

✓ MB
II. Naturwissenschaftlicher Kurs.

(Wärmelehre, März 1920.)

VII. Vortrag.

Stuttgart, den 7. März 1920 (a)

gedruckt

Meine lieben Freunde!

Sie erinnern sich noch, wie wir gestern hier den Eisblock hatten, von dem man zunächst hätte vermuten können, dass, wenn wir ihn durch einen Draht durchschneiden, der von einem Gewicht beschwert ist, links und rechts der halbe Block herunterfalle. Sie haben sich sehen, trotzdem wir den Versuch nur im Beginn zeigen konnten, überzeugt, dass das gar nicht der Fall ist; dass gewissermaßen, nachdem durch den Druck eine Verflüssigung eingetreten ist in der Richtung des Durchganges des Drahtes, sofort wiederum eben der Eisblock zusammenwächst. Das heisst, dass nur durch den Druck eine Verflüssigung eingetreten ist, dass aber deshalb, weil wir das Eis als Eis erhalten, sofort wiederum das Wärmewesen sich hier so bestätigt, -ich will meine Ausdrücke ganz genau gebrauchen- dass das Wärmewesen sich hier so bestätigt, dass eben der Block wiederum sich zusammenfügt.

Nicht wahr, das überrascht Sie furchtbar zunächst? Aber es überrascht Sie nur aus dem Grunde, weil Sie es nicht in der Art, wie man es ^{wirklich} nötig hat bei einer/sachgemässen Verfolgung der physikalischen Erscheinungen, betrachten. In einem andern Falle machen Sie das Experiment fortwährend und sind gar nicht verwundert darüber, nämlich wenn Sie den Bleistift nehmen und durch die Luft fahren u, so durchschneiden Sie sie ^{hinterher schliesst sie sich} fortwährend und ~~sind gar nicht verwundert darüber~~ wiederum. Sie haben gar nichts anderes getan, als dasselbe Experiment, was wir gestern mit dem Eisblock gemacht haben, ^{geführt} auszuführen, nur in einer etwas anderen Sphäre, einem etwas andern Gebiete. Wir können aber aus dieser Betrachtung verhältnismässig viel lernen, denn wir sehen daraus, dass, wenn wir einfach mit dem Bleistift durch die Luft fahren, (wir wollen jetzt nicht untersuchen, durch welches Verhältnis) sich durch die Eigenschaften des Materiellen der Luft selbst der Schnitt, den wir bewirkt

haben, wiederum schließt. Bei ^dSie können wir nicht anders aus den Verhältnissen, als denken, dass da das Wärmewesen daran beteiligt ist, dass es dasselbe tut, was die Luft selbst tut. Sie haben darin nur eine weitere Ausführung desjenigen, was ich Ihnen gestern gesagt habe. Wenn Sie sich denken die Luft, und Sie denken sie durch einen durchgedachten Schnitt getrennt und sich immer wieder vereinigend, so führt die Luftmaterie alles das aus, was Sie dabei wahrnehmen. Wenn Sie einen festen Körper, also Sie nehmen, so ist die Wärme so darin betätigt, wie die materielle Luft hier selber. Das heißt: es entsteht Ihnen ein richtiges Bild von dem, was in der Luft vorgeht. Und Sie haben wiederum bestätigt, dass wir, indem wir den gasigen, den dampfförmigen Zustand betrachten - Luft ist ^{dampf-}gasförmig, gasig eigentlich - wir in dem materiellen Vorgang des Gases selbst dasjenige haben, was ein Bild sein kann dessen, was im Wärmewesen vorschreitet.

Und wenn wir dann an einem festen Körper die Wärmeerscheinungen anschauen, haben wir im Grunde genommen nichts anderes, als dass wir auf der einen Seite den festen Körper haben, auf der anderen Seite dasjenige, was im Gebiete des Wärmewesens sich vollzieht. Wir sehen gewissermaßen nur anschaulich für unser Auge die Erscheinungen innerhalb des Wärmegebietes dasjenige sich abspielen, was wir sonst im Gas sich abspielen sehen. Daraus können wir neuerdings schließen - nicht einmal schließen, wir geben nur das Anschauliche wieder - wir können neuerdings sagen: Wollen wir uns dem wahren Wesen der Wärme nähern, so müssen wir versuchen, so gut wir es können, einzudringen in das Gebiet ^{des Gases, in das Gebiet}/innerhalb des gasigen Körpers. Und indem, was in dem gasigen Körper geschieht, werden wir einfach Abbilder sehen von dem, was innerhalb des Wärmewesens vorschreitet. So dass uns die Natur wie vor Augen zaubert, indem sie uns gewisse Erscheinungen in den gasigen Körpern offenbart, dasjenige, was Bild ist der Vorgänge im Wärmewesen.

Sehen Sie, was uns da leitet, liegt ja allerdings weit ab von der gegenwärtigen Betrachtungsweise, wie sie auf dem Gebiet der Naturwissen-

schaften, eigentlich wirklich der Naturwissenschaften, nicht bloss der Physik, üblich ist.

Aber wozu führt schliesslich eine solche Betrachtungsweise? Ich habe hier ein Werk von Eduard von Hartmann, in dem Eduard von Hartmann ein Spezialgebiet von seinem Gesichtspunkte aus behandelt, eben gerade die moderne Physik. Ein Mann, der nun wirklich sich ganz aus dem Geiste der Gegenwart heraus einen breiten Horizont verschafft hat, sodass er als - sagen wir - Philosoph sich in die Lage versetzt hat, etwas über die Physik zu sagen. Nun ist es interessant, wie aus dem ganzen Geiste der Gegenwart heraus solch ein Mensch über die Physik spricht. Er beginnt gerade im ersten Kapitel:

„Physik ist die Lehre von ^{den} Wanderungen und Wandlungen der Energien und von ihrer Zerlegung in Faktoren und Summanden.“

Er muss natürlich, indem er dieses sagt, gleich folgendes hinzufügen, er sagt:

„Physik ist die ^{Lehre} von den Wanderungen und Wandlungen der Energien“ (Wacht) „und von ihrer Zerlegung in Faktoren und Summanden. Die Gültigkeit dieser Definition ist unabhängig davon, ob man die Energie als ein selbstständiges Letztes auffasst, das nur von uns gedanklich zerlegt wird, oder ob man sie als ein aus anderweitigen Faktoren wirklich entstandenes Produkt ansieht, und ^{es} unabhängig auch davon, ob man dieser oder jener Ansicht über die Konstitution der Materie huldigt. Sie setzt nur voraus, dass alle Wahrnehmung und Empfindung auf Energie zurückweist, dass die Energie Ort und Gestalt ändern kann, und dass sie ihrem Begriff nach zerlegbar ist.“

(Anm.: „Die Weltanschauung der modernen Physik“ v. Eduard v. Hartmann. Leipzig 1902. Hermann Hecke.) Seite III.)

Was heisst das, wenn man so etwas sagt? Das heisst: man macht den Versuch, dasjenige, was man physikalisch ~~es~~ vor sich hat, so zu definieren, dass man es nicht nötig hat, auf sein Wesen einzugehen. Man bildet eine Definition, die durch ihre besondere Eigenart es unnötig macht,

auf das Wesen einzugehen, denn man schliesst das Wesen aus. Man bildet einen Energiebegriff, und sagt: Alles, was uns entgegentritt äusserlich physikalisch, ist nur eine Umwandlung dieses Energiewesens. Das heisst: man ^{ist} ~~wird~~ aus seinen Begriffen alle Essentialität heraus, und glaubt ganz sicher zu sein, wenn man nichts mehr erfasst, dass man dann wenigstens sichere Definitionen gibt. Das ist aber in unseren physikalischen Vorstellungen gerade in einer ⁿ ~~furchtbaren~~ Weise eingezogen. Es ist so eingezogen, meine lieben Freunde, dass wir kaum heute leicht in die Lage kommen, solche Versuche zu machen, welche uns das, was ist, wirklich veranschaulichen. Es sind schon alle unsere Versuchswerkzeuge, wie wir sie uns für unsere physikalischen Untersuchungen verschaffen können, so eingerichtet, dass sie gewissermassen auf ^{die} ~~eine~~ theoretische Anschauung der gegenwärtigen Physik dressiert sind. Wir können nicht leicht dasjenige, was wir heute zur Hand haben, dazu verwenden, um in das Wesen der Dinge physikalisch einzudringen. Das Heil wird nur allein darin bestehen, dass zunächst eine gewisse Anzahl von Menschen sich findet, die sich bekanntmacht mit den notwendigen methodischen Konsequenzen eines wirklichen Eingehens auf das Wesen der physikalischen Erscheinungen, und dass diese Anzahl von Menschen sich dazu findet, auch schon die Versuchseinrichtungen, je schon die Einrichtungen der Werkzeuge zum Versuchen, so zu machen, dass man allmählich in das Wesen eindringt. Wir brauchen tatsächlich nicht bloss eine Umwandlung unserer Weltanschauung in Begriffen, ^{wir} ~~wir~~ brauchen heute durchaus selber von unseren Gesichtspunkten aus Forschungsinstitute. Wir werden nicht können so schnell die Menschen von anthroposophischen Gesichtspunkten aus erreichen, wie es notwendig ist, wenn wir nicht auf der anderen Seite die heute gewohnten Gedankenrichtungen dadurch aus ihren eingefahrenen Geleisen herausbringen können, dass wir den Leuten einfach ebenso durch den Versuch zeigen "das ist richtig, was wir über die Dinge sagen", wie heute der Physiker imstande ist, durch dasjenige, was ihm schon die Fabriken einrichten, den Menschen zu zeigen, scheinbar zu zeigen,

dass das stimmt, was er ihnen zeigt. Dazu aber ist natürlich wirklich notwendig, dass wir erst vordringen zum wirklich physikalischen Denken. Und zum wirklich physikalischen Denken gehört ja, dass wir uns in eine Vorstellungserichtung hineinbringen, wie ich sie in diesen Tagen, und insbesondere gestern, zuerst angedeutet habe.

Nicht wahr, der heutige Physiker sieht einfach auf dasjenige hin, was geschieht, und er wird dann, wenn er auf das hinsieht, was geschieht, möglichst bestrebt sein, abzustreifen das, was er wahrnimmt, und nur auf das hinzuschauen, was er errechnen kann. So macht er diesen Versuch, den wir heute vor unsere Seele stellen wollen, möglichst früh aus dem Grunde, weil er sich ja auch erst ausbauen wird im Verlaufe der Stunde: Wir bringen hier ein ~~rotierendes~~ Schaufelrad in eine Flüssigkeit, sodass wir, indem wir das Rad in Drehung versetzen, durch diesen Umsetzungsapparat, eine mechanische Arbeit verrichten (wir lassen sie von der Maschine verrichten.) Dadurch aber, dass diese mechanische Arbeit ~~des~~ eingreift in die Geschehnisse im Wasser, in ~~die~~ das Schaufelrad eingetaucht ist, dadurch werden wir eine erkleckliche Erwärmung des Wassers hervorrufen, und wir haben den einfachsten, elementarsten Versuch vor uns, durch den, wie man sagt, mechanische Arbeit in Wärme, oder wie man auch sagt, in thermometrische Energie umgewandelt wird. Wir haben jetzt eine Temperatur von 16° und werden nach einiger Zeit die Temperatur wiederum untersuchen. (Die Temperaturerhöhung wird später konstatiert)

Nun kommen wir noch einmal zurück zu dem, was wir schon ausgesprochen haben. Wir haben gewissermassen das physikalische Schicksal der Körperlichkeit dadurch zu erfassen versucht, dass wir diese Körperlichkeit durchgeführt haben durch den Schmelzpunkt und durch den Siedepunkt, wodurch der feste Körper zum flüssigen, der flüssige zum gasförmigen wird. Ich will in vereinfachten Ausdrücken jetzt sprechen.

Wir haben gesehen, dass das Wesentliche des festen Körpers ist: das Gestalthaben. Er emanzipiert sich gewissermassen von dem, was gestaltbildend bei einer Flüssigkeit ist, wenigstens relativ ist, wenn die

Flüssigkeit nicht durch die Zeit zum Verdunsten gebracht wird. Der feste Körper hat also seine feste Gestalt irgendwie, die Flüssigkeit muss in ein Gefäß eingeschlossen werden, und unterliegt für ihre Niveaubildung, die sich überall an der Oberfläche des festen Körpers ebenso zeigt, den Kräften der ganzen Erde. Das haben wir uns ja vor die Seele geführt. Sodass wir nicht anders können als sagen/ indem wir eigentlich im Grunde die Summe alles Flüssigen auf der Erde betrachten, wir ~~nach~~ diese Summe alles Flüssigen auf der Erde, wenn wir sie physikalisch wirklich betrachten wollen, mit der Erde als eine Körperlichkeit anzusehen haben. Das Feste emanzipiert sich nur von diesem Verbundensein mit der Erde, es individualisiert sich, nimmt seine eigene Gestalt an.

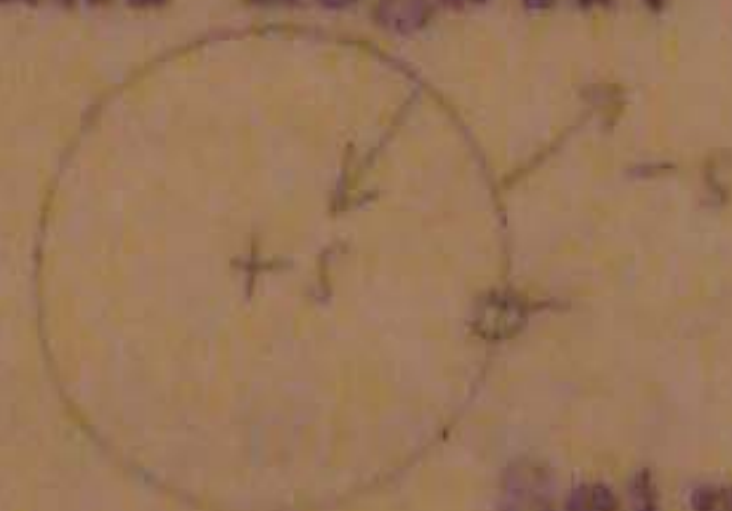
Wenn wir nun, zunächst beibehaltend die Ausdrucksweise der gebräuchlichen Physik in dem, was man Schwerkraft nennt, die Ursache für die Niveaubildung der Flüssigkeit sieht, so muss man ^{doch} ~~ja~~, wenn man im rein Anschaulichen stehenbleibt, dasjenige, was man sonst einfach entgegengesetzt im rechten Winkel der Niveaubildung, in irgendeiner Weise hineinverlegen in den individualisierten festen Körper. Man muss in irgendeiner Weise denken, dass dasjenige, was hier mit der Niveaubildung zu tun hat und was man sich denkt als Schwerkraft der Erde, in irgendeiner Weise auch im festen Körper irgendwo drinmensitzt, und die verschiedenen Niveaus bewirkt, dass also der feste Körper gewissermaßen die Schwerkraft individualisiert. Wir sehen also, dass der feste Körper die Schwerkraft für sich in Anspruch nimmt. Aber wir sehen auf der anderen Seite ja auch, dass die Niveaue Wirkung aufhört in dem Augenblick, wo wir zum Gas übergehen. Das Gas bildet kein Niveau. Wollen wir eine Gestalt des Gases haben, eine Grenze seines Rauminhaltes, so müssen wir das durch den Einschluss in ein Gefäß von allen Seiten her bewirken. Sodass wir also, indem wir von der Flüssigkeit zum Gas übergehen, die Niveaubildung aufhören sehen. Wir sehen das Niveaustreben über auch diesen noch irdischen Rest von Gestaltenbildern, der im Niveau sich aussert. Und wir sehen alle Gase zusammen, die uns schon dadurch als eine Einheit entgegen^{ge-}treten sind, dass

sie sich in dem gleichen Ausdehnungs-~~xxx~~oeffizienten offenbaren, wir sehen alle Gase zusammen als ein einheitlich Materielles von der Erde sich emanzi^{pi}erem.

Nun fassen Sie diesen Gedanken ganz streng: Sie stehen hier als Mensch, also als Kohlenstoff-Organismus auf der festen Erde, sind unter den Erscheinungen, die die festen Körper der Erde bewirken. Diese Erscheinungen, die die festen Körper der Erde bewirken, die unterliegen als solche der Schwerkraft, die sich angeblich überall aussert. Sodass Sie eigentlich, indem Sie auf der Erde als Mensch stehen, um sich herum haben die festen Körper, die sich in irgendeiner Weise die Schwerkraft ¹angegnet haben müssen, zu Ihrer Gestaltbildung. Aber in den Erscheinungen, die diese festen Körper bewirken in dem Fallen, in dem Fallen, wie ich es gestern gesagt habe, zu dem Sie sich ein ^{ideelles} ~~ist~~ ^{ideelles} Niveau hinzuzudenken haben, das Sie überall bilden können, in dem haben Sie etwas, was Sie sich denken können als eine Art Continuum, als etwas, was sich überall ausbreitet, was gewissermaßen eine unsichtbare Flüssigkeit ist. Sodass die festen Körper, sofern sie auf der Erde sich bewegen, Erscheinungen hervorrufen, in der Summe dieser Erscheinungen eine Flüssigkeit darstellen. Sie machen das gleiche, was eine materielle Flüssigkeit in sich macht. Sodass wir eigentlich sagen können: Indem wir auf der festen Erde stehen, nehmen wir dasjenige² wahr und nennen es Schwerkraft, was beim Wasser Niveaubildend ist.

Nun denken Sie sich aber, wir würden in der Lage sein als Menschen, auf einem flüssigen Weltkörper zu leben, wir würden so organisiert sein, dass wir auf einem flüssigen Weltkörper leben würden. Dann würden wir müssen ober der Niveaubildung dieser Flüssigkeit sein. Und wir werden dann, ebenso wie wir jetzt in Verhältnis sind zu dem Flüssigen, in Verhältnis zum Gasförmigen sein, das aber nach allen Seiten strebt. Das heisst aber nichts Geringeres, als wir würden ^{da} gar keine Schwerkraft wahrnehmen können. Zu reden von der Schwerkraft würde aufhören, einen Sinn zu bekommen. Schwerkraft nehmen also nur diejenigen Wesen wahr,

und ihr unterliegen nur diejenigen Körperlichkeiten, die auf einem Planeten, der fest ist, sind. Wesen, welche leben könnten auf einem Planeten, der flüssig ist, würden nichts wissen von einer Schwerkraft. Man könnte nichts davon reden. Und Wesen, die nun gar auf einem Weltkörper leben, der gasig ist, die würden das entgegengesetzte der Schwerkraft, das Streben nach allen Seiten vom Zentrum weg, als das Normale ansehen müssen. Wenn ich mich paradox ausdrücken will: Bei Wesen, die einen gasförmigen Planeten bewohnen, müssten die Körper, statt hinzufallen zum Planeten, fortwährend abgeschleudert werden. Sodass wir, wenn wir den Übergang finden, jetzt in wirklich physikalisches Denken, nicht bloss in mathematisches Denken, das sich ausserhalb des wirklichen stellt, sondern wenn wir wirklich physikalisch denken, so müssen wir uns sagen: Wir beginnen, indem wir auf einem festen Planeten stehen, um uns die Schwerkraft zu haben. Und indem wir vom festen zum gasförmigen Planeten schreiten, gehen wir durch eine Art Nullzustand hindurch, und kommen zu einem entgegengesetzten Zustand, zu einer räumlichen Kraftäusserung, welche nur negativ im Verhältnis zur Schwerkraft aufgefasst werden könnte.



Sie sehen also, wir kommen, indem wir da durch das Materielle durchgehen, tatsächlich zu einem Nullpunkt im räumlichen Sein, zu einer Nullsphäre im räumlichen Sein. Sodass wir von der Schwerkraft nur als von etwas sehr Relativem sprechen können. Ja, aber sehen wir denn nicht, dass, wenn wir einem Gas Wärme zuführen (wir haben die Versuche darnach gemacht) Wärme, die seine Zerstreuungskraft immer erhöht, ist das nicht schon das Bild, das ich Ihnen entworfen habe? Liegt nicht dasjenige, was da im Gas tätig ist, schon jenseits der Nullsphäre, zu der die Schwere hintendiert? Können wir nicht, indem wir innerhalb der Erscheinungen bleiben, und weiter denken, dass, indem wir den Übergang finden von einem festen zum gasförmigen Planeten, wir durch einen Nullpunkt durchgehen? ^{die} Unterhalb der Schwerkraft, oberhalb verwandelt sich diese Schwerkraft für das physikalische Denken zu ihrem Gegenteil, zur negativen Schwerkraft. Aber wir finden sie, wir brauchen sie gar nicht zu

d e n k e n . Das Wärmewesen tut dasselbe, was diese ^{negative} innere Schwerkraft tut. Wir sind jetzt gewiss noch nicht angekommen, aber wir haben doch soviel schon erreicht, dass wir das Wesen der Wärme relativ erfassen können insoweit, dass wir sagen können: Das Wesen der Wärme äussert sich gerade so, wie die Negation der Schwerkraft, die negative Schwerkraft. Wenn man also in physikalischen Formeln, die die Schwerkraft in sich enthalten, eine Schwerkraftgrösse negativ einsetzt, so muss dem wirklichkeitsgemässen Denken nach diese Formel nicht mehr vorstellbar Schwerkraftlinie oder Schwerkraftgrösse, sondern Wärmekraftlinie und Wärmekraftgrösse. Sie sehen also, dass man auf diese Art die Mathematik erst beleben kann. Man kann einfach die Formeln nehmen, die sich uns ergeben, als etwas, was wir rein mechanisch betrachten, ein Schwerkraftsystem, ^{wir} setzen in den Formeln ~~xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx~~ die Grössen negativ, ^{so} ~~xxx~~ sind ^{wir} genötigt, dasjenige, was früher Schwerkraft war, als Wärme anzusehen. Daraus ersieht Sie aber, dass wir nur dadurch, dass wir die Erscheinungen in ihrem Concreten erfassen, zu wirklichen Resultaten kommen. Wir sehen, indem wir von den festen Körpern zu den flüssigen übergehen, wie sich die Gestalt ~~en~~ unter dem Einfluss des Flüssigwerdens auflöst. Die Gestalt verliert sich. Wenn ich ein ^{en} Kristall auflöse, oder zum Schmelzen bringe, verliert er die Gestalt, die er vorher gehabt hat. Er nimmt diejenige Gestalt an, die zunächst, weil eben das Allgemeine in Flüssigkeit übergeht, ~~xxxx~~ es unter dem Einfluss der Erde bekommt. Der Körper nimmt eine Niveaufläche der Erde an, und muss in einem Gefäss aufbewahrt werden.

Aber es zeigt sich - wir wollen die Sache zunächst auch wieder-
um bloss der Erscheinung nach festhalten, wir können es später konkreter begreifen - wenn die Flüssigkeitsmenge nur genügend klein ist, so zeigt sich, dass der Tropfen entsteht, die Kugelform. Flüssigkeiten haben also, wenn sie genügend klein sind, die Möglichkeit, sich auch von der allgemeinen Schwerkraft zu emanzipieren, und in einem Spezialfall derjenige sich anzueignen, was sonst bewirkt, dass polyedrisch bestimmte Gestalten

erscheinen, die in den Kristallen erscheinen, aber die Flüssigkeiten haben dann die Eigentümlichkeit, sich eine einheitliche Gestalt zu bilden, die Kugelform.

Und wenn ich nun diese Kugelform mir ansehe, sie ist gewissermaßen die Zusammenfassung, die Synthese aller polyedrischen Formen, aller Kristallformen.

Wenn ich nun weitergehe von der Flüssigkeit zum Gas, so habe ich das Auseinanderstreben, die Auflösung der Kugelform, aber jetzt noch wissen. Nun kommen wir allerdings zu einem etwas schwierigeren Begriff: Denken Sie sich einmal, Sie stehen irgend einer einfachen Gestalt, einem Tetraeder gegenüber, und Sie würden das Tetraeder so wahrnehmen, wie man einen Handschuh wahrnimmt. Dann würden Sie nämlich allerdings bemerken, wenn Sie es wahrnehmen wollten im ganzen, dass Sie durch die Kugelform durchgehen müssten, und dass dann der Negativkörper erscheint, ^{für den} ~~was~~ die Verhältnisse negativ sind, der gewissermaßen so ist, dass, wenn Sie hier das Tetraeder haben irgendwie ausgefüllt, so müssten Sie sich diesen Negativkörper so vorstellen, dass der ganze übrige Raum ausgefüllt ist



so ist es ganz. Nun denken Sie sich den übrigen Raum ausgefüllt, ausgespart ist ein tetraedrisches Loch drinnen, dann haben Sie den ganzen übrigen Raum ausgefüllt, und in diesem ausgefüllten Raum ein tetraedrisches Loch drinnen. ^{es} Das ist hohl. Sie müssten dann, wenn Sie die Sache real auffassen, in alle Größen, die sich auf dieses Tetraeder beziehen, die Größe negativ einsetzen. Dann kriegen Sie das Negativ-Tetraeder, das ausgesparte Tetraeder, während sonst im Tetraeder Materie drinnen ist. Aber der Zwischenzustand, wo das positive Tetraeder in negatives Tetraeder übergeht, das ist die Kugel. Jeder polyedrische Körper geht in seiner Negation über, indem er durch die Kugel wie durch einen Nullpunkt, eine Nullsphäre schreitet.

Jetzt verfolgen Sie das im Konkreten bei den Körpern. Sie haben die festen Körper mit Gestalten, sie gehen durch die Flüssigkeitsform, d.h. Kugelform durch und werden Gas. Sollen wir die Gase richtig betrachten,

so mühen wir sie als Gestalten betrachten, aber als Negativgestalten. Wir können also zu einer Gestaltung^{en} hinüber, die wir nur erfassen können, wenn wir durch die Kullaphäre ins Negative hineinkommen. D.h.; indem wir uns zu den Dingen, die Bilder der Wärmevorgänge sind, begeben, können wir durchaus nicht in ein Gestaltenlose, es wird uns nur schwieriger, sie zu erfassen, als die Gestaltung^{en} unserer Umgebung, die positive Gestalten sind, nicht negative Gestalten sind. Ja, aber zu gleicher Zeit sehen wir daraus, dass jeder Körper, indem überhaupt das Flüssige irgendein in Betracht kommt, in einem Zwischenzustand ist. Er ist in dem Zwischenzustand von Gestaltetem zu dem, was wir gestaltetes nennen, also ^{zu} negativem Gestaltetem überzugehen.

Haben wir irgend ein Beispiel, wo wir so etwas verfolgen können, ausser dem, was in unserer allernächsten Umgebung ist, was wir anschauen, aber nicht eigentlich erleben? Wir befinden uns so ziemlich in demselben Erlebniszustand, wenn wir neben der Verflüchtigung eines festen Körpers oder Verdampfung eines flüssigen Körpers stehen, wie wir vorher waren. Aber können wir so etwas irgendwie miterleben? Wir können es miterleben, und wir erleben es fortwährend mit. Wir erleben es dadurch mit, dass wir auf etwas stehen sind, und dass die Erde zwar in der Höhe, in der wir sie bewohnen, tatsächlich ein grundfester Körper, und dass stehen Körper darauf, die in unserer Umgebung die verschiedenen Erscheinungen bewirken, die wir als Erscheinungen miterleben. Aber ausserdem ist das Flüssige eingebettet in das Irdische und gehört dazu. Und auch das Gasförmige gehört dazu. Und es besteht tatsächlich ein grosser Unterschied zwischen dem, was ich nennen möchte (dabei mit mir einen Ausdruck dafür haben, wie werden uns diesen Dingen schon nähern), was ich nennen möchte *Wärmemacht* und *Wärmestoff*. Was ist die Wärmemacht? Die Wärmemacht ist gegenüber der Lichtmacht dasjenige, was eben unter dem Einfluss des Wärmewesens des Kosmos geschieht mit unserer Erde. Was kann da geschehen? Nun, wir werden in der nächsten Zeit die Erscheinungen auf der Erde so verfolgen, dass wir wirklich sehen werden, was sehr sehr leicht mit dem Gedanken auch zu erreichen ist: unter dem Einfluss der Wärmemacht strebt die ganze Erde - wir könnten uns ja zu-

nächst beschränken indem wir sagen: die Erdatmosphäre - nach Gestalt, während der Wärmnacht, also während wir dem Sonnenwesen nicht ausgesetzt sind mit unserem Erdenwesen, während das Erdenwesen sich selbst überlassen ist, während es sich emanzipieren kann von den Einwirkungen des Kosmischen Sonnenwesens, strebt es nach einer festen Gestalt, wie der Tropfen nach einer festen Gestalt strebt, wenn er sich der unliegenden Schwerkraft entziehen kann. Wir haben also, indem wir statt der Lichtnacht die Wärmnacht in Betracht ziehen, das fortwährende Bestreben der Erde nach Gestalt. Aber es ist nicht ganz richtig gesprochen, wenn ich sage: es strebt die Erde nach der Tropfenform. Sie strebt nach viel mehr in der Wärmnacht: nach Gestaltung nach Kristallisation. Und dasjenige, was wir nächtlich erleben, das ist ein fortwährendes Auftauchen von Kraftlinien, die nach Kristallisation streben, während bei Tag unter dem Einfluss des Sonnenwesens ein fortwährendes Auflösen dieses Kristallisationsstrebens da ist, ein fortwährendes Überwindenwollen der Gestalt.

Und wenn wir von der ^{Wärme} Morgendämmerung und ^{Wärme} Abenddämmerung sprechen, müssen wir eigentlich bei dieser ^{Wärme} Morgendämmerung sprechen davon, dass bei der ^{Wärme} Morgendämmerung, nach-dem die Erde in der Wärmnacht sich zu kristallisieren versucht, dieser Kristallisationsprozess sich wiederum auflöst und die Erde bei der ^{Wärme} Morgendämmerung durch die Kugelform durchgeht, durch ihre Atmosphäre, dann versucht sie, sich zu zerstreuen. Es kommt wiederum nach dem Wärmetag eine Wärmeabenddämmerung. Die Erde versucht wiederum eine Kugel zu bilden und sich während der Nacht zu kristallisieren, so dass wir die Erde eingreifen haben in einen kosmischen Prozess, der darin besteht, dass während der Wärmnacht die Erde sich zusammenzuschieben versucht, dass, wenn der Gang fortgesetzt werden könnte, die Sonne verschwinden gemacht werden könnte, die Erde zu Kristall werden könnte. Das wird zur rechten Zeit verhindert, indem die Erde wieder durchgeführt wird durch die Wärme-Morgendämmerung, durch die Kugelform, dann der Versuch der Erde entsteht, sich in den Weltraum zu zerstreuen, bis wiederum das Kräfte entgegenwirkt wird durch die Wärmeabenddämmerung. Wir sehen es also nicht zu thun bei unserer

Erde mit irgend etwas, was wir als ein Festbegrenzte im Weltraum
hinzeichnen könnten, sondern wir haben es mit etwas zu tun, das im Kosmos
fortwährend schwingt; Wärmetag und Wärmenacht durchschwingt

Schon Sie, auf solche Dinge hin werden wir unsere Forschungsinstitute
einrichten haben, wir werden zu unseren gewöhnlichen Thermometern
und Hygrometern usw. hinzuverfügen haben Instrumente, durch
die wir werden zeigen können, dass gewisse Vorgänge, die sich innerhalb
des Irdischen, namentlich innerhalb des flüssigen und gasförmigen Irdischen
^{vollziehen} anders vollziehen bei Nacht und anders vollziehen bei Tag.

Sie sehen also: hier führt uns eine sachgemäße physikalische Betrachtungsweise
dazu, nun wirklich endlich einmal da zuzugreifen, jene
feinen Unterschiede durch entsprechende Messinstrumente zu demonstrieren
die sich ergeben zwischen allen Erscheinungen, die namentlich innerhalb
des Flüssigen und Gasförmigen sich vollziehen für den Tag und für
für die Nacht. Wir werden in der Zukunft müssen ein gewisses Experiment
machen bei Tage, es in der entsprechenden Stunde in der Nacht wiederholen,
und wir werden müssen feine Messinstrumente haben, welche uns die
Erscheinungen verschieden zeigen bei Tag und bei Nacht. Denn bei Tag sind
sind nicht jene Kräfte, die die Erde zu kristallisieren streben, durch unsere
Erscheinungen durchgehend, die bei Nacht eben da sind. Da treten
Kräfte auf, die aus dem Kosmos kommen in der Nacht. Und diese kosmischen
Kräfte, die die Erde zu kristallisieren versuchen, die müssen das in den
Erscheinungen zeigen. Und da eröffnen sich uns der Experimentierweg, um
wiederum für die Erde ihren Zusammenhang mit dem Weltraum zu konstatieren.

Sie sehen, diejenigen Forschungsinstitute, die im Sinne unserer
anthroposophisch-orientierten Weltanschauung in der Zukunft eingerichtet
werden müssen, sie werden bedeutsame Aufgaben haben. Sie werden wirklich
müssen mit Dingen rechnen, mit denen man gegenwärtig in den aller-
seltensten Fällen rechnet bei gewissen Erscheinungen. Natürlich, bei Licht-
erscheinungen thun wir es heute schon, wenigstens bei gewissen
Erscheinungen

Erscheinungen, indem wir künstlich Nacht hervorrufen müssen, das Zimmer verdunkeln usw., aber bei anderen Erscheinungen, die sich unterhalb einer gewissen Nullsphäre vollziehen, versuchen wir das nicht. Dadurch kommen wir dann zu der Idee, dasjenige, was wir finden würden als anschauliche Ergebnisse, wenn wirklich ^{anschauliche} ~~ähnliche~~ existieren würden, das verlegen wir statt dessen ins Innere der Körper und reden von allerlei Kräften,

die sich abspielen zwischen Atomen und Molekülen. Das ganze beruht nur darauf, dass wir glauben, wir könnten bei Tage alles erforschen. Wir werden

~~Wieder~~ den Unterschied z.B. der Kristallisationsgestalten auf diese Weise erst herausfinden, dass wir dasselbe Experiment erst ausführen bei Tage, und dasselbe Experiment ausführen bei Nacht. Das ist dasjenige, auf was ~~im~~ in besonderen aufmerksam gemacht werden muss. Nun wird auf diesem Wege ~~an~~ sich erst eine wahre Physik ergeben. Denn heute stehen im Grunde genommen die physikalischen Erscheinungen chaotisch nebeneinander. Wir sprechen von mechanischer Energie, sprechen von akustischer Energie z.B..

Aber es wird durchaus nicht dann, ~~unmöglich~~ wenn wir über diese Dinge physikalisch forschen, in der richtigen Weise gedacht darüber, dass ja alle mechanischen Energien sich nur ~~abspielen~~ ^{abspielen} können da, wo auf irgend eine Weise ^{feste} physikalische Körper sind. Akustische Energien weisen ja immer darauf hin, dass wir ja nicht mehr in der Sphäre der festen Körper sind, so dass dann die Flüssigkeitssphäre ^{zwischen der} ~~gleichender~~ rein mechanischen Energie und der akustischen Energie drinnen liegt.

Ja aber, wenn wir nun hinauskommen aus dem Gebiet, in dem wir am leichtesten die akustische Energie beobachten, bei luftförmigen Körpern, dann kommen wir ja als zu dem nächstanehenden sogenannten Aggregatzustand, zu der Wärme, die so überlagert ist dem Gas, wie der flüssige Körper dem festen Körper. Und wir würden also, wenn wir das äußerlich auffassen würden, haben:

x	
Wärmerestiges	
Gasförmiges	akustisches
Flüssiges	
Festes	mechanisches

Wir würden innerhalb des ^{Festen} ~~Festes~~ als Charakteristisches des Mechanischen finden. Wir würden innerhalb des Gasförmigen das Charakteristische des Akustischen finden. Wie wir das Flüssige ausgelassen haben, müssen wir hier die Wärme auslassen, und hier oben etwas anderes, was sich zunächst als x bezeichnen würde, finden. Wir würden auf der anderen Seite des Wärmewesens etwas zu suchen haben, und zwischen diesem x und unserem gewöhnlichen, in der Luft sich vollziehenden akustischen Erscheinungen würde das Wärmewesen liegen - wie zwischen dem gasförmigen und festen Körpern das flüssige Wesen liegt. Sie sehen, wir versuchen einzufassen das Wärmewesen auf irgendeine Weise und ihm annähernd auf irgendeine Weise. Und wenn Sie sich sagen: Es liegt die Flüssigkeit zwischen dem Gasförmigen und dem Festen, also muss zwischen dem x und dem Gasförmigen das Wärmewesen liegen, so müssen Sie auf eine ähnliche Weise die Übergänge durch das Wärmewesen hindurch, zu dem x suchen. Sie müssen also etwas finden, was jenseits des Wärmewesens eben liegt, wie z. B. die Tonwelt, insofern sie sich durch die Luft ausser, jenseits des ^{Flüssigen} ~~Wärmewesens~~ liegt.

Damit sehen Sie aber den Versuch, wirklich solche physikalische Begriffe zu bilden, welche hinausgehen aus dem bloss Abstrakten, und zu erfassen versuchen den Physikalischen. So, wie ^{die Geometrie} ~~die Geometrie~~ die Raumformen ja wirklich erfasst, aber niemals mechanische Begriffe erfasst, etwas anderes als die Bewegung fester Körper erfassen können, so erfassen solche Begriffe, wie wir sie uns jetzt bilden, tatsächlich das physikalische Wesen. Sie touchen in das physikalische Wesen unter. Und

nach solchen Begriffen aus man streben. Daher würde ich glauben, dass es geradezu im rechten Sinn zu dem gehört, was sich herausbilden konnte aus dem Universellen, aus dem heraus die "Freie Waldorfschule" gedacht ist, wenn man versuchen würde, nun wirklich auch das Experimentelle auszu dehnen in der Weise, wie das heute angedeutet ist worden^x ist, wenn man dasjenige, was sehr vernachlässigt worden ist in unseren physikalischen Errechnungen, die Zeit und den Zeitverlauf, in das physikalische Experiment hineinbeziehen würde.

+ + - - - - -