

Die Theorie des Sehens mit einem und mit beiden Augen hat gerade wie die Theorie des Hörens insofern einen bedeutenden Vorzug vor der theoretischen Betrachtung der anderen Sinne des Menschen, als sie mehr oder weniger der mathematischen Behandlung zugänglich ist. Allerdings ist bei der Schwierigkeit der Beobachtungen, die dieser mathematischen Behandlung zur Grundlage dienen, noch nicht überall ein übereinstimmendes Resultat erzielt, es verlohnt sich aber bereits der Mühe diese Resultate einer vergleichenden Uebersicht zu unterwerfen, um wo möglich die Differenzen, wenn sie nicht in principiellen Auffassungen beruhen, so weit zu reduciren, daß das durch die mathematische Behandlung aufgeklärte Gebiet abgegränzt und widerspruchsfrei erscheint. Dieser Uebersicht soll eine kurze Entwicklung meiner eignen Ansicht über das Entstehen der Tiefenauffassung des Raumes, die das wichtigste Moment des Sehens ist, vorausgehen. Nachfolgen wird naturgemäß eine Schilderung und Beurtheilung der Ansichten derer, welche ohne Zugrundelegung mathematischer Betrachtung solche Erscheinungen wie die Tiefenwahrnehmung des Raumes aus rein speculativen Principien zu deduciren versucht haben.

Zu dem ersten Abschnitt hätte ich vorerst nicht viel hinzuzufügen. Die andern beiden können selbstverständlich nur als Skizzen mit einigen etwas mehr ausgeführten Partien angesehen werden. Und auch diese Partien, namentlich was den letzten Abschnitt betrifft, dürfen nur als Andeutungen gelten.

I.

Es handelt sich in dem Nachfolgenden lediglich um eine Gruppe von Vorstellungen, welche durch die Thätigkeit unseres Sehorgans theils völlig bedingt theils blos durch dasselbe angeregt sind. Dabei ist mit voller Bestimmtheit zu betonen, daß diese ganze Thätigkeit des Auges als Sinnesorgan sich nur innerhalb der Gränzen und äußeren Umrisse unseres Leibes abspielt, und daß an und für sich in den Reizen, welche die Netzhaut zur Thätigkeit veranlassen, auch nicht die geringste Hindeutung auf etwa außerhalb derselben liegende Punkte, Objecte u. dergl. sich findet. Wie wichtig eine feste Stellung dieser Frage gegenüber ist, lehrt am besten der noch nicht ausgetragene Streit über die Haltbarkeit oder Hinfälligkeit der Projektionstheorie, ein Streit, der freilich, vor allem nach den gelegentlichen Veröffentlichungen des Herrn Ueberweg, bereits längst und völlig hätte entschieden sein sollen und zwar gegen die Annahme einer Projektion der Sinnesausdrücke nach außen. Herr Ueberweg hat mit der ihm eignen Sorgfalt diese Ansicht wiederholentlich einer Prüfung unterworfen und die darin enthaltene Wahrheit auf ihr richtiges Maaß zurückgeführt. „Daß die realen Objecte“, heißt es bei ihm, „zu den ihnen entsprechenden, durch die von ihm ausgehenden Lichtstrahlen hervorgerufenen Erregungen der realen Netzhaut in einem bestimmten räumlichen Verhältniß stehen, ist unläugbar. Ebenso folgt unläugbar aus den physikalischen Gesetzen mit Nothwendigkeit, daß dieses Ortsverhältniß der realen

Objekte zu den Wirkungen, die sie auf die reale Netzhaut üben, nicht ein gerades, sondern ein diametrales ist. Das liegt außerhalb des Streitigen. Ob aber die vorgestellte Lage der Objekte mit der realen übereinkommt, oder zu dieser überhaupt nur in irgend einem nachweisbaren Verhältniß stehe; wie sie sich zu den Erregungen der realen Netzhaut verhalte und diese wiederum zu unserer Vorstellung von der Netzhaut und den Netzhautbildern: das ist streitig^{*)}. Herr Ueberweg sucht dieses gewissermaßen irrationale Verhältniß zwischen realem Object und Darstellungsobject durch eine bildliche Darstellung zu erläutern, auf die ich hier nicht weiter eingehen kann. Nach dieser bereits im Jahre 1859 gegebenen Formulirung der eigentlichen Streitfrage ist es von Interesse zu sehen, daß dennoch manche Forscher einfach wieder die Camera obscura und das darin obwaltende Verhältniß der Bildlage zur Objectlage als völlig ausreichende Basis für die Beurtheilung der Sehempfindungen in Beziehung auf die ihnen entsprechenden wirklichen Dinge betrachten und darauf ihre Projektionstheorie begründen. Man muß allen diesen mit Herrn Ueberweg zurufen: „Eine eigentliche Projection nach außen hin ist nicht denkbar. Daß der erregte Netzhautpunkt seine Empfindung in den Raum, der draußen ist, verlege, also dahin, wo er selbst nicht ist, wie sollte es geschehen können.“ Sonach ist der erste Grundsatz für jede Darlegung der Raumanschauung und ihrer Entstehung: Die Reize der Netzhaut werden auf keinerlei Weise durch geometrische Construction nach außen projicirt. (1) Es mag sich daran gleich der zweite schließen, der bereits die ganze nachfolgende Betrachtung kurz zusammenfaßt: Die Reize der Netzhaut werden durch Combination mit Tastreizen auf dem Wege des Urtheils jenseits der Grenzen unseres Leibes verlegt. Die Beweglichkeit des Leibes im Raum erleichtert und unterstützt die Bildung dieser Urtheile. (2)

Es mag zugegeben werden, daß mit diesem zweiten Grundsatz die Schwierigkeit nur an eine andere Stelle gerückt ist, indem jetzt dem Tastsinne dasjenige zugeschrieben werden soll, was von dem Gesichtssinn zu verlangen zu gewagt erscheint, nämlich die selbstständige Fähigkeit die Raumvorstellungen zu erzeugen. Beim Tastsinn bleiben wir jedoch immer an den Grenzen unseres Leibes. Es ist keine Wirkung in die Ferne, welche durch eine solche Tastempfindung ausgelöst werden soll, während dies bei der Verlegung der Gesichtsempfindungen direkt in einen Raum verlangt wird, wobei man niemals wissen kann, wie denn der dazwischenliegende Raum übersprungen und überwunden werden möchte. Aus einem Schlage gegen meinen Arm, zumal wenn er diesen heftig trifft, vermag ich nur selten zu wissen, ob der Stein, der ihn etwa verursacht von rechts, von links oder von oben und noch viel weniger, ob derselbe von nah oder von weit her gekommen ist. Ähnliches aber wird von meinem Auge verlangt, indem es aus einem Eindruck nicht nur die Richtung sondern auch die Entfernung der Ursache dieses Eindruckes unmittelbar empfinden soll. Kein Wunder daher, wenn diesem kleinen Abschnitt des Nervenapparates, der Netzhaut, besondere Vermögen zugeschrieben werden müssen: Ein besonderes Vermögen Flächen aufzufassen, ein besonderes Vermögen Tiefen aufzufassen. Nimmt man dazu noch die Vermögen besondere Farben und nicht bloß eine sondern drei zu empfinden, so sammelt sich in den Elementen der Netzhaut eine Schaar von unerklärten Eigenschaften, wie sonst in keinem anderen Sinnesapparat — und doch ist in der organischen Zusammensetzung ihrer kleinsten Nerventheile nicht der geringste Anhalt gegeben, ihm solche wunderbare Eigenschaften beizulegen. Es mag daher für diejenigen, welche sich scheuen, der Voraussetzungen zu viele ihren Betrachtungen zum Grunde zu legen, der Versuch wohl zu entschuldigen sein, zuzusehen, ob nicht durch die bloße Annahme, daß der Tastsinn unter Beihülfe der Bewegung die Raumvorstellung schaffe, alle jene andern Annahmen unnöthig gemacht werden. Das Nachfolgende geht also auch von folgendem Grundsatz aus:

Keinem Netzhauttheil ist eine ihm eigenthümliche Tiefenempfindung angeboren, noch vermag er die Richtung, in welcher etwas gesehen wird, unmittelbar zur Empfindung zu bringen. (3)

Es ist allerdings nicht zu verkennen, daß die Priorität in der Raumvorstellungsbildung, welche dem Tastsinn zugesprochen wird, eben auch nur eine Annahme ist und es ist keineswegs überflüssig darauf aufmerksam zu machen, wie Herr Ueberweg, auf dessen Aeußerungen stets ein unzweifelhaftes

^{*)} Zeitschrift für rat. Med. Henle u. Pfeuffer. 1859.

Gewicht zu legen ist, sich in dieser Sache durchaus zurückhaltend ausspricht, wenn auch wohl durchzufühlen ist, daß er dem Tastsinn jenen von mir eingeräumten Vorzug ebenfalls zugesteht. „Richtet sich“, so fragt er, „die Ortsbestimmung der Gefühlsempfindungen nach der Ordnung der Gesichtsempfindungen, die das Klarere, vollere, geschlossener Bild zu geben scheinen, oder umgekehrt, diese nach jenen?“ „Nun ist es Thatsache, daß wenn beide Sinne (Gesicht und Getast) zusammenwirken, ihre Bilder nicht nur überhaupt in demselben Bewußtseinsraume zusammengehen, sondern auch in den einzelnen einander entsprechenden Partien coincidiren. Diese Coincidenz ist zwar ihrer Möglichkeit nach organisch bedingt, scheint aber doch erst in Folge psychischer Prozesse, Vorstellungsassociationen und Ueberlegungen bewußter und unbewußter Schlüsse wirklich einzutreten.“ „Wenn der Gefühlsinn, wie beim Blindgeborenen für sich allein ohne den Gesichtssinn wirkt, so muß ein ähnlicher Prozeß mit ähnlichen Resultaten wie beim Gesichtssinn stattfinden, nur ist die Perception der dritten Dimension hier wohl unmittelbar organisch durch die Lagerung centraler Nervenenden oder andere noch zu ermittelnde Vorrichtungen in den Centraltheilen begründet.“ (N. a. D. S. 279). So bleibt denn die vollständig sichere Antwort auf die Frage nach dem Verhältniß der Ausdeutung der Gesicht- und Tastempfindung offen, aber es kann wenigstens eine Art von Beispielen dafür beigebracht werden, daß dieses Verhältniß zu Gunsten der Letzteren ausfällt. Beachtet man die Eindrücke und Raumdeutungen kurzsichtiger Personen, wenn sie statt ihrer gewohnten Brille eine stärkere nehmen, so wird man zuerst allerdings auf die Vermuthung geführt, daß dem Gesichtssinn eine eigenthümliche Kraft inne wohne, seine Eindrücke räumlich darzustellen, da die unter veränderten Bedingungen aufgenommenen Gesichtseindrücke, eine sofortige Aenderung des Urtheils über die räumliche Vertheilung der gesehenen Dinge nach sich zieht. Indes ist hier jedenfalls auch zu bedenken, daß die neue Deutung der Eindrücke nur geschieht auf Grund einer bereits längst gewohnten alten, und daß wir also entschiedene Rücksicht nehmen müssen auf das durch viele und oft wiederholte Eindrücke befestigte Sinnengedächtniß. Gebraucht ein Kurzsichtiger zum ersten Male eine schärfere Brille als bisher, so wird sein Gang selbst in ganz gewohnten Räumen, so z. B. auf der Treppe seines Hauses, unsicher. Die Eindrücke die er von der Treppe durch das Gesicht erhält sind neu, und er glaubt mit den veränderten Gesichtsbildern andere Schritte combiniren zu müssen. Es wird also durch den Wechsel der Brille eine bisher gewohnte Gruppe zusammengehöriger Gesicht- und Tastempfindungen zerstört. Nach einiger Zeit hat sich aber eine neue Gruppe gebildet, und der Kurzsichtige sieht nun dieselbe Treppe wie früher, die auch seinen gewohnten Schritten entspricht. Diese letzteren sind immer dieselben geblieben, es muß sich also wohl das Urtheil aus den Gesichtseindrücken modificirt haben nach den Gefühlseindrücken aus den Muskelbewegungen der übrigen Glieder. Hiermit soll nicht der Nachweis geführt werden, daß überhaupt das Urtheil, welches aus Gesichtsempfindungen entspringt, sich nothwendig richten muß nach den bereits vorhandenen und befestigten Urtheilen, die ihren Ursprung aus Muskel- und Tastgefühlen nehmen, sondern nur das soll vermieden werden, daß man zu schnell voraussetze, mit den Gesichtsempfindungen seien selbstständig und unabhängig schon Elemente genug gegeben, um aus ihnen sichere Schlüsse zu ziehen auf die etwaige Lagerung der gesehenen Objekte im Raume. Es ergiebt sich aus dem vorhergehenden nur der folgende Satz:

Die gewohnheitsmäßigen Gruppen von Empfindungen verschiedener Sinne, welche auf eine einzige Ursache bezogen werden und somit einer einzigen räumlichen Wahrnehmung entsprechen, können gelöst, und auf andere Art wieder zusammengefügt werden, so daß dieselbe räumliche Wahrnehmung sich ergiebt, wenn nur eine jener Empfindungen unverändert in die neue Gruppe eingeht und das Urtheil beherrscht. Der urtheilenden Person bleibt es zumeist verborgen, daß die Urtheile aus den andern Sinnesindrücken sich nach jener dominirenden modificiren.

In dem Vorhergehenden ist bereits vielfach von Urtheilen die Rede gewesen, welche durch die Gesichtsempfindungen in Bezug auf die Räumlichkeit sich ergeben. Es ist aber zugleich betont, daß in den Netzhautelementen sich keine Tiefenempfindung geltend machen soll. Als Unterlage für jene Urtheile bleibt demnach nichts anderes übrig, als neben den Eindrücken von Licht und Farbe, die durch die Netzhaut direct zum Bewußtsein kommen, sich an den zusammengesetzten Muskelapparat zu halten, welcher jedem Auge in seiner Höhle mannigfache Bewegungen gestattet. Den Muskelgefühlen, welche

diese Muskeln auslösen, spreche ich eine fundamentale Bedeutung zu, indem sie von einem gewissen Nullwerth der Spannungen an, der einer Ruhelage der Augen entsprechen würde, die Spannungen der Augenmuskeln zum Bewußtsein bringen, welche nöthig sind, um eines äußeren Punktes Bild von einer seitlichen Lage in die Lage auf der Netzhautgrube zu bringen. Man hat auch noch auf die Bewegungen des Kopfes und des Leibes aufmerksam gemacht, jedenfalls aber den Einfluß dieser Bewegungen auf die Bildung unserer Tiefenurtheile theilweise übertrieben. Ich bin der Ueberzeugung, daß die Tiefenauffassung einer Landschaft durch die verschieden große scheinbare Bewegung entfernterer und näherer Objekte, die bei der Ortsänderung des eignen Leibes beobachtet wird, nur mittelbar unterstützt werden kann und nicht viel hilft, wenn nicht schon durch andere Mittel die gegenseitige Lage der Objekte bekannt geworden ist. Die Art der Bewegung ist nämlich eine zu unregelmäßige, die Geschwindigkeit desselben Objektes eine zu sehr wechselnde, je nachdem das Auge diesen oder jenen Punkt fixirt. Angenommen, der Leib bewege sich an zwei hintereinander gelegenen Objekten A. und B. vorüber. Die Entfernung des A. sei geringer als die Entfernung des B. vom Auge. Vor A. liege α , zwischen A. und B. der Punkt β , hinter B. der Punkt γ . 1) Wird α fixirt, so ist die Richtung der scheinbaren Bewegung des Objektes A. dieselbe wie diejenige des Objektes B., jedoch geht A. langsamer an dem Gesichtsfeld vorüber als B. 2) Man fixire A. Als bald kann eine eigenthümliche Täuschung eintreten. Ist nämlich die eigene Bewegung nur mäßig schnell, so erscheint A. ruhend, mein Auge folgt ihm, ohne daß die Aufmerksamkeit von den Augenbewegungen in Anspruch genommen wird. B. bewegt sich mit geringerer Geschwindigkeit aber in derselben Richtung von unter 1). 3) Man fixire β . Jetzt bewegt sich A. und B. in einander entgegengesetzter Richtung. Die Richtung von A. hat sich umgekehrt und eine passende Wahl des Punktes β wird beide Objekte sich gleich schnell an β vorüber schieben lassen. 4) Wird B. fixirt, so erscheint dieser Punkt ruhend und A. gleitet mit größerer Geschwindigkeit an ihm vorüber. 5) Man fixire endlich γ . Nun nimmt auch B. seine scheinbare Bewegung in umgekehrter Richtung an als in Nr. 1. Je nachdem also das Auge gerade einen besonders gewählten Punkt fixirt, tritt für jeden andern nicht fixirten, sondern nur beachteten Punkt eine sehr verschiedenartige Bewegung ein. Es könnte nun bemerkt werden, daß eben in jener verschiedenen Richtung und Geschwindigkeit Elemente genug vorhanden wären, um ein Urtheil über die Tiefe des übersehenen Raumes daran zu knüpfen; offenbar muß ich doch aber erst über die Lage der fixirten Punkte klar geworden sein, um daraus erst über die Art und Weise der Bewegung der nicht fixirten Punkte etwas auszusagen zu können: nachdem also über die Räumlichkeit etwas bekannt geworden ist, vermag die Beobachtung jener Bewegungen z. B. in unbekanntem Gegenden manchen Aufschluß zu geben über die gegenseitige Lage der Objekte. So wird auch manches verwickelte Bild bei der Bewegung des eignen Leibes übersichtlicher, wie ein dichter Wald, wo ohne die durch die Bewegung eintretende Loslösung von an sich ganz gleichartigen Gebilden, wie Aeste und Zweige, eine richtige Vertheilung derselben an die zugehörigen Stämme gar nicht eintreten könnte. Man bekommt daher beim Durchwandern des Waldes einen körperlicheren Eindruck von ihm, als wenn man stillstehend in denselben hineinsieht. Der Einfluß der Bewegung des Leibes auf die Tiefenauffassung mag daher so formulirt werden:

Die scheinbare Bewegung der äußern Objekte bei wirklicher Bewegung des eignen Leibes unterstützt insofern die Tiefenauffassung, als sie die Bilder von in Wirklichkeit nicht zusammenhängenden Objekten von einander löst und so das Urtheil vor irriger Zusammenfassung nicht zusammengehöriger Theile bewahrt. (5)

Die lezterwähnte Beobachtung, daß die scheinbare Bewegung eines Objektes bei der Bewegung des Leibes abhängig ist von der Fixirung eines oder des andern Punktes vor oder hinter dem Objekt, führt unmittelbar auf das Auge selbst. Es ist auffallend, daß wir von manchen Bewegungen des Auges ein bestimmtes Bewußtsein bekommen, von andern dagegen, die an Ausgiebigkeit durchaus ebenso groß sind, nicht. Rollt man selbst im Dunkeln bei offenen Augen die Augäpfel hin und her, so ist mit diesen Bewegungen ein Bewußtsein verbunden, jedenfalls deshalb, weil die Bewegungen gewollte sind, und die Aufmerksamkeit sich außerdem noch auf sie richtet. Neigt man dagegen den Kopf nach der Schulter, ohne das Gesicht seitwärts zu wenden, und betrachtet dabei im Spiegel die Augen, so wird man eine sehr deutliche drehende Bewegung der Augäpfel wahrnehmen, von der uns nichts zum Bewußtsein

kommt. Die Muskelthätigkeit ist hier eine mindestens ebenso weitgehende wie bei manchen Blickrichtungsänderungen. Nun könnte man sagen, diese Drehungen seien nicht gewollt, würden also deshalb nicht zum Bewußtsein gebracht. Es giebt indeß manche andere Muskelbewegungen, wie leichte Krämpfe in Hand- oder Fußmuskeln, die ebensowenig gewollt, dennoch alsbald bei ihrem Eintreten die Aufmerksamkeit erregen. Ein ähnlicher Vorgang wie die Drehung des Augapfels bei seitlicher Kopfbeugung ist nun auch die Veranlassung, daß uns bei Bewegung des eigenen Leibes der fixirte äußere Punkt ruhend erscheint, falls nicht unsere eigene Bewegung allzu heftig ist; weiter aber die Veranlassung zu jener bekannten Täuschung auf Eisenbahnen, wo der eigene Zug sich zu bewegen scheint, wenn ein anderer langsam dicht an unserm Fenster vorüberfährt. Uebrigens macht sich dieselbe Täuschung noch in manchen andern Verhältnissen geltend, so wenn am Monde die Wolken schnell vorüberziehen, scheint der Mond und nicht die Wolken bewegt. Aehnlich scheint ein Kirchturm oder ein Hausdach bewegt anstatt der vorüberziehenden Wolken. Ein Eisenbahnwagen schwankt wie eine Schaukel, wenn man die in starkgekrümmten Bogen hängenden Telegraphendrähte bei schneller Vorüberfahrt betrachtet u. s. w. Die Erklärung jenes Eisenbahnphänomens ist folgende: Wird ein bewegter Punkt vom Auge fixirt, so macht das Auge unwillkürlich in seiner Höhle eine dem Punkt folgende Bewegung. Bewegt der Punkt sich selbst sehr schnell, so kommt die gleichfalls nothgedrungen heftige Bewegung des Auges zum Bewußtsein und wir urtheilen, daß der Punkt selbst sich bewegt. Bei mäßiger Bewegung jenes Punktes folgt das Auge so, daß wir von des letzteren Bewegung kein Bewußtsein bekommen. Wir urtheilen deshalb, daß der Punkt selbst ruhe. Nähere und entferntere Punkte als der fixirte werden nun dadurch, daß das Auge sich selbst ebenfalls bewegt, von uns nicht völlig als mit der ihnen eigenen Geschwindigkeit sich bewegend aufgefaßt, dennoch aber immerhin als bewegt, da die Bewegung des Auges nicht hinreicht, um den von ihnen, in ihrer jedesmaligen Lage, zum Auge gehenden Lichtstrahlen denselben Netzhautpunkt zur Reizung darzubieten. Die Bilder näherer und fernerer Punkte gleiten also über die Netzhaut hin und wir urtheilen dabei, daß sie sich bewegen. Gleitet also auf dem Nebengeleise ein Zug langsam an meinem Wagenfenster vorüber und es wird ein Punkt dieses Zuges fixirt, so folgt mein Auge ihm unmerklich, ich halte ihn für ruhend, die Bilder aber des eigentlich ruhenden Fensters im stehenden Zug gleiten auf der Netzhaut hin und so urtheilen wir auf die Bewegung des diesen Bildern entsprechenden Körpers. Es läßt sich die allerdings sehr handgreifliche Täuschung sofort beseitigen, wenn man nicht mehr die Wagen des weiterfahrenden, sondern den Fensterrahmen am Wagen des stehenden Zuges fixirt. Denn wir beurtheilen Bewegungsgrößen stets nach dem Hingleiten der entsprechenden Bilder auf der Netzhaut. So ist es höchst auffallend, wie plötzlich sich der Eindruck umgestaltet, wenn man auf einer mit Bäumen bepflanzten Straße geht und abwechselnd die Bäume und die in einiger Entfernung dahinter liegenden Berge oder Häuser fixirt. Was jetzt ruhend erscheint, hüpfst im nächsten Moment, um bei wechselnder Fixirung wieder ruhend zu erscheinen. Das Vorgehende, welches sogleich eine Bedeutung bekommen soll, kann so zusammengefaßt werden:

Ist ein Punkt mit beiden Augen fixirt, so folgen diese ihm bei seiner Bewegung, ohne daß die hierbei eintretende Muskelbewegung zum Bewußtsein kommt, vorausgesetzt, daß sie nicht eine gewisse Gränze überschreitet. (6)

Für die spätere Darstellung ist es nämlich beachtenswerth, daß hier die Augenbewegung eigentlich nur eine nachfolgende ist, und es ist ja schon von vielen Seiten bemerkt, mit welcher großen Leichtigkeit das Augenpaar einem einfach gesehenen bewegten Objekte folgt, wie wenn ein Zauber es mit ihm verbunden hätte. Geschieht dieses aber, so werden die andern nicht fixirten Gegenstände gewissermaßen nur beachtet, indirekt gesehen. Daß dennoch über die Art und Weise auch ihrer Bewegung etwas in Form von Urtheilen uns zum Bewußtsein gelangen kann, denke ich mir folgendermaßen: Es ist bekannt, daß fast nur die Netzhautgrube deutliche Eindrücke der gesehenen Objekte auffaßt. Betrachtet man dennoch eine ausgebehnte Figur so, daß ihr Mittelpunkt scharf und anhaltend fixirt wird, so bekommt man immerhin einen Eindruck ihrer Ausdehnung. Obgleich also ein Umrißpunkt nicht direkt angesehen worden ist, vermögen wir doch seine Entfernung von dem fixirten Punkte zu taxiren. Dieses Schätzungsvermögen ist ein erworbenes und beruht auf der Vorstellung der nothwendigen Bewegung, um das Bild des nicht fixirten Punktes in die Netzhautgrube fallen zu lassen, sowie ich bei ungleicher Lage und Stellung

beider Arme auch im völlig verfinsterten Zimmer dennoch annähernd die Richtungsverschiedenheit empfinde, und zu schätzen im Stande bin, wie weit die beiden Hände von einander entfernt sind. Wie wir durch eine gedachte, aber nicht ausgeführte Handmuskulbewegung eine Vorstellung bekommen von der Spannungsgröße, eine Vorstellung von dem Raume, der durch sie überstrichen werden würde, so können wir auch durch eine vorgestellte Augenmuskulbewegung, allerdings nur in einer gewissen Grenze mit Sicherheit, Größen- und Formschätzungen starr angesehener Figuren bekommen. Nothwendig hierzu ist nur, daß wir sehr oft einen zunächst seitlich bemerkten Punkt durch wirkliche Augenbewegungen auf die Netzhautgrube haben wirken lassen, also die zu diesem Akte nöthigen Augenmuskulbewegungen oft genug vorgenommen haben. Diese Bedingung trifft aber sicherlich ein. Es ist eine bekannte Sache, daß die seitlichen Eindrücke der Netzhaut nur undeutliche Bilder geben. Nun schwindet andererseits mit der Größe einer Muskelbewegung die Wahrscheinlichkeit, daß sie immer und immer in derselben Art und Weise geschieht. Je weiter sich nach den Seiten die Umrisse eines starr angesehenen Körpers ausdehnen, je mehr verschwinden kleine Unregelmäßigkeiten völlig aus der Vorstellung, und ich halte dafür, daß eben die alsdann immer größere Muskelthätigkeit, welche eintreten müßte, um jeden Punkt einzeln zu fixiren, kleine Unterschiede mit immer geringerer Wahrscheinlichkeit noch zur Empfindung kommen läßt, woraus auch die Undeutlichkeit der Vorstellung dieser Muskelbewegungen folgt. Aus dem Gesagten ergibt sich der folgende Satz:

Die Vorstellung der nothwendigen Muskelbewegung, um eine in der Mitte fixirte Figur in ihrem Umriß mit dem Blick zu durchlaufen, verschafft dem schon entwickelten Menschen die Vorstellung von der ganzen indirekt betrachteten Figur. Er nimmt sie annähernd ihrer Größe und Form nach wahr. (7)

Wird nun die Bewegung eines nicht direkt angesehenen Punktes wahrgenommen, so geschieht dieses, indem die Vorstellung von der Entfernung seines Bildes vom gelben Fleck im Auge sich ändert, und diese Aenderung zum Bewußtsein kommt.

Die in (7) erwähnte Fähigkeit spielt nun eine bedeutende Rolle bei der räumlichen Tiefenauffassung, zu deren Erklärung ich nun übergehe. Für diese Auffassung ist zweierlei von größter Bedeutung: Deutlich-Sehen und binoculares Einfach-Sehen. Es ist eine alltägliche Erfahrung, daß am Abend die Umrisse eines schlucht- und gipfelreichen Gebirgszuges wie eine einzige Linie erscheinen. Es ist die Licht- und Schattenvertheilung, welche die Tagesbeleuchtung veranlaßt, verschwunden und so wird unser Urtheil bei Unterscheidung der größern oder geringern Entfernung der Gebirgsteile nicht mehr hierdurch unterstützt. Der Bergzug befindet sich völlig außerhalb der Gränze der deutlichen Sehweite; die möglicherweise entstehenden Doppelbilder einiger Partien bei Fixation anderer verschwimmen unter sich, wir sind also schon bei Beurtheilung der Entfernung der einzelnen Theile am Tage völlig auf Nebenumstände und auf die Auffassung des noch vor dem Gebirgszuge gelegenen Erdstrichs angewiesen. Am Abend fällt alles dieses fort und es kommt deshalb auch leicht vor, daß wir namentlich große Gebirgsmassen dann für näher halten als sie sind, indem nämlich nur noch ganz nahe Gegenstände einigermaßen deutlich aufgefaßt werden, alles Uebrige aber unbestimmt weit dahinter, meist aber dicht dahinter wahrnehmen. Tritt Jemand aus einem erleuchteten Raume plötzlich in's ganz Dunkle, so bemerkt er nichts mehr annähernd deutlich, und es legt sich ihm die Finsterniß, also alles von ihm beobachtete, unterschiedslos auf's Auge selbst, er hat gar keine Tiefenauffassung. Allmählich allerdings, auch wenn der Raum, in welchem der Beobachtende sich befindet, absolut verfinstert ist, wird er durch die mehr oder weniger lebhaft eintretenden und zum Bewußtsein gelangenden subjektiven Gesichtsempfindungen eine Spur räumlicher Tiefe in dem angestarrten dunklen Raume wahrnehmen. Diese subjektiven Lichterscheinungen sind aber gerade besonders geeignet, eben weil sie so ganz unbestimmt sind, zu beweisen, daß durch solche unbestimmte Eindrücke eine räumliche Tiefenauffassung fast unmöglich gemacht wird. Ich habe in Nachbildern vergeblich nach einer Tiefe gesucht. Wenn ich nach einem hell erleuchteten Fenster sah, durch welches Häuser und Bäume der Nachbarschaft sichtbar sind, so konnte ich im Nachbild auf kurze Dauer die Form, ja sogar die Verschiedenheit der Farbe selbst geringfügiger Theile unterscheiden, aber alles erschien flächenhaft. Mag ein Nachbild noch so lebhaft sein, die Umrisse sind dennoch verwaschen und bieten der Vorstellung nicht Anhalt genug, um die Muskelbewegung danach zu reguliren. Diese Muskelbewegung

könnte natürlich nur eine vorgestellte sein, da das Nachbild auf der Netzhaut festhaftet und sich mit ihr bewegt. Bei Beobachtung der wirklichen Objekte hängt die Fähigkeit, deutlich zu sehen, wesentlich von der Accommodationsfähigkeit des Auges ab. Auf diese hat man bei der Begründung der Tiefenauffassung eine Zeit lang großes Gewicht gelegt, bis man durch genaue Versuche glaubte erkannt zu haben, daß die bloße Accommodation zwar Aufschluß giebt über die größere oder geringere Entfernung der Gegenstände, aber in sehr unbestimmten Gränzen, so daß das auf sie allein angewiesene Auge sehr großen Täuschungen unterworfen wäre.

Daß sie dennoch einen merkwürdigen Einfluß auf die Schätzung der Entfernung haben muß, lehrt der folgende einfache Versuch. Es ist bekanntermaßen möglich, die Accommodation des Auges dem Willen zu unterwerfen. Betrachte ich nun einäugig durch eine feine Oeffnung eines Schirmes eine dahinter befindliche Lampe, so erscheint dann die erleuchtete Lampenglocke mit einem Theil des Lampenfußes. Da auch durch die feine Oeffnung nur ein verhältnißmäßig schmales Lichtbündel in's Auge dringt, so bekommt auch bei wechselnder Accommodation dasselbe einen doch stets fast ganz deutlichen Bildeindruck. Ändere ich die Accommodation, so scheint die Lampe eine auffallende Bewegung zu machen. Gehe ich von der Accommodation für einen nahen Punkt plötzlich auf die für einen weiteren über, so kommt die durch die Oeffnung gesehene Lampe wie mit einem Sprunge näher an den Schirm heran, dabei vergrößert sich das Bild auffallend, während es bei Fixirung naher Punkte bedeutend verkleinert erscheint. So vermag das eine Auge für sich durch bloße Veränderung der Accommodation nicht nur eine Veränderung der Größe des gesehenen Gegenstandes, sondern auch eine solche der Entfernung deutlich zur Wahrnehmung zu bringen. Im Allgemeinen mag allerdings das Accommodationsvermögen, da es von einem jedenfalls nur sehr untergeordneten Muskelapparat abhängt, nur einen verhältnißmäßig geringen Beitrag zur Erkenntniß der Tiefendimension des Raumes abgeben, gering gegen den Antheil, den die Bewegungen des Augapfels und die damit zusammenhängenden Verschiebungen des Bildes auf der Retinafläche haben. Wie schon erwähnt, ist das Einfachsehen des fixirten Objectes von besonderer Wichtigkeit, und das ist das zweite Moment. Alle Bewegungen des Augenpaares sind darauf gerichtet, den fixirten Punkten gegenüber die Augen so zu stellen, daß alle der Reihe nach ihr Bild auf diejenigen Netzhautstellen werfen, welche einen einfachen Eindruck geben. Daß wir nur einfach riechen und hören, ist im Grunde ebenso wunderbar, als daß wir Einiges einfach sehen; aber man achtet nicht darauf, weil eben alles einfach gerochen und gehört wird, während von den Augen sehr vieles und, wie die Lehre vom Horopter ergibt, fast alles doppelt gesehen wird. Von denjenigen Stellen, die eine einheitliche Empfindung beider Augen ergeben, interessiert uns hier nur ein einziger engumgränzter Raum, nämlich die sogenannte Netzhautgrube. Man denke sich, wenn die Augen die Primärstellung haben, d. h. geradeaus den unendlich entfernten Punkt fixiren, durch jede Netzhautgrube zwei Ebenen gelegt. Die eine Ebene sei horizontal, die andere vertical zu ihr. Durch diese Ebenen wird die Netzhaut in 4 Quadranten eingetheilt. Bei allen Bewegungen des Auges sollen diese Quadranten unverändert ihre Lage beibehalten. Es wird dabei zu Grunde gelegt, daß die Netzhaut im Ganzen und Großen einer Kugelschale gleiche, indessen kommt es auf die mehr oder weniger vollständige Uebereinstimmung mit einer solchen durchaus nicht an. Die Benennung der Quadranten soll in beiden Augen gleichmäßig von dem inneren und oberen nach außen u. gewählt werden, so daß der innere obere der erste, der äußere obere der zweite, der äußere untere der dritte und der innere untere der vierte sein wird. Ich betrachte jetzt einen gerade vor dem Gesicht liegenden, nach vorn und oben geneigten feinen Draht. Der fixirte Punkt liege etwa in der Mitte. Für das linke Auge liegt dann das Netzhautbild der unteren Drahthälfte im Quadrant 1, das der oberen Drahthälfte im Quadranten 3. Ebenso verhält es sich im rechten Auge. Fixire ich darauf einen Punkt der oberen Hälfte, so rückt sein Bild aus dem dritten Quadranten in die Netzhautgrube; dazu ist aber eine gewisse Muskelthätigkeit nöthig. Lege ich den Draht an die Nase an und fixire dieses Ende desselben, so fixire ich zugleich die Nase. Diese ist nun als das dem Auge zunächst liegende Object, das zu gleicher Zeit auch durch das Gefühl bestimmt wird, der Ausgangspunkt aller Entfernungsschätzung. Haben wir an einem Gegenstande mit dem Blick hinzustreichen, so lernen wir allmählich diejenige Bewegung, welche die Bilder des Gegenstandes aus dem dritten in den ersten Quadranten oder, was dasselbe ist, aus dem zweiten in den vierten überführt, als diejenige

erkennen, welche, weiter fortgesetzt, zu dem nächsten sichtbaren Objekt, unserm Nasenrücken, führt. Wir lernen dies dadurch, daß wir den Bewegungen unserer Glieder mit den Augen folgen, so daß die Augenbewegungen der Anhalt werden, wonach die vorstellende Seele die Netzhautbilder deutet, und zwar in derselben Weise als hinter einander liegenden Objekten entsprechend deutet, wie das Getast diese wirklich liegend findet. Auf diese Weise brauchen wir keinen Tiefensinn der Netzhautelemente mehr, vielmehr wird sich mit jedem Netzhautindruck und mit der Muskelbewegung, die zu dem nächsten scharf empfundenen d. h. in der Netzhautgrube empfundenen führt, eine Vorstellung verbinden, wie sie eine entsprechende Bewegung, die mit der Tastempfindung an dem betreffenden Objekt verbunden ist, hervorrufen würde. Fixire ich an jenem Drahte einen Punkt der unteren Hälfte, so rücken die Bilder des Drahtes vielmehr in den Quadranten 3. Es verbindet sich damit eine Augenmuskelbewegung, wie sie auch nöthig wäre, um einer unserer Hände zu folgen, welche sich von unserm Gesicht entfernt. Die Vorstellung der größeren Entfernung eines solchen Objekts löst sich allmählich immermehr von der wirklichen Armbewegung los und verbindet sich auch mit der Augenmuskelbewegung, welche dazu gehört, um ein Netzhautbild aus dem dritten in den ersten, oder dem zweiten in den vierten Quadranten zu bringen.

Das erste und einzige Postulat für diese meine Ansicht ist dies: Der Tastsinn für sich allein ist durch die Beweglichkeit seiner Träger im Stande, uns den Raumbegriff und die Raumvorstellung zu verschaffen. (8) Mit diesem durch den Tastsinn gewonnenen Raum werden die Vorstellungen, welche uns durch die andern Sinne zukommen, nach und nach durch Übung so verbunden, daß sich beim Eintreten einer solchen spezifischen Empfindung eine entsprechende Vorstellung aus dem Gebiete des Tastsinnes unvermerkt einmischet: sowie ein Deutscher, der drei Sprachen völlig inne hat, gar nicht mehr merkt, wie ihm die Anschauung durch ein französisches, spanisches oder englisches Wort kommt, wenn er sich mit Ausländern unterhält. Ursprünglich hat er die fremden Wörter erst in's Deutsche übersetzen müssen, jetzt bekommt er gleich durch den Klang des fremden Wortes die richtige Anschauung. Ursprünglich mußten auch wir in unserer Jugend die Gesichtseindrücke mit ihren Muskelempfindungen auf den Tastsinn zurückbeziehen und bekamen dann erst durch das Gesicht die zugehörige Raumvorstellung, jetzt bekommen wir gleich durch bestimmte Gesichtseindrücke mit zugehörigen Muskelempfindungen die zugehörige Raumvorstellung. Es muß demnach auch geschehen, daß ein blind Geborner, der sich völlig die Räumlichkeit durch Tastempfindung zur Vorstellung gebracht hat, erst allmählich, nachdem er durch Operation seiner Augen sehend geworden, sich in die nun auch sichtbare Welt findet. Die Gesichtsempfindungen combiniren sich erst nach und nach mit den zugehörigen Tastempfindungen, die Deutung der Gesichtsempfindungen nach den bereits die Räumlichkeit bedingenden Tastempfindungen schreitet nur langsam fort. Dieses ist denn auch in den wenigen Fällen, wo solche Personen operirt wurden, zu beobachten gewesen. Zuerst ist ihnen die sichtbare Welt wie an den Augen klebend vorgekommen, und erst allmählich löste sich dieselbe los, d. h. erst allmählich wird diese eigenthümliche Deutung der Gesichtseindrücke zur Gewohnheit.

Ist nun jene Meinung, daß mit einer Reihe von Fixirungen verschiedener Punkte und damit zusammenhängender Muskelbewegungen und Muskelempfindungen die Vorstellung verbunden ist, daß jene Punkte näher oder entfernter sind, so muß sich für das Auge eine Reihe von Täuschungen ergeben, wo Gegenstände dennoch räumlich aufgefaßt werden, obgleich sie nur in einer Ebene gerade vor dem Gesicht liegen, wenn nur ihre Eindrücke auf die einzelnen Augen gerade so sind, wie sie von wirklich räumlich angeordneten, d. h. in die Tiefe des Raumes sich erstreckenden Objekten, in die Augen gelangen würden. Dies trifft bei den stereoskopisch angesehenen Bildern völlig ein und deshalb bemerkt das Auge auch die Täuschung nicht, sondern mit dem Netzhautindruck und der bestimmten Muskelthätigkeit verbindet sich eben die gewohnheitsmäßige Deutung, gleichviel ob nun gerade in diesem Falle sie der Wirklichkeit, d. h. einer durch eine Tastempfindung bestätigten Raumvorstellung entspricht oder nicht. Um dies zu erläutern, nehme ich den allereinfachsten Fall der stereoskopischen Bilder, nämlich zwei gegen einander geneigte Linien a und b (Fig. 1), die auf derselben Papierfläche gezeichnet sind. Ich fixire einen entfernteren Gegenstand. a und b erscheint doppelt. Die Lage der Doppelbilder, dem rechten und linken Auge entsprechend, nenne ich ra, la, rb und lb. Ich schiebe die inneren rb und la übereinander, so habe ich, wenn ich den Punkt x fixire, völlig denselben Eindruck, wie wenn ich einen Draht

vor meinem Gesicht mit beiden Augen in x fixire. Unterscheide ich rb und la als obere Enden von $r'b$ und $l'a$ als unteren Enden der Bilder, so bildet sich rb im dritten, $r'b$ im ersten Quadranten ab und zwar im rechten Auge, lb im dritten und $l'b$ im ersten Quadranten des linken Auges. Soll der Punkt x , in welchem sich die beiden Bilder für meine Vorstellung schneiden, auf den Bildern auf- und abgleiten, so muß ich meinen Augenagen eine stets andere Convergenz geben, alsdann gleitet rb und la immer mehr aus dem dritten in den ersten Quadranten, bis x an den oberen Enden der Bilder zu liegen kommt. Alsdann habe ich die damit verbundene Muskelempfindung so zu deuten, als wenn ich einen näheren Punkt fixire, im Verhältniß zu der Lage, wo der Punkt x ganz an das untere Ende rückt, also die ganzen Bilder der Linien in den dritten Quadranten rücken. Und in der That erscheint ein also angesehenes Linienpaar, wenn die Neigung derart gewählt ist, daß die bei jedem wirklichen Sehen von in die Tiefe ausgedehnten Objecten eintretenden Doppelbilder ihrer Lage nach ebenso auseinander gehen wie die gekreuzten Bilder der beiden gegeneinander geneigten Linien, völlig als eine mit dem obern Ende nach vorn, mit dem untern Ende nach hinten geneigte Linie. Die Täuschung ist eine vollkommene zum Beweise, daß passend angebrachte Eindrücke mit entsprechend verbundener Muskelthätigkeit eine räumliche Deutung unweigerlich nach sich ziehen, weil diese gewohnheitsmäßig ist und durch stete Uebung im gewöhnlichen Leben in Kraft erhalten wird. Aber ich sehe die beiden Linien noch einmal an und fixire jetzt einen Punkt vor der Papierfläche. Die Linien seien a, b (Fig. 2). Die Doppelbilder liegen jetzt anders als vorher, sie seien wieder $la, ra; lb, rb$. Ich schiebe die inneren wieder übereinander. Jetzt bildet sich lb im linken Auge im zweiten und vierten Quadranten ab, und ebenso ra im rechten Auge im zweiten und vierten Quadranten. Gleitet der fixirte Punkt x an das obere Ende der beiden Linien lb und ra , so gleiten die Bilder völlig in den zweiten Quadranten, es ist damit eine Muskelbewegung verbunden, denn eigentlich gleitet ja nicht der Punkt x , sondern die Linienbilder bewegen sich, und diese Bewegung wird bedingt durch Veränderung des Convergenzwinkels. Mit dem Herausgleiten der Bilder in den zweiten Quadranten ist aber eine Muskelthätigkeit verbunden, welche die Deutung veranlaßt, daß der fixirte Punkt x jetzt weiter von uns ab liegt, als wenn derselbe an den unteren Enden $r'a$ und $l'b$ sich befände, wo die Bilder der Linien also völlig im vierten Quadranten liegen würden. Es ist bei dieser Augenstellung daher nach der Theorie zu erwarten, daß die Linie mit dem obern Ende hinter der Papierfläche, mit dem untern davor sich befände: die Linie müßte die umgekehrte Tiefenrichtung haben als im ersten vorher behandelten Falle. Macht man auch jetzt die Neigung der beiden beobachteten Linien derart, daß das Kreuzungsbild einem in die Tiefe sich erstreckenden und fixirten Draht mit seinen Doppelbildern entsprechen würde, so also, daß dieses Kreuzungsbild ein fast zusammenfallendes einfaches Linienbild giebt, so ist die Täuschung vollkommen. Man glaubt eine von dem Gesicht oben abgewendete gerade Linie zu sehen. Hierauf beruht also die sogenannte Umkehrung des Reliefs, wie sie bei allen stereoskopischen Bildern mit Leichtigkeit beobachtet werden kann, selbst bei solchen, wo die Schattenlage und die ganze Anordnung der Theile der gewohnten Vorstellung alsdann völlig widersprechen würde. Ich habe vor mir die innere Ansicht des Crystallpalastes in Sydenham bei London. Es befinden sich herrliche großblättrige Pflanzen darin. Diese erscheinen bei Fixation des unendlich fernen Punktes unter dem Glasgewölbe, bei Fixation eines vor dem Bilde befindlichen Punktes aber draußen über demselben und zwar mit überraschender Deutlichkeit. Bei allen stereoskopischen Bildern muß die Anordnung der Linien in beiden Abbildungen derartig sein, daß sie bei Nebereinanderschlebung derselben sich nicht völlig decken, sondern, wenn auch noch so wenig, sich kreuzen, so daß, wenn nach und nach jeder Punkt des Linienpaares fixirt wird, gerade dieselbe Muskelbewegung eintritt, als wenn bei Betrachtung einer wirklich einfachen geneigten Linie mit beiden Augen nach und nach jeder Punkt in die Netzhautgrube gebracht wird.

Es wird nun auch erklärlich, warum z. B. Herr Hering klagt, daß fast alle stereoskopischen Zeichnungen in den Werken, die über das Doppeltsehen und Einfachsehen handeln, für ihn zur Produktion eines wirklich rein körperlichen Eindrucks ohne Doppelbilder nicht taugen. Die Doppelbilder dürfen nicht fehlen, und wer sich geübt hat scharf zu beobachten, wird sie stets sehen, wird sie aber auch an den wirklichen Körpern sehen. Auch für mich sind sämtliche Demonstrationsfiguren für den Wheatstone'schen Versuch und andere zu einem rein körperlichen Eindruck ohne Doppelbilder untauglich. Ich

habe zwar den körperlichen, d. h. den Tiefeneindruck, kann aber die Doppelbilder in der Vorstellung nicht unterdrücken. Sie sind bei solchen Zeichnungen noch viel leichter in's Auge fallend, als sie zu sein brauchen, um immer noch das zu leisten was sie sollen, nämlich eine Augenmuskulbewegung zu veranlassen, an welche sich die deutende Vorstellung anschließt.

Ich habe im Vorhergehenden nur die gerade vor dem Gesicht liegenden Linien betrachtet. Aehnlich würde man verfahren, wenn die Linien seitlich liegen und dann fixirt werden. Hierbei haben alsdann die Augenmuskeln schon vor denjenigen Spannungen, die nöthig sind, um die gegenseitige Lage der Linienpunkte zu beurtheilen, eine Spannung erfahren, um die Augäpfel in die seitlich gerückte Lage zu bringen. Es wird also unter diesen Bedingungen keine so sichere Raumdeutung eintreten, als wenn die betrachteten Objekte gerade vor der Gesichtsfäche liegen. Indem ich jedoch hierüber weiterhin nichts erwähne, auch aus dem Grunde, weil meine Beobachtungen nicht dazu ausreichen, so kann ich doch an dieser Stelle die Frage nach der Größe der gesehenen Objekte nicht ganz unbehandelt bei Seite liegen lassen.

Es findet sich in den meisten Lehrbüchern der Physik der Satz, daß wir die Größe der Objekte beurtheilen nach dem Gesichtswinkel, unter dem sie erscheinen. Jedenfalls ist dabei eine Ungenauigkeit mit untergelaufen: es müßte heißen: wenn wir die Entfernung der Objekte kennen, beurtheilen wir *re*.

Es ist nämlich die Größenschätzung durchaus keine so einfache Sache, das erfährt man gelegentlich, wenn unter einer Gesellschaft nach der Größe des hoch am Himmel stehenden Vollmonds gefragt wird. Jeder sieht ihn anders, obgleich bei irdischen Gegenständen ein Unterschied der Größenschätzung nicht gerade hervortritt. Ich finde in der mir zu Gebote stehenden Litteratur über das Größensehen eine anziehende Bemerkung des Herrn Hering, nämlich, daß jede bekannte fixirte Fläche, z. B. die Hand, zum Maßstab wird des jeweiligen Sehraumes.

Es vergrößert sich also und verkleinert sich der gesammte Sehraum fast jeden Augenblick, und dabei so, „daß das gesammte Netzhautbild dieselbe Vergrößerung erfährt, die nöthig ist, das eben betrachtete Ding, z. B. die Hand, auf ihre längst bekannte Größe zu bringen.“ In dieser feinen Bemerkung liegt folgender Gedanke, durch Herrn Hering's Versuche erläutert, verborgen. Betrachten wir eine uns bekannte Größe, also die Hand, aus größerer Entfernung, so sollte sie ja eigentlich viel kleiner erscheinen, als sie es wirklich thut. Es geht aber eine Modification des durch den Eindruck eigentlich bedingten Urtheils über die Größe vor sich und nun sehen wir nicht allein die Hand in ihrer uns bekannten, von ihrer Stellung zum Auge unabhängigen Größe, d. h. wir sehen sie vergrößert, sondern diese Vergrößerung theilt sich auch allen indirect von uns betrachteten Dingen mit. Nun ist es allerdings leicht zu beobachten, daß, wenn man mit seinem Blick von nahen zu entfernten Gegenständen oder umgekehrt übergeht, die vom Blick verlassenen Dinge nicht allein doppelt erscheinen, sondern auch ihre scheinbare Größe sehr wesentlich ändern, und zwar erscheinen entferntere Gegenstände bei Fixation näher bedeutend kleiner als wenn man sie selbst fixiren wollte, und nahe Gegenstände bei Fixation entfernterer bedeutend größer, als wenn sie selbst fixirt würden. Es hängt diese Vergrößerung und Verkleinerung aber durchaus nicht etwa bloß von der Bekanntheit mit den geraden fixirten Gegenständen zusammen und der Modification des Urtheils, indem man jene Dinge trotz ihrer verschiedenen Entfernung etwa auf ihre bekannte Größe zurückführt, sondern es scheint diese Veränderung des Urtheils über die scheinbare Größe ebenfalls zusammenzuhängen mit einer bei jeder Augenstellung eintretenden Muskelthätigkeit. Ich mache auf zwei bekannte Versuche aufmerksam, an denen mir die Frage nach der Größe zuerst erwachte. Ich fand später die Versuche bereits von anderen beschrieben und auf ihre Art gedeutet, knüpfe aber doch hier noch einmal an sie an:

Man sehe ein rothes Quadrat scharf und anhaltend an. Bei einer bestimmten Entfernung desselben vom Auge bekommen wir einen bestimmten Größeneindruck und behalten ihn auch im Gedächtniß. Liegt die Figur auf einem weißen Grunde, so wird man bei Abwendung des Blickes ein grünes Nachbild bekommen. Das Nachbild hat zunächst dieselbe scheinbare Größe. Wird nun der weiße Grund von uns entfernt, so wächst das Nachbild an Größe, wird er uns genähert, so verkleinert es sich. Es wächst aber nicht ins Unermeßliche, wenn wir auch den fernen Horizont Himmel betrachten, zum Zeichen, daß es nicht proportional wächst mit der fixirten Entfernung. Angenommen jedoch, innerhalb bestimmter Gränzen wüchse die Vergrößerung des Nachbildes proportional mit dieser

Entfernung, so ist dieses Wachsen immerhin zum verwundern. Es ist nämlich stets ein und dieselbe Parthie der Netzhaut, welche afficirt ist und das grüne Quadrat oder, wenn ich mich jetzt einmal darauf beschränke, eine grüne Linie, nämlich etwa eine verticale Seitenlinie des Quadrats, zum Bewußtsein bringt. Es ist gar kein Grund vorhanden, warum bei Fixation eines entfernteren Punktes diese Netzhautstelle ihren Eindruck als einen bei weitem größeren empfinden läßt, als bei Fixation eines näheren Punktes. Vergleichen wir den Vorgang einmal mit den Erscheinungen beim direkten Sehen von wirklichen Objecten. Zwei Stäbe, die nebeneinanderstehend (eigentlich hintereinanderstehend) gleich große Netzhautstellen mit ihrem Bilde bedecken, werden, wenn sie auch der Größe nach sehr unterschieden sind, dabei ihre Entfernung vom Auge aber verschieden ist, als völlig gleichgroß angesehen, und wenn ich nicht durch sonst bekannte Nebenumstände weiß, daß ihre eigentliche Größe eine so verschiedene ist, habe ich in der Erscheinung keine Handhabe, um mich über den wahren Sachverhalt aufzuklären. Bei jenem Nachbildversuche fällt jedoch die Täuschung sofort auf, und das Quadrat, welches eigentlich auch bei der Fixirung eines entfernteren Punktes nur ebensoviele erscheinen sollte als das fixirte rothe Quadrat, wächst unverhältnißmäßig in die Größe. Man könnte vermuthen, daß man die Größe des Nachbildes abschätze gegen die uns ja stets bekannte Größe der Gegenstände, auf welche es projectirt wird und daß eigentlich nur durch vergleichende Betrachtung, die sich freilich unvermerkt und mit großer Geschwindigkeit vollzieht, die scheinbare Vergrößerung eintrete. Es bleibt diese jedoch nicht aus, auch wenn das Nachbild auf eine völlig gleichmäßige unterschiedslose ebene Fläche fällt, wo eine Vergleichung mit bekannten Größen nicht möglich ist. Der handgreiflichen Täuschung liegt eben die auch sonst beobachtete Thatsache zu Grunde, daß der beobachtete Sehraum keine feste, unter allen Umständen sich gleichbleibende Größe hat, vor allem was die Fläche betrifft, sondern sehr wesentlich mit dem jedesmal fixirten Punkt an Größe wechselt. Noch auffallender tritt dies zu Tage bei dem zweiten öfter citirten Versuch. Ich betrachte eine nicht allzuklein gemusterte Tapetenwand, und merke mir genau die Größe der einzelnen Musterstücke. Fixire ich nun einen hinter der Wand gedachten Punkt, so erhalte ich Doppelbilder der Musterstücke, die aber bald mit anderen zusammenfallen, so daß ich wieder den Eindruck einer einzigen vor mir befindlichen Tapetenwand erhalte. Diese hat aber ihre Lage geändert. Sie ist weiter von mir abgerückt und scheint bedeutend vergrößerte Musterstücke zu enthalten, ja ich sehe in Folge dessen Einzelheiten der Muster, die ich vorher nicht erkennen konnte, jetzt ganz deutlich. Dieser letzte Punkt scheint mir vor Allem von Interesse, denn er zeigt, daß das Auge scharfsichtiger wird, obgleich ja doch die Bilder weiter von mir abrücken. Die Vergrößerung kann von mir nicht weit getrieben werden, da ich nicht die Fähigkeit gewonnen habe, die Augenaxen willkürlich divergent zu machen, sondern sie allerhöchstens nahezu parallel einzustellen. Ich fixire jetzt einen dem Angesicht näher gelegenen Punkt vor der Tapetenwand. Wieder treten Doppelbilder auf und wieder verschmilzt, da viele gleichartige Musterstücke sich in Doppelbilder auflösen, je eins zum linken Auge gehörige mit je einem zum rechten gehörigen. Ich bekomme wieder den Eindruck einer einzigen Tapetenwand, diese schwebt aber meinem Angesicht um so näher je näher der fixirte Punkt ist, und zugleich ist das ganze Tapetenbild beträchtlich verkleinert. Diese Verkleinerung kann ich sehr weit treiben, da ich einige Fertigkeit im Accommodiren habe, auch ohne die nöthige Sehaxenstellung den Augen zu geben. Entsprechend der vorigen Erscheinung verschwinden in dem verkleinerten Bilde, welches vollständig scharf vor meinen Augen schwebt, viele Einzelheiten, obgleich entsprechend große Netzhautstellen wie bei der Fixation eines hinter der Wand gelegenen Punktes von den Tapetenmustern getroffen werden und obgleich die Accommodation die Umrisse völlig scharf erscheinen läßt, das Auge verliert daher bei veränderter Sehaxenstellung die Fähigkeit gewisse Formen zur Wahrnehmung zu bringen. Im vorigen Falle der Fixation wird die ganze Fläche des Sehraums vergrößert, in diesem Falle auf das Auffallendste verkleinert, unter Begleitung der Erscheinung des scharfer Sehens und des weniger scharf Sehens. Hier erinnere ich an das, was ich früher von den zum Bewußtsein nicht mehr gelangenden feinen Einzelheiten einer seitlich auf der Netzhaut empfundenen Figur gesagt habe. Etwas entsprechendes glaube ich hier erwähnen zu müssen. Daß nämlich bei diesem Tapetenbilderversuch die Muskelthätigkeit des Auges eine nicht zu unterschätzende Rolle spielt, wird selbst von solchen anerkannt, die sonst den Muskelgefühlen nicht allzuviel Wichtigkeit zuschreiben, wie von Herrn Helmholz. Wird nun bei einer gewissen

Spannung des Muskelapparats ein Punkt fixirt, so bedarf es auch einer gewissen Muskelanstrengung, um benachbarte Punkte zur Fixation zu bringen. Ändert sich die bei der ersten Fixation nöthige Spannung, so werden sich, um benachbarte Punkte zu fixiren, die hierzu nöthigen weiteren Muskelbewegungen ebenfalls anders gestalten, als vorher. Nehmen wir nun an, daß im Allgemeinen, je näher der fixirte Punkt dem Auge liegt, die Muskelanstrengung wächst, was sich unmittelbar aus der vergrößerten Unbehaglichkeit, einem gewissen dumpfen Gefühl im Kopf bei starkem Schielen kennzeichnet, so wird es dem Muskelapparat nicht mehr gelingen kleine Bewegungen mit Freiheit machen zu können, es werden Unsicherheiten dabei eintreten und die Wahrnehmungen, die durch solche unsichere Bewegungen des Auges über Entfernungen von Punkten des gesehenen Bildes zu Stande kommen werden, selbst unbestimmt sein, das Auge verliert die Fähigkeit kleine Einzelheiten, die es bei ungezwungener Muskelstellung noch percipiren kann, bei gezwungener Muskelstellung zu sehen. Mir scheint die ungezwungenste Stellung diejenige zu sein, wo wir einen sehr weiten Punkt fixiren, woraus folgt, daß wir bei solcher Lage der Augen auch die kleinsten Muskelbewegungen mit Sicherheit machen oder vorstellen, daß wir daher bei solcher Stellung der Augen am schärfsten sehen. Nun richten wir unwillkürlich die Augen den Gegenständen so zu, daß wir dieselben einfach sehen. Damit ergibt sich für jede Entfernung eine bestimmte Spannung der Augenmuskeln, und die alsdann sich ergebende Größe der Gegenstände hängt ab von der Muskelthätigkeit, welche bei diesem für solche Fixation anzusehenden Anfangswerth der Spannung nöthig ist, um einen dem fixirten Punkt benachbarten Punkt zur Fixation zu bringen. Diese Muskelthätigkeit wird bei jeder neuen anfänglichen Fixationslage der Augen eine andere; könnten wir, wie es bei Tapetenmustern geht, denselben Gegenstand bei verschiedenen Fixationslagen, so daß er selbst jedoch seine Stellung zum Leibe, sonach seine Netzhautbilder nicht ändert, einfach sehen, so würden wir auch gar keinen bestimmten Begriff für die Größe desselben bekommen, wir würden es von dem Belieben unsere Augenstellungen abhängen lassen können, ob wir einen in unveränderter Stellung vor uns befindlichen Gegenstand bald groß bald klein, bald recht deutlich bald weniger erkennbar in seinen Einzelheiten sehen wollten.

Es bleibt noch übrig, einen Wahrheitsgrund anzuführen, warum uns dann bei größerem Seharenwinkel, also bei Fixation eines nahen Punktes, jene Tapetenbilder kleiner erschienen sind, als wenn wir einen ferneren Punkt fixirten. Ich stelle mich dabei auf den Grund des von Herrn Fechner aufgestellten Weber'schen psychophysischen Gesetzes. Bei größerer Spannung der Muskeln müssen die Bewegungen um so größer sein, um noch einen ebensogroßen Wahrnehmungsunterschied zu bewirken als bei geringen Spannungen. Eben deshalb empfinden wir dieselbe Muskelbewegung bei der größeren ursprünglichen Spannung, wenn ein naher Punkt fixirt wird, auf viel geringere Art als bei der geringen Spannung, welche eintritt, sobald ein entfernterer Punkt fixirt wird. Es bedarf keiner besondern Erwähnung, daß ich mit dieser Erklärung auf einem vollständig andern Boden stehe als Herr Hering. Herr Hering giebt als Grund des Nähererscheinens zweier Objekte, die, bei vor denselben gekreuzten Gesichtslinien, zu einem Einbilde verschmelzen sollen, an, daß unserm linken Kernsleck alsdann der rechte, unserm rechten Kernsleck der linke Gegenstand ferner liegt als dann, wenn man die Tischplatte ansieht, auf welcher die beiden Gegenstände wirklich liegen. Eine leichte Rechnung zeigt, daß, wollte man diese Ueberlegung auf die betrachteten Tapetenmuster anwenden, die größere oder geringere Entfernung der benachbarten Musterstücke vom Kernsleck der beiden Augen einen höchst unbedeutenden Unterschied aufweist, daß also auf diesem geringfügigen Unterschiede unmöglich die so merklich in's Bewußtsein fallende Größen- und Lagenveränderung der Bilder beruhen könne. Dabei bemerke ich, daß es mir auffällig ist, wie Herr Hering bei vor den Objekten gekreuzten Blickrichtungen die durch zusammenfallende Doppelbilder erhaltenen Bilderobjekte kleiner und ferner sieht, während ich und, soviel ich übersehe, auch andere dieselben kleiner und näher bemerken.

Somit hat sich uns der Erfahrungssatz ergeben, daß die erscheinende Flächengröße des Sehraumes abhängt von der jedesmaligen Spannungsgröße der Augenmuskeln bei bestimmt gearteter Fixation. Ueber die Tiefenveränderung des Sehraumes, als eine Funktion der Muskelspannung, lassen sich keine entsprechenden Versuche machen und erwähnen. Ich sprach früher von einem Nullwerth der Spannungen, nämlich dem, den man mit dem Tonus der Muskeln identificiren kann. Würde der

lebendige Tonus der Muskeln ein anderer werden, so würden wir vielleicht, veranlaßt durch die Erinnerungsbilder der bisherigen Spannungsdeutungen, zu einem ganz andern Maßstab der Tiefendimensionen kommen können. Veranlaßt bin ich zu dieser Bemerkung durch eine sehr eigenthümliche Beobachtung an mir, die eine Erscheinung betrifft, welche der Willkür nicht unterworfen, doch nicht allzufelten eintritt. Es begegnet mir nämlich, daß ich, vor meinem Tische sitzend, die mir gegenüberbefindliche Stubenwand mit Allem, was daran steht und hängt, in eine ganz bedeutende Entfernung gerückt sehe. Ich sehe dabei Alles einfach, meine Augen lassen keine Bewegung verspüren; ist gerade Besuch bei mir und die Erscheinung tritt ein, so wundere ich mich innerlich, daß ein so entfernt sitzender Mensch wie der mich besuchende noch hörbar für mich sprechen könne. Bei der Entfernung verkleinern sich alle Objekte bedeutend. Andererseits begegnet es mir auch, daß meine Hand und andere Objekte, die ich gerade betrachte ohne etwas besonderes zu denken, in ganz kolossalen Dimensionen erscheinen. Ich sehe sie ebenfalls einfach und dann meist näher als sie wirklich sind. In beiden Fällen liegt eine sich plötzlich ändernde Beurtheilung der Entfernungen vor, zu deren Erklärung mir bis jetzt nichts anderes sich bieten will als eine vorübergehende Aenderung der Gesamtspannung des Augenmuskelapparats, wodurch die Bewegungen desselben andere werden und das Urtheil, welches sich an die gewohnheitsmäßigen Deutungen hält, beeinflusst.

II.

In diesem Abschnitt bespreche ich die drei Hauptrichtungen der Physiologie des Gesichtsinns in der neueren Zeit. Alle drei haben scharfsinnige Verfechter aufzuweisen. Der Beurtheilung der Projektionstheorie liegt die Arbeit von Herrn Nagel und weiterhin von Herrn Schleiden zu Grunde. Die nativistische Ansicht wird an den Arbeiten des Herrn Hering, die empiristische an denen des Herrn Helmholtz erläutert werden.

A. Die Arbeit von Herrn Nagel (Das Sehen mit zwei Augen 1861) ist bereits von Herrn Helmholtz und Herrn Hering berücksichtigt und eingehender beurtheilt. Namentlich Letzterer hat ihr im zweiten Hefte seiner „Beiträge“ einige Paragraphen gewidmet. Indessen beschränkt sich die Beurtheilung hier auch wesentlich auf die Ausführungen, in denen Hr. Nagel die Identitätslehre angreift, und namentlich soweit sie den Wheatstone'schen Versuch betreffen. Es geben aber außer diesen Abschnitten noch andere Erörterungen des Hrn. Nagel Anlaß zu Bemerkungen, so daß ich hier kurz darauf einzugehen gezwungen bin. Hr. Nagel ist Anhänger der sogenannten Projectionstheorie, und ein Gegner der Identitätstheorie. Hierdurch ist seine Ansicht über die Raumempfindung und die Lage der Dingbilder wesentlich beeinflusst. Zu Grunde liegt ihr aber der Kantische Raumbegriff. „Es könnte“, so heißt es, „noch die Vorfrage eine Discussion zu verlangen scheinen, wie es überhaupt möglich sei, daß trotz des Vorhandenseins zweier Eindrücke, die das Sehorgan zu gleicher Zeit erhält, nur ein Objekt wahrgenommen, vorgestellt werde.“ Vorbehaltenlich der weiteren Besprechung — der Construction der Richtungslinien — bemerke ich hier nur, daß der aller sinnlichen Wahrnehmung vorangehende Raumbegriff eine ausreichende Erklärung liefert“, (a. a. D. pag. 92). Es ist für Hrn. Nagel bei der Auffassung eines einfachen Objectes an einer bestimmten Stelle die Hauptsache, daß es von mindestens zwei verschiedenen Empfindungskreisen (Sinnesorganen) aufgefaßt wird, und daß die so gewonnenen Empfindungen gleichartig sind. Alsdann beziehen wir die simultanen und gleichartigen Eindrücke auf eine identische Ursache und versetzen sie, da wir alle Ursachen verräumlichen, in einen einzigen Punkt im Raume. Die Tastempfindung einer Kugel und der von einem einzigen Auge gewonnene Eindruck combiniren sich als gleichartige Eindrücke, und wir bekommen die Ueberzeugung von dem Vorhandensein einer einzigen Kugel. Wenn es so schon möglich ist, bei Empfindungsgebieten von so ganz verschiedener Lage zu einander, wie Hand und Auge, die dadurch aufgefaßten gleichartigen Empfindungen zu combiniren, wie viel mehr wird dies gelingen, wenn Auge mit Auge zusammen arbeitet. Offenbar wird uns Hr. Nagel zugeben müssen, daß es durchaus irrelevant ist, auf welchen Theil des Nervenapparats ähnliche oder gleichartige Bilder fallen; identische Netzhautstellen kennt er ja nicht, es kommt also nur auf die Erkenntniß der Gleichartigkeit der Bilder an, um diese, sobald sich die Aufmerksamkeit darauf richtet, einfach zu empfinden. So wenig der bei

der Tastempfindung thätige Nervenapparat eine besondere Beziehung hat zu dem bei Auffassung desselben Objekts gerade thätigen Netzhautabschnitt, so wenig braucht ja auch, wenn die beiden Augen zur Auffassung gleichartiger Empfindungen benutzt werden, eine Beziehung stattzufinden zwischen den beiden thätigen Netzhautstellen. Man wird mir einwenden, ich vernachlässige die Projektionslinien. Ich werde sie sehr bald berücksichtigen. Für jetzt aber noch zurück zu den Netzhäuten. Man halbire das Gesichtsfeld durch einen Schirm, so daß jedes Auge nur eine Hälfte übersehen kann und bringe jederseits einen Kreis, den einen klein, den andern groß, so an, daß die Bilder auf der Netzhaut durchaus gleichartig werden, was offenbar mit Leichtigkeit geschehen kann. Die Bilder, da sie gleichartig sind, und da unsere Aufmerksamkeit sich ihnen zuwendet, müßten auf eine gemeinschaftliche Ursache bezogen werden und wir müßten einen einzigen Kreis sehen. Dies geschieht nun bekanntlich nicht. Auch der Einwand, ich berücksichtige die Projektionslinie nicht, vermag diese Schlußfolgerung nicht zu ändern. Hr. Nagel schließt nämlich so: „Werden wir durch irgend eine Empfindung veranlaßt, uns einen Punkt an einer bestimmten Stelle des Raumes vorzustellen, und kommt eine zweite Empfindung hinzu, welche uns nöthigt, einen Punkt an dieselbe Stelle des Raumes zu verlegen, so können wir, falls die Wahrnehmungen gleichartig sind, nur einen Punkt in der betreffenden Lage vorstellen.“ (a. a. O. pag. 92). Es ist also nicht bloß nöthig, daß die Empfindungen gleichartig sind. Nun kann man es bei obigem Versuch sehr gut so einrichten, daß die Verbindungslinien der gereizten Netzhautstelle und des Kreuzungspunktes der Projectionslinie in einem Auge sich außerhalb schneiden mit entsprechenden Linien des andern Auges. Man erhält nämlich zwei sich schneidende Regel. Die Schnittcurve kann alsdann als das angesehen werden, in welchem sich jedesmal zwei Projectionslinien schneiden, die natürlich nicht zu gleichartig gelegenen Netzhautpunkten zu gehören brauchen, denn auf die Lage dieser Punkte kommt es durchaus nicht an. Gehen wir zurück zu jenem oben erwähnten Beispiel von der Kugel, so verzichte ich darauf, nachzuweisen, daß die Kugel von der Hand gerade an die Stelle verlegt wird, wo das eine Auge sie hinverlegt. Nur mache ich darauf aufmerksam, daß das Auge sie nicht an eine einzige Stelle, sondern nur in eine Richtung verlegt. Das andere aber läßt sich nachweisen, daß für zwei Augen dieser Ort niemals gefunden werden kann. Hr. Nagel bedient sich nämlich um ihn zu finden, der Projectionslinien, und diese Projectionslinien lassen sich, so wie Hr. Nagel sie gezogen denkt, nicht ziehen. Ehe ich dies nachweise, bemerke ich noch, daß Hr. Nagel gelegentlich selbst an dem Vorhandensein der Projectionslinien zweifelt. Er sagt: „Als Bedingung für die richtige Wahrnehmung der räumlichen Beziehung eines Punktes, dessen normal entstehende Bilder normal percipirt werden, ist, bildlich ausgedrückt: die richtige Ziehung der Projectionslinien der Netzhautbilder, und die Verlegung des Objektpunktes in die Schnittpunkte je zweier zusammengehöriger Projectionslinien erkannt worden. Was hier bildlich sein soll, geschieht anderwärts in dem Werke des Hrn. Nagel real. Es werden realiter die Projectionslinien gezogen. Dazu bedarf es für jede Linie zweier Punkte. Diese findet Hr. Nagel in dem Orte des Netzhautbildes und in dem Kreuzungspunkte aller Projectionslinien im Auge. Ueber die Lage dieser Punkte müssen wir orientirt sein. „Das Bewußtsein von der Stellung jedes Auges vermittelt uns diese Kenntniß“. Das Wie der Vermittlung sich klar zu machen, überläßt Herr Nagel aber jedem Leser, denn erst Seite 178 kommt er noch einmal auf diesen schwierigen Punkt zurück. Hier werden die Projectionslinien Visirlinien genannt, was auch nach den Untersuchungen des Hrn. Helmholtz die richtige Bezeichnung ist. Daß der Ort der gereizten Retinastelle durch Muskelgeföhle bestimmbar ist, ist eine Ansicht, die Hr. Nagel allerdings mit vielen theilt, und es mag immerhin möglich sein, einen wirklich real im Organismus vorhandenen Ort durch organische Empfindungsvorgänge sich zum Bewußtsein zu bringen. Hr. Nagel sagt jedoch selbst: „Freilich genügt noch nicht die Kenntniß der Lage der Netina als Ganzes; es muß auch die Lage des augenblicklich gereizten Punktes des in Erregung versetzten Netina-Elementes ins Bewußtsein treten. Ueber die Möglichkeit dessen ist viel gestritten worden und in der That ist es sehr schwierig, bei dem dermaligen Zustande unserer Kenntnisse den Mechanismus hierfür anzugeben.“ (pag. 179). Ganz unmöglich ist es jedoch, den zweiten Punkt, nämlich den Kreuzungspunkt aller Visirlinien durch „die Spannungsverhältnisse der Augenmuskeln“ kennen zu lernen. Dieser Punkt ist nämlich ein solcher, der völlig außerhalb des empfindenden Organismus liegt. Hr. Nagel findet ihn auch nur durch einen Trugschluß. Gewöhnlich

bekommt man nach ihm jenen Punkt erst dadurch, daß man einen Eindruck der Netzhaut durch den Kreuzungspunkt der Visirlinien projecirt. Hieraus folgt, daß von den Visirlinien mindestens zwei, und zwar schon die beiden ersten, die der neugeborne Mensch construirt, sich schneiden. Soll der Punkt aber ein fester sein, so ist gewissermaßen die Nothwendigkeit eingeräumt, daß schon die zweite Visirlinie, oder Projektionslinie, obgleich sie die Wahl hat nach jedem Punkt der ersten, dennoch durch einen bestimmten Punkt desselben geht. Alle nachfolgenden werden alsdann durch ebendenselben gezogen werden müssen. Es muß uns Herr Nagel sofort zugeben, daß die erste Projektionslinie völlig willkürlich gezogen werden kann, denn es ist noch für ein neugebornes Kind keine Erfahrung vorhanden. Der Trugschluß ist der: „Wenn es die empfindlichste Netzhautstelle dem Tageslichte zuehrt, so ist dadurch die Richtungslinie des Sehens unmittelbar gegeben.“ (pag. 180.) Da es nämlich noch keinen Kreuzungspunkt aller Projektionslinien giebt, so kann die erste Projektionslinie willkürlich gezogen werden und wenn das Kind auch die Augen dem Lichte zuwendet, so ist damit noch gar nicht nothwendig gegeben, daß es das Licht auch in dieser gerade nach vorn gehenden Richtung sieht. Aber es ist noch ein zweiter Trugschluß vorhanden. Es heißt als Fortsetzung der oben angegebenen Stelle: „Bei jeder Bewegung, welche nun das Auge vollführt, wandert das Bild des leuchtenden Punktes auf der Netzhaut. Ist nun der Ort der Lichtquelle und die Lage der neuerdings gereizten Netzhautstelle bekannt, so wird die geradlinige Verbindung beider zur Kenntniß des Kreuzungspunktes der Visirlinien führen. Derselbe findet sich da, wo die letzte Linie die direkte Sehlinie im Auge schneidet.“ Wodurch wird wohl der Ort eines gesehenen Objectes bekannt? Herr Nagel antwortet hierauf: durch Construction einer den Kreuzungspunkt der Visirlinien passirenden Projektionslinie. Aber bisher war ja nur die Richtung des direkten Sehens gegeben, wer macht mich mit dem Ort eines nicht in der Richtung des direkten Sehens liegenden leuchtenden Punktes bekannt? Kennt das Auge ihn ohne Projektionslinie? und weiß denn Herr Nagel, daß die geradlinige Verbindung zwischen gereizter Netzhautstelle und leuchtendem Punkt unfehlbar die Richtung des direkten Sehens schneidet? Der von uns allerdings vorstellbare Schnittpunkt der vorgestellten Visirlinien hat eine rein gedachte Existenz, (denn die Projektionslinien existiren nicht materiell), es kann dieser gedachte Punkt nicht durch wirkliche Bewegungen des Auges zum Bewußtsein kommen, er muß somit durch irgend eine mathematische Construction gefunden werden in einem Alter, wo von einem mathematischen Denken noch gar nicht die Rede ist.

Nach allem, was Herr Nagel anführt, folgen die Projektionslinien im Allgemeinen der Richtung der einfallenden Lichtstrahlen. Es scheint daher, als wenn das Augenpaar, um einen bestimmten Körper einfach zu sehen, eine ganz bestimmte Stellung nicht einnehmen müßte. Denn von irgend einem leuchtenden Körper gehen die Strahlen nach den Netzhäuten stets im Allgemeinen durch die Schnittpunkte der Visirlinie der einzelnen Augen. Somit hätten wir nicht ein Doppelsehen zu befürchten, denn die zwei nothwendigen Bedingungen des Einfachsehens sind vorhanden, Gleichartigkeit der Eindrücke und Verlegung derselben durch die Projektionslinien, die den Lichtstrahlungen folgen in den äußeren Schnittpunkt der Visirlinie. Um die demnach eintretende Erscheinung der Doppelbilder zu erklären, greift Herr Nagel zu einer Hypothese. Dieselbe würde etwa in folgendem Satze ausgesprochen sein. Fixirt man einen Punkt, so projecirt das Auge alle andern Eindrücke, die es außerdem noch hat, auf eine Kugeloberfläche, welche durch den fixirten Punkt geht und ihren Mittelpunkt im Kreuzungspunkt der Visirlinien hat. Dieser Satz steht aber dem andern gerade entgegen: „durch die Schneidung der beiden Projektionslinien ist der Ort des Punktes, der die Quelle beider Bildpunkte (im Auge) ist, im Raume vollständig bestimmt.“ (pag. 14). Was hindert uns bei nicht fixirten Punkten, also bei nur indirekt beobachteten Punkten, gerade so wie bei direkt gesehenen, die Projektionslinien bis zu ihrem Schnittpunkt zu verfolgen? So ist es also vollständige Willkür, zu behaupten, wir projecirten indirekt gesehene Objecte auf eine jedesmal von irgend einem fixirten Punkte abhängige Kugeloberfläche. Es muß diese Willkür aber ein Gesetz werden für Herrn Nagel, da sonst seine Theorie mit der Erfahrung in Widerspruch geräth. Diese Willkür ist auch nothwendig um einer Absurdität zu entgehen, die mit jeder Projectionstheorie verbunden ist. Sind nämlich die Visirlinien so divergent, daß sie sich hinter dem Kopfe schneiden, so müßte nach jeder Projectionstheorie das gesehene Object hinter dem Kopfe liegen. Und andererseits könnte niemals ein Einfachsehen bei windschief an einander vorübergehender

Richtung der Visirlinien stattfinden, wie es aber doch bei einigen Versuchen, die allerdings den Augen große Gewalt anthun, bekannterweise stets eintritt.

Uebrigens ist es auffallend, daß Herr Nagel, nachdem er durchgehend in seinen mathematischen und anderen Darlegungen den Schnittpunkt der Visirlinien eines Auges nahezu oder wohl gar völlig in das Centrum der Netzhaut, als Kugel angesehen, verlegt, uns mit einem Male mitten in seinem Werke (pag. 117) damit bekannt macht, daß er da gar nicht liegt, sondern nach den von ihm nicht nur angeführten, sondern auch anerkannten Untersuchungen des Herrn Helmholtz (Physiolog. Opt. pag. 99, erschienen 1856) „im Mittelpunkte des Hornhautbildes der Pupille“ sich befindet. Da es ihm nur darauf ankommt, die Lage des Punktes zum Bewußtsein zu bringen oder wenigstens der Seele — wenn auch durch unbewußte Kenntnißnahme — eine Bekanntschaft desselben zu ermöglichen, so fährt er fort: „Es darf wohl angenommen werden, daß die Kenntniß von der Lage dieses Kreuzungspunktes gleichfalls durch das Muskelgefühl oder mit andern Worten durch das Bewußtsein von der Stellung des Auges gegeben werde. Auf welche Weise ursprünglich die Kenntniß von diesem Punkte erworben werde, dies zu untersuchen ist hier nicht der Ort. Nur die Bemerkung möge gestattet sein, daß ohne Zweifel Erfahrung und Gewohnheit hier die Hauptrolle spielen“ (pag. 117). Es versteht sich von selbst, daß die Seele nun die früher angenommene Lage des Schnittpunktes der Projektionslinie nicht mehr zu kennen braucht und nicht mehr durch Erfahrung und Gewohnheit kennen lernt. Hängt nun die Thätigkeit der Seele wirklich ab von der so wandelbaren Erkenntniß des menschlichen Geistes? Für die Wichtigkeit des Sehens ist es offenbar gleichgültig, ob ich weiß, die Projektionslinien schneiden sich hier oder da, denn es kommt immer nur auf Verhältnisse der Größe und Entfernung der gesehenen Objekte an. Diese Verhältnisse der Größe und Entfernungen bleiben aber durchaus dieselben, mag der Kreuzungspunkt der Visirlinien oder Projektionslinien weit oder nicht weit ab liegen vom Centrum des Auges oder von irgend einem andern Punkte. Es ist vorher angedeutet worden, daß die Projektionslinien im Allgemeinen der Richtung der einfallenden Lichtstrahlen folgen werden. Freilich nur sehr im Allgemeinen, denn der Verlauf derselben im Auge ist ein gekrümmter und auch noch insofern ein sehr wechselnder, als bei hin- und herschwankender Accommodation auch der Lichtstrahlenlauf jedesmal eine neue Gestalt annehmen wird. Würde Herr Nagel den Schnittpunkt seiner Projektionslinien dahin verlegen, wo sich die Visirlinien sämtlich schneiden, nämlich in den Mittelpunkt der Pupille, so würde natürlich auch nicht einmal im Allgemeinen eine Uebereinstimmung der Lichtstrahlenrichtung mit den Projektionslinien herauskommen. Mit welchen anderweitig construirten Linien die Projektionslinien aber auch immer zusammenfallen mögen, der eigentliche Grund der Unannehmbarkeit der Projektionstheorie liegt nur in der Unmöglichkeit der Construction jener Linien. Man hat aber außer dieser auch als Grund gegen die Projektionstheorie geltend gemacht, daß man gar nicht in der Richtung der Visirlinien sieht. Herr Hering erhebt diesen Einwand und führt im §. 76 seiner „Beiträge“ einen Versuch an, der seine Behauptung bekräftigen soll. Der Versuch besteht darin, daß ein Nachbild, welches im linken Auge erzeugt ist, auch mit dem rechten allein, nachdem das linke geschlossen ist, und zwar so gesehen wird, als wenn es im rechten selbst erzeugt wäre. Ohne den Versuch hier eingehend beschreiben zu wollen, mache ich nur auf Folgendes aufmerksam. Zuzugeben ist Herrn Hering von vornherein die Beobachtung, daß, wenn man mit dem einen Auge einen nahen, gerade vor dem Auge gelegenen Punkt fixirt, das andere geschlossene Auge sich nicht auch mit seiner Blickrichtung auf diesen Punkt einstellt, sondern einen viel geringeren Convergenzgrad bewahrt. Daraus folgt jedoch nicht dasjenige, was Herr Hering folgert. Figur 3 giebt das Nöthige. Im Auge B ist das Nachbild des Kreises erzeugt. Das Auge C wird geöffnet und fixirt den Punkt F, alsdann, da B geschlossen ist, ist seine Blickrichtung, anstatt αF zu sein, αG . Nach den Principien der Projektionslehre wird F nur in der Richtung von αF gesehen. Da nun auch das Auge B einen Punkt fixirt hat und die Fixation noch eine Nachwirkung im Nachbild erzeugt, so wird für beide Augen der Eindruck in dem gelben Fleck nach den ihm zugehörigen Projektionslinien in den äußern Raum versetzt und zwar in den Schnittpunkt G. Der Beobachtende sieht also den Punkt F in G und selbstverständlich erscheint nun das Nachbild des Kreises symmetrisch zu G: G und damit auch der fixirte Punkt F ist der Mittelpunkt des kreisförmigen Nachbildes. Es erscheint daher doch nicht als „müßig“, „den Fall zu berücksichtigen, daß Einer die abenteuerliche Meinung aufstellen könnte, auch bei diesem Versuche werde nach

den Richtungslinien gesehen.“ Man kann mit Zug und Recht diese Behauptung aufstellen, sobald überhaupt einmal nach Richtungslinien gesehen werden soll.

Kurz zusammengefaßt ist nun die aus der Projektionstheorie sich ergebende Tiefenkonstruktion des Raumes folgende. Hierbei sind einige technische Ausdrücke zu bemerken. Grundlinie ist diejenige Linie, welche die Mittelpunkte beider Augen, diese als Kugeln gedacht, verbindet. Grundlinien-Meridiane sind die größten Kreise, welche sämmtlich durch die Schnittpunkte der Grundlinie mit jeder Augenkugel gehen.

Gleiche Grundlinienmeridiane in beiden Augen sind diejenigen, welche dieselbe Ebene durch die Grundlinie gelegt, auf den beiden Augenkugeln bestimmt.

1) Der Ort eines gesehenen Objekts wird durch den Schnittpunkt zweier Projektionslinien gefunden.*)

2) Haben in den beiden Netzhautbildern je zwei in gleichen Grundlinienmeridianen liegende Punkte gleichen Abstand (Fig. 4 α_1 u. α_2 , ebensoweit auseinander wie β_1 u. β_2), so fällt das Combinationsbild in die Peripherie eines Kreises, der durch die beiden Kreuzungspunkte der Projektionslinien geht.

3) Je größer dieser Abstand ist, um so größer wird der Kreis, um so entfernter erscheint uns das Objekt.

Erwiderung gegen 1). Eine Konstruktion von Projektionslinien ist undenkbar.

Erwiderung gegen 2). Die Konstruktion des Kreises, in dessen Peripherie das Bild projectirt wird, ist nur möglich, wenn die Objekte punktförmig, nicht möglich, wenn die Objekte, wie es in der Wirklichkeit stattfindet, ausgedehnt sind. Die Konstruktion ist sogar nicht einmal möglich, wenn jedem Auge mehr als ein mathematischer Punkt, z. B. zwei getrennte Punkte, als Objekt geboten werden.

Erwiderung gegen 3). Die Entfernung des Objekts vom Auge ist im allgemeinen unbestimmbar.

Beweis von Erwiderung 1) folgt nach Ueberweg aus der Ueberlegung, daß die Seele keine geometrische Konstruktion vornehmen kann, falls sie nicht selbst die gezogene Linie begleitet, also den Leib verläßt. —

Beweis von Erwiderung 2) Figur 4. Nagel, Figur 27, Tafel IV.

Es schneiden sich die Projektionslinien des Punktes β , und des h_a zwar in β , aber auch die Projektionslinie von β , und a_a in einem von Herrn Nagel nicht benannten Punkt, er sei γ . Eine bereits angeführte Behauptung des Herrn Nagel mag hier wiederholt werden: Werden wir durch irgend eine Empfindung veranlaßt, uns einen Punkt an einer bestimmten Stelle des Raumes vorzustellen und kommt eine zweite Empfindung hinzu, welche uns nöthigt, einen Punkt an dieselbe Stelle des Raumes zu verlegen, so können wir, falls die Wahrnehmungen gleichartig sind, nur einen Punkt in der betreffenden Lage vorstellen.“ pag. 92. Die Anwendung auf unsern Fall ist leicht zu machen. Die Wahrnehmungen der beiden Punkte seien kurz bezeichnet mit den Netzhautstellen also β , α , a_a , h_a . Sämmtliche Wahrnehmungen sind gleichartig. Der Ort, in welchem sie empfunden werden, ist durch die Richtungslinien bestimmt; es ist somit kein Grund vorhanden, warum ich bloß Wahrnehmung β , und h_a nach β und nicht auch Wahrnehmung β , und a_a nach γ verlegen soll. Kann nun überhaupt Wahrnehmung β , an zwei Stellen wahrgenommen werden, so wird es jedenfalls, wenn sich die Stellen decken, in der nächsten wahrgenommen, also in γ . Aber weiter h_a und a_a sind ebenfalls zwei Wahrnehmungen und sie sind gleichartig, man wird sie also wohl gemeinschaftlich im Schnittpunkte ihrer Projectionslinien wahrnehmen, also in dem von Herrn Nagel nicht benannten Punkt δ , ebenso β , und α , in ε . β , wird also wahrgenommen werden können in β in γ und ε , das einleuchtendste scheint zu sein in ε , weil γ und β durch diesen Ort zugedeckt werden. Wie ist sonach die Konstruktion der von Herrn Nagel sogenannten Horopterkreise möglich? Hieraus ergibt sich aber auch folgender Satz. Betrachtet man mit einem Auge einen Kreis, so daß sein Mittelpunkt in den gelben Fleck fällt, daß also seine Peripheriepunkte sämmtlich symmetrisch liegen zum gelben Fleck, so muß er, da sie

*) Ist das Objekt ein kleiner Kreis, so haben die durch den Mittelpunkt desselben gereizten Netzhautstellen beider Augen unter sich einen gewissen Abstand, ein Intervall. Ebenso je zwei Netzhautpunkte beider Augen, deren Projektionslinien sich schneiden.

sämmtlich gleichartige Objekte sind, nach obiger Behauptung (das Sehen mit zwei Augen pag. 92) als ein Punkt im Schnittpunkt aller Projektionslinien wahrgenommen werden. Daß dies nicht der Fall ist, ergibt sich von sich selbst. Der Beweis zur Erwidrung 3) folgt unmittelbar aus dem vorigen.

Ein experimenteller Gegenbeweis gegen die fundamentale Behauptung des Herrn Nagel: „Je näher die Punkte der Flächenbilder einander, desto näher das stereoskopische dem Auge und vice versa.“ (pag. 36) (Es wird diese Behauptung, pag. 169, durch einfache Uebertragung auf die Netzhautbilder angewendet) ist an seiner eignen Figur 36 mit Leichtigkeit auszuführen. Man fixire nur einen dem Auge näher liegenden Punkt als das Blatt ist, auf welchem die Kreise gezeichnet sind, so daß sich die Bilder vereinigen. Es rücken dadurch die Netzhautbilder nur einander noch näher, dennoch erscheinen jetzt die kleinen Kreise entfernter als die großen. Dies dürfte nach der Behauptung des Herrn Nagel niemals eintreten. Die Erscheinung des umgekehrten Reliefs ist daher auch von Herrn Nagel niemals zu erklären versucht.

B. Für die Tiefenconstruction des Raumes, wie sie Herr Hering (Beiträge zur Physiologie, Heft 1—5) giebt, ist es zunächst charakteristisch, daß er, wie es wohl auch nöthig ist, völlig scharf unterscheidet zwischen der subjektiven Anschauungswelt und der objektiv wirklichen Welt. Die Frage, die er sich vorlegt, ist diese: „In welcher gesetzlichen Abhängigkeit steht das Anschauungsbild von dem wissenschaftlich erforschten wirklichen Netzhautbilde; welches sind die gesetzlichen Beziehungen zwischen beiden, in wiefern wird das Traumbild einer Raumwelt, welches wir bei offenen Augen träumen, bestimmt durch das jeweilige Netzhautbild? Dies ist von der Physiologie rein empirisch festzustellen.“ (Beiträge pag. 166). Zu dieser empirischen Feststellung gehört auch der ungemein fesselnde Abschnitt von der einäugigen Stereoskopie. Herr Hering findet einen in den Raumverhältnissen des Netzhautbildes liegenden Anhalt für das Tiefsehen, so daß wir schon mit einem einzigen Auge, auch ohne die Urtheile aus der Vertheilung von Licht und Schatten, Tiefenwahrnehmungen bekommen.

Wenn man im Voraus annimmt, es habe das Auge durch irgend eine innere Eigenthümlichkeit seiner Netzhaut die Fähigkeit, ihre Eindrücke zu verräumlichen, so ist es das einfachste zu vermuthen, „daß die einäugig gesehenen Raumverhältnisse einer in sich zusammenhängenden Gestalt dieselben sind, wie auf der Netzhaut“ d. h. wie die Raumverhältnisse des Netzhautbildes. Zwar direkt dies nachzuweisen, gelang Herrn Hering nicht vollständig. Mehr indirekt, durch eine eigenthümliche Veränderung, welche gewisse Eindrücke durch Beurtheilung erfahren, führten ihn zu seinem Satz. Es betrifft dies die Täuschungen des Augenmaßes. Jedoch ist hier sehr genau zu experimentiren. So ist z. B. jene Beobachtung, daß zwei einzelne Punkte einander näher scheinen, als wenn zwischen ihnen noch zwei oder mehr andere Punkte angebracht sind, nicht so schlechthin richtig. Die Zeichnung bei Herrn Hering (pag. 69, s. Beiträge) erscheint mir folgendermaßen: Sehe ich die oberste Reihe von zwei Punkten einäugig an, so sehe ich die darunter befindliche Reihe von 4 und von 6 Punkten, deren äußerste Punkte unter sich soweit entfernt sind, als die beiden der obersten Reihe, größer. Betrachte ich aber nun die Reihe von 4 oder gar die von 6 Punkten, so erscheinen mir mit einem Male die zwei einzelnen Punkte der obersten Reihe weiter von einander abstehend, als die äußersten Punkte der beiden unteren Reihen. Es ändert sich hier der Fixationspunkt und die einzelnen Reihen treten abwechselnd in die Region der Netzhaut, welche bereits undeutlich empfindet. Dies ist jedenfalls mit zu berücksichtigen, es wäre sonst der Wechsel der Distanzen nicht so auffallend. Es erscheint mir nämlich, wenn ich mit dem Blick rasch von der obersten Reihe zur untersten und wieder von dieser zur obersten gehe und so öfter abwechselte, die Figur in einer eigenthümlichen Bewegung, indem die obersten zwei Punkte sich bald einander nähern, bald von einander entfernen, und die der unteren Reihe entsprechend sich von einander entfernen und einander nähern.

Gerade auf diese Punktfigur mit ihrer optischen Deutung baut zunächst Herr Hering seine Meinung von dem Sehen „nach der Sehne“, wie sich Herr Helmholtz ausdrückt. Es ist wahr, die Täuschung, daß ein Kreis, dem eine rechteckige Figur eingezeichnet ist, nicht mehr als ein Kreis, sondern als eine vierfach ausgebauchte Figur erscheint, besteht und kann leicht beobachtet werden, gelingt es aber

nicht, an den Punktreihen die (pag. 68) eingeführte „gebrogene und gerade Entfernung“ als Erklärungsgrund des Phänomens festzuhalten, so muß auch für die andern ähnlichen Erscheinungen ein anderer Grund gesucht werden.

Gehen wir nun über zu dem binocularen Sehen, so begegnen wir den eigentlichen principiellen Gedanken des Herrn Hering in Betreff der Tiefenconstruction. Es besitzt jede Netzhautstelle ein nur ihr eigenthümliches Tiefengefühl. Dieses liegt nun einmal unabänderlich in ihrer organischen Beschaffenheit. Man bemerkt, daß die Vertheilung der Tiefengefühle lediglich aus der bereits gemachten Erfahrung construirt sind, während sie doch nun wiederum als Grund aller Erfahrung aufgestellt werden. Mag dies immerhin in dem Character der hypothetischen Form von Principien liegen, so viel müßte dann wenigstens mit vorausgesetzt werden, daß diese Tiefengefühle sich unter allen Umständen geltend machen, daß also auch beim monocularen Sehen eine sichere relative Ortsverschiedenheit der Objecte in Bezug auf den fixirten Punkt eintrete. Dies ist nun durchaus nicht der Fall. Auch wenn man sich linienhafte Figuren auf Glas zeichnet, so daß die Fläche, auf welcher sie sich befinden, kaum merklich ist, und daher das Urtheil nicht mehr beeinflussen kann, bemerkt man nur in äußerst seltenen Fällen eine durch etwaige Tiefenwerthe der getroffenen Netzhautstelle bedingte räumliche Anordnung der Figuren, und wo sie eintritt, ist sie zum Theil wohl noch durch die Erinnerung an ähnliche wirklich räumliche Objecte bedingt. Müssen sich also einerseits diese Tiefengefühle stets einfinden, so können sich andererseits niemals zwei verschiedene, je eines in einem Auge, zu einem mittleren Resultirenden zusammensetzen. Dieses aber soll geschehen der Theorie von den identischen Netzhautstellen zu Liebe. Da nämlich symmetrisch gelegene Längsschnitte der Doppelnetzhaut, also die beiden äußeren Hälften z. B. und die beiden inneren Hälften unter sich identische Tiefenwerthe haben sollen, so haben Deckstellen der Netzhaut (identische Hälften sind z. B. der linke äußere und der rechte innere) ungleiche Tiefenwerthe und zwar entgegengesetzt gleiche. Daher, weil ja „gleichzeitige Reizung identischer Stellen stets nur eine einfache Licht- und Raumempfindung auslöst, muß sich der positive Tiefenwerth mit dem gleichgroßen negativen Tiefenwerth, d. h. der Fernwerth des einen Bildes mit dem Nahwerth des andern Bildes zum Tiefenwerth 0 ausgleichen.“ Der Tiefenwerth 0 entspricht nämlich dem Kernpunkt des subjektiven Raumes und von ihm aus wird alle Tiefenwahrnehmung gemessen. Wie sich zwei Raumempfindungen, die an ganz verschiedenen Hautstellen sich geltend machen, durch einen geistigen Akt auf eine so bestimmte Weise zusammengefügt werden, daß sich die Tiefenwahrnehmung eines dritten Punktes, nämlich die des Kernpunktes daraus ergibt, das ist durch irgend einen Grund zu erklären nicht möglich, zumal wenn man noch Folgendes bedenkt: Es ist gar kein Anhalt gegeben, wie groß denn der Tiefenwerth 0 sei. Es ist diese Zahl ja nur gewählt, um eine mittlere Größe zu haben zwischen größeren und kleineren Entfernungen. Auf welche Weise bekomme ich nun ein Bewußtsein von der Entfernung, in welcher mir der jedesmal fixirte Punkt erscheint. Wenn der fixirte Punkt und alle zu gleicher Zeit einfach gesehenen Objecte sich auf dem Längshoropter befinden, so sollen sie auf einer Kernfläche liegen, eine Ebene senkrecht zur Bildebene durch den fixirten Punkt. Wodurch bekommen wir den Eindruck von der näheren oder entfernteren Lage dieser Kernfläche selbst. Es gehört ja, da wir Objecte in den aller verschiedensten Tiefen noch einfach sehen, also wohl zu jedem Netzhautpunkt eine ganze Reihe von Tiefenwerthen, da die Netzhautstelle α , welcher die Netzhautstelle α' im andern Auge correspondirt, ihren Tiefenwerth $+x$ mit dem Tiefenwerth $-x$ der Stelle α' bald zu 0_1 , zu 0_2 , 0_3 , 0_4 zc. zusammensetzt, wenn 0_1 , 0_2 , 0_3 , 0_4 zc. die Entfernungen der Kernfläche darstellten, falls der Punkt 1, 2, 3, 4 zc. fixirt wird. Hierin beruht also offenbar eine große Schwierigkeit in der Theorie der Tiefenempfindungen. Erwähnt wurde vorher, die Einfachheit der Empfindungen von identischen Stellen der Netzhaut; sie schien ja die Bedingung alles einfachen Sehens. Wir erfahren aber noch am Ende des fünften Heftes der Beiträge, daß es mit dieser Einfachheit der Eindrücke dennoch nicht so gut bestellt ist. „Durch den Wettstreit der Netzhäute wird die Fusion beider Netzhautbilder verhindert und jedes derselben bewahrt eine gewisse Selbstständigkeit“ (pag. 313). Hiermit ist von Herrn Hering selbst das Moment erwähnt, welches auch für die Tiefenauffassung von der größten Bedeutung ist. Wenn nämlich die Conturen von ganz gleichfarbigen Bildern ebenfalls ganz gleichartig sind, so daß sich auf identischen Stellen der Netzhaut ganz gleichartige Dinge abbilden, so wird man in Farben und Conturen den

Wettstreit der Sehfelder nicht bemerken, wohl aber in der Tiefendeutung. „Siegen, wie dies gewöhnlich der Fall ist, die Conturen der einen Netzhaut über die identisch liegende gleiche Färbung der andern, so behält jede in den gemeinsamen Sehraum eintretende Contur seinen Nah- oder Fernwerth bei und wird demnach außerhalb der Kernfläche des Sehraums gesehen“ (pag. 316).

Verstehe ich diesen Satz recht, so müßte, da der Wettstreit der Sehfelder durchaus keinen rapiden Wechsel der obliegenden Conturen zeigt, eben nur der fixirte Punkt in der Kernfläche liegen, alles übrige bald davor bald dahinter. Damit wäre aber die Kernfläche selbst unnütz. Indeß beobachtet man wohl kein Schwanken der Bilder im Raume, wie es eintreten müßte. Auch ist durch den Wettstreit der Sehfelder ein Anhalt für die Bestimmung des jedesmal geltenden Tiefenwerthes 0 nicht gewonnen. Dieser ist und bleibt zwar der Ausgangspunkt aller Bestimmung der näheren und weiteren Entfernungen, kann selbst aber seiner Entfernung nach vom Antlitz nicht bestimmt werden, womit dann auch das Bewußtsein von jeder anderen Entfernung fallen muß. Herr Hering hat diese Ueberlegung nicht ausdrücklich gemacht und daher führen die Entwicklungen des §. 123 seiner Beiträge zu einem völlig andern Resultat, als ich ihnen zu geben geneigt bin. Hier heißt es: „Nicht durch die Bewegungen des Auges wird die Tiefenwahrnehmung erzeugt, sondern die von der Netzhaut her erweckten Tiefengefühle regen erst die Bewegung des Blickes nach der Tiefe an“ (pag. 316). Mit diesem Satze schneidet sich Herr Hering die letzte Möglichkeit ab, einen Grund zu finden, für die immer wechselnden Werthe der Tiefengefühle die einer und derselben Netzhautstelle bei verschiedener Fixirung entsprechen müssen. Den umgekehrten Satz hat Herr Brücke ausgesprochen und ich halte auch dafür, daß man sich, da gar kein zwingender Beweis für die Fassung des Herrn Hering vorliegt, diese Erklärungsquelle nicht verschließen darf, wenn sie andrerseits auch nicht zu allem und jedem herangezogen werden kann. Herr Hering kommt seinerseits jedoch auf die Lage des Kernpunktes relativ zum Ich noch einmal zurück. Nachdem er die Ansicht, als wenn hier das Muskelgefühl irgend thätig wäre, von neuem von sich gewiesen, heißt es dann: „Das Netzhautbild und die Erfahrung im weitesten Sinne des Wortes bestimmen allein die Sehferne des Kernpunktes“ (pag. 344). Wie eben gezeigt wurde, vermögen die Tiefengefühle, wie es pag. 345 gefordert ist, die Localisation des Kernpunktes nicht zu ermitteln, denn auf den beiden Hälften derselben Netzhaut finden sich gar keine bestimmten Werthe von Tiefengefühlen, sondern nur relativ kleinere und größere: vielmehr wenn der Kernpunkt localisirt ist, dann erst können wir jenen noch ganz unbestimmten Tiefengefühlen bestimmte Zahlenwerthe zuschreiben. So fällt die ganze Arbeit der Localisation auf die Erfahrung im weitesten Sinne des Wortes und da bleibt, so viel ich überlege, schließlich nichts anderes übrig, als Getast und Bewegung. Damit aber diese Erfahrung bleibend werde, muß ein organisches Moment bei der Beurtheilung der erfahrenen Entfernung, Größe u. des gesehenen Objectes mit einfließen, was die Erinnerung an jene Erfahrung immer wieder wachruft, und das ist einzig und allein die Muskelbewegung des Augenpaares. So ist zur Localisation des Kernpunktes meiner Meinung nach die Muskelthätigkeit zwar nicht das Bestimmende, aber dasjenige, was die gemachte Erfahrung am schnellsten ins Gedächtniß zurückruft und das Urtheil über die Entfernung des fixirten Punktes am sichersten wahrnehmen läßt. Die Lage aller andern Punkte mögen dann nach der Entfernung des Kernpunktes durch irgend einen andern Vorgang bestimmt werden, das ist alsdann etwas secundäres.

C. War Herr Nagel der hauptsächlichste Vertreter der sogenannten Projectionstheorie und Herr Hering derjenige der nativistischen Theorien, wo eingeborne Raumempfindungen den ersten und hauptsächlichsten Anstoß zu unserer Raumwahrnehmung hergaben, so bleibt noch in Herrn Helmholz der Hauptvertreter einer anderen Ansicht über das Entstehen unserer räumlichen Wahrnehmungen zu erwähnen übrig. Diese Ansicht giebt der Erfahrung einen bedeutend größeren Antheil an dem Zustandekommen der Raumvorstellung als irgend eine der beiden vorgenannten, ihr Vertreter hat sie daher selbst die empiristische genannt.

Zwei Stücke sind bei Localisation unserer Gesichtsempfindungen dazu nöthig, daß sie zu Gesichtswahrnehmungen werden. Die Richtung des Sehens (mit einem und dann mit beiden Augen) und der Ort des Gesehenen. „Die Richtung, in der die Objecte des Sehfeldes liegen, wird im Allgemeinen bestimmt sein, sobald erstens die Richtung der Blicklinie und zweitens die Richtung irgend eines durch den Blickpunkt gehenden Meri-

dians gegeben ist." (phys. Opt. pag. 599). Diese Richtung, in welcher der Blickpunkt liegt, wechselt mit der Stellung des Auges im Kopf, man sollte daher meinen, daß uns das Muskelgefühl der bewegenden Augenmuskeln diese veränderte Stellung der Augen angeben sollte, sowie die Armstellung und irgend eine andere Gliederstellung uns zum Bewußtsein kommt durch das Muskelgefühl der zu ihnen gehörigen Muskeln. Herr Helmholtz ist nicht dieser Ansicht. Indem er das Muskelgefühl analysirt, findet er darin auch ein rein psychisches Moment, nämlich die Intensität unserer Willensanstrengung, durch welche wir die Muskeln in Wirksamkeit versetzen wollen, und spricht sich, indem er die Spannung der Muskeln, also die Kraft, mit der diese zu wirken streben und den Erfolg der Anstrengung bei Seite setzt, dahin aus: „daß wir die Richtung der Gesichtslinie nur beurtheilen nach der Willensanstrengung, mittelst der wir die Stellung der Augen zu ändern suchen.“ (pag. 601). Es kann überraschen, daß Herr Helmholtz die Spannung der Muskeln bei Seite setzt. Indes gibt es in andern der Beobachtung mehr zugänglichen Sinnesempfindungsgebieten eigenthümliche Erscheinungen, die diese Meinung zu begünstigen scheinen. Ich habe beobachtet, daß, wenn ich meine Hand in gewöhnlicher Lage (Handfläche nach dem Leibe zugewendet) in die Tasche meines Ueberrocks stecke, ich auch meist das Bewußtsein festhalten kann, daß sie auch wirklich so darin steckt. Drehe ich sie dagegen in der Tasche, so daß die Rückenfläche nach dem Leibe gerichtet ist, und lasse sie nun leicht hängen, so verschwindet das Bewußtsein, daß sie eine solche Lage hat, sehr bald und ich muß erst durch eine leichte Fingerbewegung die wirkliche Lage der Hand mir vergegenwärtigen. Hier ist die Spannung der Hand- und Armmuskeln derjenigen bei der gewöhnlichen Lage schnurstracks entgegengerichtet und man sollte meinen, sie machte sich grade deshalb andauernd im Bewußtsein geltend, sie wird aber nur bewußt, wenn sie durch eine geringe Bewegung vermehrt oder vermindert wird. Soll, und damit komme ich auf die Augenbewegung zurück, die Größe eines Willensimpulses zum Bewußtsein kommen, so fragt es sich, durch welche innere Momente ist überhaupt jedesmal die an irgend einem Muskel sich geltend machende Stärke eines solchen bestimmt. Ich will einen solchen Willensimpuls wegen seines organischen Hebelarms (des Muskels) einen leiblichen nennen, im Gegensatz zu sittlichen Willensentschlüssen: Ich bin der Meinung, daß wir zwar im sittlichen Gebiet eher Täuschungen über die Nachhaltigkeit und Kraft der Willensentschlüsse erfahren, bei leiblichen Willensentschlüssen dagegen nicht, da die Willensakte, welche eine Muskelbewegung nach sich ziehen, im normalen Leibeszustande durch die jeweilige Beschaffenheit des in Bewegung zu setzenden Muskels wesentlich bedingt werden. So haben wir doch wohl niemals den Willen, die Arme so zu bewegen, wie es die Zusammenfügung der Knochen nun einmal nicht gestattet, obgleich viele Muskeln sich bedeutend mehr zusammenziehen könnten, einzeln betrachtet, als es bei den Bewegungen durch die Gruppierung der Knochen und der anderen Muskeln gestattet ist. Ich bin daher der Meinung, daß wir die leiblichen Willensimpulse vielmehr einrichten nach der jeweiligen Lage der Muskeln, daß in ihnen also ein Motiv für die Größe des Willensimpulses liegt. Auch ist es mir, ausgenommen im Falle der Ermüdung, niemals zum Bewußtsein gekommen, daß ich eines stärkeren Willensentschlusses bedarf, um eine größere oder kleinere Gliedbewegung vorzunehmen, wenn diese sich in den Grenzen der alltäglich gebräuchlichen halten, daß also eine Beurtheilung dieser Bewegung aus dieser verschiedenen Intensität herzuleiten wäre, vielmehr ist der Willensimpuls für die allermeisten Bewegungen völlig gleichgroß und nur die allerdings sehr schnell begleitende oder in der Vorstellung bereits vorauslaufende Vergleichung der Anfangs- und Endstellung des bewegten Gliedes giebt mir einen Maßstab für die Größe der Bewegung. Wenigstens ist die verschiedene Intensität der Willensimpulse eine der Beobachtung so wenig zugängliche Größe, daß es mir gewagt erscheint, auf sie als auf das wesentlichste eine Kenntniß der Blickrichtung zu basiren. Als Ausgangslage müßte alsdann etwa diejenige genommen werden, welche bei völlig bewußtlosem Zustande die Augen von selbst annehmen, denn wir müssen ja nun doch wieder durch unser Bewußtsein die verschiedenen Willensimpulse vergleichen, und dazu ist eine sichere, und von dem Willen zunächst nicht abhängige Ausgangslage der Muskeln nöthig. Daß das unmittelbare Bewußtsein von der Stärke eines Willensimpulses eine zweifelhafte Sache ist, erkennt Herr Helmholtz selbst an, wenn er sagt: „da unter den gewöhnlichen normalen Umständen sich der Bewegung des Auges keine fremden Hindernisse entgegensetzen, so kann auch meistens aus der Stärke des Willensimpulses der Effekt genügend beurtheilt werden, viel vollständiger wenigstens als dies bei

den Extremitäten, und den meisten andern beweglichen Theilen des Körpers möglich sein würde“ (pag. 601). Bei den Extremitäten läßt sich nämlich in gewöhnlichen normalen Umständen, also z. B. bei bewußten leichten Gesticulationen, nur die Dauer einer Willensanstrengung, gar nicht aber die Stärke beobachten. Warum dieses nun bei den Augen anders sein soll, ist nicht einzusehen. Herr Helmholtz führt als Unterstützung seiner Meinung die Erscheinungen des absichtlich erzeugten Schwindels und Drehschwindels an. Zunächst trifft es bei letzterem nicht zu, daß die noch beobachtete Bewegung der Gegenstände nur dann eintritt, wenn die Augen zu früh geöffnet sind. Eine noch so schnelle Viertelsdrehung des Leibes bei offenen Augen erzeugt keinen Drehschwindel, dagegen zeigt er sich mir sogar dann, wenn ich erst eine kurze Wendung wieder in der der Drehung entgegengesetzten Richtung gemacht habe, auch noch, wo also gar nicht an einem Einfluß einer Einwirkung bei offenen Augen zu denken ist. Es läßt sich gerade diese Erscheinung des Drehschwindels, die eine entschiedene Verwandtschaft hat mit der wogenden Bewegung aller Gegenstände im trunkenen Zustande aus puren Augenbewegungen nicht erklären, denn es findet hier nicht eine absichtliche Fixation bewegter Gegenstände statt, wie wenn wir die am bewegten Bahnzug vorüberfliegenden Gegenstände zu fixiren bemüht sind und hernach Theile des Fußbodens vom Wagen ansehen. Hier mag die Erklärung des Herrn Helmholtz gelten: So oft der Reisende einen jener vorbeiliegenden Punkte zu fixiren sucht, muß er seine Augen schnell der Richtung des Zuges entgegen bewegen. Nachdem er sich gewöhnt hat, die unter diesen Umständen ausgeübten Willensimpulse als die für die Fixation eines Objectes geeigneten zu betrachten, versucht er in derselben Weise auch ruhende Objecte zu fixiren. Die genannten Willensimpulse bringen aber Bewegungen der Augen hervor, und da der Beobachter seine Augen für festgestellt hält, so scheinen sich ihm nur die Objecte, und zwar der vorher angeschauten objectiven Bewegung entgegengesetzt zu bewegen“ (pag. 603). Es ist hiergegen wohl die Bemerkung erlaubt, daß es wunderbar erscheint, wie bei einem so seltenen und doch auch nur so kurze Zeit dauernden Ereigniß, wie einer Fahrt im Bahnzuge, eine ganz neue Gruppe von Willensimpulsen geeignet erscheinen sollen für die Fixation eines Objectes. Zumal wenn jemand experimentirt und weiß, daß der Fußboden des Wagens ruhend ist, so wird er ja auch seine Willensimpulse so einzurichten wissen, daß sie sich den Umständen von neuem anbequemen, auch vermag ich von etwaigen Augenbewegungen bei Fixation des Fußbodens nichts zu verspüren, vielmehr habe ich das Bewußtsein und auch die Gewißheit, daß die Augen ruhen und dennoch gleitet der Fußboden in stetigem Flusse an meinen Augen vorbei. Auch scheint mir, um wieder auf die eigentliche Frage zurückzukommen, der bloße Willensimpuls nicht auszureichen, um sichere Muskelbewegungen zu machen, vielmehr wird eine abgelaufene Muskelbewegung die Größe und Dauer eines späteren Willensimpulses, der sie wieder erzeugen will, bedingen, wenn man bedenkt, daß die Erinnerung hierbei eine große Rolle spielen wird; die zeitliche Reihenfolge der meisten durch das Auge hervorgerufenen inneren Akte denke ich mir folgendermaßen: seitlicher Lichtreiz, Erinnerung früherer darauf erfolgter Bewegungen, Vorstellung derselben, Beurtheilung der vorgestellten Lage des Objectes, Willensakt, wirklich erfolgte Bewegung, centraler Lichtreiz, wirkliche Beurtheilung der Lage des Objectes.

Durch jene Willensimpulse glaubt Herr Helmholtz hauptsächlich die Richtung der Blicklinie, d. h. besser die jeweilige Stellung des Auges bestimmt zu haben. Die eigentliche Tiefenauffassung beruht auch nach ihm auf vielen empirischen Bedingungen. Er räumt, wie es ja auch in der That richtig ist, bei den Tiefenauffassungen eines erwachsenen Menschen jenen Nebenbedingungen zur Bildung eines richtigen Urtheils eine große Bedeutung ein, wie Schatten- und Lichtvertheilung, Luftperspective &c. Schließt man aber diese Hülfen für das Urtheil aus d. h. stellt man sich einen Menschen vor, der erst mit den Augen Tiefendimensionen auffassen lernen will, so sieht Herr Helmholtz den einzigen genügenden Erklärungsgrund für die Beurtheilung der absoluten Entfernung der gesehenen Objecte in der Empfindung des absoluten Grades der Convergenz der Blicklinien. Dies heißt also nach dem vorigen nichts anderes: als das Maaß der Muskelspannung giebt ein Maaß für die Entfernungsurtheile. Nicht minder wichtig nun als die Bestimmung der absoluten Entfernung ist die Bestimmung der Entfernungsdifferenzen, obgleich im Grunde die letztere Bestimmung auch aufgefaßt werden kann als eine Vergleichung von verschiedenen absoluten Entfernungsauffassungen. Gewöhnlich bezieht man aber mehrere Entfernungen auf eine mittlere und kann dann auch von der Beurtheilung

der relativen Entfernung gewisser Punkte von diesen, welche die mittlere Entfernung haben, reden. „Die Beurtheilung der Entfernungsunterschiede hängt ab von der Vergleichung verschiedener Netzhautbilder, wobei aber wohl zu verstehen ist, daß hier die Differenzen der Bilder in beiden Sehfeldern als solche noch nicht zum Bewußtsein kommen, sondern nur die Unterschiede der Tiefendimension, die von jenen Unterschieden abhängen, aufgefaßt und geschätzt werden.“ (ph. Opt. pag. 642).

D. Die Raumconstruction der drei physiologischen Richtungen, der projektionstheoretischen, der nativistischen und der empiristischen thun sich etwas darauf zu Gute, daß sie soviel als ihnen nur immer möglich war, auf rein naturwissenschaftlichem Boden geblieben sind, d. h. hier, daß sie ihre Gründe aus der Physiologie und nicht aus der Psychologie sich verschafft haben. Viele andere haben der Naturwissenschaft nicht so viel zu danken geglaubt und so klagt Herr Hering z. B. darüber: daß schon Volkmann die Lehre vom Sehen mehr und mehr vom physiologischen Boden gelöst und dem Arme der Psychologie entgegengeführt habe, daß an Stelle des physiologischen Geschehens der logische Proceß getreten etc. Es klingt nun hier, bei Erwähnung der Physiologie und Psychologie, als wenn man von ganz verschiedenen Gegenständen spräche. Man sehe aber genauer zu. Heißt es nicht, die Psychologie mitten in die Physiologie verfezen, wenn von Tiefengefühlen der Netzhautelemente die Rede ist, wenn geredet wird von Beurtheilung der Muskelspannung? Es ist hier nur nicht die punktuelle Natur der Seele ängstlich festgehalten, sie ist vielmehr in den Netzhautelementen, in den Muskelnerven selbst anzutreffen, und zwar in der ganzen Anzahl der jedesmal empfindenden Nervenfasern dieser Leibspartien. Es ist doch die Auslösung eines Tiefengefühls nicht in der Art ein physiologischer Proceß, wie die Umänderung der Blutkörperchen in den Lungen? Es stellt sich daher zum guten Theil die Angelegenheit so, daß diejenigen, welche die, sonst auf das an einem bestimmten Punkt vorhandenen gedachte unräumliche Seelenwesen fallenden, Thätigkeiten bereits in den peripherischen Enden des Nervenapparats vorgehen lassen, der Schwierigkeit der Ueberleitung so vielfacher Eindrücke nach dem Centrum des Sensoriums dadurch enthoben sind. Sie müßten eigentlich auch einen logischen Proceß berücksichtigen, der aber, weil er sich in der bereits in den Nervenenden vorhandenen gedachten Seele vollzieht, nur dadurch einen scheinbar rein physiologischen Charakter bekommt, daß von der Gegenwart der Seele nichts gesagt wird, und deshalb die eigentlich auf sie fallende Thätigkeit dem Sinnesorgan scheinbar zufällt. Am wenigsten trägt noch die von Herrn Nagel vorgetragene Theorie diesen pseudophysiologischen Charakter, der sich auch sofort verliert, sobald ein weniger auf Darlegung physiologischer Vorgänge bedachter Mann sie vorzutragen unternimmt. Ein solcher ist Herr Schleiden, welcher auf der von Fries gelegten Grundlage der Seelenlehre sich an die Darlegung des Erkenntnißaktes durch den Gesichtssinn gemacht hat, mit dem ausgesprochenen Zweck, an einem recht schlagenden Beispiel nachzuweisen „daß ein lebendiges physiologisches Verstehen des Menschen ohne Berücksichtigung des Seelenlebens ganz unmöglich ist.“ Gewiß muß man ihm hierin unbedingt zustimmen, es wird aber die jedesmalige Aeußerungsform des Seelenlebens bestimmt durch physiologische Vorgänge, von denen man keinen zu Gunsten eines andern vernachlässigen darf. Herr Schleiden glaubt nun in der gleichzeitigen Erregung einer gewissen Anzahl von, in bestimmter Weise neben einander geordneten, Sehnervenfasern alles kennen gelernt zu haben, was, zur Beurtheilung des Schattens, der körperliche Sinn selbst giebt und geben kann. Er nimmt dabei an, daß der Akt des Sehens eben bloß im Gesichtssinn d. h. in der ausgebreiteten Netzhaut alle seine ausreichenden physiologischen Motive habe, was meiner Ueberzeugung nach nicht ausreicht, indem noch der Augenmuskeltastsinn hinzuzunehmen ist. Aus dieser Vernachlässigung eines gewiß nicht gering zu achtenden Faktors ergiebt sich die scheinbar zwingende Schlußfolgerung nach einer Vergleichung zwischen Auge und Ohr: „die vielen gleichzeitig im Raume vorhandenen Töne geben uns noch gar keinen Anhalt für eine Zeichnung im Raume. Warum ist das nun beim Auge anders? Da die bestimmte Anordnung der Punkte im Raume unmittelbar sich mit dem Sehen zu verbinden und schon mit dem ersten Blick des operirten Blindgeborenen gegeben zu sein scheint, so kann sie nicht auf Gewohnheit und Uebung beruhen, sondern es muß in dem Erregungszustand des Sehnerven etwas noch mitgegeben sein, welches für diese Anordnung der Punkte die Regel darbietet.“ Von dieser Vermuthung bis zur wirklichen Annahme einer Empfänglichkeit der Netzhautelemente für bestimmte Richtungen ist nur ein Schritt, der auch Herrn Schleiden schnell gelingt. Die dabei vorgetragene Ansicht, daß die moleculare Anordnung des Zäpfchenstoffes unter allen Umständen eine solche sei, die nur Schwingungen desselben in der Richtung der Längsaxe gestatte, und daß deshalb die Schrichtung stets mit der Richtung dieser Längsaxe zusammenfalle, will mir als eine doch noch zu wenig durch Erfahrung unterstützte erscheinen und ist vom Verf. auch nur erdonnen, um die der Projektionstheorie aus dem Scheiner'schen Versuche erwachsenden Schwierigkeiten zu beseitigen.

Ganz und gar kann sich Herr Schleiden allerdings der Ueberzeugung nicht erwehren, daß wir, namentlich im ersten Kindesalter, dem Tastsinn ungleich mehr verdanken, als dem Gesichtssinn in allem, was die Raumauffassung betrifft.

In höchst charakteristischer Weise drückt er sich darüber aus, indem er sagt: Wir schieben die vor unsern Augen liegende Hohlkugel (auf welcher wir die Dinge sehen) fast im eigentlichen Sinne des Wortes mit den Händen von uns fort.“ Daß sie aber überhaupt schon im Anfang vor uns liegt und dann, wenn die Hände nicht mehr ausreichen, doch noch immer weiter von uns fortrückt, das soll seinen Grund in der jeder Menschenseele eingebornen mathematischen Anschauung haben, welche uns auch mit Nothwendigkeit veranlaßt, in den Raum außer uns zu construiren. Man erinnere sich hier der Einwände des Herrn Ueberweg gegen die Möglichkeit einer mathematischen Construction. Es ist aber auch, abgesehen von diesen Einwänden, kaum zu denken, daß, obgleich wir anfangs von den Entfernungen gar nichts wissen, doch schon die Fähigkeit haben, Richtungen aufzufassen. Ein gereizter Reizhautpunkt empfinde nichts von der Entfernung der Reizquelle; soll er dennoch die Richtung des Reizzuflusses bestimmen, so muß er doch die Richtung von irgend einem Punkt außer ihm herleiten, er müßte diesen also als außer sich, als entfernt von sich, sehen; da er das nicht thut, fällt der äußere Punkt mit dem gereizten zusammen, und die Richtungslinie sinkt zu einem Punkt herab. Es kann die Auffassung der Richtungen nicht vorhergehen der Auffassung der räumlichen Tiefe. Diese aber taucht ungerufen aus der Tiefe der Seele auf. Da fragen wir mit Recht: vermag Herr Schleiden Gründe beizubringen, warum sie sich nicht des Ohres erbarmt, welches doch eine ebenso wunderbare Anordnung der Nervenlemente geschaffen hat; warum nicht der Geruch von ihr ergriffen wird, dessen zarte Nervenlemente in zierlicher Nebeneinanderlagerung wenigstens nahezu ebenfogut eine Flächenfassung vermitteln könnten, wie die des Tastsinns der Haut. Herr Schleiden muß selbstverständlich einem Auge ganz dieselbe Leichtigkeit zuschreiben, die Tiefendimensionen zum Bewußtsein zu bringen, wie allen beiden: ihm ist ja die Raumauffassung etwas mit der durch die Reizhaut allein angeregten Seelenthätigkeit gegebenes. Eigentümlich bleibt dabei immer die unbewußt angewandte mathematische Bestimmung von Winkeln, Linienlängen u. dergl., die doch mit großer Leichtigkeit und Sicherheit vorgehen muß: wie eigen, daß vielen Menschen im bewußten Zustande die mathematische Anschauung so ungemein schwer fällt. Auch muß wohl eine Art intuitive Maasbestimmung für die Größen, die in seinem triangulirenden Verfahren benutzt werden, durch die Seele ausgeführt werden, da meist ganz incommensurable Verhältnisse zwischen den Stücken eines durch Trigonometrie zu bestimmenden Dreiecks stattfinden. Wenn so Herr Schleiden bereits einem einzigen Auge die vollkommen ausreichende Befähigung zuerkennen muß, die räumliche Tiefe mit ganz derselben Sicherheit aufzufassen als mit beiden, so muß man sich ja allerdings darauf gefaßt machen, daß er diejenigen tabeln wird, welche nur in der gleichzeitigen Wirksamkeit beider Augen ein ausreichendes Motiv zur Tiefenauffassung sehen. Er irrt jedoch, wenn er meint, daß in der Auffassung der Körperlichkeit immer zum großen Theil etwas Willkürliches bleibt. Allerdings beruhen die allermeisten Körperlichkeitswahrnehmungen auf Analogieschlüssen. Aber es giebt Erscheinungen, die nach der von uns nun einmal von Kindheit auf geübten Praxis immer und immer wieder so und nicht anders aufgefaßt werden können. Herr Schleiden erwähnt, daß er ohne Instrument stereoskopische Bilder ganz nach Gefallen „unvereinigt und flach, oder einfach und körperlich“ sehe. Sicherlich! Aber es liegt eben nicht in seinem Gefallen, die unvereinigten Bilder körperlich und die vereinigten flach zu sehen. Er hat sich nicht die Gesetze klar gemacht, warum im ersten Fall, bei unvereinigten Bildern, dieselben stets flach und im zweiten Fall, bei vereinigten Bildern, dieselben stets körperlich gesehen werden müssen. Er hat geglaubt, weil es seiner Uebung gelang, seine Augen in die zum körperlich Sehen, auch ohne Instrument, nöthige Stellung zu bringen, es wäre auch in sein freies Belieben gestellt, dasselbe Bild bald anschaulich körperlich, bald flach zu sehen. Veränderte Ursachen erzeugen veränderte Wirkungen; er dagegen hat gemeint, es käme nicht so genau darauf an, ob man die Bilder getrennt oder zusammenfallend sähe. Wichtig ist andererseits, daß man namentlich Linearfiguren bald erhöht, bald vertieft deuten kann. Plastisch werden solche Deutungsfiguren niemals in ihrer gedachten Körperlichkeit werden, so wenig wie eine noch so lebhaft vorgestellte Farbe die Intensität der wirklich gesehenen erreicht, ob sie gleich auch von andern vorgestellten, wie durch eine Art gedämpfter Sinnlichkeit wohl unterschieden wird. Es bleibt demnach voll bestehen, daß für das stereoskopische Sehen ein Grund in der äußern Organisation des Sinnes gesucht werden muß, und daß nicht „mangelhafte Selbstbeobachtung“ diejenigen geleitet hat, welche dasselbe aus der Zusammenwirkung beider Augen erklären. Schon von diesem Abschnitt über das stereoskopische Sehen in dem Werkchen von Schleiden: Zur Theorie u. habe ich den Eindruck flüchtiger Arbeit bekommen. Dieser Eindruck steigerte sich bedeutend als ich zum §. 28 ff. gelangte. Hier wird die für eine jede Projektionstheorie anstößige Identitätslehre auf eine kaum zu rechtfertigende Art abgefertigt; die Beispiele, welche zur Widerlegung angeführt werden, sind äußerst unglücklich gewählt. Herr Schleiden meint der Frage, warum wir mit zweien Augen doch einfach sehen, damit am besten die Spitze abgebrochen zu haben, daß er zu beweisen sucht, wir sehen überhaupt nicht einfach, und wir sehen gemeiniglich immer nur mit einem der beiden Augen, wenn wir sie auch alle beide offen haben. Daß Jemand, dessen eines Auge kurzsichtig ist, kein scharfes Bild bei zweiäugigem Sehen bekommt, ist so selbstverständlich wie irgend etwas, da das

kurzsichtige Auge ganz andere und größere Zerstreuungsränder an den Bildern auf der Retina besitzt, als das normale. Die matten Ränder um betrachtete Gegenstände können daher nicht gegen das Einfachsehen sprechen, denn das eine Auge ist dann eben nicht normal. Vollends nun die Versuche, um nachzuweisen, daß das gleichzeitige Sehen mit beiden Augen nur eine seltene Ausnahme ist. Sieht man an einem Stab vorbei nach einem entfernten Gegenstand, so erscheint natürlich der Stab doppelt. Soll nun der Gegenstand den Stab doch scheinbar berühren, so kann ich mich nur so stellen, daß nur eins dieser Doppelbilder diese scheinbare Lage zum entfernten Gegenstand hat. Schließt man dann das dem andern Doppelbild entsprechende Auge, so bleibt selbstverständlich der Stab unverrückt und er wird nicht nur „bei den meisten stehen bleiben“, sondern bei allen Beobachtenden. Daß aber doch beide Augen zu gleicher Zeit sehen, zeigt sich am deutlichsten am Doppelbilde des Stabes. Das zweite, als ein altes bezeichnetes Experiment (pag. 61) mit Lichtflamme und Bleistift ist ganz derselben Art. Wird der Bleistift vor der Flamme fixirt, so erscheint die Flamme doppelt. Soll dennoch der Bleistift die Flamme scheinbar berühren, so kann er doch nur eins der Doppelbilder zu berühren scheinen resp. bedecken, jedermann wird also den Bleistift so halten, daß er entweder das rechte oder linke Doppelbild bedeckt, daß also der Schatten des Bleistiftes auf das rechte oder linke Auge fällt, Herr Schleiden meint: Man wird lange suchen müssen, bis man einen findet, bei dem der Schatten des Bleistiftes zwischen beide Augen fällt, er wird vielmehr gewöhnlich ein Auge bedecken und es dadurch als das bezeichnen, welches in dem Augenblicke gerade zum Sehen benutzt wird.“ Ich erwidere darauf, man kann und wird überhaupt niemals jemand finden, bei dem der Schatten nicht auf ein Auge fiel, vorausgesetzt, daß von vornherein der Versuch so verlangt ist, daß man die Flamme mit dem Bleistift zudecken soll. Herr Schleiden spricht dies nicht besonders aus, obwohl er es so meint; ist die Bedingung aber nicht gestellt, so ist die Stellung des Bleistiftes willkürlich und sein Schatten kann überall hin fallen. Mit solchen Experimenten läßt sich die wohlüberlegte Identitätstheorie nicht mehr aus dem Felde schlagen. In sofern ist ja allerdings in der Beweisführung des Hrn. Schleiden etwas richtiges enthalten, als in der Wahrnehmung bald mehr das eine, bald mehr das andere Sehfeld zur Geltung kommt. Diese läßt unter dem Namen des Wettstreits der Sehfelder bekannte Erscheinung hat indeß einen so besonderen Charakter, daß die Behauptung des Hrn. Schleiden, wir sehen in jedem Augenblicke nur mit einem Auge, sich darauf nicht stützen kann; denn dieser Wettstreit stellt sich als ein immer nur partielles Verschwinden des einen Sehfeldes dar, so daß das andere auch immer nur partiell zum Bewußtsein kommt. Ich habe etwas weitläufiger als vielleicht nöthig war die Ansicht eines Mannes besprochen, der, ein berühmter Botaniker, mit Glück glaubte einen Streifzug in die Physiologie des Sehens unternehmen zu können. Wenn nun auch die Resultate dieser Unternehmung kaum geeignet erscheinen, entgegenstehende Ansichten zu erschüttern, so haben sie doch für mich die Bedeutung, daß sich eine psychologische Untersuchung im Sinne Fries' an sie anknüpft, dessen eigene Arbeiten mir nicht zur Hand sind. Wie bereits erwähnt, räumt Herr Schleiden der eigentlichen Seelenthätigkeit einen großen Antheil an dem Aufbau der uns erscheinenden Welt ein. „Zu der Anregung im Nerven kommt als Form der Auffassung Raum und Zeit, Licht und Farbe, dann als eigene Thätigkeit der Seele die Construction. Es ist damit nicht gesagt, daß Raum, Zeit u. s. w. nicht auch durch Thätigkeiten der Seele entstehen, sondern Herr Schleiden will nur jene ganz eigenthümliche Thätigkeit besonders hervorheben, er ordnet sie auch gewissermaßen anderen Thätigkeiten über, indem sie erst „der rohen und ungestalteten Elemente der sinnlichen Anregung sich bemächtigt, die von allen Sinnesorganen zukommenden, in die Form des einen Raumes und der einen Zeit zusammenfaßt und so die Außenwelt, in der wir leben, bildet“ (p. 74). Er nennt sie, da sie die sinnesanschaulichen Theile der Welt, die Körper, eigentlich erst schafft und hervorbringt, mit Fries, produktive Einbildungskraft. Ihre Wirksamkeit ist folgendermaßen zu bezeichnen: Sie wirkt zunächst schaffend, indem sie hell, dunkel und Farben allererst als ihr eigenthümlich gehörende Vorstellungen hervorbringt. Sie wirkt ferner mathematisch und zwar in doppelter Weise, eines theils indem sie zu der Auffassung der Erregungszustände der Nervenfasern den Raum als allgemeine Form, in welche dieselben zusammengefaßt werden, mit hinzubringt, andertheils indem sie nach Anleitung der Erregungszustände ebene und stereometrische Zeichnungen in diesem Raume ausführt. Drittens wirkt sie ganz uneigennützig, denn sie überläßt ihre ganze Schöpfung dem Sinne. Viertens entspricht diese Schöpfung nicht überall der wirklichen Außenwelt. Von diesen vier Punkten interessiert uns nur der letzte. Hr. Schleiden hat uns oft und eindringlich gesagt, daß der Raum etwas von der Seele erzeugtes, zu den Sinnesreizen hinzukommendes sei. Dagegen hat er uns nicht darüber aufgeklärt, ob denn nun auch der wirkliche, objektiv vorhandene Raum, den er ja annehmen muß, da er von einer auch unabhängig vom Menschen bestehenden Welt spricht, in irgend einer Beziehung steht zu dem von der Seele construirten subjektiven Raume. Man könnte ja allerdings der Antwort auf diese Frage entgehen, wenn man annimmt, daß es von gar keinem Werthe sei zu wissen, ob die wirkliche Anordnung der Dinge wirklich oder annähernd entspreche der von meiner Seele construirten Anordnung, da ich ja doch nur immer die letztere im Leben benutzen kann. Da

aber der Raum völlig mit der Zeit von Hrn. Schleiden in Parallele gestellt wird, so bekommt die Sache dadurch einen ganz andern Charakter; denn nimmt man auch ein zeitliches Bestehen, Vergehen, sich Verändern der Dinge, unabhängig vom menschlichen Intellect an, so muß eine nothwendige Beziehung bestehen zwischen jener gewissermaßen objektiven Zeit und meiner subjektiv construirten. Ist die Zeit des wirklichen Ausleuchtens eines glühenden Punktes verstrichen, so kann ich nicht mit meiner construirten Zeit hinterher nachschleppen, noch auch bei jetzt noch bestehendem Ausleuchten die Zeit willkürlich abkürzen. Bei der Zeitfrage handelt es sich also darum, ob, wenn ein Körper in seiner realen zeitlichen Entwicklung sich gänzlich geändert hat, die ideale Zeitconstruction dennoch in selbstständiger Weise für uns diese Entwicklung verlängern oder verkürzen kann. Das würde der Raumfrage entsprechen: Wenn ein Körper realiter diese Ausdehnung und Entfernung von uns hat, ob die ideale Construction desselben durch unsere produktive Einbildungskraft ihn ganz anders ausgedehnt und ganz anders von uns entfernt annehmen kann. Letzteres ist offenbar sehr wohl möglich und selbst solche Physiologen, die sich mit des Hrn. Schleiden Ansicht niemals befreunden werden, kommen darin überein, daß wir namentlich die entfernteren Objekte nicht so räumlich gruppirt und namentlich nicht so entfernt wahrnehmen wie sie wirklich sind. Die angeregte Zeitfrage ist dagegen nicht denkbar und es folgt aus dieser Undenkbarkeit, daß unsere Zeitconstruction zusammenfällt mit der wirklich sich außer uns abspielenden realen Zeit. Auf diesem Wege würde man mit Hrn. Ueberweg auch zu der Ueberzeugung kommen, daß unsere Raumconstruction auch wirklichen Raumdingen entspricht, während Herr Schleiden uns völlig darüber im Ungewissen läßt, ob dieser von der Seele construirte Raum nicht ein rein subjektives Blendwerk ist, so wie etwa Jemand die völlige Gewißheit von der Schlechtigkeit seines Nächsten hat, während derselbe doch ein höchst trefflicher und guter Mensch in Wirklichkeit ist. Herr Schleiden bringt es nicht weiter als bis zur Construction eines Raumes, wie ihn der Träumende auch hat.

III.

Im vorhergehenden Abschnitt haben wir die verschiedenen Meinungen Derjenigen kennen gelernt, welche, wenn auch mehr oder weniger, doch die Entstehung des Raumbegriffs auf Erfahrung zurückzuführen den Versuch gemacht haben. Es hat sich allerdings gezeigt, daß bei mehreren Physiologen eine unzweideutige Neigung vorhanden ist, diesen Erfahrungsgründen immer mehr Boden zu entziehen und der reinen Seelenthätigkeit immer mehr Wichtigkeit beizumessen. Seitdem nun Kant im J. 1781 die Raumwahrnehmung allererst zu einer wissenschaftlichen Frage erhoben hat, ist die Mehrzahl der sogenannten Philosophen ihm auf seinem Wege, sie rein metaphysisch zu discutiren, gefolgt. Kant selbst hat die Lösung der Frage zwar wohl angedeutet, nicht aber in Wirklichkeit gegeben. Er hat sich durch die reine Mathematik, in welcher er synthetische Urtheile a priori vermuthete, veranlaßt gesehen, die Raumanschauung für eine Form der sinnlichen Wahrnehmung vor aller Erfahrung, für einen geistigen angeborenen Besitz zu halten. Nun haben die Mathematiker von Alters her sich gescheut, in die ersten Principien ihrer Wissenschaft hinabzusteigen, wodurch es gekommen ist, daß zwar die Folgesätze aus den ersten Definitionen sich nach und nach zu einem überaus reichen und tief sinnigen System von Erkenntnissen entfaltet haben, daß aber gerade diese ersten Definitionen der Geometrie als z. B. die über die Parallellität zweier Linien, auf welcher zum guten Theil das ganze Gebäude ruht, zwar anerkannt, aber in ihrer Berechtigung nicht erkannt worden sind. Jene Definition, das 11. Axiom des Euklid, ist zwar immer und immer wieder von einigen ausgezeichneten Mathematikern auf seine Beweisbarkeit untersucht, die um so nothwendiger war, als mit ihr auch der Weg zur Erkenntniß des Raumes zugänglicher zu werden schien, aber es wollte nicht gelingen, das Ziel völlig zu erreichen. So konnte man denn wohl die Eigenschaften des Raumes, als unendliche Ausdehnung und Congruenz der einzelnen Raumabschnitte oder des Raumes mit sich selbst, aber es fehlte an einer begrifflichen Definition desselben, aus welcher diese Eigenschaften deducirbar wären. Diese Lücke hat nun der tief sinnige Mathematiker B. Riemann zum größten Theil ausgefüllt. Seine Arbeiten und die zu einem entsprechenden Resultate führenden des Herrn Helmholtz, welcher ein entschiedener Verfechter der empiristischen Raumtheorie ist, lassen es zweifelhaft erscheinen, ob der Raum wirklich von aller Erfahrung unabhängig als reine Form der Sinnlichkeit anzusehen ist. Diese Untersuchungen sind jedoch zu neu, als daß sie auf die philosophische Welt bisher einen Einfluß hätten haben können.

Fast unmittelbar nach Kant und von demselben Lehrstuhle herab gab Herbart die Grundzüge seines großen Lehrgebäudes der Psychologie, welches er aufzubauen gedachte mit Hilfe der Mathematik, Erfahrung und Metaphysik. Ihn beschäftigte die Raumconstruction anhaltend. Gemäß der Grundidee seines ganzen philosophischen Systems mußte er diesen wie alle Begriffe aus Vorstellungen, den Selbsthaltungen der an sich einfachen Seele, ableiten. Aber hier so wenig wie in seiner Entwicklung des Selbstbewußtseins aus Vorstellungen vermochte er die Kette seiner Schlüsse mit ihren Enden so aneinander zu knüpfen, daß sie zu einer wirklich

abgeschlossenen befriedigenden Erkenntniß führten. Wie bei jener Entwicklung des Bewußtseins aus Vorstellungen unvermerkt die Voraussetzung unterläuft, daß jede Vorstellung bereits das vollendete Selbstbewußtsein in sich trage, so läuft ihm auch bei Entwicklung des Raumbewußtseins aus Vorstellungen die Annahme unter, daß der wirkliche Raum nur ein Abbild sei eines intelligiblen Raumes, dessen Ursprung nicht erörtert wird, von dem die Seele aber weiß. Streng genommen kommt Herbart nicht über die Deduction des Zeitbewußtseins hinaus, als eines Maasses der Vergleichung gegenwärtiger und vergangener Seelenzustände. (Anm. 1) Was ihn trifft, trifft seine Anhänger gerade ebenso, denn es giebt kaum eine philosophische Anschauung, welche bei einer so großen Zahl von Anhängern weniger im Laufe der Zeit wäre verändert worden als die herbartische. Raum geringer an Zahl jedoch sind dabei die Gegner derselben. Herbart war eine zu bedeutende Erscheinung, als daß nicht durch seinen eigenthümlich gearteten Idealismus auf allen Seiten der Widerspruch rege gemacht worden wäre. Anfangs zwar erhielt seine Stimme nicht die Geltung, die sie verdient und für alle Zeiten verdienen wird, denn Hegel und Schelling rissen mit einer heutzutage unbegreiflichen Gewalt die Gemüther in ihre Richtung. Ihre Systeme sind für das Verständniß der Raumvorstellung gänzlich unfruchtbar gewesen. Hegel hat wohl vom Raume gehandelt, aber mehr in einer geistreichen Analogie die drei Dimensionen desselben mit den drei Phasen des Begriffs verglichen. In seiner Phänomenologie ist keine ernstliche Psychologie zu finden, ob sie gleichwohl die Stelle der Kritik der reinen Vernunft in seinem System einnehmen soll. Neben jenen großen Strömungen der Philosophie ging von Kant direkter ausgehend als die meisten seiner Zeitgenossen A. Schopenhauer seinen Weg. Ihm war der Raum ganz so wie dem Königsberger Philosophen eine Form a priori, die vor aller Erfahrung im Verstande lag, mit der er also Abrechnung nicht zu halten brauchte. Nach ihrem Ursprung zu fragen, hielt er und halten seine Schüler jetzt noch für eine Absurdität. In seiner bekannten drastischen Weise zieht er über die entgegenstehende Ansicht bei jeder Gelegenheit her, und so werden z. B. nach einem mitleidigen Seitenblick auf Engländer und Franzosen, bei denen die Kantische Philosophie noch gar nicht eingedrungen sei, die anders urtheilenden Zeitgenossen „deutsche Philosophaster“ genannt, „die sich unterfangen, Zeit, Raum und Causalität für Erfahrungserkenntniß auszugeben, also dergleichen seit 70 Jahren völlig beseitigte Absurditäten, über die schon ihre Großväter die Achseln zuckten, jetzt wieder zu Markte zu bringen“. Für sie gilt ihm das Goethe-Schiller'sche Renion:

„Armer empirischer Teufel! Du kennst nicht einmal das Dumme

In dir selber: es ist, ach! a priori so dumm.“

Was Wunder also, daß wir auch bei einem so eleganten Philosophen wie Hr. v. Hartmann, dem jüngsten gefeierten Schüler des alten Hegel, zwar das „Dumme“ zum Princip aller Philosophie erhoben finden, aber eine mögliche Deduction des Raumes vergeblich suchen. Es kann meine Absicht nicht sein, in diesem kurzen Satz die „Philosophie des Unbewußten“, diesen neuen Versuch, Schopenhauer, wenn auch verbessert, wieder auferstehen zu lassen, abzufertigen, vielmehr will ich gestehen, daß ich auch mit Interesse den Darlegungen des Hrn. v. Hartmann gefolgt bin, allerdings nur bis zu dem Punkte, wo ich logische Unzulänglichkeiten mit Bestimmtheit erkannte.

So war denn also die Arbeit der rein idealistischen Richtung am Raumbegriff derart, daß er als aus rein psychischen Vorgängen hervorgehend dem Verständniß nicht näher gebracht werden konnte. Hier war aber doch gelegentlich wirkliche Arbeit aufgewendet. Ganz anders auf Seite der materialistischen Denker. Ohne auf Kant und seine Bedenken gegen die objektive Realität des Raumes Rücksicht zu nehmen, hantiren sie mit diesem Begriff wie mit etwas ganz Selbstverständlichem. Es zeigt dies so recht den sorglosen und zuversichtlichen Charakter dieser philosophischen Sekte. (2) Sie haben den leeren Raum nun eben einmal nöthig zu ihrer atomistischen Weltanschauung. Sein objektives Wesen wird daher einfach vorausgesetzt, ja noch mehr, die Raumanschauung in der menschlichen Seele muß sich auch völlig decken mit jenem äußern Raum. Sie gehen von der ganz richtigen Voraussetzung aus, eine energisch ausgesprochene Behauptung werde doch von der Mehrzahl der Hörer auch ohne Nachweis ihrer Richtigkeit geglaubt. Ihnen ist ja nicht der den Augen der großen Menge verborgene philosophische Wurzelstock einer Weltanschauung die Hauptsache, sondern die ethischen Begriffe, die wie Blätter und Blüten daraus hervorgehen. Macht deshalb ein System solcher Begriffe nur den nöthigen Eindruck, so ist es gleichgültig, ob der Wurzelstock gesund und kräftig ist. Indes ist gleichwohl auch diese leichtfertige Schule nicht ohne alle fruchtbare Rückwirkung gewesen. Die idealistische Speculation hat sich mit dem werthvollen Nebenprodukt des Materialismus, der Naturwissenschaft, bekant zu machen nicht versäumt und so begegnet man einer ganzen Reihe neuerer Psychologen, welche ihr Gedankengebäude auf einer breiten naturwissenschaftlichen Unterlage aufbauen. Freilich hat die Darlegung der Entstehung des Raumbegriffs bei der Mehrzahl derselben den rein idealistischen Charakter nicht verloren. Nur ein einziger von ihnen, Herr Loze, ist so offen es gerade herauszusagen, daß wir in dieser Sache nichts wissen, sondern daß wir nur, diese Fähigkeit der Seele, Räumlisches aufzufassen, vorausgesetzt, im Organismus

die Mittel und Wege aufzuzuchen im Stande sein könnten, wodurch die Localisation der einzelnen Sinnesempfindungen ermöglicht wird. Die Uebrigen versuchen aus einem hypothetischen Wesen der Seele und daraus sich ergebenden Eigenschaften derselben die Raumvorstellungen verständlicher zu machen, ohne doch eine so eindringende Arbeit an den Nachweis der Möglichkeit einer solchen Erläuterung daranzusetzen, wie wir sie bei Herbart immer von Neuem wieder bewundern müssen. In diesem Falle ist der jüngere Fichte (Anm. 2), der kürzlich verstorbene Trendelenburg (Anm. 3), der jenaische Philosoph Fortlage, Benede und andere. Auch die Ausläufer der Hegel'schen Schule haben sich mit erneutem Interesse an die Psychologie auf naturwissenschaftlicher Basis gemacht, die Raumfrage hat jedoch ihre Aufmerksamkeit nicht erregen können, und so giebt die leider nicht vollständige Psychologie des Herrn Schaller darüber keinen Aufschluß, obwohl er derjenige unter den Hegelianern ist, der mit größtem Ernste die der Erkenntnistheorie zufallenden Aufgaben behandelt und nicht die wissenschaftliche Methode Hegel's zu einer geistreichen Spielerei ausbeutet, wie sie in unübertroffener Weise in Hrn. Erdmanns psychologischen Briefen das große Publikum stets von Neuem wieder fesselt. Vielleicht das Werthvollste, was über unsere spezielle Frage, über die Raumauffassung, jemals geschrieben ist, sind die Gedanken des Herrn Ueberweg, dessen ich hier zuletzt noch einmal Erwähnung thun muß. Es vereinigt sich in ihm ein solcher Grad von Scharfsinn mit vorsichtiger Besonnenheit, daß er unter die anziehendsten Erscheinungen in der philosophischen Gesellschaft gehört. Er hat besonders die Gründe untersucht, warum wir unsere Empfindungen nach außen werfen, während er allerdings der räumlichen Tiefe mit metaphysischen Hilfsmitteln auf die Spur zu kommen verzichtet.

Anmerkung I.

Einen ernstlichen Versuch die Raumanschauungen auf psychologische Vorgänge zurückzuführen, kenne ich nur bei Herbart. Die Herbart'sche Philosophie und Psychologie setze ich bei der nachfolgenden kurzen Besprechung als bekannt voraus. Da glaube ich denn zuerst die große Schwierigkeit betonen zu müssen, welche dem Philosophen aus der Unterscheidung einer sinnlichen Empfindung und der bloßen Vorstellung dieser Empfindung erwächst. Herbart kennt ja eigentlich nur Vorstellungen, es muß also solche eigenthümliche Nebenvorgänge bei dem Auftreten dieser oder jener von ihnen geben, daß wir in der einen eine sinnliche Empfindung, in der andern nur gewissermaßen eine Erinnerung solcher Empfindung, also wirkliche Vorstellung uns zum Bewußtsein bringen. „Die Sinnlichkeit“, so heißt es nun bei ihm, „zu welcher man das Entstehen der einfachen Empfindungen, der Gefühle des Angenehmen und Unangenehmen und die Auffassungen des räumlichen und zeitlichen rechnet, ist kein so leichter Gegenstand, daß die Psychologen, welche ihre Analysen hier, als bei dem leichtesten Punkte, anfangen, besonderes Lob verdienen. Die Entstehung der einfachen Empfindungen muß aus der metaphysischen Lehre von den Selbsterhaltungen erklärt werden. Die Gefühle des Angenehmen und Unangenehmen erfordern die, nicht eben leichte, Betrachtung über die Verschmelzung vor der Hemmung. Und die Vorstellungen des Räumlichen und Zeitlichen beruhen auf der Verschmelzung nach der Hemmung und den daraus entspringenden Reproductionsgesetzen.“ (W. VI. 93). Einfache Empfindungen, die wir, als solche unmittelbar empfinden sollen, sind der reine Ton und die einfache Farbe. Geruch und Geschmack vermögen schon nicht mehr die Empfindungen gesondert darzubringen, deshalb bekommen wir durch diese beiden Sinne zugleich mit der Empfindung das Gefühl des Angenehmen oder Unangenehmen. Es ist uns nicht möglich, durch den Sinn selbst die Elemente der Mischung herauszufinden und deshalb die Hemmungsgrade der in diesen Empfindungsgruppen vorhandenen einfachen Empfindungen zu bestimmen. Es bleiben deshalb diese Sinne von Herbart auch bei der Behandlung der Raumfrage unerörtert, da es bei ihr auf Beobachtung eines gegenseitigen Verhältnisses der einfachen Empfindungen ankommt, welche gleichzeitig in der Seele sich geltend machen. Zunächst mag hier noch die Bemerkung Platz finden, daß Herbart die einfache Empfindung für eine einfache Selbsterhaltung der Seele hält. „Alle einfachen Selbsterhaltungen der Seele müssen gerade so einfach sein, wie diese selbst. Dafür kann man wohl den reinen Ton, die reine Farbe, annehmen, allein nicht den Geruch und Geschmack etc.“ (W. VI. 92). Es ist wohl klar, daß wir die Spur, auf welcher wir den reinen Empfindungen nachgehen, alsbald verlieren, wenn wir in das Bereich dieser Selbsterhaltungen angekommen sind. Beachtet man aber die Gedanken, die Herbart über das Zusammen vieler Realen mit dem einen Seelenrealen hat, und die daraus sich nothwendig ergebende große Gruppe von gleichzeitigen Selbsterhaltungen der Seele gegen diese, so vermag ich nur zu denken, daß überhaupt stets eine sich bereits hemmende und unter sich verschmelzende Masse von solchen Selbsterhaltungen in der Seele vorhanden ist und daß somit selbst den Empfindungen der Farbe und Töne schon ein System von einfachen Selbsterhaltungen

d. h. Vorstellungen der Seele zu Grunde liege, daß somit auch Ton und Farbe nicht mehr einfache Empfindungen sein können. Doch dieses mag denn nun hier nicht weiter verfolgt werden. Es wird aber der Ausdruck Herbart's erklärlich, wo die Empfindung „eine Receptivität und Passivität der Seele gegen den Leib“ genannt wird (Bd. VI. 93), obgleich doch an andern Stellen es heißt: Unfre Empfindung ist das einzige ursprüngliche Geschehen, dessen wir inne werden. (Bd. IV. 139). Die eigentlich Herbart'sche Definition ist die letztere, indem unter ursprünglichem d. h. wirklichem Geschehen eben nichts anderes als Selbsterhaltung verstanden ist, in dieser aber eine reale Beziehung auf ein anderes Wesen, welches die Selbsterhaltung hervorruft, gar nicht gesetzt ist. Das wirkliche Geschehen ist für jedes Reale ein, ich will einmal sagen, rein subjektiver Akt. Eine eigentliche Passivität ist erst vom beobachtenden Philosophen denkbar. Herbart redet selbst davon, daß die durch die Leib'srealen der Seele gekommenen Vorstellungen ganz denselben Gesetzen folgen, wie wenn diese Vorstellungen der Seele ursprünglich angeboren wären, als wenn sie dieselben spontan zum Bewußtsein bringe. Bei den Empfindungen des Ohrs haben wir nur deshalb keine Raumempfindung weil hier nur die einfachen Empfindungen der Töne ins Bewußtsein treten und diese vor der Hemmung verschmelzen. (Herbart macht den Vorgang der Entstehung einer reinen Empfindung klar an der Farbe, bezieht ihn aber auch auf Töne und andere. Es heißt hierüber bei ihm: „Wenn eine Farbe in der Empfindung gegeben wird, so ist vor ihrem Eintreten irgend ein inneres Vorgestelltes dem Bewußtsein gegenwärtig. Wird dieses nicht zu heftig gehemmt, so verschmilzt es mit der Empfindung und es entsteht eine Reihe von wenigstens zwei Gliedern. Wird späterhin dieselbe Farbe nochmals gegeben, so reproducirt sich nicht blos die ältere Vorstellung der Farbe, sondern auch das vorhergehende Glied (der Reihe) und zwar als ein Vorhergehendes, es reproducirt sich ein Uebergehen und die Farbe wird als eintretend nach etwas anderem vorgestellt. Unzählige Vorstellungen solches Eintretens verschmelzen und geben den Gesamteindruck, aus welchem der Begriff des Sehens d. h. zunächst des Erscheinens der Farbe, sich späterhin bildet. Ebenso das Erscheinen des Tons, das Eintreten des Gefühls und so ferner.“ Ich kann nicht läugnen, daß es mir auf dieselbe Weise möglich erscheint, eine mir vorgestellte Farbe nach und nach zu derselben Intensität zu steigern, daß wir sie sehen müßten, denn die bloße Wiederholung derselben Vorstellung soll ja die Qualität des Empfindens schließlich ergeben.) Die Töne geben also bei diesem Vorgang keine begleitende Raumanschauung. Die Farben sind ja nun auch nur reine Empfindungen mit bestimmten Hemmungsgraden zwischen jedem Paare; es fragt sich hier, sollte es denn für sie keine Verschmelzung vor der Hemmung geben, also begleitende Lustempfindungen. Die Antwort wird natürlich bejahend lauten müssen, aber wir sehen nicht blos Farben, sondern auch Figuren und so ist es die fremdartige Einmischung eines andern Aesthetischen (im Sinne Kant's), welches die aus der Verschmelzung vor der Hemmung sonst entspringende aesthetische Beurteilung im Gebiete der Farbe verdunkelt. (VI. 91). Dies ist nun für uns jetzt, wo es auf den Raumbegriff ankommt, die Hauptsache. Freilich könnte man ja, da die Formen doch nichts anderes sind als die Grenzen zwischen zwei verschiedenen Farben, hiermit die Accorde vergleichen, die ebenfalls gleichzeitig verschiedene Töne gesondert zur Empfindung gelangen lassen. Herbart faßt jedoch die Unrisslinie nicht als bloße Gränze auf, sondern spricht ihr eine selbstständige Existenz zu. Die Construction der Linie ist die Grundlage für seine Raumconstruction. „Die räumliche Auffassung liegt nicht in der allerersten unmittelbaren Wahrnehmung. Hier kann sie nicht liegen, denn es ist evident, daß die vollkommene Intensität des Vorstellens, so lange noch die Vorstellungen in eine einzige Masse zusammenschmelzen, alle Räumlichkeit aufhebt. Vielmehr kommt allerdings aus dem Innern etwas hinzu, welches der Wahrnehmung die räumliche Form giebt. Aber dieses Etwas ist nicht ein Seelenvermögen, sondern es sind die schon vorhandenen Vorstellungen, welche in ihrem Wiederhervortreten ein gewisses Gesetz befolgen; ein Gesetz der Ordnung, nach welchem jede auf das Hervortreten der mitverbundenen wirkt. Sofern nun die augenblickliche Wahrnehmung mit diesen schon geordneten Vorstellungen verschmilzt, wird sie selbst geordnet und es ist daher allerdings die fortdauernde Wahrnehmung in einem beständigen Uebergange zur räumlichen Form begriffen.“ (pag. 121). So wird ein trefflicher Anfang gemacht aus den inneren Gesetzen der Stellungsverbindungen heraus, aus den Reproduktionsgesetzen, die Räumlichkeit zu deduciren; indes dieser Weg wird nicht lange fortgesetzt. „Im Zusammenhange der ganzen Metaphysik kann es bestimmt behauptet werden, daß wir die äußeren Gegenstände darum geordnet wahrnehmen, weil sie wirklich räumlich geordnet sind. Denn das Reproduktionsgesetz hängt von den vielfach abgestuften Verschmelzungen ab. Woher kommt nun die Wahrnehmung dieses Abgestuften? Aus der allgemeinen Metaphysik weiß man, daß in der Seele gar nichts dafür prädisponirt sein kann, daß vielmehr sich die Wahrnehmungen nach Störungen der Seele durch von ihr verschiedene Wesen richten, daß in diesen Störungen keine andere Regelmäßigkeit sein kann, als solche, die außer der Seele und unabhängig von ihr begründet sein muß, man weiß endlich ebendaher, daß man dem Wesen einen intelligiblen Raum

zugestehen muß, in welchem sie sich bewegen, und daß nach ihren Bewegungen ihre Störungen unter einander, folglich auch diejenigen Störungen sich richten, welche die Seele erleidet; demgemäß entscheidet die Räumlichkeit, welche den Wesen (zwar nicht als reales Prädicat) zukommt, auch über diejenige Räumlichkeit, welche die Seele ihren sämtlichen Vorstellungen zuschreiben muß." (Bd. IV. 122). Diese Sätze geben die Möglichkeit auf, den Raum aus Vorstellungen zu deduciren. Allerdings weiß man aus der Metaphysik von dem intelligiblen Raum, aber er wird eben nur erwähnt. „Die Realen sind in einem intelligiblen Raum“ heißt es. Aber dieser vorweg construirte Raum kann uns ja gar nichts helfen. „Mag die allgemeine Metaphysik ihren Satz behaupten, es gäbe wirklich Wesen außer uns und außer einander; mag auf irgend eine rechtmäßige oder unrechtmäßige Weise die Physiologie sich mit jener in Verbindung setzen und erzählen von dem Bilde auf der Netzhaut des Auges, worin alle Proportionen der äußeren wirklichen Gegenstände sich unverändert wiederfinden: das alles fällt zusammen, es wird ein ungeschiedenes Chaos sobald daraus ein wirkliches Vorstellen in der Seele entspringt. Sie, die Seele, muß nun ganz von vorne an die völlig vernichteten Raumverhältnisse erzeugen und dieses muß sie leisten, ohne ihre Vorstellungen im allergeringsten auseinanderzulegen zu können, sie muß es so leisten, daß während das Vorstellen intensiv bleibt, sein Vorgestelltes doch auseinander trete. (VI. 118). Das nenne ich deutlich gesprochen. Man berufe sich nicht auf die vorherbesprochene Ordnung der Selbsterhaltungen; sie fruchtet nichts. „Die Seele erzeugt auf irgend eine Weise Vorstellungen, die mit einander zuwiderberst verschmelzen, worin noch nichts Räumliches liegt. Alsdann treten andere und wieder andere Vorstellungen ein, während jene nun auch verschmelzend mit den hinzukommenden im Bewußtsein sinken. Die Seele erzeuge alsdann noch einmal neue aber den ersten völlig gleichartige Vorstellungen, woraus denn folgt, daß die gesunkenen wieder hervortreten. Wenn man nun alle Umstände so annimmt, daß die Verschmelzung die nämliche werde, wie unter Voraussetzung des sehenden Auges, des tastenden Fingers, so wird der Erfolg (jener Vorstellungsreihen) der nämliche sein müssen, indem jede Regung einer Vorstellung in ihrem eigenen Hervortreten zugleich alle von ihr ausgehenden Verschmelzungshülsen anregt.“ (VI. 121—122.) Auch hiermit ist immer noch nichts Räumliches geboten. Um so überraschender klingt die Behauptung „daß jede Vorstellung allen ihre Plätze anweist, in denen sie sich neben und zwischen einander lagern müssen, während doch der Aktus des Vorstellens rein intensiv bleibt“ (VI. 120). Wer aufmerksam der Konstruktion der starren Linie (IV. pag. 159 ff.) folgt, wird auch für diese Konstruktion sowie für die eben erwähnte sich sagen müssen, daß die Vorstellungsreihen nur Bilder sind für die Reihenfolge, in welcher die Vorstellungen in das Maximum ihrer Klarheit kommen. Die Seele faßt meist nicht im mindesten auf, durch welche Vorstellung eine andere Vorstellung verdunkelt oder in ihrer Klarheit noch gehoben wird; sie überlegt also gar nicht, ob neben oder zwischen einigen Vorstellungen noch andere sind, sondern sie stellt in jedem Moment etwas am Klarsten vor und begleitet diese Vorstellung nur mit einem Bewußtsein, welches allerdings noch durch viele andere Vorstellungen mit bedingt ist, aber eben diese anderen Vorstellungen nicht beachtet. Es kommt daher bei dem rein intensiv gedachten Aktus der Seelenvorgänge wohl die Auffassung des successiven, des Zeitlichen heraus, aber niemals etwas Räumliches. Nun drängt sich allerdings der wirkliche Weltraum mit einer unbezwinglichen Zudringlichkeit auf, so muß also eine Erklärung gesucht werden, und diese Erklärung wird gefunden, indem der intelligible Raum zu Hilfe gerufen, sein Verhältniß aber zum wirklichen Weltraum außer Acht gelassen wird. Der intelligible Raum ist nämlich von vornherein nichts anderes als ein Abbild des wirklich wahrgenommenen Weltraumes. Wie soll nun der letztere erst seine Bestimmung bekommen durch den ersteren, der ja selbst erst seine Existenz dem wirklichen Raum verdankt. Wird in dem bisher erwähnten gewissermaßen doch nur von einer Vorstellungsreihe aus die Konstruktion des Raumes unternommen, so findet sich an einer andern Stelle der Herbartischen Psychologie eine etwas modifizierte Auffassung. Es handelt sich dort (Bd. VI. 488—490) um mehrere Reihen von Vorstellungen, die zu gleicher Zeit ablaufen und sich verweben. Gerade hierin nun besteht die Verwebung von Reihen, daß, indem ihrer mehrere ablaufen, zugleich nicht nur jedes Glied eine von ihm ausgehende Reihe anregt, sondern daß auch die secundären Reihen sich nach einer Regel in andern Reihen Glied für Glied vereinigt finden, so daß die Vereinigungspunkte jedesmal mehrfach gegeben sind, (Etwa wie geometrische Reihen, deren Exponenten ein bestimmtes Verhältniß unter einander haben, so daß manche Glieder in vielen Reihen vorkommen. Kr.) und daß die Konstruktion unendlich vielfach in sich selbst zurücklaufe, ohne mit sich selbst in Mißhelligkeit zu gerathen. Das Produkt solcher sich gegenseitig hervorruhenden Reihen ist allemal ein Räumliches.“ Ich gestehe gerne, daß ich die Entstehung des Räumlichen, auch nur des Flächenhaften, auf diese Weise nicht begreifen kann, zumal wenn, wie es in einem Zusatz zu jener Stelle heißt, unter diesen so entstandenen Räumlichkeiten auch nicht sinnliche gedacht werden sollen und können. Es ist mir deshalb unmöglich zuzustimmen, wenn Herbart betont: es giebt ganz und gar keinen Raum, aber es giebt Veranlassungen,

daß Systeme von Vorstellungen ein Gewebe von Reproduktionsgesetzen (entsprechend jenen Geweben von Vorstellungen) durch ihre Verschmelzungen erzeugen, dessen Vorgefestetes notwendig ein Räumliches — nämlich für den Vorstellenden — sein muß, und solche Veranlassungen finden sich mehrere (V. 490). Jene Nothwendigkeit einer, wenn auch nur gedachten, für uns aber sinnlich greifbaren, in Wirklichkeit vielleicht nicht existirenden Räumlichkeit ist mir aus diesen Geweben, die auch nur ein successives Auf- und Niedertanken von Vorstellungen enthalten, nicht genügend ersichtlich. Undeutlich mag für manche in der letztangeführten Stelle die Erwähnung der mehreren Veranlassungen zur Erzeugung eines Räumlichen sein. Es zeigt sich in ihr die scharfe Beobachtungsgabe Herbart's. Nämlich Auge und Gehör können nach ihm unabhängig von einander Gelegenheit zur Produktion eines Raumes geben; beide Räume verschmelzen erst später und erweitern sich gegenseitig.

Characteristisch ist schließlich, daß Herbart selbst durch seine bisher von mir angeführten Mittel den Raum zu begreifen nur die Flächendimensionen gewonnen haben will. Er stimmt daher in sofern mit manchem Forscher nach ihm überein, als er behauptet: „der Raum hat in seinem Ursprunge nur zwei Dimensionen.“ Er geht zu weit, wenn er darnach noch behauptet: „Beim ersten Entstehen des räumlichen Vorstellens bildet sich fogar nur eine Linie und zwar eine gerade.“ (VI. 135). Auf die dritte Dimension des Raumes kommt er erst in einem ganz anderen Abschnitt seiner Psychologie zu reden, fogar erst, nachdem sich die volle Persönlichkeit durch Construction des Selbstbewußtseins unter seinen Händen herausgebildet hat und nachdem das wichtige Gesetz der Causalität nach seinem Ursprunge und seiner Anwendbarkeit untersucht worden ist. Herbart ist erstaunt, daß, wenn das Reale in den Raum verlegt wird, dazu allemal drei Dimensionen desselben erfordert werden. Er nennt ein in drei Dimensionen aufgefaßtes Reales ein Solides und fragt: „Was ist es denn, das die Vorstellung des Soliden zur einzig brauchbaren Auffassung des räumlichen Realen erhebt?“ (VI. 403). Es ergibt sich ihm nun, daß das Solide selbst nicht ursprünglich nach den drei Dimensionen bestimmt ist, sondern daß diese Dimensionen ein Erzeugniß des schon zur Wissenschaft vordringenden Denkens sind. Hat einmal das Denken zwei Dimensionen gewonnen, so kommt die Bekanntschafft mit der Dritten gleichsam von selbst. Die Hauptsache sieht er dabei darin, daß uns die Erfindung des Perpendikels auf eine Linie gelingt oder derjenigen Richtung, welche mit zweien andern unter sich entgegengesetzten (die durch die Linie angedeutet werden) gar nichts gemein habe, sondern in Beziehung auf sie als eine völlig neue Richtung könne angesehen werden. Nachdem diese bekannt ist, ordnen sich die sämtlichen möglichen Richtungen, welche durch Zusammensaffung beliebiger Punkte eines vor Augen liegenden Körpers entstehen können, von selbst nach drei Perpendikeln. Hiermit treffen wir auf eine geometrische Construction, die zwar an sich einfach doch nicht ganz ohne Unklarheit zu sein scheint. Bisher war uns die Flächenausdehnung bekannt. Es wird sich die Construction eines Lothes auf eine Richtung wohl auch nur in dieser Fläche halten. Daß das Loth hinter oder vor die Fläche treten kann, dafür liegt in der bisherigen Kenntniß auch nicht der geringste Anhalt, so daß die bloße Construction des Lothes als nicht ausreichend zur Erläuterung der Tiefe des Raumes erscheint; auch wird man bei Kindern, welche sich völlig im Besitz der Tiefendimension des Räumlichen befinden, noch nicht ein bereits so weit vorgeschrittenes Denken vermuthen dürfen, daß so allgemeine Begriffe wie ein Loth auf eine Richtung zur Vorstellung kommen könnten.

Anmerkung II.

Der jüngere Fichte, weit entfernt, in derselben erschöpfenden und tief sinnigen Weise wie Herbart an die Frage über die Entstehung des Raumbegriffs heranzutreten, lehnt sich völlig an die Anschauungsweise Kant's an. „Raum und Zeit sind nicht Gegenstände des Empfindens (können selber nicht empfunden werden), sondern sind Bedingungen aller Empfindung, welche das Bewußtsein zum Empfindungsinhalte hinzubringt und in die es ihn selbstthätig einordnet.“ (Zeitschrift für Philos. Bd. 56, pag. 56.) „Die Empfindung ist das Bedeute für alles Bewußtsein“ und „die Vorstellungen von Raum und Zeit können nicht früher, nicht später, sondern nur zugleich und in unauflösblicher Verbindung mit dem Empfinden im Bewußtsein entstehen, nicht jedoch aus den objectiven Erregungen, welche Grund der Empfindung sind, denn sonst wären jene Vorstellungen von Raum und Zeit selbst nur Empfindung, was sich als unstatthaft erwiesen hat.“ „Jene Vorstellungen können ihren Ursprung nur im Geiste haben. Er selbst bringt sie zum Bewußtsein des Empfindungsinhaltes ursprünglich hinzu.“ (ebenda) Die Empfindung also ist das Bedeute für alles Bewußtsein; sie hebt also gleichsam den Stein von der Bewußtseinsquelle und da „nur die Seele Bewußtseinsquelle“ ist, regt sie die Seele zu der ihr eigenthümlichen Thätigkeit an. Nun ist wohl „Inhalt der Sinnesempfindungen“ und „Empfindung“ nichts Unterschiedenes, es müßte denn letztere eine leere Abstraktion sein, da außer dem Inhalt nur von Form die Rede sein kann, die Form der Empfindung aber nach des Hrn. Fichte

Auseinandersetzungen von der Empfindung selbst nicht erzeugt wird. Wenn nun „der Inhalt der Sinnesempfindungen nur für das empfindende Bewußtsein existirt“, wie ist es möglich, daß jene Empfindung, jenes „Produkt der Selbstthätigkeit des empfindenden Bewußtseins“ erst das Bedeute für alles Bewußtsein, also auch für das empfindende Bewußtsein sein könnte? In der Empfindung ist daher eine wenn auch noch so beschränkte Abart des Bewußtseins gesetzt und mit dem Bedeuten des Bewußtseins durch Empfindung ist es nichts. Jene Worte des Hrn. Fichte, empfindendes Bewußtsein könnte mit vollem Recht auch ausgesprochen werden: bewußte Empfindung. Doch nun zu der eigentlichen Frage: Raum und Zeit (die auch hier wieder stets zusammen abgehandelt werden) sind folgendermaßen erklärt: Ordnung des Nebeneinander (Raum) ist Bewußtseinsform des äußerlich, Ordnung des Nacheinander (Zeit) Bewußtseinsform des innerlich Empfundenen (a. a. O. pag. 56). Die Empfindung soll das Bedeute sein für alles Bewußtsein, also wohl auch für alle Bewußtseinsformen. Eigentlich wohl! Denn wenn wirklich der bewußte Geist oder das Bewußtsein erst die Formen zum Inhalt hinzubringt, was könnte dann die Empfindung noch in ihm wecken, da sie sich selbst dem Bewußtsein zum Inhalte giebt? Aber wie kann die Empfindung die Formen im Bewußtsein wecken, da doch Raum und Zeit Bedingungen aller Empfindungen sind. Wie kann die Bewußtseinsform zugleich Bedingung aller Empfindung, diese aber das Bedeute aller Bewußtseinsformen sein? Mindestens müßte wohl Herr Fichte jenen Ausdruck: Bedingung alles Empfindens, fallen lassen. Wo würde auch die Schärfe der Sprache bleiben, wenn es von Raum und Zeit mit Recht hieße: „sie sind Bedingungen alles Empfindens, welche das Bewußtsein zum Empfindungsinhalte hinzubringt.“ Ein Empfindungsinhalt ist alsdann nicht mehr bedingt durch Raum und Zeit und mit ihm auch die Empfindung nicht. Nun legt Herr Fichte im Vertausch seiner Gedanken auf diesen Ausdruck „Bedingung“ auch immer weniger Werth; er hätte ihn von Anfang an nicht brauchen sollen. Indem er nach dem Ursprung von Raum und Zeit im Bewußtsein fragt, geht ihm die Erkenntniß auf, „daß die Vorstellungen von Raum und Zeit nicht früher, nicht später, sondern nur zugleich und in unauflöslicher Verbindung mit dem Empfinden im Bewußtsein entstehen.“ Damit sind sie nun allerdings nicht mehr „nothwendig als Bedingungen alles Empfindungsinhalts vorauszusetzen.“ Hiermit sinkt das Interesse an den Entwicklungen des Philosophen und an der Antwort auf jene Frage nach dem Ursprung von Raum und Zeit, „daß jene Vorstellungen ihn nur im Geiste haben können.“ Ist der Geist etwas von der Seele Verschiedenes, etwas sublimeres als diese, so kann ja möglicherweise Raum und Zeit ihm ihre Entstehung verdanken; möglicherweise reicht aber auch das bewußtseinerzeugende Reale, die Seele, völlig aus, auch noch diese Formen des Empfindungsinhalts mit zu erzeugen; ja möglicherweise kann auch Raum und Zeit selbst nur Empfundenes und somit nur Empfindungsinhalt sein. Man sieht, wie wichtig es gewesen wäre, die Nothwendigkeit des Raumes und der Zeit für die Entstehung einer bewußten Empfindung überhaupt nachzuweisen. Herr Fichte hat dies allerdings versucht (a. a. O. pag. 55): „Hier ist nun bemerkenswerth,“ so heißt es, „daß sich mit dem Empfindungsinhalte ein doppeltes Element unlöslich verbunden zeigt, welches mehr als ein bloß Empfundenes ist. Indem es nämlich alles einzelne Empfinden und jeden besondern Empfindungsinhalt als gemeinsames in sich befaßt, kann es selbst nicht durch Empfindung entstanden sein.“ Dieses Doppel-Element ist nämlich Raum und Zeit. Also weil es jedem Empfindungsinhalte anhaftet — so kann man ohne logische Verrenkung jenes „gemeinsam“ in dem eben angeführten Satze ausdeuten — kann jenes Doppel-Element nicht durch Empfindung entstanden sein. Ich meine aber, weil alle Empfindung auch Theil an jenem Gemeinsamen hat, wird durch jede Empfindung auch dieses Element eben recht empfunden werden können, so wie wir von den Empfindungen aller Zuckerarten das gemeinsame, nämlich das Süße, als Form dieser Empfindungen begreifen; es wäre doch eigen, wenn wir nun sagen wollten, weil das Süße allen Zuckerempfindungen gemeinsam ist, wird es nicht selbst durch Empfindung entstanden sein können. Ich gebe zwar zu, daß der Vergleich nicht Allen genügen wird, bemerke aber dabei auch, daß ich mir nicht recht vorstellen kann, wie der Raum alles einzelne Empfinden und jeden besondern Empfindungsinhalt als Gemeinsames in sich befaßt, also auch die Gerüche und Geschmäcke. Der Ausdruck ist nicht geeignet, bestimmte Vorstellungen zu erwecken.

Es ist mir bisher nicht gelungen, die Zweifel zu überwinden, wie sie im obigen nur eben angedeutet worden sind, ob Hr. Fichte wirklich in klarer und blünder Form die Verhältnisse zwischen Empfindung, Empfindungsinhalt und Bewußtseinsformen auseinandergesetzt habe. Wir haben nun noch einen Blick in die Werkstatt der Seele selbst zu werfen, wo Raum und Zeit entstehen, um zu sehen, daß auch hier manche Aeußerungen eine schärfere Fassung hätten bekommen müssen. „Indem die Seele unmittelbar nur die eigenen realen Zustände und Beschaffenheiten sich erleuchtet, ist hiermit die Einheit des Subjektiven und Objectiven im Princip auf's Festeste gesichert. (62.) Nur im objectiven Wesen der Seele ist der Grund des Raumbewußtseins zu suchen.“ (62.) „Dieses Raumbewußtsein hat seinen

Urquell in einem dem Dauergefühl, aus welchem die Zeitanschauung sich entwickelte, analogen, ebenso ursprünglichen und vom Bewußtsein unserer Existenz ebenso unabtrennlichen Ausdehnungsgefühl" (60). „Die Seele ist ein Raumwesen, weil sie ursprünglich und unvermittelt also sich anschauen muß, weil ein unvertugliches und unabstrahirbares Ausdehnungsgefühl unser unmittelbares Selbstgefühl begleitet" (62). Auch in der kleinen Schrift „zur Seelenfrage" (1859), wo bereits Alles enthalten ist, was der Aufsatz in der *Z. f. Ph.* 1870 enthält, heißt es: „Jenes Ausdehnungsgefühl könnte ursprünglich und in so unauslöschlicher Verbindung mit dem Selbstgefühl der Seele nicht vorhanden sein, wenn es nicht Ausdruck ihrer Objektivität wäre." Nur weil die Seele ein Raumwesen ist, ferner jedoch, als von bewußter Natur, diese ihre Raumexistenz zugleich mit bewußtem Refleze begleiten muß, läßt sich das charakteristische Merkmal der Raumvorstellung erklären, welches sie nur mit der Zeitvorstellung gemeinsam hat, daß sie neben dem Gefühl des eigenen Daseins und der Zeitanschauung von allem im unmittelbaren Bewußtsein gegebenen das Einzige bleibt, von welchem zu abstrahiren unmöglich ist (a. a. D. 174). Wie die „sich behauptende und auswirkende Realität" der Seele, die „sich corporisirende" Seele zu denken ist, ohne zur Materie zu werden, diese Schwierigkeit mag hier nur erwähnt werden. Es ist aber zu constatiren, daß mit der Einführung des Ausdehnungsgefühls nur das völlige Unvermögen dargethan ist, die Raumvorstellung von der Empfindung loszulösen und sie dem Geiste zuzusprechen, denn unser ganzes Selbstgefühl ist nach Hrn. Fichte nur der Empfindung entsprungen. Ein Ausdehnungsgefühl ist nach dem eben Angeführten noch so wenig von dem Selbstgefühl zu unterscheiden, daß wir mit ihm sicherlich die Gränze der Empfindung noch nicht überschritten haben. Uebrigens, da die Seele auch im Raumgefühl nur ihre eigenen Zustände „sich erleuchtet", so sieht es bei diesem geschraubten Ausdruck fast so aus, als wenn eben die Seele nur ihre Raumexistenz empfände und diese Empfindung mit Bewußtsein begleitete, alsdann wäre allerdings der Raum direct empfunden. Das will aber Herr Fichte um keinen Preis zugeben.

Mit ihrer Selbstempfindung bleibt nun die Seele vollständig in ihrem eigenen Reiche. Wie haben wir uns dasselbe zu denken? „Die Zustände des Bewußtseins", so sagt er uns, „unterscheiden sich nach ihrer Dauer, nach ihrer mehr oder minderen Intensität (Stärke und Lebhaftigkeit), während der Begriff einer Ausbreitung, eines räumlichen Nebeneinander, räumlicher Größe etc. für Bewußtseinszustände als solche völlig sinnlos und unanwendbar bleibt (*Zeitschr. f. Ph.* p. 56–59). Und weiter „das unmittelbare und direkte Objekt des Bewußtseins der Seele ist immerdar und in alle Ewigkeit nur sie selbst. Alles andere kann nur mittelbares und indirektes Objekt ihres Bewußtseins werden dadurch, indem es mit ihr in reale Beziehung tritt, in ihr eine gewisse Umsimmung hervorruft, welche Umsimmung nun (nicht die unstimrende Veranlassung) durch den Selbsterleuchtungsakt der Seele für sie zum Bewußtsein erhoben wird" (p. 61). Es könnte sich an diese Aeußerungen nur zu leicht eine weitläufige Diskussion knüpfen lassen. Hier nur so viel. Ich habe oben bereits die Trennung zwischen Empfindung und Bewußtsein unverständlich gefunden. Mit jenen zuletzt erwähnten Ausführungen wird diese Spaltung aber noch klaffender und unzuträglicher. Die Raumgefühle mußte ich der Wahrscheinlichkeit nach bisher zu der Empfindung ziehen, jetzt zwingt Herr Fichte selbst dazu, denn gehören sie nicht zur Empfindung, so gehörten sie wohl zu Zuständen des Bewußtseins (Fichte nennt sie gelegentlich selbst Bewußtseinsform). Nach dem Obigen ist der Begriff der Ausbreitung, räumlicher Größe als für Bewußtseinszustände als solche völlig sinnlos. Ich weiß zwar, man wird sagen, es kann ja ein Bewußtseinsakt nicht räumlich ausgebreitet sein. Aber ist denn die Seele nicht selbst ein Raumwesen und wird nicht deshalb ein Akt, der sie vollständig in Bewegung setzt, deshalb neben seiner Intensität nicht auch noch räumlich ausgebreitet sein, eine räumliche Größe haben müssen. So wird also auch ein Raumgefühl, welches die ganze Seele durchzieht, selbst räumlich neben seiner Intensität sein können. Nach Herrn Fichte ist mit dem Bewußtseinszustande nichts Räumliches vereinbar, das Raumgefühl ist aber lediglich Ausdruck des räumlichen objektiven Wesens der Seele, somit also entschieden etwas eben so räumliches als die Seele selbst. Damit ist aber auch die Unmöglichkeit gegeben, daß Bewußtseinszustände so mit jenem Raumgefühl sich verflechten können, daß aus dem Raumgefühl eine Bewußtseinsform wird. Damit ist die Seele aber in ein räumliches und ein unräumliches Wesen zerrissen, und das führt zu einer großen begrifflichen Schwierigkeit. Herr Fichte glaubte, aus seinem postulirten Seelenwesen den Raum herleiten zu können. Seinem Seelenwesen haften jedoch so eigenthümliche Eigenschaften an, daß es mir nicht gelang, zu einer abgeschlossenen Vorstellung desselben zu kommen. Die Begründung einer Raumconstruction aus dem Begriff dieses Seelenwesens konnte daher nicht ohne Widersprüche bleiben, wie sie in dem obigen nur eben flüchtig angedeutet sind.

A m. 3. Nicht glücklicher als die Mehrzahl seiner Vorgänger und Zeitgenossen in seinen Festsetzungen über die Entstehung des Raumbegriffes ist Ad. Trendelenburg. Mehr Kritiker als schaffender Philosoph, hat er mit Geschick und Klarheit die Mangelhaftigkeit manches Systems dargethan, in seinen eigenen Gedanken über die philosophischen Probleme

aber sich befriedigt zu fühlen, will anderen ebenso wenig gelingen, als es ihm gelungen ist, sich mit voller Lust einer der ihm vorausgegangenen großen Erscheinungen anzuschließen. So ist es gekommen, daß auch er Widerspruch in reicher Fülle hat hinnehmen müssen. Bekanntlich ist es die Bewegung, deren sich Herr Trendelenburg bemächtigt. Sie ist ihm der Urquell alles Uebrigen. Da mir die Abhandlung von Hrn. Kym nicht zur Hand ist (3. f. Ph. u. ph. Kritik von Ulrici, Fichte u. Birth), so citire ich nach Ulrici: Trendelenburg will, sagt Kym, ein Princip suchen, das als Grundthätigkeit des Denkens zugleich unmittelbar in die Anschauung führt. Auf diese Weise soll zwischen der speculativen und empirischen Erkenntniß vermittelt und der Gegensatz von Denken und Sein, der im Erkenntnißproblem uns entgegentritt, überwunden werden. Dieses das Denken mit dem Sein, die Speculation mit der Empirie verbindende, Princip findet nun Trendelenburg in der Bewegung, die, dem Geiste ursprünglich und a priori zukommend, zugleich auch die letzte und ursprüngliche Kraft innerhalb des sinnlich materiellen Seins bildet, daher als die allgemeinste Thätigkeit die Vermittelung zwischen Denken und Sein zu übernehmen im Stande ist. Dieses vermittelnde Princip wird zunächst in seine unmittelbaren Consequenzen d. h. in Raum und Zeit hinein entwickelt. Soweit Herr Kym, der Verfechter der Philosophie unseres ziemlich einsam dastehenden Effectlers. Die Bewegung ist also dem Geiste ursprünglich und zugleich auch die letzte und ursprüngliche Kraft im Sein. Es liegt hier die Frage allzunah: Ist diese Bewegung in beiden Gebieten auch wirklich eine vergleichbare. Ich übergehe dabei die andere, welche zu weit abführen würde von dem speciellen Gesichtspunkt, aus dem ich die Untersuchungen des Herrn Trendelenburg überhaupt nur betrachte, nämlich ob die Bewegung das leistet, was sie leisten soll, ob sie ein Princip, eine nicht weiter abhängige Größe, ist. Stahl ist anderer Ansicht, und so hoch er die Gedankenarbeit Trendelenburg's schätzt, macht er die durchaus zutreffende kritische Bemerkung, daß eine Bewegung ihren Ursprung in einer That (eines Persönlichen) haben müsse, daß sie daher nicht ursprünglich und das letzte sei, was gedacht werden kann und muß. Abgesehen also von dieser weiter führenden Ueberlegung reicht schon die von uns aufgestellte andere Frage hin, um Herrn Trendelenburg große Schwierigkeit zu bereiten. Sie ist früher schon von manchem Andern aufgeworfen; daß Herr Trendelenburg ernstlich auf sie eingegangen, ist mir nicht bekannt. Mit Humboldt's Worten spricht er: „Soweit die Natur reicht, soweit reicht die Bewegung.“ Damit ist die an den materiellen Dingen bemerkbare Bewegung, die Ortsveränderung, gemeint.

Es heißt aber alsdann: „Dieselbe Bewegung gehört dem Denken an“ (Vog. Unterj. 2. Aufl. 1, 142). Herr Tr. sagt selbst, wie billig, über diesen schnellen, kurz angebundenen Satz und fährt fort: Freilich nicht in der Weise dieselbe, daß der Punkt in der Bewegung des Denkens den entsprechenden Punkt der Bewegung in der Natur äußerlich deckt. Dennoch muß es ein Gegenbild derselben Bewegung sein, denn wie kann sie sonst zum Bewußtsein kommen? Wir nennen diese Bewegung, den Gegensatz gegen die äußere im Raum, die constructive und erkennen sie zunächst in der Anschauung.“ Herr Ulrici betont mit vollem Recht: Was unter einem Gegenbilde zu verstehen sei und in wie weit die Bewegung des Gegenbildes der des Bildes entspreche, sagt uns Herr Trendelenburg nicht. Von einer der räumlichen Bewegung entsprechenden Bewegung des Denkens kann nur die Rede sein, wenn man der Seele selber Ausdehnung zuschreibt. Davon aber ist Herr Trendelenburg weit entfernt, denn wenn auch gelegentlich von einer „Identität des Denkens und Seins“ die Rede ist, so darf diese nicht in dem falschen Verstande aufgefaßt werden, der dem Wortlaut nach vielleicht gerechtfertigt erscheint, sondern dem Zusammenhange nach, so daß eine wirkliche Beziehung als stattfindend zwischen Denken und Sein angenommen wird, daß man eine Gemeinschaft constatiren muß zwischen beiden, und damit wären wir wieder bei der Bewegung angelangt, denn diese soll jenes gemeinschaftliche zwischen beiden, sie soll das „lebendige Mittelglied zwischen Denken und Sein“ darstellen. Unter der Hand ist uns hier die Bewegung zu etwas ganz anderem geworden, als sie eigentlich nach Hrn. Trendelenburg sein sollte. Ist nämlich die Bewegung die letzte und ursprüngliche Kraft im Sein, so konnte dies so verstanden werden, als wenn das Sein, die Materie, aus der Bewegung entsprungen sei. Dies ist auch wohl anzunehmen, denn was die Materie hervorgerufen habe, darüber weiß Herr Trendelenburg zwar nur in poetischer Einkleidung zu reden: „Wie sich die Vorstellung den Raum erst dehnen und schaffen muß, so dehnen und schaffen ihn außer uns ewige Kräfte“ (1, 218), diese ewigen Kräfte vermag er aber doch noch etwas genauer zu definiren, denn „die ganze physische Welt wird als Gegebenes vermöge der ursprünglichen Bewegung hingestellt“ (2, 66). Ist die Bewegung nun eine schaffende Thätigkeit, so ist sie nicht nur ein lebendiges Mittelglied zwischen Denken und Sein, es wäre wenigstens unbegreiflich, daß die einst so schöpferische Bewegung jetzt sich darauf beschränkte, die Sinnesorgane des Menschen nur anzuregen, um der Seele Kunde zu geben von dem, was sie durch ihre frühere Energie geschaffen. Aber selbst dieser schwache Rest ihrer Thätigkeit vermag nicht einmal das zu leisten, was er soll, wenn nicht die geistige Bewegung ihm entgegen kommt. Es ist nicht zu

läugnen, Herr Trendelenburg schildert mit der ihm eigenen Beredsamkeit die tiefgreifende Bedeutung der Bewegung für die ganze äußere Natur. Je näher jedoch diese Bewegung dem menschlichen Organismus und gar dem menschlichen Geiste kommt, mit um so schwankenderen Zügen wird ihre Wirkksamkeit beschrieben. Wir folgen ihr bis an die Thore des Geistes. Hier reicht dieser ihr die Hand, er nimmt die ihm Entgegenkommende gern in Empfang. „Im Empfangen und Aufnehmen liegt eine ursprüngliche Thätigkeit des Geistes, schwerlich ist dies eine neue. Soll die Bewegung den Gegensatz des Denkens und Seins vermitteln, so muß sie gerade in dem Akte thätig sein, in welchem sich der Geist das Äußere aneignet.“ Das klingt ermutigend, um den Ausführungen des Philosophen zu folgen, aber bald schrecken uns offene Geständnisse ab: Es bleibt für jeden Sinn eine ausschließend eigenthümliche Empfindung, eine spezifische Dualität übrig, Licht, Schall etc.; „es möchte schwerlich gelingen darzuthun, wie in diesen besondern Reichen jedes Sinnes die Bewegung des Organs das vermittelnde sei“ und weiter „die Thätigkeit der Sinnesnerven ist bis jetzt nicht genügend auf die Bewegung zurückgeführt worden. Hier liegt gleichsam ein irreducibles Element vor und hier scheint unserm Princip der weitere Weg versperrt“ (a. a. O. I, 249). So vermag die äußere Bewegung also doch nicht in den Geist einzudringen! Ist dieser aber nicht selbst bewegend, ist nicht Bewegung auch seine ursprüngliche Thätigkeit? Darin sollte doch wohl die Möglichkeit liegen, den unterbrochenen Zusammenhang zwischen Denken und Sein wieder anzuknüpfen. Herr Trendelenburg ergreift diese Möglichkeit, vermag aber nur mit dunkeln Worten einen wirklichen Zusammenhang anzudeuten, wie das auch wohl natürlich ist. Da soll im Nerv eine eigenthümliche Bewegung stattfinden, mit der er energisch gegen die durch ihn fortgeleitete äußere Bewegung gegenwirkt und er soll sich selbst in der Gegenwirkung erfassen“ (a. a. O. I, 249), oder, was sich mehr auf den Geist bezieht, „das Denken tritt in der Anschauung (also wenn es die äußere Bewegung nachbildet) aus sich heraus, und dies geschieht durch die Bewegung (a. a. O. I, 143). Verständlich ist dieser Satz nur, wenn man annimmt, Herr Trendelenburg habe damit gemeint: Das Denken tritt aus seinem nur unräumliche Gebilde erzeugenden Gebiete in der Anschauung über in dasjenige, wo es räumliche Gebilde producirt, oder wo es mit seinem Bewußtsein Massen von Vorstellungen überstrahlt, welche von außen ihm aufgedrängt sind und die Räumlichkeit an sich tragen. Es ergibt sich also wohl, daß wir zwar im Denken eine Bewegung wohl insofern gelten lassen müssen, als ein Auf- und Absteigen, Kommen und Gehen von Vorstellungen und Vorstellunggruppen bemerklich ist, daß wir diese Art der Bewegung aber niemals mit der räumlichen Ortsveränderung auch nur vergleichen dürfen. Herr Trendelenburg ist zu der von ihm mit Vorliebe ausgeführten Vergleichung dieser ganz incommensurablen Bewegungen durch einen Schluß geführt worden, der auf einer von ihm mit Eifer verkochtenen Voraussetzung beruht. Im Grunde ist er nämlich der Ansicht, daß wir die Dinge so erkennen wie sie wirklich sind. Indem wir also die äußere Bewegung auffassen, fassen wir etwas wirklich so Seiendes auf und um das zu können, muß sich das Auffassende mit dem Aufgefaßten decken. Treffen wir neben dieser Grundansicht in derselben Schrift des Verfassers dennoch auf eine zweite Anschauung, die sich in dem Sage Lust macht: Die äußeren Bewegungen der Materie sind mit der eigenthümlichen Natur der Seelenthätigkeiten, der Empfindung, dem Begehren, dem Denken, unvergleichbar“ (II, 83), so liegt dies wohl mit darin, daß die Entwicklungen Trendelenburgs auch in andern Dingen in sich durchaus nicht widerspruchsfrei sind, namentlich aber in der ungemein schattenhaft gehaltenen Definition der Bewegung. Bald ist sie dasjenige, was das Wesen der Materie wie des Geistes ausmacht, bald ist sie nur ein Theil der geistigen Thätigkeit. Dabei geht natürlich die Klarheit der Schlußfolgerungen verloren, so daß sich schon von vornherein behaupten läßt, daß der sehr ausgedehnte Abschnitt über Raum und Zeit wirklich eigenthümliche Aufschlüsse über das Wesen dieser Begriffe und ihre Entstehung nicht bringen wird. Erwähnt wurde bereits, daß ewige Kräfte den wirklichen Raum außer uns schaffen. Wir haben aber andererseits auch gehört, daß die Anschauung sich ebenfalls ihren Raum dehnen und schaffen muß, insofern ist also der Raum-begriff ein modaler und realer zu gleicher Zeit, er ist „subjektiv reine Anschauung, ohne dadurch objektiv an Wirklichkeit einzubüßen“ (I, 223). „Der Raum wird erst durch die Bewegung real und ideal“ (I, 272). Diesen letzteren Punkt muß ich noch kurz besprechen. Nach einer eingehenden Darlegung der Kantischen Lehren zieht Herr Trendelenburg mit neuer Zuversicht zu seinem Grundsatz zurück, daß die Bewegung die erste Thätigkeit des Denkens und des Seins sei. „In diesem Falle wird sich der Raum als das äußere Erzeugniß der Bewegung, die Zeit als die Vorstellung des inneren Maßes der Bewegung vorläufig bezeichnen lassen“ (I, 166). Wenn hierin scheinbar nur der äußere wirkliche Raum gemeint zu sein scheint, so finden wir andererseits, daß auch im Denken die Bewegung die gemeinsame Quelle von Raum und Zeit ist, zwei Anschauungen, die nie von einander getrennt gedacht werden können. So ist die Bewegung ebenso thätig im Denken und Sein, um Raum und Zeit zu schaffen, weshalb hierin der wahre Grund jener Harmonie des Subjektiven und Objektiven liegt. Mit allen diesen Angaben erhalten wir noch keine Gewißheit, daß der subjektive Raum mit seinen

Gestalten irgend ein commensurables Verhältniß habe zum äußern Raum, zumal oben darauf aufmerksam gemacht werden mußte, daß die äußere und innere Bewegung, die Bewegung des Denkens und die Bewegung des realiter Existirenden etwas durchaus verschiedenes sind. Wenn daher diese innere constructive Bewegung in ihrer Wirksamkeit beschrieben wird, daß sie den Punkt zur Linie dehne, die Linie zur Fläche erweitere und endlich die Fläche aus sich heraus hebe, bis durch ihren Weg der Körper abgeschlossen ist, so liegt in dieser Beschreibung eben nur ein Abbild einer möglicherweise wirklich vorgegangenen Bewegung, ich kann aber den Vorgang eben als in der Vorstellung sich abspielend sehr wohl unterscheiden von demselben Vorgang, wenn er durch eine Wahrnehmung unterstützt wird. Im ersten Falle bekomme ich keine räumliche Anschauung und doch ist die constructive Bewegung ebensowohl in dieser geistigen Thätigkeit vorhanden, als wenn zu gleicher Zeit auch das Sensorium affizirt ist. Es müßte also durch constructive Bewegung auch ohne begleitende Sinnesreizung räumliche Wahrnehmung eintreten. Aber gehen wir selbst soviel nach, daß nur bei gleichzeitiger Erregung eines Sinnesorgans durch constructive Bewegung eine Raumananschauung erzeugt werden könne. Herr Trendelenburg ist in diesem Falle besorgt, daß wir alsdann der äußern Bewegung, welche durch das Sinnesorgan eindringt, zuviel Bedeutung beimessen für den Ursprung der geistigen, constructiven Bewegung. Er fragt: „Wodurch wirkt dann der äußere Gegenstand auf den Sinn und wodurch wird der Sinn des äußeren Gegenstandes gewahr?“ und zur Antwort erhalten wir: „der Gegenstand könnte die Vorstellung nicht erregen, wenn ihm die Vorstellung nicht durch ihre verfolgende Bewegung gleichsam zu begegnen verstünde“ (p. 148). Diese Stelle ist die einzige im ganzen Werk des Herrn Trendelenburg, welche Andeutung giebt über das Verhältniß zwischen innerer und äußerer Bewegung. Sie ist aber leider ganz unverständlich. Aus ihr leuchtet sicherlich ein, daß die Vorstellung eines Gegenstandes bereits fertig sein muß, da eine etwa von diesem Gegenstand durch das Sinnesorgan eindringende Bewegung dieser Vorstellung bereits begegnen soll. Dennoch ist diese innerlich völlig vollendete Vorstellung eine den Gegenstand verfolgende, sich also an dem bemerkten Gegenstand durch Nachconstruction erst vollendende bezeichnet. Dieses zu vereinigen wird mir nicht möglich, sowenig ich begreifen mag, daß ein Verfolger dem Verfolgten während der Verfolgung begegnen kann, so lange letzterer nicht umkehrt. Weiterhin ist aber über den Ort des Begegnens gar nichts gesagt, es ist auch gar nicht denkbar, wie eine Vorstellung, also ein Gedanke, einem Gegenstand, also einem Sein, so begegnen soll, daß sie sich beim Treffen gegenseitig decken und ausfüllen. Es ist in jenem Satz völlig verwechselt der nie ausgeglichene wesentliche Unterschied zwischen geistiger und äußerer Bewegung, und außerdem ist die Vorstellung eines Gegenstandes als möglich vor dem sinnlichen Eindruck von diesem Gegenstand behauptet. Beides läßt diesen Satz zwar als hinfällig erscheinen, das letztere wäre aber nicht unerhört, es wäre nur der Seele eine intuitive Kraft beigelegt, deren Erzeugnisse nachträglich nur durch Wahrnehmung bestätigt würden. Alsdann aber müßten wir auch weiter gehen und sagen, wenn der Raum als inneres Erzeugniß Produkt der Bewegung ist, so muß er allem anhaften, was durch Bewegung als Thätigkeit des Geistes sich in diesem bildet. Also auch den ethischen Begriffen; sie entstehen auch durch Bewegung als ursprüngliche Thätigkeit unseres Geistes. Es ist daher nicht einzusehen, wie es richtig ist, was Herr Trendelenburg sagt: Wenn Raum und Zeit als das nächste Erzeugniß aus der Bewegung entstehen, so fallen sie der Anschauung anheim, für die sie entstanden sind (I, 167). Der unbedachte Schluß dieses Satzes liegt zu Tage: Was hat die Anschauung für Vorzüge oder Besonderheiten, daß die nächsten-Erzeugnisse der Bewegung gerade ihr anheimfallen, warum nicht dem Gemüth oder dem Willen? Auch fürchte ich, daß, wenn erst für die Anschauung Raum und Zeit entstanden sind, daß erstere vor beiden zu denken ist, was wohl nicht in Herrn Trendelenburgs Absicht liegt zu behaupten.

Herr Trendelenburg wollte aus einem hypothetischen Begriff des Geistes resp. der Seele, dessen Hauptstück die Bewegung war, den Raumbegriff herleiten. Mir konnte es zwar nicht gelingen nachzuweisen, daß die Bewegung den Raum nicht hervorbringen könnte, aber so viel ist wohl ersichtlich, daß die Bewegung allein in der von Herrn Trendelenburg aufgestellten Fassung den Begriff des Geistes und noch weniger des Stoffes ausfüllt, woraus sich ergibt, daß zwar Raum und Zeit unmittelbar stets verwoben sind mit einer Bewegung, daß in dieser allein aber der Grund zu jenen Begriffen nicht liegen könne.