

# Die geometrisch-optischen Täuschungen als Nachwirkungen der im körperlichen Sehen erworbenen Erfahrung.

Von

WILH. FILEHNE.

(Mit 33 Fig.)

## Einleitung.

Die folgenden Ausführungen sollen in einer für den Leser möglichst bequemen Weise dasjenige bringen, worauf es dem Autor ankommt. Das Literarhistorische der Angelegenheit und die bisherigen Beobachtungen und Meinungen sind nur soweit erwähnt und kritisirt, als es für den Zusammenhang nothwendig erschien: der Fachmann weiß ja, wie die Sache steht — und bedarf nicht mehr als ich erwähne —, und derjenige, der ohne Fachmann zu sein mir durch die nachstehende Besprechung folgt, wird sich begnügen können, oder, angeregt durch diese Arbeit, das nicht Erwähnte selbst zu finden wissen.

Die Untersuchung war bereits abgeschlossen, als das LIPPS'sche Buch über „Raumästhetik und geometrisch-optische Täuschungen“ (Leipzig 1897) in Aussicht stand. Sein Erscheinen wartete ich ab, bevor ich zur Veröffentlichung meiner Versuche und Auffassungen schritt. Das Studium dieses Buches war mir nicht nur ein großer Genuss, sondern entwickelte in mir auch einige Gedanken, die in dieser Einleitung dargelegt sind. Aus dieser Darlegung wird der Leser ersehen, warum die LIPPS'schen Ausführungen den von mir beabsichtigten und zum Theil bereits ausgearbeiteten Wortlaut dieser meiner Veröffentlichung nicht beeinflussen konnten.

TH. LIPPS hat sich in seinem Buche das bleibende Verdienst erworben, als der Erste die zahllosen geometrisch-optischen

Täuschungen nicht bloß gesammelt (und schon hierfür gebührt ihm der Dank aller Beteiligten), sondern auch gemeinsam mit den ästhetischen Elementen in ein einheitliches System gebracht zu haben, das, von zweifellosen ästhetischen Thatsachen ausgehend, streng und folgerichtig durchgeführt ist. Mögen auch vielleicht spätere Forscher ihm nachweisen können, daß er die einzelnen Kategorien der Täuschungen zu gewaltsam zusammengeschweift habe, so ist doch durch ihn ein fester Boden gewonnen. Die „Thätigkeiten“ und „Tendenzen“, die „Bewegungen“, welche er den Linien u. s. w. zutheilt, sind festgewonnene Resultate. Gemeinsame Aufgabe der von der philosophisch-ästhetischen Seite her und der von der physiologisch-psychologischen Seite her anfassenden Forschung wird es sein, klar zu stellen, wie aus den sinnlich-optischen Empfindungen und Wahrnehmungen heraus jene Vorstellung von „Thätigkeiten“, „Tendenzen“ u. s. w. sich entwickle, die wir in die Formen legen.

Aber wenn die folgenden Ermittlungen und Auseinandersetzungen nur für eine begrenzte Gruppe „optischer Täuschungen“ die Zurückführung auf bereits Bekanntes aus der Lehre vom Sehen liefern, und wenn ich — von der physiologisch-psychologischen Seite kommend — jene Täuschungen an sicher gestellte Thatsachen angliedere, so erwächst mir nicht die Pflicht, Stellung zu LIPPS' Aesthetik zu nehmen. Auch treten die folgenden Ausführungen, obschon sie nichts von dem enthalten, was LIPPS über eben dieselben Täuschungen sagt, doch nicht in Widerspruch zu LIPPS; es kann überhaupt nicht meine Aufgabe sein, und käme mir auch gar nicht zu, die LIPPS'schen Auffassungen zu bekämpfen oder zu kritisiren. Unsere Arbeiten liegen, trotzdem sie die gleichen Phänomene behandeln, auf zwei ganz verschiedenen, zur Zeit noch getrennten Gebieten. Ein naheliegendes Beispiel möge dies erläutern: Die analytische Geometrie leitet aus einer Formel z. B. sämtliche Eigenschaften einer unter gewissen realen Bedingungen entstehenden krummen Linie ab: eine z. B. aus Metall gearbeitete Kette (oder eine Laub-Guirlande<sup>1</sup>) resp. ein biegsamer nicht dehnbarer Faden sei an zwei Punkten frei aufgehängt, so dass an allen Punkten gleiches Gewicht (z. B. das an allen Punkten gleiche eigene Ge-

<sup>1</sup> z. B. im Empire-Styl als Ornament.



wicht der Kette) getragen wird; die so gebildete Bogenlinie, welche einen eigenartigen ästhetischen Eindruck macht, ist vollkommen auszudrücken durch eine Formel; denn bei Wahl einer passenden Längeneinheit ist (im Cartesianischen Coordinatensystem) jede Ordinate  $y$  in Werthen der zugehörigen Abscisse  $x$  gemessen:

$$y = \frac{1}{2} (e^x + e^{-x}),$$

wobei  $e = 2,7182818 \dots$  ist.

Oder: die Formel der Ellipse, die bei gegebenen Werthen ihrer beiden Axen eine ganz bestimmte ästhetische Wirkung hat, lautet, wenn  $a$  die halbe grofse Axe und  $b$  die halbe kleine Axe ist:

$$\left(\frac{x}{a}\right)^2 + \left(\frac{y}{b}\right)^2 = 1.$$

Alle Eigenschaften dieser Linien sind aus den Formeln abzuleiten. Trotzdem kann der Aesthetiker aus ihnen die ästhetische Wirkung nicht ableiten. Und weder ihm noch dem Mathematiker kann es unmittelbar zur Pflicht gemacht werden, entweder den fehlenden Zusammenhang herzustellen oder überhaupt über diese Linien keine Forschungen mehr anzustellen. Und doch muß ja zwischen den durch die Formeln ausgedrückten Eigenschaften jener transcendenten Linie und dieses Kegelschnitts einerseits, und andererseits dem ästhetischen Eindrucke, den diese Linien machen, eine sehr nahe Beziehung bestehen. Aber wir empfinden weder dort die Logarithmen noch hier die Quadratwurzeln. Hier fehlt eben die verbindende „Brücke“ — und ein Kampf über Ergebnisse der analytischen Geometrie und der Aesthetik wäre schon an sich ein Unding.

Ebenso steht meine folgende Publikation zur Aesthetik, speciell zur LIPPS'schen Auffassung in keinerlei Kampfesmöglichkeit.

Im Gegentheil, es ist zu hoffen, daß die eifrige Bearbeitung beider Gebiete uns dem Augenblicke näher bringe, wo jene Brücke geschlagen werden kann, — wo ästhetische und physiologische Auffassung eindeutig am selben Punkte anknüpfen können.

Ganz besonders aber muß ich mich dagegen verwahren, daß meine Auffassung deswegen verworfen werde, weil sie nicht alle geometrisch-optischen Täuschungen in Betracht zieht, oder

weil ich nicht alle diese Täuschungen erkläre oder nicht erklären könne. Denn einerseits wäre es möglich (und ist mir sehr wahrscheinlich), daß nicht für alle jene Täuschungen die physiologische Veranlassung sich unmittelbar auf die gleiche Weise entwickelt habe; andererseits könnte dies der Fall sein und doch könnte ich für eine begrenzte Gruppe der Täuschungen die Erklärung richtig gegeben haben, obwohl es mir nicht gelungen wäre — oder ich es nicht versucht hätte —, den analogen Zusammenhang bei den übrigen Täuschungen aufzudecken.

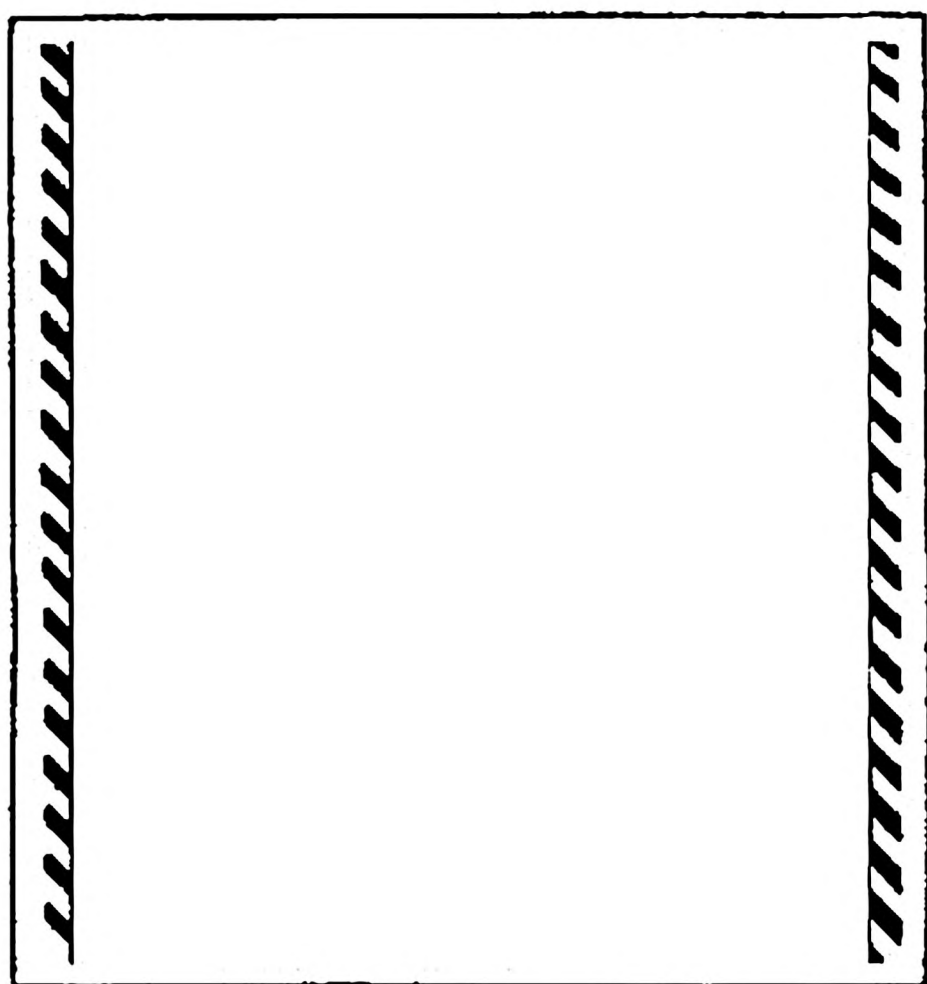


Fig. A.

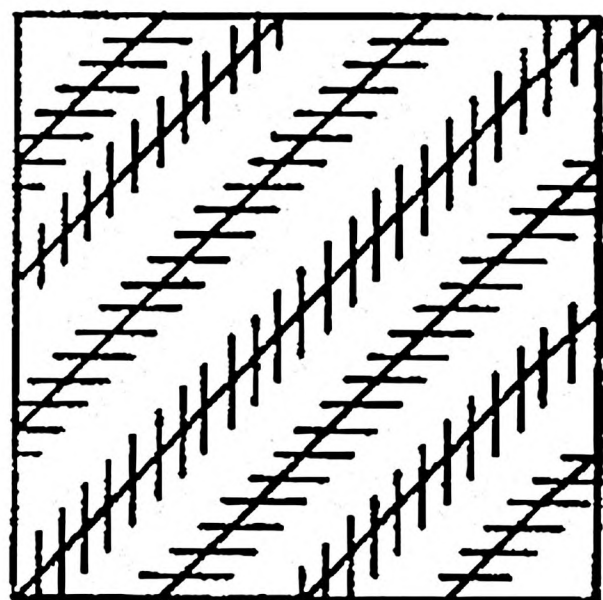


Fig. B.

### Das Wesentliche meiner Theorie.

Für gewöhnlich sehen wir nur räumlich. Wo wir eine Ebene sehen, sehen wir sie doch in dem Raume — als Grenzfläche eines Raumvolums im Raume, oder als Grenze zweier Raumvolumina. Wir sehen auch für gewöhnlich im Raume keine Linien und keine Punkte, sondern Kanten und Ecken u. s. w. — also Grenzen von räumlichen Dingen. Die Photographien, die Zeichnungen, die uns vor Augen kommen, stellen — mit später zu erwähnenden Ausnahmen — Wirklichkeiten aus der Raumwelt dar, und da das von ihnen gelieferte Netzhautbildchen in der Hauptsache mit dem von dem Originale gelieferten Netzhautbildchen (für eine bestimmte gegenseitige Stellung) übereinstimmt, so hat das Bewußtsein nicht nur keine



Schwierigkeit ein Bild räumlich, oder wie hier meist gesagt wird: perspectivisch zu sehen, sondern umgekehrt: wenn das Bild nur einigermaßen correct ist, so liegt geradezu ein Zwang vor, perspectivisch zu sehen, und es bedarf selbst bei einer einfach linearen perspectivischen Zeichnung einiger Willensenergie, um nicht-perspectivisch, um so zu sagen planimetrisch zu sehen.

Dieser Zwang beruht auf unserem großen Vorrathe von latenten raumweltlichen Erinnerungsbildern, die beim Anblicke der Zeichnung zu einem Theile sofort ins Bewußtsein treten, zu einem Theile nur bis nahe zur Schwelle des Bewußtseins auftauchen und entweder unbewußt bleiben, aber doch wirksam werden, oder eventuell erst in Folge von Ideenassociationen resp. durch einen Willensakt ins Bewußtsein eintreten.

Jene halbgeweckten d. h. unter der Schwelle des Bewußtseins bleibenden Erinnerungsbilder früherer räumlicher Wahrnehmungen (sei es im Original oder in wirksamen Abbildungen) können nun auch in Fällen wirksam werden, in denen eine betrachtete Zeichnung zwar wegen Unfigürlichkeit keine bewußt perspectivische Wahrnehmung erzeugt, aber doch zeichnerisch perspectivische Motive enthält. Was unter letzterer Bezeichnung zu verstehen ist, wird im Laufe der folgenden Ausführungen schärfer ausgedrückt werden. Vorläufig genüge es, sie dahin zu definiren, daß es sich um einfachste Zusammenstellungen von Linien oder (resp. und) Winkeln handelt, welche, zum mindesten durch einen Willensakt, räumlich aufgefaßt werden können. Fig. 1 stellt ein solches „perspectivisches Motiv“

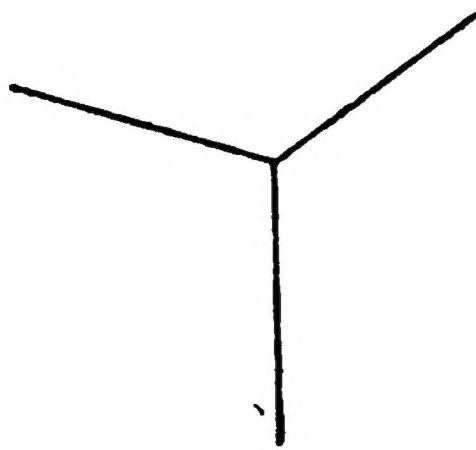


Fig. 1.

dar. Die meisten Menschen werden hier drei um einen Punkt gruppirte stumpfe Winkel sehen, — aber man kann, wenn man will, die Figur als eine körperliche Ecke auffassen — (und sieht dann leicht drei Winkel von  $90^\circ$  dargestellt). Manche Menschen haben eine so ausgebildete Neigung, jede „Zeichnung“

perspectivisch zu sehen (ich selber gehöre zu ihnen), daß sie beim unbefangenen Hinblicke auf Fig. 1 sofort eine „körperliche Ecke“ sehen.

Nur wenn ein solches „perspectivisches Motiv“ vorliegt, sieht man stumpfe Winkel zu klein und spitze Winkel größer als sie tatsächlich sind. Dabei ist aber keineswegs erforderlich, daß das Motiv bewußt perspectivisch gedeutet werde. Die Fig. 2

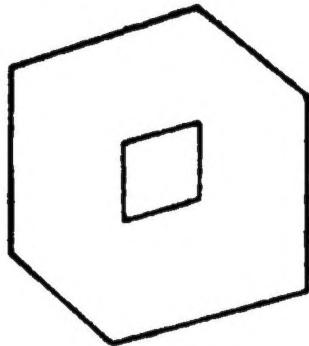


Fig. 2.

bietet kein solches Motiv: eine Raute mit sehr schiefen Winkeln im Innern eines Sechsecks. Dagegen enthält die Fig. 3

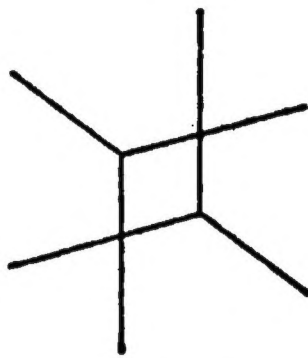


Fig. 3.

zwei Mal das durch die obige Fig. 1 dargestellte Motiv. Obschon die in der Mitte von Fig. 3 enthaltene Raute der in Fig. 2 congruent ist, erscheinen in Fig. 3 die spitzen Winkel etwas weniger spitz, die stumpfen weniger stumpf als in Fig. 2: das Vorhandensein eines für die meisten Menschen gar nicht, oder erst durch einen Willensakt ins Bewußtsein eintretenden perspectivischen Motivs genügt, um spitze Winkel größer, stumpfe kleiner erscheinen zu lassen. Viel auffallender wird dies noch — und hier tritt dann der besprochene „Zwang zum Räumlichsehen“ auf —, wenn man in Fig. 2 an die (innere) Raute die gleichen sechs Strahlen fügt, welche sie in Fig. 3 trägt. Es entsteht dann die Fig. 4. Man überzeuge sich, daß unter der Häufung desselben perspectivischen Motives, das jetzt selbst bei widerstrebendem Willen raumweltliche Erinnerungsbilder ins Bewußtsein eintreten läßt, die Raute rechteckig erscheint. Ferner: wer Fig. 2 angeschaut hat, wird nach der Ent-



fernung der Zeichnung richtig angeben können, daß er ein Sechseck gesehen habe und dies für sich aus der Erinnerung

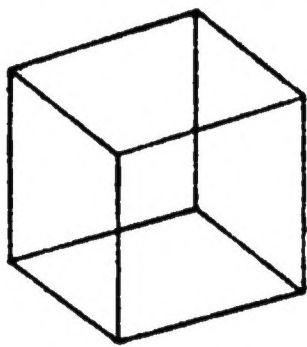


Fig. 4.

reproduciren können. Anders bei Fig. 4. Nur wenn man durch einen besonderen Willensakt, der von Unbehagen begleitet ist, weil sich die räumliche Auffassung immer wieder vordrängen will, die planimetrische Auffassung erzwingt, sieht man die Raute mit ihren sechs Strahlen in einem Sechseck — und kann dies in der Erinnerung nach Entfernung der Zeichnung reproduciren.

In Fig. 2 erscheint also die Raute so schiefwinklig wie sie halt ist. In Fig. 3 dagegen erscheint sie weniger schiefwinklig auch für den Fall der nicht-perspectivischen Ausdeutung —, sei es daß dem Beschauer die räumliche Ausdeutung sich überhaupt nicht aufdrängt, sei es daß er sie unterdrückt. Und in Fig. 4 erscheint die Raute noch weniger spitzwinklig auch in dem Augenblicke, wo es gelingt, das Perspectivisch-Sehen zu unterdrücken.

Es kann nicht mehr mißverständlich sein, wenn wir sagen: auch wo kein Perspectivisch-Sehen vorliegt, wirken die sonst latenten, jetzt durch den Anblick einer Zeichnung, welche perspectivische Motive enthält, nicht ganz aber bis nahe zur Schwelle des Bewusstseins geweckten Erinnerungsbilder dahin, daß jene perspectivischen Motive ganz in dem Sinne wie beim räumlichen Sehen in Kraft treten.

Und auf diese Weise entstehen, nach unserer Theorie, die sogenannten „Täuschungen“ beim ZOELLNER'schen Muster, bei LOEB's Anordnung u. s. w. Man nenne immerhin diese Wahrnehmungen „Täuschungen“, aber man täusche sich nicht selber durch solch ein Wort. Nennt man diese Wahrnehmungen Täuschungen, so ist das Körperlichsehen irgend einer Zeichnung, einer Photographie eine noch größere Täuschung. Ja, unser Räumlichsehen der wirklichen Welt, obwohl es der Wirklichkeit entspricht, ist dann, physiologisch und psychologisch genommen,

eine — allerdings sehr zweckmäßige und erfreuliche — Generaltäuschung.

Die an Fig. 2—4 gemachten Erfahrungen wolle der Leser durch folgendes Experiment — aber nicht blos in der Vorstellung sondern thatsächlich — vervollständigen. Man nehme eine mindestens quartblattgroße photographische Darstellung eines im Hintergrunde liegenden Gebäudes, in welchem der Vorraum eben und unbesetzt ist, gepflastert oder mit Rasen bedeckt, oder noch besser: die Photographie eines mit Statuen geschmückten Museumssaales, auf welcher ein grösserer Theil des Fußbodens als frei dargestellt ist; jetzt ziehe man mit Bleistift zwei parallele Linien im Gebiete des Fußbodens (event. der ebenen Saaldecke) und zwar so, daß sie zu dem unteren Rande des Bildes (dieses rechteckig vorausgesetzt) im Winkel von etwa  $45^\circ$  liegen (das Maximum der Täuschung bei ZOELLNER ist gegeben, wenn die Hauptlinien in  $45^\circ$  liegen, — was zu beachten ist): man sieht die im Gebiete des Fußbodens liegenden Parallelen nach oben, — die etwa an der Decke gezogenen nach unten, beide also im Bilde nach hinten divergiren. Die Aufmerksamkeit möge noch so sehr vom Bilde abgelenkt und den Strichen (vorausgesetzt, daß sie in der Farbe vom Untergrunde nicht allzu sehr abweichen) zugewandt werden: die Striche divergiren. Niemand wird folgende Erklärung gerade als falsch bezeichnen: Würden objectiv parallele Linien des Fußbodens auf dem Bilde wiedergegeben sein, so müßten sie im Bilde nach oben (in der Wirklichkeit: hinten) convergiren. Da sie nun im Bilde parallel sind, müssen sie Divergirendes darstellen — und so fassen wir es auf, obwohl wir ganz von der perspectivischen Betrachtung des Bildes uns zu emancipiren bestrebt sind und obwohl wir wissen, daß jene Striche gar nicht zu dem Bilde gehören. Indefs ist diese Erklärung doch nur sehr mit Einschränkung richtig. Man nehme ein anderes Exemplar derselben photographischen Darstellung (oder entferne die schrägen Striche) und ziehe in sonst gleicher Weise zwei ebenso lange Parallelen in gleichem gegenseitigen Abstände nur mit dem Unterschiede, daß die Linien nicht einen Winkel von  $45^\circ$ , sondern einen solchen von  $90^\circ$  mit dem unteren Rande der Photographie bilden (Notabene: bei  $90^\circ$ -Stellung der Hauptlinien des ZOELLNER'schen Musters ist die „Täuschung“ bezüglich der Con- und Divergenz ein Minimum). Man wird erstaunt sein zu



sehen, daß in unserer Photographie diese Parallelen parallel erscheinen. Ja, man hat gar nicht einmal nöthig, das Räumlichsehen (in Bezug auf das Bild selber) zu unterdrücken. Wenn ich dann freiwillig diese beiden Linien als im Bilde dargestellte Objecte zu enträthseln, zu deuten suche, — um mir zum Bewußtsein zu bringen, was in mir, bis hierher offenbar noch unbewußt, wirksam war, um jene „Täuschung“ herbeizuführen, daß ich parallele Linien für parallel halten konnte, — so bemerke ich schließlic, d. h. so wird mir jetzt erst „bewußt“, daß ich im Bilde jene zwei Striche für aufrecht stehende Stäbe oder Aehnliches halten würde und nicht für in oder auf dem Fußboden liegende Dinge. Jetzt entdecke ich auch — wenn ich dieses Bild mit dem vorigen vergleiche (in welchem die Striche schräg gezogen waren), daß dort die Striche mir länger zu sein scheinen als hier: die ungeheure Häufigkeit des Anblicks auf dem Fußboden aufrecht stehender Gegenstände (Bäume, Aehren, Stangen, Häuser, Menschen, Thiere u. s. w.) hat, ohne daß es uns noch zum Bewußtsein kam, jene im Bilde senkrecht stehenden Parallelen als kurz und parallel wie sie wirklich sind „erscheinen“ lassen. Und diese Dinge kehren, wie wir sehen werden, im ZOELLNER'schen Muster u. s. w. wieder.<sup>1</sup> —

---

Ein allerdings mit dem ZOELLNER'schen Muster in keinem unmittelbaren Zusammenhange stehendes, aber, wie mir scheint, interessantes Beispiel für den Einfluß des halbgeweckten, sonst latenten im räumlichen Sehen gewonnenen Erfahrungsschatzes

---

<sup>1</sup> Schon aus dieser kurzen Darstellung ergibt sich, daß nur die von A. W. VOLKMANN seiner Zeit geäußerte Auffassung mit der meinigen wesentliche Berührungspunkte hat. Zwar hat HERING trotz seiner physiologischen Theorie der ZOELLNER'schen Täuschung mehrfach erwähnt, daß er die „Leitern“ zuweilen aus der Papier-Ebene hervortreten sehe und dies durch den Willen befördern könne, aber er so wenig wie die meisten, welche die Deutbarkeit des Musters als etwas Plastischen bemerkten, haben von dort aus die Erklärung versucht. Dagegen sagt A. W. VOLKMANN: „Alle Tiefenwahrnehmungen sind erworbene und nur hierdurch wird begreiflich, wie die objektive Lage einer Projectionsfläche durch eine imaginäre verdrängbar ist“, wo er die ZOELLNER'schen Täuschungen darauf bezieht, daß die schiefwinkligen Kreuze auf eine „complicirte Projectionsfläche hinweisen“. Man sieht, er bezieht die Täuschung auf eine gleichsam perspectivische Betrachtungsweise der Figur. Aber er giebt nicht die psychologische Ableitung dieser Betrachtungsweise und erklärt

auf die Art unserer Wahrnehmung geometrischer Formen, in denen perspectivische Motive enthalten sind, ist folgendes, das auch insofern beachtenswerth sein möchte, als es einen Uebergang zur Aesthetik (im Sinne von LIPPS) gestattet.

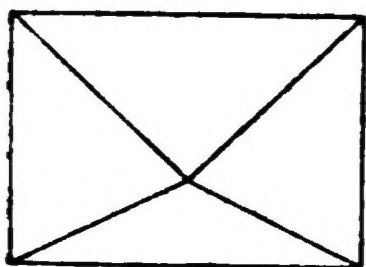


Fig. 5.

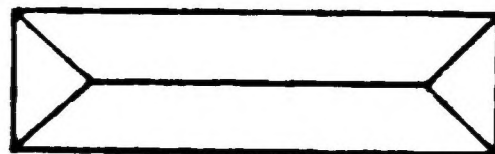


Fig. 6.

Die Figuren 5 und 6 wurden verschiedenen Personen vorgelegt und diese über den Eindruck befragt, den diese Zeichnungen auf sie machten. Bei Fig. 5 wurde von den meisten ein körperlicher Eindruck etwa wie von einem profilirten Quaderstein an einem aus Sandstein erbauten Hause und Aehnliches angegeben. Wo diese räumliche Auffassung nicht spontan erfolgte, entstand sie doch sofort auf eine diesbezügliche Anfrage meinerseits. Bei Fig. 6 ging es im Wesentlichen ebenso; einige sahen hier ein krippenartiges Gebilde (also vertieft), andere (Mediciner) sprachen von Krystallen des Ammoniak-Magnesium-Phosphats. Wenn ich dann die Mitte beider Figuren mit dem Ende eines Federhalters zudeckte, so störte dies bei Fig. 6 den körperlichen Eindruck des Vertieften oder Erhabenen nicht, dagegen etwas aber nicht völlig bei Fig. 5. — Hierauf forderte ich die Versuchspersonen auf, sich vorzustellen, daß Jemand runde Etiquetten auf die Spitze jenes Quadersteines und auf die Mitte der Krystallkante in Fig. 6 geklebt habe. Das gelang ihnen.

Als ich den Versuchspersonen dagegen das Resultat dieser Etiquettirung in Fig. 7 und 8 vorlegte, die sie eben so wie

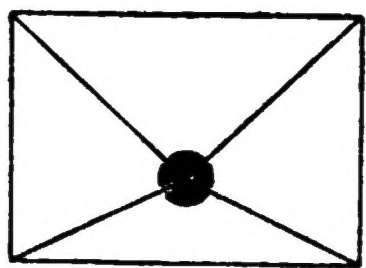


Fig. 7.

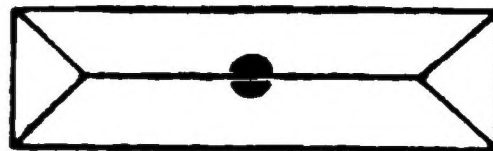


Fig. 8.

nicht, wieso trotz Gelingens der flächenhaften Auffassung der Figur dennoch die Täuschung sich aufdrängt.

ZOELLNER selber war, unter Anerkennung der VOLKMANN'schen Erwägungen, später geneigt anzunehmen, daß in seinem Muster die schrägen Hilfslinien dunkle Vorstellungen von Projectionsflächen hervorrufen, welche gerade die Neigungen der langen Hauptlinien nach sich ziehen.



5 und 6 körperlich sehen sollten, so konnten sie dies nicht; sie erklärten diese Gebilde für flach; einer sagte: „der dunkle Kreis drückt die Figuren zusammen“. Man sieht, diese Person sprach im Sinne der LIPPS'schen Aesthetik von Thätigkeiten, Handlungen und Bestrebungen der Figuren. Viele waren sich — wenigstens im Anfange — dessen nicht bewußt, was sie am Körperlichsehen hinderte; andere kamen sofort darauf: „das ist ja ein Brief“ — und nun war die flache Form natürlich nur schwer zu beseitigen. Eine Person sagte, ähnlich wie die vorher erwähnte: „das Siegel plattet jetzt das Ding ab, ich kann es nicht mehr hoch bekommen“.

Bei denjenigen nun, denen der Gedanke nicht kam, daß es ein „Brief“ sei, der hier abgebildet ist, und die dennoch die Gebilde für abgeplattet im Gegensatze zu Fig. 5 und 6 erklärten, war also das Erinnerungsbild des in so vielen Exemplaren gesehenen Dinges „Brief“ noch nicht bis ins Bewußtsein aufgetaucht, aber trotzdem reichte der Einfluß des halbgeweckten Erfahrungsschatzes aus, um die Gebilde abzuplatten. —

Mit mehr Reserve möchte ich folgende Fälle als unter dem Einflusse halbgeweckter Erfahrung stehend bezeichnen.



Fig. 9.



Fig. 10.

In Fig. 9 und 10 ist eine bekannte „Täuschung“ zu finden. In Fig. 9 scheint die (quere) Hauptlinie länger zu sein als in Fig. 10, obwohl beide gleichlang sind. Durch das Ansetzen der (schrägen) Hilfslinien sind beiden Figuren „perspectivische Motive“ (im besprochenen Sinne) gegeben, welche Erinnerungsbilder bis nahe zur Schwelle des Bewußtseins führen müssen.

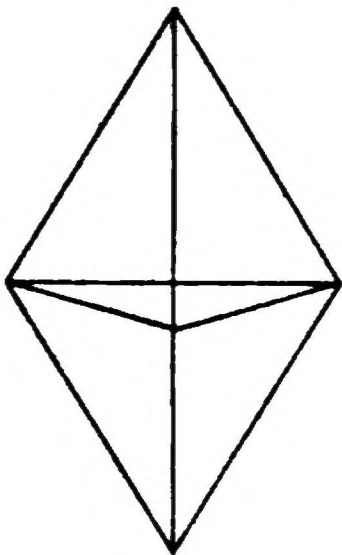


Fig. 11.

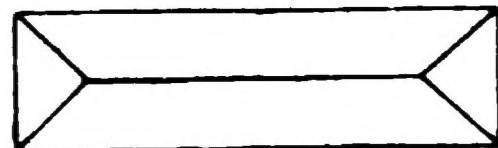


Fig. 12.

Als denkbar einfachste Wirklichkeitsformen, von denen die Erinnerungsbilder gewonnen sein können, stellen sich Körper dar von der Form, wie sie linearperspectivisch in den Fig. 11 und 12 (letztere eine Wiederholung von Fig. 6) vorgeführt sind. Sollte nun nicht in Fig. 10 die halbgeweckte Vorstellung von einem sich lang von rechts nach links erstreckenden Dinge (Fig. 12) und bei Fig. 9 die Erinnerung an ein von rechts nach links verhältnismässig wenig ausgedehntes Ding (Fig. 11) jene Täuschung hervorrufen? Erscheint doch auch eine Dame in langer Schleppe gröfser als ohne diese.

### Die perspectivischen Motive.

Das „perspectivische Motiv“ ist das untheilbar Letzte, was zu einer körperlichen, räumlichen Auffassung des zugehörigen Bildes Anlaß giebt. Nimmt man hier nur noch eine Linie, einen Winkel fort, so hört jede räumliche Auffassung auf und der Rest wirkt nur „planimetrisch“ oder arabeskenhaft u. s. w.

Weder eine systematische Erörterung noch eine casuistische Aufzählung der perspectivischen Motive wäre hier am Platze. Indefs genügt es doch selbst für unseren Zweck nicht, daß wir bisher nur ein einziges derartiges Motiv, nämlich drei in einem Punkte zusammenstossende Linien kennen gelernt haben. Um kurz zu sein erwähne ich, daß die Figur eines Nebenwinkel-paares, vorausgesetzt, daß es ein schiefwinkliges Paar ist und nicht jeder ein Rechter, auch schon ein selbständiges, perspectivisches Motiv ist. Daher wird man finden, daß zwei gleich große spitze oder stumpfe Winkel nicht mehr gleich erscheinen, wenn man bei dem einen den zugehörigen Nebenwinkel anfügt, d. h. den einen Schenkel über den Scheitel verlängert; und zwar erscheint der einsam gebliebene spitze Winkel etwas kleiner als der gepaarte Spitze, und der einsam gebliebene stumpfe Winkel etwas gröfser als der gepaarte Stumpfe. Zwei Nebenwinkel, die Rechte sind, wirken als perspectivisches Motiv nur in Vereinigung mit anderen Motiven. Daß eine einzelne gerade Linie kein perspectivisches Element oder Motiv darstellt, versteht sich von selbst; ebenso ist ein einzelner Winkel, gleichviel von welcher Gröfse, kein perspectivisches Element, ebenso wenig also auch zwei Linien die sich nicht schneiden — zwei Parallele. Auch eine krumme Linie, gleichviel ob offen oder geschlossen (z. B. Kreis, Ellipse) giebt keinen



Anlaß zum räumlichen Sehen. Dagegen sind stets drei in einem gemeinsamen System befindliche Linien, welche nicht Gerade zu sein brauchen, resp. zwei zu einem System vereinte Winkel ausreichend. Der Fall dreier Parallelen resp. sich nicht schneidenden geraden Linien tritt, wie wir sehen werden, bei der LOEB'schen Täuschung ein.

Um nun zu demonstrieren, daß ein bestimmtes System von Linien u. s. w. ein perspectivisches Motiv in unserem Sinne ist, braucht man nur so zu verfahren, wie wir es S. 25—26 in Bezug auf Fig. 9 und 10 thaten: man fügt ohne in das System ändernd einzugreifen möglichst einfache andere perspectivische Motive an und überzeugt sich, ob das in Frage stehende System von Linien u. s. w. innerhalb des so hergestellten „Bildes“ für sich allein perspectivisch wirkt. Und so wollen auch wir für einige sog. „Täuschungen“ vorgehen, um zu zeigen, daß sie alle mit dem normalen räumlichen Sehen in der angeführten Weise in einfachstem und natürlichem Zusammenhange stehen. Bevor dies jedoch geschieht, wollen wir uns genauer klar machen, welche objectiv parallelen Linien einer figürlichen Zeichnung resp. Photographie u. s. w. von uns als parallel ausgedeutet werden und welche nicht; denn Parallele, die in einer Photographie oder figürlichen Zeichnung nicht als parallel gesehen werden können, können auch in einer wenn auch unfigürlichen, aber mit perspectivischen Motiven versehenen Zeichnung bei Einmischen von Erinnerungsbildern unmöglich als parallel gesehen werden (und um parallel oder nicht-parallel dreht sich zum großen Theil die Frage des ZOELLNER'schen Musters).

### **Die parallelen Linien der Bilder.**

Fig. 13 (folg. S.) giebt eine absichtlich simpel gehaltene Landschaft. Die Linien, auf die es ankommt, sind dunkel markirt. Die Straße begleitend zieht ein Telegraphendraht. Ein Baumstamm liegt quer auf der Straße, also fast senkrecht zur Richtung der Straße, und also auch (fast) senkrecht zur Richtung des Telegraphendrahts (wenn auch in einer anderen Ebene des Raums). Und doch — man messe es nach — sind die beiden Linien, welche einerseits den Telegraphendraht und andererseits den Baumstamm-Contour (oben) darstellen — genau parallel!!

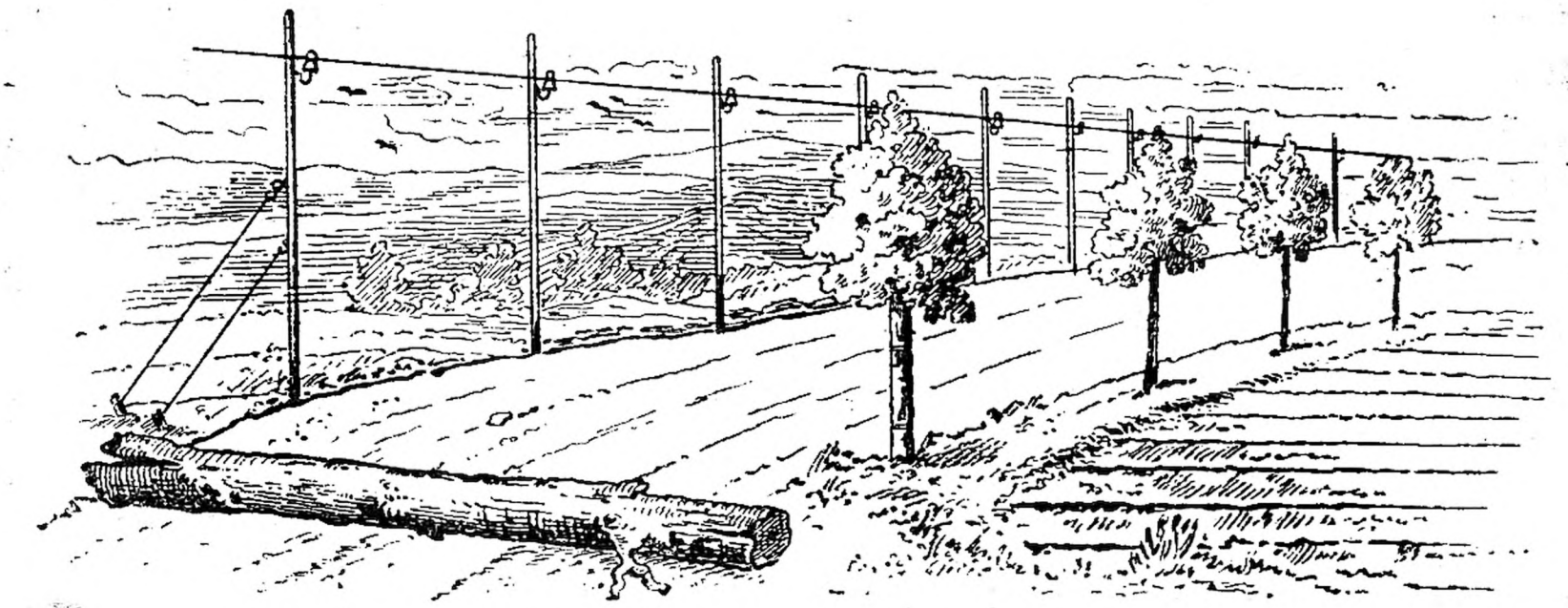


Fig. 13.

Wie kann man nun erwarten, daß in einer nicht-figürlichen Zeichnung (à la ZOELLNER'S Muster), vorausgesetzt daß in ihr die in Fig. 13 vorhandenen perspectivischen Motive benutzt und an gleichen Bildstellen wie hier angebracht sind, — wie, frage ich, kann man da erwarten, daß diese beiden thatsächlich parallelen Linien dort als parallel gesehen werden, während sie hier (Fig. 13) unter dem Einflusse eben derselben perspectivischen Motive als fast senkrecht zueinander gerichtet erscheinen?! Die perspectivischen Motive wirken — wie wir sahen und wie man nicht vergessen möge — auch dann, wenn es zu einem bewußten räumlichen Sehen nicht kommt. Uebrigens habe ich und viele Andere beim Anblick aller jener „Täuschungsmuster“ ein sehr ausgesprochenes räumliches Sehen. Aber, wie bemerkt, es bedürfte dessen nicht und das Gesagte gilt auch für Diejenigen, die diese Muster ganz flächenhaft sehen.

Die Kategorien derjenigen auf der Zeichnung parallel gezogenen Linien, welche auch als parallel gesehen, d. h. gedeutet werden, sind verhältnißmäfsig wenig zahlreich. Es sind (mit einigen in der Fußnote zu erledigenden Einschränkungen) folgende: Alle in der Wirklichkeit auf dem Fußboden senkrecht stehenden Linien z. B. der Häuser, der Menschen, Bäume, Stangen u. s. w.<sup>1</sup> Ferner die horizontalen Linien solcher Dinge, welche perspectivisch unverkürzt parallel zum unteren oder oberen Bildrande (das Bild rechteckig gedacht) gezeichnet werden müssen, d. h. welche im Raume beliebigen Ebenen angehören, die der Frontalebene des dargestellten Raumes parallel sind. Daher sind in unserer Fig. 13 die Ackerfurchen<sup>1</sup> und die Strich-

<sup>1</sup> Streng genommen müßte ein Bild nur von einem bestimmten Punkte aus (etwa durch ein Loch in einem vor das Bild gestellten Schirme)



wolken des Himmels am Horizonttheile des Hintergrunds parallel und werden parallel gedeutet. Auch horizontale Linien en face stehender Häuser (Fenster, Dächer u. s. w.) u. s. w. würden hierher gezogen werden können; sie gehören aber eigentlich in eine andere Kategorie, nämlich in die, welche in unserer Figur durch die beiden Drähte repräsentirt ist, die die vorderste Telegraphenstange fixiren. Es sind dies alle irgendwie — also auch senkrecht oder horizontal — verlaufenden, zueinander parallelen Linienpaare, welche im Raume in derselben zur Frontalebene parallelen (verticalen) Ebene liegen. Auch diese sind also parallel zu zeichnen und werden dann parallel gesehen, gedeutet.

---

betrachtet (und gezeichnet) werden. Wird dieses Bild — wie es doch für gewöhnlich geschieht — nicht auf eine gekrümmte, sondern auf eine ebene Fläche gezeichnet, so müßten nur die in der Mittellinie der Zeichnung zum Fußboden senkrecht stehenden Dinge auch lothrecht zum unteren Bildrande gezeichnet werden; je weiter nach aussen die betreffende als vertical darzustellende Linie liegt, um so mehr müßte sie mit ihrem obern Ende nach aussen (also auf der rechten Seite des Bildes nach rechts, auf der linken nach links) überhängend (und länger) gezeichnet werden. Nur so erscheint sie für das Auge vertical (und in geringerer Höhe). Man zeichne — in der beschriebenen Weise durch ein Loch blickend — auf einer langen horizontalen Linie anscheinend gleich hohe Senkrechte und wird die Richtigkeit dieser scheinbaren Monstrosität bestätigt finden. — Unter den gleichen Bedingungen müßten — mit Rücksicht auf das scheinbare allseitige Aufsteigen der Horizontebene in die Ferne — von Rechts wegen auch alle im Fußboden liegenden frontal verlaufenden Linien der Wirklichkeit nicht als Gerade, sondern als schwach gekrümmt, mit der Concavität nach oben, gezeichnet werden, wodurch die Winkel, welche die räumlich verticalen Linien (die auf den Seitentheilen des Bildes, wie wir sahen, ohnedies dem Beschauer stumpfe Winkel zukehren) mit der die Horizontale repräsentirenden krummen Linie bilden, nur in der Mittellinie Rechte, nach den Seiten hin um so stumpfer werden müßten. Bei kleineren Zeichnungen reduciren sich diese Differenzen ohne Weiteres auf Null. Aber auch auf größeren Gemälden ist allgemein auf diese Dinge keine Rücksicht genommen; denn dem Beschauer ist im Allgemeinen für seine Aufstellung bei Betrachtung von Bildern räumliche Freiheit gelassen. Ja, man will sogar beim Vorbeigehen das Kunstwerk genießsen können. Doch aber glaube ich mich nicht geirrt zu haben, wenn es mir erschienen ist, als ob auf WERESCHTSCHAGIN'S Bilde „der Kreml“ diese Dinge maassvoll berücksichtigt seien. Es ist dies ein Bild, das wegen seiner großen Horizontalausdehnung zu Beachtung dieser Frage um so mehr Veranlassung geben konnte, als die Feinheit und Kleinheit vieler Details den Beschauer hindert, weit vom Bilde zurückzutreten. Den vollen Genuss des Gemäldes hat man nur, wenn man vor der Mitte und nicht sehr entfernt steht.

Dagegen können die meisten auf einem Bilde parallel gezogenen Linien perspectivisch nicht als parallel gesehen werden (vergl. in der Figur Baumstamm und Telegraphendraht), und die meisten der perspectivisch parallel gesehenen Linienpaare sind auf dem Bilde con- resp. divergirend gegeben.

Daher können in unfigürlichen Zeichnungen, sobald sie wie ZOELLNER's Muster perspectivische Motive enthalten, nur diejenigen in der Figur parallel gezogenen Linien als parallel gesehen werden, welche wie die soeben discutirten liegen und in Bezug auf ihre Lage durch die perspectivistischen Motive so wie besprochen bestimmt sind.

---

**Die in dem Bilde auf derselben Geraden liegenden  
und nicht zusammengehörigen Dinge und die „Nonius-artige  
Verschiebung“ bei Zoellner.**

An dem ZOELLNER'schen Muster (s. Fig. A S. 18), nicht aber in der ihm von HERING gegebenen Gestalt (s. Fig. B ebenda) ist von jeher aufgefallen, daß die unteren Stücke der Querstriche zu den oberen nicht zu passen scheinen, — sie sind noniusartig gegen jene verschoben. Seitdem ich mich gewöhnt habe das Muster ganz körperlich, und nur — je nachdem — aufrechtstehende oder umliegende, im Raume schief gegen einander schwebende Zäune u. s. w. zu sehen, bemerke ich für gewöhnlich diese Verschiebung nicht. Aber auch früher, bevor ich dem Antriebe zum räumlichen Sehen nachgab, fiel es mir auf, daß dieser Trug wechselte: plötzlich war er da und ebenso plötzlich verschwand er wieder für einige Zeit. Das Unbewusste im Sehen der perspectivischen Motive wechselt offenbar und ist jedenfalls auch individuell verschieden, wie aus Folgendem sich ergibt. FUNKE sagte in seinem Lehrbuche der Physiologie (1866): „hat man das Papier um  $45^{\circ}$  gedreht, so fehlt die nonius-artige Verschiebung gänzlich an den Querstrichen, welche nun senkrecht stehen, ist dagegen am größten an denen, welche wagerecht liegen. (HERING giebt irrthümlich an, daß im letzteren Falle die Verschiebung aller Querstriche am kleinsten, bei senkrechten oder wagerechten Längsstrichen am größten ausfalle.)“



Darauf ist zu erwidern, daß ein so ausgezeichnete Beobachter wie HERING sich doch wohl nicht geirrt haben wird. HERING hat die Verschiebung also bei  $45^\circ$  Neigung der Längslinien auch an den horizontalen Querstrichen am schwächsten gesehen und FUNKE hat sie bei derselben Lage am stärksten gesehen. Nun ist zweifellos HERING's Sehorgan im plastischen Sehen ganz besonders geübt gewesen, und wohl auch von Natur hierzu hervorragend veranlagt, wie Jeder weiß, der HERING's Arbeiten aus jener Zeit (Anfang der sechziger Jahre) kennt. Offenbar hat HERING, wie auch ich es muß, bei der  $45^\circ$  Neigung dem Antriebe plastisch zu sehen unbewußt nachgegeben: dann verschwindet die Verschiebung. Auch ich gewinne wie HERING die Verschiebung leicht nur bei Längs- oder Querlage der Hauptlinien, dagegen so gut wie nie bei  $45^\circ$  Neigung, während FUNKE offenbar das Muster stets flächenhaft sah.

Diese „Verschiebung“ giebt Veranlassung nachzusehen, wie im Netzhautbilde oder bei perspectivischer Betrachtung einer Zeichnung solche dargestellte Dinge wirken, deren Konturen auf dem Bilde nur zufällig in derselben geraden Linie liegen, während die Dinge selber mit einander nichts zu thun haben, d. h. das eine nicht etwa die Verlängerung des anderen bildet u. s. w.

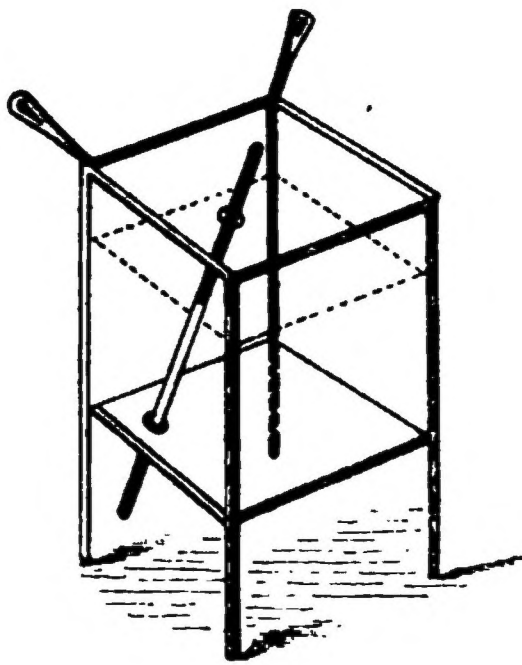


Fig. 14.

Fig. 14 zeigt das Gewünschte. Ein Kasten, dessen Wände von Glas sind, hat hinten zwei ohrförmige Handhaben, von denen die für den Beschauer nach rechts gelegene uns nachher besonders interessiren wird. Im Boden des Kastens und im Deckel sind zwei Löcher, durch welche ein stabförmiges Instrument so geschoben ist, daß seine beiden Enden oben und unten nach außen

ragen; der Stab geht also von unten, hinten und (für den Beschauer) links nach oben, vorn und etwas nach rechts. Wer nun seine Blicke auf diesen Stab überhaupt und dann besonders auf den unteren Griff des Stabes, soweit er unter dem Boden des Kastens sichtbar ist, gelenkt hat und dann auf die oben erwähnte ohrförmige Handhabe (f. d. Besch. rechts) und von dieser wieder auf den Griff schaut, wird sofort merken, daß er mit dem Blicke abweiche, d. h. daß Stabgriff und jene Handhabe dahinten nicht zu einander passen und diese im Raume d. h. also in der Wahrnehmung nicht die Verlängerung jenes darstellt: — und doch liegen Stabgriff und Handhabe im Bilde auf einer und derselben Geraden, aber sie sind für's Sehen gegeneinander verschoben, weil sie eben nicht zu einander gehören, — weil sie in ganz verschiedenen Ebenen des Raumes liegen.

Wir erkennen aus diesem Beispiele soviel: der zufällige Umstand, daß die bildlichen Projectionen zweier Dinge im (Netzhaut-)Bilde auf einer geraden Linie zu liegen kommen, giebt dem Bewußtsein keinen Anlaß diese Geradlinigkeit zu bemerken; — im Gegentheil, sie wird im Interesse der räumlichen Auffassung systematisch durchaus vernachlässigt, unterdrückt.

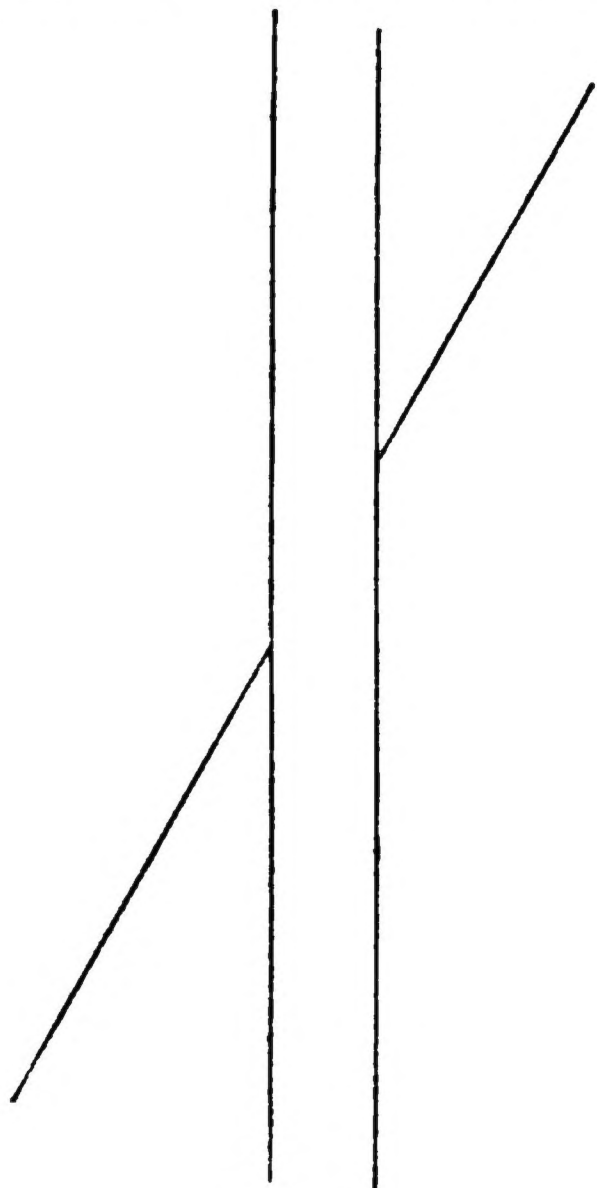


Fig. 15.

Unmittelbarere, schärfere Aufklärung über den Mechanismus der noniusartigen Verschiebung (bei ZOELLNER) giebt uns das Studium der bekannten Fig. 15, dieses klassischen Rüstzeuges aller Commentatoren unseres Problems. Obwohl die beiden schrägen Hilfsstriche thatsächlich in einer geraden Linie liegen, also einer die Verlängerung des anderen bildet, erscheint doch der obere wesentlich nach oben, resp. der untere nach unten, verrückt — noniusartig verschoben.

Warum? Ich übergehe die bisher gegebenen Erklärungen ohne erst den Versuch zu machen sie zu widerlegen. Entweder macht sich der Leser meine hier



folgende Auffassung zu eigen — und dann sind jene für ihn ohne Weiteres widerlegt, — oder es mögen jene für ihn Gültigkeit behalten. Er weiß jetzt natürlich im Voraus, wie ich vorgehen werde. Ich werde ausführen müssen:

1. In Fig. 15 ist Veranlassung zu (unbewusst) perspektivischem Sehen gegeben.
2. Es liegt kein perspektivisches Motiv vor, wegen dessen nicht hier (in Fig. 15) ebenso wie in Fig. 14 für die Wahrnehmung der Umstand unterdrückt werden sollte, daß die beiden schrägen Hilfslinien in ein und derselben Geraden liegen. Mit anderen Worten:
3. Die beiden schrägen Striche gehören perspektivisch nicht zu einander, sie stellen Dinge dar, welche in verschiedenen Ebenen liegen. Oder mit noch anderen Worten:
4. Die beiden schrägen Striche bilden mit dem senkrechten Mittelstück nicht ein gemeinsames, sondern zwei getrennte, von einander unabhängige perspektivische Motive.
5. Alles unter 1—4 gesagte muß sich aus unserer räumlichen Erfahrung überzeugend und anschaulich ableiten lassen.

Bevor wir aber diese Darlegung durchführen, seien einige einfache Fälle bezeichnet, in denen jene „Täuschung“ nicht (oder stark verringert) eintritt. Die Figuren 16—19 zeigen diese

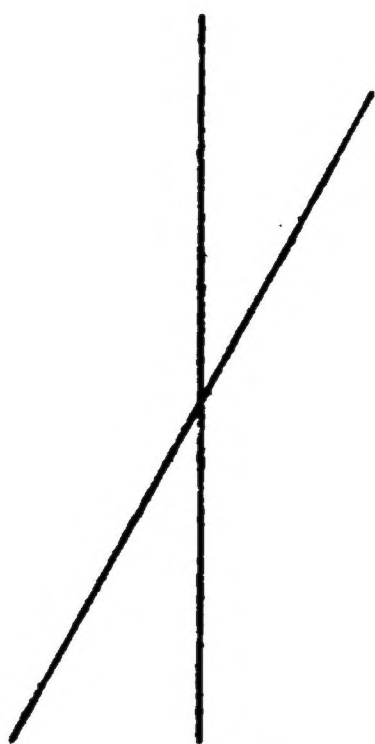


Fig. 16.

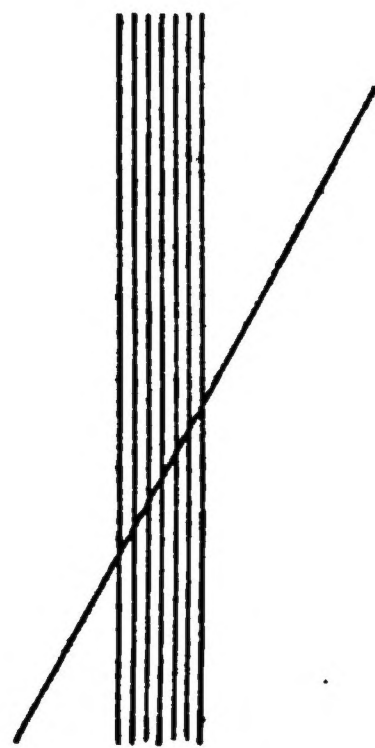


Fig. 17.

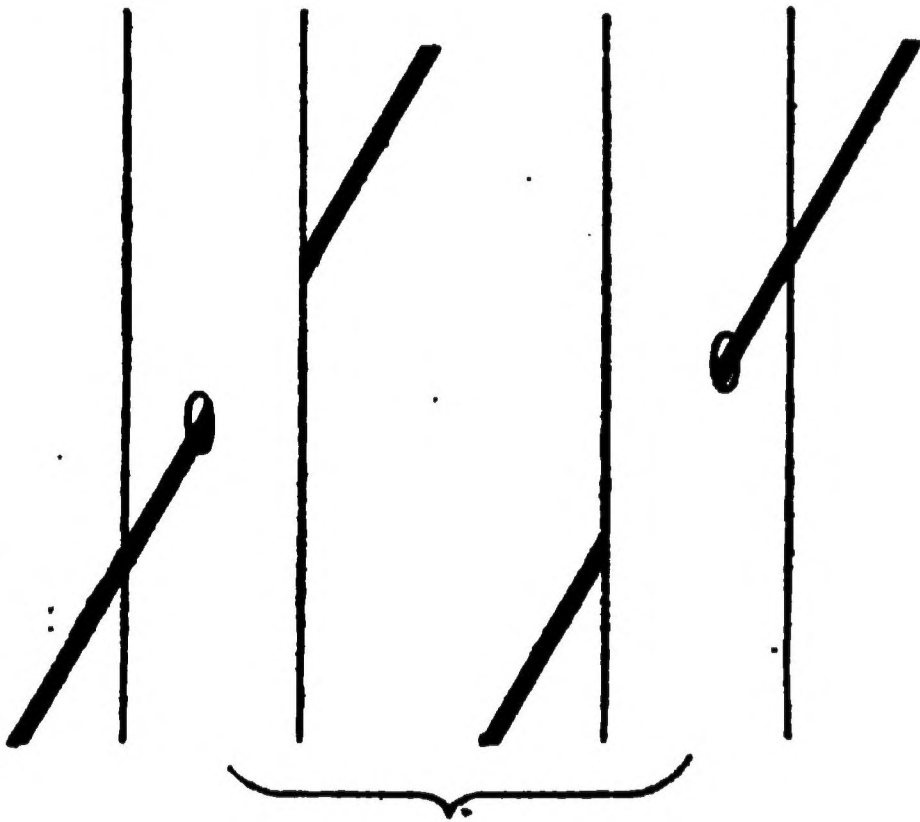


Fig. 18.

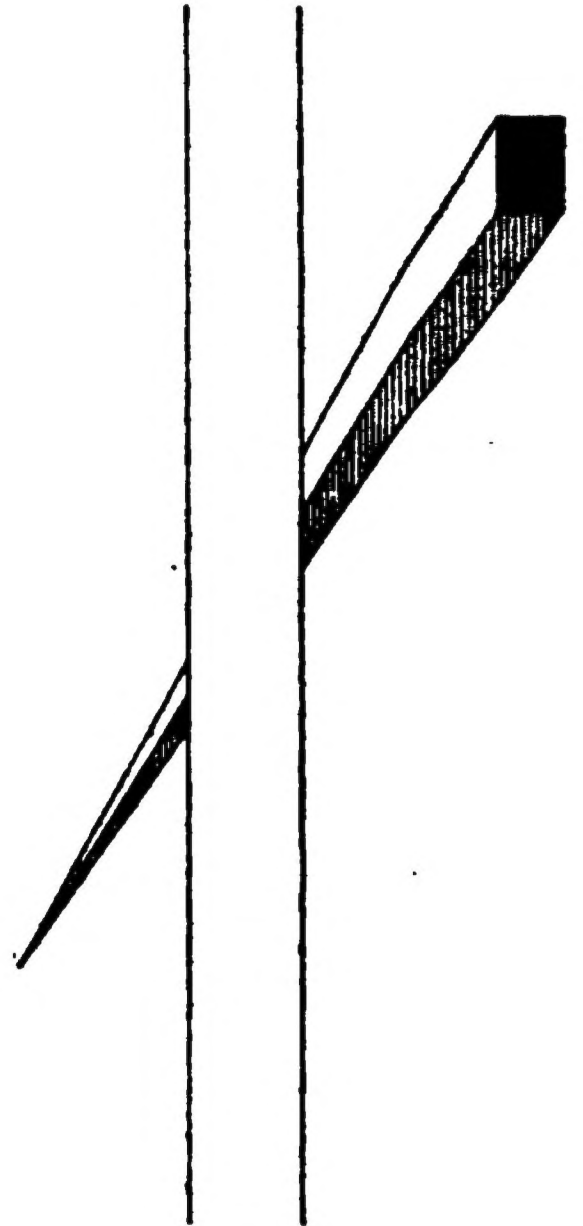


Fig. 19.

Fälle. In Fig. 16 muß die „Täuschung“ ausbleiben, da die beiden schrägen Striche wegen der Dünne der Hauptlinie augenscheinlich in einander übergehen. Deshalb fehlt auch in der analog gezeichneten HERING'schen Modification des ZOELLNER'schen Musters (s. Fig. B. S. 18) die noniusartige Verschiebung der Querstriche, man mag die Figur drehen wie man wolle. Daher können die in Fig. 16 vertretenen perspectivischen Motive — wie weiter oben dargelegt wurde — nichts anderes bewirken, als daß die spitzen Winkel sowohl als die stumpfen dem Aussehen rechter Winkel sich nähern. Fig. 17 erlaubt trotz der Dicke (Breite) des Mittelstücks die Continuität der beiden schrägen Striche zu constatiren: es fehlt die „Täuschung“. In Fig. 18 ist die Continuität zwar nicht unmittelbar zu verfolgen, aber ein bestimmtes perspectivisches Motiv zwingt zur Voraussetzung dieser Continuität, und obwohl die Breite der Unterbrechung eben so groß ist wie in Fig. 15, so fehlt doch in Fig. 18 auch bei planimetrischer Betrachtung die Täuschung (ganz oder fast ganz). Das Gleiche gilt für Fig. 19, wo das perspectivische Motiv, welches, wenigstens bei perspectivischer Auffassung, das Entstehen der Täuschung verhindert, ein noch einfacheres ist, als in Fig. 18.



Fig. 20 übernimmt völlig unverändert das Material der Fig. 15 (vergl. diese!) — Aber an die äußeren Enden

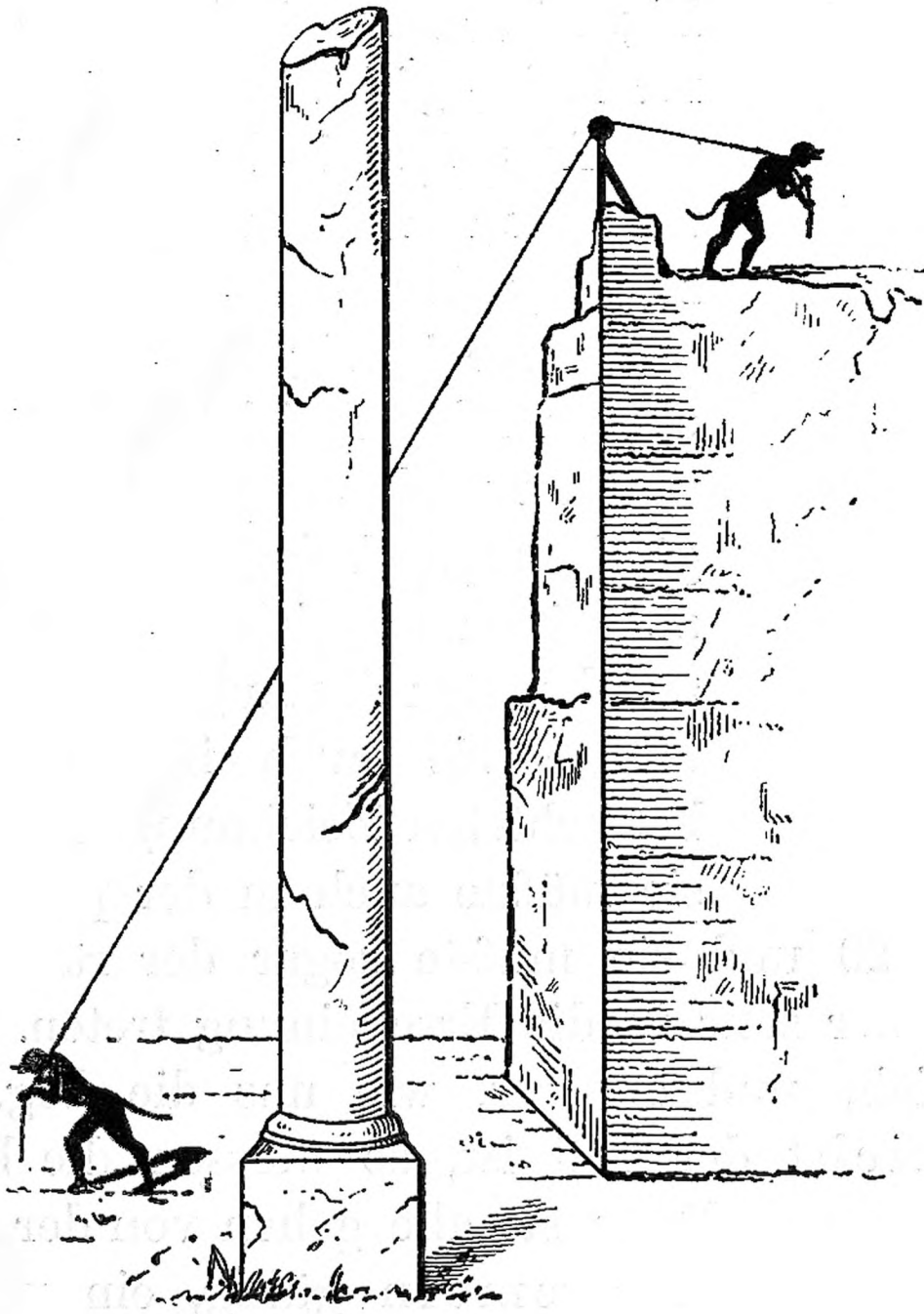


Fig. 20.

der Schrägstriche sind perspectivische Motive angebracht, welche diese Schrägstriche aus dem Motivsysteme, zu dem sie in Fig. 15 mit dem Mittelstücke organisch verbunden waren, auslösen und in ein neues Motiv einzwängen. Eine Möglichkeit beiden Systemen zu dienen ist durch die Art und Gewalt der neuangefügten Factoren ausgeschlossen: sofort ist die Täuschung so gut wie verschwunden (auf Augenblicke ganz verschwindend).

Wie in Fig. 20 die Schrägstriche durch Anfügung neuer Motive vom Mittelstück unabhängig gemacht wurden, so zeigt Fig. 21 das Material der täuschenden Fig. 15 mit der Abänderung, daß hier die beiden das Mittelstück bildenden Verticalen durch Einfügung einer einzigen Schräglinie ein wirksames perspectivisches Motiv erhalten und hierdurch von den beiden ursprünglichen Schrägstrichen unabhängig werden: sofort ist die Täuschung, und hier völlig, verschwunden — auch bei rein-planimetrischer

Betrachtungsweise. Wenn in der Fig. 19 und 20 die Täuschung minder völlig beseitigt worden ist, so dürfte das daran liegen, daß hier in Fig. 21 das modificirende Motiv in größerer Nähe wirkt.

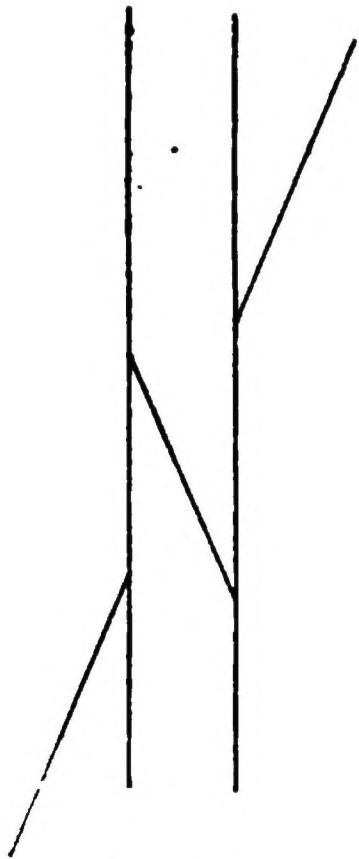


Fig. 21.

Aus dem in Fig. 18—21 vorgeführten leite ich schon jetzt die Berechtigung zu folgender Bemerkung ab:

Wäre in Fig. 15 die Verschiebung des oberen Schrägstriches nach oben und des unteren nach unten auf ein allgemeingültiges psychologisches Gesetz oder gar auf einen physiologischen Grund, z. B. auf den Bau des Auges zurückzuführen, so müßte sie auch in den planimetrisch betrachteten Zeichnungen 18, 19 und 21, sie müßte auch in der perspectivisch be-

trachteten Fig. 20 und sie müßte sogar der räumlichen Wirklichkeit gegenüber stets in die Erscheinung treten. Da letzteres aber bekanntlich, und ersteres, wie uns die Fig. 18—21 gelehrt haben, nicht der Fall ist, so müssen die bisherigen Erklärungen irrig sein. Denn sie alle gehen von der Meinung aus, daß die Verschiebung allgemein gültig, ein unserem Sehen unveräußerlich anhaftender Fehler sei. —

Es ist nun wohl nicht nöthig zur Erklärung der Aufwärtsverschiebung des oberen Schrägstriches gegen den unteren (und vice versa) in Fig. 15 das oben in den Sätzen 1. bis 5. ausgesprochene Programm ganz innezuhalten. Dass in Fig. 15 in den zwei Nebenwinkelpaaren und dem durch zwei Linien begrenzten Mittelstücke mehr als nur ein perspectivisches Motiv gegeben ist, geht aus dem früher Entwickelten hervor. Ich werde mich begnügen dürfen aus den alleralltäglichsten uns umgebenden Raumformen ein besonders einfach gestaltetes Beispiel herauszugreifen, um an ihm zu zeigen, daß für die menschliche Auffassung in Fig. 15 jeder der beiden Schrägstriche mit dem Mittelstücke ein besonderes, d. h. mit dem vom anderen Schrägstriche gelieferten, nicht unmittelbar zusammenhängendes, perspectivisches Motiv bildet, das demnach auch ohne unmittelbare Beziehung zum anderen aufgefaßt wird, und ich werde zeigen, daß in der räumlichen Wirklichkeit das durch den



unteren Schrägstrich Dargestellte thatsächlich tiefer liegt als das von dem oberen Schrägstriche Dargestellte, — obwohl doch in der Zeichnung der eine die lineare Verlängerung des anderen bildet.

Ist dann erst einmal gezeigt, daß die „noniusartige Verschiebung“ der beiden Schrägstriche in Fig. 15 (unteres Stück nach unten, oberes Stück nach oben) unserem räumlichen Sehen und zugleich der räumlichen Wirklichkeit entspricht, so ist die „Erklärung“ der Täuschung gewonnen. Was als im Raume

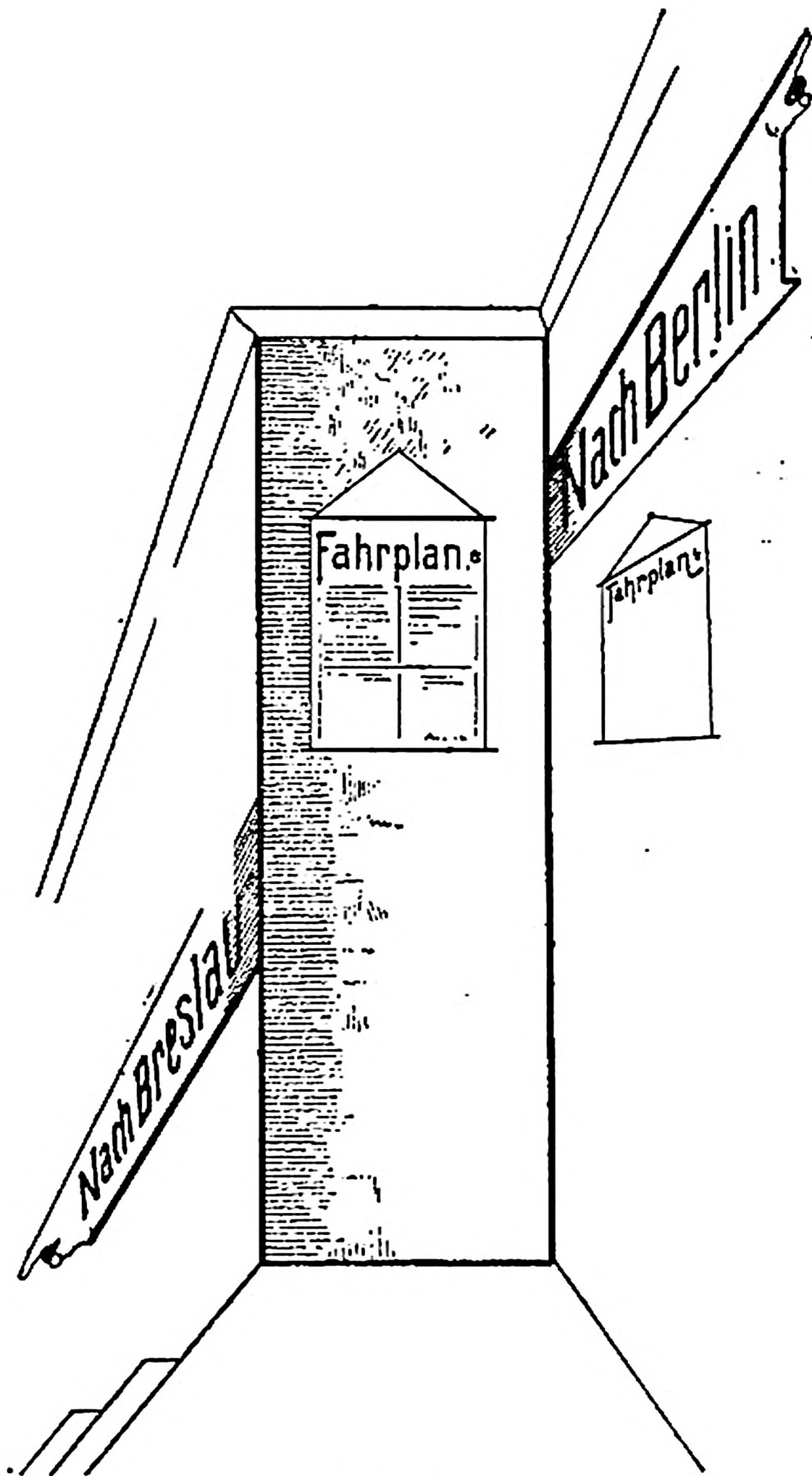


Fig. 22.

thatsächlich tiefer resp. höher gelegen durch das perspectivische Sehen erkannt ist, wird in Folge mechanisirter Erfahrung auch in der Zeichnung so gesehen, wenn sie das charakteristische perspectivische Motiv hierfür bietet, denn unser Alltagssehen ist räumliches, nicht planimetrisches Sehen.

In Fig. 22 stellen die dunkleren (dickeren) Linien eine Wiederholung der Fig. 15 dar. Die dicke Linie über der Inschrift „nach Berlin“ und die dicke Linie unter den Worten „nach Breslau“ sind planimetrisch auf derselben Geraden gelegen, — die eine ist die Verlängerung der anderen. Trotzdem sehen wir hiervon nichts bei räumlicher Betrachtung. Die Berliner Linie erscheint hoch über der Breslauer. Das ist es, was man sieht. Wie man nun auch derartige perspectivische Zeichnungen variiren mag, stets wird in der resultirenden räumlichen Wirklichkeits-Darstellung 1) jeder der beiden Schrägstriche mit dem Mittelstücke eine von der anderen gesonderte Körperform darstellen (zwei verschiedene Ecken u. s. w.) und 2) der untere Schrägstrich ein im Raume tiefer liegendes Gebilde darstellen als der andere Schrägstrich. Nur wenn man nach Art der Fig. 18, 19, 20 und 21 besondere Motive einführt, ändert sich dies, — dann aber fällt auch die Täuschung fort. Diese Täuschung ist also aus unserem räumlichen Sehen stammende Erfahrung, die sich beim planimetrischen Sehen, für das wir im Vergleiche zur Häufigkeit des räumlichen Sehens nur eine verschwindende Uebung haben, Täuschung erzeugend eindringlich oder aufdringlich reproducirt. Abgesehen nämlich von den doch kaum in Betracht kommenden mathematischen Figuren der Planimetrie und Trigonometrie ist es eigentlich nur die „Schrift“ — geschriebene und gedruckte — wo wir geübt sind, in der Ebene liegende Linienzüge als in der Ebene bleibend zu sehen und uns dabei von jeder perspectivischen Anwendung frei zu halten. Ich erinnere daran, daß die geringfügigsten an den Lettern des Drucks angebrachten perspectivischen Motive (wie man sie in manchen Zeitungsreklamen findet) das Lesen ungemein hindert. Nennen wir noch flächenhaft gezeichnete Arabesken und Ornamente und — soweit sie keine perspectivischen Motive enthalten — die zufälligen linearen Figuren, wie sie sich auf den in der Raumwelt vorhandenen Oberflächen vorfinden, so ist das im Vergleiche zu unserem beständigen räumlichen Sehen doch sehr spärliche Material der Uebung unseres planimetrischen Sehens im Wesentlichen erschöpft.

---



### Das angebliche Zugrosssehen spitzer und Zukleinsehen stumpfer Winkel.

Die Entstehung der im Vorhergehenden besprochenen Täuschungen wurde früher allgemein darauf zurückgeführt, dass wir — angeblich — alle spitzen Winkel zu groß und alle stumpfen Winkel zu klein auffassen. Die Erklärung dieser angeblichen Thatsache wurde theils psychologisch, theils physiologisch versucht.

In neuester Zeit ist diese angebliche Thatsache wiederholt, z. B. auch durch LIPPS bestritten worden.

In unseren vorangehenden Ausführungen ist gezeigt worden, dass und wie Winkel durch Hinzutreten perspectivischer Motive für unsere Auffassung verändert werden.<sup>1</sup> Hieraus würde jedoch noch nicht hervorgehen, dass wir den nackten Winkel richtig sehen.

Aber es ist ja gar nicht möglich, dass wir jeden spitzen Winkel zu groß und jeden stumpfen zu klein sehen. Wenn wir einen von  $0^\circ$  bis zu  $180^\circ$  allmählich wachsenden Winkel vor uns haben, — wann soll denn da das Zugrosssehen des spitzen Winkels anfangen und enden, wann das entgegengesetzte beim Stumpfen?!

Es kann also nicht sein und es ist auch nicht so. Obschon es einer experimentellen Prüfung hier nicht bedürfte und das, was von LIPPS u. A. beigebracht worden ist, mir genügen könnte, habe ich doch eine grössere Versuchsreihe hierüber angestellt. Natürlich ist auch diese an sich anfechtbar; sie soll aber doch kurz erwähnt werden. Ich wählte Winkel verschiedener Grösse, schwarz auf weisses Papier gezeichnet, und zwar um  $45^\circ$  herum, um  $90^\circ$  herum und um  $135^\circ$  herum in grösserer Zahl mit Unterschieden von  $\frac{1}{2}^\circ$ , und liess von verschiedenen Personen diejenigen auswählen, welche sie für einen halben Rechten, für einen ganzen Rechten und für ein und einen halben Rechten hielten. Die Winkel wurden — um doch möglichst gleiche Bedingungen zu haben (und hier liegt die Anfechtbarkeit der Ver-

---

<sup>1</sup> Ich betone im Gegensatze zu den bisherigen Autoren, dass hierbei auch ein Winkel von  $90^\circ$  in einen stumpfen oder spitzen verändert werden kann. Der Rechte nimmt also keine besondere Stellung ein. Die Perspective entscheidet.

suche bei Winkeln um  $90^\circ$ ) — so vorgelegt, daß der eine Schenkel horizontal lag und der Scheitel des Winkels stets auf der rechten Seite war. Am geringsten waren die Fehler beim Rechten: höchstens  $1^\circ$ , bei Manchen nur  $\frac{1}{2}^\circ$  — übrigens eben so oft zu viel als zu wenig. Bei  $\frac{1}{2}$  und  $1\frac{1}{2}$  Rechten betrug die Fehler bis zu  $3^\circ$ , meist nur  $2^\circ$  zu viel oder  $2^\circ$  zu wenig, — aber beim  $\frac{1}{2}$  Rechten wurden genau so oft zu grosse als zu kleine Winkel gewählt. Bei  $1\frac{1}{2}$  Rechten wurden sogar etwas häufiger zu kleine Werthe geliefert. Auch wenn die Versuchsperson die Winkel mit dem Lineal selber zu ziehen hatte, war das Resultat das gleiche, nur wurden dann die Ausschläge gröfser. Die nackten spitzen Winkel von  $45^\circ$  werden also sicher nicht „zu groß“ gesehen. Und von einer Neigung einen spitzen oder stumpfen Winkel für einen Rechten zu nehmen habe ich selbst bei  $88^\circ$  und  $92^\circ$  nichts bemerkt und die wären doch die Nächsten dazu.

Die Legende vom Falschsehen der schiefen Winkel an sich ist eben ein Irrthum gewesen. Nur beim Hinzutreten perspectivischer Motive ändern sich (fürs Sehen) die Winkel, ändert sich — wie wir sahen — manches. Aber schiefe Winkel nähern sich dabei keineswegs stets nur dem Rechten, und Rechte bleiben nur unter gewissen Umständen ungeändert.

Zwar gehört folgendes nur mittelbar hierher, sei aber hierher gezogen: G. HEYMANS<sup>1</sup> stellte auf die Probe die neuerdings noch von GUYE vertretene Ansicht, nach welcher das (von GUYE als thatsächlich acceptirte und von HEYMANS nicht bestrittene) zu groß sehen der spitzen und zu klein sehen der stumpfen Winkel von der Gewohnheit herrühre, objectiv rechte Winkel als schiefe Winkel wahrzunehmen. (Als ob objectiv spitze und stumpfe Winkel perspectivisch nicht ganz ebenso verändert würden. W. F.). Es besteht, bemerkt HEYMANS sehr richtig, ein ganz ähnliches Verhältniß wie zwischen objectiver Rechtwinkligkeit und wahrgenommener Schiefwinkligkeit auch zwischen objectiver Kreis- und wahrgenommener Ellipsengestalt. Daher wäre, — wenn die von GUYE vertretene Ansicht richtig sein würde, — auch zu erwarten, daß wir in Ellipsen die kurze Axe gegenüber der langen überschätzten. Die Prüfung ergab, daß dies nicht stattfindet.

<sup>1</sup> Diese Zeitschrift Bd. XIV. S. 101 — 139. Quantitative Untersuchungen u. s. w.



Da aber das vorausgesetzte Falschsehen nackter Schiefwinkel, wie wir sahen, auch nicht stattfindet, — so ist das von HEYMANS nachgewiesene Richtigsehen der Ellipsen für uns zwar interessant, aber kein neuer Ausgangspunkt. Eine einzelne krumme Linie, selbst in einer geschlossenen Figur, wie die Ellipse, ist ein rein planimetrisches und nicht ein perspectivisches Motiv, wie weiter oben ausgeführt wurde. Erst wenn in organischer Weise noch zwei andere Linien ihr angeschlossen werden, kann sie — wie wir ausführten — Glied eines perspectivischen Motivs werden. Hier ist Gelegenheit, die Probe auf die Richtigkeit unserer Darlegungen zu machen: zwei gleiche Ellipsen; bei der einen werden von den Scheiteln der großen Axe aus, beiderseits in gleicher Richtung, Tangenten gezogen. Diese (garnirte) Ellipse muß, wenn wir Recht behalten sollen, im Vergleich zur anderen mehr kreisförmig erscheinen. Fig. 23 zeigt, daß dem in der That so ist.



Fig. 23.

Viele sind sich bei Vorlage der Fig. 23 nicht klar, wieso die beiden Ellipsen ungleich erscheinen. Andere sehen sofort „den Cylinder“ auf der einen Seite. Aber auch die Ersteren, obwohl sie nicht bewusst räumlich deuten, sondern planimetrisch, verfallen in die Täuschung. — Anhangsweise seien hier noch Erscheinungen erwähnt, die ich als auf Hemmung der Täuschung beruhend bezeichnen möchte: Wenn vor mir zur Erläuterung einer planimetrisch-mathematischen Gedankenfolge eine geometrische Figur entworfen wird, die reichlich perspectivische Motive enthält, so sehe ich sie doch planimetrisch, während ein hinzutretender Anderer, der sogar weniger als ich zu perspectivischer Betrachtungsweise geneigt sein darf, der aber den gedanklichen Zusammenhang, welcher sich mit jener Zeichnung verbindet, nicht kennt, sofort unter die Wirkung der perspectivischen Motive geräth, und entweder „Täuschungen“ anheimfällt oder körperliche Dinge (Lampencylinder, Schilderhäuser, angeschnittene Apfelsinen und Aehnliches) sieht.

Mir ist es auch schon begegnet, dass ich Figuren, welche nach Absicht des Autors perspectivisch wirken sollten, flach sah, weil ich, als sie mir vorgezeigt wurden, den Text noch nicht gelesen hatte, und sie in Folge der Mittheilung des Vorzeigenden für planimetrische Deductionen nahm.

Oben bei Vorführung der beiden Ellipsen habe ich — obwohl es sonst an sich nicht nöthig gewesen wäre — absichtlich vom Anlegen zweier „Tangenten“ gesprochen; vielleicht hat bei dem einen oder anderen Leser das Wort „Tangente“ hemmend gewirkt und die Täuschung trat erst auf, nachdem die geometrische Bedeutung der beiden Striche wegen der Ueberflüssigkeit dieser Bezeichnung vergessen und die reinzeichnerische d. h. perspectivische Bedeutung sich aufgedrängt hatte.

### Die Milton-Bradley'sche Figur.

So wollen wir die bisher noch nicht benannte Zeichnung in Fig. 24 nennen.<sup>1</sup>

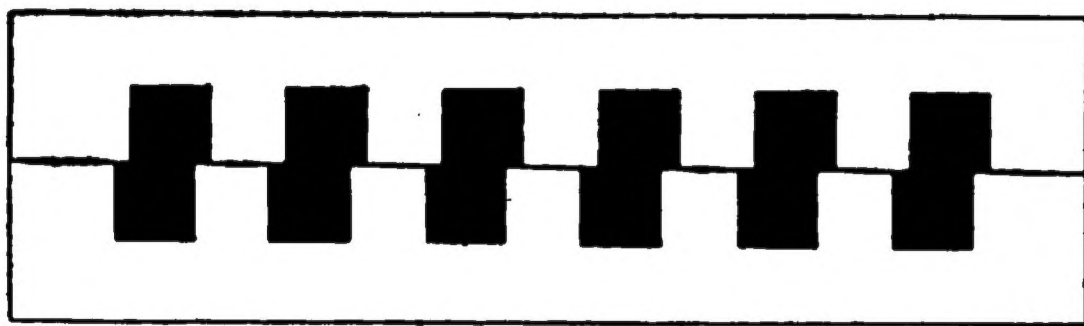


Fig. 24.

Obgleich die drei Längslinien hier parallel gezogen und obwohl alle Winkel rechte sind, scheint die Mittellinie schräg gestellt zu sein d. h. der eine der von ihr beiderseits mit den Schmalseiten gebildeten Rechten erscheint spitz, der andere stumpf. Man sieht: bei passender Gelegenheit haben wir auch die „Neigung“ rechte Winkel als schiefe zu deuten und es ist Unrecht die schiefen Winkel bei ZOELLNER blofs wegen ihrer Schiefheit für die Täuschung verantwortlich zu machen.

Das in Fig. 24 enthaltene perspectivische Motiv ist folgendermaassen darzustellen, wobei — was für alle derartige Figuren gilt — bemerkt werden muss, dass man nach Belieben das vertieft Bezeichnete ebenso gut auch als erhöht betrachten kann,

<sup>1</sup> Sie findet sich bei G. HEYMANS l. c. S. 118 und auch bei LIPPS.



wenn man nur dann auch das als erhöht bezeichnete für zurückliegend nimmt:

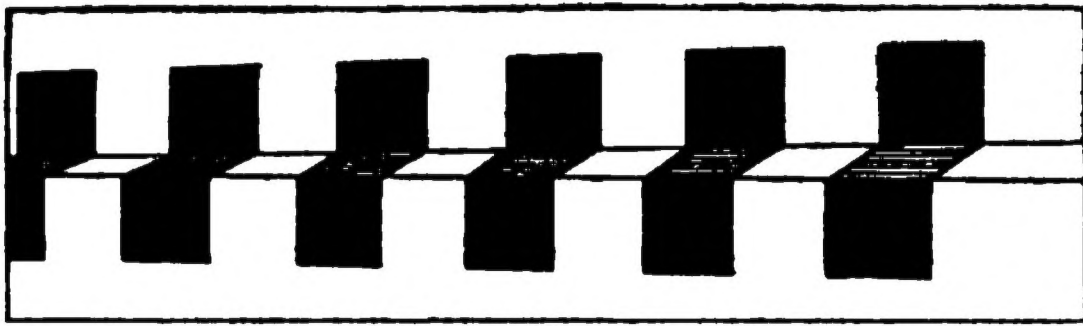


Fig. 25.

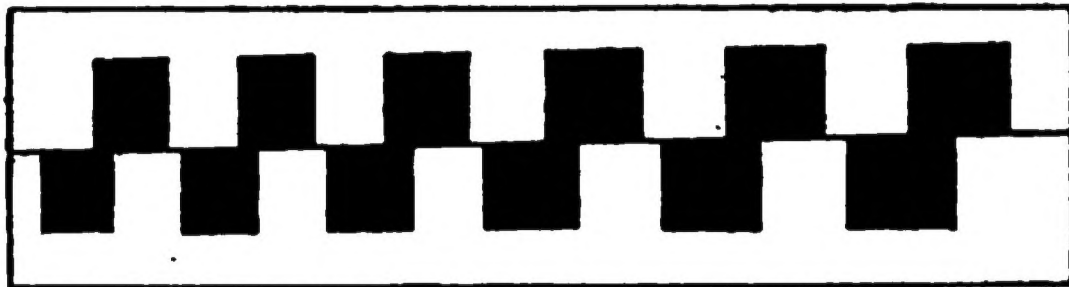


Fig. 26.

Das Auge wäre befriedigt, wenn die Zeichnung wie in Fig. 25, oder doch wenigstens so wie in Fig. 26 gegeben wäre. Jeder würde den Parallelismus der Mittellinie in Fig. 26 mit der Fußbodenlinie deswegen anerkennen, weil sie mit der Fußbodenlinie nach der Ferne etwas *convergirt*. Da aber in Fig. 24 die Mittellinie als Repräsentantin des Sitzes nicht zum Fußboden *convergirt*, so kann sie nicht parallel gesehen werden, sondern muß als im Terrain — in der Zeichnung nach links — aufsteigend und nach rechts absteigend, also schief zur Fußbodenlinie erscheinen. —

Wenn man in Fig. 24 die Umkehrung machen will d. h. die bisher nähere Fläche zur ferneren und *vice versa* wählt, so gilt folgendes: man sieht jetzt die „Sessel“ von hinten. Näher ist uns die „Lehne“, ferner dagegen das Unterstück. Die Mittellinie repräsentirt auch hier das Sitzbrett, jetzt aber seine hintere Kante (vorher war sie seine vordere Kante). Zwang uns vorher die Lage der „Decken“ die „Bank“ zu unserer rechten Hand zu sehen, so sehen wir sie jetzt aus gleichem Grunde bei Umkehrung der Auffassung zu unserer Linken. In gleicher Ebene mit der Mittellinie (hintere Kante des Sitzes) liegt jetzt nicht wie vorher die Fußbodenlinie sondern die obere Längslinie (die Begrenzung der Lehne). Würden die hintere Kante des Sitzes und die obere Linie in der Richtung nach der Ferne d. h. jetzt in der Zeichnung nach rechts *convergiren*, so würden wir

sie d. h. die Dinge — für parallel halten, da diese Linien aber parallel sind, scheinen sie zu divergiren d. h. die Mittellinie scheint nach rechts abzustiegen, nach links aufzusteigen — genau so wie bei der vorigen umgekehrten Betrachtung. Man mag also die Sache deuten wie man wolle, — die Mittellinie bleibt schief und zwar immer nach rechts absteigend. Man darf auch, ohne dafs sich etwas ändert, die Figur selber (um  $180^\circ$ ) umdrehen, da bei horizontaler Haltung immer das obere schwarze gegen das untere Quadrat nach rechts verschoben ist, gleichviel wie man die Figur nimmt. Und da auch stets bei verticaler Haltung die Figur — gleichviel welches Ende das untere ist, stets das linke Quadrat das höhere ist, so bleibt das Resultat, wie eine kurze Ueberlegung zeigt, überall dasselbe: die Mittellinie bleibt in der angegebenen Weise schief.

### Die perspectivischen Motive im Zoellner'schen Muster.

Man betrachte auf Seite 18 Fig. B wie sie steht (oder Fig. A um  $45^\circ$  gedreht). Die dort enthaltenen perspectivischen Motive sind ohne Hinzufügung von irgend etwas neuem aus der Fig. 27 ersichtlich. Wenn man das hier dargestellte, von mir ange-

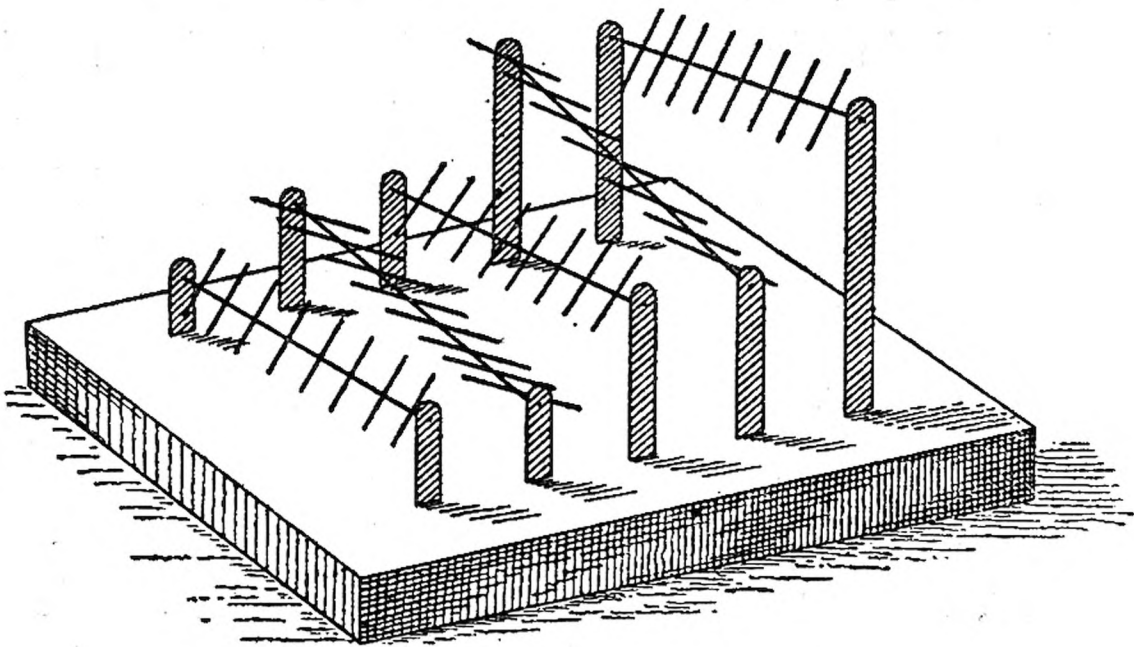


Fig. 27.

fertigte Modell in der Wirklichkeit von oben photographirt (oder zeichnet), so ergibt sich das ZOELLNER'sche Muster (auf der Grundplatte). Blickt man auf unser Modell (in der Wirklichkeit) von oben, so hat man auf seiner Netzhaut ZOELLNER's Muster (und das Bild der Grundplatte). Man sieht, 1) dafs die Drahtleiterchen in der dritten Dimension abwechselnd con- und divergiren, und so deuten wir das Bild, aber wir bemerken auch, 2) dafs ihre Projectionen auf der Grundplatte, also bei



Bezugnahme lediglich auf die beiden Dimensionen der Platte; einander parallel sind, und so zeichnen wir sie. Man sieht ferner, 1) daß die Winkel, welche die Querstäbe mit den Längsstäben bilden, im Raume d. h. in Wirklichkeit Rechte sind; und so deuten wir sie, und daß 2) die Projectionen auf der Grundplatte schiefe Winkel haben und so zeichnen wir sie. Am deutlichsten sieht man dies alles bei Drehung um  $45^\circ$  (Betrachtung von einer Ecke her): alles ganz so wie in ZOELLNER'S Muster. Denn dort sind thatsächlich die Längslinien auf dem Papiere parallel und was wir divergirend und convergirend sehen d. h. deuten, beziehen wir, sei es bewußt, sei es unbewußt, auf den Raum.



Fig. 28.

Fig. 28 giebt zwei neben einander gesetzte ZOELLNER'Sche Muster mit unerheblichen Zuthaten. Um Raum zu sparen sind in jedem der beiden Muster nur zwei der abwechselnd gestrichelten Hauptlinien dargestellt. Wir wollen in Analogie zu den Ausdrücken „rechtsgewundene Schraube“ und „linksgewunden“, diejenigen Längslinien, welche bei verticaler Haltung die Schrägstriche als von unten links nach oben rechts gehend aufweisen „rechtsgestrichelt“, die anderen als „linksgestrichelt“ bezeichnen. Man überzeuge sich, daß, wenn man z. B. den rechtsgestrichelten Stab umgekehrt aufhängt, er doch rechtsgestrichelt bleibt; auch beachte man, — um später kein Mißverständniß aufkommen zu lassen, — daß bei horizontaler Haltung der Hauptlinien die Schrägstriche des rechtsgestrichelten Stabes mit ihren oberen Enden nach links neigen. Auch hier ändert sich in dieser Beziehung nichts, wenn

man die Figur um  $180^\circ$  dreht (umkehrt). In Fig. 28 sind die beiden reducirten Muster so neben einander angebracht, daß die vier Stäbe (Hauptlinien) horizontal liegen und zwar bildet je der eine der beiden oberen und je der eine der beiden unteren genau die lineare Verlängerung des Nachbarn, worauf ich besonders zu achten bitte. Außerdem sind die vier Stücke so angeordnet, daß, wie im Originale, parallel zu einem rechtsgestrichelten ein linksgestricheltes liegt, daß aber auch in der Verlängerung je eines rechtsgestrichelten ein linksgestricheltes angebracht ist.

Bei der gewählten Anordnung kann, so lange die Figur horizontal gehalten bleibt, mit einiger Energie jede perspectivische Anwandlung unterdrückt werden, offenbar werden hier Erinnerungsbilder nur in geringem Maasse geweckt: man sieht die Längsstäbe je paarweise in gerader Linie liegend und parallel, die Winkel sämtlich als schiefe, so schief wie sie wirklich sind. Sobald man aber die Figur soweit dreht, daß der in ihr befindliche Pfeil aufrecht steht (wo alsdann die früher horizontalen Längsstäbe um  $45^\circ$  gedreht sind), ändert sich die Sachlage: jetzt tritt der Zwang zeichnerischer Perspective in Action, in sein Recht: Alle Winkel sind Rechte (d. h. scheinen es zu sein); mit verblüffender Plasticität sehe ich zwei aufrecht stehende Zaunstücke und zwei umgeworfene. Diese letzteren liegen im Sinne des auf dem dargestellten Wege von links (für den Beschauer) nach rechts wandernden, weit nach links (nach oben im Bilde) von den aufrecht stehenden fort; die geradlinige Zusammengehörigkeit zum seitlichen Nachbar ist aufgehoben. Das rechts (vom Beschauer) gelegene Ende der umgeworfenen Zäune geht im Bilde nach hinten (oder oben), so daß der linke untere Stab mit dem linken oberen (in der dritten Dimension) nach rechts convergirt, der rechte obere und der rechte untere nach rechts divergiren. Wer etwa meinen möchte, daß dies die Wirkung der figürlichen Zuthaten sei, der drehe die Figur so, daß der Pfeil genau nach rechts weist: Trotz seiner Schlagschatten ist jetzt der obere linke Zaun umgestürzt und hat den Mann plattgedrückt, und trotz mangelnder Schlagschatten und trotz Unverständlichkeit der Stütze steht der linke untere Zaun jetzt aufrecht u. s. w. Jene Zuthaten (Schlagschatten u. s. w.) hatten nur den Zweck, die bereits besprochene bei allen schema-



tischen linear-perspectivischen Zeichnungen auftretende Alternative zu beseitigen, was als näher, was als ferner zu deuten sei.

Da nun einmal diese Zeichnungen so wie geschildert wirken, so muß ein Zeichner, der so wirken will, auch so wie geschildert zeichnen. Was Wunder also, wenn diese Linien auch im nicht garnirten Muster so wirken?!

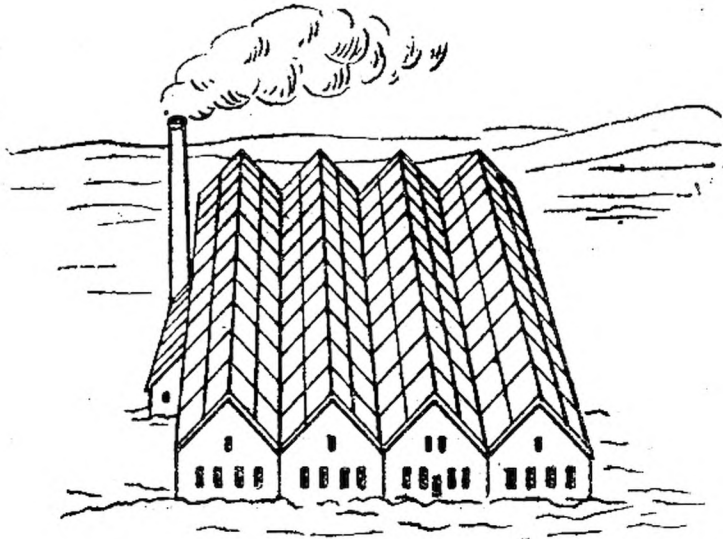


Fig. 29.

Fig. 29 giebt das corrigirte ZOELLNER'sche Muster bei Verticalstellung der Hauptlinien in einer figürlichen Darstellung, die alles erforderliche ohne Commentar ausdrückt.

Wie plastisch auch ohne Zuthun des Willens ZOELLNER's Muster bei  $45^\circ$  Neigung der Längsstäbe wirken kann, sieht man auch bei folgenden Versuchen: Man lege Fig. B S. 18 (HERING's Aenderung) so wie sie steht gerade vor sich auf den Tisch und bewege, ruhig und stetig auf das Muster blickend, den Oberkörper mit einer auszuprobenden Geschwindigkeit abwechselnd zurück und vorwärts. Ich sehe dann scheinbare parallaktische Verschiebungen, also Bewegungen, die beim Vorbeugen in umgekehrter Richtung als beim Zurücklehnen erfolgen. Manchem gelingt dies nicht; aber Jeder sieht jetzt plastisch die stehenden Zäune und liegenden „Zahnradbahngeleise“, jedenfalls plastischer als ohne Bewegung.

Ebenfalls in umkehrender Richtung bei Umkehr der eigenen Bewegung finden die von HELMHOLTZ zuerst beschriebenen (neuerdings von LIPPS besprochenen) Scheinbewegungen statt, wenn man in Fig. A Seite 18 mit einer Nadelspitze, die man mit dem Blicke fixirt, von rechts nach links und umkehrend über das Muster fährt. Auch diese sich bei Umkehr der eigenen

wirklichen Bewegung umkehrenden Scheinbewegungen im Muster sind auf die Plastizität zu beziehen. Weder diese noch die von mir beobachtete, vorher erwähnte umkehrbare Scheinbewegung bei wirklicher (eigener) Bewegung, haben irgend etwas zu thun mit den im nächsten Capitel zu besprechenden, von mir in ZOELLNER'S Originalmuster aufgefundenen Scheinbewegungen, welche von Bewegungen des Beobachters unabhängig und daher auch nicht durch Bewegungswechsel umkehrbar sind. Da ich diese auf Bewegungs-Erinnerungsbilder — wie ich überzeugt bin mit Recht — zurückführe, so sollen sie im Gegensatze zu den vorher erwähnten als solche bezeichnet werden.

---

**Die auf Bewegungs-Erinnerungsbildern beruhende, nicht umkehrbare Scheinbewegung im Zoellner'schen Muster.**

Um die Scheinbewegung kennen zu lernen, betrachte man das ZOELLNER'Sche Originalmuster Fig. A S. 18 nach einer Drehung um  $90^\circ$ , so daß also die Hauptstäbe horizontal liegen. Man blicke durch eine innen geschwärzte Röhre oder durch die zusammengelegte Hand hindurch stetig auf das Muster; eine gelegentliche Bewegung des Auges ist eher vortheilhaft als störend. Ich sehe alsdann — und von 15 hierauf geprüften gesunden Männern (auch Temperenzlern) sahen es nur zwei nicht, und zwar waren beide erprobte und zumal der eine ein ausgezeichneter Beobachter, — sehr bald Bewegung in die Zeichnung kommen: die Schrägstriche fangen entweder sofort an colonnenweise zu wandern oder sie „rucken“ colonnenweise erst etwas vorwärts und zurück, wie wenn etwas pulsirte, etwa wie das *va-et-vient* COHNHEIM'S in der Vene. Dann gleiten sie ab — bald für zwei, drei Sekunden — manchmal kürzer, manchmal sehr lange, wandernd, gleitend, zuweilen nur stofsweise. Manchmal rennt alles im Muster, manchmal nur der eine oder der andere Stab, — manchmal nur alle oder einige rechts- oder nur links-gestrichelte Stäbe. Die Richtung dieser Bewegung ist die, daß sie in der Richtung der oberen überhängenden Stücke der Schrägstriche erfolgt. Es laufen also die Schrägstriche der rechtsgestrichelten Stäbe nach links, und die der links-gestrichelten nach rechts<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Diese Scheinbewegungen haben eine ungemein große, aber rein äußerliche Aehnlichkeit mit den Scheinbewegungen, welche man an



Etwas weniger leicht sieht man die Bewegung bei verticaler Stellung der Längsstäbe. Es laufen hier die Schrägstriche der rechtsgestrichelten Stäbe nach oben, die der linksgestrichelten nach unten. Wer sich die Mühe giebt, die Stäbe auch bei dieser verticalen Stellung als „Zäune“ zu deuten, was hier unbequemer ist als bei horizontaler Lage der Stäbe, wird finden, daß er für jeden Stab zwei verschiedene Lagen herausdeuten kann, die aber doch das gemeinsame haben, daß beide Male an den rechtsgestrichelten Stäben die rechten (oberen) Stücke einerseits in der Richtung der Bewegung überhängen und andererseits an den „Zäunen“ stets als die im Raume oberen, dem Auge ferneren Lattenstücke sich darstellen. Ebenso erscheinen an den linksgestrichelten Stäben bei den beiden möglichen Ausdeutungen diejenigen Schrägstrichstücke, welche in der Richtung der Bewegung „überhängen“ — hier die rechten unteren der Zeichnung — als die im Raume dem Beschauer abgekehrten ferneren Lattenstücke. Es erfolgt also auch bei Verticalstellung der Hauptlinien die Bewegung in der Richtung, in welcher die Schrägstriche in ihren räumlich als dem Auge ferner gelegen gedeuteten Stücken überhängen.

Stellt man die Fig. A so, daß eine der beiden Diagonalen in den optischen Meridian fällt, d. h. daß die Längsstäbe mit der Horizontalen einen Winkel von  $45^\circ$  bilden, so wird man

---

Schrauben (und Korkziehern) beobachtet, wenn sie ohne longitudinal vorzurücken (also nicht wie beim Einschrauben) an Ort und Stelle um ihre Axe gedreht werden (so daß also jeder Punkt des Schraubenmantels bei jedesmaliger Umdrehung einen Kreis beschreibt). Während beim Einschrauben — also beim tatsächlichen Vorrücken — das Schraubengewinde still zu stehen und nur kürzer zu werden scheint, sieht man beim objectiven Nicht-Vorrücken während der Drehung eine Scheinbewegung im Gewinde, die bei der rechtsgewundenen Schraube zu demjenigen Ende hingeht, welches rechtsherum, bei der linksgewundenen Schraube zu demjenigen Ende hin gerichtet ist, welches links herum gedreht wird. Die Erklärung für diese Erscheinungen ist indess eine so einfache und, wie man sofort sieht, so ganz und gar nicht übertragbar auf das ZOELLNER'sche Muster, daß es wohl genügt, diese Dinge erwähnt zu haben. Man könnte die Bewegung bei ZOELLNER objectiv darstellen durch rechts- und linksgewundene Schrauben, welche in einem Rahmen befestigt wären: bei horizontaler Stellung wären dann beide Arten von Schrauben am linken Ende rechtsherum oder am rechten Ende linksherum zu drehen. (Bei verticaler Stellung wären beide Arten entweder am oberen Ende rechtsherum oder am unteren linksherum zu drehen.)

sofort bemerken, daß es einen principiellen Unterschied macht, ob man die eine oder die andere Diagonale im Meridian hat, d. h. ob die Längsstriche von rechts unten nach links oben, oder von links unten nach rechts oben liegen. Betrachtet man nämlich in der besprochenen Weise (z. B. durch eine Röhre hindurch) die um  $45^\circ$  so gedrehte Figur A, daß die ursprünglich linke untere Ecke (oder rechte obere) sich zu unterst befindet, so ist die Bewegung allenthalben — zumal an den aufrechtstehenden Zäunen d. h. den rechtsgestrichelten Stäben — ungleich lebhaft. Dreht man dagegen die Figur aus ihrer ursprünglichen Lage in der entgegengesetzten Richtung um  $45^\circ$ , so daß die ursprünglich rechte untere (oder linke obere) Ecke nunmehr nach unten zu liegen kommt, so ist keine Bewegung zu sehen.

Dieser Unterschied im Verhalten bleibt auch (selbstverständlich) bestehen, wenn man durch Fortnahme eines der beiden äußeren Stäbe (in der Figur sind 7 Stäbe) die Figur zu einer in Bezug auf rechts und links völlig symmetrischen macht. In Bezug auf die in Rede stehende optisch-psychologische Function sind also in diesem geometrisch oder zeichnerisch vollkommen symmetrischen Rechtecke die beiden Diagonalen ungleichwerthig.

Hierdurch ist — wie ich glaube — unbestreitbar bewiesen, daß alle diejenigen, welche die „Bewegung“ eintreten und ausbleiben sehen, das Muster auch dann nicht einfach „planimetrisch“ sehen, wo sie sich einer räumlichen Auffassung nicht bewußt sind. Denn in einer planimetrisch aufgefaßten völlig symmetrischen rechteckigen Figur können die beiden Diagonalen nicht ungleichwerthig sein.

Für uns ist es nicht schwer die Erklärung der ungleichen Werthigkeit der beiden Diagonalen zu geben, wobei die Motive, durch welche die Scheinbewegung hervorgebracht wird, vorläufig noch nicht erörtert zu werden, ja gar nicht einmal bekannt zu sein brauchen.

Man halte fest, daß die rechtsgestrichelten Linien eine Bewegung der Schrägstriche zeigen, welche

- 1) bei horizontaler Lage der Stäbe nach links
- 2) bei verticaler Lage der Stäbe nach oben geht.

Wenn wir nun die linke untere Ecke nach unten drehen, d. h. wenn die Stäbe von unten rechts nach oben links liegen, also sowohl nach links als nach oben, so besteht für die Be-



wegung in den rechtsgestrichelten Stäben die Tendenz der Schrägstriche nach Satz 1) nach links und nach Satz 2) nach oben zu rennen. Hier addirt sich die Bewegung, sie erfolgt also nach oben und links.

Wenn dagegen die ursprünglich rechte untere Ecke nach unten gekehrt wird, so daß die Hauptstäbe von unten links sowohl nach rechts als nach oben liegen, so wollen die Querstriche der rechtsgestrichelten Stäbe, insoweit diese ja halbhorizontal liegen nach Satz 1) links weg, was hier auch abwärts bedeuten würde, und insofern die Stäbe halb-vertical stehen, möchten sie nach Satz 2) auch aufwärts, was hier auch rechtsweg bedeuten würde: die beiden durch die Lage sowohl nach rechts als nach aufwärts inducirten Bewegungen gehen also gegeneinander, sie heben sich auf.<sup>1</sup> Somit wäre die Verschiedenwerthigkeit der beiden Diagonalen erklärt.

Obschon Bewegungen des Auges dem Aufkommen der besprochenen Scheinbewegung förderlich sind, so sind doch weder diese absichtlichen noch auch feinere unwillkürliche Bewegungen der Augen zu ihrer Erklärung heranzuziehen: Ich beobachtete die gleichen Scheinbewegungen an der Figur im verfinsterten Raume, wenn ich elektrische Funkenentladungen in so genügend häufiger Folge Momentanbeleuchtungen liefern liefs, daß die Nachbilder eine andauernde Wahrnehmung der Figur gaben. Die Scheinbewegung ist daher von jeder objectiven, wirklichen Bewegung unabhängig, — sie kann also auch nur central veranlaßt sein.

Wenn ich es jetzt unternehme diese Scheinbewegung auf Bewegungs-Erinnerungsbilder zurückzuführen, so sind zunächst einige Vorbemerkungen nöthig.

Unsere Bewegungs-Erinnerungsbilder sind selbstverständlich räumlicher Erfahrung entsprungen. Das Material zum Aufrufen

---

<sup>1</sup> Diese Erfahrung, daß bei zweifacher Richtungs-Orientirung in einem in Bezug auf rechts und links symmetrischen Systeme, dennoch die beiden Diagonalen (von oben links nach rechts unten — und oben rechts nach links unten) für eine Function verschiedenwerthig sind, — könnte, rein begrifflich genommen, vielleicht durch Umprägung für den thatsächlichen Bedarf auch sonst noch in der Biologie verwerthbar sein. So denke ich — beispielsweise — an den Situs viscerum (und den Situs inversus), wo doch auch die beiden Diagonalen ungleichwerthig zu sein scheinen. Und im Ei liegt ja wohl zweifellos eine zweifache Orientirung vor.

von räumlichen Erinnerungsbildern haben wir in ZOELLNER'S Muster bereits nachgewiesen. Es handelt sich jetzt also nur noch darum, in unserem Muster an jenem Materiale die Erfahrungskennzeichen einer vorhandenen Bewegung aufzudecken.

Zum Zwecke der Nachweisung der perspectivischen Motive — d. h. zur Aufzeigung der durch das Muster (und durch andere Zeichnungen) heraufgeführten Erinnerungsbilder der räumlichen Wahrnehmung — konnten wir uns vortheilhaft des Schulzeichnens bedienen, um die unter der Schwelle des Bewußtseins bleibenden Erinnerungen zur Bewußtseinsklarheit zu heben. Bei der Aufzeigung der Bewegungsbilder scheint dieses Verfahren den Dienst versagen zu wollen. Wenn in kunstgerechter Zeichnung eine Bewegung dargestellt wird, so geschieht dies bekanntlich nur indirect: es wird der als bewegt aufzufassende Gegenstand in einer relativen Ruhelage dargestellt, welche einerseits für eine bestimmte Bewegung charakteristisch, andererseits so beschaffen ist, daß sie so wie sie ist nicht wohl andauern kann, sondern aller Erfahrung nach in eine Bewegung unmittelbar übergehen muß: der Ball in der Luft, das schräge Pendel einer Wanduhr, ein im vorstürzenden Laufschritte dargestellter Mensch — sind dauernd in dieser relativen Ruhelage nicht vorstellbar; daher anerkennt man, daß der Ball fliege, das Pendel schwinde, der Mensch renne, aber doch nur im receptiv-künstlerischen Sinne des Wortes. Man „sieht“ keine Bewegung.

Doch aber giebt es drastische — von der höheren Kunst, vom Schulzeichnen allerdings verpönte — für uns aber brauchbare zeichnerische Darstellungsarten der Bewegung. Ich erinnere an Zeichnungen in den „Fliegenden Blättern“, in denen z. B. ein Klaviervirtuose mit Contouren von wohl zwanzig Köpfen und Hunderten von Fingern beim Vortrage eines „Furioso“ dargestellt ist u. ähnl. So etwas wirkt, weil es unseren Erinnerungsbildern entspricht — und es wirkt komisch, weil es gegen die Regeln der Kunst mit deren eigenen Mitteln gemacht ist. In der That sehen wir einen hastig sich hin und her bewegenden Körper so. In bescheidener, discreter Weise wird übrigens von diesen Hilfsmitteln gelegentlich auch in der höheren Kunst Gebrauch gemacht. Da wir hier nicht die Kunst vertreten sondern der Erkenntniß dienen wollen, sei uns gelegentlich die Anwendung derartiger zeichnerischer Hilfsmittel zugebilligt.



Wenn wir nun z. B. am hellen Tage in einer ebenen horizontallaufenden StraÙe von Süden nach Norden gehen und auf einen, sagen wir fünfzig Schritt nordwärts, auf der anderen Seite der StraÙe stehenden Laternenpfahl (er stehe genau lothrecht auf dem Boden) achten, so erscheinen uns die Winkel, die er mit dem Fußboden bildet, so, daß der südliche Winkel sehr stumpf, der nördliche spitz ist. Wir wissen ja sehr wohl, daß beide Rechte sind, — aber ich bitte den Leser sich davon zu überzeugen, daß er den südlichen Winkel ganz deutlich als stumpf sieht. Man sieht die horizontale StraÙe vor sich deutlich nach Norden perspectivisch aufsteigend, aber man weiß und fühlt es und controllirt es fortwährend durch seine optischen Wahrnehmungen, daß man sich rein horizontal bewegt. Jener südliche Winkel am Laternenpfahl wird nun während des Vorschreitens kleiner und kleiner und sobald wir vis-à-vis von dem Pfahl an ihm vorbeipassiren, erscheint uns der südliche Winkel als das was er ist, als Rechter, um bei unserem Weitergehen spitzer und spitzer zu werden. Diese an allen auf dem Fußboden senkrecht stehenden Gegenständen (Linien) gemachten Erfahrungen bilden einen erheblichen Theil unserer Erinnerungsbilder der freiwilligen, activen Bewegung, die bei passiven Bewegungen (Fahren u. s. w.) ebenso bestätigt werden, wie für den Fall, daß wir ruhen und jene Gegenstände, sei es einzeln, sei es in der ganzen Masse, an uns vorbeiziehen. Wir sind hieran so gewöhnt, daß wir für gewöhnlich uns der Winkeländerungen u. s. w. nicht, sondern nur der „Bewegung“ bewußt werden.

Anders wird die Sache, wenn die Geschwindigkeit der relativen Bewegung (es bleibe hinfort unberücksichtigt, ob die Dinge sich in Bezug auf uns oder wir uns bei ruhenden Dingen bewegen, da dies optisch gleichbedeutend ist) eine ungewohnt groÙe wird. Stellen wir uns vor, wir fahren auf ebenem (horizontalen) Gelände in einem Courierzuge, vorwärts sitzend, also mit dem Gesichte der Locomotive zu. Wir blicken zum rechten Fenster hinaus und achten auf die „vorbeisausenden“ Telegraphenstangen. Zweierlei Bewegung sehen wir an ihnen: 1) die in der unserer Fahrrihtung entgegengesetzten Richtung erfolgende Fortbewegung in toto und 2) eine uhrzeigerartige Bewegung der Stange, etwa — d. h. nur gleichniÙsweise so ausgedrückt — als ob ein Uhrzeiger von der Ziffer 11 mit wach-

sender Geschwindigkeit über Ziffer 12 und dann mit abnehmender Geschwindigkeit bis Ziffer 1 ginge, — wobei der Moment 12 derjenige ist, in welchem wir die Stange gerade passiren, resp. ihr am nächsten sind. (Wenn man zum linken Fenster hinausschaut, bewegen sich die Stangen vice versa d. h. — scheinbar — umgekehrt wie ein Uhrzeiger, also z. B. von 1 über 12 nach 11.)

Diese Thatsache ist leicht zu constatiren. Die Erklärung ist einfach: Wir sehen, wissen und fühlen, daß wir uns horizontal bewegen; wir sehen die Stange mit der Horizontalen erst einen stumpfen Winkel bilden, der mit wachsender Geschwindigkeit in einen Rechten übergeht und dann mit abnehmender Geschwindigkeit sich in einen Spitzwinkel verwandelt. Obwohl wir wissen, daß die Stange objectiv keine Zeigerbewegung macht, so ist diese schnelle Aenderung des Winkels, den die Stange mit der Horizontalen macht, nach unserer Erfahrung, nach unseren Bewegungs-Erinnerungsbildern am einfachsten durch eine Zeigerbewegung erklärt, und unsere Auffassung erklärt sie auch so wider unser besseres Wissen, weil dies einfacher und sinnfälliger ist und weil wir viel, viel häufiger Dinge haben umlegen (umfallen) und aufrichten sehen als Telegraphenstangen vorbeifliegen, noch dazu, da dieser Vorgang wegen seiner unangenehmen Plötzlichkeit von einer wirklichen Beachtung so sehr abschreckt.<sup>1</sup>

Um es jetzt allgemeiner auszudrücken: Zu beiden Seiten sehen wir, daß die sich uns nähernden Stangen sich uns zu-neigen und nach dem Passiren in derselben Richtung — also von jetzt an von uns fort — sich weiter neigen. Achtet man auf Zäune, Pallisaden u. ähnl., so sieht man daher die objectiv aufrecht stehenden Stücke nach derjenigen Richtung her- und hinüberfallen, nach welcher sie eilen (entgegengesetzt

---

<sup>1</sup> Es bedarf wohl kaum der Erwähnung, daß das Jedem bekannte Auf- und Niedertanzen und Hin- und Herbalanciren des im Rahmen eines Coupé-Fensters sichtbaren Stückes Telegraphendraht, welches die Folge davon ist, daß objectiv draussen im Raume der Draht in wechselnder Höhe verläuft, nicht auf dieses Sich-Neigen der Stangen zu beziehen ist. Während bei der graphischen Methode mittels Bewegung zeitliche Aenderungen einer Ordinate in eine räumlich sichtbare Curve umgestaltet werden, ist hier umgekehrt eine objectiv räumlich vorhandene Curve in Folge von Bewegung durch zeitliche Aenderung der Ordinaten repräsentirt.



unserer Fahrriichtung). Die Bewegung der Dinge (Scheinbewegung) findet also in derjenigen Richtung statt, in der sie oben überhängen — ganz wie im ZOELLNER'schen Muster.

- Dafs das Ueberhängen objectiv aufrechter Linien ein integrierender Bestandtheil unserer Bewegungs-Erinnerungsbilder ist (und dafs also bei unserem Muster durch den Anblick des Ueberhängens der Schrägstriche jene Erinnerungsbilder zur Wirksamkeit aufgerufen auftauchen), kann man durch folgende Zeichnung leicht feststellen. Man zeichne (wenige Striche genügen) das Innere eines Eisenbahn-Coupé's: drei nebeneinander gesetzte Rechtecke bezeichnen das Fenster, zwei oder drei beiderseits nach ausen und unten divergirend gezogene Linien deuten die Sitze an; draussen im Gelände d. h. im Rahmen der drei Rechtecke zeichne man mit einigen Verticalstrichen einige Telegraphen-Stangen (durch ein paar Drähte als solche gekennzeichnet) und zwar senkrecht stehend (parallel zu den Seitenlinien der Fenster). Ein zur Deutung aufgerufener Unbefangener wird erklären, dafs der Zug still steht. Jetzt wiederhole man die Zeichnung mit der Modification, dafs die Telegraphen-Stangen sämtlich etwas nach der einen Seite geneigt sind, überhängen: sofort wird der Befragte erklären, dafs die Stangen nach der Seite enteilen, nach der sie überhängen, dafs also der Zug in entgegengesetzter Richtung fahre. Wo das Auftauchen des Erinnerungsbildes etwa durch die Erwägung gehemmt werden sollte, dafs ja doch gelegentlich irgendwo wohl Telegraphen-Stangen auch objectiv schief stehen könnten, zeichne man Häuser oder einen Eisenbahnzug, — das eine Mal so, dafs die von Rechts wegen aufrechten Linien aufrecht stehen (Stillstehen des Zuges resp. der Züge), — das andere Mal so, dafs oben diese Linien nach einer Seite leicht überhängen (Enteilen der Dinge nach dieser Seite). Niemals wird die entgegengesetzte Deutung gegeben.

Das Ueberhängen derartiger Striche ist also ein integrierender Bestandtheil unserer Bewegungs-Erinnerungsbilder. Es kann demnach nicht auffallen, dafs bei Betrachtung jener überhängenden Linien des ZOELLNER'schen Musters diese Erinnerungsbilder so sehr geweckt werden können, dafs wir die zugehörige Bewegung wirklich sehen, wahrzunehmen vermeinen. Dafs es andererseits Menschen giebt, bei denen dies nicht eintritt (so giebt es ja auch,

wie bekannt, mehr und minder plastisch sehende Menschen), — daß also jene Erinnerungsbilder nicht nothwendig bis zur erforderlichen Lebhaftigkeit auftauchen müssen, ja daß sie es bei demselben Menschen in zeitlich und räumlich wechselnden Maasse leisten und zuweilen ganz versagen, — ist selbstverständlich. — —

Ich habe mir übrigens einige ausführlichere Zeichnungen unter Zugrundelegung des ZOELLNER'schen Musters hergestellt (Dampfschiffe, Ruderboote, Rauchwolken, Reiter, Eisenbahnzüge), in welchen man wirkliche Bewegung zu sehen glaubt. —

### Die Loeb'sche Täuschung.

Die LOEB'sche Täuschung<sup>1</sup> besteht in Folgendem:<sup>2</sup>

„Bei fixirter Kopflage betrachtet man einen rechts parallel zur Medianlinie auf dem Tische liegenden Pappdeckelstreifen und versucht, einen anderen ähnlichen Streifen so einzustellen, daß er in der Verlängerung jenes (etwa 20 cm von ihm entfernt) zu liegen scheint. Wird nun ein dritter Streifen zur rechten oder linken Seite parallel neben den zweiten gelegt, so erscheint dieser zweite nicht mehr als die Verlängerung des ersteren, sondern um 3—6 mm nach links oder rechts verschoben. Die gegenseitige Wirkung zweier paralleler Linien wird demnach von LOEB kurz als eine abstofsende, wodurch ihr scheinbarer Abstand vergrößert wird, bezeichnet; und er bemerkt, daß diese Abstofsung nach seinen Versuchen auch stattfindet, wenn die Linien nicht parallel sind, und hierbei die Form eines Richtungscontrastes annehmen kann.“

Nun zeigte G. HEYMANS, dass die quantitativen Verhältnisse der LOEB'schen Täuschung, bei welcher, im Gegensatze zu ZOELLNER's Muster, perspectivisch zu deutende Winkel überhaupt nicht vorliegen, durchaus dieselben sind, wie bei der von ihm mit gleicher Geschicklichkeit und gleicher Genauigkeit untersuchten ZOELLNER'schen Täuschung. Er kam zu dem Schlusse, daß die beiden Täuschungen in ihrem Wesen identisch seien, und daß jeder Versuch, die ZOELLNER'sche Täuschung zu er-

<sup>1</sup> PFLÜGER's *Archiv* LX. Bd., S. 509 ff.

<sup>2</sup> Fast wörtlich abgeschrieben aus der G. HEYMANS'schen Arbeit, l. c. S. 119.



klären von vornherein als aussichtslos verworfen werden müsse, wenn er nicht zugleich auf die LOEB'sche Täuschung anwendbar sei. Deshalb verwirft HEYMANS sowohl die LIPPS'sche als die HERING-GUYE'sche als auch die THIÉRY'sche Theorie.

Dementsprechend legte ich mir die Frage vor, ob meine Theorie der ZOELLNER'schen Täuschung auf die LOEB'sche Täuschung „anwendbar“ sei. Selbstverständlich ist, daß meine Theorie in sich sehr wohl auf diese letztere Täuschung „anwendbar“ sein könnte, auch wenn es mir nicht gelungen wäre, die „Anwendung“ thatsächlich correct durch- und vorzuführen. Jedoch glückte dies leicht und schnell. Der Leser ist schon ausreichend orientirt bezüglich meiner Auffassung von den perspectivischen Motiven. Es genügt daher, nur die aufklärenden Versuche anzuführen.

Erster Versuch: Man stelle den LOEB'schen Versuch mit der Modification an, daß er nicht auf einer ebenen Papierfläche, sondern auf der (concaven) Innenfläche eines Cylinderstückes derart ausgeführt wird, daß

1. das beobachtende Auge (resp. Doppelauge) sich in der Cylinderaxe befindet, und
2. die Cylinderaxe parallel zu den LOEB'schen Streifen (resp. Strichen) liegt.

Unter diesen Umständen kommt die Täuschung — die „Abstoßung“ des einen Streifens durch den neben ihm liegenden — nicht zu Stande und der erstere wird richtig d. i. genau in die Verlängerung des 20 cm über (vor) oder unter (hinter) ihm befindlichen Normalstreifens gelegt.

Zweiter Versuch: Der LOEB'sche Versuch wird auf ebenem Papierblatte in folgender Form wiederholt: Die drei LOEB'schen Striche sind durch drei fett gedruckte (lateinische große) I dargestellt, die in zwei über einander angebrachten, um 10, 15 oder 20 cm von einander entfernten Druckzeilen untergebracht sind. In der unteren Zeile sind die zwei I von einander 2 cm entfernt. Das einzelne fette I der oberen Zeile stehe genau in der Verlängerung des (also genau über dem) einen z. B. rechten (zweiten) I der unteren Zeile. Der übrige Raum der beiden Druckzeilen sei durch einen beliebigen, in beiden Zeilen gleichlautenden aber nicht fettgedruckten sinngebenden Text so ausgefüllt, daß genau Wort über Wort, Buchstabe über Buchstabe gesetzt ist. Dem unteren linken (ersten) fetten I ent-

spricht also oben ein genau in seiner Verlängerung liegendes nicht-fettes I.

Betrachtet man jetzt, während das Blatt rechts oder links von der Medianlinie liegt, ohne zu lesen, ohne auf die Wortformen zu achten, die drei fetten I wie LOEB'sche Striche, so scheint das obere nicht in der Verlängerung des zweiten (rechten) unteren, sondern zwischen beiden zu liegen: LOEB'sche Täuschung. Liest man aber den Text oder achtet man auch nur auf die Wortformen, so sieht man, daß überall gleiches Wort über Wort, gleicher Buchstabe über Buchstaben richtig steht: die LOEB'sche Täuschung bleibt aus. Wenn man sich darauf eingeübt hat, die Täuschung nach Belieben zu erzeugen, so erkennt man sofort, daß beim Erzeugen der Täuschung das Auge für die Schrift — zumal für die der unteren die beiden fetten I enthaltenden Zeile — nicht accomodirt. Sobald man aber zugleich mit der Schrift auch erkennt, dass die Papierebene im dreidimensionalen Raume thatsächlich eine zweidimensionale Ebene ist, auf der man die Schrift wahrnimmt, ist die Täuschung verschwunden.

Dritter Versuch: Man kann die soeben besprochene Würdigung der Papierebene als zweidimensional unter gleichzeitigem Zum-Bewusstseinbringen des dreidimensionalen Raumes, dem sie angehört, auch dadurch erzielen, daß man statt der LOEB'schen Striche oder dünnen Streifen parallelepipedische Klötze, sehr dicke (hohe) Münzen<sup>1</sup> u. s. w. benutzt: die Täuschung kommt dann nicht zu Stande. Auch bei Anwendung der LOEB'schen Streifen kann man die Täuschung dadurch fern halten, daß man in ihrer Nähe auf dem Blatte körperliche Dinge (Klötze, Gläser und Aehnliches) aufstellt, — wodurch ebenfalls die Erkennung der Ebene im dreidimensionalen Raume gewährleistet wird.

Aus allen diesen Versuchen ergibt sich, daß die LOEB'sche Täuschung nur dann entsteht, wenn für unser Sehen die Tischplatte, das Papierblatt so zu sagen eine Bildfläche mit vertiefter Zeichnung, nicht aber eine zweidimensionale Ebene im dreidimensionalen Raume repräsentirt. Ferner: Die Täuschung bleibt aus, (Cylinderversuch) wenn die beiden seitwärts vom Meridiane gelegenen Streifen nicht wie auf der Platte ungleich

---

<sup>1</sup> LOEB giebt an, daß der Versuch auch mit Münzen gelinge. Offenbar hat er nur dünne (niedrige) Münzen benutzt.



vom Auge entfernt, sondern **gleichweit** vom Auge (Doppelaug) entfernt sind und als auf einer gekrümmten Fläche liegend aufgefaßt unserem räumlichen Sehen Genüge thun. Die Täuschung beruht also auch im LOEB'schen Muster darauf, daß wir anstatt planimetrisch zu sehen — unbewußt räumlich sehen. Unserem bei den anderen Mustern geübten Vorgehen getreu, wollen wir uns veranschaulichen, welcher Art das durch die drei LOEB'schen Streifen gebildete perspectivische Motiv ist.

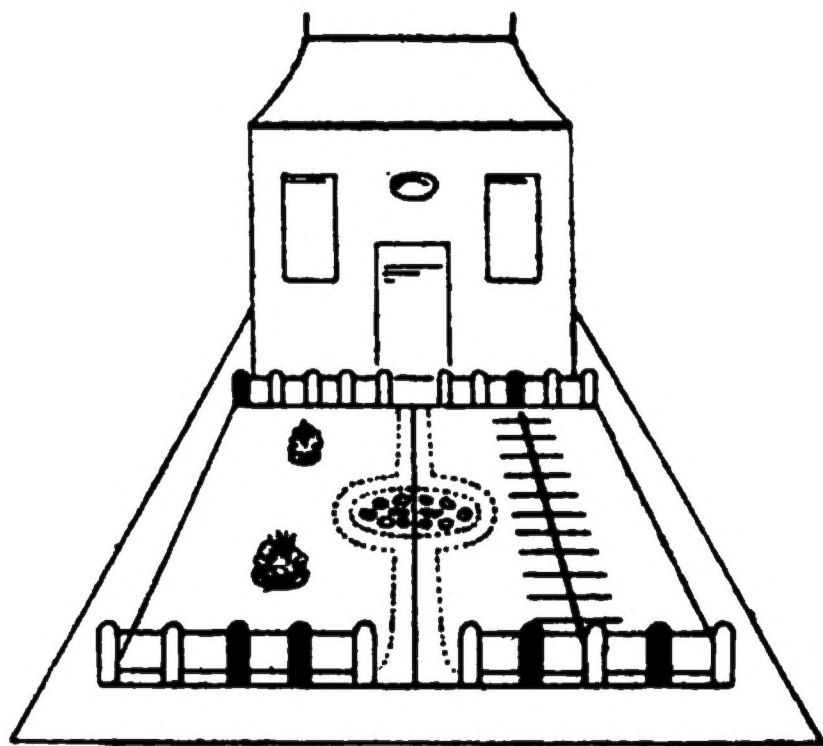


Fig. 30.

Fig. 30 giebt in Gestalt der diesseits und jenseits des dargestellten Vorplatzes aufrecht stehenden schwarzen Klötze das Geforderte. Man sieht hinten d. h. oben — den ersten LOEB'schen Streifen beiderseits verwerthet; wir wollen diesen den „Richtungstreifen“ nennen. Vorn — d. h. in der Zeichnung unten — sieht man wieder beiderseits als geradlinige Verlängerung des Richtungstreifens den zweiten LOEB'schen Streifen, den wir den „prüfenden“ nennen wollen. Wie man sieht, läuft die die beiden genannten Streifen verbindende Linie auf dem Papiere beiderseits parallel zur Medianlinie. Den dritten LOEB'schen Streifen, der, sei es aussen (rechte Hälfte) — d. i. hier: rechts — vom prüfenden Streifen, sei es innen (linke Hälfte) — hier: rechts — vom zugehörigen prüfenden Streifen — und parallel zu ihm (d. h. parallel sowohl auf dem Papiere als in der gedeuteten Räumlichkeit) zu placiren ist, wollen wir als „inducirenden“ bezeichnen. Der Leser wolle — das Auge in der Medianebene des Bildes haltend, bemerken, daß hier, in der Zeichnung, es ihm bei Unterdrückung der stereoskopischen Deutung des Bildes leicht

gelingt, die Richtungsstreifen und die prüfenden als in je einer verticalen Linie liegend zu sehen, auch wenn er rechts oder links den inducirenden Streifen erblickt. Entwickelt man dann die räumliche Betrachtungsweise des Bildes, so sieht man sofort folgendes:

Erster Fall (rechte Hälfte des Bildes): der inducirende Streifen befinde sich außen (hier: rechts) vom prüfenden: Der vor dem Hause befindliche, hintere Klotz (Richtungsklotz) steht im Vergleich zu dem, von rechts aus gezählt, vierten (stärker markirten) prüfenden Klotze des Vordergrundes wesentlich nach außen, trotz der — wie wir ja aber wiederholt gesehen haben für räumliches Sehen völlig belanglosen — zeichnerischen Placirung auf ein- und derselben (zur Medianlinie parallelen) geraden Linie. Das wirkliche vis-à-vis unseres (hinteren) Richtungsklotzes ist vielmehr jener dritte Klotz (von der Ecke aus gezählt) im Vordergrunde, zu welchem vom Richtungsklotze her das mit Schwellen garnirte Brett hinläuft, welches — zeichnerisch — ein ZOELLNER'scher Stab ist. Dieses Brett ist parallel zur Medianlinie und dieser ZOELLNER'sche Stab erscheint parallel zur Medianlinie, weil er mit ihr in der Zeichnung nach oben convergirt. Würden wir also unseren prüfenden Streifen genau um so viel nach rechts verschieben als die zur Erzeugung des Eindruckes der Parallelität erforderliche Abdrehung des ZOELLNER'schen Streifens beträgt, d. h. würden wir den LOEB'schen prüfenden Streifen an das untere Ende des ZOELLNER'schen Stabes setzen, so würden wir die Verbindungslinie zwischen prüfendem und Richtungsklotz, welche dann durch den ZOELLNER'schen Stab repräsentirt ist, als parallel zur Medianlinie sehen: es hat also die LOEB'sche Täuschung genau dieselben Beträge wie die ZOELLNER'sche, — was in Uebereinstimmung mit dem oben (S. 56 u. 57) erwähnten Postulate und Befunde G. HEYMANS's steht.

Zweiter Fall (linke Hälfte der Zeichnung): Der inducirende Klotz steht nach innen (hier: rechts) vom prüfenden: Man sieht sofort, daß, wenn das in der Medianlinie befindliche Auge nach dem Richtungsklotze hinblickt, die Blicklinie den prüfenden Klotz weit links liegen hat: wir erblicken den Richtungsklotz zwischen dem inducirenden und dem prüfenden Klotze: LOEB'sche Täuschung. So sehen wir nun einmal im Raume, in der Wirklichkeit.



der Thatsache einer Wechselbeziehung zwischen physischen und psychischen Processen überhaupt ein eigenes Räthsel stecke, vermögen sie kaum zuzugeben; und nur das Eine scheint nachgerade räthselhaft zu werden, wie man je etwas Räthselhaftes darin hat finden können.

Man mag nun über die Streitfrage selbst urtheilen wie man will, darüber jedenfalls soll man sich freuen, daß die Sache wieder einmal in Fluß geräth. Denn daß die bisherige allgemeine Parteinahme für den Parallelismus auf einer ebenso allgemein verbreiteten Einsicht in die strenge Durchführbarkeit desselben beruhen sollte, wird man kaum behaupten. In ihren Specialuntersuchungen vertieft, und in Bezug auf letzte Fragen vielfach einer gewissen Enthaltbarkeit pflegend, haben sich die experimentirenden Psychologen allmählich daran gewöhnt, die Thatsachen ihrer Wissenschaft im Sinne der Zwei-Seiten-Theorie zu deuten; zum Theil weil die Ergebnisse der Physiologie und der allgemeinen Naturwissenschaft nur zwischen ihr und dem jedenfalls undurchführbaren Materialismus die Wahl zu lassen schienen; zum Theil wegen der unleugbaren Vortheile, welche sie als Arbeitshypothese bietet; zum Theil vielleicht auch, weil sie nun einmal die Autorität der angesehensten Fachmänner hinter sich hatte. Aber auch unter den Händen dieser angesehensten Fachmänner selbst, welche sie begründet und ausgebildet haben, bleibt die Zwei-Seiten-Theorie vielfach, was STUMPF sie nannte: „großartig, poetisch, verlockend — aber dunkel“.<sup>1</sup> Ihre Leistungsfähigkeit zur Erklärung des vorliegenden Thatbestandes wird oft mehr per exclusionem postulirt, als auf directem Wege nachgewiesen; und die Klarheit, welche man über sie verbreitet, ist meistens nur die trügerische Klarheit des Bildes, nicht die echte des Begriffs. So wird es denn begreiflich, was sonst doch einiges Aufsehen erregen müßte, daß eine Theorie, welche während eines Vierteljahrhunderts den selbstverständlichen Hintergrund für fast alle psychologischen Untersuchungen hergab, auf einmal nicht nur von mehreren Seiten scharf angegriffen, sondern auch als „theoretisch grundlos, thatsächlich undurchführbar, verkehrt und geradezu widersinnig“ dargestellt werden kann.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Bericht über den III. internationalen Congress für Psychologie, München 1897, S. 8.

<sup>2</sup> ERHARDT a. a. O. S. 159.