

Zur Theorie des räumlichen Vorstellens mit Rücksicht auf eine Nachbildlokalisation.

Von

C. S. CORNELIUS.

Die Nachbildlokalisation, die wir hier im Sinne haben, betrifft eine Erscheinung, welche neuerdings TH. LIPPS¹ näher untersucht hat. Wendet man nämlich den Blick von einem leuchtenden Objekt nach irgend welcher Richtung rasch hinweg, so scheint dasselbe einen rasch verschwindenden Streifen nach entgegengesetzter Richtung zu ziehen. LIPPS verallgemeinert dies noch dahin, daß jedes von seiner Umgebung genügend sich abhebende Objekt bei rascher Wegwendung des Blickes einen Streifen nach entgegengesetzter Richtung aus sich zu entlassen scheint, das leuchtende Objekt einen leuchtenden, das weniger leuchtende einen schwächeren und verwascheneren hellen, das dunkle einen verwaschenen dunklen. Um die in Rede stehende Erscheinung wahrzunehmen, ist es indes nicht erforderlich, daß das Auge das Objekt erst fixiert und dann sich von demselben wegwendet. Man sieht jenen Streifen auch dann, wenn das Auge eine rasche Bewegung vollzieht, die den Blick von einem indirekt gesehenen Objekt weiter weg führt.

Den meisten Personen scheint es, wie LIPPS bemerkt, sehr schwer zu fallen, das bezeichnete Phänomen zu beobachten, und zwar hauptsächlich wegen mangelnder Übung im indirekten Sehen. Doch nimmt LIPPS für seine Beobachtungen vollkommene Sicherheit in Anspruch. Ich sehe, sagt derselbe, seit ich mich gewöhnt habe, darauf zu achten, des Abends von den Straßenlaternen, wenn ich den Blick wegwende, überall die

¹ S. diese Zeitschrift, Bd. I, S. 60 ff.

bezeichneten leuchtenden Streifen ausgehen. „Ich habe eine bestimmte Vorstellung von ihrer Länge und ihrem meist unregelmäßigen wellenförmigen, bei kürzeren Augenbewegungen gelegentlich auffallend bogenförmigen Verlauf.“

Dies alles fand ich durch eigene Beobachtungen bestätigt. Dabei ergab sich auch, daß man in dem Falle, wo der Blick sich rasch einem leuchtenden, im Bereich des indirekten Sehens befindlichen Gegenstande zuwendet, einen Lichtstreifen im Sinne dieser Bewegung wahrnimmt. So sehe ich, wenn die Blickbewegung nach dem Gegenstande hin sich von rechts nach links vollzieht, auf der linken Seite desselben einen mehr oder weniger langen Lichtstreifen hervortreten, der bald wieder verschwindet. Indessen bietet sich mir die Erscheinung in diesem, wie in jenem Falle nur dann in einer auffallenden Weise dar, wenn das Zu- oder Wegwenden des Blickes vermöge einer hinreichend raschen Bewegung des Kopfes geschieht.

Es kann wohl kaum einem Zweifel unterliegen, daß man es in Ansehung dieser Lichtstreifen mit Nachbildern zu thun hat. Infolge der Blickbewegung wird eine Reihe von Netzhautstellen nacheinander gereizt, so daß, wenn die Wirkung dieser Reize eine gewisse Zeit nachdauert, eine Reihe von Nachbildern sich entwickeln muß. Es handelt sich hier also um eine Lokalisation positiver Nachbilder. Dies hat bereits E. MACH¹ erkannt. Derselbe betrachtet den Streifen, der bei raschem Wegwenden des Blickes von einem Objekt in entgegengesetzter Richtung dieser Blickbewegung hervortritt, als das lokalisierte positive Nachbild des Objekts, freilich als ein falsch lokalisiertes Nachbild. Auch LIPPS denkt im Hinblick auf diesen Streifen an eine falsche Nachbildlokalisation, die jedoch auf einer Urteilstäuschung beruhen soll, während MACH dahin gestellt läßt, durch welche organische Einrichtungen des Auges diese falsche Lokalisation herbeigeführt werde. Die Art und Weise, wie LIPPS seine Ansicht zu begründen sucht, findet sich an dem bezeichneten Ort näher dargelegt. Voraussetzung dieser Erklärung ist, wie LIPPS selbst hervorhebt, daß Bewegungsempfindungen des Auges mit der Einordnung der Gesichtseindrücke in das Sehfeld, also mit der Wahrnehmung der wechselseitigen Lage und Entfernung gleichzeitig gesehener

¹ *Beiträge zur Analyse der Empfindungen*, 1886.

Objekte nichts zu thun haben. Diese Voraussetzung soll nun, sofern sie zur Erklärung der in Rede stehenden Erscheinung erforderlich sei, durch die letztere eine Bestätigung finden.

Meines Erachtens bietet die besagte Erscheinung durchaus nichts dar, was als triftiger Einwand gegen die Ansicht dienen könnte, nach welcher die Entstehung des Sehfeldes auf einer Association von Licht- und Bewegungsempfindungen des Auges beruht. Ist das Sehfeld auf solche Weise einmal entstanden, so bedarf es freilich keiner neuen Bewegungsempfindungen mehr, um die gegenseitige Lage und Entfernung gleichzeitig gesehener Objekte wahrzunehmen. Mag jene Nachbildlokalisation immerhin mit einer Urteilstäuschung zusammenhängen: es folgt daraus nichts gegen die zuvor gedachte Theorie. Doch erachten wir es noch als sehr fraglich, ob in dem betreffenden Falle eine Urteilstäuschung stattfindet, namentlich eine Urteilstäuschung von der Art, wie sie LIPPS nachzuweisen sucht.

Zuvörderst steht es thatsächlich fest, daß die Erscheinung jener Lichtstreifen bedingt ist von einer Bewegung des Kopfes bzw. der Augen. Auch scheinen noch besondere Bewegungen und Stellungen der Augen Einfluß zu haben. Wendet sich der Blick rasch nach einem leuchtenden Objekt hin, das im Bereich des indirekten Sehens sich befindet, so erscheint, wie bereits mitgeteilt wurde, ein Lichtstreifen auf der rechten oder linken Seite des Objekts, je nachdem die Blickbewegung von links nach rechts oder umgekehrt geschieht. Die Lokalisation der Nachbilder des Objekts vollzieht sich hier in einer Weise, wie man es im Hinblick auf die Lageverhältnisse der nacheinander entstehenden Netzhautbilder zu erwarten hat, was sich durch eine Zeichnung leicht veranschaulichen läßt. Nun liegt allerdings auch die Erwartung nahe, daß die Nachbilder eines leuchtenden Objekts, von dem der Blick sich rasch wendet, auf der Netzhaut des Auges in einer Reihenfolge auftreten, die zur Entwicklung eines Lichtstreifens in der Richtung der Blickbewegung Anlaß giebt. Da aber der Streifen wirklich in der entgegengesetzten Richtung hervortritt, so läßt sich hier freilich von einer falschen Nachbildlokalisation reden. Indessen bietet sich uns die Möglichkeit dar, daß das Auge, während der Blick sich rasch von dem Objekt wendet, bezüglich des letzteren eine Drehung

vollzieht, welche zu einer Reihe von Nachbildern führt, deren Lokalisation den Streifen in der bezeichneten Richtung erscheinen läßt. Bewegt sich der Kopf z. B. von unten nach oben von einem leuchtenden Objekt rasch hinweg, so wird infolge dieser Bewegung, an welcher die Augen sich natürlich beteiligen, auf der oberen Hälfte der Netzhaut ein Bild entstehen, dessen Projektion nach unten es mit sich bringt, daß das Objekt um eine bestimmte Strecke nach unten zu rücken scheint.¹ Findet nun alsbald jene Drehung der Augen statt, welche den Blick der aufwärts gerichteten Bewegung des Kopfes und der Augen entgegen um einen gewissen Betrag abwärts führt, so kann auf der Netzhaut eine Reihe von Nachbildern sich entwickeln, die unten von dem eben aktuellen Bilde des betreffenden Objekts begrenzt ist. Die Projektion dieser Nachbilder wird dann die Erscheinung eines unterhalb des Objekts befindlichen Lichtstreifens gewähren, so daß wir es hier doch nicht mit einer falschen Nachbildlokalisation zu thun haben. — Man möge ferner noch beachten, daß, wenn der Kopf und mit ihm der Blick bezüglich eines leuchtenden Objekts, z. B. einer Straßenslaterne, abwärts gekehrt ist, bei raschem Heben des Kopfes ein Lichtstreifen oberhalb des Objekts erscheint, wogegen man, wenn der Blick bei abwärts gesenktem Kopf infolge einer Drehung der Augen nach oben gerichtet ist, einen Lichtstreifen unterhalb des Objekts wahrnimmt, sobald der Kopf eine rasche Drehbewegung nach oben vollbringt.

Es wurde bereits erwähnt, daß LIPPS die Meinung hegt, Bewegungsempfindungen des Auges hätten mit der Einordnung der Gesichtseindrücke in das Sehfeld nichts zu thun. Dagegen sollen Bewegungsempfindungen des Auges, wie auch solche des Kopfes den Maßstab abgeben zur Abmessung der Verschiebungen, welche das ganze Sehfeld und jeder Punkt desselben innerhalb des uns umgebenden, als ruhend gedachten Gesamt-raumes erleiden.² Wir beurteilen nach der Größe solcher

¹ Wir erinnern hier beiläufig an das längst bekannte und leicht zu erklärende Faktum, daß ein vor den Augen in Ruhe befindliches Objekt, z. B. ein Finger, nach rechts oder links, nach oben oder unten zu rücken scheint, je nachdem der Kopf nach links oder rechts, nach unten oder oben, sich bewegt.

² A. a. O. S. 64.

Bewegungen oder erschließen aus ihr, wie es heisst, die Grösse des Weges, den unser Blick eben vermöge dieser Bewegungen in dem ruhenden Raume zurücklegt.

Nach unserem Dafürhalten nötigen indes analytische, von der inneren Erfahrung ausgehende Erwägungen, auch die Entstehung des Sehfeldes, sowie die Wahrnehmung der gegenseitigen Lage und Entfernung gleichzeitig gesehener Objekte, und endlich auch die Vorstellung des uns umgebenden, als ruhend gedachten Gesamtraumes auf Associationen von Licht- und Bewegungsempfindungen zurückzuführen. Nur auf diesem Wege dürfte sich eine einheitliche, in sich wohl zusammenhängende Theorie des räumlichen Vorstellens gewinnen lassen.

Im Hinblick auf den Entwicklungsprozess des räumlichen Vorstellens gehen wir von dem Satze aus, dass der Mensch lediglich durch die Empfindung mit der Aussenwelt in Beziehung steht. Derselbe besitzt aber nicht eine ursprüngliche Empfindung der Räumlichkeit oder Ausdehnung der Sinnesorgane, mittelst deren wir zu räumlichen Wahrnehmungen gelangen. Bekanntlich hat man in früherer Zeit nicht selten die Meinung ausgesprochen, dass die Netzhaut ihre eigene Ausdehnung empfinde, oder dass das Sensorium ursprünglich befähigt sei, die Ausdehnung der Netzhaut wahrzunehmen, wogegen dem Gehörssinne die Empfindung des Räumlichen fast ganz fehle, weil er seine eigene Ausbreitung im Raume nicht empfinden könne. Freilich ist die Entwicklung unseres Raumvorstellens abhängig von der Räumlichkeit und sonstigen Beschaffenheit des betreffenden Organs, allein dieses Vorstellen beruht nicht auf einem unmittelbaren Bewusstsein der Räumlichkeit des Organs. Wir können jene Meinung als hinreichend widerlegt ansehen, wie auch die damit zusammenhängende Ansicht, wonach der Raum eine angeborene, der Erfahrung vorausgehende Form der Sinnlichkeit sein soll. Ebenso wenig dürfen wir uns im Hinblick auf die Entwicklung des räumlichen Vorstellens die Annahme gestatten, dass wir von unseren eigenen Bewegungen ein unmittelbares Bewusstsein haben und dazu einer sinnlichen Empfindung nicht bedürfen. Ferner müssen wir es als verkehrt bezeichnen, wenn man meint, die Anschauung der Ausdehnung sei zugleich eine Ausdehnung der Anschauung. Aus der Annahme, die Empfindung oder die Seele, welche empfindet, sei ausgedehnt, folgt keineswegs, dass

uns das Empfundene ausgedehnt erscheinen müsse.¹ Indes liegt im Inhalt der einzelnen Empfindung nicht die geringste Hindeutung auf räumliche Verhältnisse, was auch von den sogenannten Bewegungsempfindungen gilt. Die Empfindung selbst ist ein rein intensiver Zustand. Das Vorstellen des Räumlichen kann nur hervorgehen aus einer Vielheit verschiedener Empfindungen, die vermöge ihrer qualitativen Gegensätze dergestalt miteinander in Wechselwirkung stehen, daß sie in einer bestimmten Ordnung, die von der Art und Weise ihrer Verbindung abhängt, auseinander streben, ohne doch wirklich auseinander zu treten. Mit diesem Auseinanderstreben ist für das Vorstellen ohne weiteres ein Lokalisieren gegeben, so daß das Vorgestellte des ganzen, hier in Betracht kommenden Komplexes als ein räumlich Ausgebreitetes in einer bestimmten Ordnung des Zwischen- und Nebeneinander erscheinen muß. Es ist durchaus nicht erforderlich, hier noch an einen besonderen Zug in der Natur der Seele zu denken, welcher sie, wie LOTZE meint, zu der räumlichen Form ihrer Auffassung befähige. Betrachtet man die Seele, wie es von LOTZE geschieht, als ein einfaches Wesen, so ist sie eben wegen ihrer Einfachheit befähigt und genötigt, eine Mehrheit qualitativ verschiedener Empfindungen, die also sämtlich Zustände eines und desselben Wesens sind, in der Form eines kontinuierlichen Nebeneinander oder in räumlicher Weise vorzustellen, falls dieselben vermöge ihrer Verbindung innerhalb gewisser Grenzen zu gleichmäßiger Klarheit emporgehoben in einer bestimmten Ordnung auseinander streben. Sieht man es als richtig an, daß der Mensch lediglich durch die Empfindung mit der Außenwelt verkehrt und daß die Empfindung als solche ein rein intensiver Zustand ist, so ist der Schluß unabweislich, daß die Auffassung der Außenwelt in räumlicher Form nur auf der angedeuteten Wechselwirkung und Verbindung gewisser Empfindungen beruhen kann, wobei sich von der Frage nach der Existenz eines selbständigen Seelenwesens zunächst noch absehen läßt. Festzuhalten ist nur, daß das räumliche Vorstellen lediglich die Art und Weise oder die Form betrifft, in welcher bestimmte Empfindungen miteinander verbunden sind.

¹ S. des Verf. Schrift: *Über die Wechselwirkung zwischen Leib und Seele*, Halle 1875, S. 45 f.

Wie nun die Entstehung des Sehfeldes mit Einschluss der Tiefenwahrnehmung sich auf Associationen von Licht- und Bewegungsempfindungen zurückführen lässt, habe ich in einigen früheren Schriften ausführlicher dargelegt.¹ Ich gestatte mir, auf diese Schriften hinzuweisen und hier nur noch eine Reihe ergänzender Bemerkungen folgen zu lassen.

Was die Augenbewegungen anlangt, von welchen wir die Entstehung des Sehfeldes abhängig erachten, so sind dieselben zunächst als völlig unwillkürliche Bewegungen anzusehen, die vermöge äußerer und innerer Reize, welche die betreffenden Muskeln erregen, auf analoge Weise entstehen, wie die Bewegungen verschiedener anderer Glieder unseres Leibes. Indem aber jene Erregung die in Rede stehende Bewegung bedingt, veranlasst sie andererseits noch einen psychischen Zustand, nämlich die sogenannte Muskelempfindung.

Man weiß nun, daß neugeborene Menschen häufig asymmetrische und inkoordinierte Augenbewegungen vollziehen, und daß erst allmählich eine Ausscheidung der überflüssigen und damit eine Bevorzugung der zum deutlichen Sehen mit beiden Augen erforderlichen Bewegungen stattfindet.² Es verhält sich hier, bemerkt PREYER, ebenso wie mit den Bewegungen der Beine zur Zeit des Gehenlernens. Die ungeordneten Bewegungen werden allmählich immer seltener und von den koordinierten werden schließlich die brauchbarsten, welche mit dem Minimum von Anstrengung am meisten leisten, beibehalten. — Ferner ist bekannt, daß Neugeborene den Bewegungen eines kleinen hellen Gegenstandes, der ihnen vorgehalten wird, nicht folgen. Erst nach Verlauf einer gewissen Zeit³ findet ein Umherblicken durch Bewegungen der Augäpfel und ein sog. Fixieren eines hellen Objekts, z. B. einer vorgehaltenen Kerzenflamme statt. Dieses Fixieren, das keineswegs als ein willkürliches angesehen werden darf, hört auf, sobald

¹ *Theorie des Sehens und räumlichen Vorstellens*, S. 513—623, und *Zur Theorie des Sehens*, Halle 1864. — Vgl. auch VOLKMANN VON VOLKMAR: *Lehrbuch der Psychologie*, 1885, Bd. II, S. 1—157.

² Vergl. E. RÄHLMANN und L. WITKOWSKI: *Archiv für Anatomie und Physiologie*, herausgegeben von E. DU BOIS-REYMOND, Physiol. Abteilung, Jahrg. 1887, S. 454 ff. — W. PREYER: *Die Seele des Kindes*, S. 25 ff.

³ Nach Beobachtungen von CUIGNET am 20. Tage: *Annales d'oculistique*, Tome LXVI. — A. GENZMER: *Untersuchungen über die Sinneswahrnehmungen des neugeborenen Menschen*. Halle 1873.

man die Kerze etwas seitwärts verschiebt, und beginnt erst wieder, wenn dieselbe in der Sehlinie zurückgebracht wird. Das Kind sieht nur, wie es heisst, mit der *macula lutea* und hat noch kein peripherisches Gesichtsfeld. Zwar wenden Neugeborene nicht selten den Kopf einem milden Licht zu, wobei jedoch an ein willkürliches Wenden des Kopfes und des Blickes noch nicht zu denken ist. Späterhin, nach etwa drei Monaten, fixiert das Kind sicher und folgt bewegten Gegenständen mit den Augen.

Wir denken nun hinsichtlich der Entstehung des Sehfeldes zuvörderst an geordnete Augenbewegungen, die sich noch innerhalb relativ enger Grenzen vollziehen, unter Bezugnahme auf Lichtreize, welche den centralen Teil der Netzhaut, die *macula lutea* oder den gelben Fleck treffen. Von hier aus beginnt die räumliche Orientierung, insofern das Auge bezüglich der Objekte, die sich daselbst abbilden, zuerst eine gewisse Fertigkeit im richtigen Einstellen und Fixieren, sowie einen höheren Grad der Beweglichkeit gewinnt. Dabei kommt jedoch die *macula lutea* nicht sowohl als Inbegriff der empfindlichsten Netzhautpunkte in Betracht, sondern vielmehr wegen des Umstandes, daß sie eine feine Mosaik erregbarer Stellen darbietet, die es vielleicht mit sich bringt, daß jede Drehung des Auges, durch welche das Bild eines Lichtpunktes von einem Zäpfchen zu einem nächsten bewegt wird, schon eine eigentümliche Muskelempfindung bedingt. Die mit den verschiedenen Drehbewegungen der Augen verknüpften Muskelempfindungen bilden aber, indem sie sich mit den Lichtempfindungen associieren, zusammen ein Reihengewebe und damit ein flächenhaftes Sehfeld, dem zunächst noch eine verhältnismässig geringe Ausdehnung eignen wird. Später vollbringen die Augen ausgedehntere und zwar geordnete Bewegungen, veranlaßt durch Lichtreize, welche weiter seitlich gelegene Stellen der Netzhaut erregen und zum Teil auch die die *macula lutea* erregenden Reize an Intensität übertreffen. Es entstehen nun auch längere Reihen von Muskelempfindungen, indem die peripherischen Bilder durch jene Bewegungen der Netzhautmitte zugeführt werden. Weiterhin knüpft sich dann an die Erregung eines peripherischen Netzhautpunktes infolge einer Reproduktion der betreffenden Muskelempfindungen eine Bewegungstendenz, welche das auf den Punkt fallende Bild nach dem centralen

Teil der Netzhaut hinzufügen sucht. Die reproduzierten Muskelempfindungen, welche sich vermöge früherer Bewegungen der Augen und auch des Kopfes erzeugten, bestimmen die Gröfse der Drehung, die das Auge zu vollziehen hat, um ein peripherisches Bild mit einem Minimum von Anstrengung auf die Stelle des deutlichsten Sehens zu bringen. — Haben die Systeme von Muskelempfindungen, von welchen die Entstehung des Sehfeldes abhängt, infolge einer Wiederholung geordneter Augenbewegungen eine gewisse Festigkeit gewonnen, so werden dieselben auf die ferneren Augenbewegungen einen regulierenden Einfluß ausüben. Beiläufig sei hier im Hinblick auf die sogenannten identischen oder korrespondierenden Netzhautstellen bemerkt, daß wir darunter solche Stellen verstehen, deren Erregung in beiden Augen dieselben Systeme von Muskelempfindungen reproduziert.¹

Zu den Wahrnehmungen im flächenhaften Sehfelde gesellen sich weiterhin die Tiefendimension betreffende, und zwar nicht etwa bloß mittelst des Tastorgans, sondern auch vermöge des Gesichtssinnes. Wir können der Meinung nicht zustimmen, daß die Einführung der Tiefendimension in unser räumliches Vorstellen das Produkt eines vom Inhalt einer Wahrnehmung unabhängigen Urteils sei. Man könnte ebensogut annehmen, daß das Vorstellen des Abstandes zweier Objekte im flächenhaften Sehfelde das Produkt eines solchen Urteils sei. Urteile und Schätzungen machen sich zwar in Rücksicht der Tiefendimension vielfach geltend, aber erst, nachdem die Vorstellung dieser Dimension überhaupt auf Grund bestimmter Wahrnehmungen sich entwickelt hat.

TH. LIPPS² suchte freilich darzuthun, daß es eine Tiefenwahrnehmung nicht giebt. Niemand wisse anzugeben, worin diese Wahrnehmung bestehe, d. h. welchen Inhalt sie habe. „Wenn ein Objekt a in irgend einer Entfernung von einem anderen Objekt b wahrgenommen werden soll, so muß doch neben dem a erstlich das b, und zweitens die Entfernung zwischen beiden wahrgenommen werden.“ Nun sehe man aber das Auge und insonderheit die Netzhaut weder ursprünglich noch jetzt, also könne man auch nichts in irgend einer

¹ *Zur Theorie des Sehens*. S. 54.

² *Grundthatsachen des Seelenlebens*, Bonn 1883, S. 548 ff. *Psychologische Studien*, Heidelberg 1885, S. 61 ff.

Entfernung vom Auge oder von der Netzhaut sehen. Nicht besser stehe es mit der Entfernung selbst. Entfernung zwischen zwei Objekten sei nicht etwas den Objekten selbst Anhaftendes, sondern ein drittes, von den Objekten Unabhängiges und Dazwischenliegendes. „Man sieht zwei Objekte genau soweit voneinander entfernt, als die GröÙe des Zwischenliegenden beträgt, das man auf dem Wege von einem zum anderen wahrnimmt. Was nun bietet sich unserer Wahrnehmung zwischen Auge und Objekt? Sollen wir den Gegenstand, auch wo nichts Wahrnehmbares den Raum zwischen Auge und Gegenstand füllt, in einer gewissen Entfernung vom Auge sehen, so bleibt nur übrig, daß der leere Raum dasjenige ist, was zwischen Auge und Gegenstand gesehen wird. Daß aber der Raum ohne irgend welche Qualität des Sichtbaren unsichtbar ist, wird wohl niemand leugnen.“ Demnach sei es aus doppeltem Grunde nichts mit der Wahrnehmung der Entfernung vom Auge.

LIPPS meint also, man könne nichts in irgend einer Entfernung vom Auge oder von der Netzhaut sehen, weil wir weder das Auge noch die Netzhaut sehen können. Dieser Einwand trifft nicht im geringsten die Möglichkeit der Tiefenwahrnehmung. Dabei ist an ein Gesichtsbild des Auges zunächst gar nicht zu denken. Man nehme statt des Auges irgend ein anderes Glied unseres Leibes, das der Auffassung durch das Auge zugänglich ist, z. B. die Hand oder den Fuß. Das Gesichtsbild dieses Gliedes kann dann in Anbetracht der Objekte, die sich in gewissen Entfernungen von uns befinden, als Beziehungspunkt dienen. Doch werden die äußeren Gesichtsobjekte, da die von ihnen herrührenden Lichteindrücke unter gewöhnlichen Umständen mit dem Öffnen und Schließen der Augen kommen und schwinden, schon frühzeitig eine Beziehung zu denselben erlangen, zumal wenn wir mittelst des Tastorgans von unseren Augen und anderen Teilen unseres Leibes bereits gewisse Wahrnehmungsbilder gewonnen haben. Übrigens erachten wir es als sehr wohl möglich, daß bestimmte Distanzvorstellungen, welche die Tiefendimension betreffen, sich vermöge des Gesichtssinnes schon entwickeln, noch ehe ein deutliches Gesichtsbild unseres Leibes oder einzelner Glieder desselben zu Stande gekommen ist. — Was den leeren Raum zwischen dem Auge und einem äußeren Gesichtsobjekt anlangt, so ist derselbe aller-

dings nicht in der Weise sichtbar, wie das durch einen geschlossenen Komplex von Lichtempfindungen gegebene Objekt; allein wir haben doch eine Vorstellung dieses Raumes, als einer bestimmten Ordnung des Zwischen- und Nebeneinander, für die irgend welche Qualitäten des Sichtbaren nicht mehr von Belang sind. — Wenn ferner gesagt wird, die Entfernung zwischen zwei Objekten sei nicht etwas den Objekten selbst Anhaftendes oder Eigentümliches, so stimmen wir dem vollständig bei. Die Beziehung, welche hier zwischen beiden Objekten besteht, ist lediglich Sache eines zusammenfassenden, durch den Gesichtssinn vermittelten Vorstellens, vermöge dessen beide Objekte gleichzeitig in einem gewissen Abstände voneinander vorgestellt werden.

LIPPS¹ kommt schliesslich zu dem Ergebnis, dass die Tiefenwahrnehmung, da sie an sich nichts sei, auch auf keine Weise zu Stande kommen könne. Es lasse sich nur von einem gedanklichen Tiefenbewusstsein reden, über dessen Entstehung eine Andeutung gegeben wird. Man vergegenwärtige sich nämlich zwei Gegenstände, die sich so hintereinander befinden, dass der dem Auge fernere hinter dem weniger entfernten teilweise oder eben vollständig hervortritt. „Zwischen den aneinander stossenden Rändern der beiden Gesichtsbilder befindet sich für die Wahrnehmung nichts. Wir wissen aber, dass ein Abstand dazwischen liegt. Wir wissen es, weil wir den Abstand bei anderer Stellung gesehen haben, und weil wir in mannigfacher Erfahrung räumliche Grössen als objektiv, von unserem Wahrnehmen und seinen Bedingungen unabhängig bestehend betrachten gelernt haben.“ Damit soll die Frage nach der Entstehung des Bewusstseins der dritten Dimension im Prinzip vollständig beantwortet sein. Das Bewusstsein dieser Dimension ist, wie es weiter heisst, lediglich Gedanke, Überzeugung, Wissen, nicht Wahrnehmung, auch nicht Vorstellung. Wie für die Wahrnehmung, so sei für die Phantasievorstellung der leere Raum nichts. „Die Tiefe ist so wenig ein mögliches Vorstellungsbild als ein mögliches Wahrnehmungsbild. Wie niemals jemand etwas von einer dritten Dimension gesehen hat, so hat niemals jemand etwas dergleichen vorgestellt.“

In dem zuvor angeführtem Falle soll also das Wissen von

¹ *Psychologische Studien*, S. 71 f., S. 83 ff.

einem Abstände zwischen den beiden hintereinander befindlichen Objekten darauf beruhen, daß man den Abstand bei anderer Stellung gesehen hat. Gemeint ist damit wahrscheinlich die Stellung, worin uns beide Objekte in der Sehfeldfläche erscheinen. Bieten sich uns also zwei Objekte, zwischen welchen ein leerer Raum befindlich ist, nebeneinander dar, so sieht man ihren Abstand. Damit ist aber unseres Erachtens die Möglichkeit zugestanden, daß man auch den Abstand der Gesichtsbjekte von uns selbst wahrnehmen kann. Der leere Raum bietet hier kein größeres Hindernis als dort. LIPPS selbst findet es ja nicht ausgeschlossen, daß wir gewisse Entfernungen von uns recht wohl wahrnehmen. „Ich sehe, wenn ich meinen Blick so richte, daß er zugleich meinen Fuß und einen in irgend welcher Entfernung davon am Boden liegenden Gegenstand umfaßt, die Entfernung dieses Gegenstandes von meinem Fulse, also von mir. Aber diese Entfernung bildet dann notwendig einen Bestandteil des flächenhaften Sehfeldes, dem nun einmal alles angehört, was ich gleichzeitig sehe.“ Es wird hier also von LIPPS anerkannt, daß es eine gewisse Tiefenwahrnehmung giebt; derselbe leugnet aber die Wahrnehmung der Tiefe insofern, als man darunter eine außerhalb der Sehfeldfläche fallende Entfernung versteht. Dies letztere kann jedoch nach dem Vorstehenden nicht die Tiefenwahrnehmung als solche, sondern eigentlich nur die Schwierigkeiten treffen, die sich hinsichtlich der Erklärung dieser Wahrnehmung erheben, da die Netzhautbilder der äußeren Objekte, wie es scheint, nur zur Entfaltung eines rein flächenhaften Sehfeldes führen. Nach unserem Ermessen steht die Tiefenwahrnehmung thatsächlich fest. Wir finden uns genötigt, auch in Anbetracht der Tiefendimension an eine Wahrnehmung zu denken, die freilich nicht unmittelbar sich vollzieht, sondern aus einer Association von Lichtempfindungen und bestimmten Muskelempfindungen hervorgeht.

Es ist zu erwarten, daß Kinder verhältnismäßig frühzeitig zur Auffassung vertikaler und auch horizontaler Flächen veranlaßt werden. Beiderlei Flächen, die horizontale wie die vertikale, bilden sich auf der Netzhaut des Auges ab, und gewinnen im Vorstellen die Beziehung auf ein Rechts und Links in derselben Weise, nämlich durch die Bewegungen des Auges nach rechts und links. Anders verhält es sich dagegen mit der

Tiefendimension einer horizontalen Fläche, auf welche das Auge herabblickt. Zum Wahrnehmen der verschiedenen Teile einer horizontalen Strecke, welche der Tiefendimension entspricht, sind zum Teil andere muskuläre Thätigkeiten des Auges erforderlich als in jenem Falle. Wir meinen hier namentlich die Änderungen der Accommodation und Sehaxenconvergenz, und nebenbei noch die wechselnden Hebungen und Senkungen des Blickes. Diese Änderungen vollziehen sich zunächst durch eine reflektorische Erregung von seiten der Netzhaut und kommen hier, was das deutliche Wahrnehmen der verschiedenen Teile jener Strecke betrifft, insofern in Betracht, als sie die Licht- oder Farbenempfindung beim Hingleiten des Blickes längs der Strecke bestimmter hervortreten lassen. Die aus diesen Änderungen entspringenden Muskelempfindungen bilden aber infolge ihrer Verbindung eine Raumreihe, welche die Tiefendimension in das Sehfeld einführt oder das Vorstellen aus der Sehfeldfläche herausführt. Es verhält sich hier auf analoge Weise wie beim Tastsinne. Das Kind fährt anfänglich mit seinen Armen unbestimmt umher und berührt dabei unwillkürlich diesen oder jenen Teil seines Leibes. Trifft nun die Hand, nachdem sie einen Teil des Leibes, etwa das Gesicht berührt hat, zufällig ein äußeres Objekt, und bewegt sich dieselbe dann zwischen dem Leibe und dem Objekt hin und her, so entsteht während der Bewegung des Armes eine stetige Reihe von Muskelempfindungen, die sich zwischen die Wahrnehmung des Leibes und das Tastbild des Objekts einschiebt und somit beide Wahrnehmungen im Vorstellen auseinander hält. In ähnlicher Weise wird das Gesichtsbild eines äußeren Objekts vermöge einer Reihe von Muskelempfindungen als in einer gewissen Entfernung von uns befindlich vorgestellt.

Die Glieder der oben bezeichneten Reihe von Muskelempfindungen, welche bei dem Hingleiten des Blickes längs einer horizontalen Strecke, z. B. des Fußbodens, entsteht, sind nun mit den von dieser Strecke herrührenden Lichtempfindungen associirt, so daß die Seele des Kindes zunächst mittelst sichtbarer Strecken zu gewissen Distanzvorstellungen gelangt. Die hierbei gewonnenen Erfahrungen machen sich denn weiterhin auch in Ansehung solcher Distanzen geltend, welche sich nicht als Lichtstrecken auf der Netzhaut des Auges darstellen. Nachdem sich einmal zwischen den Muskelempfindungen, welche aus

der Accommodation und Sehaxenconvergenz hervorgehen, und bestimmten, zunächst sichtbaren Distanzen gewisse Associationen gebildet haben, müssen dieselben auch dann noch sich wirksam erweisen, wenn die Entfernungen der Gegenstände von uns keine Komplexe von Lichtempfindungen darbieten, also sogenannte leere Distanzen sind. Obschon die Auffassung der Tiefendimension zuvörderst auf einer Association von Licht- und Muskelempfindungen beruht, so wird es doch sehr bald zum Vorstellen leerer Strecken kommen. Dasselbe ist hier ebenso wie in Anbetracht des flächenhaften Sehfeldes durch Reihen bloßer Muskelempfindungen bedingt. Überall, wo der Übergang des Blickes von einem Objekt zu anderen durch Reihen von Muskelempfindungen, ohne damit associirte Licht- oder Farbenempfindungen, geschieht, erscheinen uns die betreffenden Objekte, die infolge geschlossener Empfindungskomplexe als räumlich begrenzte vorgestellt werden, durch leere Raumstrecken voneinander getrennt. Wegen des Unbestimmten, Gefühlartigen, was dem Inhalt der Muskelempfindungen anhaftet, sind dieselben zur Herstellung eines leeren Raumschemas besonders geeignet. Dies Gefühlartige schließt indes das Vorhandensein feiner qualitativer Abstufungen zwischen den genannten Empfindungen keineswegs aus.

Nach dem Vorstehenden ist das räumliche Vorstellen eines jeden Objekts mit einem System leerer Raumreihen verbunden, die sich von dem Objekt aus nach allen möglichen Richtungen zu anderen Objekten erstrecken. Der im Vorstellen nach allen Seiten mögliche Übergang von einem Objekt zu anderen Objekten ist uns im Bewußtsein gegenwärtig als der leere Umgebungsraum, welcher sich an die Vorstellung eines jeden räumlich geschlossenen Objekts knüpft, und der sich für eine Mehrheit von Objekten, die in der Wahrnehmung zusammengefaßt werden, zu einem größeren gemeinsamen Umgebungsraume eröffnet. Dieser Raum gewinnt denn auf solche Weise allmählich immer mehr an Ausdehnung, wozu auch die Bewegung der äußeren Objekte und des eigenen Leibes beiträgt. Hat sich der Mensch bereits vielfach umher bewegt, so erscheint ihm die Bewegung, was ihre formale Seite angeht, schließlic als ein Vorgang, der unaufhörlich fortgesetzt werden kann. Dieser Gedanke überträgt sich beim Sehenden auf die Bewegung irgend eines äußeren Objekts, das infolge seiner

Bewegung dem Blicke allmählich entschwindet. Hiermit ist aber eine Erweiterung der bereits gewonnenen Raumvorstellung über jede Grenze hinaus gegeben. Man wird sich der Unendlichkeit des Raumes bewußt, was zunächst nur bedeutet, daß hier jede Grenze als eine solche erscheint, die sofort überschritten werden, oder für eine weitere Fortschreitung als Anfangsglied dienen kann. Demnach ist die Vorstellung des leeren Raumes, worin uns alle sichtbaren und fühlbaren Gegenstände erscheinen, kein ursprüngliches Besitztum der Seele, sondern das Ergebnis eines Entwicklungsprozesses. —

Wenn in den obigen Betrachtungen von einem Hingleiten des Blickes längs einer Fläche oder Strecke die Rede ist, so darf dabei selbstverständlich nicht an das Vorhandensein einer Vorstellung der Fläche bzw. Strecke gedacht werden. Hat das räumliche Vorstellen schon einen gewissen Grad der Ausbildung erreicht, so ist allerdings bei dem Hin- und Herlaufen des Blickes längs einer Fläche stets ein psychisches Gesamtbild derselben gegenwärtig. Dahingegen wird beim Entstehen des Sehfeldes, wenn das Auge des Kindes auf eine Fläche gerichtet ist, zunächst nur eine Licht- oder Farbenempfindung ausgelöst, die sich weiterhin während der Bewegung des Blickes mit den Muskelempfindungen des Auges associiert. Diese Empfindungen entstehen, wie wir bereits andeuteten, infolge einer Erregung oder Innervation der betreffenden Muskeln, welche andererseits auch die Bewegungen des Auges bedingt. Doch wird diese Innervation selbst nicht unmittelbar empfunden; dieselbe veranlaßt nur eine Nervenerrregung in centripetaler Richtung, eine Nervenerrregung, durch welche der psychische Zustand, den wir Muskelempfindung nennen, ausgelöst wird. Wie aber die Bewegungen des Auges anfänglich ohne jeglichen Willensimpuls erfolgen, so hat auch die Seele des Kindes zunächst noch nicht ein Bewußtsein oder eine Vorstellung von diesen Bewegungen, wie auch nicht von den Bewegungen anderer, außerhalb des eigenen Leibes befindlicher Objekte; daher denn, was die Entstehung des Sehfeldes betrifft, nicht wohl von Bewegungsvorstellungen die Rede sein kann. Obschon die wirkliche Bewegung der äußeren Gesichtsobjekte einen nicht zu verkennenden Einfluß auf die Ausbildung des räumlichen Vorstellens hat, so tritt doch die Vorstellung dieser Bewegung, wie sich nachweisen läßt, erst hervor, nach-

dem bereits bestimmte Raumreihen sich entfaltet haben, oder nachdem das Sehfeld überhaupt zu Stande gekommen ist. Diese Vorstellung macht sich dann auch bald in der Form des Begehrens und weiterhin des Wollens geltend. Es entstehen Muskelinnervationen von seiten der Begierde oder des Willens und somit willkürliche Bewegungen, die für die weitere Entwicklung des räumlichen Vorstellens eine nachweisbare Bedeutung haben.
