

Zweiter naturwissenschaftlicher Kursus.

gehalten von Hr. Rudolf Steiner
an der freien Waldorfschule.

Als Manuskript ge-
druckt! Vom Autor
nicht durchgesehen.

6

VIII. Vortrag.

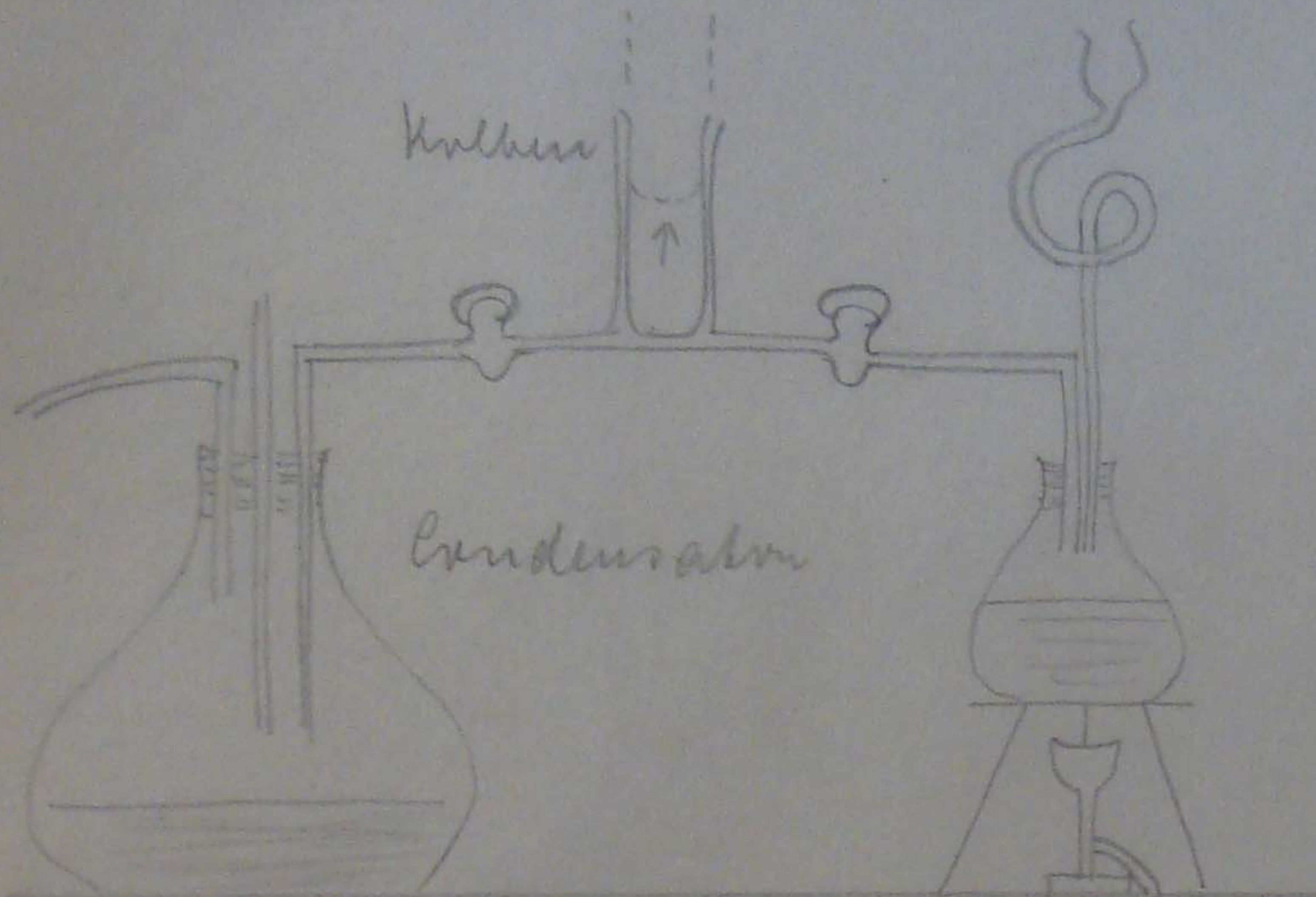
Stuttgart, am 8. März 1920.

Meine lieben Freunde!

Wir haben gestern das Experiment gemacht, das zeigen soll nach den küsserlichen Anschauungen, wie sich mechanische Arbeit, die wir hervorgerufen haben, indem wir ein Schaufelrad zur Drehung und damit zur Reibung an einer Wassermasse gebracht haben, in Wärme umwandelt. Ich habe Ihnen gezeigt, dass das Wasser, an dem sich das Schaufelrade rieb, wärmer wurde.

Heute wollen wir gewissermassen das Umgekehrte machen. Wir haben also damit gestern gezeigt, dass irgendwie gesucht werden muß nach einer Erklärung dafür, dass, wenn wir jetzt besser aussprechen die Tatsachen als durch den Gedanken der bloßen Verwandlung, dass unter dem Einfluß einer geleisteten Arbeit Wärme entsteht. Jetzt wollen wir einen umgekehrten Vorgang verfolgen. Wir wollen hier zunächst Luft erwärmen, wollen also richtig auf dem Wege eines Verbrennungsprozesses, der da hier weiterwirkt auf die Luft, den Druck der Luft erhöhen, Spannung hervorrufen, also ein Mechanisches aus der Wärme, und wollen ^{nach} aus demselben Princip, nach dem alle Dampfmaschinen bewegt werden, uns diese Wärme auf dem Umweg des Druckes in mechanische Arbeit umwandeln dadurch, dass wir den Druck wirken lassen nach der einen Seite hier auf die Fläche unten; dadurch wird dieser Kolben hier in die Höhe getrieben. Dadurch, dass wir hier wieder abkühlen den Dampf, wird der Druck vermindert, der Kolben geht wiederum zurück und wird bekommen die mechanische Arbeit, die auf- und absteigende Bewegung. Wir werden dabei verfolgen können, wie das Wasser, das wiederum entsteht wenn wir hier wiederum abkühlen, das Kondensations-Wasser in diesen Kolben hineingeht, und

wir werden dann untersuchen, ob nun, nachdem wir den ganzen Vorgang, sich haben entwickeln lassen,



nachher die Wärme, die wir hier erzeugt haben, sich ganz ungewandelt hat in solche Arbeit, in die Arbeit des Auf- und Absteigens dieses Kolbens, oder ob uns irgendwie eine Wärme verloren gegangen ist; & die Wärme, die verloren geht, nicht sich umwandelt, würde in der Hitze des

Wassers erscheinen müssen. Es würde dann das Kondensationswasser in dem Fall, wo die ganze Wärme verwandelt wird zur Erzeugung von mechanischer Arbeit, würde das Kondensationswasser unfähig sein, eine Erhöhung der Temperatur hervorzurufen. Findet eine Erhöhung der Temperatur statt, d. h., können wir an diesem Thermometer konstatieren, dass das Wasser über das gewöhnliche Wasser erwärmt ist, dann rührt diese Erwärmung her von der Wärme, die wir angewendet haben. Dann hat sich nicht die ganze Wärme in Arbeit verwandelt, wir waren nicht im Stande dazu, es ist etwas übriggeblieben.- Wir wollen also konstatieren, ob die ganze Wärme in Arbeit ungewandelt werden kann, oder noch etwas übrig bleibt, und sich an der Erwärmtheit des Kondensationswassers zeigt.

Das Wasser hat 19 Grade. Wir werden dann sehen, ob das Kondensationswasser wirklich bis 19 Grade abgekühlt ist, also Wärme zur Arbeit verwandelt ist, oder ob dieses Kondensationswasser steigt.- - (Anm.: Dampf hat sich entwickelt und hat den Kolben gehoben). Jetzt kondensieren wir ihn. Das Kondensationswasser tropft hinüber, und auf diese Art kann jetzt natürlich eine Dampfmaschine getrieben werden. Wenn der Versuch

auch vollständig gelingt, können Sie sicher sein, dass das Kondensationswasser hier eine wesentliche Erhöhung der Temperatur bewirkt, und es ist dies der Weg, auf den man zeigen kann, dass, wenn man den gestrigen umgekehrten Versuch macht, Übersetzen Wärme in mechanische Arbeit, die eben darin besteht, dass der Kolben sich auf- und abbewegt, dass es dann unmöglich ist, vollständig alle Wärme, die man erzeugt hat in mechanische Arbeit Übersetzen, dass wenn Wärme in mechanische Arbeit übergeführt wird, immer Wärme zurückbleibt, dass wir also in jeder solcher zur Erzeugung mechanischer Arbeit verwendeten Wärme einen Teil haben, der als Rest bleibt, sich nicht umwandeln lässt in mechanische Arbeit.

Wir wollen zunächst auch die Erscheinung festhalten, aber jetzt uns die Gedankenführung aus der gebräuchlichen Physik und diejenigen, die auf ihr mit ihren Anschauungen fußen über die ganze Sache machen. Wir haben es zunächst mit der ersten Tatsache zu tun, dass wir überhaupt verwandeln können, wie man sagt, Wärme in mechanische Arbeit, mechanische Arbeit in Wärme. Daraus hat sich, wie ich ja schon erwähnte, die Ansicht gebildet, dass jede solche Formel von sogenannter Energie, Wärmeenergie, mechanischer Energie, - und man könnte das Experiment auch für andere Energien machen - dass jede solche Energie in eine andere sich umwandeln lässt. Von dem Maß der Umwandlung wollen wir jetzt absehen und nur an der Tatsache feststellen. - Nun sagt der gegenwärtige physikalische Denker: Es ist also unmöglich, dass, wenn irgendwo eine Energie erscheint, eine Kraftwirkung erscheint, diese von irgend etwas anderem herkommt, als von einer schon vorhandenen Energie. Wenn ich also irgendwo ein in sich geschlossenes System von Energien habe, zunächst von Energien einer bestimmten Form und es treten mir andere Energien auf, so wissen diese die Umwandlung der schon vorhandenen Energien des geschlossenen Systems sein. Nirgends kann in einem geschlossenen System eine Energie anders denn als ein Umwandlungsprodukt erscheinen.



Eduard von Hartmann der, wie ich schon angedeutet habe, die gegenwärtige physikalische Ansicht in seine philosophischen Begriffe fasst, hat diesen sogenannten Satz der mechanischen Wärmetheorie ausgesprochen mit den Worten:

" Ein Perpetuum mobile der ersten Art ist eine Unmöglichkeit ".
Was wäre ein Perpetuum mobile der ersten Art? Ein Perpetuum mobile der ersten Art wäre eben eine Einrichtung, wodurch eine Energie als solche in einem geschlossenen Energiesystem entstehen würde, sodass Eduard von Hartmann die hierauf bezügliche Tatsachenreihe eben darin zusammenfaßt, dass er sagt: Ein Perpetuum mobile der ersten Art ist unmöglich. Nun kommen wir zu der zweiten Tatsachenreihe, die sich uns durch das heutige Experiment veranschaulicht hat: Wir können in einem in sich scheinbar geschlossenen System von Energien die eine Energie in die andere umwandeln, dabei zeigt sich, dass die Umwandlung doch gewissen Gesetzmäßigkeiten unterliegt, die mit der Qualität der Energien zusammenhängen und zwar so, dass eben Wärmeenergien sich nicht ohne weiteres ganz umwandeln lassen in mechanische Energien, sondern immer ein Rest bleibt. Sodass es also unmöglich ist Wärmeenergien in einem geschlossenen System so in mechanische Energien umzuwandeln, dass nun alle Wärme als mechanische Energie erscheint. Würde man dies können, dass alle Wärme als mechanische Energie erscheint, dann würde man wiederum die mechanische Energie umwandeln können in Wärme; es würde möglich sein, dass in einem solchen geschlossenen System eine Energiequalität in die andere sich umwandeln würde. Man würde damit die Möglichkeit geboten haben, immer die eine in die andere umzuwandeln.

Eduard von Hartmann drückt wiederum diesen Satz so aus, dass er sagt: Ein solches geschlossenes System, in dem man z. B. die ganze vorhandene Wärme umwandeln könnte in mechanische Arbeit, wo man mechanische Arbeit wiederum umwandeln könnte in Wärme, wo also ein Kreislauf

entsteht, wäre ein Perpetuum mobile der zweiten Art, aber auch ein solches Perpetuum mobile der zweiten Art ist eine Unmöglichkeit sagt er. Und dies sind im Grunde genommen für die Denker des 19. Jahrhunderts und des angehenden 20. Jahrhunderts auf dem Gebiete der Physik zwei Hauptsätze der sogenannten mechanischen Wärmelehre:

"Ein Perpetuum mobile der ersten Art ist eine Unmöglichkeit",

"Ein Perpetuum mobile der zweiten Art ist eine Unmöglichkeit."

Die Sache hängt sogar mit der Geschichte der Physik des 19. Jahrhunderts zusammen. Der Erste, der aufmerksam gemacht hat auf diese scheinbare Umwandlung des Wärmewesens in andere Energieformen, oder anderer Energieformen in Wärme, das war ja Julius Robert Mayer, der im Wesentlichen aufmerksam geworden ist auf den Zusammenhang zwischen Wärme und anderer Energieformen als Arzt, indem er in den heißen Zonen eine andere Beschaffenheit des venösen Blutes bemerkt hat, als in der kalten Zone und daraus schloß in einer anderen Art, der physiologischen Art, in dem einen und in dem anderen Falle beim menschlichen Organismus. Er hat dann hauptsächlich aus diesen seinen Erfahrungen, die er vermehrt hat, später dann eine etwas verwuselte Theorie aufgestellt, und bei ihm hat eigentlich diese Theorie noch keinen anderen Umfang als den: Man kann entstehen lassen aus der einen Energieform die andere. Dann ist die Sache von verschiedenen Leuten, unter anderen von Helmholtz weiter ausgearbeitet worden. Schon bei Helmholtz tritt nun eine eigentümliche Form des physikalisch mechanischen Denkens als Ausgangspunkt der ganzen Betrachtung auf. Nimmt man gerade die wichtigste Abhandlung von Helmholtz, durch die er die mechanische Wärmetheorie zu stützen versuchte in den vierziger Jahren des 19. Jahrhunderts, so liegt die schon und zwar als Postulat den Hartmannschen Gedanken zu Grunde: Ein Perpetuum mobile der ersten Art ist eine Unmöglichkeit; weil ein Perpetuum mobile unmöglich ist, müssen die verschiedenen Energiearten nur Umwandlungen von einer in die andere sein, es kann niemals eine Energieform aus dem Nichts entstehen.

Man kann dann den Satz, von dem man ausgeht als einem Axiom: "Ein Perpetuum mobile der ersten Art ist eine Unmöglichkeit", umwandeln in den andern: Die Summe der Energien im Weltensystem ist konstant; es entsteht niemals eine Energie, es vergeht niemals eine Energie; es verwandeln sich nur die Energien. Die Summe der Energien im Weltensystem ist konstant.

Die beiden Sätze enthalten im Grunde genommen genau dasselbe:

"Es gibt kein Perpetuum mobile der ersten Art."

"Die Summen aller Energien im Weltensystem sind konstant."

Nun, darum handelt es sich, dass wir mit der Denkweise, die wir schon angewendet haben bei all unseren Betrachtungen, einmal in diese ganze Anschauungsart ein wenig hineinleuchten. Sie sehen, man sieht hier an einem solchen Experiment, dass wenn man den Versuch macht, Wärme in sogenannte Arbeit umzuwandeln, dann Wärme gewissermassen für die Umwandlung in Arbeit verloren geht, dass Wärme wieder erscheint, dass also nur ein Teil der Wärme in Arbeit in eine andere Energie, in mechanische Energieform umgewandelt werden kann.

Man kann dann das, was man dann sieht auf das Weltensystem anwenden. Das ist auch geschehen von den Denkern des 19. Jahrhunderts. Etwa so sagten sich diese Denker: In der Welt, in der uns vorliegende Welt, in der wir leben, ist mechanische Arbeit vorhanden, ist Wärme vorhanden. Fortwährend geschehen Prozesse, durch die Wärme in mechanische Arbeit umgewandelt wird. Wir sehen, dass Wärme da sein muß, damit wir überhaupt mechanische Arbeit erzeugen können. Denken Sie sich einmal, wie wir einen großen Teil unserer Technik darauf eben gestützt haben, dass wir aus der ursprünglichen Verwendung der Wärme mechanische Arbeit zutage treten lassen. Aber dadurch wird sich immer zeigen, dass wir niemals vollständig Wärme umwandeln können in mechanische Arbeit, die immer ein Rest bleibt. Und wenn das so ist, muß sich der Rest so summieren, dass keine mechanische Arbeit mehr geleistet werden kann, dass wir einfach nicht mehr zurückverwandeln können die Wärme in mechanische Arbeit. Die Reste der unverwandelten Wärme summieren sich und das Weltensystem geht entgegen

demjenigen Zustand, in dem sich alle mechanische Arbeit in Wärme verwandelt haben wird. Man hat auch gesagt; das Weltall, in dem wir leben, geht seinem Wärmetod entgegen, wie man es etwas gelehrt auch nennen kann. Über den Entropiebegriff wollen wir in den kommenden Betrachtungen noch sprechen. Jetzt interessiert uns zunächst, dass man hier aus einem Experiment heraus Gedanken schöpft über den Gang unseres zunächst für den Menschen in Betracht kommenden Weltalls.

Éduard von Hartmann hat nett die Sache ausgedrückt, indem er sagt: "Man sieht also physikalisch beweisbar, dass der Weltprozess, in dem wir leben, zunächst dadurch verläuft, dass in ihm Vorgänge sind, auf der einen Seite Wärme Prozesse, auf der anderen Seite mechanische Prozesse. Dass aber zuletzt alle mechanischen Prozesse übergehen werden in ~~mechanische Prozesse~~ Wärme Prozesse. Dann wird keine mechanische Arbeit mehr geleistet werden können. Das Weltall ist an seinem Ende angekommen. Es zeigen uns also die physikalischen Erscheinungen, sagt Éduard von Hartmann, dass der Weltprozess ausbunzelt. Dieses ist seine Art, über die Vorgänge, innerhalb welcher wir leben, sich auszusprechen. Wir leben also in einem Weltall, das uns durch seine Prozesse erhält, aber die Tendenz besteht immer bummeliger zu werden und zuletzt ganz auszubummeln - ich wiederhole nur Éduard von Hartmanns eigene Worte. Nun müssen wir uns über das Folgende klar werden:

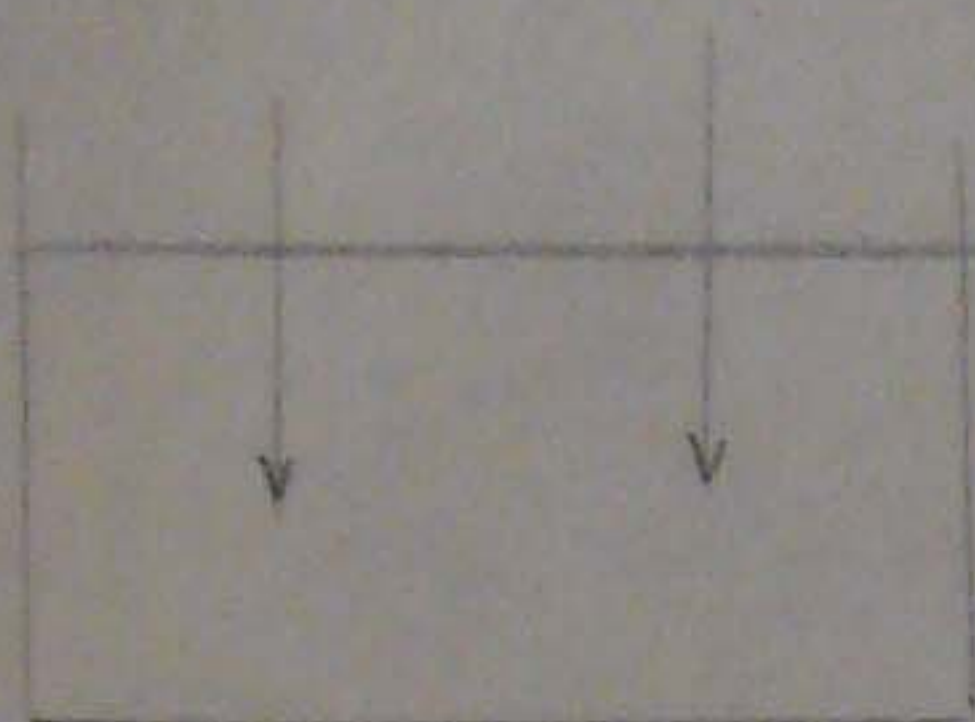
Gibt es denn irgend so etwas, wie die Möglichkeit zunächst, in einem geschlossenen System eine Reihe von Prozessen hervorzurufen? Merken Sie wohl, was ich sage! Wenn ich an der Summe meiner Experimentierwerkzeuge stehe, so stehe ich doch wirklich nicht im leeren Raum. Und selbst wenn ich glauben könnte, dass ich im leeren Raum stehe, bin ich doch nicht ganz sicher, ob nicht dieser leere Raum sich dadurch leer zeigt, dass ich zunächst nicht wahrnehme was in ihm noch drinnen ist. Stehe ich jemals beim Experimentieren ausserhalb irgend eines geschlossenen Systems? Ist denn nicht dasjenige, was ich selbst im einfachsten Experiment verrichte, nicht bloß ein Eingriff in den ganzen Prozess des

Weltenalls, das mich zunächst umgibt? Darf ich anderes vorstellen, wenn ich zum Beispiel hier diese ganze Sache mache, dass das in dem Zusammenhang des ganzen Weltprocesses, etwas Ähnliches ist, wie wenn ich eine kleine Nadel nehme und mich hier steche? Wenn ich mich hier steche, empfinde ich einen Schmerz, der hält mich ab einen Gedanken zu fassen, den ich sonst gefaßt hätte. Aber ganz gewiß darf ich nicht, wenn ich das, was mir geschieht in seinem ganzen Zusammenhang betrachten will, bloß den Druck der Nadel und die Lacerierung der Haut, der Muskel ins Auge fassen; denn ich würde ja den ganzen Prozess dadurch nicht ins Auge fassen. Der Prozess ist damit nicht erschöpft. Denken Sie einmal, ich nehme durch eine Ungeschicklichkeit eine Nadel, steche mich, spüre den Schmerz. Ich werde abrücken. Das, was da auftritt als eine Wirkung, das ist doch ganz entschieden nicht zu erfassen, wenn ich bloß dasjenige, was hier in diesem Hautteil vor sich geht, ins Auge fasse. Und dennoch ist das Abrücken der Nadel nichts weiter als eine Fortsetzung derjenigen Prozesse, die ich beschreibe, wenn ich eben nur den ersten Teil ins Auge fasse. Wenn ich den ganzen Prozess beschreiben will muß ich Rücksicht nehmen darauf, dass ich da mit meiner Nadel nicht in die Kleider gestochen habe, sondern in den Organismus, den ich als Ganzes aufzufassen habe, der seinerseits wiederum reagiert als ganzer Organismus und als solcher dasjenige hervorruft, was dann die Folge des Ersten ist.

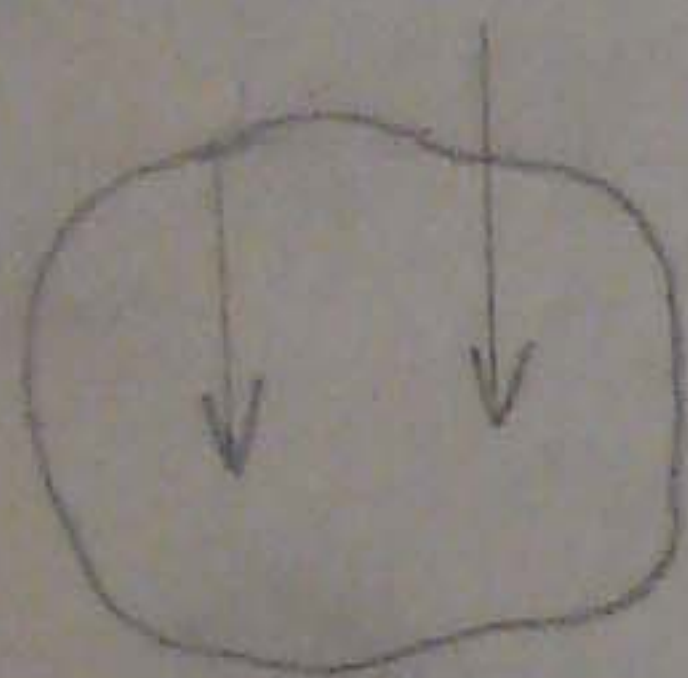
Darf ich ohne weiteres hier, indem ich solch ein Experiment mir vor Augen stelle, sagen: ich habe erwärmt, mechanische Arbeit hervorgerufen; die Wärme, die da übrig blieb, ist im Kondensationswasser, die ist eben übrig geblieben durch sich selbst? Ich stehe ja nicht mit der ganzen Einrichtung so, dass ich sie eingebohrt da habe mit Zusammenhängen. Es könnte ja die Entstehung oder das Verhalten der Wärme das auftritt im Kondensationswasser zusammenhängen mit der Reaktion des ganzen großen Organismus auf den Prozess hier, wie mein kleiner Organismus reagiert auf den kleinen Prozess des Stechens der Nadel. Dasjenige, was ich also vor allen Dingen zu berücksichtigen habe, dass ich niemals die Experimentieranordnung als ein geschlossenes System anschauen darf, sondern mir bewusst

(Anordnung als ein geschlossenes System anschauen darf, sondern mir be-
(wußt) bleiben muß, dass die ganze Experimentieranordnung unter den Ein-
flüssen der Umgebung steht und auch der Energien, die eventuell aus die-
ser Umgebung wirken.

Halten Sie mit diesem nun ein Anderes zusammen. Nehmen Sie
an, Sie haben zunächst wiederum im Gefäß eine Flüssigkeit mit der Niveaufläche,



wodurch Sie voraussetzen Kraftwirkungen senkrecht
auf die Niveaufläche. Denken Sie nun, es geht über diese
Flüssigkeit durch Abkühlung in einen gestalteten festen
Körper. Es ist ganz unmöglich, dass Sie sich jetzt nicht
denken, dass diese Richtungen hier, diese Krafrichtun-
gen nicht von einer anderen in irgend einer Weise durch-
kreuzt werden, denn diese Krafrichtungen bewirken ja
eben, dass ich das Wasser in einem Gefäß aufbewahren
muß, dass nur durch die Niveaufläche die Form des Was-
sers da ist. Wenn man nun bei der Verfestigung eine ge-



schlossene gestaltete Form entstehen sieht, ist es unbedingt notwendig
vorauszusetzen, dass nun Kräfte hinzutreten zu denen, die früher vorhan-
den waren. Das liefert die unmittelbare Anschauung, dass da Kräfte hin-
zutreten zu denen, die früher vorhanden waren. Und zunächst ist der Ge-
danke ganz absurd zu glauben, dass diese Kräfte die Gestalt bewirken, die
irgendwie schon im Wasser drinnen gewesen wären. Denn sie hätten ja sonst,
wenn sie drinnen gewesen wären, im Wasser die Gestalt bewirken müssen.
Sie sind also aufgetreten; sie können nicht im Wassersystem gewesen sein;
sie müssen von ausserhalb des Wassersystems an das Wassersystem herange-
kommen sein. Nehmen wir daher die Erscheinung wie sie ist, so müssen wir
sagen: Wenn irgendwie eine Gestalt auftritt, so tritt sie tatsächlich als
eine Neuschöpfung auf. Bleiben wir innerhalb desjenigen, was wir anschau-
lich konstatieren können, so tritt die Gestalt als eine Neuschöpfung auf.
Wir sehen es ja formal anschaulich wenn wir aus einer Flüssigkeit einen

festen Körper entstehen lassen. Die Gestalt tritt anschaulich auf als eine Neuschöpfung und sie wird wieder aufgehoben, wenn wir den Körper in eine flüssige Form umwandeln. Man fasse sie einmal auf darnach, was die Anschauung liefert. Was folgt dann aus dem ganzen Vorgang, wenn man wirklich die Anschauung in einen Begriff umwandelt? Es folgt daraus, dass sich der feste Körper selbständig zu machen versucht; dass der feste Körper versucht in sich ein geschlossenes System zu bilden; dass er einen Kampf mit seiner Umgebung eingeht, um ein geschlossenes System zu werden.

Ich möchte sagen, man kann es sehen, wie durch die Verfestigung des Flüssigen der Versuch der Natur vorliegt zu einem Perpetuum mobile zu kommen. Das Perpetuum mobile entsteht nur nicht, weil das System nicht sich selbst überlassen wird, weil die ganze Umgebung darauf wirkt. So können Sie zu der Anschauung vorrücken: in unserem uns umgebenden Raum ist fortwährend in den verschiedenen Punkten die Tendenz da, zur Entstehung eines Perpetuum mobile. Aber sonst entsteht gegen diese Tendenz eine Gegenteilendenz, sodass wir sagen können: Wenn irgendwo eine Tendenz entsteht, ein Perpetuum mobile zu bilden, so bildet sich in der Umgebung die Gegenteilendenz die Entstehung des Perpetuum mobile zu verhindern. Wenn Sie die Denkweise orientieren ^{so}, dann modifizieren Sie die abstrakte Denkweise der modernen Physik des 19. Jahrhunderts ganz und gar. Die geht davon aus: Ein Perpetuum mobile ist unmöglich, daher usw. Wenn man in der Tatsachenwelt stehen bleibt, muß man sagen: Ein Perpetuum mobile will fortwährend entstehen, nur die Konstitution des Weltenalls verhindert diese. Und die Gestalt eines festen Körpers was ist sie? Sie ist der Ausdruck des Kampfes. Dieses Bild, das im festen Körper sich bildet, das ist der Ausdruck des Kampfes zwischen der Substanz als Individualität, die ein Perpetuum mobile bilden will und der Verhinderung der Bildung des Perpetuum mobile durch das ganze All, relative All, indem sich dieses Perpetuum mobile bilden will. Die Gestalt eines Körpers ist das Resultat der Verhinderung dieses Strebens ein Perpetuum mobile zu werden;

weil das vielleicht da oder dort besser gefallen werde, eine Monade; ein in sich selbst geschlossenes, seine eigene Kräfte in sich tragendes und seine Form erzeugendes Körperwesen.

Wir kommen, und hier liegt ein entscheidender Punkt, geradezu dazu, umzukehren den ganzen Ausgangspunkt nicht der Physik, insoferne sie Experimente liefert, die auf Tatsachen beruhen, sondern der ganzen physikalischen Denkweise des 19. Jahrhunderts, die Arbeit mit ungültigen Begriffen. Sie konnte nicht sehen, wie in der Natur das Streben überall vorlag nach dem, was sie für unmöglich hielt. Es war ihr verhältnismäßig leicht es für unmöglich zu halten, aber es ist nicht aus dem Grunde unmöglich, aus der als einem abstrakten Grund heraus die Physik angenommen hat, es sei unmöglich das Perpetuum mobile, sondern das Perpetuum mobile ist deshalb unmöglich, weil in dem Augenblick, wo es entstehen will, an irgend einem Körper, sogleich die Umgebung den Reiz empfindet (wenn ich jetzt einen Ausdruck moralischer Art anwenden darf) und das Perpetuum mobile nicht entstehen läßt. Es ist aus einer Tatsachengrundlage heraus unmöglich. Sie können sich denken, wieviel Verkehrtheit in einer Theorie stecken muß, die abseits von der Wirklichkeit gerade die Grundpostulate aufstellt.

Wenn man bei der Wirklichkeit stehen bleibt, kommt man eben nicht herum um dasjenige, was ich zunächst im Schema anführte, zu zeigen. Wir werden dieses Schema in den nächsten Tagen noch herausarbeiten. Ich sagte Ihnen: Wir haben zunächst das Gebiet der festen Körper. Diese festen Körper sind diejenigen, welche in sich feste Gestalten zeigen. Wir haben gewisser-

-----		massen anste-
x	Materiellwerden - Geistigwerden	
-----		Sind an das Ge-
Wärme		

Gas	negative Gestalt, Verdichtung - Verdünnung	

Flüssigkeiten		

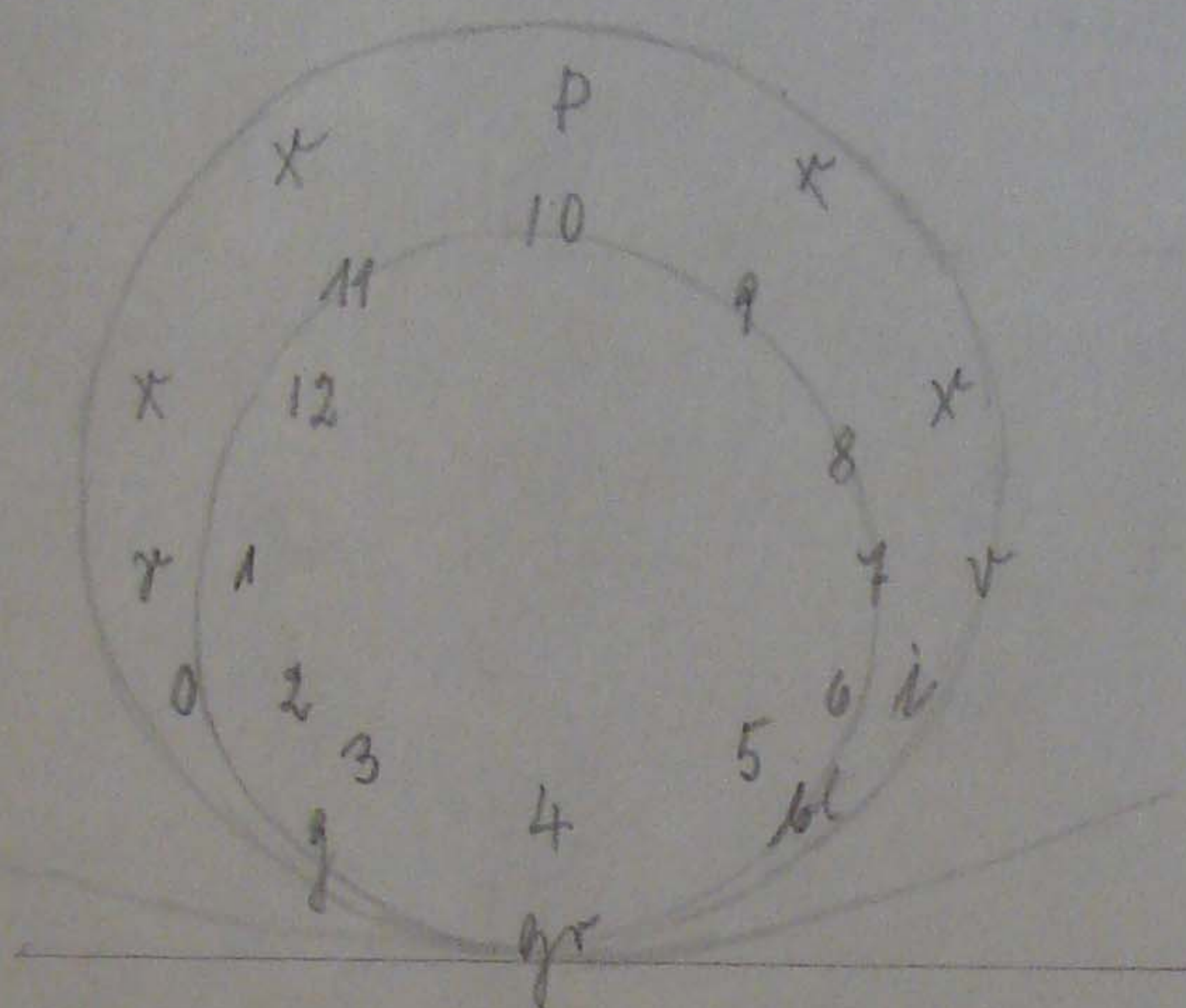
feste Körper	Gestalt	

biet der festen Körper das Gebiet der Flüssigkeiten. Die Gestalten lösen sich auf, verschwinden, wenn der feste Körper in die Flüssigkeit übergeht. Wir haben einen vollen Gegensatz des Festen in dem Auseinanderstreben. Die Gestalten-Aufheben des gasigen Körpers-Negativgestalt. Wie aber aussert sich denn diese Negativgestalt? Sehen wir vorurteilslos auf die gasigen oder luftförmigen Körper hin; betrachten wir sie z. B. da, wo sich bei ihnen zeigt, bei diesen gas- oder luftförmigen Körpern, der Gestalt entspricht. Ich habe Sie gestern hingewiesen auf das Gebiet des Akustischen. Im Gasigen wissen Sie, beruht das Tönende auf den Verdichtungen und Verdünnungen im Entstehen. Mit Verdichtungen und Verdünnungen haben wir es auch beim gasigen Gas zu tun, wenn wir die Temperatur ändern. Suchen wir also, indem wir die Flüssigkeit überspringen, dasjenige was den bestimmten Gestalten des festen Körpers im Gas entspricht, so müssen wir es suchen bei der Verdichtung und Verdünnung. Im festen Körper haben wir eine bestimmte Gestalt, im Gas haben wir Verdichtung und Verdünnung. Und kommen wir zu dem, was das angrenzende Gebiet an das Gas ist, das wie die Flüssigkeit an das Gebiet der festen Körper grenzt und wir wissen ja, wie die festen Körper das Bild der Flüssigkeit geben, die Flüssigkeit das Bild der Gase in ihrer Gesamtheit, so die Gase das Bild der Wärme; so haben wir uns das Gebiet der Wärme als das nächste vorzustellen. Als nächstes Gebiet werde ich hier zunächst ein x zu postulieren haben. Und wenn ich zunächst nur durch Analogieen (wir werden sie verficieren in den nächsten Betrachtungen) weiterzukommen versuche, so muß ich Verdichtung und Verdünnung etwas weiter suchen in diesem x -Gebiet drinnen. Ich muß für Verdichtung und Verdünnung in dem x suchen, wie ich hier die Flüssigkeit übersprungen habe. Wenn Sie zuerst eine festgeschlossene Gestalt haben, dann dazukommt, dass der Körper gasig ist, sich das Gestaltete nur noch im Flüssigen gestaltet, Verdichtung und Verdünnung ausdrückt, und Sie denken sich gesteigert Verdichtung und Verdünnung, was muß dann da werden? Solange Verdichtung und Verdünnung da ist, ist natürlich immer noch Materie

da. Aber wenn Sie nun weiter verdünnen und immer weiter verdünnen, so kommen Sie ja zunächst aus dem Gebiet des Materiellen heraus. Und Sie müssen als die weitere Fortsetzung einfach, indem Sie in dem Charakter des Ganzen bleiben, sagen: Materiellwerden- Geistigwerden. Sie kommen, indem Sie über das Gebiet der Wärme hinaufsteigen in das x hinein, kommen in ein Gebiet hinein, wo Sie sprechen müssen einfach wenn Sie festhalten den Charakter, der da liegt im Übergang von der festen Gestalt in die flüssige Gestalt, von Verdichtung und Verdünnung: Materiessein und nicht Materiessein hinein. Sie können nicht anders, als in das Materiessein und Nichtmateriessein hineinkommen. D. h., wir kommen, indem wir durch das Gebiet der Wärme durchschreiten, tatsächlich in etwas hinein, was sich in einem gewissen Sinne als eine gerechte Fortsetzung erweist desjenigen, was wir in den unteren Gebieten beobachtet haben. Der feste Körper widerstrebt der Wärme; die Wärme wird mit ihm nicht fertig. Der flüssige Körper geht schon mehr auf die Intentionen der Wärme ein. Das Gas folgt ganz und gar den Intentionen der Wärme, es läßt mit sich machen, was die Wärme mit ihm machen will; es ist in seinen materiellen Vorgängen ganz und gar ein Bild des Wärmewesens selber. Ich kann sagen: Das Gas im wesentlichen in seinem eigenen substanziellen Verhältnis dem Wärmewesen ähnlich. Die Ähnlichkeitsgrade der Materie mit der Wärme werden immer größer, je weiter ich vorschreite von dem festen Körper durch den flüssigen Körper zum Gas. Das heißt: Flüssigwerden und Verdampfen der Materie bedeuten ein Ähnlichwerden der Materie mit der Wärme. Aber indem ich dann das Gebiet der Wärme überschreite, indem also die Materie ganz der Wärme ähnlich wird, hebt sie sich selber auf. So stellt sich für mich die Wärme hinein zwischen zwei stark voneinander verschiedenen Gebiete hin, die essenziell verschieden sind; das Geistgebiet und das Materiegebiet; zwischen drinnen steht das Wärmewesen. Nur wird uns der Übergang in die Realität etwas schwieriger. Denn wir haben auf der einen Seite da hinaufzusteigen in das Gebiet, wo es scheint immer geistiger zu werden und auf der anderen Seite da hinunter

lott immer mehr und mehr dem Pfirsichblüte ähnlich, hier sind zwei Nuancen dazwischen; hier wiederum zwei Nuancen zwischen Pfirsichblüte und Rot. Und Sie bekommen dann, wenn Sie die Gesamtheit dieser Farbennuancen ver-

folgen, zwölf gewissermassen Farbenzustände- wenn ich den Ausdruck gebrauchen darf. Daraus können Sie erschen, dass das, was man gewöhnlich als Spektrum schildert auch dadurch entstanden gedacht werden kann, dass Sie sich denken: Ich könnte durch irgend etwas diesen Farbenkreis hier entstehen lassen, und würde ihn immer größer und größer



machen nach der einen Seite hin; dadurch würden mir diese Farben immer mehr und mehr hinausrücken, bis sie mir zuletzt entschwinden. Die untere Biegung geht nahezu in die Gerade über, und ich bekomme dann die gewöhnliche Spektrumfolge der Farben, indem mir nur entschwinden sind nach der anderen Seite die anderen fünf Farben. Ich stelle jetzt zuletzt die Farben hin. Könnte es nicht auch mit dem Gehen ins Unendliche so etwa der Fall sein, wie hier beim Spektrum, dass ich etwas besonderes herausbekomme, wenn ich nun suche: Was wird, wenn das, was da in die Unendlichkeit scheinbar fortgeht, aber sich zum Kreis rundet und wiederum zurückkommt,- könnte es nicht so etwas geben wie eine Art von anderen Spektrum eben, das mir umfaßt auf der einen Seite den Zustand von unserer Wärme bis hinunter zur Materie, aber das ich auch so zum Schließen bringen kann, wie hier das Farbenspektrum zur Pfirsichblütenfarbe?

Diesen Gedankengang wollen wir morgen hier fortsetzen.