

Warum sind Raum- und Zeitanschauungen beständig und unentbehrlich?

Von

Professor W. v. TSCHISCH.

Vorliegende Arbeit hat zum Zweck, die physiologische Seite, die physiologische Grundlage der Beständigkeit und Unentbehrlichkeit, dieser Grundeigenschaften der Raum- und Zeitanschauungen, näher zu beleuchten. In derselben soll nicht von der Entstehung der Raum- und Zeitanschauungen gehandelt werden, sondern lediglich die Frage erörtert werden, warum diese Anschauungen in unserem Bewusstsein so beständig auftreten und für dasselbe so unentbehrlich sind, warum wir uns die Dinge nicht anders als im Raume und in der Zeit vorstellen können. Ohne die metaphysische Seite dieser Frage zu berühren, will ich im Folgendem den psychophysiologischen Vorgängen näher treten, an welche die Entstehung der Raum- und Zeitanschauungen gebunden ist, und die Versuche und Beobachtungen besprechen, auf welche ich die Beantwortung der gestellten Frage stützen zu können glaube.

Die physiologische Entstehungsweise der Raum- und Zeitanschauungen konnte trotz der glänzenden Fortschritte der Physiologie der Sinnesorgane und der Anatomie des Gehirns bis vor nicht geraumer Zeit keine Erklärung finden. So geben z. B. WUNDT, ZIEHEN, KÜLPE in ihren Lehrbüchern der physiologischen Psychologie durchaus überzeugende Erklärungen für die physiologische Entstehungsweise dieser Anschauungen — und ganz besonders gründlich ist doch die Entstehung der Raumanschauung studirt — Niemand aber weist auf den physiologischen Proceß hin, durch welchen die Beständigkeit und die Unentbehrlichkeit dieser Anschauungen bedingt sind, obgleich

diese beiden Eigenschaften es gerade sind, welche die Raum- und Zeitanschauungen am meisten charakterisiren.

Die in der heutigen Wissenschaft herrschende Lehre kann unmöglich als richtig und vollendet gelten, so lange die Frage nicht beantwortet ist, wodurch die unbedingt apriorischen Raum- und Zeitanschauungen, welche ja genau so wie alle anderen Vorstellungen und Empfindungen entstehen, sich von diesen unterscheiden, und wie die Grundeigenschaften dieser Anschauungen, die Beständigkeit und Unentbehrlichkeit, zu erklären seien. Die Apriorität dieser Anschauungen tritt mit so unverkennbarer Deutlichkeit zu Tage; — und dennoch lehrt die derzeitige physiologische Psychologie, daß Raumanschauungen genau so wie Gesichtsvorstellungen entstehen, und daß die Zeitanschauung eigentlich nichts anderes als das Urtheil über den Wechsel der Vorstellungen sei.¹

Daß diese Frage in der heutigen Psychophysiologie keineswegs vollständig bearbeitet ist, geht schon aus der unzulänglichen Erklärung hervor, welche M. HERZ² für die physiologische Grundlage der Beständigkeit der Raumanschauungen giebt. Er sagt nämlich: „Die Eigenschaft des Raumes, daß er allein übrig bleibt, wenn man von allem anderen Inhalte des Bewußtseins abstrahirt, soll uns dazu helfen, seine Natur physiologisch zu ergründen; denn eine so fundamentale Function unseres Verstandes muß auch aus der Organisation der denkenden Substanz als ein Grundprincip abzuleiten sein oder umgekehrt, es ist unbedingt nothwendig, die räumliche Anschauung als eine Function der denkenden Substanz zu nehmen.

Stellen wir uns die denkende Oberfläche des Gehirnes in einer beliebigen Gestalt ausgebreitet vor. Wenn wir im Stande wären, die Bewußtseinsvorgänge in derselben sinnlich wahrzunehmen, dann würden wir in ihr die Vorstellung einer räumlich ausgedehnten Welt durch den momentanen Inhalt individuell gefärbt erkennen.

Um nun zu dem Raumbegriffe selbst zu gelangen, müßten wir den eben erwähnten Inhalt des Bewußtseins fortzuschaffen im Stande sein. Was also das Gesicht, das Gehör, der Geruch;

¹ Vgl. z. B. WUNDT, Grundzüge der physiolog. Psychologie. 1893. Bd. II, S. 411.

² Docent MAX HERZ, Kritische Psychiatrie, S. 73. Wien 1895.

der Geschmack und das Getaste durch Eindrücke und Erinnerungen an dieser Oberfläche ändern, heben wir auf. Jetzt liegt sie glatt und eben, ruhig vor uns und jetzt muß sie nach dem, was wir an uns selbst erfahren haben, die Vorstellung des unendlichen leeren Raumes haben. Der Raumbegriff ist also gar nichts anderes als die absolute Ruhe der denkenden Substanz, er ist das Organgefühl des ruhenden Gehirnes. Daß diese Ruhe eigentlich eine gleichmäßige Bewegung u. s. w. . . .“

Vor zehn, fünfzehn Jahren konnte in der That wegen unserer zu geringen Kenntnisse von den Bewegungsempfindungen die Beständigkeit der Raumanschauungen nicht erklärt werden, galt damals doch kein wesentlicher Unterschied zwischen Bewegungsempfindungen und anderen Empfindungen. In den letzten Jahren hat aber eine ganze Reihe von Psychologen und Physiologen, unter denen STRICKER das größte Verdienst gebührt, die hohe Bedeutung der Bewegungsempfindungen zu Tage gefördert. Heute ist es wohl ganz klar, daß die Bewegungsempfindungen ein unentbehrliches Element jedes Eindruckes, jeder Vorstellung und sogar jeder abstracten Idee ist. Die Bewegungsempfindung ist ein so wichtiger Bestandtheil jeder Vorstellung und jedes Eindruckes, daß kein Vorgang in unserem Bewußtsein ohne dieselbe möglich ist, ja Bewegungsempfindungen sind in unserem Bewußtsein stets und immer vorhanden.

Diese Thatsache ist heute so allgemein bekannt, daß es wohl überflüssig wäre, auf sie näher einzugehen. Anders war es freilich vor wenigen Jahren, als noch die sogenannten Gedankenleser das Interesse der Gesellschaft in so bedeutendem Grade fesselten, als man noch nicht wußte, daß die Gedanken an den sie begleitenden Muskelbewegungen, welche nur für den ungeübten Beobachter nicht bemerkbar sind, unschwer errathen werden können.

Da Versuche im Allgemeinen beweiskräftiger als Beobachtungen sind, so können als bester Beweis für die Beständigkeit und Unentbehrlichkeit der Muskelempfindungen die Versuche an Hypnotisirten angesehen werden. So ist erwiesen, daß „Hallucinationen im Gebiete des Muskelsinnes, im engeren Sinne des Wortes, nicht suggerirt werden können.“ Und in der That; wenn Muskelvorstellungen ein nothwendiges Element jedes einzelnen Eindruckes sind, so ist eben gerade in diesem Umstande der Grund dafür zu sehen, daß letztere nicht als etwas

Selbstständiges in unserem Bewusstsein auftreten, wenigstens nicht so selbstständig, wie Gesichts- und Gehörsvorstellungen. Weiter setzt sich jeder complicirte Eindruck, der dadurch entsteht, daß in irgend einem Sinnesgebiet eine Hallucination suggerirt und darauf vom Hypnotisirten ergänzt wird, aus einer ganzen Anzahl theils hallucinatorischer, theils illusorischer Elemente zusammen; nur die Muskelempfindung, welche die Hallucination begleitet, ist das einzige nicht hallucinirte, sondern thatsächlich reelle Element. Allerdings sprechen manche Beobachtungen für die Möglichkeit, auch Muskelempfindungen hallucinatorischen Charakters zu suggeriren. So suggerirt man einem Hypnotisirten, der unbeweglich sitzt, daß er auf dem Balle tanze, und bemerkt, daß allmählich sich die Athmung beschleunigt, das Gesicht sich röthet u. s. w. (BEAUNIS nannte diese Suggestionen *suggestions motrices*). Handelt sich in solchen Fällen aber um Bewegungsempfindungen, die trotz thatsächlicher Unbeweglichkeit entstanden sind? Nein, diese Bewegungsempfindungen sind auf wirkliche Veränderungen in der Innervation und im Muskeltonus zurückzuführen, Veränderungen, welche dem Auge unzugänglich und subjectiv übertrieben sind. Dazu kommt noch, daß durch die Suggestion diese Empfindungen wahrscheinlich nicht primär hervorgerufen werden, sondern daß zuerst Gesichts- und Gehörshallucinationen entstehen, welche der Suggestion entsprechen, daß die Person sich auf dem Balle befinde. — Im Jahre 1892 hatte ich das Glück unter der Leitung zweier so hervorragender Autoritäten, wie BERNHEIM und CHARCOT, die hypnotischen Erscheinungen zu studiren, und bei DELBOEUF den Versuchen beizuwohnen; dabei konnte ich mich zur Genüge überzeugen, daß es in der That unmöglich ist, Bewegungshallucinationen im engeren Sinne des Wortes, hervorzurufen; ebenso ist es unmöglich, die Bewegungsempfindungen zu hemmen oder gar zu vernichten, solange das psychische Leben nicht unterbrochen ist. Der Hypnotisirte muß Bewegungsempfindungen haben, wenn anders nicht das Bewusstsein völlig erloschen ist. Leider ist die Thatsache nicht gehörig gewürdigt worden, obgleich sie von besseren Kennern der hypnotischen Erscheinungen anerkannt wird. Wie genau erwiesen ist, kann man bei einigen Hypnotisirten völlige Anästhesie hervorrufen und manche Eindrücke, wie Tast- und Gehörseindrücke oder ganze Vorstellungsreihen hemmen und unterbrechen; ja man

kann sogar, wenn auch nur auf kurze Zeit, rein vegetative Functionen hervorrufen resp. unterdrücken, während es doch ganz unmöglich ist, Bewegungsempfindungen zu hemmen, so lange auch nur die geringsten Zeichen psychischen Lebens vorhanden sind. Athmung und Herzthätigkeit können von Wenigen zwar willkürlich beherrscht werden, niemand aber vermag weder im normalen noch im hypnotischen Zustande auch nur kurze Zeit die Bewegungsempfindungen zu unterdrücken.

Die Bewegungsempfindungen sind in unserem Bewußtsein beständig vorhanden, und noch mehr, sie sind für dasselbe unentbehrlich insofern, als kein Eindruck, keine Vorstellung, keine Idee ohne Bewegungsempfindungen möglich ist. Das ist freilich nicht so aufzufassen, als ob die Muskelempfindungen Eigenschaften aller Empfindungen und Vorstellungen seien. Empfindungen als solche enthalten allerdings keine Muskelempfindungen, die Eindrücke und Vorstellungen aber, d. h. die wirklichen Grundelemente unseres Bewußtseins bestehen unbedingt auch aus Bewegungsempfindungen. Letztere können rein sein, d. h. keine anderen Empfindungen enthalten, während sie selbst ein nothwendiger Bestandtheil jedes Eindruckes, jeder Vorstellung sind. So ist es denn klar, daß die Bewegungsempfindungen nothwendige und unumgängliche Bedingung für das Entstehen und Vorsichgehen aller Elemente des psychischen Lebens sind, und diese Eigenschaft, beständig und unentbehrlich zu sein, ist es gerade, welche die Bewegungsempfindung von allen anderen Eindrücken und Vorstellungen so lebhaft unterscheidet. Beständig sind in unserem Bewußtsein Bewegungsempfindungen vorhanden, beständig gelangen Bewegungsempfindungen zu unserer Hirnrinde. Diese Beständigkeit und diese Unentbehrlichkeit der Bewegungsempfindungen entspricht aber vollkommen der Beständigkeit und Unentbehrlichkeit der Raumanschauungen.

Nicht weniger beständig als diese sind endlich auch die Functionen der Gleichgewichtsorgane; es ist gar nicht denkbar, daß diese Organe ihre Thätigkeit unterbrechen könnten, ohne Bewußtseinsveränderungen zu bewirken. Die Gleichgewichtsorgane functioniren beständig, und ihre Thätigkeit ist für das psychische Leben so unentbehrlich, daß kaum merkliche Störungen schon die schwersten Erscheinungen hervorrufen, ja das Denken unmöglich machen. Von der Wahrheit

dieser Behauptung hat sich ja jeder zur Genüge überzeugt, der nur einmal an Kopfschwindel oder an der Seekrankheit gelitten hat. Unentbehrlichkeit und Beständigkeit sind eben auch hier diejenigen Eigenschaften, welche die Functionen der in Rede stehenden Organe ganz besonders charakterisiren. Es ist nicht bekannt, in welchem Lebensmonat diese Organe ihre Thätigkeit beginnen, das letztere aber erst dann aufhört, wenn das Bewußtsein vollständig erloschen ist, kann nicht bezweifelt werden. Ohne die Thätigkeit der Gleichgewichtsorgane ist das psychische Leben unmöglich, und es ist auch in der That kein Fall bekannt, der für eine entgegengesetzte Behauptung spräche. Die Bewegungs- und Gleichgewichtsempfindungen sind zum Unterschiede von allen anderen Empfindungen beständig und unentbehrlich; sie können nicht fehlen, sie können nicht ausgeschaltet werden; genau so beständig und unentbehrlich sind aber auch die Raumanschauungen, welche eben so wenig fehlen dürfen, ebenso wenig ausgeschaltet werden können.

So sehen wir denn, daß die Grundeigenschaft, das Hauptattribut der Raumanschauung vollkommen erklärt werden kann durch die Grundeigenschaften der Bewegungs- und Gleichgewichtsempfindungen, derjenigen Empfindungen, aus welchen sich eben die Raumanschauung zusammensetzt. Letztere bleibt auch dann in der Hirnrinde zurück, wenn man alle Vorstellungen aus derselben fortschafft, denn wenn wir im Stande wären, die Hirnrinde aller Vorstellungen zu berauben, die aus den vermittelt der Sinnesorgane erhaltenen Empfindungen hervorgehen, auch dann blieben die Bewegungs- und Gleichgewichtsempfindungen und folglich auch die Raumanschauungen übrig. Die Hirnrinde birgt stets Bewegungs- und Gleichgewichtsempfindungen in sich, weil ja die Bewegungs- und Gleichgewichtsorgane in steter Thätigkeit sich befinden.

Mit der allgemein anerkannten Lehre von der Entstehung der Zeitanschauung konnte ich mich schon lange nicht verstehen, hatte ich doch allen Grund, die WUNDT'sche Ansicht zu bezweifeln, nach welcher die Zeit nichts anderes sei, als die Form, in welcher uns der Zusammenhang aller Bewußtseinsvorgänge gegeben ist. Ein Anhänger KANTS, neige ich zur Ansicht, daß die Zeit und ebenso der Raum allen Vorstellungen vorausgehen und unumgängliche Bedingungen für das Entstehen

derselben sind, folglich nicht als Ergebniss, als Folge von Eindrücken und Vorstellungen aufgefaßt werden können.

In der ganzen derzeitigen Wissenschaft konnte ich keiner Bethätigung der KANT'schen Lehre begegnen, bis endlich die Versuche an Hypnotisirten bewiesen, daß letztere im hypnotischen Zustande empfangene Aufträge mehrere Tage nachher ausführten, wobei sie im normalen Zustande nicht die geringste Erinnerung der ihnen suggerirten Befehle hatten. Sehr überzeugend sind die auf dem II. Congress für experimentelle Psychologie in London mitgetheilten Versuche DELBOEUF's, weil sie an ungebildeten Frauen ausgeführt sind¹, welche nicht gut zu rechnen verstanden, und zeigen, daß selbst solche Versuchspersonen nach einer vorausbestimmten Zwischenzeit, z. B. nach 3—300 Minuten Befehle ausführten, von denen sie im normalen Zustande nie etwas gewußt hatten.² Im Laufe der Zeit vom Herbst des Jahres 1892 bis zum November des Jahres 1895 führte ich 100 Versuche in folgender Weise aus: Ich legte mich schlafen und nahm mir vor, nach einer genau vorausbestimmten Zeit, z. B. um 5³/₄ Uhr u. s. w. zu erwachen. Um die Versuche möglichst vollständig zu gestalten, wurden dieselben zu verschiedenen Zeiten, bei verschiedenen Gemüthsstimmungen verschiedenen Ermüdungs- und Gesundheitszuständen ausgeführt. Zuvor hatte ich mich überzeugt, daß ich wachend die Zeit mit einer Genauigkeit von nicht mehr als 15 Minuten bestimmen konnte, d. h. ich konnte z. B. angeben, daß im Augenblick die Uhr $\frac{1}{2}$ 9 sei, und es erwies sich, daß der Fehler 16 Minuten betrug. Was ergab sich? Während der hundert Versuche hatte ich nicht ein einziges Mal versäumt, zur festgesetzten Zeit zu erwachen; hinzugefügt sei noch, daß ich eigentlich nicht 100, sondern 134 Versuche ausführte, daß aber 34 Versuche durch Träume beeinträchtigt wurden oder dadurch, daß ich, wie es im Anfang häufig geschah, unruhig schlief und mehrmals vor der bestimmten Zeit erwachte; ich wußte jedoch jedes Mal ganz sicher, daß die festgesetzte Zeit noch nicht herangerückt wäre. Wenngleich in diesen 34 Versuchen der Fehler nur ungefähr 15 Minuten betrug, mache ich von denselben aus angeführten Gründen keinen Gebrauch.

¹ De l'appréciation du temps par les somnambules (2. Congress für Psychologie 1892).

² Solche Resultate hatte auch BRAMWELL erhalten. (On the appreciation of time by somnambules; 3. Congress für Psychologie 1896.)

100 Versuche ergaben durchschnittlich einen Fehler von 13 Minuten; ich erwachte immer früher und nicht später als zur festgesetzten Zeit, was mit den Resultaten meiner Versuche übereinstimmt, welche ich mit dem Pendel ausgeführt habe¹; wahrscheinlich ist das auf Charaktereigenthümlichkeiten zurückzuführen, da zwei so verschiedenartige Versuchsreihen dafür sprechen. Der größte Fehler betrug 32 Minuten, der kleinste 4 Minuten; nach einiger Zeit, nach erlangter Uebung verringerte sich die Anzahl der Fehler um ein Bedeutendes. Während der 100 Nächte erwachte ich 52 Mal viel früher als zu der Zeit, auf welche es ankam, und das ganz unabhängig von den in Rede stehenden Versuchen, nämlich wegen natürlicher Bedürfnisse. Jedesmal war ich mir aber dessen genau bewußt, daß das Erwachen nur durch ein natürliches Bedürfnis, durch Schlaflosigkeit oder einen anderen nebensächlichen Umstand bedingt, und die festgesetzte Zeit noch nicht gekommen war, und jedesmal, wenn ich nach der Uhr sah, hatte ich mich nicht getäuscht. Doch auch dann, wenn ich aus solchen Anlässen erwachte, vermochte ich, die Zeit ziemlich genau anzugeben; bemerkenswerth ist nur, daß in solchen Fällen der Fehler nach beiden Richtungen hin schwankte und zwar gab ich 29 Mal die Zeit um ungefähr 21 Minuten früher an, und 23 Mal später, als sie in der That war; der Durchschnittsfehler betrug also 9 Minuten. Nach solchen Störungen schlief ich regelmäfsig wieder ein, um dann nicht früher als zur festgesetzten Zeit zu erwachen. Diejenigen Fälle, in welchen ich mehrere Mal vor dem eigentlichen Augenblick erwachte, zähle ich zu den 34 Versuchen, die ich nicht beschreibe. Der Vollständigkeit wegen sei noch erwähnt, daß ich im Allgemeinen einen tiefen Schlaf habe, mich einer ziemlich guten Gesundheit erfreue, und daß diese Versuche mich nicht im geringsten anstrengten; am folgenden Tage fühlte ich mich keineswegs müde. Ich schlafe ungefähr 8 Stunden. Wie dem auch sei, meine Versuche bestätigen vollkommen die von DELBOEUF veröffentlichten Resultate. Durch dieselben ist wohl zur Genüge bewiesen, daß man bei einiger Uebung und gutem Willen im normalen traumlosen Schlaf die Zeit nicht weniger genau, ja sogar noch genauer messen kann, als wenn man wacht.

¹ Ueber die Zeitverhältnisse der Apperception einfacher und zusammengesetzter Vorstellungen, untersucht mit Hülfe der Complicationsmethode. (*Phil. Stud.* Bd. 11.)

Vielleicht könnte man bei gröfserer Uebung die Zeit noch genauer messen, als das mir gelungen ist; jedenfalls entsprechen meine Versuchsergebnisse durchaus meinem Charakter; ich habe, was besonders wichtig ist, nicht ein einziges Mal im Schlafe vergessen, meinem Vorsatze getreu, zur vorausbestimmten Zeit zu erwachen. Im Jahre 1892 stellte ich aus Interesse für die DELBOEUF'sche diesbezügliche Arbeit Versuche über den Zeitsinn an, indem ich den Anfang und das Ende der Zeitperioden durch den Ton einer Stimmgabel, deren Schwingungsdauer verändert werden konnte, markirte. Die Versuche wurden an mir und einer 47jährigen intelligenten Dame ausgeführt. Dieselben konnten allerdings nicht einwandsfrei ausfallen, weil es weder mir noch der anderen Versuchsperson jedesmal gelang, die Vorstellungen, welche während der Zwischenzeit in uns aufstiegen, willkürlich zu hemmen. Zuweilen, und das nur zufällig, hatten wir im Laufe von 0,5; 0,7; 1,0; 1,2; 1,5 Secunden keine Vorstellungen, ein anderes Mal war das aber trotz aller Anstrengung nicht möglich. Die Versuchsbedingungen konnten also nicht willkürlich verändert werden, und deshalb halte ich diese Versuche nur für zufällige Beobachtungen, deren Beweiskraft natürlich nicht der von richtigen Versuchen gleichkommt. Aus diesem Grunde will ich auch keine besonderen Tabellen anführen, sondern nur die Schlussfolgerung mittheilen, dafs die Zeit in denjenigen Zwischenperioden, in welchen das Bewusstsein frei von jeglichen Vorstellungen war, genauer bestimmt werden konnte, als in solchen, in welchen zwischen zwei Stimmgabeltönen unwillkürlich irgend eine Vorstellung aufstieg. Im Ganzen wurden 823 Beobachtungen angestellt; als gelungen können nur 221 bezeichnet werden, weil nur in so viel Fällen zwischen den beiden Stimmgabeltönen keinerlei Vorstellungen störten.

Für die Richtigkeit der eben angeführten Resultate spricht auch die Selbstbeobachtung, insofern als wir nach ihr mit Hülfe derjenigen Processe, welche unser Bewusstsein ausfüllen, bei weitem nicht im Stande sind, die Dauer der Zeit genau zu messen. Einen näheren Beweis für diese Thatsache vermag ich ferner in den Resultaten von 5000 Beobachtungen zu erbringen, welche ich in den letzten drei Jahren folgendermaafsen ausführte: Ich sah nach dem Chronographen und merkte mir genau die Zeit; darauf schlofs ich die Augen und unterbrach den Secundenzeiger, sobald ich die Empfindung hatte, dafs die voraus-

bestimmte Zeit — 10, 20, 30, 40, 50, 60, 120 Secunden — verstrichen waren. Mit Hülfe dieser Beobachtungen, welche ich aus ebendenselben Gründen, wie die vorhergenannten, nicht als Versuche bezeichne, sollte hauptsächlich die Ursache für die Grösse des Fehlers bestimmt werden; es ergab sich folgendes: In der allergrössten Mehrzahl der Fälle hatte ich den Secundenzeiger früher unterbrochen, als die vorausbestimmte Anzahl von Secunden verstrichen war; d. h. bei Versuchen mit 20 Secunden hatte ich z. B. die Empfindung, daß schon 20 Secunden verstrichen wären, nachdem in Wirklichkeit erst 18 vergangen waren u. s. w., nur 684 Mal unterbrach ich den Zeiger später. Nach andauernder Uebung (die Uebungsversuche führe ich nicht an) war ich so weit, daß der Fehler bei Zwischenzeiten von nicht mehr als 40 Secunden kaum 10 % betrug und bei längeren nicht mehr als 15 %. Als gelungen bezeichne ich nur diejenigen Beobachtungen, während welcher das Bewusstsein frei von allen Vorstellungen und Eindrücken war. Selbstverständlich liefs sich's sehr schwer angeben, wann das Bewusstsein völlig frei von Vorstellungen war, da manchmal nur verschwommene Vorstellungen, und kaum merkliche Lust- oder Unlustgefühle sich störend bemerkbar machten. Dennoch gelang es mir 821 Beobachtungen zu machen, in welchen das Bewusstsein annähernd frei war; in allen übrigen Fällen war auch der Fehler bedeutend grösser, ja in manchen betrug er fast die Hälfte; so hatte ich die Empfindung, daß 30 Secunden vergangen wären, nachdem in der That kaum 16 verstrichen waren. Aus diesen Beobachtungen konnte ich auf die Ursache für die Grösse des Fehlers schliessen. Je grösser nämlich die Anzahl der Vorstellungen war, welche während der vorausbestimmten Zwischenzeit im Bewusstsein auftraten, je deutlicher und lebhafter dieselben waren, je mehr sie, sozusagen, mein Interesse in Anspruch nahmen, desto mehr betrug der Fehler; je dunkler und undeutlicher die Vorstellungen kamen und schwanden, je lockerer ihr Zusammenhang war, desto geringer war der Fehler.

Bei denjenigen Beobachtungen, in welchen ich activ in den Gang meiner Gedanken eingriff, schwankte der Fehler sehr bedeutend; während ich in manchen Fällen die Dauer der verflossenen Zeit fast richtig bestimmte, betrug in anderen der Fehler fast das Doppelte. Die Mehrzahl der Beobachtungen, in welchen mir die Zeit länger erschien, als sie eigentlich war, gehört eben

zu den Fällen, in denen ich mich während des Versuches mit meinen Gedanken beschäftigte, sei es, daß ich vor kurzem Gelesenes recapitulirte oder über Patienten nachdachte, welche ich an demselben Tage gesehen hatte. Ich bemerkte sehr bald, daß mir die fragliche Zwischenzeit kürzer erschien, daß ich das Ende derselben früher, als es in der That herangerückt war, bestimmte, wenn ich beim Nachdenken schnell zum Schluß gelangte; mußte ich dagegen sehr lange mich mit einer Frage abmühen, dann erschien mir die Zeit langdauernd, und ich unterbrach dann regelmässig den Zeiger fast im rechten Augenblick, oder sogar etwas später.

Auf Grund der Beobachtungen, während welcher ich mich willkürlich mit meinen Gedanken beschäftigte, gelangte ich zum Schluß, daß es unter solchen Bedingungen ganz unmöglich ist, die Zeit zu messen; mir wenigstens ist es nicht gelungen, wenngleich ich, noch so sehr in meine Gedanken versunken, mir gleichzeitig meiner Aufgabe, die Secundenzahl zu bestimmen, bewußt war. Ferner stellte ich fest, daß man nicht unmittelbar, sondern mittelbar mit Hülfe der im Bewußtsein auftauchenden und verschwindenden Vorstellungen die Zeit messen könne, und zwar mittelbar, mit Hülfe folgenden Schlusses: ich habe vieles erlebt, d. h. ich habe vieles durchdacht, folglich ist viel Zeit verflossen; ich habe wenig gedacht, folglich ist wenig Zeit verflossen.

Bei diesen Versuchen sah ich thatsächlich ein, daß ich die Zeitdauer nicht bestimme, sondern nur errathe; mir war's, als könnte ich die Anschauung nicht unmittelbar fassen. Ganz anders dagegen, wenn ich durch keinen einzigen Gedanken abgelenkt, nur auf das Ende der Zwischenzeit wartete; wie deutlich kam mir dann die Dauer der gegebenen Zeit zum Bewußtsein, und nur die Stimmung und der allgemeine physische Zustand hatten dann, wie ich bemerken konnte, einen Einfluß auf die GröÙe des Fehlers. Die deutlichste Zeitanschauung hatte ich nur dann, wenn ich unbeeinflusst von jeglicher Vorstellung und jeglicher Gemüthsstimmung die Beobachtungen anstellte.

Wie sind nun meine Versuche und Beobachtungen zu erklären? Ich wiederhole nochmals, daß ich nur die Versuche, zur festgesetzten Zeit zu erwachen, für beweisend halte, während den Beobachtungen nur insofern Bedeutung beigemessen werden kann, als sie schon Festgestelltes bestätigen. Es liegt auf der

Hand, daß ich deshalb zur festgestellten Zeit erwachte, weil in meiner Hirnrinde Veränderungen vor sich gingen, welche sozusagen, die verflossene Zeit markirten. Außer Haut-Muskelreizen und solchen von inneren Organen her konnte mich ja nichts dazu bestimmen; das Ticken der Uhr, nach welcher ich die Zeit bestimmte, nahm ich nicht wahr, weil dieselbe in Watte eingewickelt, im Nachttische lag; Träume störten im Laufe der hundert Nächte niemals meinen Schlaf und dennoch vermochte ich Nachts die Zeit nicht weniger genau zu messen als am Tage, obgleich ich am Tage sehr oft nach der Uhr zu sehen pflege. Was also bestimmte denn eigentlich die Zeit? Welche Reize, welche Vorgänge im Organismus konnten die Gehirnrinde derartig beeinflussen, daß sie mit so bedeutender Genauigkeit die Zeit registrirte? Vor allem wäre wohl an die Thätigkeit der Circulations- und Athmungsorgane zu denken, deren Einfluß auf die Gehirnrinde und folglich auch auf die Psyche kaum bestritten werden kann. Athmung und Kreislauf gehen während des Schlafes bekanntlich regelmäßiger vor sich, weil sie dann weniger durch psychische Vorgänge verändert werden. An Kindern habe ich mich zur Genüge überzeugen können, daß die Zahl der Herzschläge und Athmungsbewegungen während des Schlafes fast constant ist, am Tage dagegen durch verschiedene Ursachen vorzugsweise durch Gemüthserregungen, beschleunigte Bewegung und Speisen sehr leicht verändert wird. Dasselbe gilt von allen anderen physiologischen Processen, welche sich zweifelsohne auch während des Schlafes vollziehen. Verdauung, Harnsecretion, ana- und katabolische Processe gehen beim Schlafenden nicht weniger regelmäßig vor sich und können ebenso wenig dem psychischen Leben indifferent bleiben. Es ist über allen Zweifel erhaben, daß Veränderungen des Körpers auf die Seele wirken. Wie bedeutend die Wirkung der physiologischen Vorgänge, und besonders der der Athmung und Herzthätigkeit, auf die Hirnrinde ist, geht schon daraus hervor, daß viele auf der linken Seite und auf dem Rücken thatsächlich nicht schlafen können. Ersteres wäre vielleicht auf die räumliche Beschränkung des Herzens zurückzuführen; warum aber nicht alle Menschen auf dem Rücken schlafen können, ist mir ganz unbegreiflich. Ich z. B. schlafe auch in sitzender Haltung, konnte mich aber im Laufe von 3 Jahren nicht gewöhnen, auf dem Rücken oder auf der linken Seite zu schlafen.

Diese Lage beeinflusst offenbar den Ablauf der physiologischen Prozesse so ungünstig, daß der Organismus, seinem Selbstvertheidigungsprincipe folgend, dieselbe zu vermeiden strebt. Der Einfluß, den die Haut- und Muskelempfindungen auf die Hirnrinde ausüben, kann nicht mit genügender Genauigkeit festgestellt werden, weil wir doch überhaupt kaum im Stande sind, Haut- und Muskelempfindungen zu scheiden. Ebenso werden auch Bewegungsempfindungen von noch so tief Schlafenden wahrgenommen; dafür spricht schon die Thatsache, daß fast alle Menschen nur in liegender und dazu in bestimmter Haltung schlafen können. Die Unmöglichkeit auf dem Rücken bequem zu schlafen ist natürlich vorzugsweise auf Muskelempfindungen zurückzuführen, welche durch derartige Lagen bedingt sind. Freilich ist das nicht so zu verstehen, als ob man in sehr bequemer, während der ganzen Nacht nicht zu verändernder Lage gar keine Bewegungsempfindungen habe. Hat man sich gewöhnt, in einem weichen Bett zu schlafen, so ist ein hartes Lager sehr unbequem, und umgekehrt. Die Bewegungsempfindungen dauern auch im Ruhezustande fort, denn Ruhe im engeren Sinne des Wortes giebt's für unseren Körper nicht. Ja noch mehr; wir können uns keine Körperlage vorstellen, in welcher nicht Bewegungsimpulse entständen, Bewegungsimpulse, welche zur Erhaltung der gegebenen Lage oder zum Schutz unseres Körpers vor Einwirkungen des umgebenden Mediums nothwendig sind. Eine solche Lage ist gar nicht denkbar, ebenso wenig, wie wir uns den Raum nicht wegdenken können. Einzeln gelangen die Bewegungsimpulse wohl nicht zur Hirnrinde, daß sie aber alle insgesamt durchaus bestimmte und genau zu messende Veränderungen in derselben hervorrufen, steht außer Frage. Wenn die im Laufe einer Stunde entstehenden Bewegungsimpulse, welche zur Erhaltung der während des Einschlafens eingenommenen Lage nothwendig sind, und ebenso die durch dieselben in der Hirnrinde bedingten Veränderungen bestimmte Größen repräsentiren würden, so wäre nicht einzusehen, warum diese Größen nach 2 Stunden nicht das Doppelte betragen sollten.

So wären wir nach Vorausgeschicktem zur Annahme berechtigt, daß die Zeitanschauung auf gleichmäßigen, periodisch auftretenden physiologischen Processen und auf Bewegungsempfindungen beruhe. Die Zeitanschauung ist nicht die Folge

von Gehörsempfindungen, sie geht nicht aus Bewusstseinsprocessen hervor, wie das in der heutigen Wissenschaft angenommen ist, sondern sie ist schon früher als diese vorhanden. Wie könnte das auch anders sein? Wie könnten denn sonst die Thiere mit einer solchen Genauigkeit die Zeit bestimmen?

Wie bedeutend der Unterschied zwischen der Zeitanschauung und dem Causalitätsprincip ist, hat HELMHOLTZ in durchaus überzeugender Weise gezeigt. An uns wäre es jetzt mit Hülfe der Errungenschaften, welche die Physiologie und Psychologie nach HELMHOLTZ zu verzeichnen gehabt hat, die physiologischen Vorgänge zu erforschen, welche der Entstehung der Zeitanschauung zu Grunde liegen. Auch die Zeit trägt, wie der Raum, die Merkmale der Beständigkeit und Nothwendigkeit an sich, wenigstens soweit, als unsere Hirnrinde zur Function befähigt ist. Zeit und Raumanschauungen wohnen beständig, selbst während des Schlafes, in unserer Seele, alle anderen psychischen Erscheinungen sind dagegen unbeständig, sie kommen und gehen, sie erscheinen, um zu verschwinden. Um aber mit einer solchen Beständigkeit unsere Psyche erfüllen zu können, müssen diese Anschauungen selbstverständlich auf anderen Wegen zur Hirnrinde gelangen, als die Empfindungen der fünf Sinnesorgane. Daß die Sinnesempfindungen nicht beständig sind, daß bald diese oder jene Empfindungen zeitweise fehlen, ist einfach auf den Bau der Sinnesorgane zurückzuführen; letztere sind ununterbrochen nur kurze Zeit thätig; das Ohr kann nicht beständig functioniren, ebensowenig wie das Auge u. s. w. Im Gegensatz zu diesen Empfindungen ist nun die Zeitanschauung beständig, weil sie auf Vorgängen beruht, welche nie aufhören und niemals unterbrochen werden, und diese Vorgänge sind eben die früher besprochenen physiologischen Processe und die Bewegungsempfindungen. Nichts anderes als die physiologischen Processe und die Bewegungsempfindungen bilden das physiologische Substrat, welches der Entstehung der Zeitanschauung zu Grunde liegt; sie sind der Zeitanschauung ebenso unentbehrlich, wie diese für das Bewusstseinsleben nothwendig ist. Die physiologischen Processe und die Bewegungsempfindungen sind schon vorhanden, ehe noch die Sinnesorgane thätig sind, die Zeitanschauung ist schon da, bevor noch irgend ein Sinnesindruck wahrgenommen wird. Diese Thatsache wird schließ- lich auch durch die Wahrheiten bestätigt, welche die Anatomie,

Embryologie und Physiologie in der Lehre vom Bau und den Functionen der Hirnrinde zu Tage gefördert haben.

Zum Schluß sei es mir gestattet, alles Gesagte mit folgenden Worten zusammenzufassen: Die Bewegungsempfindungen sind, wie das durch die Physiologie und Psychologie klargelegt und durch die Versuche an Hypnotisirten und die Möglichkeit, Gedanken zu lesen, bewiesen ist, beständig und unentbehrlich, nicht weniger sind es die Gleichgewichtsempfindungen, und deshalb tragen auch die Raumanschauungen die Merkmale der Beständigkeit und Unentbehrlichkeit an sich.

Die Zeitanschauungen gehen, wie durch DELBOEUFs und meine Versuche erwiesen ist und außerdem durch meine Beobachtungen und oben erwähnte Reflexionen bestätigt wird, aus Bewegungsempfindungen hervor und aus undeutlich zu Bewußtsein kommenden Empfindungen, die durch physiologische Processe, wie Athmung, Herzthätigkeit, anabolische und katabolische Vorgänge bedingt sind.

Raum- und Zeitanschauungen treten früher auf als Sinnesempfindungen;¹ aller Wahrscheinlichkeit nach entstehen sie beim Kinde schon während des intrauterinen und in den ersten Tagen des extrauterinen Lebens. Auf welche Weise sie sich aber unbewußt aus Bewegungsempfindungen, physiologischen Processen und der Thätigkeit der Gleichgewichtsorgane entwickeln, ist noch nicht verständlich. Der wesentliche Unterschied, welcher zwischen allen Vorstellungen und den Zeit- und Raumanschauungen besteht, wird vollkommen durch die verschiedenen Entstehungsweisen der Sinnesempfindungen und der der Raum- und Zeitanschauungen erklärt, der Raum- und Zeitanschauungen, welche früher als die erste Sinnesempfindung auftreten, welche niemals aufhören, d. h. beständig sind und eine nothwendige Bedingung jeder einzelnen Vorstellung und jedes Bewußtseinsvorganges.

Wir können diejenigen Vorgänge, welche der Entstehung von Raum- und Zeitanschauungen zu Grunde liegen, eben so wenig hemmen und zum Stillstand bringen, wie diese Anschauungen selbst. Mit anderen Worten: Alles ist an Raum und Zeit gebunden, wir können uns die Dinge nicht anders vorstellen, als im Raume und in der Zeit.

¹ Vgl. FLECHSIG, Ueber die Associationscentren des menschlichen Gehirns. (3. Congress für Psychologie 1896).

(Eingegangen d. 20. Febr. 1898).