

✓ MB

II. Naturwissenschaftlicher Kurs.

(Wärmelehre, März 1920.)

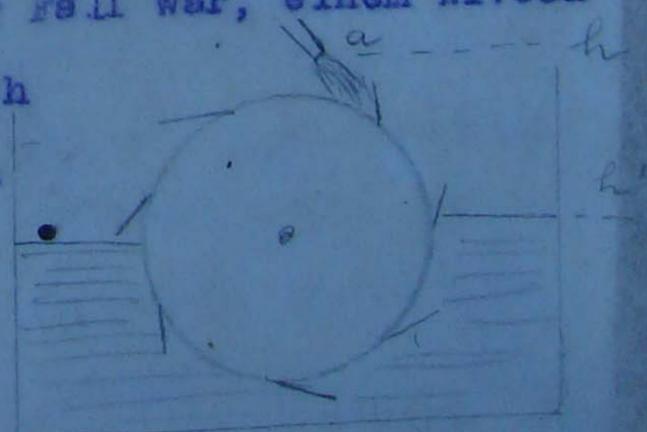
gedruckt

IX. Vortrag.

Stuttgart, den 9. März 1920. (a)

Meine lieben Freunde!

Gerade wenn man von den von der heutigen Physik angenommenen Verwandlungen der Kräfte und der Energien spricht, so wird es nötig, darauf aufmerksam zu machen, in welcher Weise etwa hinzudeuten ist auf dasjenige, was hinter diesen Verwandlungen eigentlich steckt. Wir werden uns in diesen Betrachtungen ganz systematisch nähern diesem hinter den Energieverwandlungen Steckenden. Zu diesem Zwecke möchte ich heute neben das gestrige Experiment ein anderes stellen, wo wir auch Arbeit verrichten durch die Aufwendung einer anderen Energie als in dieser Arbeit unmittelbar zum Vorschein kommt. Wir werden gewissermassen in einer anderen Sphäre hervorrufen ein Bild desjenigen, was gestern auch geschehen ist, indem wir hier ein Rad zur Drehung bringen, zur Bewegung bringen, also eine Arbeit verrichten. Denn wir könnten ja dann die Drehung des Rades übertragen auf irgendwelche Maschinerie, und diese Drehung des Rades als Bewegung verwenden. Wir werden die Drehung des Rades dadurch hervorrufen, dass wir in diese Schaufeln einfach Wasser hineinfließen lassen, das durch seine Schwerkraft uns das Schaufelrad in Bewegung bringt. Die Kraft, die einfach irgendwie drinnensteckt in dem fließenden Wasser, diese Kraft ist es, welche wir in die Rotationskraft des Rades übertragen. Wir werden nun hier in diesem Trog Wasser hineinfließen lassen, um das herunterfließende Wasser früher, als das beim bisherigen Versuch der Fall war, einem Niveau begegnen zu lassen. (Experiment) Das was eigentlich zu zeigen ist, das ist, dass dadurch, dass wir nun unten ein Niveau schaffen, wir bewirken, dass die Drehung des Rades doch eigentlich langsamer wird als sie früher war. Nun, sie wird umso langsamer,



je mehr das untere Niveau dem oberen näherrückt. Sodass wir sagen können: Wenn wir bezeichnen die Höhe von dem absoluten Wasserstand zu diesem Punkte hier (s), wo das Wasser anfließt an unser Rad, wenn wir das bezeichnen mit  $h$ , und bezeichnen die <sup>s</sup>senkrechte Entfernung zwischen dem absoluten Wasserstand und der Niveaufläche, die wir da unten haben mit  $h'$ , so bekommen wir eine Differenz heraus von

$$h - h'.$$

Und wir können sagen: Dasjenige, was wir leisten können an dem Rad, wird irgendwie zusammenhängen (in welcher Weise werden wir eben suchen im Laufe unserer Betrachtungen) mit der Differenz der beiden Niveaus. Wir haben auch gestern bei unserem Experiment eine Art Niveaudifferenz gehabt. ( $t-t'$ ). Denn denken Sie sich, wir bezeichnen den Wärmezustand, der in unserem Raume herrscht, am Beginn unseres Experimentes mit  $t'$ , und wir bezeichnen den Wärmezustand, den wir hervorrufen, also die Erwärmung, die wir bewirken, damit die mechanische Arbeit geleistet werden kann, die wir gestern leisteten in dem auf- und absteigenden Kolben, - wir bezeichnen diese Erwärmung durch  $t$ . So werden wir auch in irgendeiner Weise sagen können: von dieser Differenz zwischen  $t$  und  $t'$  hängt die geleistete Arbeit ab, also auch hier von etwas, das in einer gewissen Beziehung als eine Niveaudifferenz bezeichnet werden kann.

Ich muss Sie besonders aufmerksam darauf machen, dass uns zunächst diese beiden Versuche darauf hinweisen, wie wir es zu tun haben überall da, wo so etwas eintritt, das man heute als Umwandlung der Energie bezeichnet mit Niveaudifferenz. Was nun diese Niveaudifferenz für eine Rolle spielt, was da eigentlich hinter der Verwandlung der Energien steckt, die sich z. B. Eduard von Hartmann erst hinweggeschafft hat, bevor er an eine Definition der physikalischen Erscheinungen geht, das werden wir nur finden, wenn wir, um nun den ganzen Umfang der Wärmeerscheinungen gewissermaßen zu beleuchten, den gestrigen Gedankengang heute fortsetzen und zu einem gewissen Abschluss bringen. Bei diesen Dingen muss man immer wieder und wiederum hinweisen auf ein schönes Wort, das Goethe gesprochen

hat im Hinblick auf die physikalischen Erscheinungen. Dieses Wort, er hat es in verschiedener Art ausgesprochen, es sagte etwa: Was ist eigentlich alle Erscheinung an unseren physikalischen Apparaten gegen das Ohr des Musikers; gegen dasjenige, was also als Erscheinung, als Offenbarung des Naturwirkens uns entgegentritt durch das Ohr des Musikers selbst!

Goethe wollte eben darauf hinweisen, dass man durchaus nicht zum Ziele kommt wenn man die physikalischen Erscheinungen abgesondert vom Menschen betrachtet. Die physikalischen Erscheinungen im Zusammenhang mit dem Menschen, also die akustischen Erscheinungen in Zusammenhang mit den Gehörswahrnehmungen des Menschen nun in richtiger Art betrachten, das kann allein auch nach Goethes Ansicht zum Ziele führen. Aber wir haben gesehen, dass grosse Schwierigkeiten auftreten, wenn wir so etwas wie die Wärmeerscheinungen an den Menschen herbringen wollen, und nun etwa die Wärmeerscheinungen wirklich im Zusammenhang mit der Wesenheit des Menschen betrachten wollen. Und es weist auf eine solche Betrachtungsweise, ich möchte sagen, sogar die Tatsache hin, die zu der sogenannten Entdeckung der latenten mechanischen Wärmetheorie geführt hat. Dasjenige, was da in der neueren mechanischen Wärmetheorie spukt, das ist je eigentlich ausgegangen von einer/ an menschlichen Organismus gemachten Beobachtung durch Julius Robert Mayer. Julius Robert Mayer, der Arzt war, hat bei Aderlässen, die er genötigt war, in Java, also in den Tropengegenden auszuführen, bemerkt, dass das venöse Blut dort bei Tropenleuten eine röttere Färbung hat als bei Leuten in nördlicheren Zonen. Daraus hat er mit Recht geschlossen, dass der Vorgang, der sich abspielt, um die Färbung des venösen Blutes herbeizuführen, eine andere ist, je nachdem der Mensch in einer wärmeren oder kälteren Umgebung lebt, also genötigt ist, mehr Wärme oder weniger Wärme an seine Umgebung zu verlieren, also auch genötigt ist, mehr oder weniger Wärme durch die Sauerstoff-Aufnahme, durch die Atmung zu ersetzen. Davon ist er ausgegangen, Julius Robert Mayer, dass diese gewissermassen innere Arbeit, die der Mensch verrichtet, indem er den Prozess, dem er unterworfen ist, durch die Sauerstoffaufnahme weiter ver-

5  
arbeitet. Dass dieser Prozess wesentlich verinnerlicht wird, das hat er eigentlich gefunden, wenn der Mensch weniger genötigt ist, mit der äusseren Umgebung zu arbeiten. Der Mensch braucht in den Tropengegenden, also wenn er weniger genötigt ist, Wärme an seine Umgebung zu verlieren, weniger mit dem äusseren Sauerstoff zusammen eine Arbeit zu verrichten, als er nötig hat, wenn er mehr Wärme an seine Umgebung verliert. Und dadurch ist gewissermassen in kälteren Zonen der Mensch so beschaffen, dass er die Lebensarbeit, die er verrichtet, um überhaupt auf der Erde da zu sein, mehr in Gemeinschaft mit seiner Umgebung verrichtet. Er muss mehr mit dem Sauerstoff der Luft zusammen arbeiten in kälteren Gegenden als in wärmere Gegenden, wo er weniger mit der Umgebung zusammenarbeitet, und mehr in seinem inneren Wesen arbeitet.

Sie sehen da zu gleicher Zeit hinein in ein Getriebe der ganzen menschlichen Organisation. Sie sehen, dass es einfach in der Umgebung wärmer zu sein braucht, und der Mensch arbeitet mehr innerlich individuell als er arbeitet, wenn es in seiner Umgebung kälter ist, und er daher mehr in der Gemeinsamkeit mit den äusseren Vorgängen seiner Umgebung arbeiten muss. Von diesem Prozess, der also darstellt gewissermassen eine Beziehung des Menschen mit seiner Umgebung, von diesem Prozess ist die Betrachtung der mechanischen Wärmetheorie ausgegangen. Diese Beobachtung hat Julius Robert Mayer 1842 dazu geführt, zuerst seine kleine Abhandlung an die <sup>9/</sup>Pogendorfschen <sup>9/</sup>Annalen damals zu schicken. Von ~~hier~~ ist ja ausgegangen im Grunde genommen die ganze physikalische Bewegung, die dann nachher gekommen ist. Grund genug - als dazumal diese Abhandlung von Julius Robert Mayer den <sup>9/</sup>Pogendorf'schen <sup>9/</sup>Annalen übergeben worden ist, sie zurückzuweisen als vollständig talentlos. Wir haben da die eigentümliche Erscheinung, dass heute die Physiker sagen: Wir haben die Physik auf ganz neue Bahnen geleitet; wir denken über die physikalischen Erscheinungen ganz anders als vor dem Jahre 1842. Aber es muss zu gleicher Zeit darauf hingewiesen werden, dass die damaligen Physiker diese Abhandlung von Julius Robert Mayer - und es waren eigentlich die besten Physiker, die darüber zu ent-

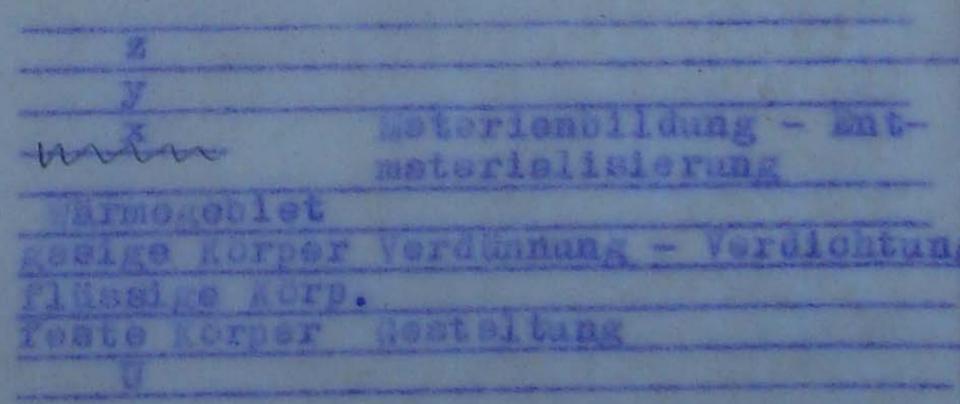
scheiden hatten - als gänzlich talentlos erklärt haben, und sie nicht aufgenommen haben in die Regendorfschen Ansichten.

Man sehen Sie, man könnte sagen: Mit dieser Abhandlung ist aber doch in gewisser Weise der Schluss gemacht worden mit den früheren, allerdings unvollkommenen aber immerhin so gehaltenen physikalischen Betrachtungen, dass man sie in Goethe'schen Sinne an den Menschen oder bis zum Menschen heran gebracht hat. Nach dieser Abhandlung geht eine Physik auf, welche das Heil der physikalischen Betrachtung darin sieht, dass man gewissermaßen den Menschen als nicht bestehend betrachtet, wenn man von physikalischen Tatsachen sprechen will. Das ist ja auch das wesentliche Charakteristikon der physikalischen Betrachtung/der Gegenwart, - in manchen Publikationen wird das sogar als etwas notwendiges hervorgehoben für das Heil der Physik - dass in ihnen nichts spielen soll, was irgendwie an den Menschen selber herangebracht ist, mit dem Menschen selber, und sei es auch nur mit dem eigenen organischen Prozess, zu tun hat. Aber auf diesem Wege kann man eben zu nichts kommen. Und es wird uns die Fortsetzung des gestrigen Gedankenganges, der ja ein Gedankengang ist herangeholt aus der Tatsachenwelt, dazu führen, die physikalischen Bräunungen an den Menschen heranzubringen.

Ich möchte das Wesentliche noch einmal vor Ihnen entwickeln.

Wir gehen aus von dem Gebiet der festen Körper, finden ein einheitliches, zunächst erscheinungsgemäßes, in der Gestaltung.

Wir gehen dann gewissermaßen durch den Mittelzustand des flüssigen, der die Gestaltung nur noch in der Niveaubildung bewahrt, über zu den gasigen Körpern, welche dasjenige, was im Gebiet der festen Körper vorhanden ist, als gestaltenloses Wesen nur noch haben als



Verdünnung und Verdichtung. Wir kommen dann angrenzend an das Gasgebiet in das Wärmegebiet, wiederum gewissermassen, wie es das flüssige Gebiet ist, ein Mittelgebiet, und kommen dann zu unserem x. Und wir haben gestern gesehen, dass, wenn wir denselben realen Gedanken fortsetzen, wir für das x zu denken haben an Materienbildung und Entmaterialisierung. Es ist nun ja fast selbstverständlich, dass wir von dem x weiterschreiten könnten, gerade so wie wir weiterschreiten können von dem x zu einem y und zu einem z, gerade so wie wir weiterschreiten können, indem wir z. B. im Lichtspektrum vorwärtsgehen von dem Grün ins Blau, ins Violett zu Ultra-Violett.

Und nun handelt es sich darum, die gegenseitigen Beziehungen zu studieren zwischen diesen verschiedenen Gebieten. Wir sehen auftreten immer in jedem Gebiete ganz bestimmte, charakteristische, ich möchte sagen, Wesensträger. Wir sehen ebenso auftreten in dem untersten Gebiet eine geschlossene Gestalt, in dem gasigen Gebiet gewissermassen eine flüssige Gestalt, das Verdichten und das Verdünnen, das begleitet (ich will jetzt genau sprechen) unter gewissen Verhältnissen die Tonwesenheit. Wir sehen dann auftreten, indem wir hindurchschreiten durch das Wärmegebiet in das x-Gebiet die Materialisierung und Entmaterialisierung, und die Frage, die da entstehen muss, ist diese: Wie wirkt nun das eine Gebiet in das andere Gebiet hinein?

Nun habe ich Sie schon darauf aufmerksam gemacht, dass in einer gewissen Weise, wenn wir von Gas sprechen, die Vorgänge im Gasigen so gedacht werden können, dass sie in ihrem Verlauf das Bild geben desjenigen, was im Wärmewesen geschieht. Wir könnten sagen: Das Gas wird gewissermassen von dem Wärmewesen mitgerissen und fügt sich in seiner materiellen Gestalt demjenigen, was das Wärmewesen will. Sodass wir in den Vorgängen innerhalb des gaserfüllten Raumes, den Vorgängen, die an das Gas gebunden sind, gewissermassen Abbilder sehen desjenigen, was die Wärme tut. Wir können also sagen: Im Gas finden wir gewissermassen Bilder desjenigen, was im Wärmewesen geschieht. Das geht nicht an, unter einem anderen Bild

vorzustellen, als so, dass wir uns Gas und Wärme in einer gewissen Weise voneinander durchdrungen denken. Sodass tatsächlich das Gas ergriffen wird in seiner Raumausdehnung von dem, was das Wärmewesen will. Gas und Wärme würden sich also durchdringen, würden gerade in ihrer Durchdringung uns an den Vorgängen im Gas verraten, was eigentlich im Wärmegebiet geschieht. Wiederum können wir sagen: Die Flüssigkeit zeigt uns in einer gewissen Weise zu dem Gasigen ein ähnliches/Verhältnis, wie das Gasige zum Wärmewesen. Das Feste zeigt uns zu der Flüssigkeit dasselbe Verhältnis, wie die Flüssigkeit zum Gas, das Gas zur Wärme.

Was tritt denn aber im Gebiet des Festen auf? Im Gebiet des Festen treten Gestaltungen auf, richtige Gestaltungen, Gestaltungen, die in sich geschlossen sind. Diese Gestaltungen, die in sich geschlossen sind, sie sind gewissermassen dasjenige, was uns wiederum Bild ist desjenigen, was im Flüssigen nur wirkt. Nun können wir hier gehen zu einem Gebiete  $\mu$  U unter dem Festen, das wird zunächst hypothetisch annehmen. Und wir wollen uns Begriffe verschaffen, um dann zu sehen, ob diese Begriffe irgendwo anwendbar sind im Reiche der äusseren wahrnehmbaren Erscheinung. Wir wollen uns durch die Fortsetzung dieses Gedankenganges hier, der ja, wie Sie wohl empfinden, im Wirklichen wurzelt, Begriffe schaffen, von denen wir hoffen können, dass sie uns dann auch wiederum, weil sie aus dem Wirklichen gewonnen sind, ein Stück in die Wirklichkeit hineintragen.

Was müsste denn geschehen, wenn so irgend etwas eine Wirklichkeit wäre, wie das Gebiet U. Da müsste gewissermassen im Gebiet U wiederum bildhaft dasjenige auftreten, was im vorhergehenden Gebiet, im Gebiet der festen Körper, eigentlich äussere Tatsache ist. Es müsste dieses Gebiet U uns wiederum das Bildgebiet geben des Gebietes der festen Körper. Im Gebiet der festen Körper sind Gestalten, irgendwo Gestalten, Gestalten, die ja aus ihrem inneren Wesen heraus gestaltet sind, oder wenigstens aus ihrem Verhältnis zur Welt gestaltet sind. (Das können wir erst in den nächsten Tagen weiter verfolgen, aber es treten Gestalten auf, es müssen Gestalten auftreten in ihren gegenseitigen Verhältnissen.)

Gehen wir noch einmal zurück ins flüssige Gebiet. Da haben wir gewissermaßen durch die nach unten die Flüssigkeit abschliessende Niveaufläche diese Flüssigkeit als einen Körper in Zusammenhang mit der ganzen Erde. Wir müssen also in der Schwerkraft etwas sehen, was verwendet ist den Kräften, die die Gestaltungen bewirken auf den festen Körper. Wir müssten also, wenn wir den Gedankengang real fortsetzen, irgendwie finden, was ebenso im Gebiet des ~~Körper~~<sup>U</sup> geschieht, wieder die Gestaltenbildung im Gebiet der festen Körper geschieht, dadurch dass das Gebiet der festen Körper das Bild gibt der Flüssigkeiten. Mit anderen Worten: Wir müssen die Wirkung sehen können im Gebiete U, welche die verschiedenen Gestaltungen aufeinander ausüben, das verschieden Gestaltete aufeinander ausübt. Wir müssen irgendwie die Wirkung sehen können. Wir müssten sehen können, wie unter dem Einfluss verschieden zueinander sich verhaltender Gestalten irgendwas entsteht. Es müsste im Gebiet der Wirklichkeit etwas geben, was unter dem Einfluss der verschiedenen Gestaltungen im Gebiet des Festen entsteht. Man hat heute eigentlich nur den Beginn <sup>eines solchen</sup> ~~dieses~~. Denn nehmen Sie irgendwie einen Körper, z. B. den Turmalin, der in sich trägt ein Prinzip der Gestaltung. Lassen Sie in verschiedener Weise den gestalteten Turmalin, ich meine die innere Tendenz des Gestaltens, so wirken, dass Gestalt auf Gestalt wirken kann, was Sie z. B. vorliegend haben, wenn Sie durch zwei Turmaline durchschauen, die Turmalinzange nehmen, und durch zwei Turmaline durchschauen: bald können Sie durchschauen, bald verfinstert sich das Gesichtsfeld; Sie haben nur die Turmaline zueinander verdreht; Sie haben ihre gestaltende Kraft in ein verschiedenes Verhältnis gebracht. Diese Erscheinung, die hängt innig zusammen mit derjenigen, wo angeblich durch den Durchgang des Lichtes durch körperliche Systeme, die verschieden gestaltet sind, uns die sogenannten Polarisationsfiguren erscheinen. Diese Polarisationserscheinungen erscheinen immer unter dem Einfluss der Wirkung des Gestalteten aufeinander. Wir haben die merkwürdige Tatsache vorliegend, dass wir im Gebiet des Festen gleichsam hinblicken in ein anderes Gebiet, das sich zum Festen so ver-

hält, wie das Gebiet des Festen zum Flüssigen. Und indem wir uns fragen: Wo entsteht denn unter den Einflüssen der gestaltenbildenden Kraft im Gebiete U dasjenige, was, wenn die Schwerkraft, ~~z~~ die bei der Flüssigkeit nur niveaubildend ist, gestaltend im Gebiet des Festen auftritt, was geschieht, wenn wir beobachten die sogenannte Polarisationsfigur, die wirklich in einem Gebiet liegen, das unterhalb des Festen sich befindet. Wir blicken da tatsächlich in ein Gebiet hinein, das unterhalb des Festen sich befindet. Aber wir sehen daraus noch etwas anderes.

Wir könnten ja lange hineinschauen in ein solches Körpersystem, und es möge da unter den verschiedenen Kräften das Verschiedenste vorgehen, was da die Wirkungen verschiedener Gestaltungen aufeinander darstellen: wir würden nichts sehen, wenn nicht in die festen Körper etwas anderes noch hineindränge, als dass sich zunächst das Gebiet des Festen mit dem Gebiete U durchdringt. Es dringt z. B. noch da hinein Licht, das uns diese Wirkungen der Gestaltung erst sichtbar macht.

Das, was ich jetzt ausgesprochen habe, meine lieben Freunde, das hat zuwege gebracht, dass die Physik des 19. Jahrhunderts sich innerhalb des Lichtes selber zu schaffen macht, und dasjenige, was durch das Licht nur sichtbar wird, als eine Wirkung des Lichtes selbst ansieht. Wenn man auf diese Polarisationsfiguren hinschaut, muss man einen ganz anderen Ursprung als den aus dem Licht suchen. Was da geschieht, hat unmittelbar gar nichts mit dem Licht zu tun; das Licht dringt nur auch ein in dieses Gebiet U, und macht dasjenige, was da geschieht, was dadurch geschieht, dass diese Gestaltungen Bildcharakter annehmen, sichtbar. Sodass wir sagen können: Wir haben es mit einer Durchdringung zu tun der verschiedenen Gebiete, die wir hier suseinandergelegt haben fächerartig; wir haben es mit einer <sup>Durchdringung</sup> dieser verschiedenen Gebiete im Wirklichen zu tun.

Und wir werden jetzt auch in einer sechgemässeren Weise zu dem kommen können, was uns z. B. im Gebiet des Gasigen durch das Gestaltende noch in der gleichsam verflüssigten Gestalt auftritt. Wir werden zu besseren Begriffen geführt für das Gesagte, wo uns, wenn Verdichtung oder Ver-

dünnung auftreten, bei Gelegenheit dieser Verdichtung und Verdünnung die Tontatsachen vor die Seele treten durch die Vermittlung des Hörorganes. Und wir werden nicht nötig haben, die Verdichtungen und Verdünnungen im Gaskörper geradezu zu identifizieren mit demjenigen, was uns als die verschiedenen Tonwirkungen entgegentritt, sondern wir werden etwas zu suchen haben, was dann auftritt im Gebiet der Verdichtungen und Verdünnungen innerhalb des Gases, wenn diese Verdichtung und Verdünnung in entsprechender Weise da sind. Wir werden genötigt, dasjenige, was eigentlich geschieht, so auszusprechen, dass wir sagen: Zunächst lassen wir im Unbestimmten dasjenige, was wir als Ton bezeichnen. Aber wenn wir im Gassigen herbeiführen gewisse gesetzmässige Verdichtungen und Verdünnungen, so tritt dasjenige auf, was uns in der Ton<sup>wahrnehmung?</sup> ~~wirkung~~ bewusst wird. Diese Art, die Sache auszusprechen, ist nicht ganz parallel der, wenn ich sage: Wir können uns im Weltenall vorstellen Wärmezustände von sehr hohen Temperaturen über 100°. Wir können uns vorstellen Wärmezustände von sehr niedriger Temperatur tief unten, Kältezustände. Zwischen drinnen finden wir ein Gebiet, in dem der Mensch sich aufhalten und sich bilden kann. Es wird uns möglich sein, zu sagen: Wenn irgendwo im Weltenall sich abspielt so eine grosse Schwingung, wo übergeht der Zustand der Wärme von einer sehr hohen Temperatur in eine sehr tiefe, so liegt etwas dazwischen, wo der Mensch entstehen kann. Es ist die Gelegenheit dazu gegeben, dass der Mensch entstehen kann, wenn sonst irgendwelche Ursachen zur Menschheitsentstehung da sind. Wir werden aber jedenfalls nicht sagen: Der Mensch ist das Abschwingen des Wärmezustandes der Körper in die tiefe Temperatur, und das Zurückschwingen, - denn beim Zurückschwingen würde ja auch wieder die Gelegenheit entstehen- wir werden das nimmermehr sagen. Aber in der Physik sagen wir fortwährend: Der Ton ist nichts anderes als die Verdichtung und Verdünnung der Luft; der Ton ist eine Wellenbewegung, die sich ausdrückt in Verdichtung und Verdünnung der Luft. Wir gewöhnen uns dadurch vollständig ab, die Sache so anzusehen, dass wir in den Verdichtungen und Verdünnungen einfach den Träger sehen des Tones, nicht den Ton selbst.

Sodass wir uns auch für den gasigen Zustand etwas vorzustellen haben, was einfach in das Gas hineindringt, aber einem anderen Gebiet angehört, und was im Gebiet des Gases die Möglichkeit erhält, so aufzutreten, dass eine Vermittlung zwischen ihm und unseren höheren Organen möglich wird. Nur wenn man die Begriffe so formt, spricht man eigentlich über physikalische Erscheinungen richtig. Wenn man die Begriffe aber so formt, dass man einfach den Ton oder die Tonbildungen identifiziert mit den Luftschwingungen, dann wird man eben dazu verführt, das Licht auch zu identifizieren mit Ätherschwingungen. Man schreitet von etwas, was nur ungenau gefasst wird, zu dem Ausdenken, Ausphantasieren einer Tatsachenwelt vorwärts, die eigentlich nur das Geschöpf eines ungenauen Denkens ist. In vieler Beziehung ist dasjenige, von dem die Physik namentlich am Ende des 19. Jahrhunderts spricht, nichts anderes als das Geschöpf eines ungenauen Denkens. Und wir stecken, wenn wir die gebräuchliche Physik verfolgen, noch tief darinnen, uns aneignen zu müssen in den physikalischen Begriffen nichts weiter als Geschöpfe des ungenauen Denkens.

Nun handelt es sich aber darum, dass wir ja haben, wenn wir vorschreiten von dem Wärmegebiet zu dem  $x, y, z$  gewissermassen die Aussicht, da ins Unendliche fortgehen zu müssen; und hier (bei  $U$ ) haben wir die Aussicht, ebenfalls ins Unendliche fortgehen zu müssen.

Sehen Sie, ich habe Sie schon gestern darauf aufmerksam gemacht: Dasselbe liegt ja vor im Spektrum, wo wir auch gewissermassen genötigt sind, wenn wir uns das Spektrum, so wie es im gewöhnlichen auftritt, vor Augen stellen, bei der Verfolgung des Weges von Grün durch das Blau zum Violett, <sup>gewissermassen</sup> ~~hinzu~~ ins Unendliche oder wenigstens ins Unbestimmte fortzuschreiten, ebenso nach dem Rot hin. Wir können uns aber, wenn wir das gesamte Spektrum ins Auge fassen, das gesamte Gebiet der Farbenerscheinungen ins Auge fassen, und dieses Spektrum gebildet denken dadurch, dass die Farbenreihe der 12 wirklich vollständigen Farben, die sich nur auf einem Kreise charakterisieren lässt, der unten grün, oben pfirsichblüte hat, und dazwischen die anderen Farben, - dass sich dieser Kreis immer

vergrössert, dass pfirsichblüte uns hier nach oben verlorengelht, und nach einer Seite hier nach dem Rot, andererseits nach dem Violett verläuft und über beides hinaus. Wir haben also im gewöhnlichen Spektrum eigentlich einen Teil von dem, was da sein würde, wenn durch die den Menschen umgebende Erscheinungswelt die Vollständigkeit der Farben erscheinen könnte. Wir haben nur einen Teil davon.

Nun gibt es etwas, was höchst merkwürdig ist. Ich glaube, meine lieben Freunde, wenn Sie die gebräuchlichen Darstellungen der Optik in den Physikbüchern zur Hand nehmen und vorrücken zu dem, was da gewöhnlich gegeben wird als Erklärung einer speziellen Spektralerscheinung, nämlich des Regenbogens, wird Ihnen doch, wenn Sie es gerne haben, bei klaren Begriffen zu bleiben, etwas unbehaglich zu Mute werden. Denn die Erklärungen des Regenbogens sind wirklich so gehalten, dass man ganz ohne Bogen da steht. Man ist genötigt, zum Regentropfen seine Zuflucht zu nehmen, und da allerlei Gänge der Lichtstrahlen im Regentropfen drinnen zu verfolgen. Und man ist dann genötigt, sich dieses ziemlich einheitliche Bild des Regenbogens zusammensetzen eigentlich aus dem Zusammenfügen von lauter kleinen Bildern, die noch besonders abhängig sind von der Art, wie man dazu steht, ~~ähnlichen~~ Bilder, die eigentlich durch Regentropfen entstehen. Kurz, Sie haben in diesen Erklärungen etwas von einer atomistischen Auffassung einer Erscheinung, die ziemlich als Einheit in unserer Umgebung wirkt. Aber noch unbehaglicher als gegenüber dem Regenbogen, ~~ähnlichen~~ also dem Spektrum, das die Natur selbst vor uns hinzaubert, kann uns werden, wenn wir gewahr werden, dass eigentlich dieser Regenbogen, von dem wir sprechen, gar niemals in Wirklichkeit allein auftritt. Er mag noch so sehr sich verbergen, es ist immer der zweite Regenbogen da. Und was zusammengehört, lässt sich einmal nicht auseinanderhalten. Die beiden Regenbögen, von denen der eine nur undeutlicher ist als der andere, die gehören notwendiger Weise zusammen, und im Gebiet der Erklärungen für das Entstehen des Regenbogens darf man nicht einmal versuchen, nur den einen Farbstreifen erklären zu wollen, sondern man muss sich klar sein

darüber, dass die Totalität der Erscheinung, die relative Totalität der Erscheinung eben etwas ist, was nun in der Mitte etwas anderes ist, und zwei Randbänder hat. Das eine Randband ist der etwas deutlichere Regenbogen; das andere Randband ist der undeutlichere Regenbogen. Man hat es zu tun mit einem Bild, das uns in der grossen Natur erscheint und das in der ~~That~~ <sup>Realität</sup> sich hineinstellt fast in das ganze All, dass wir nun das ansehen als etwas Einheitliches. Nun, wenn wir genau zusehen, so werden wir ja ganz gut gewahr werden, dass der zweite Regenbogen, der Nebenregenbogen eigentlich eine Umkehrung des ersten ist. Dass der zweite Regenbogen tatsächlich in einer gewissen Weise aufgefasst werden kann als eine Art Spiegelbild des ersten Regenbogens; dass er ihn gewissermassen spiegelt, den ersten, deutlicheren Regenbogen. Wir haben also da sobald wir übergehen von den Teilercheinungen, die in unserer Umgebung <sup>auf</sup> auftreten, zu einer relativen Totalität, der wir gegenüberstehen, wenn wir unsere ganze Erde als im Verhältnis zum kosmischen System auffassen, etwas, was eigentlich sein Antlitz ganz verändert. Zunächst will ich nur auf diese Erscheinung hinweisen. Wir werden im Verlauf unserer Betrachtung diesen Erscheinungen schon näher treten. -

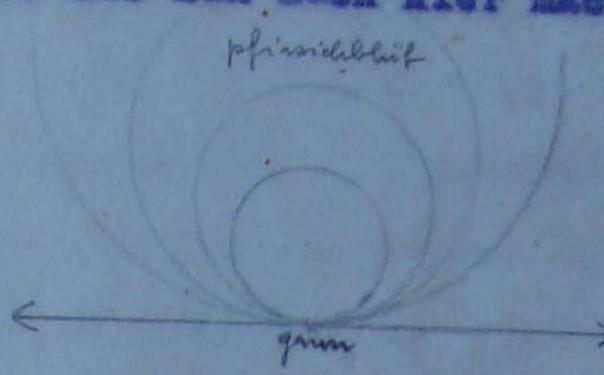
Dad <sup>aber</sup>urch ~~dies~~, dass uns der zweite Regenbogen auftritt, wird gewissermassen die Sache, die da erscheint, zu einem geschlossenen System. Das System ist nur ungeschlossen, solange ich meinem, speziell hier in meiner <sup>Umgebung</sup> auftretenden Spektrum gegenüberstehe. Und die Erscheinung des Regenbogens müsste mich eigentlich dazu verführen, daran zu denken, dass ich eigentlich, wenn ich mir dieses Spektrum vor Augen stelle durch ein Experiment, die Natur nur an einem Zipfel halte; dass mir irgendwo an entgegengesetzten Zipfel etwas verloren geht; dass da noch irgendwo noch etwas ist im Unbekannten, dass ich eigentlich zu jedem siebenfarbigen Spektrum den Nebenregenbogen dazu brauche.

Sehen Sie, diese Erscheinung und ihre Verwandlung <sup>in</sup> ~~unser~~ Begriffe, halten Sie <sup>Sie</sup> zusammen mit diesem Gang unseres realen Begriffes, den wir hier ins Auge gefasst haben. Wir versuchen ja hier das Farbenband,

das sich uns ins Unbestimmte erweitert, zusammenschlagen, indem wir das eine in das andere hineinschlagen. Wenn wir das nun auch hier machen würden, was würde da werden (Zeichnung)

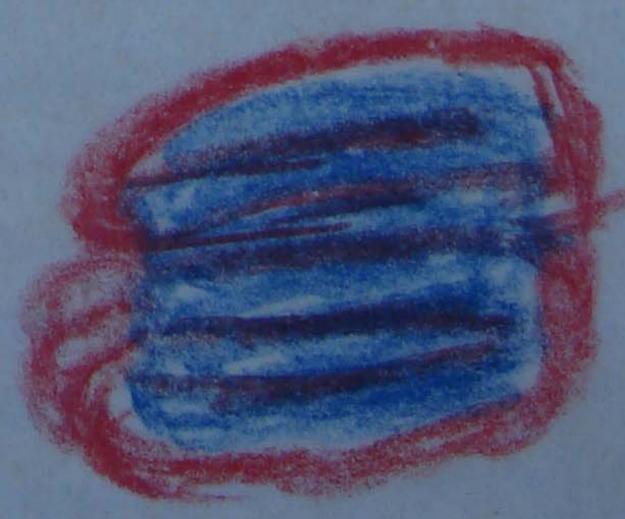
~~max~~ Da würden wir, indem wir vom festen Körper in das U hinausgehen und vielleicht noch weiter den Weg da hinunter machen,

ihn so machen, dass er uns von oben wieder zurückkommt und geschlossen würde. Aber jetzt, wenn wir diesen Weg nach unten machen, und von oben wieder zurückkommen und ihn geschlossen machen, was würde sich denn da bilden? Was würde da geschehen?

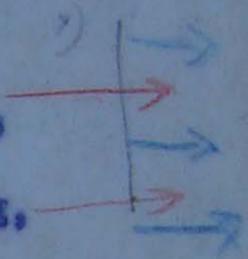


Ich will einmal, um Sie auf das zu führen, das folgende versuchen: Nehmen Sie an, Sie gehen wirklich in ~~max~~ irgend einer die Sache versinnlichenden Zeichnung nach der einen Richtung. Wir gehen aus, sagen wir, von der Sphäre, wo wir in diesen Betrachtungen haben, sagen können: die Schwerkraft wird negativ. Wir sind gewissermassen bei einer der Sphären angelangt. Wir gehen von da aus nach unten und wir stellen uns vor, bei unserem Weg nach unten, da müssten wir ins Gebiet der Flüssigkeit, des Festen hineinkommen. Jetzt, wenn wir aber da weiter fortgehen, müssten wir eigentlich (Es ist schwer, es zu zeichnen) von der anderen Seite wiederum zurückkommen. Indem wir von der anderen Seite wieder ~~zurück~~ <sup>zurück</sup> kommen, würden

<sup>Sich</sup> wir uns hineinschieben in das frühere gebiet ~~da~~ dasjenige, was von der anderen Seite kommt. Das heisst: Indem ich da fortschreite vom festen in das U-Gebiet, würde ich, wenn ich den ganzen Schwanz da nehmen würde und ihn umkehre und da hineinbringe, es hier durchstopfen müssen. Ich könnte das Bild auch so zeichnen, dass sich ~~das~~ <sup>das</sup> ~~das~~ Fortschreiten, von der



Nullsphäre durch die Flüssigkeit in das Feste, das U-Gebiet so mache, dann wiederum zurückgehe, und hier wiederum hereinkomme. So dass ich etwas sagen könnte: Ich betrachte das Gas, das tendiert hierhin, wo ich das Blau gezeichnet habe, nach dieser Seite. Aber in der Weltkreisung kommt von der anderen Seite her dasjenige, was da eindringt, durchsetzt es, erscheint aber darin nur als Bild. Es imprägniert gewissermassen dasjenige, was da zurückkommt, das Hingehende, und erscheint darin als Bild. Die Flüssigkeit in ihrem Wesen durchdringt das Gebiet des Festen, indem sie ihm nachläuft, und erscheint darin als Gestaltung, oder irgendwas, was mehr in unserer symbolischen Zeichnung nach oben gelegen ist, als Ton, dringt in das Gasgebiet ein und erscheint da-  
rin.



Überlegen Sie sich einmal dieses Zurückkommen und dadurch Ineinanderlaufen der Weltprozesse, wodurch Sie zur ~~Notwendigkeit~~ <sup>Sich</sup> Notwendigkeit geführt werden, eben nicht bloss einfach einen Weltkreislauf zu denken, sondern einen solchen Kreislauf zu denken, dass, indem das hier geht, das Weitergehende immer wiederum hereinkommt in dasjenige, was schon da war, also sich durchschiebt durch das, was schon da war. Dann bekommen Sie eine Grundlage für reale Gedanken, die Ihnen z.B. auch helfen werden, das Auftreten, sagen wir, des Lichtes, das auf einem ganz anderen Gebiet liegen muss, in der Materie zu sehen, indem die Materie einfach dasjenige ist, was davongelaufen ist, das Licht hintennachläuft und sich hineinschiebt. Da sind Sie allerdings dann genötigt, wenn Sie diese Dinge mit mathematischen Formeln betrachten wollen, die mathematischen Formeln etwas zu erweitern.

Wenn Sie wollen - es ist das alte Symbolum von der Schlange, die sich in den Schwanz beisst, das Symbol der alten Weisheit; nur dass die alte Weisheit das eben alles in Symbolen ausgesprochen hat und wir genötigt sind, an die realen Dinge heranzutreten; aber wir müssen diesen Prozess überwinden.