

VI. V o r t r a g ,
gehalten am 28. Dezember 1919.
Nach Notizen.

Als Manuskript ge-
druckt! Vom Autor
nicht durchgesehen.

5

M. 1. Fr.: Da das Licht die meisten Anhaltspunkte bietet, um die Methode genau durchzuführen an den faktischen Naturerscheinungen vorwärts zu schreiten, so können wir von den am Licht gewonnenen Erfahrungen ausgehend, in einer prinzipiellen Naturbetrachtung u. auch dann weiter den methodischen Weg verfolgen. Die Menschen kamen geschichtlich später dazu die Lichterscheinungen zu studieren. Das physikalische Denken reicht kaum bis unter das 16. Jahrhundert. Vorher war es radikal anders. Die heutigen Methoden haben wir so stark aufgenommen, daß wir nur schwer zurückkehren zum rein Tatsächlichen. Man sagt z. B. beim Eintritt vom dichteren in ein dünneres Medium wird das Licht gebrochen zum Einfallslot gebrochen, wenn es austritt vom Einfallslot u. dann versetzt man das Leuchtende auf eine Strecke hinauf.

Wenn man eine hellere u. eine dunklere Stelle durch dasselbe Licht hindurchsieht wird man den ganzen Komplex verschoben finden, nicht nur den helleren Fleck sondern auch das Dunkle. Das Verschobene kann nicht abstrakt abgegrenzt werden. Es ist nicht wahr, daß nur der Lichtkegel verschoben wird. Man sollte nie sprechen von Lichtstrahlen, sondern von verschobenen Lichtbildern und Lichträumen. Man kann die Verschiebung nicht auf das isolierte Licht beziehen, sondern auf das, was angrenzt.

In Wirklichkeit hat man es nicht mit Licht, sondern mit Hellen u. angrenzendem Dunklen zu tun. Was ist das Dunkle? Auch das kann real erfaßt werden. Das, was seit dem 16. Jahrhundert eingezogen ist in die Physik, ist weil man nie die Dinge zugleich geistig beobachtete, sondern nur dem Sinnenschein nach beobachtete, daß hinzuerfunden wurde die Theorie. Man kannte nur stärkeres und schwächeres Licht. Wenn man verstehen will, wie Licht zur Dunkelheit steht, muss die Physik abkommen davon zu glauben, daß es nur verschiedene Stärken von Licht u. nur eine Dunkel-

heit gebe. Ebensowenig wie nur einerlei Helligkeit, ebensowenig gibt es nur einerlei Dunkelheit. Das ist ebenso einseitig wie wenn man z. B. sagen würde, es sind vier Menschen, einer hat ein Vermögen von 500 Mark, der andere von 1000 Mark, der Dritte hat Schulden von 500 Mark, der Vierte Schulden von 1000 Mark. Nun wollte man zwar Grade des Vermögens, nicht aber Grade der Schulden zugeben.

PLUS: Raum erfüllt mit Licht,

MINUS: Raum erfüllt mit Dunkelheit.

Wie unterscheidet sich durch die Wahrnehmung das positiv Erfüllt-Sein des Raumes zum negativ Erfüllt-Sein des Raumes? Was empfinden wir, wenn wir von Licht u. wenn wir von Dunkelheit umgeben sind? Wir müssen uns klar werden, was wir rein für die Empfindung haben, wenn wir hingegeben sind dem mit Licht erfüllten Raum u. dem mit der Dunkelheit erfüllten Raum. Wir müssen vergleichen die Empfindungen, wie einerseits, wenn wir einsaugen das Licht durch das seelische Wesen, andererseits wenn saugt die Dunkelheit an uns. An sie müssen wir etwas abgeben. Die Wirkung des Lichtes an uns ist mitteilend, die Wirkung der Dunkelheit auf uns ist saugend. Helle Farben sind mitteilende, dunkle Farben an uns saugende. Damit kommen wir dazu zu sagen: Irgend etwas teilt sich uns mit, indem Licht auf uns wirkt. Irgend etwas wird uns weggenommen, indem Dunkelheit auf uns wirkt. Wenn wir einschlafen, wird etwas aus uns gesaugt, das Bewusstsein hört auf. Dieselbe Erscheinung tritt auf, wenn wir uns den dunklen Farben nähern. (Hineinschlafen in die Masse, aufsaugen des Bewusstseins durch die Masse). Daraus die Verwandtschaft der Dunkelheit des Raumes mit der Materie, der Masse. Ein Weg wäre zu suchen von den Lichterscheinungen zu den Erscheinungen der Wärme. Es handelt sich darum folgendes einzusehen: Etwas in uns vereinigt sich mit dem lichterfüllten Raum, schwingt hinaus. Es ist ein Unterschied zwischen flutender Umgebung u. dem Vereintsein mit dem Wärmezustand der Umgebung. Wir nehmen

an dem Wärmestande teil, empfinden die Polarität der Wärme und der Kälte. Wir können nicht anders als unterscheiden zwischen Fühlen im Wärmestand u. Fühlen im Lichtzustand. Der Unterschied ist der neuen Physik vollkommen verloren gegangen. Es wurde hingearbeitet solche Unterschiede zu verwischen. Wer den Unterschied ins Auge faßt, der kann gar nicht anders als sagen, daß wir durch den Wärmestand mit dem physischen Leib u. durch den Lichtzustand mit dem Ätherleib verbunden sind. Durch dieses Durcheinanderwerfen im Fühlen wurde alles verwischt. Man hat verlernt Tatbestände unmittelbar auszusprechen. Man hat z. B. im Sinne von Newton den Tatbestand so aufgefaßt, daß wenn materielle Körper unter entsprechenden Voraussetzungen in die Nähe anderer Körper gebracht, auf einander hinfallen; man hat das zugeschrieben der Schwerkraft. Niemals ist das was man unter der Schwerkraft versteht, unter den Tatbeständen zu finden. Ein Stein fällt zur Erde. Wenn ich sage, die Erde zieht den Stein an, so ist etwas hinzugedacht, der Tatbestand ist nicht rein ausgesprochen. Darauf kommt es an, daß die Tatbestände genau ausgesprochen werden, man darf nicht übergehen zu irdischen Erklärungen, denn mit gedachten Erklärungen kann man das Gleiche verschieden erklären. Man kann erklären: Zwei Weltkörper ziehen sich an; so erklärt die Gravitation, daß sich die Körper nähern, ist auch so erklärt worden (Zeichnung), daß die Weltkörper aussen mehr bombardiert werden von Kraftteilen als innen u. gegeneinander gestoßen werden. Wird nicht auf wirkliche Phänomene gesehen, sondern werden hinzugedacht allerlei unbekannte Energien, die allerlei tun, dann erspart man sich damit etwas, nämlich die Schwierigkeit zu den wirklichen Tatsachen vorzudringen. Wenn zwei Weltkörper zeigen, daß sie sich nähern, sucht man nach einer Begründung, es ist am einfachsten, Kräfte hinzu- und andere wegzudenken, es ist einfacher als die Weltkörper nicht unabhängig voneinander zu glauben; wir betrachten nur richtig, wenn man

die Weltkörper zusammen betrachtet. Es handelt sich nicht nur zu schliessen um ein Teilchen, sondern um ein Ganzes, das sich nicht nur in sich selbst, sondern auch in der Welt, einbringen lässt. Ich habe, wie ich schon sagte, noch keine Realität.

Nehmen Sie einen Steinwürfel. Dieser ist in gewisser Beziehung ein Ganzes. Er kann durch den Komplex derjenigen, was er ist, innerhalb seiner 6 Flächen bestehen. Wenn Sie eine Rose anschauen, die Sie abge-schnitten haben, so ist diese Rose kein Ganzes, denn die Rose nicht in derselben Weise durch den Komplex, was in ihr ist, besteht, wie der Steinwürfel, sondern die Rose kann nur dadurch bestehen, daß sie ein Teilchen ist. Daher ist die abgeschnittene Rose, obwohl ich sie ab-schneiden kann wie den Steinwürfel eine ideale Abstraktion, denn sie ist etwas, was für sich gar nicht als Realität angesprochen werden darf. Daraus folgt etwas außerordentlich Erhebliches: Es folgt, daß wir jeder Erscheinung gegenüber nachforschen müssen, inwiefern sie eine Realität ist, oder inwiefern sie nur etwas Herausgeschnittenes ist aus einem Ganzen. Wenn Sie die Sonne u. den Mond u. die Erde für sich be-trachten, so können Sie ebenso gut eine Schwerkraft finden, eine Gravitation, die Sie eine Gravitation erfinden können, das heißt, Sie sind nicht die rechte Hand anzusehen; aber Sie betrachten dann die Dinge, die einzeln kein Ganzes sind, sondern die Glieder des ganzen planetarischen Systems, wenn Sie Sonne, Mond u. Erde betrachten. - Das sehen Sie, ist das Wichtigste, das man beobachtet, inwiefern etwas ein Ganzes ist oder aus einem Ganzen herausgeschnitten ist. Das Wichtigste, was eigentlich ganz irrtümlich ist, besteht dadurch, daß man dasjenige, was nur ein Teilchen ist, betrachtet, als ein Ganzes betrachtet, aber wenn Sie, dann hat man sich durch diese Betrachtung der Teilerscheinung u. durch Hinzuverbindung ergänzt, das heißt das planetarische System zu betrachten. Das heißt: Man hat versucht, dasjenige in der Natur, was Teil

ist, wie ein Ganzes zu betrachten, u. dann alles dasjenige, was als Wirkung entsteht, einfach durch Theorien entstehen zu lassen. Ich will dasjenige, was eigentlich vorliegt, Ihnen zusammenfassen mit Folgendem: Sehen Sie, es kommt darauf an, bei allem was uns in der Natur entgegentritt, zu fragen: Zu welchem Ganzen gehört es? Oder: Ist es selbst ein Ganzes? Und wir werden zuletzt nur in einer gewissen Beziehung Ganzheiten finden. Denn auch ein Steinwürfel ist nur in einer gewissen Beziehung eine Ganzheit, auch er kann nicht bestehen, ohne daß ein bestimmter Temperaturgrad da ist oder andere Verhältnisse da sind. Wir haben überall die Notwendigkeit nicht so zerstückelt die Natur zu betrachten, wie das gemeinlich geschieht. Nun sehen Sie, nur dadurch, daß man die Natur so zerstückelt betrachtet hat, ist man in die Lage gekommen, seit dem 16. Jahrhundert, jenes sonderbare Gebilde hinzustellen, daß man unorganische, leblose Natur nennt. Diese unorganische, leblose Natur gibt es gar nicht, so wenig es Ihr Knochenystem ohne Ihr Blutystem gibt. Wie das Knochenystem sich nur herauskrystallisiert aus Ihrem übrigen Organismus, so gibt es nicht die sogenannte unorganische Natur ohne die zugrundeliegende ganze Natur, ohne die seelische und geistige Natur. Diese leblose Natur ist das herausgegliederte Knochenystem der ganzen Natur, u. es ist unmöglich die unorganische Natur für sich selbst zu betrachten, wie man begonnen hat seit dem 16. Jahrhundert sie für sich selbst zu betrachten in der Newton'schen Physik. Aber die Newton'sche Physik ist darauf ausgegangen, so wie herauszuschälen diese sogenannte unorganische Natur; diese ist nur vorhanden als unorganische Natur, wenn wir selbst Maschinen machen, wenn wir selbst mit den Teilen der Natur etwas zusammensetzen. Aber das ist radikal verschieden von dem, wie das Unorganische in der Natur, selbst darinnen steht. Es gibt ein einziges, wirkliches Unorganisches: Das sind unsere Maschinen u. zw. nur insoferne wir sie durch Kombination der Naturkräfte zusammensetzen. Eigentlich

nur das Zusammengestellte davon ist das Unorganische. Ein anderes Unorganisches gibt es nur als Abstraktion. Aber aus dieser Abstraktion ist die moderne Physik entstanden, sie ist nichts weiter, als eine Summe von Abstraktionen, die dasjenige, was sie abstrahiert hat, für eine Realität hält u. die dann alles, was sich ihr darbietet, nach ihrer theoretischen Annahme erklären will. Nun sehen Sie in Wirklichkeit kann man eigentlich nicht anders, als sich so seine Begriffe, seine Ideen bilden an demjenigen, was man äußerlich an die Sinnenwelt gegeben hat. Man hat man für ein Sein Gebiet eine äußerst bequeme Tatsache gegeben. Wenn man eine Glocke anschlägt, u. etwa irgend eine leicht bewegliche Vorrichtung in die Nähe der Glocke bringt, so kann man daran anschaulich machen, daß diese Glocke, welche dort auch in ihren Teilen schwingt, so kann man sich anschaulich machen, daß die Luft innerhalb der Glocke oder in einem Pfeifenrohre mitschwingt, u. man wird aus der Bewegung der Luft oder der Glockenteilchen einen Zusammenhang konstruieren können für die Tonerscheinungen, die Schallerscheinungen, zwischen den Schwingungen, die ein Körper macht oder der Luft u. den Wahrnehmungen des Tones. Für dieses Erscheinungsfeld liegt gewissermaßen offen zu Tage, daß wir es zu tun haben in der Umgebung mit Schwingungen, wenn wir Töne hören. Wir können nun sagen, ohne daß die Luft in unserer Umgebung schwingt, werden wir nicht Töne hören, es besteht also ein Zusammenhang, über den ich noch morgen sprechen werde, zwischen den Luftschwingungen und den Tönen. Nun kann man sagen: Man nimmt den Ton durch den Gehörorganismus wahr. An das Gehörorgan stoßen die Luftschwingungen auf. Wenn sie aufstoßen so nimmt man den Ton wahr. Und nun kann man dann, da das Auge doch auch ein Sinnesorgan ist, durch das wir die Farben wahr nehmen, sagen: Da muß etwas ähnliches vorliegen, also muß da auch irgend etwas von einer Schwingung anschlagen an das Auge, aber die Luft kann es nicht sein, das stellt sich sehr bald heraus; so ist es der Äther. Also man bildet

sich, ich möchte sagen, durch ein reines Analogiespiel die Vorstellung aus: Wenn die Luft an unser Ohr anschlägt u. wir so einen Ton empfinden, so besteht ein Zusammenhang zwischen der schwingenden Luft und der Tonempfindung. Wenn der hypothetische Äther mit seinen Schwingungen an unser Auge anstößt, so vermittelt sich in ähnlicher Weise eine Lichteempfindung durch diesen schwingenden Äther. Wie er schwingt, dieser Äther, darauf sucht man zu kommen durch Erscheinungen, wie wir sie experimentell in diesen Vorträgen kennen gelernt haben, d. h.: Man denkt sich eine Ätherwelt und rechnet aus, wie es in diesem Äther näher zugehen soll. Man rechnet etwas aus, was sich auf irgend eine Entität bezieht, die man selbstverständlich nicht wahrnehmen kann, die man nur theoretisch anschauen kann. Nun sind, wie Sie schon aus den Kleinigkeiten gesehen haben, die wir experimentell durchgemacht haben, nun ist dasjenige, was innerhalb der Lichtwelt vorgeht, etwas ausserordentlich Kompliziertes u. die in gewisse Zeiten der neueren physikalischen Entwicklung hat man angenommen, hinter alledem oder eigentlich in alledem, was sich da als Lichtwelt, als Farbenwelt auslebt, ist ein schwingender Äther, ein feiner elastischer Stoff. Da man die Gesetze, wonach elastische Körper aufeinander wirken, aufprallen u. sich abstoßen kennt, so kann man dann berechnen, was da diese kleinen schwingenden Kobolde im Äther tun, indem man sie einfach als kleine elastische Körper betrachtet, indem man den Äther gewissermaßen als etwas in sich elastisches vorstellte. Man kann da kommen bis zu Erklärungen jener Erscheinungen, die wir uns vorgeführt haben, wo wir ein Spektrum bilden. Es werden einfach verschiedene Arten von Ätherschwingungen auseinandergelöst, in verschiedenen Farbenercheinungen. Man kann auch durch ein gewisses Rechnen dahin kommen, jenes Auslösen, das ich gestern vorgeführt habe, z. B. der Natriumlinie, sich aus der Elastizität des Äthers heraus begreiflich zu machen. Nun aber sind in der neueren Zeit zu diesen Erscheinungen andere hinzutreten, man kann ein Lichtspektrum entwerfen, die Natriumlinie darin auslösen

oder erzeugen, wie Sie wollen, und man kann dann ausserdem daß man dann diesen ganzen Komplex erzeugt hat, kann auch noch in den Lichtzylinder in einer bestimmten Weise den elektrischen Magneten hineinwirken lassen, u. siehe da, es geschieht eine Wirkung von dem Elektromagneten auf die Lichterscheinung. Die Natriumlinie wird auf ihrer Stelle ausgelöscht und zwei andere z. B. entstehen, rein durch die Wirkung der Elektrizität, wie immer etwas mit magnetischen Wirkungen verknüpft ist; es entsteht eine Wirkung desjenigen, was wir als elektrische Kräfte beschrieben bekommen, auf jene Vorgänge, die man als Lichterscheinungen sieht u. hinter denen man sich den bloß elastischen Äther denkt. Daß man da die Wirkungen der Elektrizität auf diese Lichterscheinungen wahrgenommen hat, das führte nun dazu eine Verwandtschaft anzunehmen zwischen dem Licht u. den magnetisch-elektrischen Erscheinungen. So ist in der neueren Zeit ein wenig Erschütterung gekommen. Früher konnte man sich aufs Faubett legen, weil dieses Wechselwerk noch nicht wahrgenommen wurde, jetzt mußte man sich sagen: Es muß das Eine mit dem Anderen etwas zu tun haben. Das hat dazu geführt, daß eine große Anzahl von Physikern in diesen, was sich da als Licht ausbreitet, auch eine elektromagnetische Wirkung sehen, daß es eigentlich elektromagnetische Strahlen sind, was da durch den Raum geht. Nun denken Sie sich was da passiert ist. Da ist folgendes passiert. Man hat früher angenommen, man weiß, was hinter den Licht- u. Farbenerscheinungen ist: Schwingende *U*ndulationen im elastischen Äther. Jetzt ist es gekommen dadurch, daß man die Wechselwirkungen zwischen Licht und Elektrizität kennen gelernt hat, daß man das, was eigentlich schwingt, als Elektrizität ansehen muß, als fortstrahlende Elektrizität. Ich bitte, fassen Sie die Sache ganz genau. Das Licht, Die Farbe, will man erklären. Diese führt man zurück auf den schwingenden Äther, da geht etwas durch den Raum,

Jetzt glaubt man, man hätte gewußt, was das Licht eigentlich ist: Schwingungen des elastischen Äthers. Jetzt kann man in die Notwendigkeit zu sagen: Was sind die Schwingungen des elastischen Äthers? Sie sind elektrische, magnetische Strömungen. Nun weiß man sogar genauer als früher was das Licht ist, es sind elektrische magnetische Strömungen, nur weiß man nicht, was diese elektrisch-magnetischen Strömungen sind. Man hat also den schönen Weg gemacht, eine Hypothese anzunehmen, das Sinnliche durch das unbekannte Übersinnliche des Undulierenden Äthers zu erklären. Man ist nach u. nach gezwungen worden dieses Übersinnliche wiederum auf ein Sinnliches zurückzuführen, aber sich zu gleicher Zeit zu gestehen, daß man nicht weiß was das Eine ist. Es ist in der Tat ein höchst interessanter Weg, der da beschrieben worden ist, von einer hypothetischen Suche eines Unbekannten zu dem Erklären des Unbekannten durch ein anderes Unbekanntes. Der Physiker Kirchhoff hat sich entsetzt und gesagt: Wenn diese neueren Erscheinungen notwendig machen, daß man an den Äther mit seinen Schwingungen nicht mehr glauben kann, dann ist das kein Vorteil für die Physik u. Helmholtz z. B. als er diese Erscheinungen kennen lernte, der sagte: Gut, man kommt natürlich nicht darüber hinweg, das Licht als eine Art elektrische Energiestrahlung zu betrachten, u. dann muß man diese wieder zurückführen auf die Schwingungen des elastischen Äthers; zuletzt wird es doch so kommen. Das Wesentliche ist, daß man eine ehrliche Undulationserscheinung nach schwingender Luft, wenn wir Töne wahrnehmen, rein analog übertragen hat in ein Gebiet hinein, in dem die ganze Annahme eben durchaus eine hypothetische ist.

Ich müßte Ihnen diese prinzipiellen Auseinandersetzungen geben, damit wir nun rasch hintereinander durchlaufen könnten das Wichtigste, was uns die Erscheinungen darbieten, die wir dann betrachten wollen. Ich habe vor, in den Stunden, die noch bleiben, nachdem wir uns diese Grundlage gelegt haben, mit Ihnen zu besprechen die Schallerscheinungen,

- 10 -

die Wärmeerscheinungen u. die elektromagnetischen Erscheinungen, u.
dasjenige, was diese Erklärungen zurückwerfen werden auf die optischen
Erscheinungen.

-o-o-o-o-o-o-o-o-o-