

Naturwissenschaftlicher Kurs.

Gehalten von Dr. Rudolf Steiner in der Waldorfschule zu Stuttgart.

5. Vortrag

Den 27. Dezember 1919. (9)

✓ MA

Meine lieben Freunde!

gedruckt

Es soll heute damit begonnen werden, dass, so gut es geht bei unseren beschränkten Mitteln, der Versuch Ihnen gezeigt wird, von dem wir gestern gesprochen haben. Sie wissen wohl noch, ich habe gesagt, dass, wenn ein glühender fester Körper sein Licht verbreitet und wir dieses Licht durch ein Prisma senden, so bekommen wir ein ähnliches Spektrum, ein ähnliches Lichtbild, wie von der Sonne. Wir bekommen aber auch, wenn wir ein glühendes Gas, ein sich verbreitendes Licht erzeugen lassen - aber wir bekommen in diesem Fall ein Lichtbild, das nur an einer Stelle - oder für verschiedene Stoffe auch an mehreren Stellen - eigentliche Lichtlinien oder kleine Lichtbänder zeigt. Das übrige Spektrum ist dann verkümmert. Man würde, wenn man Anstalten machte, genaue Versuche anzustellen, schon wahrnehmen, dass eigentlich für alles Leuchtende ein vollständiges Spektrum vorhanden ist, also ein Spektrum, das da reicht vom Roten ins Violette meinetwillen hinein. Wenn wir z.B. durch das glühende Natriumgas ein Spektrum erzeugen, so bekommen wir eben ein sehr, sehr schwaches Spektrum und an einer Stelle derselben eine stärkere gelbe Linie, die auch noch durch ihre Kontrastierung alles ander abdämpft. Daher sagt man: Das Natrium liefert überhaupt nur diese gelbe Linie. Nun ist das Eigentümliche, dass - im Wesentlichen ist ja diese Tatsache, obwohl sie früher schon vielfältig bekannt war, erneuert worden durch den Kirchhoff-Bunsen'sche Versuch im Jahre 1859 - es ist das Eigentümliche, wenn man gewissermaßen gleichzeitig wirken lässt jene Lichtquelle, die das kontinuierliche Spektrum erzeugt, und jene Lichtquelle, von der so etwas wie die Natriumlinie kommt, dass dann einfach diese Natriumlinie wirkt wie ein undurchsichtiger Körper, sich gerade der Farbenqualität entgegenstellt, die an der Stelle sein würden - also hier dem Gelb, es auslöscht, sodass man statt des Gelb dort eine schwarze Linie hat. Also, was man, wenn man innerhalb der Fakten stehenbleibt, sagen kann, ist, dass für das Gelb im Spektrum ein anderes Gelb, das mindestens in seiner Stärke gleich sein muss der Stärke, die an dieser Stelle gerade entwickelt wird, dass dieses wie ein undurchsichtiger Körper wirkt. Sie werden sehen, es werden sich schon aus den Elementen, die wir zusammenstellen, Unterlagen für ein Verstehen finden; wir müssen uns zunächst nur an das Faktische halten. Nun, wir werden so gut das geht, Ihnen zeigen, dass wirklich diese

A

Gehalten von Dr. Rudolf Steiner in der Waldorfschule zu Stuttgart.

5. Vortrag

Den 27. Dezember 1919. (9)

✓MA

Meine lieben Freunde!

gedruckt

Es soll heute damit begonnen werden, dass, so gut es geht bei unseren beschränkten Mitteln, der Versuch Ihnen gezeigt wird, von dem wir gestern gesprochen haben. Sie wissen wohl noch, ich habe gesagt, dass, wenn ein glühender fester Körper sein Licht verbreitet und wir dieses Licht durch ein Prisma senden, so bekommen wir ein ähnliches Spektrum, ein ähnliches Lichtbild, wie von der Sonne. Wir bekommen aber auch, wenn wir ein glühendes Gas, ein sich verbreitendes Licht erzeugen lassen - aber wir bekommen in diesem Fall ein Lichtbild, das nur an einer Stelle - oder für verschiedene Stoffe auch an mehreren Stellen - eigentliche Lichtlinien oder kleine Lichtbänder zeigt. Das übrige Spektrum ist dann verkümmert. Man würde, wenn man Anstalten machte, genaue Versuche anzustellen, schon wahrnehmen, dass eigentlich für alles Leuchtende ein vollständiges Spektrum vorhanden ist, also ein Spektrum, das da reicht vom Roten ins Violette meinetwillen hinein. Wenn wir z.B. durch das glühende Natriumgas ein Spektrum erzeugen, so bekommen wir eben ein sehr, sehr schwaches Spektrum und an einer Stelle desselben eine stärkere gelbe Linie, die auch noch durch ihre Kontrastierung alles ander abdämpft. Daher sagt man: Das Natrium liefert überhaupt nur diese gelbe Linie. Nun ist das Eigentümliche, dass - im Wesentlichen ist ja diese Tatsache, obwohl sie früher schon anigfaltig bekannt war, erneuert worden durch den Kirchhoff-Bunsen'sche Versuch im Jahre 1859 - es ist das Eigentümliche, wenn man gewissermaßen gleichzeitig wirken lässt jene Lichtquelle, die das kontinuierliche Spektrum erzeugt, und jene Lichtquelle, von der so etwas wie die Natriumlinie kommt, dass dann einfach diese Natriumlinie wirkt wie ein undurchsichtiger Körper, sich gerade der Farbenqualität entgegenstellt, die an der Stelle sein würden - also hier dem Gelb, es auslöscht, sodass man statt des Gelb dort eine schwarze Linie hat. Also, was man, wenn man innerhalb der Fakten stehenbleibt, sagen kann, ist, dass für das Gelb im Spektrum ein anderes Gelb, das mindestens in seiner Stärke gleich sein muss der Stärke, die an dieser Stelle gerade entwickelt wird, dass dieses wie ein undurchsichtiger Körper wirkt. Sie werden sehen, es werden sich schon aus den Elementen, die wir zusammenstellen, Unterlagen für ein Verstehen finden: wir müssen uns zunächst nur an das Faktische halten. Nun, wir werden so gut das geht, Ihnen zeigen, dass wirklich diese

Naturwissenschaftlicher Kurs.

Gehalten von Dr. Rudolf Steiner in der Waldorfschule zu Stuttgart.

5. Vortrag

Den 27. Dezember 1919. (9)

✓ MA

Meine lieben Freunde!

gedruckt

Es soll heute damit begonnen werden, dass, so gut es geht bei unseren beschränkten Mitteln, der Versuch Ihnen gezeigt wird, von dem wir gestern gesprochen haben. Sie wissen wohl noch, ich habe gesagt, dass, wenn ein glühender fester Körper sein Licht verbreitet und wir dieses Licht durch ein Prisma senden, so bekommen wir ein ähnliches Spektrum, ein ähnliches Lichtbild, wie von der Sonne. Wir bekommen aber auch, wenn wir ein glühendes Gas, ein sich verbreitendes Licht erzeugen lassen - aber wir bekommen in diesem Fall ein Lichtbild, das nur an einer Stelle - oder für verschiedene Stoffe auch an mehreren Stellen - eigentliche Lichtlinien oder kleine Lichtbänder zeigt. Das übrige Spektrum ist dann verkümmert. Man würde, wenn man Anstalten machte, genaue Versuche anzustellen, schon wahrnehmen, dass eigentlich für alles Leuchtende ein vollständiges Spektrum vorhanden ist, also ein Spektrum, das da reicht vom Roten ins Violette meinetwillen hinein. Wenn wir z.B. durch das glühende Natriumgas ein Spektrum erzeugen, so bekommen wir eben ein sehr, sehr schwaches Spektrum und an einer Stelle deselben eine stärkere gelbe Linie, die auch noch durch ihre Kontrastierung alles ander abdämpft. Daher sagt man: Das Natrium liefert überhaupt nur diese gelbe Linie. Nun ist das Eigentümliche, dass - im Wesentlichen ist ja diese Tatsache, obwohl sie früher schon anigfaltig bekannt war, erneuert worden durch den Kirchhoff-Bunsen'sche Versuch im Jahre 1859 - es ist das Eigentümliche, wenn man gewissermassen gleichzeitig wirken lässt jene Lichtquelle, die das kontinuierliche Spektrum erzeugt, und jene Lichtquelle, von der so etwas wie die Natriumlinie kommt, dass dann einfach diese Natriumlinie wirkt wie ein undurchsichtiger Körper, sich gerade der Farbenqualität entgegenstellt, die an der Stelle sein würden - also hier des Gelb, es auslöscht, sodass man statt des Gelb dort eine schwarze Linie hat. Also, was man, wenn man innerhalb der Fakten stehenbleibt, sagen kann, ist, dass für das Gelb im Spektrum ein anderes Gelb, das mindestens in seiner Stärke gleich sein muss der Stärke, die an dieser Stelle gerade entwickelt wird, dass dieses wie ein undurchsichtiger Körper wirkt. Sie werden sehen, es werden sich schon aus den Elementen, die wir zusammenstellen, Unterlagen für ein Verstehen finden: wir müssen uns zunächst nur an das Faktische halten. Nun, wir werden so gut das geht, Ihnen zeigen, dass wirklich diese

Gehalten von Dr. Rudolf Steiner in der Waldorfschule zu Stuttgart.

5. Vortrag

Den 27. Dezember 1919. (9)

✓ MA

Meine lieben Freunde!

gedruckt

Es soll heute damit begonnen werden, dass, so gut es geht bei unseren beschränkten Mitteln, der Versuch Ihnen gezeigt wird, von dem wir gestern gesprochen haben. Sie wissen wohl noch, ich habe gesagt, dass, wenn ein glühender fester Körper sein Licht verbreitet und wir dieses Licht durch ein Prisma senden, so bekommen wir ein ähnliches Spektrum, ein ähnliches Lichtbild, wie von der Sonne. Wir bekommen aber auch, wenn wir ein glühendes Gas, ein sich verbreitendes Licht erzeugen lassen - aber wir bekommen in diesem Fall ein Lichtbild, das nur an einer Stelle - oder für verschiedene Stoffe auch an mehreren Stellen - eigentliche Lichtlinien oder kleine Lichtbänder zeigt. Das übrige Spektrum ist dann verkümmert. Man würde, wenn man Anstalten machte, genaue Versuche anzustellen, schon wahrnehmen, dass eigentlich für alles Leuchtende ein vollständiges Spektrum vorhanden ist, also ein Spektrum, das da reicht vom Roten ins Violette meinetwillen hinein. Wenn wir z.B. durch das glühende Natriumgas ein Spektrum erzeugen, so bekommen wir eben ein sehr, sehr schwaches Spektrum und an einer Stelle derselben eine stärkere gelbe Linie, die auch noch durch ihre Kontrastierung alles ander abdämpft. Daher sagt man: Das Natrium liefert überhaupt nur diese gelbe Linie. Nun ist das Eigentümliche, dass - im Wesentlichen ist ja diese Tatsache, obwohl sie früher schon anigfaltig bekannt war, erneuert worden durch den Kirchhoff-Bunsen'sche Versuch im Jahre 1859 - es ist das Eigentümliche, wenn man gewissermaßen gleichzeitig wirken lässt jene Lichtquelle, die das kontinuierliche Spektrum erzeugt, und jene Lichtquelle, von der so etwas wie die Natriumlinie kommt, dass dann einfach diese Natriumlinie wirkt wie ein undurchsichtiger Körper, sich gerade der Farbenqualität entgegenstellt, die an der Stelle sein würden - also hier des Gelb, es auslöscht, sodass man statt des Gelb dort eine schwarze Linie hat. Also, was man, wenn man innerhalb der Fakten stehenbleibt, sagen kann, ist, dass für das Gelb im Spektrum ein anderes Gelb, das mindestens in seiner Stärke gleich sein muss der Stärke, die an dieser Stelle gerade entwickelt wird, dass dieses wie ein undurchsichtiger Körper wirkt. Sie werden sehen, es werden sich schon aus den Elementen, die wir zusammenstellen, Unterlagen für ein Verstehen finden: wir müssen uns zunächst nur an das Faktische halten. Nun, wir werden so gut das geht, Ihnen zeigen, dass wirklich diese

schwarze Linie im Spektrum ist, wenn wir das glühende Natrium einschalten: nur können wir den Versuch nicht so machen, dass wir das Spektrum auffangen, sondern wir machen es so, dass wir das Spektrum betrachten, indem wir es durch das Auge anschauen. Man kann auch dadurch das Spektrum sehen; nur im liegt es, statt dass es nach oben verschoben wird ist ungekehrt nach unten verschoben und die Farben sind ungekehrt. Wir haben ja davon gesprochen, warum diese Farben so erscheinen, wenn ich einfach durch das Prisma durchschaue. Wir erzeugen den Lichtzylinder aus diesem Apparat heraus, lasen es ihn hier durch und schauen hier das Gebrochene (?) an, sehen also zu gleicher Zeit, in dem wir ihn anschauen, die schwarze Natriumlinie. Ich hoffe, es wird sich Ihnen zeigen; aber nur wenn Sie in vollkommener militärischer Ordnung, was ja jetzt auch in Deutschland nicht zu schwierig sein soll - herankommen und hineinschauen. (Das Experiment wird jedem Einzelnen vorgeführt.)

Nun, n. l. Fr., wir wollen die kurze Zeit, die uns bleibt, noch benutzen. Wir werden jetzt müssen übergehen zur Betrachtung des Verhältnisses der Farben zu den sogenannten Körpern. Nicht wahr, um zu dem Problem übergehen zu können, die Beziehungen zu suchen der Farben zu den sogenannten Körpern, möchte ich Ihnen noch Folgendes zeigen. Sie sehen jetzt aufgefangen auf dem Schirm das vollständige Spektrum. Ich werde jetzt den Lichtzylinder in den Weg stellen einen kleinen Trog, der in sich hat Schwefelkohlenstoff, in dem etwas Jod aufgelöst ist, und ich bitte Sie, die Veränderung des Spektrums dadurch zu betrachten - nun, nicht wahr, ich wollte nur haben, dass es an den Rändern etwas durchlässt; jedenfalls dasjenige, was Sie sehen, das ist, dass Sie hier ein deutliches Spektrum sehen und, wenn ich in den Weg des Lichtzylinders die Auflösung von Jod in Schwefelkohlenstoff stelle, so löscht dieses vollständig aus das Licht. Jetzt sehen Sie klar das Spektrum in seine zwei Teile auseinandergelegt dadurch, dass der mittlere Teil ausgelöscht ist; also, Sie sehen nur das Violett auf der einen Seite und das Rotgelbliche auf der anderen Seite. So sehen Sie das vollständige Spektrum dadurch, dass ich das Licht durch die Lösung von Jod in Schwefelkohlenstoff gehen lasse, in zwei Teile auseinandergelegt und Sie sehen nur die beiden Pole.

Nun habe ich allerdings viele Zeit verloren und ich werde Ihnen nur noch einiges Prinzipielle sagen können. Nicht wahr, die Hauptfrage bezüglich des Verhältnisses der Farben zu den Körpern, die wir um uns herum sehen

schwarze Linie im Spektrum ist, wenn wir das glühende Natrium einschalten; nur können wir den Versuch nicht so machen, dass wir das Spektrum auffangen, sondern wir machen es so, dass wir das Spektrum betrachten, indem wir es durch das Auge anschauen. Man kann auch dadurch das Spektrum sehen; nur ~~ist~~ liegt es, statt dass es nach oben verschoben ~~wird~~ ist umgekehrt nach unten verschoben und die Farben sind umgekehrt. Wir haben ja davon gesprochen, warum diese Farben so erscheinen, wenn ich einfach durch das Prisma durchschaue. Wir erzeugen den Lichtzylinder aus diesem Apparat heraus, lassen ihn hier durch und schauen hier das Gebrochene (?) an, sehen also zu gleicher Zeit, in dem wir ihn anschauen, die schwarze Natriumlinie. Ich hoffe, es wird sich Ihnen zeigen; aber nur wenn Sie in vollkommener militärischer Ordnung, was ja jetzt auch in Deutschland nicht zu schwierig sein soll - herankommen und hineinschauen. (Das Experiment wird jedem Einzelnen vorgeführt.)

Nun, m. l. Fr., wir wollen die kurze Zeit, die uns bleibt, noch benützen. Wir werden jetzt müssen übergehen zur Betrachtung des Verhältnisses der Farben zu den sogenannten Körpern. Nicht wahr, um zu dem Problem übergehen zu können, die Beziehungen zu suchen der Farben zu den sogenannten Körpern, möchte ich Ihnen noch Folgendes zeigen. Sie sehen jetzt aufgefangen auf dem Schirm das vollständige Spektrum. Ich werde jetzt den Lichtzylinder in den Weg stellen einen kleinen Trog, der in sich hat Schwefelkohlenstoff, in dem etwas Jod aufgelöst ist, und ich bitte Sie, die Veränderung des Spektrums dadurch zu betrachten - nun, nicht wahr, ich wollte nur haben, dass es an den Rändern etwas durchlässt; jedenfalls dasjenige, was Sie sehen, das ist, dass Sie hier ein deutliches Spektrum sehen und, wenn ich in den Weg des Lichtzylinders die Auflösung von Jod in Schwefelkohlenstoff stelle, so löscht dieses vollständig aus das Licht. Jetzt sehen Sie klar das Spektrum in seine zwei Teile auseinandergelegt dadurch, dass der mittlere Teil ausgelöscht ist: also, Sie sehen nur das Violett auf der einen Seite und das Rotgelbliche auf der anderen Seite. So sehen Sie das vollständige Spektrum dadurch, dass ich das Licht durch die Lösung von Jod in Schwefelkohlenstoff gehen lasse, in zwei Teile auseinandergelegt und Sie sehen nur die beiden Pole.

Nun habe ich allerdings viele Zeit verloren und ich werde Ihnen nur noch einiges Prinzipielle sagen können. Nicht wahr, die Hauptfrage bezüglich des Verhältnisses der Farben zu den Körpern, die wir um uns herum sehen

- und alle Körper sind in gewisser Weise farbig - die Hauptsache muss sein, zu erklären, wie es kommt, dass uns die Körper ringsherum farbig erscheinen, also ein gewisses Verhältnis zum Licht ihrerseits haben, gewissermaßen durch ihr materielles Sein ein Verhältnis zum Licht entwickeln. Der eine Körper erscheint rot, der andere blau usw. Man kommt ja natürlich am einfachsten dadurch zurecht, dass man sagt: Wenn farbloses Sonnenlicht - worunter der Physiker eine Versammlung aller Farben versteht - auf einen Körper fällt, der da rot erscheint, so rühre das davon her, dass dieser Körper alle anderen Farben, ausser Rot, verschlucke und nur dieses Rot zurückwerfe. Man hat es auch einfach, zu erklären, wie ein Körper blau ist. Der verschluckt eben alle anderen Farben und wirft nur das Blau zurück. Nun handelt es sich darum, überhaupt ein solches spekulatives Prinzip des Erklärens auszuschliessen und sich dem offenbar etwas komplizierten Faktum des Sehens der sogenannten farbigen Körper durch ein Faktum zu nähern, Faktum an Faktum zu reihen, um so einzufassen dasjenige, was sich als das komplizierteste Phänomen darstellt. Nun führt uns auf den Weg das Folgende. Wir erinnern uns, dass schon im 17. Jahrhundert, als die Leute noch viel Alchimie getrieben haben, von den sogenannten Phosphoren gesprochen worden ist, von den Lichtträgern. Unter Phosphoren hat man dazumal das Folgende verstanden. Da hat - nehmen wir ein Beispiel - ein Schuster in Bologna alchimistisch experimentiert mit einer Art Schwerspat, mit dem sogenannten Bologneser Stein. Er hat ihn dem Lichte ausgesetzt und es stellte sich ihm die merkwürdige Erscheinung her, : Wenn er diesen Stein dem Lichte exponierte, dass dann der Stein hinterher eine zeitlang noch in einer gewissen Farbe leuchtete. Also, der Bologneser Stein hat zum Lichte ein Verhältnis gewonnen und dieses Verhältnis hat dieser Bologneser Stein in der Weise zum Ausdruck gebracht, dass er, nachdem er dem Lichte exponiert war nachdem auch das Licht hinweggeschafft war, nachleuchtete. Deshalb nannte man solche Steine, die man verschiedentlich untersucht hat nach dieser Richtung, Phosphore. Wenn Ihnen also in der Literatur dieser Zeit der Ausdruck Phosphor begegnet, so müssen Sie nicht dasjenige darunter verstehen, was heute darunter verstanden wird, sondern solche phosphoreszierende Körper, Lichtträger, Phosphore. Nun ist aber diese Erscheinung des Nachleuchtens, des Phosphoreszierens, eigentlich auch schon nicht mehr das ganz Einfache; sondern das Einfache ist eine andere Erscheinung.

Wenn Sie gewöhnliches Petroleum nehmen und Sie sehen durch das Petroleum

leum

durch nach einem Leuchtenden, so sehen Sie das Petroleum schwach gelb; wenn Sie sich aber so stellen, dass Sie das Licht durch das Petroleum durchgehen lassen und es von hinten anschauen, so erscheint Ihnen das Petroleum bläulich leuchtend - so lange aber nur, als das Licht darauffällt. Diesen Versuch kann man mit verschiedenen anderen Körpern machen. Besonders interessant wird er, wenn man Chlorophyll, Pflanzengrün, auflöst. Wenn man durch eine solche Lösung ins Licht schaut, so erscheint sie grün, wenn man sich aber gewissermassen hinterher aufstellt, sodass man hier die Lösung hat und hier das durchgehende Licht und man sieht nun von hinten die Stelle an, wo hier das Licht durchgeht, dann leuchtet das Chlorophyll zurück rötlich, rot, so wie das Petroleum blau leuchtet. Es gibt nun die verschiedensten Körper, welche in dieser Weise zeigen, dass sie in einer anderen Weise leuchtend werden, wenn sie das Licht gewissermassen zurücksenden von sich aus, also mit dem Licht ein Verhältnis eingegangen haben, das durch ihre eigene Natur verändert worden ist, als wenn das Licht durch sie hindurchgeht wie durch einen durchsichtigen Körper. Wenn wir das Chlorophyll von hinten an anschauen, so sehen wir gewissermassen dasjenige, was das Licht im Chlorophyll angestellt hat, das Verhältnis zwischen dem Licht und dem Chlorophyll. Diese Erscheinung des Leuchtens des Körpers mit einem Licht, während er von jenem Licht beschienen ist, die nennt man nun Fluorescenz. Und wir können sagen: Die Phosphorescenz was ist sie nur? Sie ist nur eine Fluorescenz, die andauert. Die Fluorescenz besteht darin, dass z.B. das Chlorophyll so lange rötlich erscheint, als das Licht darauf wirkt; bei der Phosphorescenz ist es so, dass wir das Licht wegnehmen können und z.B. der Schwespat noch ein wenig nachleuchtet. Also, er bewahrt sich diese Eigenschaft des farbigen Leuchtens, während sich bei dem Chlorophyll die Eigenschaft des farbigen Leuchtens nicht bewahrt. Jetzt haben Sie zwei Stufen. Die eine ist die Fluorescenz - wir machen einen Körper farbig, solange wir ihn beleuchten -, die zweite Stufe ist die Phosphorescenz - wir machen einen Körper farbig, eine gewisse Zeit hinterher noch. Und jetzt ist eine dritte Stufe: der Körper erscheint dauernd farbig durch irgend etwas, was das Licht mit ihm vornimmt - Fluorescenz, Phosphorescenz, Körperfarbigsein!

So haben wir gewissermassen die Erscheinungen nebeneinandergestellt. Es handelt sich jetzt nur darum, dass wir uns in sachgemässer Weise den Erscheinungen mit unseren Vorstellungen nähern. Dazu ist es nötig, dass Sie heute noch eine gewisse Vorstellung aufnehmen, die wir dann in der nächsten

durch nach einem Leuchtenden, so sehen Sie das Petroleum schwach gelb; wenn Sie sich aber so stellen, dass Sie das Licht durch das Petroleum durchgehen lassen und es von hinten anschauen, so erscheint Ihnen das Petroleum bläulich leuchtend - so lange aber nur, als das Licht darauffällt. Diesen Versuch kann man mit verschiedenen anderen Körpern machen. Besonders interessant wird er, wenn man Chlorophyll, Pflanzengrün, auflöst. Wenn man durch eine solche Lösung ins Licht schaut, so erscheint sie grün, wenn man sich aber gewissermaßen hinterher aufstellt, sodass man hier die Lösung hat und hier das durchgehende Licht und man sieht nun von hinten die Stelle an, wo hier das Licht durchgeht, dann leuchtet das Chlorophyll zurück rötlich, rot, so wie das Petroleum blau leuchtet. Es gibt nun die verschiedensten Körper, welche in dieser Weise zeigen, dass sie in einer anderen Weise leuchtend werden, wenn sie das Licht gewissermaßen zurücksenden von sich aus, also mit dem Licht ein Verhältnis eingegangen haben, das durch ihre eigene Natur verändert worden ist, als wenn das Licht durch sie hindurchgeht wie durch einen durchsichtigen Körper. Wenn wir das Chlorophyll von hinten an anschauen, so sehen wir gewissermaßen dasjenige, was das Licht im Chlorophyll angestellt hat, das Verhältnis zwischen dem Licht und dem Chlorophyll. Diese Erscheinung des Leuchtens des Körpers mit einem Licht, während er von jenem Licht beschienen ist, die nennt man nun Fluorescenz. Und wir können sagen: Die Phosphorescenz was ist sie nur? Sie ist nur eine Fluorescenz, die andauert. Die Fluorescenz besteht darin, dass z.B. das Chlorophyll so lange rötlich erscheint, als das Licht darauf wirkt; bei der Phosphorescenz ist es so, dass wir das Licht wegnehmen können und z.B. der Schwerspat noch ein wenig nachleuchtet. Also, er bewahrt sich diese Eigenschaft des farbigen Leuchtens, während sich bei dem Chlorophyll die Eigenschaft des farbigen Leuchtens nicht bewahrt. Jetzt haben Sie zwei Stufen. Die eine ist die Fluorescenz - wir machen einen Körper farbig, solange wir ihn beleuchten -, die zweite Stufe ist die Phosphorescenz - wir machen einen Körper farbig, eine gewisse Zeit hinterher noch. Und jetzt ist eine dritte Stufe: der Körper erscheint dauernd farbig durch irgend etwas, was das Licht mit ihm vornimmt - Fluorescenz, Phosphorescenz, Körperfarbigsein!

So haben wir gewissermaßen die Erscheinungen nebeneinandergestellt. Es handelt sich jetzt nur darum, dass wir uns in sachgemäßer Weise den Erscheinungen mit unseren Vorstellungen nähern. Dazu ist es nötig, dass Sie heute noch eine gewisse Vorstellung aufnehmen, die wir dann in der nächsten

Stunde mit alledem zusammen verarbeiten werden.

Sehen Sie - aber ich bitte Sie jetzt wiederum durchaus nur an das zu denken, was ich Ihnen vorbringe, und möglichst exakt und genau zu denken - ich erinnere Sie - wir haben sie ja schon erwähnt - an die Formel: v - die Geschwindigkeit, irgend eine Geschwindigkeit, was immer geschwind ist, sie wird ausgedrückt, wie Sie wissen, indem man s , die Strecke, die das Bewegliche durchläuft, dividiert durch die Zeit, sodass die Formel heisst: $v = \frac{s}{t}$. Nun besteht die Meinung, dass man hat irgendwo in der Natur eine durchlaufene Raumstrecke, s , eine Zeit, während welcher die Raumstrecke durchlaufen worden ist, dann dividiert man die reale Raumstrecke s durch die reale Zeit und bekommt die Geschwindigkeit, die man eigentlich als etwas nicht gerade sehr reales, sondern mehr als eine Funktion betrachtet, als etwas, das man als Rechnungsergebnis herausbekommt. So ist es in der Natur nicht. Von diesen drei Grössen: Geschwindigkeit, Raum und Zeit, ist die Geschwindigkeit das einzige wirklich Reale, das einzige Wirkliche. Dasjenige, was ausser uns ist, ist die Geschwindigkeit: das andere, s und t , das bekommen wir nur dadurch, dass wir gewissermassen dividierend spalten das einheitliche v in zwei abstrakte Dinge, die wir auf Grundlage vorhandener Geschwindigkeit bilden. Wir verfahren gewissermassen so, : Wir sehen einen sogenannten Körper mit einer gewissen Geschwindigkeit durch den Raum fliegen. Dass er diese Geschwindigkeit hat, ist das einzig Wirkliche. Aber wir denken jetzt, statt das wir diese Totalität des Geschwinden, des geschwinde fliegenden Körpers, ins Auge fassen, wir denken in zwei Abstraktionen; wir zerteilen uns das, was eine Einheit ist, in zwei Abstraktionen. Dadurch, dass eine Geschwindigkeit da ist, ist ein gewisser Weg da. Den betrachten wir zuerst. Dann betrachten wir extra als Zweites die Zeit, während welcher dieser Weg durchmessen wird und haben aus der Geschwindigkeit, die einzig und allein da ist, herausgeschält durch unseren Auffassungsprozess Raum und Zeit; aber dieser Raum ist gar nicht anders da, als dass ihn die Geschwindigkeit macht, und die Zeit auch nicht anders. Raum und Zeit, bezogen auf dieses Reale, der wir das v zuschreiben, sind keine Realitäten, sind Abstrakte, die wir eben von der Geschwindigkeit aus bilden. Und wir kommen nur zurecht, meine lieben Freunde, mit der äusseren Realität, wenn wir uns klar sind darüber, dass wir in unserem Auffassungsprozess diese Zweiheit, Raum und Zeit, erst geschaffen haben, dass wir ausser uns als Reales nur die Geschwindigkeit

haben, dass wir Raum und Zeit erst geschaffen haben meinetwillen durch die zwei Abstraktionen, in die uns die Geschwindigkeit auseinanderfallen kann. Von der Geschwindigkeit können wir uns trennen, von Raum und Zeit können wir uns nicht trennen, die sind in unserem Wahrnehmen, in unserer wahrnehmenden Tätigkeit drinnen; wir sind eins mit Raum und Zeit. Was ich jetzt sage, ist von grosser Tragweite. Wir sind eins mit Raum und Zeit! Bedenken Sie das! Wir sind nicht eins mit der Geschwindigkeit draussen; aber mit Raum und Zeit. Was-ich-jetzt-sage, Ja, dasjenige, womit wir eins sind, das sollten wir nicht so ohne weiteres den äusseren Körpern zuschreiben, sondern wir sollten es nur benützen, um in einer entsprechenden Weise zur Vorstellung der äusseren Körper zu kommen. Wir sollten sagen: durch Raum und Zeit, mit denen wir innig verbunden sind, lernen wir erkennen die Geschwindigkeit; aber wir sollten nicht sagen: der Körper läuft eine Strecke durch, sondern nur: der Körper hat eine Geschwindigkeit. Wir sollten auch nicht sagen: der Körper braucht eine Zeit, sondern nur: Der Körper hat eine Geschwindigkeit. Wir messen durch Raum und Zeit die Geschwindigkeit. Raum und Zeit sind unsere Instrumente und sie sind an uns gebunden und das ist das Wichtige. Hier sehen Sie einmal wiederum scharf abgegrenzt das sogenannte Subjektive mit Raum und Zeit und das Objektive, was die Geschwindigkeit ist. Es wird sehr gut sein, m. l. Fr., wenn Sie sich gerade dieses recht, recht klar machen; denn dann wird Ihnen eines aufleuchten innerlich, es wird Ihnen klar werden, dass v nicht bloss der Quotient aus s und t ist, sondern dass allerdings der Zahl nach das v ausgedrückt wird durch den Quotienten von s und t , aber was ich da durch die Zahl ausdrücke, ist innerlich durch sich ein Reales, dessen Wesen besteht darinnen, eine Geschwindigkeit zu haben. Was ich Ihnen hier für Raum und Zeit gezeigt habe, dass sie gar nicht trennbar sind von uns, dass wir uns nicht abtrennen dürfen von Ihnen, das gilt nun auch von etwas anderem.

Meine lieben Freunde, es ist jetzt noch viel Königsbergerei in den Menschen, ich meine Kantianismus. Diese Königsbergerei muss noch ganz heraus; denn es könnte jemand glauben, ich hätte jetzt selber so gesprochen im Sinn der Königsbergerei. Da würde es heissen: Raum und Zeit sind in uns; aber ich sage nicht: Raum und Zeit sind in uns, sondern, indem wir das Objektive, die Geschwindigkeit, wahrnehmen, gebrauchen wir zur Wahrnehmung Raum und Zeit. Raum und Zeit sind gleichzeitig in uns und ausser uns; aber wir ver-

binden uns mit Raum und Zeit, während wir uns mit der Geschwindigkeit nicht verbinden. Die saust an uns vorbei. Also, das ist etwas wesentlich anderes als das Kantisch-Königsbergische.

Nun gilt das eben auch noch von etwas anderem, was ich von Raum und Zeit gesagt habe. Wir sind ebenso, wie wir durch Raum und Zeit mit der Objektivität verbunden sind, aber diese Geschwindigkeit erst suchen müssen, so sind wir in einem Elemente mit den sogenannten Körpern drinnen, indem wir sie durch das Licht sehen. Wir dürfen ebenso wenig von einer Objektivität des Lichtes reden, wie wir reden dürfen von einer Objektivität von Raum und Zeit. Wir schwimmen in Raum und Zeit ebenso, wie mit einer gewissen Geschwindigkeit Körper darinnen schwimmen. Wir schwimmen im Licht, wie die Körper im Licht schwimmen. Das Licht ist ein gemeinsames Element zwischen uns und demjenigen, was ausser uns ist als sogenannte Körper. Ja, Sie können sich also vorstellen: Wenn Sie das Dunkle allmählich erhellt haben durch Licht, so erfüllt sich der Raum mit irgend etwas - wir wollen es meinetwillen x nennen - etwas, in dem Sie drinnen sind, in dem auch dasjenige, was ausser Ihnen ist, drinnen ist. Ein gemeinsames Element, in dem Sie und die Elemente schwimmen. Wir haben uns nun zu fragen, :Wie machen wir denn das eigentlich, dass wir da in dem Lichte schwimmen? Mit unserem sogenannten Körper können wir nicht darinnen schwimmen; aber wir schwimmen in der Tat mit unserem Ätherleibe drinnen. Es kommt kein Begreifen des Lichtes zustande, wenn man nicht auf die Wirklichkeiten übergeht. Wir schwimmen mit unserem Ätherleibe im Lichte drinnen, meinetwegen sagen Sie: im Lichtäther: darauf kommt es nicht an. Also wir schwimmen mit dem Ätherleibe im Lichte drinnen.

Nun haben wir im Laufe der Zeit gesehen, wie in der verschiedensten Weise entstehen am Lichte Farben. In der verschiedensten Weise entstehen ~~entstehen~~ am Lichte Farben und wiederum entstehen in den sogenannten Körpern Farben oder ^{ist} bestehen in Ihnen Farben. Wir sehen gewissermassen die gespenstigen Farben, die entstehen und vergehen im Licht, wenn ich nur ein Spektrum herwegge, ist es wie Gespenster; es huscht gewissermassen im Raume. Wir sehen an Lichte solche Farben. Ja, m.l.Fr., wie ist es denn da: Im Lichte schwimmen wir drinnen mit unserem Ätherleibe, wie verhalten wir uns zu den Farben, die da hinhuschen? Da ist es nicht anders, als dass wir da drinnen sind mit unserem ^{Astral} Ätherleibe; da sind wir mit den Farben verbunden mit unserer Astralleibe. M.l.Fr., es bleibt Ihnen nicht übrig, um zu einer realen Erkenntnis zu kommen, als sich zu sagen: Während das Licht eigentlich un-

binden uns mit Raum und Zeit, während wir uns mit der Geschwindigkeit nicht verbinden. Die saust an uns vorbei. Also, das ist etwas wesentlich anderes als das Kantisch-Königsbergische.

Nun gilt das eben auch noch von etwas anderem, was ich von Raum und Zeit gesagt habe. Wir sind ebenso, wie wir durch Raum und Zeit mit der Objektivität verbunden sind, aber diese Geschwindigkeit erst suchen müssen, so sind wir in einem Elemente mit den sogenannten Körpern drinnen, indem wir sie durch das Licht sehen. Wir dürfen ebenso wenig von einer Objektivität des Lichtes reden, wie wir reden dürfen von einer Objektivität von Raum und Zeit. Wir schwimmen in Raum und Zeit ebenso, wie mit einer gewissen Geschwindigkeit Körper darinnen schwimmen. Wir schwimmen im Licht, wie die Körper im Licht schwimmen. Das Licht ist ein gemeinsames Element zwischen uns und derjenigen, was ausser uns ist als sogenannte Körper. Ja, Sie können sich also vorstellen: Wenn Sie das Dunkle allmählich erhellt haben durch Licht, so erfüllt sich der Raum mit irgend etwas - wir wollen es meinetwillen x nennen - etwas, in dem Sie drinnen sind, in dem auch dasjenige, was ausser Ihnen ist, drinnen ist. Ein gemeinsames Element, in dem Sie und die Elemente schwimmen. Wir haben uns nun zu fragen, :Wie machen wir denn das eigentlich, dass wir da in dem Lichte schwimmen? Mit unserem sogenannten Körper können wir nicht darinnen schwimmen; aber wir schwimmen in der Tat mit unserem Ätherleibe drinnen. Es kommt kein Begriffe des Lichtes zustande, wenn man nicht auf die Wirklichkeiten übergeht. Wir schwimmen mit unserem Ätherleibe im Lichte drinnen, meinetwegen sagen Sie: im Lichtäther; darauf kommt es nicht an. Also wir schwimmen mit dem Ätherleibe im Lichte drinnen.

Nun haben wir im Laufe der Zeit gesehen, wie in der verschiedensten Weise entstehen am Lichte Farben. In der verschiedensten Weise entstehen ~~entstehen~~ am Lichte Farben und wiederum entstehen in den sogenannten Körpern Farben oder ^{mit} bestehen in Ihnen Farben. Wir sehen gewissermassen die gespenstigen Farben, die entstehen und vergehen im Licht, wenn ich nur ein Spektrum herbewege, ist es wie Gespenster; es huscht gewissermassen im Raume. Wir sehen an Lichte solche Farben. Ja, m.l.Fr., wie ist es denn da: Im Lichte schwimmen wir drinnen mit unserem Ätherleibe, wie verhalten wir uns zu den Farben, die da hinhuschen? Da ist es nicht anders, als dass wir da drinnen sind mit unserem ^{Aether}leibe; da sind wir mit den Farben verbunden mit unserem Astralleibe. M.l.Fr., es bleibt Ihnen nicht übrig, um zu einer realen Erkenntnis zu kommen, als sich zu sagen: Während das Licht eigentlich un-

binden uns mit Raum und Zeit, während wir uns mit der Geschwindigkeit nicht verbinden. Die saust an uns vorbei. Also, das ist etwas wesentlich anderes als das Kantisch-Königsbergische.

Nun gilt das eben auch noch von etwas anderem, was ich von Raum und Zeit gesagt habe. Wir sind ebenso, wie wir durch Raum und Zeit mit der Objektivität verbunden sind, aber diese Geschwindigkeit erst suchen müssen, so sind wir in einem Elemente mit den sogenannten Körpern drinnen, indem wir sie durch das Licht sehen. Wir dürfen ebenso wenig von einer Objektivität des Lichtes reden, wie wir reden dürfen von einer Objektivität von Raum und Zeit. Wir schwimmen in Raum und Zeit ebenso, wie mit einer gewissen Geschwindigkeit Körper darinnen schwimmen. Wir schwimmen im Licht, wie die Körper im Licht schwimmen. Das Licht ist ein gemeinsames Element zwischen uns und derjenigen, was ausser uns ist als sogenannte Körper. Ja, Sie können sich also vorstellen: Wenn Sie das Dunkle allmählich erhellt haben durch Licht, so erfüllt sich der Raum mit irgend etwas - wir wollen es meinetwillen x nennen - etwas, in dem Sie drinnen sind, in dem auch dasjenige, was ausser Ihnen ist, drinnen ist. Ein gemeinsames Element, in dem Sie und die Elemente schwimmen. Wir haben uns nun zu fragen, :Wie machen wir denn das eigentlich, dass wir da in dem Lichte schwimmen? Mit unserem sogenannten Körper können wir nicht darinnen schwimmen; aber wir schwimmen in der Tat mit unserem Ätherleibe drinnen. Es kommt kein Begriffe des Lichtes zustande, wenn man nicht auf die Wirklichkeiten übergeht. Wir schwimmen mit unserem Ätherleibe im Lichte drinnen, meinetwegen sagen Sie: im Lichtäther; darauf kommt es nicht an. Also wir schwimmen mit dem Ätherleibe im Lichte drinnen.

Nun haben wir im Laufe der Zeit gesehen, wie in der verschiedensten Weise entstehen am Lichte Farben. In der verschiedensten Weise entstehen ~~entstehen~~ am Lichte Farben und wiederum entstehen in den sogenannten Körpern Farben oder ⁱⁿ bestehen in Ihnen Farben. Wir sehen gewissermassen die gespenstigen Farben, die entstehen und vergehen im Licht, wenn ich nur ein Spektrum herlegte, ist es wie Gespenster; es huscht gewissermassen im Raume. Wir sehen am Lichte solche Farben. Ja, m.l.Fr., wie ist es denn da: Im Lichte schwimmen wir drinnen mit unserem Ätherleibe, wie verhalten wir uns zu den Farben, die da hinhuschen? Da ist es nicht anders, als dass wir da drinnen sind mit unserem ^{Astralleibe} Ätherleibe; da sind wir mit den Farben verbunden mit unserem Astralleibe. M.l.Fr., es bleibt Ihnen nicht übrig, um zu einer realen Erkenntnis zu kommen, als sich zu sagen: Während das Licht eigentlich un-

sichtbar bleibt, wir schwimmen drinnen. - So wie Raum und Zeit von uns auch nicht Objektivitäten genannt werden sollen, weil wir mit den Dingen schwimmen, so sollten wir das Licht auch als gemeinsames Element betrachten, die Farben aber nur als etwas, was nur dadurch hervortreten kann, dass wir zu dem, was das Licht da macht, durch unseren Astralleib in Beziehung treten.

Jetzt aber nehmen Sie an, Sie haben irgendwie in diesem Raume hier A-B-C-D irgendeine Farbenerscheinung, irgend ein Spektrum oder so etwas, zu Stande gebracht, aber eine Erscheinung, die nur im Lichte verläuft, da müssen Sie recurrieren auf eine astrale Beziehung zu dem Licht. Aber Sie können auch z.B. dieses hier als Oberfläche gefärbt haben, sodass gewissermaßen Ihnen das A-C als Körper - sagen wir - rot erscheint. Wir sagen: A - C ist rot. Da sehen Sie zur Körperoberfläche hin und stellen sich zunächst hin grob vor: Unter der Körperoberfläche, da sei das durch und durch rot. Sehen Sie, das ist etwas anderes. Da haben Sie auch eine astrale Beziehung; aber Sie sind von dieser astralen Beziehung, die Sie eingehen zur Farbe, durch die Körperoberfläche getrennt. Fassen Sie das wohl auf! Sie sehen Farben im Lichte, Spektralfarben, Sie haben astrale Beziehungen direkter Natur; es stellt sich nichts zwischen Sie und diese Farben. Sie sehen die Körperfarben, es stellt sich etwas zwischen Sie und Ihren Astralleib und durch dieses Etwas hindurch gehen Sie doch astrale Beziehungen zu den Körperfarben ein. Diese Dinge bitte ich Sie genau in Ihr Gemüt aufzunehmen, und durchzudenken; denn das sind wichtige Grundbegriffe, die wir verarbeiten werden. Und dadurch allein werden wir für eine wirkliche Physik Grundbegriffe bekommen.

Ich möchte nur noch zum Schlusse erwähnen: Sehen Sie, ich versuche Ihnen hier nicht vorzutragen dasjenige, was Sie sich leicht verschaffen können, wenn Sie sich das nächstbeste Lehtbuch kaufen; ich will auch nicht versuchen, Ihnen das vorzutragen, was Sie lesen können, wenn Sie Goethes Farbenlehre lesen, sondern dasjenige, was Sie in beiden nicht finden können, wodurch Sie aber beide in entsprechender Weise sich geistig zuführen können. Wir brauchen durchaus, wenn wir auch nicht Physikergläubige sind, auch nicht wiederum Goethegläubige zu werden: Denn Goethe ist 1832 gestorben und wir bekennen uns nicht zu einem Goetheanismus von Jahre 1832, sondern zu einem vom Jahre 1919, also zu einem fortgebildeten Goetheanismus. Dasjenige, was ich Ihnen also heute gesagt habe von der astralen Beziehung, das bitte ich besonders durchzudenken.

Skizze zum V Vortrag

S. 5) (zu S. 5)

