, die geschichtliche Entwicklung der Physik an entscheidenden Stellen bestimmt haben und wo es sich um allgemein interessante Dinge handelt, die sehr gut allgemein verständlich dargestellt werden können, hätte der Verfasser seine Zusage erfüllen sollen, um den Leser über die wahre Bedeutung der Träger so bekannter Namen zu belehren, um so mehr, als es deutsche Physiker sind, deren Namen weltbekannt sind. Für den Draußenstehenden ist *Nernst* nur der Erfinder der Nernstlampe und *Abbe* ein

märchenhaft sozial empfindender Mann, der eine Stiftung errichtet hat. Es wäre ein nobile officium für Graetz gewesen, hier aufklärend zu wirken. Aber Nernst, für dessen reiches Lebenswerk die Lampe nur eine Episode war, wie sie in der neuzeitlichen Entwicklung der Beleuchtungstechnik nur eine Episode war, wenn auch eine von ungewöhnlich großer Bedeutung, ist in dem Buche auch nicht einmal andeutungsweise erwähnt (übrigens nicht einmal seine Lampe), und die dürftige Bemerkung, daß „auf Anregung des berühmten Professors Abbe in Jena ein glastechnisches Institut (Schott & Genossen) gegründet worden ist“, ist alles, womit der Name Abbe in dem Buche in Verbindung gebracht wird und läßt den sachkundigen Leser nicht ahnen, daß ihm hier die Belehrung über die Bedeutung eines Physikers vorenthalten wird, der zu den allergrößten gehört. Warum erzählt der Verfasser dort, wo er vom galvanischen Element spricht, nichts davon, daß die Entwicklung des Elementes, die mit Volta beginnt, durch Nernsts Arbeiten über die elektromotorische Wirksamkeit der Ionen zum Abschluß, oder doch so gut wie zum Abschluß gebracht worden ist? Da ihm die Darstellung der Entropie so gut geglückt ist, hätte er es auch mit dem Wärmetheorem versuchen sollen. Warum schildert der Verfasser nicht Abbes Lehre von der Strahlenbegrenzung, die seit 40 Jahren das ihr gehörige Gebiet der Optik beherrscht und den Bau der optischen Instrumente auf eine ungeahnte Höhe gehoben und das Opernglas, das Mikroskop, das photographische Objektiv fast aufs neue erschaffen hat? Warum geht der Verfasser an alle dem wortlos vorüber? Es würde den Laien schon interessieren, zu hören, daß nicht nur das Auge eine „Pupille“ hat, sondern das jedes bilderzeugende optische Instrument damit versehen ist, ja sogar zwei Pupillen enthält, die Eintrittspupille und die Austrittspupille. Was eine Pupille ist, weiß jeder Leser, und das bietet eine Handhabe, um die Bedeutung dieses für die Entwicklung der modernen praktischen Optik fundamentalen Begriffes auseinanderzusetzen. Freilich sind solche Darstellungen mühsam. Mit einer flüchtigen Niederschrift ist es nicht getan, man muß sie umformen und wieder umformen und in eine leicht lesbare Sprache kleiden, wenn alles verständlich werden soll. Der Verfasser hat aber diese Mühe meist gescheut und hat vieles ungetan gelassen, was er hätte tun müssen, um auch nur einen kleinen Teil des im Vorwort Versprochenen zu erfüllen.

Im Gebiete der reinen Physik kann der Leser dem Verfasser natürlich vertrauensvoll folgen, wenn auch die mancherlei Undeutlichkeiten nicht unerwähnt bleiben dürfen, die gerade für den aufmerksamen und nachdenklichen Leser oft recht störend sind. (So z. B. wenn bei der Beschreibung des gewöhnlichen Quecksilberthermometers der Hinweis fehlt, daß die Kapillare bis auf den Quecksilberdampf luftleer ist, oder wenn bei der Umkehrung der Spektrallinien die am Orte der D-Linie erscheinende Linie, die im Kontrast zu der hellen Nachbarschaft doch nur dunkel ist, tiefschwarz genannt wird, der Leser aber erfährt, daß die absorbierende Flamme Licht von derselben Farbe aussendet, etwas von der Farbe der Flamme, die das Licht aussendet, im Spektrum also doch vorhanden sein muß, und dergleichen mehr.)

Anders und ernster liegen die Dinge, die die technische Anwendung der Physik betreffen. „Die technischen Anwendungen wurden überall mit besonderer Vorliebe teils ausführlich, teils hinweisend behandelt“,

sagt das Vorwort, aber mit Unrecht. Die reinen Physiker haben im allgemeinen nur geringe Fühlung mit der Technik und der Industrie und haben auch kein besonderes Interesse für die technischen Anwendungen der Physik, es sei denn für die Anwendungen eines bestimmten Gebietes, das sie selber im Laboratorium bearbeiten. Daher ist ihr Wissen davon, wie sich die Dinge in der technischen Praxis darstellen — Ausnahmen kommen natürlich wie überall vor und wie z. B. Abbe, Nernst, Haber beweisen — erstaunlich gering. Zwischen dem Laboratorium und der Fabrik klafft eine weite Lücke, über die Physiker meist nicht hinüber wollen. Es scheint eine naturgemäße und tiefe Begründung für diese Abneigung vorhanden zu sein. (Auch Faraday, dessen Entdeckungen doch die Entwicklung der Technik stärker beeinflußt haben als diejenigen irgend eines andern Physikers vor ihm und nach ihm, hat für ihre technischen Anwendungen so gut wie gar kein Interesse bewiesen.) Aber dann sollte ein Physiker, der nicht zum Ingenieur geworden ist und nicht aus der Erfahrung weiß, daß sich die Dinge in der Praxis anders ausnehmen als im Lehrbuch, nicht daran gehen, ein Buch zu schreiben, in dem er die technischen Anwendungen der Physik besonders in den Vordergrund zu stellen beabsichtigt. Hätte sich der Verfasser mit einigen Ingenieuren vereinigt, die ihr Fach aus eigener Erfahrung so gut beherrschen, wie er selber die Physik beherrscht, dann würde er ein gutes Buch über die Physik und ihre Anwendungen geschaffen haben. Er hat sich aber allein an die Aufgabe gemacht, offensichtlich ohne andere als literarische Beziehungen zu der Technik zu haben — auch sein Buch über die Elektrizität und ihre Anwendungen verrät diese Art seiner Beziehungen zur Technik auf Schritt und Tritt — und ist, wie nicht anders zu erwarten war, daran vollkommen gescheitert.

Der Wunsch, sich über die technischen Anwendungen der Physik zu unterrichten, ist bei den meisten jetzt viel größer als zu anderer Zeit, wie z. B. der Erfolg der seit Kriegsbeginn in dritter Auflage erschienenen „Physik im Kriege“ von Auerbach beweist. Aber das Graetzsche Buch erfüllt diesen Wunsch recht spärlich, zum nicht geringen Teil deswegen, weil es planlos zu Werke geht. Der Frage, was überhaupt behandelt werden soll, was ausführlich behandelt werden soll, was keinesfalls fehlen darf, scheint der Verfasser nicht systematisch nachgegangen zu sein. Daß er auswählen mußte, ist selbstverständlich, aber er mußte es natürlich nach einem festen Plane tun. Er hätte sich etwa vornehmen können, die Anwendungen zu besprechen, denen jeder im alltäglichen Leben begegnet oder von denen jeder gerade jetzt dauernd hört und liest oder er hätte sich nach einem andern leitenden Gesichtspunkte richten können. Aber nichts von alledem ist zu merken.

Die Darstellung der Anwendungen selber ist recht unbefriedigend ausgefallen, sowohl dem Umfange wie der Form nach. Es würde zu weit führen, jedes einzelne Kapitel hier daraufhin zu besprechen, aber es genügen auch schon einige Beispiele. Der Verfasser spricht z. B. von dem Nutzeffekt der Dampfmaschine und erläutert ihn an einer Kondensationsmaschine. Er zeigt an der vom zweiten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie her bekannten Formel, daß der maximale Nutzeffekt dieser Maschine 27,4 % beträgt und sagt

dann: „Nur etwas über ein Viertel der aufgenommenen Wärme wird wirklich in Arbeit verwandelt, die übrigen nahezu drei Viertel gehen in den Kondensator als Wärme von geringerer Temperatur über.“ Der Leser erhält also die Belehrung, daß der maximale Nutzeffekt dieser Dampfmaschine etwa 27,4 % beträgt. Hier fehlt die unerläßliche Ergänzung, daß dieser Nutzeffekt nur auf dem Papier steht. Die besten Großdampfmaschinen verwandeln nur 13—15 % der aufgenommenen Wärme in Nutzarbeit, die besten Benzinmotoren etwa 22 % und nur der Dieselmotor arbeitet mit einem höheren Nutzeffekt, etwa 33 %. Dieser ist in dem Buche nicht einmal erwähnt, und der Explosionsmotor überhaupt nur recht unzulänglich besprochen (die 4 Figuren, die die 4 Phasen des Viertaktmotors darstellen sollen, sind unerlaubt undeutlich).

Die Darstellung der optischen Instrumente, die sogar fast alle Lehrbücher der Experimentalphysik eingehender, auch im allgemeinen verständlich bringen, läßt hier auffallend viel zu wünschen übrig. Wieder befremdet die Auswahl des Dargestellten. Sextant, Augenspiegel, Opernglas, Entfernungsmesser, Stereoskop — die Reihe ließe sich noch erheblich verlängern — nichts davon ist vorhanden. Nicht einmal der optische Apparat des Auges ist beschrieben, und bei der Besprechung der Linsen ist die Brille zwar *erwähnt*, aber in einer Form, die schwerlich als belehrend gelten kann. „Die wichtigste Anwendung haben die Konkavlinsen als Brillengläser für Kurzsichtige erfahren. Die Konkavlinse, deren Brennweite durch sie verändert wird, ist die Kristalllinse des Auges, die bei Kurzsichtigen von entfernteren Gegenständen Bilder nicht auf der Netzhaut, sondern vor derselben mehr zum Augennern zu entwirft, während diese Bilder durch eine vorgesezte Konkavbrille auf der Netzhaut, wie es sein soll, entstehen.“ Niemand, der den Bau des Auges nicht schon kennt, kann sich nach dieser Beschreibung die Wirkung eines Brillenglasses vorstellen. Eine kurze Beschreibung des Gesichtsinstrumentes des Auges (etwa im Vergleich mit einer photographischen Kammer) und eine einfache Zeichnung würden mühelos jedem klar gemacht haben, um was es sich handelt. Ja sogar die Punktabbrillengläser, die allerorten angepriesen und durch bildliche Darstellungen bekannt gemacht werden, hätten in ihrer Wirkung mühelos und sehr anschaulich erläutert werden können, wie es z. B. in dem Auerbachschen Buche vortrefflich geschehen ist. Aber ganz abgesehen von alledem, was hier unterblieben ist — die Art der Darstellung ist recht angreifbar. „Die Konkavlinse, deren Brennweite durch sie (d. h. die Konkavlinse) verändert wird, ist die Kristalllinse des Auges“ hätte der Verfasser nicht schreiben dürfen. Was er hat sagen wollen, ist nur dem klar, der den Vorgang bereits kennt. Der braucht aber die Belehrung nicht, sondern wird diese hier nur bemängeln. Die Brennweite der Kristalllinse wird durch Wölbung oder durch Abflachung verändert, aber nicht dadurch, daß man eine Linse davor setzt, und ohne Zeichnung wird sich niemand, der die Sache nicht schon kennt, vorstellen können, was es heißt, daß bei Kurzsichtigen von entfernten Gegenständen die Bilder nicht auf der Netzhaut, sondern vor der Netzhaut entstehen. Es wäre ein Leichtes gewesen, zu erklären und zu zeigen, daß sich im kurzsichtigen Auge die bilderzeugenden Strahlen vor der Netzhaut, im weitsichtigen hinter der Netzhaut schneiden, und dadurch auf der Netzhaut Zerstreuungskreise entstehen, die das Sehen undeut-

lich machen, aber durch Linsen, die vor das Auge gesetzt werden, am Entstehen verhindert werden können.

Wieviel die Darstellung an Deutlichkeit zu wünschen übrig läßt, erläutere ich noch an der Beschreibung des Prismenfernrohres. „Da das Objektiv eines Fernrohres das Bild vollständig umkehrt, sowohl rechts mit links wie oben mit unten vertauscht, so muß man durch zwei solche Umkehrprismen die beiden Umkehrungen wieder redressieren und kann dann als Okular eine einfache Lupe anwenden. In Figur 332 ist ein solches System, bestehend aus zwei nebeneinander liegenden Prismen, gezeichnet, von denen das eine eine horizontale brechende Kante, das andere eine vertikale hat. Durch die vierfache totale Reflektion wird die Richtung des Strahles, der zum Okular kommt, verschoben gegen diejenige des einfallenden Strahles. Die Okulare eines solchen Fernrohres liegen näher aneinander als die Objektive und man kann sogar absichtlich die Objektive recht weit auseinander bringen. Man hat dadurch den Vorteil, daß man die Gegenstände plastischer sieht. Die Scherenfernrohre sind derart eingerichtet.“ Die Unklarheit im Ausdruck wird durch mangelhafte Behandlung der Sprache noch verstärkt. Zu schreiben „Umkehrungen wieder redressieren“ verstößt schließlich nur gegen die Form des Ausdrucks, wenn auch die meisten, ohne „Sprachreiner“ zu sein, ihn sicherlich schlecht finden werden; aber zu schreiben, daß durch die vierfache totale Reflektion die Richtung des Strahles, der zum Okular kommt (sic!) gegen diejenige des einfallenden Strahles „verschoben“ wird und die Okulare eines solchen Fernrohres näher aneinander liegen als die Objektive, ist ungeschickt. Der Nachdruck ist darauf zu legen, daß durch die Konstruktion die *Objektive weiter auseinander gerückt* werden als der gegenseitige Augenabstand beträgt. Wie ein Scherenfernrohr zustande kommt, wird nicht beschrieben, auch der Ausdruck wird nicht erklärt, sondern nur das Wort steht da, und wie es kommt, daß die Gegenstände *plastischer* erscheinen, wird ebenso wenig auseinandergesetzt, denn dazu hätte erst das Stereoskop auseinandergesetzt werden müssen, und ferner deutlich gemacht werden müssen, wie die zwei monokularen Gesichtsfelder die Vorstellung des Raumes erzeugen. Aber nichts von alledem ist in dem Buche zu finden, das angeblich die technische Anwendung überall mit besonderer Vorliebe teils ausführlich, teils hinweisend behandelt. Man wird den Photographenapparat und seine Handhabung auseinandergesetzt zu finden erwarten, aber nichts dergleichen findet sich, es sei denn, daß man die flüchtige Erwähnung des Anastigmaten dahin zählen will. Selbst ein so interessanter Apparat wie die Verantlupe, die *jeden* Amateurphotographen interessieren würde, fehlt. Jeder Musikliebende würde über die Musikinstrumente etwas zu finden erwarten, aber er findet so gut wie nichts darüber. Die Angabe, „die Pfeifen sind meistens Lippenpfeifen“, ist übrigens falsch. Die Pfeifen sind meistens Zungenpfeifen. Unter den Orchesterinstrumenten sind nur die Flöten Lippenpfeifen, alle andern Holzblasinstrumente, sämtliche Blechblasinstrumente sind Zungenpfeifen, auch der Kehlkopf ist eine Zungenpfeife, ebenso sind die meisten Orgelpfeifen Zungenpfeifen. Der Hinweis auf das Scherenfernrohr ohne jegliche Erklärung, wie das Wort zustande kommt, ist nur ein vereinzelter Fall, wo das Wort für die Sache dasteht ohne Zusammenhang und ohne jede Erklärung. „Die Fernrohre werden so montiert, daß sie durch ein Uhr-

werk stets um die Polarachse gedreht werden, so daß ein Stern dauernd im Gesichtsfeld bleibt. Figur 329 zeigt ein solches, wie man es nennt, parallaktisch montiertes Fernrohr.“ Was parallaktisch bedeutet, wird nicht gesagt, und so stehen die Worte Aplanat, Achromat, Apochromat usw. ohne Erklärung da, unbekümmert darum, ob sich der Leser etwas dabei denken kann.

Diesen Mängeln gegenüber kann sich der Verfasser nicht jederzeit durch den Satz in seinem Vorwort decken: „Es ist kein Lehrbuch der Physik im gewöhnlichen Sinne, insofern es weder auf strenge Systematik noch auf Vollständigkeit Wert legt. Es enthält Vieles nicht, was in ein Lehrbuch hineingehört, aber es enthält umgekehrt Vieles, was in den Lehrbüchern nicht zu finden ist.“ Die Richtigkeit des zweiten Satzes ist übrigens zu bestreiten. Das Buch enthält nichts, was nicht in jedem einigermaßen brauchbaren Lehrbuche zu finden ist.

Noch auf einen anderen Mangel des Buches muß hingewiesen werden, der symptomatischer Natur ist und nicht als nebensächlich angesehen werden darf. Er betrifft die Figuren. Es dürfte kaum ein zweites Buch über Physik existieren, das so viel Raum auf überflüssiges illustratives Beiwerk verschwendet. Der Verfasser sagt: „Ein besonderer Schmuck des Werkes sind die Bildnisse einer großen Anzahl der bedeutendsten Physiker. Es ist eine Dankeschuld, die den großen Meistern der Physik gezollt wird, daß ihre Bilder allen denen vertraut gemacht werden, die sich lernend, aufnehmend, anwendend und fortführend an ihren Werken begeistern.“ Nein! Es ist eine Dankeschuld, die der Verfasser den großen Meistern der Physik abträgt (nicht: zollt), wenn er einem großen Leserkreise ihre Werke verständlich macht, und wenn er den Verlag verhindert, Bilder von ihnen in dem Buche unterzubringen, die zum Teil an Karikaturen erinnern. Es ist schwer, vor den Bildern von *Bunsen* und von *Boltzmann* ernst zu bleiben, und die ganzseitige Abbildung des *Meyer-Denkmales* in Heilbronn — eine halbe Seite geht für die Darstellung des Sockels hin — die ganzseitige Darstellung von *Frau Curie* in ihrem Laboratorium, die ganzseitige Darstellung *Fraunhofers* neben einem Spektrometer, das ganzseitige Medaillonbild von *Archimedes*, eine fast schwarze ganzseitige Wiedergabe eines *Helmholtz-Bildes von Lenbach*, eine fast noch schwärzere Wiedergabe eines Bildes von *Watt*, ein an Dunkelheit nur wenig zurückstehendes Bild von *Kirchhoff* werden wohl den meisten nichts weniger scheinen als der Ausdruck eines Dankes, den der Verfasser den Manen der großen Physiker darbringt. Und die Auswahl der Physiker, die durch die bildliche Wiedergabe in dem Buche geehrt werden sollen! *Wilbur* und *Orville Wright* sind mit je einem Porträt in Visitenkartenform vertreten, aber *Lilienthal* und *Zeppelin* fehlen. *Pacinnotti* ist vertreten, nicht aber *Hefner* und *Werner Siemens*, *Fresnel*, nicht aber *Abbe*, und so ließe sich die Liste der Seltsamkeiten in der Auswahl der Physikerporträts noch weit verlängern. Aber diese schlimmstenfalls nur überflüssigen und Raum wegnehmenden Bilder haben mit dem Wert des Buches nichts zu tun. Anders die Illustrationen, die die Darstellung unterstützen und verständlich machen sollen. Leider können nur sehr wenige Lehrbücher der Physik in dieser Hinsicht vor den Augen eines Ingenieurs bestehen, wenn auch in den letzten Jahren hierin vieles besser geworden ist.

Aber die Abbildungen in dem vorliegenden Buche fordern einen scharfen Protest heraus. Darstellungen wie die der Turbinenwelle mit mehreren Laufrädern (Fig. 130) oder wie die zur Veranschaulichung der Vorgänge im Viertaktmotor (Fig. 131), der Drehstromtransformator (Fig. 265), der Öltransformator (Fig. 266), die Figur zur Veranschaulichung der Entstehung fester Kohlensäure, die Dewargefäße, um nur einige zu nennen — die Reihe ließe sich gewaltig verlängern — wären in dem Buche eines Ingenieurs völlig unmöglich. Der Verleger hätte ein Veto einlegen und für andere Zeichnungen sorgen müssen, was mühelos hätte geschehen können. Bald sind die Figuren — ohne aber dabei etwa sehr auf Einzelheiten einzugehen — unnötig groß, wie die zur Erklärung des Kreiselkompasses oder des Schlickschen Schiffskreisels usw., bald sind sie zu klein, um überhaupt irgend etwas Brauchbares erkennen zu lassen, wie z. B. die Figur zur Beschreibung der Vorgänge im Viertaktmotor. Dazu sind sie fast durchweg zeichnerisch unerlaubt unbeholfen: Abbildungen, wie zum Beispiel die Figuren 28 und 373, dürfen in einem ernsthaften Buche nicht vorkommen; sie wirken fast wie eine Nichtachtung gegenüber dem Leser, dem man auch Lächerliches bieten zu dürfen glaubt. An der Art und Weise der Figurenbehandlung zeigt sich ein charakteristischer Unterschied zwischen dem Physiker und dem Ingenieur. Die Physiker könnten in der Beziehung sehr zu ihrem Nutzen bei den Ingenieuren in die Schule gehen und sich daran gewöhnen, daß eine Zeichnung genau so wichtig ist wie der Text, in vielen Fällen sogar mehr enthält und weit deutlicher ist als der bestgeschriebene Text. Es ist unbegreiflich, daß in einem modernen Buche über die Physik die zu dem Mikroskop gehörigen Figuren 334, 335 und 336 auftreten können. Selbst die kleinste Firma, die Mikroskope in den Handel bringt, würde Anstand nehmen, in ihren Katalog solche Figuren aufzunehmen.

Aber neben den Figuren ist, was noch wichtiger ist, die Sprache zu beanstanden. Das Deutsch ist unbehilflich und zeigt auf Schritt und Tritt, daß das Buch in großer Eile, und daher ohne die wünschenswerte Aufmerksamkeit auf den Ausdruck niedergeschrieben ist. Und das ist um so mehr zu bedauern, als die Schwierigkeit für das Verständnis physikalischer Dinge sehr oft weit weniger in der Verwickeltheit der Dinge liegt als in der Unbeholfenheit ihrer Darstellung. Leider muß es sich die deutsche Sprache oft genug gefallen lassen, in den wissenschaftlichen Büchern gemartert zu werden. Die Puristen, die ein so merkwürdig feines Gefühl für die Sprache zu haben glauben und sich über jedes Fremdwort ereifern, würden ein besseres Werk tun, wenn sie die deutsche Sprache gegen alle diejenigen Vergewaltiger schützen wollten, die sich in ellenlangen Sätzen, falschen Bildern, Mangel an Logik und Mangel an Grammatik nicht genug tun können. Das vorliegende Buch ist ein geeignetes Objekt dafür.

Vielleicht ist dem Graetzschen Buche trotz der vielen Mängel, die ihm anhaften, bald eine neue Auflage beschieden, gerade weil eine volkstümliche Darstellung der Physik und ihrer Anwendungen eine dringende Notwendigkeit ist, und wenigstens derjenige Teil der reinen Physik, der in dem Buche behandelt ist, tatsächlich allgemein verständlich geschrieben ist. Der Umfang des Buches brauchte gar nicht größer zu werden, als er gegenwärtig ist, nur müßte er ökonomischer behandelt werden. Der Raum, den