

## Zur experimentellen Aesthetik einfacher räumlicher Formverhältnisse.

Von

**Lightner Witmer.**

Mit 2 Figuren im Text.

Es sind nach Wundt<sup>1)</sup> zwei Bedingungen der Wohlgefälligkeit einfacher räumlicher Formen zu unterscheiden: die Gliederung der Gestalten und der Lauf der Begrenzungslinien.

Zur näheren Bestimmung der zweiten dieser beiden Bedingungen sind innerhalb der Aesthetik außer einem misslungenen Versuche Hogarth's<sup>2)</sup> keine weiteren gemacht worden. Nach ihm ist die »Linie der Schönheit« (line of beauty) eine den Mantel eines Kegels von der Basis bis zur Spitze einmal umlaufende Spirale. Die Form dieser Linie ist aber durch die Höhe des Kegels und den Durchmesser seiner Grundfläche bedingt, und Hogarth gab keine näheren Bestimmungen dieser Form an, als dass der Kegel nicht zu hoch, aber auch nicht zu niedrig sein dürfe; denn nur diejenigen unter den unendlich vielen möglichen Schlangenlinien, oder die durch Projection derselben auf eine Ebene entstehenden Wellenlinien seien von ästhetischem Werth, die zwischen den allzu flachen und allzu tiefen Biegungen »die rechte Mitte« hielten.

Hinsichtlich der Gliederung der Gestalten, d. h. des Verhältnisses der Theile zu einander ist ein wissenschaftliches Verfahren zuerst von Zeising in die Aesthetik eingeführt worden. Obzwar schon in alter Zeit der Reiz der Symmetrie erkannt war,

1) *Physiol. Psychol.* II<sup>3</sup>. S. 213.

2) *Analysis of Beauty* (1753).

und die wissenschaftliche Aesthetik seit Baumgarten auch die Proportionalität in ihrer Beziehung zur Idee des Schönen behandelte, so wurde doch die Frage nach bestimmten wohlgefälligen Verhältnissen zuerst von Zeising als Theil einer systematischen Aesthetik in Angriff genommen. Auch die englischen Aesthetiker, die den directen, objectiven, vom associativen unterschiedenen Factor des ästhetischen Wohlgefallens mehr betont haben, als die deutschen Vertreter der Aesthetik, sind trotzdem nicht zu einer Feststellung bestimmter Maße für wohlgefällige Formverhältnisse gelangt. Vielmehr sind es praktische Aesthetiker, Künstler und Baumeister, die zuerst sich mit der ästhetischen Bedeutung bestimmter Formverhältnisse eingehender beschäftigten. Der wichtigste Versuch von dieser Seite ist vielleicht der des englischen Decorateurs und Malers Hay<sup>1)</sup>, welcher die einfachen Verhältnisse wohlgefälliger consonirender Intervalle aus der Musik auf die Proportionen der menschlichen Gestalt übertrug und dadurch ihre allgemeine Gültigkeit für die Aesthetik überhaupt zu erweisen suchte.

Schon vor Hay findet sich bei Joh. Heinr. Wolff<sup>2)</sup>, Professor der Akademie der Künste zu Kassel, unter den von ihm aufgestellten Grundgesetzen der plastischen Formen das der Bevorzugung des Gleichheitsverhältnisses 1 : 1 erwähnt, welches Wolff von den Meisterwerken griechischer Architectur herleitete. Zu gleicher Zeit legten Heigelin<sup>3)</sup> und Thiersch<sup>4)</sup>, ähnlich wie Hay, den einfachen Verhältnissen überhaupt einen ästhetischen Werth bei, ohne jedoch ihren Standpunkt eingehender zu begründen.

Eine von den bisherigen wesentlich abweichende Art der Untersuchung über den ästhetischen Werth proportionaler Gliederungen rührt von Roeber und Lihardzik her, welche durch die

1) The geometric beauty of the human figure defined; to which is prefixed a system of aesthetic proportion applicable to architecture and the other formative arts.« 1851. — »The natural principles of beauty, as developed in the human figure.« 1852.

2) Beiträge zur Aesthetik der Baukunst oder die Grundsätze der plastischen Form, nachgewiesen an den Haupttheilen der griechischen Architectur. 1834.

3) Lehrbuch der höheren Baukunst. 1828.

4) Lehrbuch der Aesthetik.

Ausdehnung der von ihnen aufgestellten Proportionen auf die gesammte Natur und Kunst Zeising wohl am nächsten stehen.

Dieselben scheinen aus einer »naiven« Bewunderung der merkwürdigen mathematischen Eigenschaften einzelner Proportionen denselben eine in allen Gebilden der Natur geltende Herrschaft zugeschrieben zu haben. Ihre Proportionen gewinnen erst dadurch eine besondere ästhetische Bedeutung, dass nach ihrer Meinung die Kunst lediglich in einer Nachahmung der Natur besteht.

Roeber<sup>1)</sup>, Baumeister zu Dresden (1814—24), meint, dass das Siebeneck (oder das zur Construction des regelmäßigen Siebenecks dienende gleichschenklige Dreieck, in welchem jeder Winkel an der Grundlinie ungefähr das Dreifache des Winkels an der Spitze beträgt), die Basis des höchsten Gestaltungselementes in der organischen Natur sei. Dieses Princip des »Siebeneck-Dreiecks« findet er in den Verhältnissen der Gestalt der Pflanzen und des Menschen, insbesondere in dem Planetensystem verwirklicht, und einen Beweis ihrer Gültigkeit auch für die Aesthetik stützt er auf Messungen an ägyptischen Denkmälern und Tempeln. Lihardzik<sup>2)</sup> dagegen stellt das Quadrat als die Grundlage aller Proportionalität in der Natur, und das Quadrat aus der Zahl 7 als die Uridee des menschlichen Körperbaues dar. Die ästhetische Bedeutung dieses Zahlensystems hat Lihardzik nicht speciell betont, allein sie ergibt sich ebenso wie bei Roeber als eine Consequenz seiner Auffassung der Kunst als Nachahmung der Natur.

Aus Vorstehendem ergeben sich drei Richtungen der Betrachtung ästhetischer Proportionalität: einmal die der wissenschaftlichen Aesthetik, welche freilich nur eine im allgemeinen nothwendige Beziehung zwischen räumlichen Verhältnissen aus der Idee des Schönen herleitete, ohne dieselben näher zu bestimmen, sodann die der praktischen Aesthetiker, die auf Grund einer Messung der Proportionen des menschlichen Körpers und künstlicher Bauwerke

---

1) »Elementar-Beiträge zur Bestimmung der Naturgesetze der Gestaltung des Widerstandes, und Anwendung dieser Beiträge auf Natur und Kunstgestaltung«, 1834. Siehe insbesondere Nachwort von J. H. G. Heusinger. S. 22—26.

2) Das Quadrat als die Grundlage aller Proportionalität in der Natur, und das Quadrat aus der Zahl 7 als die Uridee des menschlichen Körperbaues. 1865.

die einfachen Verhältnisse überhaupt als wohlgefällige ansahen, und drittens die der erwähnten Zahlenmystiker.

Wir haben diese verschiedenen Richtungen flüchtig zu skizziren versucht, weil sie zu Zeising's Proportionslehre in näherer Verwandtschaft stehen, insofern Zeising's Beweismethoden in den Anschauungsweisen dieser drei Gruppen sich schon vorgezeichnet finden.

### I. Die Proportionslehre Zeising's.

Auf welchem Wege Zeising zuerst zu seiner Entdeckung der Bedeutung des goldenen Schnitts gelangt ist, ob durch eine aprioristische Herleitung aus dem Wesen des Schönen, ob durch eine Betrachtung der mathematischen Eigenschaften des goldenen Schnitts, oder ob durch eine Induction aus den vorhandenen Proportionen schöner Objecte, wissen wir nicht, denn er scheint auf alle drei Verfahren gleich viel Gewicht gelegt zu haben.

In erster Linie bestrebt, eine philosophische Begründung seines Proportionsgesetzes zu bieten, leitet er aus der Idee des formal Schönen die ästhetische Nothwendigkeit jener Proportionalität ab<sup>1)</sup>. Die Schönheit eines Objectes besteht seiner Meinung nach darin, dass in einem und demselben Gegenstande die Unendlichkeit und die Einheit zur Anschauung kommen.

Die »Einheit stellt sich als ein Punkt dar« und findet sich im Innern einer Figur; soll sonach eine räumliche Erscheinung den Charakter der Einheit in sich tragen, so muss sie einen Punkt zur Anschauung bringen, der den Blick fesselt und denselben von allen übrigen Theilen der Figur als von bloßem Beiwerk ablenkt. Die Unendlichkeit dagegen liegt in den Umrissen einer Figur und erscheint als »eine von sich selbst abweichende Linie, durch welche der Blick in Bewegung gesetzt wird«.

Um die Idee der Vollkommenheit als wesentlichster Bedingung des Schönen zu erwecken, müssen nach Zeising beide Eigenschaften zu einer Gleichheit oder Harmonie des Gegensätzlichen verbunden werden und sich entweder als »Regelung der unendlichen

---

1) Aesthetische Forschungen. 1855. S. 172. Neue Lehre von den Proportionen des menschlichen Körpers. 1854. S. 133—174.

Verschiedenheit zur Einheit d. h. als strenge Regelmäßigkeit, oder als Ausbildung der strengen Einheit zur Verschiedenheit d. h. als Proportionalität oder Verhältnismäßigkeit darstellen«.

Sonach besteht in einer in zwei Theile zerlegten Linie die strenge Regelmäßigkeit in einer absoluten Gleichheit des Verhältnisses der beiden Theile einerseits zu einander, anderseits zum Ganzen. Diese Gleichheit des Verhältnisses der Theile zu einander und zum Ganzen ist der mathematischen Möglichkeit nach nur dann vorhanden, wenn ein Theil, der kleinere von beiden, sich zum andern Theil, dem größeren, verhält wie dieser letztere zum Ganzen.

Hierdurch gelangt Zeising zur mathematischen Formel der Theilung einer Linie im äußeren und inneren Verhältnisse d. i. zur Formel des goldenen Schnitts. In dieser Formel sah er den Ausdruck einer höheren ästhetischen Gleichheit, als die der strengen Regelmäßigkeit oder Symmetrie.

Ein weiterer Vorzug der Theilung einer Linie nach dem goldenen Schnitt beruht, wie Zeising ausführlich erörtert, darauf, dass bei alleiniger Berücksichtigung des Verhältnisses der Theile zu einander der goldene Schnitt zwischen einer allzugroßen Gleichheit (1 : 1) und einer allzugroßen Verschiedenheit (1 : 2) die »rechte Mitte« halte. —

Der goldene Schnitt gehört zu den merkwürdigsten Verhältnissen der Mathematik. Ein irrationales Verhältniss  $\left\{ \frac{1 \pm \sqrt{5}}{2} \right\}$ , wo das obere Vorzeichen für das Verhältniss des Major zum Minor, das untere für das des Minor zum Major gilt), ist es entweder durch geometrische Construction oder arithmetisch durch das Verhältniss 1 : 1,618 mit genügender Annäherung auszudrücken. In seinen charakteristischen Eigenschaften sieht Zeising einen Beweis für seine ästhetische Bedeutung<sup>1)</sup>.

Die Frage, in welchen zwei ganzen Zahlen das irrationale Verhältniss des goldnen Schnitts mit der erforderlichen Genauigkeit auszudrücken sei, ist nun für die Praxis nicht ohne Wichtigkeit.

---

1) Rücksichtlich der mathematischen Eigenschaften dieses Verhältnisses sei hier auf Fechner's Erörterung, Zur experiment. Aesthetik S. 587 ff. verwiesen.

Zeising<sup>1)</sup> glaubte, es würde erst mit dem Verhältnisse 3 : 5 die Abweichung vom  $\odot$  überhaupt fühlbar, ohne jedoch das Verhältniss 2 : 3 als Ausdruck eines approximativen goldenen Schnitts völlig zu verwerfen. Fechner meinte auf Grund experimenteller Untersuchung<sup>2)</sup>, dass schon 5 : 8 von dem Verhältnisse des goldenen Schnitts zu unterscheiden sei, denn unter zwei mit schwarzer Tinte auf weißem Papier gezeichneten Rechtecken ( $60 \times 96$  mm und  $60 \times 97$  mm), deren ersteres das Seitenverhältniss von 5 : 8 oder  $\frac{1}{1,600}$  darstellt, und deren letzteres  $60 \times 97$  sich als eine von dem  $\odot = \frac{1}{1,618}$  unmerklich abweichendes Verhältniss  $\frac{1}{1,616}$  ergibt, ist das erstere in der Mehrzahl der Urtheile, allerdings nicht ohne viele Verwechselung, als das schlankere richtig erkannt worden.

Mit Rücksicht auf die über Größenschätzungen des Augenmaßes vorliegenden Untersuchungen dürfen wir annehmen, dass die Unterschiedsempfindlichkeit einen Werth von etwa 1—2 % betragen wird<sup>3)</sup>. Dieses Maß der U.-E. ist jedoch durch Schätzungen absoluter oder gleicher Größen gewonnen worden und nicht unter den Bedingungen der Beurtheilung eines Goldenen-Schnitt-Verhältnisses. Mehr erfüllt sind diese Bedingungen in den Untersuchungen von

1) Neue Lehre. S. 166. Nach Fechner bezeichne ich mit dem bequemen Symbol  $\odot$  das irrationale Verhältniss des goldenen Schnitts, welches arithmetisch annähernd gleich 1 : 1,618 zu setzen ist.

2) Zur experimentalen Aesthetik, S. 16.

3) Die Unterschiedsempfindlichkeit für absolute Größen bez. der variable Fehler wird in Procentzahlen angegeben von:

Fechner (Elemente der Psychophysik, Bd. I. S. 217)	$\frac{1}{62,5} = 1,60 \%$
Volkman (Elemente der Psychophysik) erster Versuch	$\frac{1}{88,8} = 1,13 \%$
zweiter Versuch	$\frac{1}{103,1} = 0,93 \%$
Münsterberg (Beiträge z. exper. Psych. Bd. II. S. 178)	1,1%—2,3 %
Fischer, Halbierung einer Linie in verticaler u. horizontaler Lage	0,65 %
Einstellung einer Linie gleich einer gegebenen Linie; beide Linien in derselben Richtung	1,37 %
Vergleichung horizontaler mit verticalen Linien und umgekehrt (Arch. für Ophthalm. Bd. XXXVII. Abtheil. I. S. 97)	2,16 %

Volkmann<sup>1)</sup>, die bei Schätzung einfacher in ganzen Zahlen ausgedrückter Verhältnisse einen Werth der U.-E. von circa 1,60% ergeben haben.

Versuche über die U.-E. des Augenmaßes, deren Bedingungen mit denen des ästhetischen Urtheils über Formverhältnisse übereinstimmen, liegen uns jedoch nicht vor, denn das Erkennen des  $\odot$  beruht im wesentlichen auf der Schätzung einer gegebenen Größe als Mittelglied zwischen einer zweiten gegebenen Größe und der Summe dieser beiden und es ist nicht unwahrscheinlich, dass die Unterschiedsschwelle in diesem Falle beträchtlich größer ist als bei der Schätzung eines Verhältnisses zwischen zwei Größen, wo die Benützung eines gemeinsamen Maßes ermöglicht ist. Ein Beweis der Beeinflussung der Unterschiedsempfindlichkeit durch eine geringe Aenderung der Versuchsbedingungen findet sich in den neuen Untersuchungen von Fischer, wonach sich bei Halbierung einer Linie seitens der Versuchsperson ein variabler Fehler von 0,65%, bei Einstellung einer Hälfte gleich der gegebenen anderen Hälfte jedoch ein Fehler von 1,3% ergab.

Weiter kann man eine noch bedeutendere Abschwächung der U.-E. erwarten, da bei der ästhetischen Wahl die Aufmerksamkeit von der Größenschätzung der Theile einer Figur auf das Gefühl abgelenkt wird, von dem die Vorstellung der Gesamt-Figur im Bewusstsein begleitet ist. Nach Versuchen mit einer Reihe kleiner und großer Rechtecke glaube ich, dass in der Gegend des goldenen Schnitts die Unterschiedsschwelle bis gegen 3% beträgt, wenn die Aufmerksamkeit völlig auf das ästhetische Gefühl gerichtet ist.

Die Abweichung des Minor des Verhältnisses 3 : 5 von dem Minor des  $\odot$  beträgt 0,09 oder 3% seiner Größe, die seines Major

1) Ueber das Vermögen, Größenverhältnisse zu schätzen. Ber. d. K. S. Gesellschaft d. Wiss. Sitzung v. 7. Aug. 1858:

Länge der Strecke	Theilung u. Verhältniss	U.-E.
100 cm	3/10 = 3 : 7	1/33 = 3,03 %
	4/10 = 2 : 3	1/62 = 1,61 %
	5/10 = 1 : 1	1/179 = 0,55 %
120 cm	1/2 = 1 : 1	1/166 = 0,60 %
	1/3 = 1 : 2	1/63 = 1,58 %

Hierbei ziehe ich nur die dem  $\odot$  am nächsten liegenden Verhältnisse 2 : 3 und 1 : 2 in Betracht.

von dem Major des  $\odot$  0,146 oder 2,9% seiner Größe; wir werden daher 3 : 5 als einen für die Praxis verwendbaren approximativen goldenen Schnitt ansehen, d. h. wir nehmen an, dass die Abweichung dieses Verhältnisses 3 : 5 die Schwelle der Größen-Unterschiedsempfindlichkeit für Größenverhältnisse des ästhetischen Urtheils nicht erreicht. 3 : 5 wird ebenso leicht als ein  $\odot$  aufgefasst, als Verhältnisse, welche dem  $\odot$  näher kommen. Letzterer selbst (1 : 1,618) liegt zwischen  $\frac{2}{3}$  (= 1 : 1,500) und  $\frac{3}{5}$  (= 1,667).  $\frac{3}{5}$  bildet demnach in der Richtung nach  $\frac{1}{2}$  hin ungefähr die Grenze für sämtliche vom  $\odot$  untermerklich abweichenden Verhältnisse.

In der entgegengesetzten Richtung nach 1 : 1 hin bestimmt sich unter Annahme einer nach beiden Seiten gleichen, untermerklichen Abweichung die Grenze als 1 : 1,570. Alle zwischen 1 : 1,667 und 1 : 1,570 liegenden Verhältnisse sind also hinsichtlich des ästhetischen Urtheils gleichbedeutend mit dem  $\odot$ <sup>1)</sup>.

Die Bestimmung dieser Grenzen ist nicht nur für die Anwendung dieses Verhältnisses in ganzen Zahlen zum Zweck experimenteller Untersuchung wichtig, sondern auch für die Auffindung des goldenen Schnitts in Natur und Kunst. Zufällige Abweichungen werden sich durch zahlreiche Versuche compensiren, während wir einseitige charakteristische Abweichungen, wie sie von Zeising angenommen wurden, ihrer Größe nach nur durch obige Grenzbestimmungen controliren können. Denn aus der Irrationalität des  $\odot$  folgte Zeising eine für die Praxis principielle Nothwendigkeit der Abweichung von jenem Verhältniss, und er machte von diesem Principe bei allen Formverhältnissen den ausgiebigsten Gebrauch. Nicht nur, dass er vielfach 2 : 3 als goldenen Schnitt ansah und dass er denselben in Verdoppelung, Verdreifachung, Halbierung, Quadrat und Cubus<sup>2)</sup> in der Natur vertreten fand, vielmehr galt

1) Die Abweichung zweier Verhältnisse ist nicht eine arithmetische, sondern eine geometrische, welche durch das Verhältniss der beiden Verhältnisse auszudrücken ist.

2) F. W. Hagen (Die mathem. Gestalt des Kopf- und Gehirnbaues. Natur, 1856. No. 21), welcher den  $\odot$  in noch höheren Potenzen als dem Cubus fand, veranlasst Zeising zu einer momentanen Unterbrechung seiner aprioristischen Darlegung durch die Erklärung, dass Hagen's Ansicht doch vielleicht als willkürlich erscheinen könnte; jedoch müsse jedes Bedenken wegfallen, wenn man

ihm jedes mögliche Verhältniss, insofern es immer in einer goldenen Schnittreihe zu finden sei, nur als eine geringere oder größere Abweichung vom  $\odot$ . So ergibt sich nach Zeising ein die ganze Welt der Natur und Kunst durchdringendes morphologisches Gesetz, das wiederzufinden ist in dem Planetensystem, in der Gestaltung der Erdoberfläche, in den Formen der Krystalle und der Mischung chemischer Substanzen, in dem Bau der Pflanzen und Thiere, in der menschlichen Gestalt, in der Akustik, Musik, Architectur und den verwandten Künsten, in der Poesie, Sprache und Ethik. Mit diesem allgemeinen Weltbauprincip entfernt sich Zeising weit von seinem aus der Idee des Schönen hergeleiteten ästhetischen Proportionsgesetze; der Zusammenhang mit demselben beruht aber nach seiner Meinung auf dem der ganzen Natur eigenen Streben nach möglichst vollkommener Verwirklichung jenes Verhältnisses. Daher finde sich dieses Princip am reinsten beim menschlichen Körper, der höchsten Schöpfung der Natur, und bei den Gegenständen der bildenden Kunst, deren Schönheit in einer Nachahmung der Natur bestehe. So bemüht sich Zeising mit größter Ausführlichkeit das Vorhandensein jenes Verhältnisses durch Messungen hauptsächlich am menschlichen Körper und an den Werken der Architectur aufzuzeigen. Dieser Versuch auf dem eigentlich ästhetischen Gebiete ist ihm jedoch nur in sehr geringem Grade gelungen, weil er mit zu großer Willkür fast alle vorkommenden Verhältnisse als goldene Schnitte ansah, und weil er ferner seine Messungen an viel zu complicirten Gegenständen ausführte.

Die Complicirtheit der Objecte bedingt für die ästhetische Untersuchung zwei Fehlerquellen: einmal die Abhängigkeit ihrer Schönheit von associativen Factoren und sodann die Willkür in der Wahl der Angriffspunkte zum Zwecke der Messung.

An einem und demselben Gebäude z. B. findet Heigelin<sup>1)</sup> das Verhältniss 1:2 zwischen Höhe und Breite, Zeising<sup>2)</sup> den

erwäge, dass sämmtliche höhere Potenzen doch stets Glieder der diesen Verhältnissen (nämlich dem goldenen Schnitt) entsprechenden Reihe seien. Zeising, Das Verhältniss der chem. und morphol. Proportionen. 1856. S. 31.

1) Lehrbuch der höheren Baukunst, Bd. II. S. 41.

2) Neue Lehre von den Proportionen. S. 394. Die Proportionen des Parthenon nach den Penrose'schen Messungen. Deutsches Kunstblatt 1857. Jahrgang VIII. No. 48—51.

goldenen Schnitt. Erheblich steigert sich diese Schwierigkeit bei Messung der menschlichen Gestalt, wo die Wahl der Ausgangspunkte völlig der Willkür überlassen bleibt. Alle Versuche, allgemeine Gesetze der wohlgefälligen Proportionen von dem Bau des menschlichen Körpers herzuleiten, müssen misslingen, weil sie die Schönheit der Formen desselben schon zur Voraussetzung haben. Es könnte ja sein, dass der menschliche Körper seiner Form nach hässlich und nur associativ schön wäre: keine formelle Analyse vermöchte uns dann den ästhetischen Werth seiner Formverhältnisse darzuthun.

Der Werth von Zeising's ästhetischen Forschungen liegt hauptsächlich in dem philosophischen Theile derselben und beruht einerseits auf der Auswahl zweier bestimmter Formverhältnisse, nämlich der Gleichheit und der Proportionalität, denen er vor allen andern eine ästhetische Bedeutung zuschrieb; anderseits auf der Betonung der Grundverschiedenheit dieser beiden Verhältnisse und endlich auf der Entdeckung, dass in einigen Fällen die wohlgefälligste Proportionalität durch die mathematische Formel des  $\odot$  auszudrücken sei.

## II. Fechner's Begründung der experimentellen Aesthetik.

Fechner hat als der Erste den richtigen Weg einer exacten Bestimmung einfacher, wohlgefälliger Formverhältnisse eingeschlagen. Durch die Uebertreibung des Princip's des goldenen Schnitts veranlasst<sup>1)</sup>, unternahm er eine ausführliche experimentelle Untersuchung der Bedeutung desselben für die Aesthetik. Nach Messungen an der Sixtini'schen und anderen Rafaelischen Madonnen<sup>2)</sup> fand er die Zeising'sche Annahme nicht bestätigt; außerdem ergab sich aus diesen Versuchen die Nothwendigkeit der Beschränkung solcher Untersuchungen auf möglichst einfache Gegenstände. Hierauf und auf der Ausbildung experimenteller Methoden beruht der Erfolg von Fechner's ästhetischen Forschungen.

Die wichtigste seiner experimentellen Untersuchungen und

1) Vorschule der Aesthetik. Vorwort. S. V.

2) Archiv für zeichnende Künste. XI. 1865. S. 100.

zugleich die einzige, die Fechner in abgeschlossener Form herausgab, ist der Versuch<sup>1)</sup> mit zehn aus weißem Carton geschnittenen Rechtecken, deren Seiten bei constantem Inhalt in folgenden einfachen Verhältnissen zu einander standen:

1 : 1, 6 : 5, 5 : 4, 4 : 3, 29 : 20, 3 : 2, 34 : 21, 23 : 13, 2 : 1, 5 : 2.

Diese Rechtecke wurden auf schwarzem Untergrund in wechselnder Lage 228 männlichen und 119 weiblichen Individuen vorgelegt, von sämtlichen Versuchspersonen ein Vorzugsurtheil verlangt, d. h. die Auswahl des der betreffenden Person am wohlgefälligsten erscheinenden Rechtecks, von der Mehrzahl auch ein Verwerfungsurtheil, d. h. die Auswahl des missfälligsten Rechtecks. Das Urtheil sollte sich ausschließlich nach dem Eindruck der Figur richten, unter möglicher Abstraction von allen Verwendungsassocationen. Konnte eine Person zwischen dem ästhetischen Werthe zweier oder dreier Verhältnisse nicht unterscheiden, so galt Fechner das Urtheil (1) für jedes einzelne dieser Verhältnisse als  $\frac{1}{2}$  beziehungsweise  $\frac{1}{3}$ .

In einer aus den Resultaten dieser Versuche hergestellten Tabelle ergab sich das Verhältniss 34 : 21 oder der  $\odot$  als das wohlgefälligste mit 35,16 % der Gesamtzahl aller Vorzugsurtheile. Diesem Verhältnisse stehen dem Grade der Wohlgefälligkeit nach am nächsten 3 : 2 mit einer Procentzahl von 19,77 und 23 : 13 mit 19,31 %. Der  $\odot$  und die nächstliegenden Verhältnisse vereinigen sonach in sich 74,24 %, also ungefähr  $\frac{3}{4}$  aller Vorzugsurtheile.

Das Quadrat (1 : 1) dagegen mit den angrenzenden Rechtecken und dem nach der andern Richtung hin am weitesten entfernten Rechteck (5 : 2) erhielt die geringste Procentzahl der Urtheile. Die Procentzahlen der Verwerfungsurtheile bestätigen in ihrem umgekehrten Gange das gewonnene Resultat. Nur das Quadrat scheint nach der Zahl seiner Verwerfungsurtheile einen geringeren Grad der Wohlgefälligkeit zu besitzen als nach der Zahl seiner Vorzugsurtheile; denn nach der Tabelle der Vorzugsurtheile geht das Quadrat den nächstliegenden Figuren voran, nach der Tabelle der Verwerfungsurtheile dagegen ist es im Vergleich mit den angrenzenden Rechtecken das missfälligste. Fechner meinte, letzteres Resultat

1) Vorschule der Aesthetik. S. 184—202.

sei das maßgebendere, denn die Bevorzugung des Quadrats rühre von dem Vorurtheile her, es müsse das wohlgefälligste sein, weil es am regelmässigsten sei.

Bei diesem, wie bei allen ähnlichen Versuchen, übersah Fechner jedoch den Einfluss der optischen Täuschung; ein objectiv exactes Quadrat wurde wahrscheinlich in der Mehrzahl der Fälle als ein vom richtigen Quadrat abweichendes Rechteck (»ein verunglücktes Quadrat«) aufgefasst. In den übrigen Fällen, wo das Rechteck 1:1 doch als Quadrat angesehen wurde, hat gewiss nur ein Theil der Versuchspersonen das Quadrat einem in der Nähe des goldenen Schnitts liegenden Rechtecke vorgezogen; von denjenigen Personen, die in dem Rechteck 1:1 ein abweichendes Quadrat erkannten, haben wahrscheinlich alle dasselbe verworfen. Wie Fechner selbst bemerkte, gehören die vom Quadrat wenig abweichenden Figuren zu den missfälligsten, welche überhaupt vorkommen können. So nach können Fechner's Resultate für den Grad der Wohlgefälligkeit des Quadrats oder des Verhältnisses 1:1 nicht gelten, vielmehr ist derselbe in Wirklichkeit wahrscheinlich viel größer.

Die Resultate seiner Untersuchungen veranlassten Fechner, zwischen Abtheilungs- und Dimensionsverhältnissen zu unterscheiden. Unter allen Dimensionsverhältnissen, d. h. den Verhältnissen der Seiten einer Figur zu einander, sind der goldene Schnitt und die ihm nächstliegenden Proportionen die wohlgefälligsten. Das Quadrat hingegen mit den nächstliegenden Figuren einerseits und den weit vom goldenen Schnitt abweichenden Verhältnissen anderseits gehören zu den missfälligsten.

Unter Abtheilungsverhältnissen ist nicht der goldene Schnitt, sondern 1:1 bei horizontaler Lage der Theile und ungefähr 1:2 bei verticaler Lage bevorzugt. Mit andern Worten, wenn die beiden proportionalen Größen einen rechten Winkel mit einander bilden, kommt der goldene Schnitt zur ästhetischen Geltung; liegen sie hingegen in einer geraden Linie, so wird bei horizontaler Lage die Gleichheit oder Symmetrie, bei verticaler das Verhältniss 1:2 vorgezogen. Andere einfache rationale Verhältnisse, welche den Schwingungsverhältnissen musikalischer Consonanzen entsprechen, finden den Dissonanzen gegenüber keine Bevorzugung<sup>1)</sup>.

1) Vorschule der Aesthetik. S. 191.

Durch Messungen an den verschiedensten einfachen rechteckigen Gegenständen führte Fechner seine Untersuchungen nach einer anderen Methode aus: an dem Format von Büchereinbänden, Druckseiten, Visitenkarten, Schreib- und Briefpapier, Wunschkarten u. s. w. Durch die große Zahl seiner Messungen und die Beschränkung derselben auf möglichst einfache Gegenstände vermochte Fechner alle zufälligen und associativen Mitbestimmungen auszuschließen und zu einem sicheren Mittelwerth der gefundenen Formverhältnisse zu gelangen. Das Resultat dieser Untersuchungen stimmte mit dem des experimentellen Versuches überein, insofern der Mittelwerth aller gemessenen Verhältnisse dem  $\odot$  sich näherte: eine genauere Angabe der Ergebnisse behielt sich Fechner indess bis zur Herausgabe des II. Theiles seiner Abhandlungen zur experimentalen Aesthetik vor.

Weitere experimentelle Untersuchungen hat Fechner unter veränderten Bedingungen über die ästhetischen Proportionen des Kreuzes gemacht, indem die Versuchsperson das wohlgefälligste Kreuz selbst herzustellen hatte. Der Längsbalken desselben war auf eine Tafel geklebt, auf welchem die Versuchsperson einen gegebenen Querbalken auf- und abschieben musste, bis die wohlgefälligste Höhenstellung gefunden war; oder es musste aus mehreren Stücken verschiedener Kreuze der wohlgefälligste Querbalken für eine vorgeschriebene Stellung ermittelt werden. Hieraus ergab sich weder für die Höhenstellung, d. h. das Verhältniss der Theile des Längsbalkens, noch für das Verhältniss der beiden Balken zu einander eine Bevorzugung des goldenen Schnitts. Je länger der Querbalken war, um so tiefer wurde er eingestellt, um den wohlgefälligsten Eindruck zu erwecken. Mit Rücksicht auf diese Abhängigkeit erhielt Fechner folgende Verhältnisse als die des wohlgefälligsten Kreuzes überhaupt:

unterer Theil zum oberen Theil wie 1 : 2, Verhältniss des Querbalkens zum Längsbalken wie 5 : 7 oder 5 : 9;

5 : 8 war auch ein wohlgefälliges Verhältniss, jedoch nicht das wohlgefälligste.

Aus einer Messung vieler Crucifixe, Grab- und Schmuckkreuze ergab sich, wie bei der experimentellen Untersuchung, nicht der goldene Schnitt als das häufigste Verhältniss zwischen den

Theilen des Längsbalkens, vielmehr ungefähr das Verhältniß 1 : 2. Interessant war hierbei die Thatsache, dass das Schmuckkreuz sich von der ursprünglichen Crucifix-Form durch eine beträchtlich tiefere Stellung seines Querbalkens unterschied. Die Formverhältnisse des Schmuckkreuzes, bei dessen Herstellung der Schönheit jedenfalls in höherem Grade Rechnung getragen wird, näherten sich dem  $\odot$ . Das Grabkreuz nahm in dieser Hinsicht eine mittlere Stellung zwischen Schmuckkreuz und Crucifix ein; diese Form scheint durch eine stärkere Association an das Crucifix bedingt zu sein.

Weitere Versuche mit Ellipsen und mit geraden Linien und darüber ruhenden Punkten (i-Versuch) hat Fechner ausgeführt, ohne jedoch die betreffenden Resultate veröffentlicht zu haben.

Um die Wohlgefälligkeit des  $\odot$  bei relativ complicirten Figuren zu bestimmen, benutzte Fechner die Einschachtelung eines Rechtecks in ein anderes, wobei der goldene Schnitt da, wo er am vollendetsten zur Geltung kam, hinter andern Zusammenstellungen hinsichtlich seiner Schönheit zurückstand. Die consequente Durchführung des  $\odot$  scheint nach Fechner selbst in einfachen Combinationen von Figuren für sich keine Wohlgefälligkeit zu begründen<sup>1)</sup>.

Bei der Darlegung der Proportionslehre Zeising's habe ich es als besonders wichtig hervorgehoben, dass er die Gleichheit und den goldenen Schnitt als die allein wohlgefälligen Verhältnisse hinstellt. Die experimentellen Untersuchungen Fechner's stimmen nicht mit dieser von Zeising auf speculativem Wege gewonnenen Ansicht überein; denn obgleich Fechner uns gezeigt hat, dass die verschiedenen einfachen musikalischen Verhältnisse für die Aesthetik räumlicher Formen im ganzen keine Bedeutung haben, so lassen sich doch aus den Resultaten seiner Untersuchungen mehrere wohlgefällige Verhältnisse aussondern. Fechner's Ausführungen über die Methoden der experimentellen Aesthetik, die ich noch unten eingehender berücksichtigen werde, beruhen zwar im ganzen auf der Annahme, dass bei jeder Reihe von Figuren nur ein wohlgefälligstes Verhältniß anzutreffen sei, und dass von diesem an in der Reihe der Grad der Wohlgefälligkeit stetig

1) Ueber die Frage des goldenen Schnitts etc. Weigel's Archiv. 1865. S. 100.

abnehme, aber seine Untersuchungen haben diese Annahme nicht bestätigt; und dieses rührt wohl von der Vernachlässigung der optischen Täuschung sowie von der besondern Art seiner Methoden her. Trotzdem bildet seine höchst bedeutsame, hier aber noch nicht zu behandelnde Unterscheidung eines directen und eines associativen Factors des ästhetischen Wohlgefallens und die ausführliche Anwendung experimenteller Methoden und Maßbegriffe auf die Untersuchung des directen Factors die Grundlage aller experimentellen Aesthetik.

### III. Einige noch unveröffentlichte Untersuchungen Fechner's.

Ich bin in der Lage, hier noch einiges aus den von Fechner auf dem Gebiete der Aesthetik hinterlassenen Protokollen und Manuscripten mittheilen zu können. Diese werthvollen Schriftstücke sind mir von Frau Professor Fechner und Herrn Geheimrath Professor Dr. Kuntze in bereitwilligster Weise zur Verfügung gestellt worden, und ich möchte ihnen an dieser Stelle hierfür meinen herzlichsten Dank aussprechen.

Nach einer Durchsicht dieser Protokolle und Manuscripte finde ich, dass Fechner später als 1870 keine neuen ästhetischen Untersuchungen ausgeführt hat; alle sind also wenigstens theilweise in seinen bereits erwähnten Schriften und Abhandlungen schon besprochen worden und die Resultate derselben mit Ausnahme zweier Versuchsreihen ausführlich mitgetheilt. Die eine dieser beiden Versuchsreihen betrifft das wohlgefälligste Verhältniss bei Ellipsen, die andere, die sog. *i*-Versuche, prüft das Verhältniss der Länge einer Linie zu der Höhe eines Punktes über derselben hinsichtlich seines ästhetischen Werthes. Bei der Veröffentlichung der Abhandlung »zur experim. Aesthetik« hielt Fechner diese Versuche zurück, um sie vorerst noch weiter auszuführen. Sie sind nun zwar, soweit ich es nach den mir vorliegenden Protokollen beurtheilen kann, nicht weiter fortgesetzt; trotzdem schien es mir aber doch sehr werthvoll, diese Arbeiten mitzutheilen, zumal sie die verschiedenen Methoden Fechner's in vortrefflicher Weise illustriren.

## A. Ellipsenversuche.

Zur Bestimmung der wohlgefälligen Achsenverhältnisse bei Ellipsen wandte Fechner zwei Methoden an: die Methode der Wahl und die Methode der Verwendung.

## Methode der Wahl.

Sieben Ellipsen sind auf ein Stück weißen Carton (Seitenlänge  $112 \times 157$  mm) gezeichnet. Die Linien sind 0,5 mm dick; die Achsen der sieben Ellipsen haben folgende Größen und Verhältnisse:

	längere Achse	kürzere Achse	Verhältniss d. Achsen
<i>A</i>	11,7	6,2	1 : 1,887
<i>B</i>	11,2	6,5	1 : 1,723
<i>C</i>	10,85	6,7	1 : 1,619 = $\odot$
<i>D</i>	10,4	7	1 : 1,485
<i>E</i>	10,1	7,2	1 : 1,402
<i>F</i>	9,65	7,5	1 : 1,286
<i>G</i>	8,5	8,5	1 : 1,000

Die Ellipsen wurden paarweise mit einander verglichen und zwar *A* mit *B*, *B* mit *C*, *C* mit *D*, *D* mit *E*, *E* mit *F*, *F* mit *G*, und da das wohlgefälligste Verhältniss zwischen *B* und *D* zu liegen schien, ist auch *B* mit *D* verglichen worden. In Bezug auf die Gesamtzahl der Bevorzugungen ergibt sich, wie in Tabelle I zu sehen, als Durchschnittsresultat, dass  $B > A$ ,  $C > B$ ,  $C > D$ ,  $D > E$ ,  $E > F$ ,  $F > G$  und  $D > B$  ist. Das wohlgefälligste Verhältniss lag also bei *C*; es neigte sich aber mehr nach *D* hin als nach *B*. *C* war der goldene Schnitt und *D* das Verhältniss 2 : 3.

In der Tabelle finden sich die Urtheile der 20 älteren und 16 jüngeren Männer, sowie der 20 älteren und 20 jüngeren Frauen, die an den Versuchen Theil nahmen, getrennt angegeben; es stellte sich jedoch für diese 4 Gruppen kein charakteristischer Unterschied heraus. Die Tabelle führt ferner die Resultate für die verschiedenen Lagen der Ellipsen einzeln auf; hierbei bedeutet das Zeichen  $\parallel$ , dass die beiden Ellipsen bei der Vergleichung mit vertical gerichteter Hauptachse nebeneinander,  $\left| \right.$ , dass sie mit vertical gerichteter Hauptachse übereinander, — —, dass sie mit horizontal gerichteter Hauptachse neben einander lagen. Es tritt hier, wenn auch nicht ganz deutlich, insofern ein Unterschied hervor, als bei

verticaler Richtung der Hauptachse  $D > C$ , bei horizontaler dagegen  $C > D$  geschätzt wurde, d. h. im ersteren Falle wählten die Versuchspersonen eine dickere Ellipse, die also dem Verhältniss 2 : 3 näher lag, als bei letzterer Lage.

Tabelle I.

Sieben Ellipsen. — Resultate der Versuchsurtheile durch paarweise Vergleichung.  
Zahl der Versuchspersonen: ältere Männer 20; jüngere Männer 16; ältere Frauen 20; jüngere Frauen 20.

Classe der Versuchspersonen	Lage	A mit B			B mit C			C mit D			D mit E			E mit F			F mit G			B mit D		
		A	B	A=B	B	C	B=C	C	D	C=D	D	E	D=E	E	F	E=F	F	G	F=G	B	D	B=D
Aeltere Männer		1	19	0	1	19	0	7	13	0	15	14	1	16	3	1	13	14	3	2	15	3
Jüngere Männer		7	7	2	5	9	2	6	9	1	12	2	2	11	5	0	9	6	1	7	9	0
Aeltere Frauen		4	15	1	7	9	4	12	8	0	19	1	0	17	3	0	6	12	2	8	12	0
Jüngere Frauen		6	14	0	5	15	0	11	9	0	16	3	1	16	3	1	12	7	1	3	15	2
Alle		18	55	3	18	52	6	36	39	1	62	20	4	60	14	2	40	39	7	20	51	5
Aeltere Männer		2	15	3	3	16	1	7	12	1	13	4	3	15	4	1	10	5	5	2	18	0
Jüngere Männer		3	12	1	3	11	2	7	8	1	7	8	1	10	4	2	10	6	0	5	10	1
Aeltere Frauen		2	18	0	9	11	0	11	8	1	17	3	0	17	3	0	10	10	0	4	14	2
Jüngere Frauen		4	16	0	10	10	0	8	12	0	14	4	2	13	7	0	15	5	0	5	15	0
Alle		11	61	4	25	48	3	33	40	3	51	19	6	55	18	3	45	26	5	16	57	3
Vertical	u.	29	116	7	43	100	9	69	79	4	113	39	10	115	32	5	85	65	12	36	108	8
Aeltere Männer	=	4	15	1	3	16	1	9	10	1	15	4	1	19	0	1	13	4	3	8	11	1
Jüngere Männer	=	4	12	0	6	7	3	8	6	2	10	2	4	12	4	0	8	6	2	7	9	0
Aeltere Frauen	=	5	15	0	12	8	0	15	3	2	18	2	0	14	5	1	7	10	3	6	13	1
Jüngere Frauen	=	5	14	1	6	14	0	9	9	2	16	4	0	17	2	1	11	9	0	8	11	1
Alle	=	18	56	2	27	45	4	41	28	7	59	12	5	62	11	3	39	29	8	29	44	3
Aeltere Männer	--	2	17	1	5	14	1	9	9	2	18	1	1	16	2	2	11	7	2	4	13	3
Jüngere Männer	--	6	8	2	9	7	0	8	6	2	9	6	1	11	3	2	7	7	2	8	7	1
Aeltere Frauen	--	7	12	1	6	14	0	13	7	0	19	1	0	18	1	1	8	12	0	9	11	0
Jüngere Frauen	--	3	15	2	5	15	0	10	10	0	12	7	1	14	4	2	13	7	0	6	14	0
Alle	--	18	52	6	25	50	1	40	32	4	58	15	3	59	10	7	39	33	4	27	45	4
Horizontal	=u.--	36	108	8	52	95	5	81	60	11	117	27	8	121	21	10	78	62	12	56	89	7
Aeltere Männer	alle	9	66	5	12	65	3	32	44	4	61	23	6	66	9	5	47	30	13	16	57	7
Jüngere Männer	alle	20	39	5	23	34	7	29	29	6	38	18	8	44	16	4	34	25	5	27	35	2
Aeltere Frauen	alle	18	60	2	34	42	4	61	26	3	73	7	0	66	12	2	31	44	5	27	50	3
Jüngere Frauen	alle	18	59	3	26	54	0	38	40	2	58	18	4	60	16	4	51	28	1	22	55	3
Gesamtergebnis		65	224	15	95	195	14	150	139	15	230	66	18	236	53	15	163	127	24	92	197	15

Eine zweite Versuchsreihe wurde mit 9 Ellipsen ausgeführt, die der schon besprochenen Reihe von 7 Rechtecken soweit correspondirt, als überhaupt von einer Uebertragung der Rechteckverhältnisse auf Ellipsen die Rede sein kann. Zwei Reihen von Ellipsen waren respective aus weißem und schwarzem Carton ausgeschnitten mit der Hauptachse von constanter Länge; bei einer dritten Reihe aus weißem Carton blieb dagegen die kleinere Achse unverändert. Die Größe der Achsen, ihre genauen Verhältnisse, sowie die approximativen Werthe dieser Proportionen in einfacheren Zahlen waren folgende:

Gesuchte Verhältnisse	Wirkliche Verhältnisse	
	Ellipsen mit constantem Minor	Ellipsen mit constantem Major
1/1 = 1,000	60 × 60 = 1,000	96 × 96 = 1,000
6/5 = 1,200	60,2 × 72,6 = 1,206	94,1 × 79,7 = 1,181
5/4 = 1,25	60 × 75,5 = 1,258	95,3 × 77,3 = 1,233
4/3 = 1,333	61 × 81 = 1,328	94,8 × 72,1 = 1,315
3/2 = 1,5	60 × 89,4 = 1,490	95,7 × 64 = 1,495
⊙ = 1,618	59,8 × 96,5 = 1,613	95,4 × 59,5 = 1,602
7/4 = 1,75	59 × 103,9 = 1,761	95 × 54,9 = 1,730
2/1 = 2,00	60,6 × 119,8 = 1,945	96 × 48 = 2,000
5/2 = 2,5	60,8 × 149,4 = 2,457	95 × 37,9 = 2,507

Tabelle II zeigt das Resultat aus den Vorzugsurtheilen von 73 männlichen und 59 weiblichen Personen bei beliebiger Achsenrichtung, sowie die Vorzugsstimmen, die bei horizontaler Richtung der Hauptachse von 48 männlichen und 40 weiblichen und bei verticaler Richtung von 45 männlichen und 40 weiblichen Versuchspersonen abgegeben wurden. Wie man sieht, ist für Männer wie Frauen das wohlgefälligste Verhältniss 2 : 3 und zwar hat diese Proportion 42,4 % aller Bevorzungen; ihr zunächst folgt das Verhältniss des goldenen Schnittes mit der viel kleineren Procentzahl 16,7.

Tabelle II.

Neun Ellipsen.  $V$  = Seitenverhältniss (annähernd). Zahl der Bevorzugungen in unregelmäßiger, in verticaler und in horizontaler Lage, für Männer und Frauen getrennt.  $Z$  = Gesamtzahl der Vorzugsurtheile.

V	Männer				Frauen				Z	Procent z
	unregelmäßig	vertical	horizontal	Ges.-Zahl	unregelmäßig	vertical	horizontal	Ges.-Zahl		
1/1	3	1	2	6	0	1	0	1	7	1,2
6/5	0	1	0	1	1	0	0	1	2	0,6
5/4	7	3	4,5	14,5	2	5	4	11	25,5	8,3
4/3	11	12	6,5	29,5	6,5	4	5	15,5	45,0	14,7
3/2	34	18,5	18,5	71,0	25	15	18,5	58,5	129,5	42,4
⊙	11,5	8,5	7	27	11,5	7	5,5	24,0	51	16,7
7/4	6,5	4	6,5	17	12	7	4	23,0	40	13,1
2/1	0	0	0	0	1	1	3	5,0	5	1,6
5/2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Summa	73	48	45		59	40	40		305	

## Methode der Verwendung.

Auf Gratulationskarten und eleganten Briefbogen findet man öfters den Glückwunsch von einer Ellipse umkränzt. Auch kleine Verzierungsbilder zeigen manchmal elliptische Formen und häufig sind sie noch von einem gleichmäßig dicken Verzierungsring umgeben. Fechner hat 112 solcher Ellipsen gemessen; von diesen waren 84 mit und 22 ohne Verzierungsring und bei 6 hat Fechner nicht notirt, ob ein solcher vorhanden war. Die ohne Verzierungsring nannte er »nackte« Ellipsen; war jedoch ein solcher vorhanden, so unterschied er Kern- und Umrissellipsen. Als Resultat dieser Messungen ergibt sich ein Verhältniss, das mit dem goldenen Schnitt im ganzen übereinstimmt; nur die Umrissellipsen sind etwas dicker als die Kernellipsen und weichen ebenso wie die 6 unbestimmten Ellipsen nach dem Verhältniss 2 : 3 hin ab.

## Wohlgefälligstes Achsenverhältniss

der 22 nackten Ellipsen	1 : 1,632
» 84 Ellipsen mit Ring	
a) Kernellipse	1 : 1,627
b) Umrissellipse	1 : 1,531
» 6 unbestimmten Ellipsen	1 : 1,565

In den Umrissellipsen war das Verhältniss der Liniendicke zur kleinen Achse 1 : 5,909, zur längeren Achse 1 : 9,616.

B. *i*-Versuche.

## Methode der Wahl.

Auf einer weißen Tafel (I) waren 12 Linien gezeichnet; die Dicke derselben betrug 0,5 mm und sie standen je 20 mm auseinander. Jede Linie hatte eine Länge von 32 mm und über derselben befand sich ein Punkt von 1 mm Durchmesser in folgenden verschiedenen Höhen:

<i>a</i> 5,5 mm	<i>d</i> 10,5 mm	<i>g</i> 19,8 mm	<i>k</i> 37,5 mm
<i>b</i> 6,8 »	<i>e</i> 12,9 »	<i>h</i> 24,5 »	<i>l</i> 46,4 »
<i>c</i> 8,5 »	<i>f</i> 16,0 »	<i>i</i> 30,3 »	<i>m</i> 57,4 »

Eine zweite weiße Tafel (II) enthielt eine ähnliche Reihe: die Länge der Linien war hier ebenfalls constant, doch war dieselbe ebenso wie die Höhe des Punktes über der Linie zweimal so groß, wie bei den entsprechenden Figuren der ersten Tafel; die Dicke der Linien sowie der Durchmesser des Punktes war hingegen hier geringer. Das Resultat aus den Urtheilen der 41 männlichen und 28 weiblichen Versuchspersonen weicht stark von dem Verhältniss des goldenen Schnitts ab. (Siehe Tabelle III.) Als das wohlgefälligste wurde nämlich Fig. *f* mit einem Verhältniss der Linie zur Punkthöhe von 16 : 32 (1 : 2) bestimmt; das nächstfolgende war Fig. *e* mit dem Verhältniss 12,9 : 32 (1 : 2,48).

Diese großen Abweichungen vom goldenen Schnitt lassen sich nicht auf den Einfluss optischer Täuschungen zurückführen, wie dieses bei den Versuchen mit Kreuzen möglich war; denn meine weiter unten mitgetheilten Untersuchungen (siehe Reihe 7) zeigen,

dass die Ueberschätzung des obern Theiles einer Linie durch die entgegenwirkende Unterschätzung einer leeren Strecke neben einer ausgefüllten fast compensirt wird.

Tabelle III.

Resultate der *i*-Versuche Tafel I u. II.  $Z$  = Gesamtzahl der Vorzugsurtheile. 41 Männer, 28 Frauen.

Figur No.	Männer			Frauen			$Z$	Procent $\%$
	I	II	Summe I u. II	I	II	Summe I u. II		
<i>a</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>b</i>	1	0	1	0,5	1	1,5	2,5	1,8
<i>c</i>	3	3,5	6,5	2	0	2	8,5	6,1
<i>d</i>	11	5,5	16,5	3,5	4	7,5	24	17,3
<i>e</i>	9,5	16,0	25,5	7,5	8	15,5	41	29,7
<i>f</i>	12,5	10,5	23	11	9	20	43	31,1
<i>g</i>	3,5	5,5	9	2	6	8	17	12,3
<i>h</i>	0,5	0	0,5	1	0	1	1,5	1,0
<i>i</i>	0	0	0	0,5	0	0,5	0,5	0,3
Summe	41	41	82	28	28	56	138	

## Methode der Herstellung.

Auf weißem Papier (Seitengröße  $260 \times 170$  mm) zeichnet Fechner 4 Linien von 0,5 mm Dicke und 15, 24, 36 resp. 53,7 mm Länge. Diese Tafel wurde den Versuchspersonen vorgelegt, welche einen Punkt in der ihnen wohlgefälligsten Entfernung über der Linie hinzuzufügen aufgefordert waren. Die untenstehenden Resultate sind die Durchschnittswerthe aus den Einstellungen von 49 Männern und 36 Frauen; zugleich ist hier die mittlere Abweichung ( $mv$ ) der Einzelnen angegeben.

Länge d. Linie	Höhe des Punktes				Durchschnittswerth	Verhältniss
	Männer		Frauen			
	Höhe	<i>m v</i>	Höhe	<i>m v</i>		
16	6,6	1,6	8,1	2,3	7,35	1 : 2,176
24	9,6	2,5	10,4	2,7	10	1 : 2,400
36	13,5	3,7	14,2	4,3	13,85	1 : 2,599
53,7	20,1	9,8	19,5	6,3	19,8	1 : 2,914

Das wohlgefälligste Verhältniss zwischen Linienlänge und Punkthöhe überschreitet immer das Verhältniss 1 : 2, und zwar findet sich, dass je größer die Linie, desto größer die Abweichung des wohlgefälligsten Verhältnisses von dem goldenen Schnitt in der Richtung des Verhältnisses 1 : 2 ist. Dieses deutet darauf hin, dass bei der Einstellung des Punktes nicht nur das Verhältniss zwischen Linienlänge und Punkthöhe in Betracht gezogen wurde, sondern dass die absolute Entfernung des Punktes von der Linie maßgebend oder jedenfalls mitbestimmend war. Diese Fehlerquelle wird unten bei Serie I, 7 vorstehender experimenteller Untersuchungen wieder zur Besprechung kommen.

#### IV. Fechner's experimentelle Methoden und Mafsbegriffe.

Nach Fechner stehen uns zum Zweck ästhetischer Untersuchungen drei Methoden zur Verfügung: die Methode der Wahl, die Methode der Herstellung und die Methode der Verwendung<sup>1)</sup>.

»Nach der ersten lässt man viele Personen zwischen den hinsichtlich ihrer Wohlgefälligkeit zu vergleichenden Formen oder Formverhältnissen wählen; nach der zweiten das nach ihrem Geschmack wohlgefälligste durch sie selbst herstellen; nach der dritten misst man im Gebrauche vorkommende Formen oder Formverhältnisse.« Beispiele aller drei Methoden finden sich in dem unmittelbar vorangegangenen Abschnitt. »Jede der beiden ersten Methoden kann mit der dritten gewissermaßen verbunden werden, insofern man statt der Wahl oder Herstellung abstracter Formen ohne Rücksicht auf Verwendung ausdrücklich die Wahl oder Herstellung mit dem Gedanken concreter Anwendung vornehmen lässt«, wonach

1) Siehe Zur experimentellen Aesthetik, Cap. IV. Principien der experimentalen Untersuchung, Maß und Methoden. S. 41—66.

Fechner abstracte und concrete Methoden der Wahl und Herstellung, oder auch reine Methoden und Methoden mit Verwendung unterscheidet.

Der Werth der Verknüpfung der »Verwendung« mit den beiden ersten Methoden scheint fraglich, denn ein Haupterforderniss solcher Untersuchungen besteht in der möglichst großen Abstraction von allen mitwirkenden associativen Bestimmungen; je reiner die Methode, desto reiner die directe Wohlgefälligkeit des nach der betreffenden Methode erhaltenen Verhältnisses. In der That hat Fechner selbst keinen Gebrauch von seinen concreten, d. h. mit Verwendung verknüpften Methoden gemacht, vielmehr stützt er alle seine theoretischen Betrachtungen ausschließlich auf die drei ersten.

Mit Hülfe dieser Methoden gewann Fechner eine Reihe von Verhältnissen, unter denen jedem eine größere oder geringere Zahl von Bevorzungen durch Wahl oder Herstellung oder Verwendung zukommt. Ein Verhältniss bezeichnet er mit  $v$  und die Zahl der darauf fallenden Bevorzungen mit  $z$ . Je größer im allgemeinen die Wohlgefälligkeit eines  $v$ , desto größer das  $z$ , das ihm zukommt. Nach zahlreichen Versuchen wird durch die Ausgleichung zufälliger Mitbestimmungen das auf ein  $v$  fallende  $z$  ein relatives Maß der Wohlgefälligkeit derselben; denn je größer diese Wohlgefälligkeit an sich ist, desto weniger werden gegenwirkende zufällige Mitbestimmungen die Wirksamkeit der Wohlgefälligkeit eines Verhältnisses überbieten und das Urtheil von demselben auf andere ablenken können.

Mit Rücksicht auf den Geschmack oder den Mangel an Geschmack werden die Resultate nur innerhalb der Klasse gelten können, aus der die Versuchspersonen entnommen sind, da »es natürlich weder zu behaupten, noch zu erwarten ist, dass Kindern oder rohen Negern dasselbe, was Erwachsenen oder gebildeten Europäern, ja nicht einmal, dass Frauen durchschnittlich dasselbe was Männern am besten gefällt.«

Die Unterschiede des Geschmackes verschiedener Klassen von Menschen nach Alter, Geschlecht, Rasse, Stand, Bildung, Klima, Zeitalter sind nicht zu übersehen, sondern sie zu verfolgen ist eine wesentliche Aufgabe der experimentellen Aesthetik. Doch kann nach Fechner nur ein Verhältniss, das Gebildete für das wohlge-

fälligste halten, Anspruch machen, als ästhetisches Normalverhältniss zu gelten. Innerhalb dieser Klasse aber wollte Fechner keine »ängstliche« Auswahl der Versuchspersonen vornehmen. Mag auch die Empfänglichkeit und Uebung für die Auffassung des ästhetischen Werthes so einfacher Verhältnisse nicht gleichgültig sein, so kann man doch nicht von der Voraussetzung einer specifischen Vorbildung Gebrauch machen. Kunstkenner weichen vielfach in Folge mitbestimmender Vorurtheile ebenso sehr von dem Normalverhältnisse ab als Kunstlaien durch eine möglicherweise vorhandene Geschmacklosigkeit. Zwischen »geschmacklosen und geschmackvollen« Laien können wir nicht unterscheiden, ohne unter dem Einflusse eigener Vorurtheile zu stehen. Der minder gute Geschmack wird vielleicht ebenso sehr nach der einen, wie nach der anderen Seite schwanken, und der Umfang solcher Abweichung ist durch den Grad der ästhetischen Urtheilsfähigkeit der Klasse der gebrauchten Versuchspersonen bedingt. Die Beschränkung der Versuche auf Personen mit möglichst ausgebildetem Geschmack hat aber den Vortheil, dass man mit einer geringeren Zahl von Personen ein verhältnissmäßig sicheres Resultat erreichen kann. Das wohlgefälligste Verhältniss war für Fechner dasjenige, worauf die meisten Stimmen der Gebildeten fielen, eine Mitte also zwischen nach beiden Seiten hin abweichenden Verhältnissen, denen eine um so geringere Zahl von Vorzugstimmen zukamen, je weiter sie von jener Mitte entfernt waren. Fechner nannte letztern den »Kernpunkt«, die ihm nächstliegenden Verhältnisse die »Kerngrenzen«.

Dieselben bestimmte er wie folgt: »Man ordnet die erhaltenen Werthe  $v$  nach ihrer Größe und zählt von den Enden der Reihe herein auf jeder Seite ein Viertel der Werthe ab, so dass in der Mitte die Hälfte der gesammten Werthe als Kern bleibt«. Die Ausdehnung der Kerngrenze ist einerseits durch die Sicherheit des Geschmackes der zugezogenen Personen, anderseits durch den Grad der unmittelbaren Wohlgefälligkeit des Kernpunktes bedingt.

Obwohl man bei einem Verhältniss die unmittelbare Wohlgefälligkeit selbst nicht messen kann, da ein Maß der Einzel-Lust und -Unlust noch fehlt, so meinte Fechner doch auf Grund vorstehender Betrachtungen ein Maß der Wohlgefälligkeit für die Aesthetik gewonnen zu haben. Dieses Maß, das er ein Maß der »extensiven

Wohlgefälligkeit« nannte, »ist zu unterscheiden von einem erst noch zu findenden Maße der intensiven Wohlgefälligkeit, oder intensiven Maße der Wohlgefälligkeit, welches direct auf den Grad der Lust (oder auf Unterschiede im Grade der Lust) geht, die durch eine gegebene Ursache bei den Einzelnen oder im Durchschnitt der Einzelnen erweckt wird, ein Maß, welches nach den S. 43 geführten Betrachtungen als in Abhängigkeit von der Zahl der Bevorzugungen, hiemit vom extensiven Maße der Wohlgefälligkeit anzusehen, aber ihm deshalb doch nicht proportional zu setzen ist. Man kann hoffen, dass es noch gelingen wird, nach jener Abhängigkeit das intensive Durchschnittsmaß selbst aus dem extensiven Maße abzuleiten, und ich glaube den Weg dazu durch die Betrachtung S. 43 mit Rücksicht auf die Wahrscheinlichkeitsgesetze des Zufalls vorgezeichnet zu sehen, behalte mir aber erst noch eine bestimmtere Untersuchung und Erklärung darüber vor<sup>(1)</sup>).

Eine solche Erklärung ist nie veröffentlicht worden; es ist schwer begreiflich, auf welche Weise Fechner zur Ableitung seines Maßes gelangen konnte. Die später erschienenen Resultate (aus Versuchen mit Vierecken) gestatten uns nicht, ein solches Maß der Wohlgefälligkeit aufzustellen. Denn nach den Resultaten, die sich in der »Vorsch. d. Aesthetik« zu einer Tabelle zusammengestellt finden, lässt sich, wie Fechner andeutet, keine Curve der Wohlgefälligkeit construiren; man müsste hierfür die ungerechtfertigte Voraussetzung machen, dass die Abnahme der Wohlgefälligkeit dieser zehn Verhältnisse der Abnahme der Procentzahl ihrer Bevorzugungen proportional sei. (Näheres hierüber »Zur exp. Aesth. p. 46 u. 47 Anmerk.) Im nächsten Theil hoffe ich zu zeigen, wie sich durch Anwendung einer neuen Methode ein solches intensives Maß für relative Verschiedenheiten der Einzel-Lust und -Unlust direct feststellen lässt und wie man nach den Resultaten der Untersuchung eine Curve des ästhetischen Wohlgefallens construiren kann.

Die besprochenen Versuche von Fechner, die von allen seinen Versuchen am weitesten ausgeführt sind, stimmen nicht ganz mit seinen obigen Betrachtungen überein. Letztere nämlich reden von Kerngrenze und Kernpunkt und verlangen daher eine stetige Reihe

---

1) Zur experiment. Aesthetik. S. 46 f.

von Verhältnissen; hierüber aber war Fechner beim Beginn seiner Untersuchungen sich nicht ganz klar; und die Reihe, die er prüfte, war nicht nach irgend einem Princip der Verhältnissgröße selbst zusammengestellt, sondern berücksichtigte nur die gewöhnlichen, einfachen (musikalischen) Verhältnisse räumlicher Formgrößen. Bei dieser Versuchsanordnung war es möglich, dass das wohlgefälligste Verhältniss gar nicht vorhanden war, und in diesem Falle mussten alle Vorzugsstimmen, welche die fehlende Figur hätte erhalten sollen, auf die nächstliegenden wirklich vorhandenen Verhältnisse fallen. Das  $z$ , das einem  $v$  zugehört, gilt dann eigentlich für ein bestimmtes Gebiet, dessen Größe ungefähr durch Halbierung der Abstände eines  $v$  von den beiden benachbarten  $v$  erhalten wird. Den Abstand zweier  $v$  nannte Fechner das Zwischenintervall, und die Grenzen, zwischen denen das  $z$  eines  $v$  gleichmäßig zu vertheilen ist, das Umkreisintervall. Je enger die vorhandenen  $v$  stehen oder je geringer das Zwischenintervall, desto kleiner ist das Umkreisintervall, und desto genauer ist das Resultat der Ausdruck für die Wohlgefälligkeit des  $v$ . Bei den Rechteckversuchen enthält das Umkreisintervall des wohlgefälligsten Verhältnisses ( $21 : 34 = 1 : 1,619$ ) alle Verhältnisse zwischen  $1 : 1,558$  und  $1 : 1,692$ , so dass der Versuch nicht eine ästhetische Proportion, sondern nur ein Gebiet als das wohlgefälligste bestimmt, und zwar überschreitet der Umfang dieses Gebietes sogar die angenommenen Grenzen derjenigen Verhältnisse, die vom mathematischen goldenen Schnitt nicht zu unterscheiden sind. Dieses ist ein Mangel in der Methode der Wahl, die Fechner daher durch die Methoden der Herstellung und Verwendung controliren und ergänzen zu müssen glaubte. Die Vortheile sowie die Nachtheile der Methode der Herstellung werde ich im nächsten Theile besprechen, und hoffe dabei zu zeigen, wie das Ziel Fechner's eben so gut, wenn nicht besser, durch hinreichende Verkleinerung des Zwischenintervalls je zweier Verhältnisse einer Reihe erreicht werden kann.

Der dritten Methode, derjenigen der Verwendung, kann ich als selbständiger Methode keinen großen Werth zuschreiben. Eine Messung von Gebrauchsgegenständen kann uns zu keinem sichern Resultat führen, weil bei der Herstellung der meisten solcher Gegenstände zweckmäßige und associative Mitbestimmungen maßgebend sind. Fechner glaubte jedoch durch eine Auswahl der einfachsten

Gegenstände, deren Form fast ausschließlich durch die Rücksicht auf Wohlgefälligkeit bedingt und also von Idee, Zweck, Bedeutung und Zusammenstellung mit andern Formen unabhängig ist, einen mittleren Werth finden zu können. Dass man eigentlich bei keinem Gegenstand beweisen könne, dass der directe Factor allein maßgebend gewesen sei, gab Fechner selbst zu, meinte aber, dass bei den einfachsten Gegenständen die Abweichung von einem Normalverhältniss sehr gering sei und eben so oft nach der einen wie nach der andern Seite hin stattfinde; unterzöge man daher viele Gegenstände der Messung, so müssten sich diese Abweichungen wieder ausgleichen und es würde sich ein Normalverhältniss herausstellen. Visitenkarten, welche sich nach der Länge des Namens zu erstrecken haben, sollen sich z. B. mit den Adresskarten der Kaufleute und Fabrikanten, in denen mehrere kurze Zeilen über einander stehen, ausgleichen. So könnten sogar nationale Verschiedenheiten des Geschmacks sich gegenseitig aufheben; deutsche Spielkarten z. B. seien länger als der goldene Schnitt, französische dagegen kürzer. Diese gegenseitige Compensation ist aber immer bedenklich: denn man kann nie sicher sein, eine genügende Zahl von Verhältnissen geprüft zu haben, um einen Durchschnittswerth zu gewinnen. Alle Gegenstände zu messen ist unmöglich, und auch die complicirteren müssen ausgeschlossen werden; denn Fechner hat selbst darauf hingewiesen, dass die Messungen an complicirten Gegenständen keine brauchbaren Resultate ergeben. Es bleibt also völlig der Willkür des Untersuchenden überlassen, wo die Grenze zu setzen ist, wie viele und wie complicirte Gegenstände berücksichtigt werden sollen. Ein wohlgefälligstes Normalverhältniss lässt sich kaum nach dieser Methode ermitteln. Erst nachdem ein Normalverhältniss anderweitig festgestellt ist, mag eine Untersuchung der Formen vorhandener Gebrauchsgegenstände wichtige und interessante Aufschlüsse über den Einfluss von Nebenmomenten auf die Abweichung vom Normalverhältniss darbieten.

## V. Ueber eine neue Methode der Wahl.

Vorliegende Untersuchungen sind in der Weise angestellt, dass die den Versuchspersonen zur ästhetischen Beurtheilung vorgelegten Figuren nicht eine beschränkte Anzahl, sondern eine vollständige

Reihe von Größenverhältnissen in stetiger Abstufung bildeten. Für die Ausdehnung dieser Reihe, sowie für die Größe des Zwischenintervalls je zweier benachbarter Glieder waren natürlich praktische Bedürfnisse maßgebend.

Bezeichnet  $1 : x$  das allgemeine Verhältniss zweier in einer einfachen Figur, z. B. einem Viereck, enthaltenen linearen Größen, so gewinnt man die vollständige Reihe dieser Proportionen, wenn man  $x$  einerseits von 1 bis  $\infty$  stetig anwachsen, anderseits von 1 bis  $\frac{1}{\infty}$  stetig abnehmen lässt<sup>1)</sup>. Bezeichnet man das Verhältniss völliger Gleichheit (wo also  $x = 1$  ist) als die Mitte dieser stetigen Reihe, so sind die in gleicher Entfernung von dieser Mitte liegenden Verhältnisse zwar einander gleich, z. B.  $3 : 1 = 1 : \frac{1}{3}$ ; die ihnen entsprechenden Figuren unterscheiden sich aber durch ihre Lage im Raum. Sei z. B. 1 die Höhe und  $x$  die Breite eines Rechtecks, so ist für  $x = 3$  die Breite der Major und die Höhe der Minor, umgekehrt aber für  $x = \frac{1}{3}$  die Höhe der Major und die Breite der Minor.

Die stetige Reihe dieser Proportionen erstreckt sich vom absoluten Gleichheitsverhältniss aus nach beiden Seiten ins Unendliche, und es wäre natürlich unmöglich, alle entsprechenden Formen herzustellen. Dieses ist aber auch für die experimentelle Untersuchung unnöthig, denn schon für  $x = 3$  wirken die meisten Figuren ästhetisch unangenehm, und Stichproben haben für  $x > 5$  überhaupt kein wohlgefälliges Verhältniss ergeben.

Von der unendlichen Reihe möglicher Proportionen kommt daher nur ein geringer Ausschnitt in Betracht. — Es ist ferner unmöglich und unnöthig, alle Figuren, die dieser beschränkten Reihe für ein stetig wachsendes  $x$  entsprechen, herzustellen: die Thatsache nämlich, dass unsere Unterschiedsempfindlichkeit für räumliche Grössen eine Schwelle hat, gestattet Intervalle zu machen. Es fragt sich nur, wie groß die Differenz je zweier aufeinander folgenden Proportionen sein darf.

---

1) Siehe hierüber Wundt, *Physiol. Psychol.* II <sup>3</sup>. S. 214.

Schon oben habe ich diese Frage erledigt, indem ich zeigte, dass mit Rücksicht auf die theilweise Ablenkung der Aufmerksamkeit bei solchen Versuchen eine Ab- oder Zunahme des Minor um 3% bei constantem Major unter der U.-E.-Schwelle bleibt. Es wird sonach bei zwei Figuren, deren Major beide = 50 mm und deren Minor 30 resp. 30,9 mm messen, ein Größenunterschied bei dem ästhetischen Urtheil nicht empfunden werden. Und hier, wo es sich speciell um die Vergleichung ästhetischer Gefühle handelt, ist durch Versuche gefunden worden, wie man auch von vorn herein vermuthen durfte, dass die Unterschiedsempfindlichkeit des ästhetischen Gefühls noch viel geringer, etwa 2—3 mal so klein, als die der Schätzung reiner Größenverhältnisse ist. Eine Reihe von Figuren, in der bei constantem Major der Minor jedesmal um nicht mehr als 5% wächst, würde daher dem Gefühl als eine stetige erscheinen und so dem Zwecke experimenteller Untersuchung vollständig genügen.

Eine solche Reihe sollte nun keine arithmetische, sondern eine geometrische Progression bilden; denn der Abstand je zweier Glieder ( $A$  und  $B$ ) wird nicht als Summe, sondern als Quotient  $\left(\frac{A}{B}\right)$  aufzufassen sein. Bei meinen Reihen benutze ich jedoch eine gemischte Progression der Verhältnisse, die durch jedesmalige Addition meiner constanten Größe zum Major oder Minor leicht herzustellen ist; die Progression ist für die Herstellung der Figuren die bequemste, und dabei der geometrischen Progression genügend genähert.

Die Methode dieser Untersuchung besteht also darin, der Versuchsperson zur ästhetischen Beurtheilung eine Reihe von Figuren vorzulegen, worin, soweit es dem Zwecke der Untersuchung entspricht, alle möglichen Verhältnisse in stetiger Abstufung vorhanden sind. Die Auswahl ist somit eine unbeschränkte, und gerade hierin glaube ich einen nicht unerheblichen Vorzug gegenüber der Art, wie Fechner die Methode der Wahl anwandte, erblicken zu dürfen.

In seinem Versuch mit Vierecken war die Wahl auf zehn Figuren beschränkt, in manchen andern auf noch weniger, und es war leicht möglich, dass gerade das wohlgefälligste Verhältniss dieser Reihe fehlte. Fechner nimmt zwar an, dass, wenn in einer Reihe

$a, b, c, d \dots$  das wohlgefälligste Verhältniss zwischen  $c$  und  $d$  liegen würde, in der Reihe jedoch nicht wirklich vorhanden ist, die Anzahl der Bevorzugungen, die dem nicht vorhandenen Verhältniss zukäme, sich auf die benachbarten Verhältnisse  $c$  und  $d$  vertheilen würde. Diese Annahme erscheint mir jedoch ungerechtfertigt und gewissen Thatsachen zu widerstreiten; sie setzt voraus, dass der Grad der Wohlgefälligkeit einer Figurengruppe eine stetige Function der Größenproportion sei.

Es ist aber sehr wohl denkbar, dass  $c$  und  $d$  nicht so angenehm sind wie z. B. das entferntere  $a$ , wodurch das Resultat der Auswahl einer einzigen Figur als der wohlgefälligsten zu dem falschen Schlusse führen würde, dass  $a$  die wohlgefälligste aller möglichen Figuren zwischen  $a$  und  $d$  sei. Gerade das Quadrat z. B. ist eine solche Figur, bei der die ihrer Proportionalität nach nächst gelegenen Rechtecke entschieden im Sinne der Unlust wirken, und zwar stärker als die entfernteren. Dieser Fehler der Versuchsanordnung sowie auch die Vernachlässigung der optischen Täuschung brachte es mit sich, dass Fechner dem Quadrat einen zu geringen ästhetischen Werth beilegte.

Es ist ferner nicht ohne Bedeutung, in welcher Weise man die Figuren den Versuchspersonen vorlegt. Entweder kann man sie je 2 Figuren mit einander vergleichen lassen; oder man gibt ihnen die ganze Reihe auf einmal und zwar entweder in unregelmäßiger Folge, oder so geordnet, dass die Größenverhältnisse der Figuren stetig ab- resp. zunehmen. Von diesen drei Versuchsanordnungen ziehe ich die letzte vor; denn dieselbe hilft nicht nur in der Ausschließung störender Nebenassocationen, sondern macht auch die Wahl bequemer und leichter und steigert endlich die Intensität des Gefühls selbst. Ich möchte diese Vorzüge kurz erläutern.

Die Untersuchung soll den ästhetischen Werth eines bestimmten Factors, nämlich der Größenverhältnisse einfacher Figuren feststellen. Es wird daher besonders darauf zu achten sein, dass dieser Factor rein zur Geltung gelange, d. h. dass die Urtheile der Versuchsperson einzig und allein durch ihn bestimmt werden. Hierzu ist erforderlich, dass die Aufmerksamkeit sich ungetheilt den Verhältnissen der Figur zuwende, denn nur dann sind associa-

tive Mitbestimmungen, welche die Reinheit der Resultate stören würden, ausgeschlossen. Dieses ist aber, wenn man ihr einzelne Figuren vorlegt, fast unmöglich. Ein einziges Rechteck ist für sie kein bloßes Rechteck mit so und so großen Seiten, sondern es verwandelt sich in eine Visitenkarte, in das Format einer Spielkarte, eines Bilderrahmens. Oder es tauchen allerlei phantastische und individuelle Erinnerungen auf und beeinflussen den Gefühlston. Eine Versuchsperson z. B. konnte kein Kreuz sehen, ohne es in Gedanken mit Blumen zu umwinden; eine andere denkt dabei vielleicht an das Kreuz, das auf dem Markte ihrer Vaterstadt steht. Oder gar ein Dreieck erinnert an die Flagge auf dem Mastbaum eines Botes. Einige schwarze Tintenstriche haben ja an sich gar keine Bedeutung; wir sind aber durch Gewöhnung geneigt, sie als Symbole zu fassen, die etwas ausdrücken sollen. Selbst eine Person ohne lebhaftes Phantasie wird daher ganz unwillkürlich in die einfache Figur einen Sinn hinein zu legen suchen.

Eine Figur, d. h. ihr reines Größenverhältniss, kommt also nie allein ins Bewusstsein, sondern sie bringt entweder etwas mit oder findet etwas vor, das die ästhetische Beurtheilung beeinflussen kann. Der Einfluss solcher Bestimmungen wird nur dann fortfallen, wenn es gelingt, das Größenverhältniss der Figur so selbstständig hervorzuheben, diesen Factor so zu betonen, dass er die Aufmerksamkeit ganz für sich in Anspruch nimmt. Und dieses wird durch die Anordnung der Figuren in einer progressiven Reihe ermöglicht.

Gehört nämlich die einzelne Figur einer Reihe an, so fragt die Versuchsperson nicht mehr nach ihrer Bedeutung; der Sinn derselben liegt dann eben darin, dass sie ein Glied dieser Reihe bildet. Dazu fesselt die stetige Veränderung einer Dimension schon von selbst die Aufmerksamkeit und fordert zum Vergleiche der Größenverhältnisse auf; dieser Factor des Figurenbildes kann sich daher energisch und fast ausschließlich im Bewusstsein geltend machen und somit den ästhetischen Werth allein bestimmen. Treten trotzdem noch ganz individuelle Beurtheilungen auf, wie z. B. dass Jemand ein bestimmtes Kreuz für schön hält, weil es ihm an ein Crucifix seiner Heimath erinnert — so wird ihre Zufällig-

keit leicht bemerkt; denn diese Werthe fallen aus einer der Figurenreihe correspondirenden Gefühlscurve vollständig heraus; und man sichert dann die Reinheit des Gesamtergebnisses einfach dadurch, dass man diese Schätzungen streicht. — Auch diese Anordnung schließt allerdings nicht aus, dass sich eine Association mit der ganzen Reihe verknüpft. Die ganze Reihe kann an eine Serie von Crucifixen oder Visitenkarten, Flaggen oder Fensterrahmen erinnern. Es wird aber, wenigstens wie ich bei meinen Experimenten beobachtet habe, die Häufigkeit solcher allgemein mitbestimmenden Elemente vermindert; ich glaube übrigens — und werde darauf später etwas näher eingehen, — dass sie für den Zweck dieser Untersuchung nicht besonders schädlich sind.

Die Anordnung der Figuren in 'stetiger Reihe' bietet zweitens den Vorzug, dass die Versuchsperson mit einem flüchtigen Blick wenigstens ein Gebiet wohlgefälliger Gestalten auffinden und abgrenzen kann, oft auf 2 oder 3 Einzelfiguren. Hierdurch wird nicht nur Zeit erspart — ein immerhin nicht ganz werthloses Moment, — sondern es tritt auch weniger leicht Ermüdung bei der Versuchsperson ein, und der Grad ihrer Aufmerksamkeit sowie ihre Unterschiedsempfindlichkeit erhält sich daher leichter constant. Endlich trägt die Schnelligkeit, mit der die Wahl ausgeführt wird, auch wieder dazu bei, associative Mitbestimmungen zu verhindern; denn je kürzere Zeit eine Figur angesehen wird, desto mehr verschwindet die Möglichkeit einer Association. — Drittens scheint diese Methode sogar eine Steigerung der ästhetischen Wirkung selbst herbeizuführen. Wenigstens machen sich die Unterschiede im Grade der Wohlgefälligkeit entschiedener geltend, und die Wahl ist daher eine weit bestimmtere als bei unregelmäßiger Reihenfolge oder paarweiser Abschätzung.

Um die Methode regelmäßiger mit der Methode unregelmäßiger Figurenanordnung zu vergleichen, habe ich einige Versuche ausgeführt, deren Resultat entschieden zu Gunsten der ersteren spricht. Es wurde in beiden Fällen dasselbe Verhältniss als das schönste ausgewählt; nur war bei der ungeordneten Reihenfolge das Urtheil schwankender, die mittlere Variation also größer, ja oft war die Versuchsperson so unentschieden, dass sie auf eine Beurtheilung ganz verzichtete. Dazu erforderte diese Methode eine intensivere

Anspannung der Aufmerksamkeit, was in kurzer Zeit Ermüdung herbeiführt. Es treten hierbei ferner leicht schädliche Contrastwirkungen ein: der Lustwerth einer Figur kann durch den Gegensatz einer sehr hässlichen Figur neben ihr so gesteigert werden, dass sie schöner erscheint als eine dritte in ungünstiger Lage, selbst wenn sie bei directer Vergleichung letzterer entschieden nachgesetzt werden müsste. Auch können bei dieser Versuchsanordnung optische Contrasttäuschungen entstehen, deren schädlicher Einfluss dann oft nicht eliminirt werden kann. Ich glaube daher, dass diese Methode wegen der Unsicherheit ihrer Ergebnisse ziemlich werthlos ist.

Gegen die Methode paarweiser Vergleichung lässt sich rein theoretisch nicht so viel einwenden. Sie ist aber insofern unpraktisch, als sie zu viel Zeit in Anspruch nimmt; denn erst aus einer sehr großen Zahl von Versuchen lässt sich auf diesem Wege ein sicheres Resultat erlangen. Ich habe in Folge dessen diese Versuchsweise nur dazu benutzt, die Ergebnisse der oben bevorzugten Methode zu controliren. Denn auch letztere ist nicht ganz einwurfsfrei; man könnte gegen sie geltend machen, dass eine Figur vielleicht ausgewählt wird, nicht weil sie an sich die schönste sei, sondern weil ihre zufällige Stellung in der stetigen Reihe sie besonders hervortreten lasse. Das schönste erscheint z. B. meistens als die Mitte zwischen zwei hässlichen Extremen, und es ließe sich daher wohl annehmen, dass der Mittelfigur einer Reihe schon ihrer Stellung wegen eine besondere Bedeutung beigelegt wird.

Ich habe dieses Moment durch einige Versuche geprüft. Aus einer progressiven Reihe habe ich 5 nebeneinandergelegene Figuren herausgehoben und diese der Versuchsperson vorgelegt. Waren es die Nummern 7, 8, 9, 10 und 11, so wurde 9 bevorzugt; aus den Nummern 8, 9, 10, 11 und 12 dagegen wurde 10 und aus den Nummern 9, 10, 11, 12 und 13 wurde 11 als die wohlgefälligste Figur ausgewählt. Hier zeigte sich also in der That ein deutlicher Einfluss der Mitte; aber dieser erreichte bald seine Grenze. Schon bei der Gruppe 11, 12, 13, 14 und 15 erhielt nicht mehr die Mitte, sondern 11 den Vorzug. Dazu ist noch in Betracht zu ziehen, dass bei dieser Reihe das Intervall der einzelnen Figuren ihren proportionalen Größen nach ein sehr geringes war; es stand

eben auf der Schwelle der Größenunterschiedsempfindlichkeit, die, wie oben erwähnt, bedeutend feiner ist als die Empfindlichkeit für Gefühlsunterschiede; der Lustwerth der einzelnen Nummern 9, 10 und 11 wird daher ungefähr derselbe gewesen sein. Diese Versuche beweisen also jedenfalls, dass der Einfluss der Mitte kein sehr bedeutender ist und bald seine Grenze erreicht.

Um aber über den Werth der Resultate, welche die Methode der stetigen Reihenanzordnung liefert, ganz sicher zu sein, stellte ich mit zwei Personen A und M Controlversuche nach der Methode der paarweisen Vergleichen an<sup>1)</sup>. A hatte schon vorher an Versuchen, die nach der Methode der regelmäßigen Figurenanzordnung angestellt waren, mehrfach Theil genommen; M dagegen noch gar nicht. Die Figurenreihe, deren ich mich bei dieser Untersuchung bediente, bestand aus 16 Rechtecken. Die Breite bildete den constanten Major und betrug 50 mm, während die Höhe von 23 bis auf 38 mm anwuchs und zwischen je zwei Figuren um 1 mm differirte<sup>2)</sup>.

Diese Reihe wurde nun zunächst ganz und in progressiver Anordnung der Versuchsperson A vorgelegt. Es fanden im ganzen 6 Versuche statt; aber diese Wiederholungen vertheilten sich auf einen Zeitraum von 6 Monaten, um einen Einfluss der Erinnerung zu vermeiden. Das Resultat war folgendes:

Const. Maj.	Wohlgef. Min.	<i>MF</i>	Zahl d. Versuche
50 mm	25 mm	0	6

Als das gefälligste Rechteck dieser Reihe ist also mit auffallender Sicherheit dasjenige gewählt, dessen Höhe 25 mm beträgt, dessen Seiten sich also objectiv verhalten wie 1 : 2. Ziehen wir noch den Einfluss der optischen Täuschung in Betracht, so ergibt sich als wohlgefälligste Proportion diejenige, welche von dem Verhältniss 1 : 2 ein wenig in der Richtung des goldenen Schnittes abweicht. Ich könnte hier noch erwähnen, dass A auch bei

1) Diese Buchstaben bedeuten nicht etwa die Anfangsbuchstaben der Namen der Versuchspersonen; vielmehr sind letztere ganz willkürlich durch Buchstaben der Reihenfolge des Alphabets nach bezeichnet.

2) Die Glieder 23 : 50, 25 : 50 und 30 : 50 der Reihe sind in Fig. 1—3 der dem 2. Theil der Arbeit beigegebenen Tafel abgebildet. (Siehe auch Tab. XVII, Reihe 36 u. 37.)

anderen Untersuchungen stets dasselbe Verhältniss mit sehr geringen Abweichungen vorgezogen hat.

Zur Controle ließ ich nun A 400 Versuche nach der Methode der paarweisen Vergleichung machen. Es wurden also immer nur je 2 von den 16 Figuren zusammengehalten, und die Combination zu einem Paar geschah dabei vollständig regellos. Die 400 Vergleichen wurden in 5 Versuchsreihen ausgeführt und fielen selbstverständlich niemals auf denselben Tag, wie die Versuche nach der ersten Methode. Die Ergebnisse stelle ich in folgenden Tabellen zusammen. In Tabelle IV bezeichnen die Zahlen 23 bis 38, welche die erste horizontale und verticale Reihe ausfüllen, den Minor der Rechtecke. Die kleineren Zahlen geben in verticaler Reihe die Anzahl der Bevorzugungen, in horizontaler die Anzahl der Verwerfungsurtheile an. Z. B. bedeutet die Zahl 4 unter dem Minor 24 und rechts von dem Minor 23, dass ein Rechteck mit mit einem Seitenverhältniss von  $24 : 50$  einem anderen mit dem Verhältniss  $23 : 50$  4 mal vorgezogen wurde. Zählt man die Zahlen einer verticalen Reihe zusammen, so erhält man die Gesamtsumme der Bevorzugungen eines Minor, und ebenso ergeben die horizontalen Reihen die Summe der Verwerfungsurtheile. Schon nach einem flüchtigen Blick auf die Tabelle lässt sich ein wohlgefälliges Gebiet herausheben und zwar in der Nähe von 25. Dieses Gebiet können wir abgrenzen auf die Verhältnisse zwischen 23 und 28; denn mit Ausnahme nur eines widersprechenden Urtheils (Min. 31 dem Min. 30 vorgezogen) wird jedes Verhältniss über 27 hinaus dem vorhergehenden nachgesetzt. Wenn wir das so begrenzte Gebiet wohlgefälliger Figuren (Tab. IV eingeschlossener Theil und Tab. V) näher betrachten, so finden wir, obwohl es hier auch einige Widersprüche gibt, doch, dass 25 mit 17 Bevorz. und nur 4 Verw. als der wohlgefälligste Minor anzusehen ist; dass ferner der Grad der Wohlgefälligkeit nach beiden Seiten hin abnimmt, sodass 23 ungefähr 27 gleichzusetzen wäre. 24 dagegen scheint einen Vorzug vor 26 zu haben; man müsste daraus vielleicht schließen, dass der Höhepunkt der Wohlgefälligkeit ein wenig von 25 nach 24 zu abweicht. Aber im allgemeinen ist die Uebereinstimmung dieses Resultats mit dem Ergebniss der ersten Methode deutlich erkennbar.

Tabelle IV.

Resultate 400 paarweiser Vergleichen mit 16 Rechtecken.  
 Major = 50. Versuchsperson A. Vorzugsurtheile vertical, Verwerfungs-  
 urtheile horizontal; gleich beurtheilt =.

	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
23		4	2	2	$\frac{= 2}{1}$											
24			5													
25		2		1	1											
26		2	6													
27	1	2	4	2												
28	2	2	1	4	4											
29	5	1	4	1	3	1										
30	2	5	5	2	1	4	4		1							
31	4	2	3	2	4	5	2	5								
32	2	6	1	8	3	3	5	2	5							
33	2	3	1	9	2	7	3	2		1						
34	1	2	4	4	3	1	5	4	3	3	6					
35	6	4	1	1	3	6	5	1	4	4	2	6				
36	2	6	3	1	4	3	6	5	3	3	2	1	3			
37	5	3	1	3	7	2	3	4	6	2	3	4	1	3		
38	5	3	5	2	3	3	2	3	1	2	7	3	3	5	3	

Tabelle V.

Vorzugs- und Verwerfungsurtheile von 5 Rechtecken der Tabelle IV.

	23	24	25	26	27
Bevorzugungen	1	10	17	5	2
Verwerfungen	9	5	4	8	9

Tabelle VI.

400 paarweise Vergleichen mit 16 Rechtecken.

Major = 50. Versuchsperson M. Vorzugsurtheile vertical, Verwerfungs-urtheile horizontal. Gleich beurtheilt =.

	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	Summa Verw.-Urth.
23		1	3	3	$\frac{=2}{3}$	5	7	4	1	1	2						30
24			1	2	2	2	4	2	5	2	3	2	1	1			31
25				4	6	2	$\frac{=1}{3}$	$\frac{=2}{2}$	4	4	2	3					30
26					2	3	2	5	$\frac{=1}{5}$	3	4	2			1		26
27						$\frac{=1}{3}$	$\frac{=1}{2}$	3	1	2	1						12
28				$\frac{=1}{1}$			2	3	2	1	1						9
29								$\frac{=1}{2}$	2	1							5
30							1										1
31					$\frac{=1}{1}$	1		$\frac{=1}{1}$		1	1	1					4
32				1	1	$\frac{=1}{3}$	$\frac{=1}{3}$	4	$\frac{=1}{1}$								9
33	$\frac{=3}{1}$	2	1	1	$\frac{=1}{1}$	2	2	2	$\frac{=3}{1}$	4							14
34	$\frac{=1}{1}$	$\frac{=2}{2}$	$\frac{=1}{1}$	2	4	1	2	4	4	2	$\frac{=1}{1}$						24
35	$\frac{=1}{2}$	$\frac{=2}{2}$	$\frac{=2}{1}$	$\frac{=3}{3}$	$\frac{=1}{3}$	$\frac{=1}{2}$	4	2	8	3	4	$\frac{=1}{2}$					31
36	$\frac{=1}{1}$	$\frac{=1}{2}$	2	2	4	7	2	7	1	5	2	5	1				41
37	4	6	$\frac{=1}{3}$	2	1	7	4	2	1	3	5	4	1	2		1	45
38	$\frac{=4}{2}$	$\frac{=1}{2}$	$\frac{=2}{2}$	2	$\frac{=1}{3}$	3	3	3	3	5	4	2	1	5	4	3	42
Summa Vor.-Urth.	8	15	14	19	30	38	41	45	39	36	28	20	8	7	4	1	

Um dem Einwurf zu begegnen, dass A durch vorhergehende Uebung beeinflusst sei, habe ich dieselben Versuche mit der Versuchsperson M ausgeführt. Diese hatte sich noch niemals an derartigen Untersuchungen betheiligt; ihre Schätzungen mussten also vollständig »naiv« sein. Zuerst wurde die Methode paarweiser Vergleichung angewandt; die Resultate finden sich in Tabelle VI. Vergleicht man diese Ergebnisse mit den correspondirenden der Versuchsperson A in Tab. I, so lässt sich der Einfluss der Uebung auf die Sicherheit der Wahl deutlich erkennen. Widersprechende Urtheile, die bei A selten vorkamen, sind hier zahlreich, und zwar traten sie, wie ich beobachten konnte, in der ersten Zeit häufiger auf als später. Trotzdem lässt sich auch hier leicht ein Gebiet größter Wohlgefälligkeit herausheben, und in diesem bestimmt sich 30 mit 45 Bevorzungen und nur 1 Verwerfungsurtheil als Kernpunkt. 28 und 29 auf der einen Seite, 31 und 32 auf der anderen haben ungefähr denselben ästhetischen Werth. Von 27 bez. 33 an nimmt der Grad der Wohlgefälligkeit stark ab.

Erst nach Beendigung dieser Versuche wandte ich die Methode der progressiven Reihe an. Dabei ergab sich folgendes Resultat:

Const. Maj.	Wohlgef. Min.	<i>MV</i>	Zahl d. Versuche
50 mm	30,3 mm	0,7 mm	6

Trotz der Schwankungen der Einzelurtheile, die auch hier wohl nur auf Mangel an Uebung beruhen, ist die Uebereinstimmung mit dem nach der andern Methode gewonnenen Resultat eine auffallende. Dass die Versuchsperson M das Verhältniss des goldenen Schnittes (30,09 : 50) fast genau getroffen hat, während A die Proportion 1 : 2 bevorzugte, darauf werde ich erst später näher eingehen können: hier handelt es sich nur um die Controle der Methode.

Zu gleichem Zweck habe ich noch eine zweite Serie von Versuchen mit B angestellt. Die hierbei benutzten Figuren sind mit schwarzer Tinte auf weißes Papier gezeichnet. Auf 50 mm langen Horizontalen steht eine Linie von 20 mm senkrecht. Die 19 Figuren sind in der Reihenfolge 1—19 numerirt und unterscheiden sich nur durch die Lage des Schnittpunktes auf der Horizontalen<sup>1)</sup>. Ordnet

1) Siehe unter Tab. XII, Serie III, Reihe 16. Einige Figuren in Fig. 4 A und A' der Tafel II.

Tabelle VII.

200 Vergleichen der Figuren Reihe 16. Versuchsperson M.  
 Paarweise Vergleichung. Vorzugsurtheile vertical; Verwerfungs-  
 urtheile horizontal. Gleichheitsurtheile =.

Nummer der Figur in der Reihe	19 1	18 2	17 3	16 4	15 5	14 6	13 7	12 8	11 9	10	Summa Verw.-Urth.
19 1		5	5	5	6	2	5	4	4	4	40
18 2			3	5	4	4	4	5	5	4	34
17 3				4	5	4	4	4	= 1 1	4	26
16 4					4	= 2 6	4	= 1 2	= 1 2	2	20
15 5			2			5	1	= 1 2	= 1 2	4	14
14 6							4	= 2 1	2	1	8
13 7						= 3		2		5	7
12 8				2	2	= 1 1	= 1 3			= 1 3	11
11 9		= 1	= 1 2		3	= 1 1	2	2		8	18
10							2	2			4
Summa Vorz.-Urth.	0	5	12	16	24	23	29	22	16	35	

Tabelle VIII.

162 Versuche. 9 Figuren verglichen mit allen andern der Reihe.  
 Versuchsperson M.

	3	7	8	9	10	11	12	13	17
Bevorzugt	5	14	13	4	18	9	14	17	3
Verworfen	13	4	5	14	0	9	4	1	15

man sie in progressiver Reihe, so ist der Fußpunkt der Senkrechten bei der ersten Figur 2,5 mm vom Ende der Curve entfernt, bis er schließlich, bei der letzten Figur, eine Entfernung von 47,5 mm erreicht. Wurde die ganze Reihe auf einmal und zwar in der angegebenen Ordnung der Versuchsperson vorgelegt, so wählte sie die Figur 10, in welcher die Verticale genau in der Mitte steht, die Abschnitte der Horizontalen also 25 mm betragen und einander gleich sind. Zuerst meinten alle Personen, mit denen ich denselben Versuch wiederholte, alle anderen Figuren seien gleich missfällig; aber nach genauer Betrachtung gelang es, verschiedene Abstufungen zu bemerken. Denn auf die Frage, ob etwa die Wohlgefälligkeit von Fig. 10 an nach beiden Seiten der Reihe hin stetig abnehme, fanden sie, dass 9 und 11, bei denen das Verhältniss der horizontalen Abschnitte dem Gleichheitsverhältniss sehr nahe steht, bedeutend missfälliger seien als die entfernteren Figuren 8 und 12. Und es ergab sich, dass die Wohlgefälligkeit in Fig. 10 ihr Maximum besitzt, von da aus nach beiden Seiten zuerst steil abfällt und dann wieder zunimmt, um in Nummer 7—8 resp. 12—13, wo das Verhältniss dem goldenen Schnitt nahe kommt, einen zweiten Höhepunkt zu erreichen; von diesem sinkt sie dann wieder allmählich herab<sup>1)</sup>.

Es fiel weiter, was ich als eine interessante Thatsache besonders hervorheben möchte, den meisten Versuchspersonen auf, dass die Stellung der Verticalen rechts vom Mittelpunkt der Figur gefälliger erscheine als die Verschiebung derselben nach links. Hierdurch werden die Abschnitte der Gefühlscurve rechts und links vom Maximum unsymmetrisch, während die entsprechenden Figuren rechts und links von Nummer 10 symmetrisch liegen. Obgleich alle diese Gefühlsdifferenzen gering sind, so muss doch, falls sie von der Reihenfolge unabhängig sind, das nämliche Resultat auch bei Anwendungen eines anderen Verfahrens sich ergeben.

Ich habe daher Versuchsperson M mit denselben Figuren noch 200 Versuche nach der Methode der paarweisen Vergleichung machen lassen. Die Resultate derselben finden sich in Tab. VII zusammengestellt. Die Figuren sind hier nach ihrer Stellung in der Reihe numerirt; bei 1 ist also der Fußpunkt der Verticalen 2,5 mm

---

1) Vergl. im 2. Theil dieser Abhandlung Tab. XII.

vom linken Ende, bei 19 2,5 mm vom rechten Ende der Horizontalen entfernt. Diese Tabellen berücksichtigen nur das Verhältniss der beiden Abschnitte zu einander, in welche die Horizontale durch die Senkrechte zerlegt wird, einerlei ob der kleinere Abschnitt rechts und der größere links liegt oder umgekehrt; es sind daher immer die Resultate von je zwei gleichweit von der Reihenmitte entfernte Figuren zusammengefasst. Man bemerkt leicht, dass Fig. 10 am meisten bevorzugt ist; ihr am nächsten kommen Fig. 7 und 13, die 29 Bevorzungen und nur 7 Verwerfungsurtheile erhalten haben.

Um weiter zu untersuchen, ob die Stellung der Verticalen rechts oder links vom Mittelpunkte auch bei Anwendung dieser Methode ihren Einfluss geltend mache, habe ich eine kleine Versuchsreihe ausgeführt, deren Ergebnisse Tab. VIII veranschaulicht. Jede von den neun Figuren, die in der oberen Columne angegeben sind, wurde successive mit allen anderen Figuren der Reihe verglichen. Nummer 10 zeigt sich wieder als das gefälligste Verhältniss mit 18 Bevorzungen und keinem Verwerfungsurtheil. Betrachtet man aber die Zahlenverhältnisse der anderen Nummern, so stellt sich in der That heraus, dass die Figuren 3, 7, 8 und 9, bei denen die Verticale links vom Mittelpunkte liegt, den Figuren 11, 12, 13 und 17, bei denen sie nach rechts liegt, an ästhetischem Werth nachstehen: erstere Gruppe ist zusammen 36 mal bevorzugt und 36 mal verworfen; letztere dagegen hat 43 Bevorzungen und nur 29 Verwerfungsurtheile erhalten. Dasselbe zeigt sich auch bei den einzelnen Figuren: Nummer 9 erhielt 4 Bevorzungen und 14 Verwerfungsurtheile; die correspondirende Nummer 11 dagegen 9 Bevorzungen und 9 Verwerfungsurtheile. Aehnlich verhalten sich auch die Figuren 8 und 12, 7 und 13. Eine einzige Ausnahme bildet das Figuren paar 3 und 17: 17 hat 3 Bevorzungen und 15 Verwerfungsurtheile, während 3 5 Bevorzungen und 13 Verwerfungsurtheile erhielt. Doch ist dieser Widerspruch ohne Bedeutung; er entstand nämlich infolge einer eigenartigen Association, deren sich die Versuchsperson auch bewusst war: sobald die Verticale nahe ans Ende rückte, dachte M sich unwillkürlich die Endpunkte der Linien mit einander verbunden, wodurch die Figuren sich in Dreiecke verwandelten, deren Vergleichung natürlich aus dem Rahmen dieser Untersuchung herausfiel. — Es zeigt sich also, dass auch die Me-

thode paarweiser Vergleichung keine neuen Resultate zu Tage fördert: es kam nichts mehr und nichts weniger heraus, als was sich schon nach der Methode der progressiven Reihenanordnung viel bequemer ergeben hatte.

Durch alle diese Controlversuche glaube ich die Bedenken, die sich gegen die von mir bevorzugte Modification der Wahlmethode erheben, hinlänglich beseitigt zu haben.

Nach dieser Methode nun habe ich den Versuchspersonen eine Reihe von Figuren vorgelegt und sie aufgefordert, bei Durchmusterung der einzelnen Verhältnisse genau auf die Intensitätsschwankungen ihres Gefühles zu achten. Bezeichnet  $1 : x$  das allgemeine Dimensionsverhältniss dieser Figuren, so war den Versuchspersonen die Aufgabe gestellt, zu prüfen, 1) ob bei einer stetigen Veränderung von  $x$  auch der ästhetische Werth der entsprechenden Figuren einer stetigen Veränderung unterliege, und 2) welche Grade im besondern das Gefühl für bestimmte Werthe von  $x$  annehme.

Es fiel allen Versuchspersonen, und zwar bei jeder Art von Figuren, sehr leicht, die Missfälligkeit derjenigen Verhältnisse, in denen  $x$  am größten ist, zu constatiren. Von diesem Gebiete aus steigt der Gefühlston, mit Abnahme des Werthes von  $x$ , und zwar stetig bis zu einer gewissen Höhe, nimmt für kleiner werdendes  $x$  wieder stetig ab, um noch einmal bei dem Verhältniss  $1 : 1 (x = 1)$ , und zwar plötzlich, aufzusteigen. Es ergibt sich also in der That, dass die Gefühlshöhe eine stetige Function der veränderlichen  $x$  bildet, also bei einer stetigen Aenderung des Dimensionsverhältnisses einer Figur stetig wächst oder abnimmt — nur mit einer einzigen Ausnahme: in dem Moment nämlich, wo das stetig kleiner werdende  $x$  den Werth 1 erreicht, tritt eine discontinuirliche Aenderung des Gefühles ein. Es kommt hier nicht darauf an, ob etwa die ganze Reihe hässlich ist und also auch die bevorzugten Figuren immer noch missfallen, sondern es handelt sich lediglich um relative Gefühlsschwankungen. Enthalte nun die Abscissenachse eines Coordinatensystems alle Werthe von  $x$ , so trage man die den verschiedenen Werthen von  $x$  entsprechenden Gefühlshöhen als Ordinaten auf, und zwar die Lustwerthe als positive, die Unlustwerthe als negative Ordinaten: durch Verbindung der Endpunkte der Ordinaten erhält man dann eine »Curve des ästhetischen Gefühls«. Diese

Curve steigt, wenn man bei den größten Werthen von  $x$  beginnt, zuerst schnell und dann langsamer bis zu einem Maximum empor, fällt von hier ziemlich steil ab und bildet bei  $x = 1$ , ohne Uebergang, weil hier ein plötzlicher Umschlag des Gefühls stattfindet, einen isolirten Punkt. Es kann vorkommen, dass die Curve in ihrem ganzen Verlauf unterhalb der Abscissenachse bleibt, oder auch dass alle Ordinaten positiv liegen. Wenn aber die den größten Werthen von  $x$  entsprechenden Figuren missfällig sind und der erste Höhenpunkt des Gefühls über der Abscissenachse liegt, so muss die Curve jedenfalls einmal die  $x$ -Achse durchschneiden, wo dann die Ordinate  $= 0$  wird, d. h., es muss in der Reihe eine Figur geben, der weder ein Lust-, noch ein Unlustwerth zukommt, sondern die ästhetisch indifferent ist.

Tabelle IX.

Resultate eines Versuchs mit Rechtecken zur Feststellung einer Curve der ästhetischen Wohlgefälligkeit. Zahl der Versuchspersonen 10.

	Verhältniss	MV
Anfangsfigur der Reihe	1 : 5,760	—
Indifferenzpunkt der Wohlgefälligkeit	1 : 2,417	0,211
Wohlgefälligstes Verhältniss (○)	1 : 1,651	0,084
Scheinbares Quadrat (1 · 1)	1 : 1,030	0,008
Figur von gleicher Wohlgefälligk. mit demselben	1 : 1,452	0,093
» » » » » » » »	1 : 2,201	0,180
<del>Maximum</del> der Wohlgefälligk. zwischen ○ u. 1 : 1	1 : 1,181	0,049
Zweites Minimum von gleicher Wohlgefälligkeit	1 : 3,090	0,743

Für den Verlauf einer solchen Curve ist es also besonders wichtig festzustellen, wo der Indifferenzpunkt und wo das Maximum liegt, wie tief ferner die Curve sinkt, wenn  $x$  sich dem Werthe 1 nähert, und wie hoch der isolirte Punkt bei  $x = 1$  liegt. Ich gebe hier in Tabelle IX die Resultate einer solchen Versuchsreihe, lediglich zu dem Zweck, die Lageverhältnisse dieser Hauptpunkte an einem concreten Beispiel zu verdeutlichen. Die Figurenreihe

enthielt 20 Rechtecke aus weißem Carton; das Seitenverhältniss derselben bewegte sich von 1 : 5,760 bis 1 : 1, und zwar in der Weise, dass der Inhalt der Rechtecke immer constant blieb: betragen daher bei der ersten Figur die Seiten 25 resp. 144 mm, so mussten sie in der letzten Figur beide gleich  $\sqrt{25 \cdot 144} = 60$  mm sein. Die Tabelle gibt den Durchschnittswerth der gewählten Verhältnisse an nebst der mittleren Abweichung derselben vom Durchschnittswerthe. Diese Untersuchung ist bei einer nur geringen Anzahl von Personen ausgeführt worden; trotzdem ist die mittlere Variation auffallend klein und scheint ungefähr dem Werthe von  $x$  direct proportional zu sein. Dass sich bei dem Gleichheitsverhältniss eine so geringe mittlere Variation findet, beruht wahrscheinlich darauf, dass es nicht nach dem Gefühl, sondern nach dem Augenmaß ausgesucht wurde. Aus dieser Tabelle ergibt sich als ästhetisch indifferent das Verhältniss 1 : 2,417, während 1 : 1,651 die wohlgefälligste Proportion bildete. Als Quadrat wurde in Folge der optischen Täuschung ein Rechteck von dem durchschnittlichen Verhältniss 1 : 1,030 angesehen; und dieses subjective Gleichheitsverhältniss erschien allen Versuchspersonen weniger angenehm als die wohlgefälligste Proportion 1 : 1,651. Daraus kann man schließen, dass es zwei Verhältnisse, und zwar eins auf jeder Seite der wohlgefälligsten Proportion geben muss, die dem scheinbaren Quadrat an ästhetischem Werth gleich kommen. Es gelang in der That, solche zu finden, und zwar verhielten sich die Seiten der betreffenden Rechtecke wie 1 : 1,452 resp. 1 : 2,201. Zwischen der wohlgefälligsten Proportion und dem subjectiven Quadrat erreichte das Gefühl bei dem Verhältniss 1 : 1,181 ein Minimum mit entschiedenem Unlustcharakter; ihm gleich an Missfälligkeit stand das Verhältniss 1 : 3,090.

Für die ästhetische Gefühlscurve dieser Figurenreihe sind somit 7 Hauptpunkte ihrer Lage nach bestimmt und zwar: der Indifferenzpunkt, das Maximum, der Punkt der subjectiven Gleichheit nebst 2 ästhetisch gleichwerthigen Punkten rechts und links vom Curvenhöhepunkt und endlich das Minimum nebst seinem Aequivalenzpunkt. Durch einfache Verbindung dieser Punkte ist eine Curve zu gewinnen, welche Fig. 1 wiedergibt. Diese veranschaulicht also ungefähr die Abhängigkeit des Gefühls von dem Verhältniss der Dimensionen dieser Figuren. Aber ich muss sogleich darauf

aufmerksam machen, dass der Lauf dieser Curve in der Nähe des Gleichheitsverhältnisses dem thatsächlichen Verhalten des Gefühles nicht entspricht. Denn wie wir schon oben erwähnten, ändert das Gefühl sich hier nicht continuirlich. Dasjenige Rechteck, welches

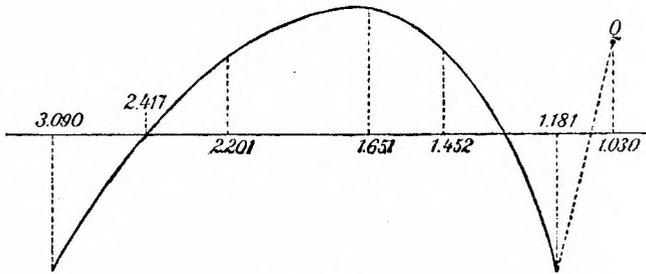


Fig. 1.

als Quadrat erscheint, wirkt im Sinne der Lust; das ihm nächstgelegene dagegen, welches nicht mehr als Quadrat erscheint, missfällt entschieden. Zwei benachbarte Punkte der Abscissenachse haben also, der eine eine positive, der andere eine negative Ordinate, und es ist sogleich zu sehen, dass die Endpunkte dieser Ordinaten sich unmöglich berühren können. Die Curve wird daher an dieser

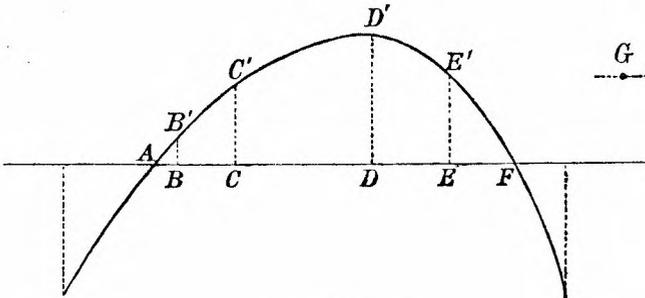


Fig. 2.

Stelle in ihrem stetigen Lauf unterbrochen, und es entsteht ein isolirter Punkt. — Aber es ist noch ein zweites zu berücksichtigen. Das Verhältniss 1 : 1,030 ist nicht das einzige, welches als Quadrat angesehen wurde, sondern es ist nur ein Durchschnittswerth. Denn

auch von den benachbarten Rechtecken wurden mehrere, namentlich wenn die Aufmerksamkeit intensiv auf die Schätzung der Gefühle gerichtet und dadurch für die Größenschätzung die Unterschiedsempfindlichkeit sehr verringert war, für gleichzeitig angesehen, und diese waren daher hinsichtlich des ästhetischen Werthes dem Verhältniss 1 : 1,030 äquivalent. In der graphischen Darstellung muss sich also in Folge der geringen Unterschiedsempfindlichkeit der oben erwähnte isolirte Punkt zu einer kleinen wagerechten Linie ausdehnen; auch diese liegt immer noch isolirt, denn zwischen dem Rechteck, welches noch als Quadrat angesehen wird und daher gefällt, und demjenigen, welches nicht mehr als Quadrat aufgefasst wird und stark missfällt, kann es keine Uebergänge geben. Fig. 2 zeigt, wie sich unter Berücksichtigung dieser Momente der Verlauf der Curve gestalten muss. Die Gefühlswerthe, die dem Quadrat, oder vielmehr den scheinbaren Quadraten zukommen, fallen somit aus der stetigen Reihe der übrigen Gefühlswerthe vollständig heraus; und schon diese Discontinuität der Curve weist darauf hin, dass wir es bei der anscheinend einheitlichen Figurenreihe doch mit zwei disparaten Gruppen zu thun haben. Theoretische Erwägungen sowie die Selbstbeobachtung aller Versuchspersonen bei der ästhetischen Vergleichung führen zu demselben Resultat, nämlich, dass die Wohlgefälligkeit eines Quadrats ganz anderer Art ist als die eines ungleichseitigen Rechtecks. Diese Verschiedenheit gilt auch für alle anderen Arten von Figuren; die Gleichheit lässt sich zwar begrifflich als ein Verhältniss auffassen, aber in der Anschauung fallen Gleichheit und Proportionalität als gänzlich verschieden auseinander und ganz andere Factoren bestimmen bei dieser den ästhetischen Gefühlston als bei jener. Das Quadrat ist schön, weil die Seiten gleich sind und weil man sieht, dass sie gleich sind. Die Versuchspersonen waren sich deutlich bewusst, dass sie diese Figuren wegen ihrer Regelmäßigkeit bevorzugten. Die Wohlgefälligkeit eines länglichen Rechteckes hingegen rührt daher, dass die unmittelbare Wirkung seiner Form eine angenehme ist, einen Grund für die Bevorzugung gerade dieser Form wusste aber keine der Versuchspersonen anzugeben.

Noch deutlicher kommt diese Verschiedenheit der Gleichheits- und der Ungleichheitsverhältnisse bei der Ellipse zum Ausdruck.

Stellt man eine stetige Reihe von Ellipsen in der Weise her, dass die eine Achse von  $n$  bis 1 abnimmt, während die andere constant = 1 bleibt, so erhält man als Endglied dieser Reihe einen Kreis. Logisch lässt sich gegen diese Reihe nichts einwenden: der Begriff »Kreis« gehört mathematisch betrachtet unter den Gattungsbegriff »Ellipse«. Aber das Bild eines Kreises ist für das Gefühl ganz anderer Art als das einer Ellipse; zwischen zwei beliebigen Ellipsen wird man eine weit geringere Verschiedenheit als zwischen einer Ellipse und einem Kreise finden.

Der Kreis erscheint daher schon auf den ersten Blick als eine fremde Figur in der Ellipsenreihe. Man kann ja immerhin einen Kreis und eine Ellipse hinsichtlich ihres ästhetischen Werthes mit einander vergleichen, aber nicht, wie man eine Ellipse mit einer Ellipse, sondern etwa wie man eine Ellipse mit einem Viereck vergleicht. — Will man daher durch eine Curve ausdrücken, wie sich mit dem Dimensionsverhältniss einer Figurengattung der Gefühlston ändert, so müssen in derselben die ästhetischen Werthe der Figuren mit scheinbar gleichen Dimensionen unberücksichtigt bleiben. Ohne die wagrechte Linie bildet daher Fig. 2 eine Curve des ästhetischen Wohlgefallens an räumlichen Formverhältnissen im allgemeinen oder anders ausgedrückt eine Curve der ästhetischen räumlichen Proportionalität. Für den Verlauf einer solchen Curve der ästhetischen Proportionalität bleiben nur noch drei Hauptpunkte bestimmend: das Maximum, der Indifferenzpunkt des aufsteigenden und das Minimum des absteigenden Curvenschenkels. Auch die übrigen Punkte der Curve würden sich leicht gewinnen lassen, und wenn man berücksichtigt, dass es für jeden Punkt des einen Schenkels einen gleichwerthigen Punkt auf dem anderen Schenkel geben muss, so ist es nur nöthig, die relative Lage der Punkte eines Schenkels festzustellen: die des anderen findet man dann sehr leicht durch Vergleichung.

Für eine exacte Darstellung des Curvenverlaufs würde es aber nicht genügen zu wissen, dass die Gefühlsordinate eines Verhältnisses größer resp. kleiner ist als die eines anderen Verhältnisses, sondern man müsste den Unterschied beider genau angeben können; es müsste ein festes Maß geben, in welchem die Gefühlshöhen sich zahlenmäßig ausdrücken ließen. Vielleicht könnte man einen solchen

Maßstab auf folgende Weise gewinnen. Bezeichnet in Fig. 2  $A$  das Verhältniss mit einem Nullwerthe des ästhetischen Wohlgefallens oder den Indifferenzpunkt, und  $B$  dasjenige Verhältniss, dem ein ebenmerklicher Lustwerth zukommt, so wird die Entfernung  $AB$  von der Unterschiedsempfindlichkeit abhängig und dieser umgekehrt proportional sein. Errichtet man nun in  $B$  eine Ordinate von beliebiger Höhe  $= BB'$ , so wird diese die Größe des ebenmerklichen positiven Gefühls ausdrücken. Unter der Voraussetzung — die Berechtigung derselben zu prüfen, ist hier nicht der Ort — dass alle ebenmerklichen Gefühlsunterschiede einander gleichzusetzen seien, würde man dann  $BB'$  als Maßeinheit der Gefühlsordinaten benutzen können.

Hat man nun für eine Reihe bestimmter Figuren die Abhängigkeit des Gefühls von dem Verhältniss der Dimensionen in der angegebenen Weise experimentell festgestellt, so erhebt sich die Frage, ob diese Curve auch für jede andere Figurengattung gelte. Liegen etwa bei einer Reihe von Ellipsen, von Dreiecken, Kreuzen u. s. w. das Maximum, das Minimum und der Indifferenzpunkt immer bei demselben Verhältniss? Eine solche Curve ästhetischer Proportionalität überhaupt lässt sich nicht ohne weiteres annehmen; es wäre sehr wohl denkbar, dass die besondere Gestalt der Figur die Lage des Höhepunktes beeinflusse; ja vielleicht gibt es sogar Reihen mit mehreren Höhepunkten, und bei Abweichung des Maximums würde sich natürlich auch der übrige Verlauf der Curve verschieben. Die obige Frage kann aber, wie schon aus den vorangegangenen Erörterungen hervorgeht, nur auf experimentellem Wege gelöst werden.

In dem zunächstfolgenden Abschnitt meiner Arbeit theile ich nun die Resultate einer experimentellen Untersuchung über das ästhetische Maximum bei verschiedenen Arten von Figuren mit. Es war hierbei besonders zu untersuchen:

- 1) ob etwa bei einigen Figurenarten die Gefühlscurve mehrere Maxima besitze;
- 2) wenn dieses nicht der Fall sein sollte, ob dann die Curve immer bei demselben Verhältniss ihren Höhenpunkt erreicht;
- 3) welches der mathematische Ausdruck für das wohlgefälligste Verhältniss sei, ob etwa die Formel des goldenen Schnittes oder die einer andern Proportion.

Auf die Untersuchung anderer Curvenpunkte habe ich mich nicht einlassen können. Vielleicht wäre noch der Indifferenzpunkt des aufsteigenden sowie das Minimum des absteigenden Curvenschenkels zu berücksichtigen gewesen; doch würde dieses den Umfang vorliegender Arbeit zu weit ausgedehnt haben. Die Feststellung der noch übrigen Punkte ist vielleicht schon weniger werthvoll und stieße möglicherweise auch auf große praktische Schwierigkeiten.

(Schluss folgt im nächsten Heft.)

---