

I. Theil.

Die subjektive Perspektive.

Die innige und nothwendige Verbindung von Empfindung und Bewegung bildet das einfache Element, aus dem sich alle seelischen Prozesse blos durch Wiederholung und Complication aufbauen.

(Horwicz, Psycholog. Analysen. I. S. 202.)

§. 1.

Das Unzureichende der gewöhnlichen Begründung der Linearperspektive.

Die mit der *Centralprojektion* identische und durch sie definirte *geometrische Perspektive* gilt von Alters her als die durch die Gesetze des Sehprocesses unmittelbar bedingte und daher für die Zwecke der Kunst einzig mögliche Form der bildlichen Darstellung. Die Richtigkeit dieser Voraussetzung in Frage zu stellen, dürfte vom Standpunkte der seitherigen *deskriptiven Geometrie* aus als gewagtes Unternehmen erscheinen.

Trotzdem halte ich es für an der Zeit, mit der alten Ueberlieferung zu brechen und offen auszusprechen, dass das monopolistische Anrecht der Centralperspektive auf die Kunst als nicht *a priori* feststehend anerkannt werden kann.

Zur Beruhigung mag jedoch sofort gesagt werden, dass unsere folgende Analyse des perspektivischen Problems uns die Centralprojektion zwar nicht als die ausschliesslich berechnete, aber doch als die im Allgemeinen rationellste Form der bildlichen Darstellung erkennen lassen wird, dass es also weniger die formalen Gesetze der Perspektive sind, die sich als unzureichend erweisen, als vielmehr deren physiologische und psychologische Begründung. Die allgemeinere Auffassung des Problems aber, auf die uns unsere Untersuchungen führen, wird uns gleichzeitig noch mit einer ganzen Reihe anderer, mehr oder weniger gleichberechtigter, Darstellungsformen bekannt machen und wird sich uns als eine reiche Quelle von Erkenntnissen — namentlich auch über das Geheimniss ästhetischer Wirkung — erweisen. —

Es ist gewiss auffallend, dass nicht selten gerade von den hervorragendsten Künstlern gegen die geometrische Perspektive Opposition erhoben wird, sei es in stummer Weise durch die abweichende Formgebung ihrer Werke, sei es durch die offen ausgesprochene Behauptung: das Bild, wie es die geometrische Perspektive liefere, stimme nicht überein mit dem Bilde, wie es das Auge sehe, oder auch: der geometrischen Perspektive hafte der Charakter unerbittlicher Starrheit und Kälte an, welcher im Widerspruch zu den Intensionen der Kunst stehe.

Die leidige Antipathie vieler Künstler gegen die Perspektive ist uns zu genau bekannt, als dass wir unser Urtheil durch solche Opposition irgendwie beeinflussen lassen könnten. Wenn aber derartige Aussprüche von den bedeutendsten Meistern gethan werden, die gerade durch ihre ausgezeichnete perspektivische Durchbildung excelliren, so dürfte — wenn auch sonst keine Gründe vorhanden wären — doch dieser Umstand schon für sich allein die dringende Aufforderung zu einer gründlichen Untersuchung der Frage enthalten.

Dass eine solche von physiologischem Standpunkte aus zu geschehen hat, ist wohl einleuchtend.

Sehen wir uns aber nach der physiologischen Begründung der geometrischen Perspektive um, so fällt uns deren Schwäche sofort ins Auge. Die geometrische Perspektive basirt noch auf der Physiologie eines *Kepler* und *Scheiner*, welche das Auge als *ruhende Camera obscura* ansah und ein direktes seelisches Auffassen des Netzhautbildchens als Ganzes annahm, während die heutige Physiologie unser Sehorgan so betrachtet, wie sich uns dasselbe thatsächlich präsentirt, nämlich als den fröhlichen Wanderer,

Der gar nicht gerne stille steht
Und sich mein' Tag' nicht müde dreht,
und der uns
In fröhlichem Plaudern von allem erzählt,
Was sein Herze bewegt in der weiten Welt,
Dass sie voll unsrem Blicke sich öffnet. —

In der Regel wird die geometrische Perspektive etwa in folgender Weise begründet:

Construirt man das Bild als Schnittfigur des von einem festen Punkt (*Projektionscentrum*) nach den einzelnen Punkten des Objektes gezogenen Strahlenbüschels mit der — vor dem Objekt gedachten —

festen Bildebene (Glastafel): so wird das entstandene Bild in ein Auge, das sich im Projektionscentrum befindet, genau denselben Strahlenbüschel senden und daher auch genau denselben sinnlichen Eindruck im Auge hervorrufen wie das Objekt selbst.

Dieser Schluss wird dann wohl noch weiter dahin vervollständigt: Wenn das Auge so gestellt wird, dass der Mittelpunkt der Augenlinse (richtiger der *Knotenpunkt*) genau ins Projektionscentrum fällt, so ist das Netzhautbildchen, das von dem construirten Bilde entworfen wird, congruent mit demjenigen Netzhautbildchen, das (bei hinweggedachter Bildebene) von dem Objekt entworfen wird.

Wir wollen, um uns im Folgenden kurz auszudrücken, dieses Princip, durch welches die Identität der Linearperspective mit der Centralprojektion begründet wird, das *Princip der Centrität* nennen.

Was den ersten Theil der obigen Schlussfolgerung anlangt, so lässt sich gegen ihre Richtigkeit an und für sich gewiss nichts einwenden ¹⁾. Dagegen lässt dieselbe das Princip der *Centrität* nur als eine mögliche —, nicht aber als eine nothwendige Bedingung für die Naturwahrheit des Bildes erscheinen.

Denn erstens ist die Gestaltung des Bildes nicht einzig und allein durch die relative Lage des Auges zum Objekt bestimmt, wie es zunächst der Natur des Sehens entsprechend scheinen würde, sondern die Gestaltung ist noch wesentlich beeinflusst von der willkürlichen Wahl der Bildebene.

Zweitens wird die Bedingung, auf welche der angenehme Eindruck des Bildes zurückgeführt wird, nämlich dass das Auge beim Betrachten desselben sich im Projektionscentrum befinde, — diese Bedingung, welche den eigentlichen Kern der Begründung repräsentirt, — *in praxi* thatsächlich fast stets ignorirt. Abgesehen davon, dass

¹⁾ Um Missverständnissen vorzubeugen, will ich ausdrücklich hervorheben, dass — wenn ich auch in wissenschaftlicher Beziehung diese Begründung für ungenügend erkläre — ich ihren pädagogischen Werth in keiner Weise beeinträchtigen möchte. Der wissenschaftlich strenge Weg ist meines Erachtens nicht immer zugleich auch der pädagogisch zweckmässige. Die Rücksicht auf die Spannung des Interesses und die Leichtigkeit des Verständnisses scheint mir vielmehr denjenigen Weg als den pädagogisch richtigen zu empfehlen, welcher das Lehrgebäude zunächst auf möglichst einfacher Grundlage errichtet und erst, wenn es steht und ein Ueberblick über das Ganze gewonnen ist, auf die eventuellen Schwächen der Principien hinweist und nachträglich die nothwendige Vervollständigung im Sinne der wissenschaftlichen Strenge hinzufügt.

es ziemlich schwierig ist, die genannte Stellung des Auges wirklich aufzufinden, würden wir dieselbe — auch wenn sie gefunden wäre — beim Betrachten des Bildes doch nicht festhalten. Wir werden vielmehr beim Beschauen in der Weise verfahren, dass wir zuerst vor das Bild tretend — unser Auge an eine Stelle bringen, die nur ganz beiläufig mit dem Projektionscentrum übereinstimmt, um von hier aus das Gesamtbild zu betrachten und uns der Totalwirkung zu erfreuen. Dann aber interessirt es uns auch, die einzelnen Details des Bildes genauer zu inspiciren, zu welchem Zwecke wir den ursprünglichen Standpunkt verlassen und unser Auge unwillkürlich der jeweilig betrachteten Partie des Bildes gegenüber placiren. Beim Betrachten der Details befindet sich also das Auge des Beschauers jedenfalls nicht im Projektionscentrum, und daher wird ein solches Detail auch einen etwas andern Eindruck hervorrufen als der entsprechende Gegenstand *in natura*.

Wenn nun trotzdem das Bild thatsächlich einen angenehmen Eindruck macht, auch wenn es nicht vom Projektionscentrum aus betrachtet wird, d. h. auch wenn die Centrität beim Betrachten aufgegeben wird: so scheint hieraus zu folgen, dass der eigentliche Grund des angenehmen Eindrucks nicht in dem Princip der *Centrität* liegen kann, sondern in einem andern Umstande zu suchen ist ¹⁾. Hieraus aber folgt weiter, dass dem Princip der Centrität unmöglich eine zwingende, exclusive Nothwendigkeit zukommen kann. Mit andern Worten: es erscheint wohl denkbar, dass es noch andere Principien gäbe, von denen aus man auf andere, aber ebenso angenehm wirkende Darstellungsformen gelangte, und dass also die Centralperspektive nur ein einziges in einer ganzen Reihe von möglichen und gleichberechtigten Perspektiv-Systemen oder vielleicht nur einen einzigen Specialfall eines allgemeineren Systems repräsentirt.

Was dann ferner den zweiten Theil der oben angeführten Begründung anlangt, so scheint aus diesem zunächst allerdings eine gewisse innere Nothwendigkeit des Principis der Centrität gefolgert werden zu können, insoferne dasselbe in engste Beziehung zu dem physiologischen Vorgange beim Sehen gebracht wird. — Allein dieser Vorgang

¹⁾ In der That geht aus unsern späteren Untersuchungen hervor, dass es vielmehr die drei Principien der *Collinearität*, der *Vertikalität* und der *Conformität* im Hauptpunkt sind, welche den angenehmen Eindruck bedingen.

ist in Wirklichkeit ein ganz anderer, als er in jener Begründung vorausgesetzt ist. Dort ist ein ruhendes Auge angenommen, während sich das Auge beim Sehen thatsächlich in beständiger Bewegung befindet; ganz abgesehen davon, dass wir nicht mit einem einzigen, sondern mit zwei Augen zu sehen pflegen. — Die Existenz des Netzhautbildchens ist zwar die Grundbedingung des Sehens, kann aber für sich allein nicht genügen, um die Gesichtsvorstellungen zu erzeugen; diese können vielmehr nur durch Beihilfe der *Muskelgefühle* entstehen, von welchen die Augenbewegungen begleitet sind.

Betrachten wir den Vorgang beim Sehen etwas näher, indem wir dabei zunächst von der gewöhnlichen Anschauung ausgehen und die Kenntniss des allgemeinen Bau's des Auges (Camera-obscura-Einrichtung) — wie dessen Beschreibung in der Einleitung jedes Lehrbuches der Perspektive zu finden ist — voraussetzen!

§. 2.

Fortsetzung, die Unbestimmtheit des Netzhautbildchens.

Es ist bekannt, dass wir immer nur den jeweilig fixirten Punkt deutlich sehen. Punkte, die vor oder hinter demselben liegen, werden undeutlich wahrgenommen, weil das Auge auf die geringere oder grössere Entfernung derselben nicht *accommodirt* ist. Punkte, die rechts oder links liegen, werden undeutlich wahrgenommen, weil die von ihnen auf der Netzhaut entworfenen Bildchen 1) weniger scharf sind, 2) auf Stellen der Netzhaut fallen, die eine geringere Perceptionsfähigkeit besitzen. — Die grösste Empfindlichkeit hat die im Centrum der Netzhaut (Endpunkt der *Augenachse*) befindliche *Netzhautgrube* (*Fovea centralis*). Das Fixiren eines Punktes oder das *direkte Sehen* besteht (neben der *Accommodation*) darin, dass wir die Augenachse nach dem Punkte richten, so dass das von den brechenden Medien des Auges entworfene Netzhautbildchen gerade auf die Centralgrube fällt. Die Bilder aller übrigen Punkte fallen in grössere oder geringere Entfernung von der Grube; wir sehen sie *indirekt* und eben damit undeutlich und verwaschen.

Das Sehen besteht nun darin, dass das Auge in beständiger Bewegung auf und ab fixirend das ganze Objekt überfliegt, indem es dabei namentlich den Contouren folgt oder seine Bewegungen von den

im indirekten Sehen empfangenen Lichteindrücken leiten lässt, die — wenn auch nicht deutlich wahrgenommen — doch die Aufmerksamkeit auf sich lenken. Auf keiner Stelle verweilt es dabei länger; dagegen kehrt es immer wieder zu ihr zurück, so dass allmählich von sämtlichen Stellen lebendige Erinnerungsbilder entstehen, aus denen sich dann das resultirende Gesamtbild zusammensetzt. — Die Gewandtheit, die das Auge in dieser wandernden Thätigkeit besitzt, ist so gross, dass uns die Einzelheiten des Processes nicht entfernt zum Bewusstsein kommen. Im Nu ist das Gesamtbild geschaffen, das wir als eine Combination von gleichzeitigen Detailsindrücken auffassen zu müssen glauben, während dieselben in Wirklichkeit nach einander erfolgt sind.

Es ist von grösster Wichtigkeit, dass wir uns diesen Vorgang in all seinen Einzelheiten zu recht klarem Verständniss bringen. Sehen wir zuerst zu, wie sich dabei das Netzhautbildchen verhält!

Das Bildchen des Gesamtobjektes bedeckt eine grössere Fläche der Netzhaut; das Bildchen des momentan fixirten Punkts liegt gerade in der Centralgrube. Während nun das Auge seine fixirenden Wanderungen ausführt, verschiebt sich gleichzeitig das Bildchen auf der Netzhautfläche (bezw. die Netzhautfläche verschiebt sich unter dem Bildchen) und zwar so, dass stets der momentan fixirte Punkt in die Grube zu liegen kommt und dort die gewünschte Bildschärfe erhält. Durch das Gesamtbildchen entsteht eine ungefähre, aber undeutliche Vorstellung von der gegenseitigen Gruppierung der einzelnen Details; die genauere Specificirung dieser Details, wie sie durch das allseitige Verschieben des Bildchens gewonnen wird, wird dann in die Gesamtvorstellung einregistrirt, — und hiedurch entsteht schliesslich der Sinneseindruck des in allen Theilen scharf gesehenen Objectes.

Um ein Gleichniss zu gebrauchen, — ist also der Vorgang ganz ähnlich, wie wenn der Pinsel eines »*Concertmalers*« mit Windeseile die Kreuz und die Quer über ein nur in groben Umrissen skizzirtes Bild fliegt, um einer Stelle nach der andern seine Detailausführung zu geben. — Es repräsentirt jedoch dieses Gleichniss zunächst nur eine vereinfachte Form des wirklichen Vorganges. Dieser erhält eine weitere Complication dadurch, dass das Netzhautbildchen während des Verschiebens keineswegs stets das nämliche bleibt, sondern seine Gestalt beständig ändert. Wir müssten uns also etwa vorstellen, die Bildfläche

unsres Malers bestehe aus elastischer Substanz, die sich während seiner Arbeit beständig dehnt und zusammenzieht, so dass die Contouren seiner Skizze ihre Form beständig ändern. —

Dass in der That dies den wahren Vorgang repräsentirt, erkennt man leicht. Denn es ist einleuchtend, dass das Netzhautbildchen bei der Verschiebung nur in dem Falle sich beständig congruent bleiben könnte, wenn der Augapfel eine vollständige, sich um ihren Mittelpunkt drehende Kugel wäre und wenn der Kreuzungspunkt der Lichtstrahlen, welche das Netzhautbildchen erzeugen (*Knotenpunkt* des Listing'schen »reducirten Auges«), gerade in den Mittelpunkt der Kugel fallen würde. Dies ist aber nicht der Fall. Erstlich hat die hintere Hälfte des Augapfels die ungefähre Form eines abgeplatteten Ellipsoides, in dessen Mittelpunkt der Drehpunkt fällt, und zweitens liegt der Kreuzungspunkt etwa 6 mm vor dem Drehpunkt.

Diese Betrachtung zeigt nun schlagend die Unzulässigkeit des von der geometrischen Perspektive befolgten Princips, die Gestalt des Netzhautbildchens als massgebend für die Gestaltung des perspektivischen Bildes vorauszusetzen. »Das Netzhautbild erzeugt durchaus nicht immer Gesichtsvorstellungen, die mit seiner eigenen Form übereinstimmen« (*Wundt*) und kann es schon deshalb nicht, da diese Form eine unbestimmte ist. — —

Dass die Perspektive von den neueren Errungenschaften der physiologischen Optik ganz unberührt geblieben ist, erklärt sich zum Theil wohl aus dem Umstande, dass die vermeintliche absolute Richtigkeit ihres Princips und ihrer Formgestaltung eine scheinbare Bestätigung durch die Camera-obscura-Bilder der *Photographie* erfuhr. Durch diese wurde bewirkt, dass der centralperspektivische Gestaltungscharakter mehr und mehr ins allgemeine Bewusstsein übergieng, und dass demselben unwillkürlich eine aprioristische Richtigkeit vindicirt wurde, die ihm in keiner Weise zukommt.

§. 3.

Der Mechanismus der Augenbewegungen.

Um die Frage, welchen Bedingungen ein perspektivisches Bild Genüge leisten müsse, beantworten zu können, ist es vor allem nothwendig, dass wir den Sehprocess, wie er sich durch die Augen-

bewegungen begründet, einer eingehenden Erörterung unterwerfen¹⁾. — Wir beginnen mit der Betrachtung der Bewegungsthätigkeit des Auges, indem wir schon im Voraus bemerken, dass die Anschauungen, die wir zunächst für die Bewegungen des *Einzel-Auges* gewinnen werden, sich schliesslich sehr leicht auf das *Doppel-Auge* übertragen lassen.

Der Bewegungs-Mechanismus des Auges wird gebildet von sechs *Muskeln*, die an dem — in der Augenhöhle frei beweglichen — Augapfel angeheftet sind und von denen je zwei ein *antagonistisch* zusammenwirkendes Paar bilden. Diese drei Paare werden bezeichnet als:

- 1) *Rectus externus* und *internus*,
- 2) *Rectus superior* und *inferior*,
- 3) *Obliquus superior* und *inferior*.

Fig. 9.
(Tafel II.)

Fig. 9, welche den linken Augapfel von oben gesehen darstellt, zeigt rechts und links das erste Muskelpaar, von den zwei andern Paaren dagegen nur je den *superior*. Der zugehörige *inferior* ist an die untere Seite des Augapfels angeheftet und ist in der Zeichnung ungefähr unter dem entsprechenden *superior* liegend zu denken. Der *Obliquus superior* läuft von der hinteren Augenhöhle zuerst nach vorne bis zum Punkt *s*, wo seine Sehne durch eine kleine — am Rande der Augenhöhle befestigte — *Schleife* geht, und biegt dann nach links um.

Wir denken uns bei der ganzen folgenden Betrachtung den Kopf stets in aufrechter, unveränderlich fester Haltung, so dass nur eine Drehung des Augapfels innerhalb der unbeweglichen Augenhöhle möglich ist.

Es können alsdann sämtliche Bewegungen, die das Auge unter der Einwirkung der sechs Muskeln ausführt, zerlegt werden in 3 Einzeldrehungen, nämlich:

- 1) eine *Seitwärtsdrehung* nach rechts und links um eine gedachte *vertikale Achse*,
- 2) eine *Auf- und Abwärtsdrehung* um eine gedachte *horizontale Querachse*, welche mit der Verbindungslinie der Drehpunkte beider Augen, der sogen. *Basallinie* zusammenfällt,

¹⁾ Wir halten uns dabei an die im Literaturnachweis (S. V) genannten klassischen Werke von *Helmholtz* und *Wundt*. Zur genaueren Orientirung ist zu vergleichen: *Helmholtz*, S. 427—820, (auf die kurze Uebersicht S. 796—804 mag ausdrücklich aufmerksam gemacht werden); *Wundt*, S. 522—642.

3) eine sogen. *Raddrehung* (oder *Rollung*) um die Blicklinie (so genannt, weil bei derselben die *Iris* sich dreht wie ein Rad).

Es ist einleuchtend, dass die zwei ersten Drehungsmöglichkeiten vollständig ausreichen würden, um die Augenachse in jede beliebige Stellung zu bringen und also den Blick nach jedem beliebigen Punkte zu richten. Wir hätten alsdann den einfachen Mechanismus des *Theodoliten*. — Dass nun aber beim Auge thatsächlich noch die dritte Art der Drehung, die *Raddrehung* hinzukommt, hat seinen Grund in Folgendem:

Man darf nicht etwa vermuthen, jede der genannten drei Drehungen sei die ausschliessliche Funktion eines einzigen der genannten drei Muskelpaare. Dies ist nur für die *Seitwärtsdrehung* der Fall, welche — wenigstens sehr näherungsweise — ausschliesslich von dem ersten Muskelpaar (*Rect. ext.* und *int.*) ohne Beihilfe der zwei andern besorgt wird.

Die Thätigkeit eines Muskels bei der Ausführung einer bestimmten Bewegung besteht nämlich darin, dass er durch seine *Contraction* auf den Augapfel einen Zug in der Längenrichtung des Muskels ausübt. So erfolgt z. B. eine Drehung nach links¹⁾, wenn sich der *Rect. ext.* contrahirt, — nach rechts, wenn sich der *Rect. int.* contrahirt.

Nun liegt jedes Muskelpaar in einer bestimmten Ebene, in welcher also auch die von ihm ausgeübten Züge liegen; und daher erfolgt die Drehung, welche der Augapfel in Folge dieser Züge erleidet, um eine Achse, welche zu jener Ebene senkrecht ist.

Bei dem seitlichen Muskelpaar (*Rect. ext.* und *int.*) weicht die Ebene nur ein Minimum von der horizontalen Lage ab, und daher weicht auch die zu ihr senkrechte Drehachse nur ein Minimum von der vertikalen Stellung ab. Die Drehung nach links und rechts kann also von diesem Muskelpaar ganz allein ausgeführt werden.

Anders ist es dagegen bei der Auf- und Abwärtsdrehung. Wie die *Fig.* zeigt, ist der *Rect. sup.*, sowie die ganze Ebene des zweiten Muskelpaars nicht gerade von hinten nach vorne, sondern von rechts hinten nach links vorne gerichtet. Die zu dieser Richtung senkrechte Drehachse — in *Fig. 9* durch *rr* bezeichnet — hat daher nicht die genaue Richtung von links nach rechts; sie ist zwar hori-

¹⁾ Die Bezeichnungen hier und im Folgenden beziehen sich unsrer *Fig.* entsprechend auf das linke Auge.

zontal, macht aber mit der *Basallinie* einen Winkel von etwa 20° . — Ganz ähnlich verhält es sich mit dem dritten (*obliquen*) Muskelpaar. Die Richtung der Muskelebene ist in der *Fig.* durch die Richtung des *Obl. sup.* von der Ansatzstelle am Augapfel bis zur Schleife *s* ersichtlich; die zu ihr senkrechte Drehachse ist durch *oo* angedeutet. Sie ist horizontal und macht mit der *Basallinie* einen Winkel von etwa 55° .

Hieraus geht zunächst klar hervor, dass keines der zwei letztgenannten Muskelpaare für sich allein im Stande ist, den Augapfel um die gedachte, mit der *Basallinie* zusammenfallende Querachse zu drehen, d. h. eine einfache *Hebung* und *Senkung* des Blickes zu bewirken, dass vielmehr eine solche Bewegung nur durch ein combinirtes Zusammenwirken beider Muskelpaare möglich ist.

Andererseits aber folgt aus dem Gesagten auch, dass eine solche combinirte Bewegung im Allgemeinen stets mit einer *Raddrehung* verbunden sein wird. Denn denken wir uns das Auge in seiner natürlichen Ruhelage mit horizontaler, von vorne nach hinten gerichteter Augenachse, und bezeichnen das in dieser Lage durch die *Netzhautgrube* gehende horizontale Linienelement, das wir uns auf der *Netzhaut* markirt denken wollen, kurz als *Netzhauthorizont*: so würde dieser *Netzhauthorizont* nur bei einer Drehung um die mit ihm parallele *Basallinie* sich beständig parallel bleiben. Findet aber Drehung um eine mit ihm nicht parallele Achse statt — z. B. um die Achse *rr* bei blosser Wirkung des zweiten Muskelpaars —, so wird der *Netzhauthorizont* bei der Drehung eine Kegelfläche beschreiben und folglich nach Vollendung der Drehung eine *schiefe Stellung* eingenommen haben. Ganz in derselben Weise bei der Drehung um die Achse *oo* in Folge ausschliesslicher Wirkung des dritten Muskelpaars.

Lassen wir nun beide Muskelpaare combinirt wirken, so dass gleichzeitige Drehungen um *rr* und *oo* erfolgen, so bewirkt sowohl die Drehung des einen, als des andern Muskelpaars für sich eine Schiefstellung des *Netzhauthorizontes*. Diese zwei verschiedenen Schiefstellungen summiren sich algebraisch; sie können sich unter bestimmten Umständen allerdings gegenseitig aufheben, im Allgemeinen aber wird dies nicht der Fall sein, sondern wird der *Netzhauthorizont* nach vollendeter Drehung noch einen gewissen Betrag der Schiefstellung aufweisen. Das Resultat der Bewegung ist also ganz dasselbe, wie wenn die resultirende neue Stellung der Blicklinie nur durch eine (theodolitenartige) Drehung um die gedachte vertikale Achse und die *Basallinie*

erfolgt und die Schiefstellung des Netzhauthorizontes durch eine gleichzeitige *Raddrehung um die Blicklinie* bewirkt worden wäre ¹⁾.

Es wurde schon angedeutet, dass die — durch die Wirkung des einen und des andern Muskelpaars erzeugten — Raddrehungen sich unter Umständen compensiren können. Es möge nun schon hier auf die Thatsache hingewiesen werden, dass das Auge nicht alle Bewegungen mit gleichem Wohlgefallen ausführt; es sucht vielmehr solche, welche mit grösseren Raddrehungen verbunden sind, möglichst zu vermeiden und bevorzugt im Falle freier Wahl diejenige Bewegung, welche die relativ kleinsten Raddrehungen bedingt.

§. 4.

Das Innervationsgefühl und die Blickbahnen.

Nerveneinfluss

Es ist bekannt, dass jede beabsichtigte Bewegung auf *Nervenimpulsen* beruht, die im Gehirn durch den Willensreiz erzeugt — die Innervation auf die mit den Nervenfasern in Verbindung stehenden Muskelfasern übertragen und dadurch die Contraktionen der letzteren veranlassen, deren Folge die Ausführung der beabsichtigten Bewegung ist.

Der Grad der Innervation, die wir den Muskeln zufließen lassen, kommt uns hiebei unmittelbar zum Bewusstsein, insoferne derselbe in direkter Beziehung zu der dazu aufgewendeten *Willensenergie* steht.

¹⁾ Man kann die jeweilige Stellung des *Netzhauthorizontes* auf sehr einfache Weise controliren dadurch, dass man ein in die Richtung desselben fallendes *Nachbild* erzeugt. Man spannt (s. *Helmholtz* S. 463) an der Wand eines Zimmers mit horizontallinigem Tapetenmuster von matter Farbe ein schmales farbiges Band (dessen Farbe gegen die Farbe der Tapete stark contrastirt) in horizontaler Lage auf. Stellt man sich nun mit fest angestemmtem, aufrecht gehaltenem Kopfe dem Band gegenüber auf und fixirt eine Zeit lang scharf die Mitte des Bandes, so entsteht von demselben ein complementäres Nachbild, das — wenn man den Blick über die Wand schweifen lässt — sich auf diese projicirt und sich mit dem Blicke bewegt. Dasselbe gibt in seiner grösseren oder geringeren Schiefstellung für jede Stelle des Blickfeldes die momentane Schiefstellung des Netzhauthorizontes wieder. Der Winkel, unter dem das Nachbild gegen den Horizont geneigt erscheint, gibt den Winkel an, um den sich der Netzhauthorizont gedreht hat, er repräsentirt also den *Raddrehungswinkel* des Auges. (Wir sagen ausdrücklich: »*der Winkel, unter dem das Nachbild erscheint*«, da das Bild ja nicht auf eine Kugelfläche, sondern auf die ebene Wand projicirt wird, was eine kleine perspektivische Verschiebung zur Folge hat.)

Wir bezeichnen diese Empfindung als *Innervationsgefühl* oder kurz *Muskelgefühl*.

Wenn auch die Natur dieser — zu den sogen. *Gemeingefühlen*¹⁾ gehörigen — Innervationsgefühle zur Zeit noch nicht ganz zweifellos festgestellt ist²⁾, so kommen uns dieselben doch faktisch vollkommen

¹⁾ *Wundt* S. 275, *Horwicz* II. 2, S. 117.

²⁾ *Wundt* verlegt dieselben an den Anfang des ganzen Innervationsaktes, indem er — gestützt auf die Erscheinung, dass bei partiellen Muskellähmungen das Gefühl stärkerer Innervation eintritt — folgert, dass nicht die Grösse der wirklich geleisteten Arbeit, sondern diejenige der aufgebotenen Anstrengung wahrgenommen werde. Er bezeichnet daher (s. S. 275 und 316) die Innervationsgefühle als *centrale Sinnesempfindungen*, die in den Nervencentren des Gehirns entstehen und nur durch das natürliche Bewusstsein in die betreffenden Muskeln projectirt werden, von dem Zustande der Muskeln und ihrer Nerven dagegen vollkommen unabhängig sind. — Er unterscheidet sie scharf von den zu den *Muskelgefühlen im engeren Sinne* gehörigen *Ermüdungsgefühlen*.

Diese letzteren sind höchst wahrscheinlich auf die Reize zurückzuführen, welche auf die sensiblen Nerven durch die chemischen Zersetzungsprodukte des Gewebesaftes des Muskels ausgeübt werden, insoferne nämlich die Ermüdung eben darin ihren Grund hat, dass die mit jeder Contraction verbundene Zersetzung einer gewissen Quantität des Gewebesaftes eine allmähliche Anhäufung der Zersetzungsprodukte herbeiführt, durch welche die Erregbarkeit des Muskels gemindert wird.

Horwicz nun (s. II. 2, S. 113, überhaupt die ganze Erörterung S. 111 bis 115) bringt die Innervationsgefühle eben mit jenen Ermüdungsgefühlen in qualitativen Zusammenhang; sie unterscheiden sich von ihnen nur in quantitativer Beziehung, indem sie sich „zu den Ermüdungsgefühlen verhalten wie die Temperatur- oder Druck-Empfindungen zu den Schmerzen auf hochgradige Temperatur- oder Druck-Reize.“ Mit dieser Auffassung wird also das Innervationsgefühl an das Ende des ganzen Innervationsprocesses verlegt.

Helmholtz (s. S. 599) unterscheidet im Allgemeinen 3 verschiedene Arten von Muskelgefühlen, insoferne wir wahrnehmen können:

- 1) die Intensität der Willensanstrengung,
- 2) die Spannung der Muskeln,
- 3) den Erfolg der Anstrengung.

Aus experimentellen Erscheinungen zieht *Helmholtz* den Schluss, dass bei den Bewegungen des Auges die Empfindung der zu der Innervation aufgewendeten Willensanstrengung jedenfalls die für das Urtheil massgebende ist, während die übrigen Empfindungen zu schwach und zu unbestimmt zu sein scheinen, als dass sie für die Perception in Betracht kommen könnten. — Dass die Spannung der Muskeln unser Urtheil über die Richtung der Gesichtslinie nicht wesentlich beeinflusst, geht aus den bei Augenmuskel-Lähmungen beobachteten Erscheinungen hervor. — Dass ferner die wirkliche Stellung des Augapfels oder die wirkliche Verkürzung oder Verlängerung der Augenmuskeln keinen wesentlichen Einfluss ausübt, folgt aus den Erscheinungen bei Richtungsänderungen der Gesichtslinie, die durch Ausübung eines äusserlichen Drucks oder Zugs auf den Augapfel bewirkt werden.

klar zum Bewusstsein und gewähren uns ein deutlich erkennbares Mass für die Grösse der durch die Innervation bewirkten Bewegung.

Es ist einleuchtend, dass die Zuverlässigkeit dieses Masses nur durch beständige Vergleichung mit der Erfahrung gewährleistet wird. Hierin nun scheint die ausserordentliche Sicherheit des Urtheils, die uns die Innervationsgefühle gerade bei den Bewegungen des Auges gewähren, begründet zu sein. Da es sich nämlich bei einer beabsichtigten Bewegung des Auges nicht um die Ueberwindung von Widerständen (wie etwa bei der Hebung eines Fusses oder des ganzen Körpers) handelt, so ist durch diesen Umstand die Möglichkeit einer ausserordentlich genauen Controle zwischen der aufgewendeten Innervation und dem erzielten Effekt bedingt.

Der Effekt oder das wahrnehmbare Resultat der Augenbewegung besteht aber lediglich in der Richtungsänderung, die der Gesichtslinie erteilt wurde. Die Richtung der Gesichtslinie dient also als beständige Controle für die Uebereinstimmung der aufgewendeten Anstrengung mit dem erzielten Effekt. So kommt es, dass die Richtung der Gesichtslinie von uns beurtheilt wird in erster Linie nach dem Bewusstsein der Innervationsanstrengung, die zu ihrer Herstellung aufgewendet wurde. —

Wir haben im Vorangehenden stets vorausgesetzt, die betrachteten Bewegungen des Auges werden durch einen direkten Willensimpuls veranlasst. Es ist jedoch zur Ausführung von Augenbewegungen die Vermittelung eines bewussten Willensaktes nicht einmal erforderlich. Dieselben können vielmehr schon als blosse *Reflexbewegungen* in Thätigkeit treten.

Wenn irgend ein Lichtreiz unsere Aufmerksamkeit auf sich zieht, so richtet sich der Blick unwillkürlich nach der Stelle, von welcher der Lichtreiz ausgeht, ohne dass dabei ein bewusster Willensantrieb ins Spiel käme. Dieser unwiderstehliche Zwang zur Fixation, den jeder Lichteindruck auf das Auge ausübt, ist zweifelsohne dadurch zu erklären, dass das die Aufmerksamkeit auf sich lenkende Lichtobjekt zuerst im *indirekten Sehen* wahrgenommen wird, indem eine bestimmte Stelle der Netzhaut einen Reiz¹⁾ empfängt; dieser Reiz wird sodann

¹⁾ Es mag nicht unerwähnt bleiben, dass nach der neueren — durch die Entdeckungen *Boll's* und *Kühne's* begründeten — *photochemischen Hypothese* das

von der jener Netzhautstelle entsprechenden sensibeln Sehnerv-Faser ins Gehirn geleitet und löst in dem betreffenden Nervencentrum durch Erregung von motorischen Nervenfasern einen Reflexantrieb aus, der dahin gerichtet ist, den empfangenen Reiz auf die Netzhautgrube überzuführen, d. h. den fixirenden Blick nach dem Lichtobjekt zu richten.

Hiedurch findet die eminente Gewandtheit und Leichtigkeit, mit der das Auge seine Bewegungen ausführt, ihre Erklärung.

Weiter erkennen wir hieraus, dass wenn wir beim Betrachten eines detaillirten Objectes alle einzelnen Details mit dem Blicke durchwandern, die Art und Weise, wie dies geschieht, — der Reiseplan, nach dem die Routen ausgeführt werden, im Allgemeinen weniger unsrem freien Willen überlassen, als vielmehr durch die Gruppierungs- und Lichtvertheilungs-Verhältnisse des Objectes bedingt ist.

Schen wir von den Willensantrieben vollständig ab, so scheint mir die Bewegungsrichtung, die der Blick einschlägt, hauptsächlich durch folgende drei Momente beeinflusst zu sein:

- 1) die Entfernung der einzelnen Punkte vom jeweiligen Fixationspunkt,
- 2) ihre Lichtintensität und Bedeutsamkeit,
- 3) die vorangegangene Bewegungsrichtung.

Es mag dies durch die folgenden Bemerkungen noch näher erläutert werden:

Da diejenigen Stellen der Netzhaut, die der *Centralgrube* am nächsten liegen, auch für Lichtreize am empfindlichsten sind, so wird der Blick vom jeweiligen Fixationspunkt aus im Allgemeinen stets zu dem nächst benachbarten bedeutsamen Punkte übergehen, da von diesem der stärkste Reiz ausgeht. Vor allem findet dadurch die Thatsache ihre Erklärung, dass das Auge beim Beschauen vorzugsweise den *Contouren* und *bedeutsamen Linien* des Objectes folgt. Denn diese repräsentiren eine Reihe von unmittelbar auf einander folgenden bedeutsamen Punkten.

Da jedoch die Reiz-Empfänglichkeit einer bestimmten Stelle der Netzhaut auch eine Funktion der Intensität des Reizes ist, so ist ein-

Wesen des Reizes darin besteht, dass der in der *Stäbchenschicht* der Netzhaut enthaltene *Schpurgpur* an der Stelle, wo das Netzhautbildchen entsteht, durch das Licht zersetzt wird und ätzende Zersetzungsprodukte liefert, welche eine Erregung der von ihnen umspülten sensibeln Nervenenden bewirken.

leuchtend, dass sehr wohl auch ein Ueberspringen des Blickes auf einen weiter entfernten Punkt stattfinden kann, wenn die grössere Entfernung des Punktes durch die Bedeutsamkeit desselben aufgewogen wird. Auch der Farbencontrast wird in dieser Beziehung von bedingendem Einfluss sein.

Bleibt mit Rücksicht auf Bedeutsamkeit und Entfernung eine Unentschiedenheit in der Wahl zwischen mehreren Punkten, auf die der Blick übergehen könnte, so wird der Ausschlag im Allgemeinen durch die vorher innegehabte Bewegungsrichtung gegeben werden, deren Beibehaltung durch die — vom Auge angenehm empfundene — Stetigkeit der An- und Abspannung der Muskeln befürwortet wird. —

Es ist einleuchtend, dass ausser den genannten drei Hauptrück-sichten noch eine ganze Reihe anderer, mehr oder weniger zufälliger Momente die Bewegungsrichtung des beschauenden Auges beeinflussen kann. Es liegt in der Natur der Sache, dass der Schluss von den Formverhältnissen des Objectes auf die Bewegungsrouten des beschauenden Auges kein absolut sicherer, sondern nur ein muthmasslicher sein kann. Die *Contouren* und *bedeutsamen Linien* des Objectes spielen aber jedenfalls als Leitlinien des Blickes die Hauptrolle. Das Auge befindet sich ihnen gegenüber in der Lage eines Lustwandlers auf cultivirtem Terrain, das von zahllosen Wegen durchschnitten ist. Vollkommen zwanglos ist seine Bewegung nicht. Sein Schritt ist vielmehr an die Wege gebunden. In welcher Aufeinanderfolge er aber dieselben durch-messen will, ist seinem freien Belieben anheimgegeben; ja! es ist ihm gestattet, ausnahmsweise auch von einem Weg auf einen benachbarten überzuspringen. Er wird sich bei der Auswahl seiner Wege in gleicher Weise von bewussten Reflexionen leiten lassen, als er gegen die manch-faltigen Reize, die auf seine Aufmerksamkeit einwirken, eine unbewusste Nachgiebigkeit zeigen wird.

In dem Umstand, dass eine gegebene Form das Auge zu einer mehr oder weniger scharf bestimmten Route zwingt und dass dieser Zwang als mit den — durch die Reflexion hervorgerufenen — In-tensionen des freien Willens mehr oder weniger zusammenstimmend empfunden wird, scheint mir das Wesen der *ästhetischen Formenfreude* begründet zu sein. Wir werden diesem Thema in §. 19 eine nähere Besprechung widmen.

Das Listing'sche Gesetz und die Empfindung der Geradlinigkeit.

Wir kehren zurück zu der Erörterung der Gesetze, nach denen die Augenbewegungen vor sich gehen. — Wir denken uns hiebei zunächst den Kopf wieder in unveränderlich fester, aufrechter Haltung.

Wir haben in §. 3 gesehen, dass jede Bewegung, die das Auge ausführt, in drei Einzeldrehungen zerlegt werden kann, eine *Seitwärtsdrehung*, eine *Auf- und Abwärtsdrehung* und eine *Raddrehung* um die Blicklinie. — Wir haben ferner gesehen, wie die Grösse des Raddrehungswinkels für jede Stellung des Auges leicht bestimmt werden kann durch Erzeugung eines *horizontalen Nachbildes*. —

Führt man nun diesen letzteren Versuch aus, so zeigt sich, dass es eine ganz bestimmte Stellung des Auges gibt, von welcher aus sowohl bei einer Bewegung nach rechts und links als nach oben und unten das Nachbild beständig horizontal bleibt, also keine Raddrehungen stattfinden.

Diese ausgezeichnete Stellung erweist sich zugleich als diejenige, welche mit der geringsten Muskelanstrengung verbunden ist und daher — als die bequemste — von dem Auge in der Ruhelage unwillkürlich eingenommen wird. Wir nennen sie die *Primärstellung* des Auges.

Bei derselben hat jedoch die Augenachse nicht eine genau horizontale, sondern eine etwas nach abwärts geneigte Lage. Die Grösse der Neigung ist bei verschiedenen Individuen verschieden ¹⁾. Im Mittel können wir den Neigungswinkel zu 2 bis 3° annehmen.

Die Primärstellung scheint aufs Innigste zusammenzuhängen mit der Lage des seitlichen Muskelpaars (*Rect. ext.* und *int.*), dessen Ebene ebenfalls nicht ganz horizontal, sondern etwas nach vorne geneigt ist. In der Primärstellung liegt die Augenachse in dieser Ebene.

Hieraus folgt dann weiter unmittelbar, dass — wenn sich das Auge von der Primärstellung aus nach rechts und links bewegt — bei dieser Bewegung nur die beiden seitlichen Muskeln betheilig sind, die vier andern dagegen in keine — wenigstens in keine merkliche —

¹⁾ Ja! *Helmholtz* bemerkt (s. S. 469), dass sie bei seinem eigenen Auge am einen Tage grösser als am andern ist und sogar sich während der Ausführung einer Reihe von Versuchen verändert.

Die genaue experimentelle Bestimmung der Primärstellung s. *Helmholtz* S. 517.

Mitleidenschaft gezogen werden. Hierdurch erklärt sich auf sehr einfache Weise, warum bei einer *Seitwärtsdrehung von der Primärstellung aus* keine Raddrehung stattfindet.

Es wurde oben gesagt, dass auch bei der *Auf- und Abwärtsdrehung*, wenn dieselbe *von der Primärstellung aus* erfolgt, keine Raddrehung bemerkbar ist. Bei dieser Bewegung sind das zweite und dritte Muskelpaar gemeinsam engagirt. Wie in §. 3 (S. 12) erörtert wurde, müsste jedes Muskelpaar für sich allein nothwendig eine Raddrehung erzeugen. Wenn nun trotzdem thatsächlich keine Schiefstellung des Netzhauthorizontes erfolgt, so erklärt sich dies daraus, dass die Raddrehungen, welche jedes Paar für sich erzeugt, gleich und entgegengesetzt sind, also sich gegenseitig aufheben.

Bewegt man das Auge *von der Primärstellung aus* nicht blos seitwärts oder aufwärts, sondern *in schräger Richtung*, und zwar so, dass dabei die Blicklinie eine Ebene beschreibt, so finden *Raddrehungen* statt, für welche sich aber ein sehr einfaches Gesetz ergibt.

Wie wir bei der *Aufwärtsdrehung* ein horizontales, d. h. zu der Bewegungsrichtung senkrechtes Nachbild benützt und dann gefunden haben, dass dieses bei der Bewegung sich beständig parallel bleibt, so können wir auch bei einer Bewegung *in schiefer Richtung* ein zu dieser schiefen Richtung (d. h. zu der Ebene, die die Blicklinie beschreibt) senkrechtes Nachbild benützen. Wir finden dann ganz ebenso, dass dieses Nachbild sich beständig parallel bleibt¹⁾. Ein Parallelbleiben des Nachbildes ist aber nur möglich, wenn die Drehung um eine zu ihm parallele Achse geschieht. Es ergibt sich somit der Schluss, dass die Drehung um eine Achse erfolgt sein muss, die dem Nachbilde parallel, also senkrecht zu der von der Blicklinie beschriebenen Ebene ist. — Wir können dieses Resultat folgendermassen aussprechen:

¹⁾ Zur Ausführung des Versuchs kann man (s. *Wundt* S. 541) statt des in §. 2 (s. S. 13 Anmerkung 1) benützten festen Tapetenmusters ein — auf einen grossen Carton gezeichnetes — quadratisches Liniennmuster benützen, indem man den Carton an der Wand verschiebbar anbringt und jedesmal so stellt, dass seine (vorher vertikalen) Linien mit derjenigen Richtung zusammenfallen, in welcher man die Blicklinie bewegen will. Das farbige Band wird in die Richtung der (vorher) horizontalen Linien in die Mitte des Cartons fest aufgeklebt. — Uebrigens kann man statt eines einfachen Bandes auch ein rechtwinkliges Band-Kreuz benützen. Das Nachbild, das der senkrechte (in die Richtung der Bewegung fallende) Schenkel des Kreuzes erzeugt, verschiebt sich alsdann beständig in der entsprechenden senkrechten Linie des Cartons.

» Wenn die Blicklinie aus ihrer Primärstellung übergeführt wird in irgend eine andere Stellung, so ist die Raddrehung des Augapfels in dieser zweiten Stellung eine solche, als wäre er um eine Achse gedreht worden, die zu der Ebene der ersten und zweiten Richtung der Blicklinie senkrecht steht.«

Da die von der Blicklinie beschriebenen Ebenen alle durch die Primärstellung derselben hindurchgehen, und folglich jene Drehachsen alle auf der Primärstellung der Blicklinie im Drehpunkt des Auges senkrecht stehen, so liegen sie alle in einer Ebene, welche zur Primärstellung senkrecht ist.

Dieses Gesetz der Augenbewegungen wird nach seinem Entdecker als das *Listing'sche Gesetz*¹⁾ bezeichnet. —

Geht man bei der Bewegung des Auges nicht von der Primärstellung, sondern von irgend einer andern — einer *Sekundärstellung* — aus, so finden sowohl bei der Seitwärts- als bei der Aufwärtsdrehung Raddrehungen statt; dieselben sind jedoch, solange man nicht in extreme Stellungen übergeht, nicht sehr erheblich. Auch die Bewegungen in schräger Richtung finden näherungsweise nach einem analogen Gesetze wie von der Primärstellung aus statt.

Es zeigt sich nun aber, dass — von welcher Anfangsstellung aus und auf welchem Wege man auch zu einer bestimmten Stellung übergehen mag — die Grösse der Schiefstellung des horizontalen Nachbildes (oder des Netzhauthorizontes) stets die nämliche ist, so dass also jeder bestimmten Stellung der Blicklinie eine ganz bestimmte — nur von ihrer Lage, nicht aber von der Art ihrer Herstellung abhängige — Grösse der Raddrehung entspricht. Dies ist das *Donders'sche Gesetz der constanten Orientirung*²⁾.

Um diese Bewegungsgesetze uns noch genauer zu vergegenwärtigen, und vor allem — um ihren Einfluss auf die *Gesichtsvorstellungen* zu erkennen, denken wir uns um den Drehpunkt des Auges als Mittelpunkt eine Hohlkugel beschrieben und benützen diese als *Gesichtsfeld* oder *Blickfeld*, auf welches wir die gesehenen

Fig. 8.
(Tafel II.)

¹⁾ Das Gesetz wurde von *Listing* zunächst nur als Vermuthung ausgesprochen. Seinen experimentellen Nachweis hat es erst durch *Helmholtz* gefunden, und zwar auf die angegebene Weise durch Benützung von Nachbildern (s. *Helmholtz* S. 463). — Die *Primärstellung* wurde von *Meissner* entdeckt.

²⁾ Dasselbe wurde schon vor dem *Listing'schen* Gesetz von *Donders* gefunden.

Punkte in der Richtung der Blicklinien projiciren. In der That erscheint uns ja auch das Gesichtsfeld, sobald nicht durch besondere Gründe eine specielle Form desselben bedingt ist, als innere Oberfläche einer Kugelschaale. Eine solche repräsentirt z. B. das Himmelsgewölbe, auf welches unser Blick die Sterne projicirt.

Diese kugelförmige Gestalt des Gesichtsfeldes steht im innigsten Zusammenhang mit der Bewegungsform des Auges, wie denn auch die Lokalisation der einzelnen Projektionspunkte in ihm lediglich durch die Bewegungsgesetze des Auges bedingt ist.

Wir bezeichnen die Projektion des momentan fixirten Punktes auf das Blickfeld als momentanen *Blickpunkt*. Derselbe wird also repräsentirt durch den Schnittpunkt der Blicklinie mit der Kugelfläche. Denjenigen Blickpunkt, welcher der *Primärstellung* entspricht, nennen wir den *Hauptblickpunkt*. — Da übrigens das fixirende Beschauen in der Regel darin besteht, dass das Auge bestimmten Linien folgt, und da demgemäss der momentan fixirte Punkt richtiger als ein unendlich kleines oder sehr kleines Linienelement zu bezeichnen ist, so werden wir uns auch häufig des Ausdruckes *Blickelement* statt *Blickpunkt* bedienen.

Bewegen wir nun das Auge von der Primärstellung aus so, dass die Blicklinie eine Ebene beschreibt, so beschreibt bei dieser Bewegung gleichzeitig der Blickpunkt einen grössten Kreis (nämlich den Schnittkreis der von der Blicklinie beschriebenen Ebene), welcher durch den *Hauptblickpunkt* geht. Diese grössten Kreise nennen wir die *Meridiane* des Blickfeldes. Sie schneiden sich alle ausser in dem *Hauptblickpunkt* noch in dem mit diesem antipodisch liegenden *Occipitalpunkt*. — In *Fig. 8* ist eine Anzahl solcher Meridiane in geometrischer Projektion eingezeichnet. Der *Drehpunkt* des Auges ist durch *A*, der *Hauptblickpunkt* durch *H*, der *Occipitalpunkt* durch *O* bezeichnet.

Von den Meridiankreisen zeichnen sich zwei durch besondere Wichtigkeit aus, nämlich diejenigen, welche der Blickpunkt durchläuft bei einer einfachen Seitwärtsdrehung oder bei einer einfachen Aufwärtsdrehung. Wir nennen sie die beiden *Hauptmeridiane*, speciell: den *horizontalen* und den *vertikalen Hauptmeridian*¹⁾. In *Fig. 8* projicirt sich der *horizontale Hauptmeridian* in die Linie *OH*, der *vertikale Hauptmeridian* in den Umrisskreis.

¹⁾ Die Ebene des *horizontalen Hauptmeridians* hat in Wirklichkeit die nämliche Neigung gegen den Horizont wie die *Primärstellung*. Wir ignoriren diese

Der Augapfel, oder vielmehr die Netzhautfläche wird von jeder Meridianebene nach einer Linie geschnitten, welche wir als *Netzhautmeridian* bezeichnen. Es entspricht also jedem *Meridian des Blickfeldes* ein ganz bestimmter — mit ihm in der nämlichen Ebene liegender — *Meridian der Netzhaut*. Namentlich entspricht dem *horizontalen Hauptmeridian des Blickfeldes* der *Netzhauthorizont*. Fig. 8 zeigt die mit den gezeichneten Blickfeldmeridianen correspondirenden Netzhautmeridiane in geometrischer Projektion ¹⁾. Alle Netzhautmeridiane schneiden sich in der *Grube G*, so dass von jedem ein Linienelement in dieselbe fällt. —

Lassen wir das Auge von der Primärstellung aus sich bewegen, so verschiebt sich dabei das Netzhautmeridian-System gegen das feste Meridiansystem des Blickfeldes, und es ist nun von grösster Wichtigkeit, die Art und Weise dieser Verschiebung näher ins Auge zu fassen.

Lassen wir zuerst den Blickpunkt auf dem *horizontalen Hauptmeridian* sich bewegen, so dreht sich dabei der *Netzhauthorizont* in sich selbst, seine Ebene fällt fortwährend mit der Ebene des *Blickfeldmeridians* zusammen; die Netzhautbildchen, die von den einzelnen Partien des letzteren entworfen werden, fallen daher beständig in den *Netzhauthorizont*.

Es ist aber nun ferner einleuchtend, dass genau das nämliche auch für jeden andern Meridian der Fall ist: Verfolgt der Blickpunkt irgend einen bestimmten *Meridian des Blickfeldes*, so dreht sich dabei das Auge so, dass der entsprechende *Netzhautmeridian* fortwährend in Coincidenz mit der Ebene des *Blickfeldmeridians* bleibt, und dass folglich das von letzterem entworfene Bildchen sich in dem *Netzhautmeridian* in der Art verschiebt, dass Bildchen und Meridianlinie beständig zusammenfallen.

Man erkennt leicht, dass dieses in sich selbst Verschieben der einzelnen Meridiane und die daraus folgende Unveränderlichkeit des Netzhautbildes eine direkte Folge des Listing'schen Gesetzes ist und nur dann stattfindet, wenn die Bewegung von der Primärstellung aus erfolgt.

Der Bewegung des Blickpunktes längs eines Meridians entspricht

Neigung bei der Wahl der Bezeichnung lediglich im Interesse einer kurzen Ausdrucksweise.

¹⁾ Dass die Meridiane über den ganzen Augapfel sich erstreckend gezeichnet sind, während die Netzhaut nur einen Theil desselben einnimmt, wird nicht geniren.

im Raum die Bewegung der Blicklinie in einer Ebene, wie sie z. B. ausgeführt wird, wenn der Blick eine gerade Linie verfolgt. Wir können demgemäss unser Resultat auch so aussprechen:

Wenn das Auge von der Primärstellung aus eine gerade Linie fixirend verfolgt, so verschiebt sich dabei das Netzhautbildchen beständig in sich selbst, so dass die einzelnen Partien oder Elemente der Linie fortwährend in unverändertem Netzhautbild erscheinen, und zwar gilt dies, welche Richtung auch die gerade Linie haben mag. Die nothwendige Folge davon ist, dass die Linie dem Auge auch wirklich den Eindruck der Geradlinigkeit macht.

Anders ist es, wenn die Bewegung nicht von der Primärstellung, sondern von einer *Sekundärstellung* aus geschieht.

Denken wir uns die sekundäre Anfangsstellung — ähnlich wie vorhin die Primärstellung — als Grundlage für die Construction einer vorübergehenden Meridianeintheilung des Blickfeldes, denken wir uns also vorübergehend, in unsrer *Fig. 8* repräsentire die Linie *OH* nicht die *Primärstellung*, sondern irgend eine *Sekundärstellung*: so würde auch wieder jedem solchen Meridian ein bestimmter Netzhautmeridian entsprechen. Bewegt sich aber jetzt der Blickpunkt längs eines Meridians, so ist diese Bewegung mit einer gleichzeitigen *Raddrehung* verbunden, welche während der Bewegung das Meridiansystem des Augapfels gegen dasjenige des Blickfeldes um die Blicklinie verdreht, so dass eine Coincidenz der Ebenen der zwei entsprechenden Meridiane und demzufolge eine Unveränderlichkeit der Lage des Netzhautbildchens nicht möglich ist.

Verfolgen wir z. B. eine horizontale Gerade in grösserer Höhe als die Primärstellung, so fällt das Netzhautbildchen der mittleren Partie mit dem Netzhauthorizont zusammen und neigt sich alsdann beim Verfolgen der Linie in der Richtung nach links — immer mehr nach links abwärts. Ebenso entwerfen die Partien der rechten Seite ein immer stärker nach rechts gegen den Netzhauthorizont geneigtes Bildchen. — Aus diesen Einzeleindrücken setzt sich dann das *Gesamtbild* zusammen¹⁾. Das Resultat der Zusammensetzung ist,

¹⁾ Es darf nicht ohne weiteres geschlossen werden, dass es die Netzhaut selbst sei, welche die Empfindung der schiefen Stellung der Einzelbildchen übermittelt. Ob das im Netzhautbildchen objektiv repräsentirte Resultat der Bewegung durch Vermittelung der Sehnervfasern —, oder ob der dieses Resultat bewirkende

dass die Linie sich nach rechts und links abwärts zu neigen scheint und also den Eindruck einer nach unten concaven Bogenlinie macht.

Ganz ebenso wie mit dieser horizontalen Linie verhält es sich mit jeder andern Geraden, die das Auge nicht von der Primärstellung aus verfolgt. Jede solche Linie erscheint dem Auge concav gegen den *Hauptblickpunkt* gebogen, und zwar um so stärker, je grösser ihre Entfernung vom Hauptblickpunkt ist.

Man kann die Erscheinung am besten an langen horizontalen Linien, z. B. an den architektonischen Linien einer langen Façade, wahrnehmen. *Fig. 1*, welche das Bild einer vierfachen Säulenreihe (Grundriss siehe *Fig. 4*) repräsentirt, zeigt den Charakter dieser Krümmungen, allerdings in starker Uebertreibung.

Fig. 1.
(Tafel I.)

Wir wollen diese scheinbaren Bogenlinien kurz als *subjektiv-perspektivische Curvaturen* bezeichnen und werden denselben in §. 7 eine eingehende Betrachtung widmen.

§. 6.

Doppel-Auge, Kopfdrehungen, Augenmass.

Ehe wir in unserem unmittelbaren Thema fortfahren, erscheint es nothwendig, das Gebiet, auf das sich seither unsere Betrachtung des Sehprocesses beschränkte, zu erweitern und dadurch unseren Anschauungen über das Wesen desselben die nothwendige Vervollständigung zu ertheilen.

Wir haben uns im Bisherigen lediglich auf das Sehen mit einem Auge beschränkt. Wir sehen aber thatsächlich mit zwei Augen.

Wir können uns hier selbstverständlich nicht auf die Erörterung der ganzen Theorie des *binokularen Sehens* einlassen und müssen in

Bewegungsvorgang durch Vermittelung der Muskelgefühle —, oder ob endlich der zu dieser Bewegung aufgewendete Willensakt direkt zum Bewusstsein kommt, ist wenigstens für das faktische Resultat der Wahrnehmung und der im Gehirn sich vollziehenden Combination der Einzeleindrücke zu einem Gesamteindruck vollkommen gleichgiltig. — Die Wahrscheinlichkeit spricht übrigens dafür (vergl. §. 4 S. 15), dass es die *Innervationsgefühle* sind, welche jede bestimmte Stellung des Auges (inclusive *Raddrehung*) scharf charakterisiren und zum Bewusstsein bringen, und dass den sogen. *Lokalzeichen* der Empfindung der Netzhaut eine mehr untergeordnete, kontrolirende Bedeutung zukommt.

dieser Beziehung auf die angeführten Quellenwerke verweisen. Wir begnügen uns damit, die folgenden Thatsachen zu berichten:

Beim Sehen mit dem Doppel-Auge besteht das Fixiren (abgesehen von der *Accommodation*) darin, dass die Blicklinien beider Augen nach dem fixirten Punkt gerichtet werden. Der jeweilige *Blickpunkt* ist also der Durchschnittspunkt der beiden convergirenden Blicklinien. Die Ebene der beiden Blicklinien heisst die *Blickebene*, ihre Stellung in der natürlichen Ruhelage — die *Primärlage der Blickebene*. Dieselbe ist, entsprechend der Primärstellung jeder einzelnen Blicklinie, ein wenig nach abwärts geneigt und fällt zusammen mit der Ebene des seitlichen Muskelpaars (*Rect. ext. und int.*). Die Drehung *nach rechts und links* erfolgt innerhalb der Blickebene (d. h. ohne dass diese ihre Lage ändert). Die Bewegung *nach aufwärts und abwärts* geschieht durch Drehung der Blickebene um die Verbindungslinie der beiden Augendrehpunkte, welche wir die *Basallinie* nannten.

Es werden nun auf beide Netzhäute Bilder der fixirten Punkte entworfen, welche aber in eine einzige — die Lage der Punkte im Raum genau bestimmende — Vorstellung verschmolzen werden. Wir betrachten bei Fixirung eines Objectes »die ganze Summe von Gesichtseindrücken und Innervationsgefühlen nur als das sinnliche Zeichen für ein dort gelegenes Object, ohne zu analysiren, welche Eindrücke dem rechten oder linken Auge angehören, welche Stellung dieses oder jenes hat, und beurtheilen demgemäss die Richtung der Objecte gegen unsern Körper nach der gemeinsamen mittleren Richtung beider Augen.« (*Helmholtz.*)

Hering hat in der That nachgewiesen, dass die Richtung, in welche wir einen fixirten Punkt in unserer Vorstellung verlegen, zusammenfällt mit der Linie, die den *Mittelpunkt der Basallinie* mit dem fixirten Punkte verbindet. Wir schätzen also die Lage und Richtung der Punkte ganz ebenso, als wenn wir dieselben mit einem einzigen *Cyklopen-Auge* sehen würden, dessen Drehpunkt in den *Mittelpunkt der Basallinie* fällt.

Die Uebung, die wir in dieser Art der Richtungsschätzung erlangt haben, übt eine solche Macht auf unser Urtheil aus, dass wir — wie die Beobachtungen ergeben — nach ihr die Lage eines Punktes bestimmen selbst dann noch, wenn wir das eine Auge schliessen und nur einäugig fixiren.

Wir können hiernach auch für das Doppel-Auge, wie es für das

einfache Auge geschehen ist, ein *hohlkugelförmiges Gesichtsfeld* supponiren, dessen Mittelpunkt im Drehpunkt des gedachten *Cyklopen-Auges*, also im Mittelpunkt der *Basallinie* liegt.

Helmholtz (s. S. 608) hat ferner das *Hering'sche Princip* dahin erweitert, dass auch die *Raddrehungen* beider Augen sich auf eine *Raddrehung des gedachten Cyklopen-Auges* übertragen. Namentlich erfolgt die einfache Seitwärts- und Aufwärtsbewegung von der Primärstellung aus ohne Raddrehung, und macht uns ferner jede gerade Linie, die von der Primärstellung aus durchlaufen wird, auch beim binokularen Sehen einen geradlinigen Eindruck, während sie von einer Sekundärstellung aus gegen den Hauptblickpunkt concav gebogen erscheint.

Kurz: Alles, was im Vorangehenden für das Sehen mit einem Auge erörtert wurde, behält seine volle Giltigkeit auch für das Sehen mit zwei Augen.

Es gilt dies in gleicher Weise auch für alles Folgende, wo wir stets nur kurz von *dem Auge* sprechen werden und uns unter diesem ebensowohl ein Einzel-Auge als das ideelle *Cyklopen-Auge* denken können.

Eine zweite Vervollständigung, deren unsere Anschauungen über den Vorgang beim Sehen bedürfen, bezieht sich darauf, dass wir uns im Vorangehenden den Kopf stets festgestellt dachten, so dass sich nur das Auge innerhalb der unbeweglichen Augenhöhle drehen konnte. Nun aber ist in Wirklichkeit der Kopf beweglich und nimmt an jeder Aenderung der Blickrichtung thätigen Antheil. Nur verhältnissmässig kleine Richtungsänderungen werden durch bloße Drehung des Augapfels ausgeführt.

Die Bewegung des Kopfes geschieht um das *Hinterhaupt-Gelenk*, u. zw. nach ganz ähnlichen Principien wie die Bewegung des Auges. Das *Hinterhaupt-Gelenk* besteht aus zwei Theil-Gelenken, von denen das eine nur die Drehung um eine vertikale Achse, das andere die Neigung nach auf- und abwärts sowie auf die Seite (analog der Raddrehung) je um eine horizontale Achse gestattet. Durch die Zusammenwirkung beider Gelenke ist die Drehung um eine Achse von jeder beliebigen Lage ermöglicht.

Die Frage, wie sich nun der Bewegungsmechanismus des Kopfes und der des Augapfels in die Arbeit, der Blicklinie eine bestimmte Richtung zu geben, theilen, ist freilich nicht ganz leicht zu entscheiden.

Es wirken hiebei hauptsächlich zwei Rücksichten: 1) die Rücksicht, dass die Bewegung mit der möglichst geringen Gesamt-Muskelanstrengung erfolgt, 2) die Rücksicht, dass sie so erfolgt, wie es für die Zwecke des Sehens am vortheilhaftesten ist.

Was die erste Rücksicht anlangt, so ist zunächst einleuchtend, dass eine leichte Drehung des Kopfes mit weniger Anstrengung verknüpft ist, als eine sich sehr weit von der Primärstellung entfernende Augapfel-Drehung. Andererseits ist aber auch klar, dass eine Kopfdrehung mit mehr Anstrengung verbunden sein muss, als eine gleich grosse Augapfel-Drehung, insoferne die bei der ersteren zu leistende Arbeit wegen der grösseren in Bewegung zu setzenden Masse eine ungleich bedeutendere ist. — Damit hängt dann ferner auch zusammen, dass die Bewegungen des Kopfes keineswegs mit der Feinheit und Präcision ausgeführt werden wie diejenigen des Auges. In der That bemerken wir, wenn wir die beiderseitigen Bewegungen beim Sehen genauer beobachten, dass die Drehungen des Kopfes mehr ruckweise geschehen, während das stetige Durchwandern von Linien vorzugsweise durch Bewegungen des Augapfels ausgeführt wird. — Hiernach können wir im Allgemeinen sagen, dass die Kopfbewegungen die gröbere Vorarbeit besorgen, während den Augenbewegungen die feinere Detailausführung zufällt.

Was sodann die zweite Rücksicht anlangt, so müssen wir — um diese richtig zu verstehen — die Bedeutung des *Listing'schen Gesetzes* für die Zweckmässigkeit der Seh-Operationen näher ins Auge fassen.

Wundt (s. S. 546) erkennt diese Bedeutung darin, dass eine bestimmte Einstellung der Blicklinie mit der relativ geringsten Anstrengung und Unbequemlichkeit erreicht wird dann, wenn die hiezu eingeleitete Augenbewegung nach dem *Listing'schen Gesetze* erfolgt. Denn eine bestimmte Bewegung wird einen um so geringeren Aufwand von Kraft absorbiren, je mehr bei derselben überflüssige Nebenwirkungen vermieden werden. Solche überflüssige Nebenwirkungen müssen wir aber in stärkeren Raddrehungen erblicken, und diese sind eben durch das *Listing'sche Gesetz* ausgeschlossen.

Helmholtz (s. S. 853) fügt hiezu noch die Bemerkung bei, dass eine Drehung des Augapfels nach dem *Listing'schen Gesetz* auch die relativ geringste Spannung der *Bindehaut*, durch welche der Augapfel mit den *Augenlidern* verbunden ist, sowie des *Bindegewebes* und *Fett-polsters* der Augenhöhle bewirkt.

Schon hieraus ergibt sich, dass das Auge unter allen möglichen Bewegungsformen stets diejenige nach dem *Listing'schen Gesetz von der Primärstellung aus* bevorzugen wird.

Hiezu kommt aber noch ein weiteres Moment: Diese Bewegungsform ist nicht bloß die bequemste, sondern auch — was *Helmholtz* (s. S. 479) besonders premirt — die für die Zwecke des Sehens vortheilhafteste.

Schon durch das *Donders'sche Gesetz* ist ein bedeutender Vortheil bedingt. Wird nämlich beim überfliegenden Beschauen eines Objektes ein und dasselbe Linienelement wiederholt fixirt, so fällt dessen Netzhautbildchen nach dem *Donders'schen Gesetz* jedesmal in den nämlichen Netzhautmeridian. Dadurch wird natürlich ein viel leichteres und sichereres Auffassen der betreffenden Richtung ermöglicht, als wenn das Netzhautbildchen jedesmal eine andere Lage zeigen würde, wie es in Folge der verschieden grossen Raddrehungen der Fall sein müsste, wenn die Bewegung nicht nach dem *Listing'schen Gesetz* vor sich gehen würde.

Noch mehr aber fällt für die Sicherheit der Auffassung das im vorigen Paragraphen besprochene in sich selbst Verschieben des Netzhautbildes einer von der Primärstellung aus durchwanderten geraden Linie ins Gewicht, indem hiebei zu den Innervationsgefühlen noch die *Lokalzeichen der Netzhaut-Empfindung*, als die deutliche Wahrnehmung wesentlich unterstützend, hinzutreten.

Es zeigt sich dies namentlich bei der Schätzung der scheinbaren Grösse von Entfernungen, diesem für das Sehen so überaus wichtigen Moment.

Im Allgemeinen dient uns als Mass für die scheinbare Grösse einer Strecke der *Gesichtswinkel*, d. h. der Winkel, den die nach den Endpunkten der Strecke gerichteten Blicklinien einschliessen. — Wir sind im Stande, die Grösse dieses Winkels bis zu einem gewissen Grade der Genauigkeit zu beurtheilen nach der Empfindung der *Innervation*, welche aufgewendet wird, um den Winkel mit dem Blicke zu durchlaufen. Der Ausdruck: wir „*durchmessen*“ eine Strecke mit dem Blicke drückt dies ebenso kurz als bezeichnend aus.

Es ist nun einleuchtend, dass die Genauigkeit dieser Schätzung um so grösser ist, je einfacher die beim Durchlaufen aufgewendete Muskelthätigkeit ist, — um so schwieriger, je complicirter die Bewegung ist. So lassen sich z. B. horizontale Entfernungen (bei deren Durch-

messung nur das seitliche Muskelpaar thätig ist,) leichter schätzen, als vertikale Entfernungen (bei denen zwei Muskelpaare engagirt sind).

Handelt es sich ferner darum, zwei verschiedene Strecken hinsichtlich ihrer Grösse mit einander zu vergleichen, so wird eine solche Abschätzung um so leichter sein, je gleichartiger die beiderseitigen Bewegungen sind, die bei der Durchmessung beider Strecken mit dem Blicke ausgeführt werden. Denn nur Gleichartiges lässt sich vergleichen, Ungleichartiges nicht. So lassen sich z. B. zwei Strecken von gleicher Richtung mit viel grösserer Genauigkeit vergleichen als solche von ungleicher Richtung.

Am allerleichtesten ist die Beurtheilung dann, wenn die zwei Bewegungen genau identisch sind. Dies findet z. B. statt, wenn man zwei parallele Strecken — jede von der Primärlage des Auges aus — durchmisst. In diesem Fall verschiebt sich das Netzhautbildchen jeder Strecke in sich selbst, und zwar jedes auf dem nämlichen Netzhautmeridian. Hiedurch wird schon an und für sich eine grosse Leichtigkeit der Vergleichung der zwei Bewegungsgrössen bedingt, und dazu kommt noch, dass das Innervationsgefühl wesentlich unterstützt wird durch die *Lokalzeichen* der Empfindung, die wir von den zwei auf die nämliche Netzhautlinie fallenden Bildchen der zwei Strecken empfangen.

Die Möglichkeit aber, Strecken gleicher Richtung auf der nämlichen Netzhautlinie abzubilden, ist nur dadurch bedingt, dass die Bewegung nach dem *Listing'schen Gesetz von der Primärstellung* aus erfolgt. Das Gesagte dürfte also ein Beleg dafür sein, dass die durch das *Listing'sche Gesetz* bedingte Bewegungsform in der That für die Zwecke des Sehens die vortheilhafteste ist.

Das merkwürdige Zusammentreffen, dass die bequemste Bewegungsform auch zugleich die vortheilhafteste ist, dürfte nicht wohl zufällig sein. *Helmholtz* sagt hierüber (S. 486): »Es ist wohl nicht zu läugnen, dass, wenn der Augenmuskelapparat vieler Generationen hinter einander sich den Bedürfnissen der Individuen angepasst hat und sich seine Anordnung auf die Nachkommen vererbt, für die faktische Herbeiführung der zweckmässigsten Raddrehungen des Auges der Umstand, dass sie die leichtesten sind, ausserordentlich günstig einwirken muss.« —

Kehren wir nunmehr wieder zu der Frage zurück, von der wir ausgegangen sind, nämlich: in welcher Weise die Arbeit zwischen dem Bewegungsmechanismus des Kopfes und dem des Augapfels getheilt wird!

Wir kamen zuerst zu dem Resultat, dass im Allgemeinen die Arbeitstheilung in der Art geschehen werde, dass die dabei aufgewendete Gesammt-Muskelanstrengung eine möglichst geringe ist.

Nunmehr können wir weiter sagen: Da es für die Zwecke des Sehens das Vortheilhafteste ist, wenn die Augenbewegungen *von der Primärstellung aus* geschehen, und da dies für die blose Bewegung des Augapfels zugleich das Bequemste ist: so wird eine wesentliche Aufgabe der Kopfdrehungen darin bestehen, diese *Primärstellung* für die einzelnen zu betrachtenden Linien zu bewirken, insoweit als der eventuell damit verbundene grössere Aufwand von Gesammt-Muskelanstrengung durch die Bedeutsamkeit der betreffenden Linie oder den speciellen Zweck des Sehens aufgewogen wird.

In der That erkennen wir auch bei unserer Selbstbeobachtung deutlich, dass, wenn wir ein Objekt recht genau sehen wollen, wir den Kopf so drehen, dass die fixirende Blicklinie zugleich sich in der *Primärstellung* befindet. Es geschieht dies z. B. beim Lesen und Schreiben unwillkürlich. — Wir können etwa ein *einfaches Fixiren* und ein *schärfstes Fixiren* unterscheiden. Beim *einfachen* Fixiren richten wir blos die Blicklinie nach dem Objekt, beim *schärfsten* Fixiren drehen wir gleichzeitig den Kopf so, dass die Blicklinie die *Primärstellung* einnimmt.

§. 7.

Die subjektiv-perspektivischen Curvaturen und das Collinearitäts-Bewusstsein.

Die *perspektivischen Curvaturen* werden im II. Theil dieser Schrift eine so wichtige Rolle spielen, dass es nothwendig erscheint, denselben eine eingehendere Betrachtung zu widmen.

Es mag vielleicht der eine oder andere meiner Leser am Schluss des §. 5 ungläubig den Kopf geschüttelt haben über die Unterstellung, man sehe gerade Linien krumm, und gar über den Versuch, eine solche Täuschung bildlich fixiren zu wollen, wie es in *Fig. 1* geschehen ist.

Fig. 1
(Tafel I.)

Hiegegen ist vor allem darauf hinzuweisen, dass die Curvaturen nur bei sehr kleiner Augdistanz so stark sind, dass sie auffallend

Fig. 4.

in die Erscheinung treten. In *Fig. 1* ist z. B. eine Augdistanz gewählt, die — wie der in *Fig. 4* dargestellte Grundriss zeigt — nicht ganz halb so gross ist als die Façadenlänge. — Betrachten wir aber nur eine kleinere Partie des Bildes, z. B. nur die Mittelpartie oder nur die linke Seitenpartie zwischen den Punkten q und r , welche zur

Fig. 2.

Vergleichung in *Fig. 2* von dem nämlichen Augenpunkt aus in gewöhnlicher Perspektive abgebildet ist und — wie die schraffierte Partie der *Fig. 4* zeigt — unter einem Gesichtswinkel von etwa 36° erscheint, so treten die Curvaturen weit weniger auffallend in die Erscheinung und machen einen keineswegs unnatürlichen und ungewohnten Eindruck.

Es mag ausdrücklich hervorgehoben werden, dass alle folgenden Betrachtungen sich stets nur auf solche schwächere Krümmungen beziehen, wie sie kleinere Partien unserer *Fig. 1* zeigen.

Allein auch abgesehen hievon kann in der That die Gegenbehauptung, dem Auge erscheine jede gerade Linie auch wirklich geradlinig, oder — wie wir uns künftig kurz ausdrücken wollen — dem *subjektiven Anschauungsbilde* komme die *Eigenschaft der Collinearität* zu, nicht widerlegt werden.

Die Lösung dieses Widerspruches scheint zunächst nach den Ausführungen des vorigen Paragraphen nicht schwierig zu sein. Man könnte sagen: Wenn ich mit einer einzigen unveränderlichen Kopfhaltung ein Objekt betrachte, so müssen mir allerdings alle Linien, die nicht von der Primärstellung der Blicklinie getroffen werden, *curvirt* erscheinen. Allein das Sehen findet faktisch nicht mit unveränderlicher Kopfhaltung statt. Vielmehr drehe ich bei der Betrachtung der Details für jede einzelne Linie den Kopf so, dass der Blick sie von der Primärstellung aus durchläuft, wobei sie mir als geradlinig erscheint. Das Gesamt-Anschauungsbild combinirt sich dann aus den Einzeleindrücken, und da diese alle geradlinig sind, so muss auch das Gesamtbild *collinear* gestaltet sein.

Trotzdem dürfte diese Erklärung nicht vollständig befriedigen. Das zuletzt geschilderte Verfahren stellt ebenso wenig den thatsächlichen Verlauf des Sehens dar, wie das zuerst geschilderte. Beide Schilderungen repräsentiren zwei pedantische Extreme, zwischen welchen die Wahrheit mitten inne liegt. Es werden keineswegs sämtliche Linien vom Auge von der Primärstellung aus durchlaufen, dieses

schärfste Fixiren wird nur bei solchen Linien angewendet, die ein ganz besonderes Interesse darbieten oder bei denen die Längenverhältnisse ausdrücklich controlirt werden. Bei den übrigen Linien kommt den Kopfdrehungen nur die Funktion zu, die unbequemen grösseren Entfernungen von der Primärstellung auf kleinere zu reduciren.

Der Grund, dass wir in der Regel *collinear* sehen, scheint mir in einem andern Umstand zu suchen zu sein, nämlich in der durch das Bewusstsein und die Gewohnheit bedingten *Voreingenommenheit*.

Wir wissen, dass eine Linie *in natura* geradlinig ist; dies erweckt in uns die vorgefasste Meinung, ja die feste Voraussetzung, dass sie uns auch geradlinig erscheinen werde. Wir wollen sie geradlinig sehen und sehen sie demzufolge auch so wie wir erwarten und wollen.

Dass eine vorgefasste Meinung ¹⁾ auf das Resultat des Sehens überhaupt einen Einfluss üben kann, ist leicht erklärlich. Wir haben uns im Vorangehenden überzeugt, dass das Sehen in einer beständigen Blickwanderung besteht. Die Einzeleindrücke, die hiebei das Auge empfängt, werden zu einem Totaleindruck verschmolzen, welcher das subjektive Anschauungsbild des Objectes repräsentirt. — Dieses Combiniren der Detailindrücke zu einem Gesamtbild ist nun aber eine rein geistige Thätigkeit, und zwar eine Thätigkeit, die nicht blos in einem mechanischen Einregistriren besteht, sondern bei der dem Verstande eine sehr subtile Rolle als Schiedsrichter zwischen den einander oft direkt widersprechenden Einzeleindrücken zukommt ²⁾. Eben hieraus erklärt es sich sehr leicht, dass eine *a priori* gefasste Ueberzeugung auf das Verstandesurtheil sehr wesentlich influiren muss.

Es bedarf jedoch keiner Erinnerung, dass der Erfolg einer solchen auf *Collinearität* gerichteten Beeinflussung nicht möglich wäre, wenn

¹⁾ Ob wir es als Vorurtheil bezeichnen oder als durch die Erfahrung bekräftigte Gewohnheit, welche uns mit dem — die betreffende Bewegungsform des Auges begleitenden — Innervationsgefühl die Vorstellung der Geradlinigkeit verbinden lässt, kommt dem Wesen der Sache nach auf das nämliche hinaus.

²⁾ Dass das Anschauungsbild in der That erst durch eine Thätigkeit des Gehirns entsteht, hat *Munk* (s. Quellennachweis) durch — an Hunden ausgeführte — vivisektorische Versuche direkt nachgewiesen. Er hat gezeigt, dass sowohl die Sehfunktion als die Hörfunktion in der *Grosshirnrinde* lokalisiert, und dass speciell die *Sehsphäre* über einen gewissen Bezirk des *Hinterhauptlappens* ausgedehnt ist — in ähnlicher centraler Weise, wie die *Empfindung* sich über die Netzhaut verbreitet.

nicht der zuerst besprochene Grund noch mitwirken würde, d. h. wenn wir nicht im Stande wären, einen etwa aufsteigenden Zweifel sofort dadurch niederzuschlagen, dass wir die fragliche Linie einem *schärfsten Fixiren* unterwerfen.

Dass jedoch dieses letztere Moment nicht der ausschlaggebende Grund sein kann, folgt schon daraus, dass ebensogut, wie wir das Fixiren von der Primärstellung aus für das Collinear-sehen geltend machen, das Curvirt-sehen durch die klare Auffassung der scheinbaren Grössenverhältnisse unterstützt wird. (So müssen wir z. B. bei unsrer in *Fig. 1* abgebildeten Säulenreihe nothwendig die zwei Ecksäulen rechts und links kleiner sehen als die Mittelsäulen, da sie in Folge ihrer grösseren Entfernung unter kleinerem Gesichtswinkel erscheinen.) In der That liegen die von einem schärfsten Fixiren der einzelnen Linien herrührenden — und die durch das Erfassen der scheinbaren Grössen erzeugten Eindrücke in beständigem Kampfe mit einander, und es ist lediglich das Bewusstsein der Geradlinigkeit, welches den Streit zu Gunsten der letzteren entscheidet.

Dass das Bewusstsein und die Gewohnheit wirklich der ausschlaggebende Factor ist, schliesse ich u. a. aus der Thatsache, dass wir gerade Linien, von denen wir vorher nicht wissen, dass sie geradlinig sind, auch nicht geradlinig, sondern curvirt sehen. Ja! selbst wenn uns unser Verstand sagt, eine solche Linie müsse geradlinig sein, dieselbe ist uns jedoch nicht als alltägliche Gewohnheitsform geläufig: so genügt schon dies, um das collineare Vorurtheil vollständig zu zerstören.

Am eclatantesten fällt dies ins Auge bei Illuminationen. Ist die Façade eines Gebäudes in der Weise illuminirt, dass die wichtigsten architektonischen Horizontallinien durch eine Reihe von nahe auf einander folgenden Gasflammen markirt sind, so treten in Folge des Contrastes die architektonischen Details vollkommen dunkel zurück, und das Auge nimmt nur eine Reihe von über einander stehenden helleuchtenden Lichtlinien wahr, welche aber deutlich als leichtgeschwungene Bogenlinien in die Erscheinung treten, — so deutlich, dass die Krümmung selbst einem sonst total collinear-inficirten Auge auffällt ¹⁾.

¹⁾ Ich habe namentlich bei der Illumination am 11. Juni in *Berlin* eine interessante Beobachtung in dieser Beziehung gemacht. Wenn in einer engeren Strasse gegen Ende der Illumination die Lichtlinien an der Façade eines Gebäudes

Man kann sich dabei sehr leicht davon überzeugen, dass die Curvaturen lediglich dadurch bedingt sind, dass das Auge die Linien nicht von der Primärstellung aus überfliegt. Neigt man nämlich den Kopf nach rückwärts, indem man etwa zuerst einen Stern am Himmel *schärfstens* fixirt, und lässt nun unter Festhaltung dieser rückwärts geneigten Kopfstellung das Auge nach abwärts schweifen, so erscheinen die vorher nach aufwärts convexen Lichtbögen sämmtlich nach aufwärts concav — in Uebereinstimmung mit der in §. 5 (Schluss) gefundenen Regel, dass die Krümmung stets concav gegen den Hauptblickpunkt ist. — Neigt man hierauf den Kopf von seiner vorhinigen Stellung aus allmählich wieder abwärts, so sieht man, wie die Stärke der einzelnen Krümmungen allmählich abnimmt, und kann leicht für jede einzelne Linie diejenige Stellung des Kopfes auffinden, für welche sie vollkommen geradlinig erscheint. — Betrachtet man endlich die Lichtfaçade vollkommen vorurtheilsfrei, so erkennt man eben aus den wahrgenommenen Curvaturen deutlich, dass wir beim harmlosen Betrachten keineswegs jede einzelne Linie des Objectes von der Primärstellung aus überfliegen. Allerdings aber ist beim Beschauen der Kopf mit seinen Drehungen wesentlich betheilig, indem durch seine Nachhilfe die Stärke der Krümmungen gemildert wird, so dass sie im Gesamtbilde in mässigem, nicht auffallend verschiedenem, Betrage erscheinen ¹⁾.

Diegenannten Versuchegeben — wie gesagt — bei Illuminationen das frappanteste Resultat, können jedoch auch an jeder eng gestellten Gaslaternen-Reihe, (von deren Geradlinigkeit *in natura* man sich

durch Schluss des Haupt-Gashahns zum plötzlichen Verlöschen gebracht wurden, die gegenüberliegenden, noch hell leuchtenden Häuser aber ihr Licht in solcher Stärke auf die Façade warfen, dass die architektonische Gestaltung derselben deutlich hervortrat: so konnte ich genau beobachten, wie die Gewohnheit des Collinearsehens der mir bekannten Façadenform sofort ihren Einfluss auf mein Urtheil geltend machte, sobald die von den vorherigen Lichtbögen restingende Blendung überwunden war. (Noch instruktiver würde die Beobachtung eines plötzlichen Aufleuchtens von elektrischen Illuminationslinien sein.)

¹⁾ Uebrigens mag bemerkt werden, dass auch die Kleidung (steifer und enger *Stehkragen* oder weicher und weiter *liegender Kragen!*) von wesentlichem Einfluss auf die Beweglichkeit des Kopfes und daher thatsächlich auf die Stärke der Curvaturenbeträge ist.

Bei unsrer Abbildung in *Fig. 1* ist der Kopf stets in aufrechter Haltung, nur um die vertikale Achse sich drehend, vorausgesetzt. Daher rühren die verstärkten Krümmungsbeträge der obersten Linien.

aber vorher überzeugen muss), angestellt werden. Bei einiger Uebung gelingen die Versuche auch ebenso leicht an jeder gewöhnlichen Façade mit langen ununterbrochenen Horizontallinien ¹⁾. —

Da ich vermuthete, dass die Stärke der collinearen Voreingenommenheit und die Leichtigkeit, sich von derselben unabhängig zu machen, individuell verschieden ist ²⁾, so stellte ich umfangreiche Erhebungen hierüber an und fand meine Vermuthung nicht bloß bestätigt, sondern war erstaunt über die Grösse der Verschiedenheit, die sich ergab. Ich fand Personen, die sich schlechterdings nicht von der Curvatur überzeugen lassen wollten, bis der Versuch mit der Laternenreihe vorgeführt wurde. Ich fand andere, bei denen der Sinn für die Curvaturen so stark ausgebildet war, dass ich zu hören bekam, sie hätten sich selbst schon darüber besonnen, warum die Maler alles geradlinig malen, während man es doch gebogen sehe.

Im Allgemeinen zeigten sich *Mathematiker* am stärksten collinearinficirt, während *Naturmenschen* (namentlich Frauen) am meisten Empfänglichkeit für die Curvaturen zeigten.

Den *Künstlern* und *Kunstgelehrten* — es mag gestattet sein, diese in Beziehung auf die vorliegende Frage als *Naturmenschen* zu bezeichnen — sind die Curvaturen sehr wohl bekannt. Wir werden im II. Theil dieser Schrift wiederholt Zeugnissen hiefür begegnen ³⁾,

¹⁾ Andere Versuche, die dem nämlichen Zwecke dienen, siehe *Helmholtz*, S. 482, 545, 551.

²⁾ Vergl. *Helmholtz*, S. 440. »Es zeigen sich in diesem Gebiete eine Menge Eigenthümlichkeiten, vielleicht zum Theil durch den Bau der Augen, zum Theil durch die gewöhnte Art, die Augen zu gebrauchen, zum Theil auch wohl durch frühere Eindrücke und Anschauungen bedingt. Solche Eigenthümlichkeiten und ihre Folgen kann natürlich nur der beobachten, der sie besitzt, und kein anderer kann darüber absprechen.«

³⁾ Dieselben mögen der Vollständigkeit halber schon hier zusammengestellt werden:

Hoffer (vergl. den *Quellenachweis* S. V) S. 379: Jede lange Façade scheint, wenn man vor der Mitte derselben steht und nach den beiden Endpunkten sieht, nach diesen hin niedriger zu werden, und zwar um so mehr, je länger dieselbe ist.

Thiersch, S. 32: Die Täuschung (dass die Grundlinie eines Giebeldreiecks nach unten gebogen erscheint) verschwindet, wenn man sich nähert, und geht dann wie bei dem Hauptgesims jeder grösseren Façade in die entgegengesetzte über.

Reber, S. 207: Beim Nähertreten muss in dem Grade als die Längendifferenz vom Auge zum Mittelpunkt und vom Auge zu den Ecken einer Fronte wächst, die Mitte so gewiss zunehmend höher wie die Ecken erscheinen, als an einem rechtwinkligen Dreieck die Endpunkte der Hypotenuse weiter entfernt sind wie die einer Kathete. (Verte!)

und im § 14 sehen, dass die Curvaturen sogar von Künstlern in Gemälden nachgeahmt werden.

Wir haben im Vorangehenden nur die horizontalen Linien ins Auge gefasst. Es handelt sich ferner darum, in gleicher Weise auch die vertikalen bezüglich ihrer scheinbaren Curvatur näher zu betrachten.

Vom Standpunkt des reinen Sehprocesses aus, wie er nach dem *Listing'schen Gesetze* erfolgt, würden wir nur diejenige vertikale Linie wirklich vertikal sehen, die durch den *Hauptblickpunkt* geht, alle übrigen würden curvirend erscheinen, und zwar in der Weise wie — freilich in etwas übertriebenem Mass — *Fig. 6* zeigt, wo der Hauptblickpunkt durch *H* bezeichnet ist.

Fig. 6.
Tafel II.)

Es wäre nun zunächst über den Einfluss der Kopfdrehungen und des Collinearitätsbewusstseins bei den vertikalen Linien genau das Nämliche zu sagen, was bei den horizontalen gesagt wurde. Allein es besteht doch ein sehr grosser Unterschied zwischen beiden. Bei den vertikalen Linien übt die Voreingenommenheit, dass sie uns auch wirklich als geradlinig und vertikal erscheinen müssen, eine ungleich grössere Macht über unser Urtheil aus, als bei den horizontalen. Dieselbe ist so gross, dass auch bei Illuminationen, wo vertikale Hauptlinien (Kanten von Pilastern etc.) durch Lichtlinien markirt sind, der Eindruck der Geradlinigkeit und Vertikalität im Allgemeinen nicht verloren geht.

Es erklärt sich dies, wie mir scheint, hauptsächlich aus zwei Gründen. Erstens kommt bei den Vertikalen zu dem uns eingepägten allgemeinen Collinearitätsgefühl noch das unser Bewusstsein mächtig beherrschende *statische Gefühl* hinzu, mit dem eine schiefe oder gekrümmte Erscheinung der Vertikalen unvereinbar ist.

Dazu kommt noch ein zweites, im Sehprocess begründetes Moment. Die Drehung des Kopfes nach rechts und links um die vertikale Achse

Krell S. 9: Nicht paralyisirt, wie einige wollten (?), sondern verstärkt würde die ohnedies im Auge sich bildende Bogenlinie der Horizontalen; die Schönheit solcher Wirkung, die übrigens durch ein Nähertreten an das Gebäude auch so erreicht wird, ist fraglich.

Es mag endlich noch bemerkt werden, dass die Erscheinung — nach der alten Theorie des Sehprocesses — gewöhnlich durch ein Zusammenziehen der Linien des Netzhautbildchens am Rande der Netzhaut in Folge ihrer sphärischen Gestalt erklärt wurde.

fällt uns thatsächlich viel leichter als die Drehung um die horizontale Achse nach oben und unten, zumal da sie noch durch die Wendungen des Körpers unterstützt werden kann. Hieraus scheint mir zu folgen, dass wir vertikale Geraden im Allgemeinen viel häufiger von der Primärstellung aus überblicken als horizontale. Es entwirft alsdann jede einzelne Vertikale ihr Netzhautbildchen in den vertikalen Hauptmeridian und kommt demgemäss nicht bloß als geradlinig, sondern auch in ihrer natürlichen vertikalen Richtung zum Bewusstsein.

Beide Gründe haben zur Ausbildung des *Vertikalitätsbewusstseins* zusammengewirkt, das uns viel unbedingter beherrscht als das allgemeine Collinearitätsbewusstsein.

Thatsächlich ist es noch keinem Künstler eingefallen, vertikale Linien nicht vertikal zu zeichnen. Photographieen aus der *Vogel-* oder *Froschperspektive* mit convergirenden Vertikallinien, wie man sie ab und zu zu Gesichte bekommt, sind uns unverdaulich, weil sie unsrem Vertikalitätsbewusstsein widersprechen ¹⁾.

Nur in einem Falle können Vertikallinien curvirend in die Erscheinung treten, nämlich bei solchen Objekten, welche nur eine sehr geringe Ausdehnung in die Breite haben und eine vertikale Symmetralachse besitzen, die sich dem Auge von selbst als Leitlinie darbietet. So wird man z. B. bei einer alleinstehenden genau cylindrischen Säule die Contouren in ähnlicher Weise curvirend sehen, wie die obere Partie von *Fig. 6* es in übertriebenem Masse zeigt. Bei einer viereckigen Säule dagegen gelingt es mir ungleich schwerer, Curvaturen zu sehen; denn hier fehlt die Symmetrallinie, welche dem Auge als Leitlinie dienen würde; hier durchfliegt mein Auge jede einzelne Kante für sich.

Es kann sehr wohl der Fall eintreten und wird auch im Allgemeinen eintreten, dass bei einem complicirteren Objekte horizontale und vertikale Curvaturen zugleich wahrgenommen werden. Denken wir uns z. B. bei der in *Fig. 1* abgebildeten Säulenreihe statt der quadratischen — eine cylindrische Säulenform, so wird die Combinirung der Einzeleindrücke zu einem Gesamt-Anschauungsbild etwa in der Art erfolgen, dass die allgemeine Anordnung des Bildes den Typus

¹⁾ Wann endlich wird jeder Photograph begreifen, dass er die Achse seiner *Camera* schief — und trotzdem die *Bildplatte* vertikal stellen kann?

der *Fig. 1* zeigt, d. h. dass die Achse jeder Säule nach Lage und Grösse mit der Achse der entsprechenden quadratischen Säule in *Fig. 1* übereinstimmt; die Umrisse jeder einzelnen Säule werden aber die Erscheinungsform der *Fig. 6* zeigen.

§. 8.

Das subjektive Anschauungsbild und die Definition der Perspektive.

Was verstehen wir unter der *Abbildung* eines Naturobjektes, und zwar unter einer solchen Abbildung, welche auf künstlerischen Werth Anspruch machen will?

Die Frage dürfte schwieriger sein, als sie im ersten Augenblicke vielleicht erscheint, und kann in der mannfaltigsten Weise beantwortet werden. — Unsere Antwort lautet:

Wir verstehen unter einer *Abbildung* nicht einen schablonenmässigen *Abklatsch*, sondern eine *freie Wiedergabe des Eindrucks*, den das Auge und die Seele von dem Naturobjekt empfängt.

Um aus dieser Definition formale Gesetze ableiten zu können, denen eine Abbildung Genüge leisten muss, ist es vor allen Dingen nothwendig, die Frage zu erörtern:

Wie beschaffen ist der Eindruck oder das subjektive Bild — wir wollen es kurz das *Anschauungsbild* nennen —, welches das Auge von einem äusseren Objekte empfängt? —

Wie bereits im vorigen Paragraphen (S. 32) besprochen — setzt sich das Gesamt-Anschauungsbild aus den empfangenen, zum Theil einander widersprechenden Einzeleindrücken zusammen, wobei dem Verstande die Aufgabe zufällt, die Bedeutsamkeit der einzelnen Detail-eindrücke gegen einander abzuwägen, hienach die Widersprüche auszugleichen und ein in sich und mit dem Bewusstsein widerspruchsloses Gesamtergebnis herzustellen.

Aus der Natur dieses Processes geht nun unmittelbar hervor, dass die Art und Weise, in welcher der Ausgleich erfolgt, bei verschieden gearteten Objekten sehr verschieden beschaffen sein — und ferner auch von verschiedenen Individuen verschieden ausgeführt werden wird.

Und wenn nun weiter die zeichnerische Abbildung eine Wiedergabe des Ausgleichresultates sein soll, so würde sich hieraus die Unmöglichkeit eines auf alle Fälle anwendbaren allgemeinen Reglements ergeben; mit andern Worten: es würde die Unmöglichkeit eines allgemein giltigen perspektivischen Canons folgen, vielmehr würde an und für sich jedes anders geartete Objekt wieder ein anders geartetes, durch seine Natur bedingtes, perspektivisches System erheischen.

Trotzdem lassen sich allgemeine Gesichtspunkte aufstellen. Es sind nämlich 1) diejenigen Objekte, bei welchen das perspektivische Zeichnen überhaupt in Betracht kommt, ihrer Natur nach keineswegs so sehr von einander verschieden, und 2) wird sich zeigen, dass die einzelnen Systeme, die sich aufstellen lassen, innerhalb gewisser Grenzen übereinstimmende Resultate liefern, so dass bei consequenter Festhaltung dieser Grenzen in der That die Existenz eines einzigen perspektivischen Systems, welchem Allgemeingiltigkeit zukommt, behauptet werden kann. —

Das Princip, nach welchem wir vorzugehen haben, um ein perspektivisches System aufzustellen, ergibt sich nach dem zu Anfang Gesagten von selbst.

Wir denken uns den Standpunkt des Beschauers in Beziehung zum Objekt gegeben, suchen die Detailsigenschaften des subjektiven Gesamtbildes, das der Beschauer empfängt, zu ermitteln, und alsdann auf einer Bildfläche ein Bild zu konstruiren, welchem die nämlichen Detailsigenschaften zukommen wie jenem. Ist es nicht möglich, sämtlichen Eigenschaften Genüge zu leisten, so werden wir einen *Compromiss* zwischen den verschiedenen Forderungen einzuleiten suchen, indem wir diejenigen bevorzugen, welche uns die am meisten berechtigten zu sein scheinen, d. h., welche sich als die für die Natur des Objektes am meisten charakteristischen ausweisen.

Dieses Princip ist auf jede beliebig gestaltete Bildfläche anwendbar. Wir beschränken aber im Folgenden die Erörterung zunächst auf eine ebene Bildfläche und werden erst am Schluss (§. 18) die Resultate der Untersuchung für krumme Bildflächen modificiren.

Fragen wir nun: welche Detailsigenschaften kommen dem subjektiven Anschauungsbilde zu? — so ergeben sich aus unseren vorangegangenen Betrachtungen vor allem zwei Haupt-eigenschaften:

- 1) Die scheinbare Grösse einer Strecke ist proportional dem Gesichtswinkel.

2) Jede gerade Linie erscheint wieder als gerade Linie.

Wir wollen die erste Eigenschaft als das *Princip der Conformität*, die zweite als das *Princip der Collinearität* bezeichnen.

Es ist unmittelbar einleuchtend, dass es nicht möglich ist, diesen beiden Bedingungen auf einer ebenen Bildfläche gleichzeitig und vollkommen Genüge zu leisten. Ja! schon mit dem einzigen *Princip der Conformität* ist zu viel verlangt.

Nun ist es aber auch nicht gerade notwendig, dass die Bedingung der *Conformität* bis ins kleinste Detail erfüllt sei. Wir haben gesehen, dass das Dimensionenschätzen des Auges weniger in einem direkten Auffassen der Grössenverhältnisse des Netzhautbildchens, als in einem — durch das Innervationsgefühl vermittelten — Schätzen der vom Auge durchmessenen Wegstrecken besteht. — Ferner haben wir gesehen, dass der Blick beim Betrachten nicht direktionslos über das Objekt hinschweift, sondern dass er die Wege verfolgt, die ihm durch die bedeutsamen Linien des Objektes vorgezeichnet sind. — Hieraus ergibt sich, dass es bei dem *Princip der Conformität* in erster Linie darauf ankommen wird, dass die in den bedeutsamsten Linien enthaltenen Strecken in der Abbildung proportional mit dem Gesichtswinkel erscheinen. Und so möge denn im Folgenden unter *Conformität* stets die *Conformität* innerhalb der bedeutsamsten Linien verstanden sein.

Was ferner das *Princip der Collinearität* anlangt, so haben wir im vorangehenden Paragraphen gesehen, dass dieser Bedingung nicht für alle Linien der gleiche Grad der Nothwendigkeit zukommt, dass vielmehr die Geradlinigkeit und Vertikalität der vertikalen Linien vom Auge im Allgemeinen viel unbedingter verlangt wird, als die Geradlinigkeit der horizontalen.

Von den Horizontalen unter sich verlangt ferner diejenige, welche bei aufrechter Haltung des Kopfes von der Primärstellung des Blickes getroffen wird, die Geradlinigkeit viel kategorischer als die höher oder tiefer gelegenen. Wir bezeichnen diese Linie als den *Horizont*¹⁾.

Hiernach kommen wir denn zu dem Resultat, dass einer zeichnerischen Abbildung, welche mit dem subjektiven Anschauungsbilde möglichst getreu übereinstimmen soll, folgende Eigenschaften zukommen müssen:

¹⁾ Was die Lage des Horizontes anlangt, so folgt aus der *geneigten Primärstellung* des Auges, dass derselbe im Allgemeinen tiefer als das Auge zu wählen

- 1) zwei unerlässliche, unter allen Umständen zu erfüllende Bedingungen:

das *Princip des geradlinigen Horizontes* und
das *Princip der Vertikalität*.

- 2) zwei secundäre, nur nach Thunlichkeit zu erfüllende Bedingungen:

das *Princip der Collinearität* und
das *Princip der Conformität*.

Die beiden letzteren Bedingungen stehen in einem Gegensatz zu einander, sie können nicht gleichzeitig befriedigt werden, sondern die eine schliesst die andere ganz oder theilweise aus. Es handelt sich nun darum, zwischen beiden einen *Compromiss* einzuleiten. Dies ist eben die Aufgabe der *Perspektive*. So kommen wir zu unsrer *Definition der Perspektive im engeren Sinn*:

Die *Perspektive* lehrt die Herstellung von *Compromissen* in dem *Conflikt* zwischen der Bedingung der *Collinearität* und der *Conformität* — zum Zweck der bildlichen Darstellung von Naturobjekten.

Je nachdem nun der Modus dieses Compromisses ausfällt, je nachdem man die eine der zwei streitenden Principien mehr oder weniger über die andere dominiren lässt, ergeben sich verschiedene *perspektivische Systeme*.

Die Feststellung des Compromissmodus hat an und für sich ganz nach Massgabe der Gestaltung des Objectes, namentlich der Natur seiner charakteristischen Linien, zu geschehen. Er ist im Allgemeinen nach der Rücksicht zu bestimmen, dass diejenigen Bedingungen bevor-

ist. Nehmen wir die Horizontalneigung der Primärstellung zu 2 bis 3° an, so würde diejenige horizontale Linie des Objectes den Horizont abgeben, welche in einer Tiefe = $\frac{1}{30}$ bis $\frac{1}{20}$ der Augdistanz unterhalb des Niveau's des Auges liegt. Da übrigens die Bestimmung der Lage des Auges dem künstlerischen Urtheil nach Massgabe der Natur des Objectes anheimgegeben — und die Lage des Horizontes durch die Lage des Auges bedingt ist, so kann der Horizont auch unmittelbar nach künstlerischen Rücksichten festgesetzt werden. — Eigentlich sollte nun bei den folgenden Betrachtungen eine schiefe Horizontebene (d. i. Ebene durch Auge und Horizont) zu Grunde gelegt werden. Die Konstruktionen würden hiedurch wesentlich erschwert werden. Für gewöhnliche Zwecke ist es aber vollkommen ausreichend, eine horizontale Horizontebene zu benützen und derselben nur eine möglichst tiefe Lage zu geben.

zugt werden, deren Nichtbefriedigung am unangenehmsten auffallen würde.

Wir wollen uns jedoch hier nicht auf weitere theoretische Speculationen einlassen, und wollen unsere folgenden Betrachtungen auf architektonische Objekte beschränken, die ja thatsächlich weitaus das wichtigste Anwendungsgebiet des perspektivischen Zeichnens repräsentiren.

Bei einem architektonischen Objekt bestehen die bedeutsamen Linien vorzugsweise in Horizontalen und Vertikalen. Dadurch ergeben sich für unsere Betrachtungen wesentliche Vereinfachungen.

§. 9.

Das collinear-perspektivische System.

Entsprechend den im vorigen Paragraphen aufgestellten und classificirten Bedingungen, deren Erfüllung bei einer perspektivischen Abbildung ganz oder nach Thunlichkeit zu erstreben ist, werden sich uns hauptsächlich zwei Systeme darbieten, die sich dadurch von einander unterscheiden, dass im einen das Princip der *Collinearität*, im andern das der *Conformität* dominirt, während sie beide den Bedingungen des *geradlinigen Horizontes* und der *Vertikalität* Genüge leisten.

Stellen wir zuerst das *collineare Princip* in den Vordergrund, so zeigt eine diesbezügliche geometrische Untersuchung, dass durch die bloßen drei Bedingungen des *geradlinigen Horizonts*, der *Vertikalität* und der *Collinearität* die Gestaltung des Bildes bei gegebenem Ort des Auges noch nicht vollständig bestimmt ist.

Denken wir uns z. B. in irgend einem, nach den Regeln der gewöhnlichen geometrischen Perspective construirten Bilde sämtliche vertikalen Höhen in einem beliebigen, aber für alle gleichen Verhältniss verlängert oder verkürzt: so erhalten wir dadurch ein neues, in die Länge gezogenes oder zusammengepresstes Bild, wobei wir den Grad der Dehnung oder Zusammenpressung ganz beliebig wählen können. Alle diese verschiedenen Bilder erfüllen aber in gleicher Weise die drei oben genannten Bedingungen.

Um nun für das System die nothwendige Bestimmtheit zu erlangen, ziehen wir noch das *Princip der Conformität* herein. Die

nähere geometrische Untersuchung ergibt, dass es nur noch möglich ist, in allernächstem Umkreis eines einzigen auf dem Horizonte liegenden Punktes der Bedingung der Conformität zu genügen, dass aber durch Hinzufügung dieser einen Bedingung jetzt das System vollständig bestimmt ist. Mit Rücksicht auf eine möglichste Wirkung der Conformität werden wir jenen Punkt an eine besonders bedeutsame Stelle des Bildes, bezw. Objektes, verlegen, den das Auge beim Beschaun unwillkürlich als *Hauptblickpunkt* wählt.

Die geometrische Untersuchung ergibt nun, dass das auf solche Weise hergeleitete perspektivische System vollkommen identisch ist mit der — durch das Princip der *Centrität* definirten — sogen. *Centralperspektive*. Jener Punkt, in dessen Nähe Conformität herrscht, ist der gewöhnlich als *Hauptpunkt* (auch *Fusspunkt* oder *Grundpunkt*) bezeichnete Punkt ¹⁾.

¹⁾ Die bezüglich geometrische Untersuchung geschieht am zweckmässigsten von den Anschauungen aus und mit Benützung der Methode, die ich in der im Quellennachweis aufgeführten Abhandlung entwickelt habe. Indem ich Behufs näheren Verständnisses auf jene Arbeit verweise, beschränke ich mich auf folgende Andeutungen:

Ein System, das blos der Bedingung der Collinearität entspricht, wird erhalten durch willkürliche Wahl der neun *axonomtrischen Grundkonstanten* $f_1 f_2 f_3 g_1 g_2 g_3 w_{12} w_{23} w_{31}$, wobei für die Planperspektive (opp. Reliefperspektive):

$$1) w_{12} + w_{23} + w_{31} = 360^\circ$$

ist. — Die weitere hinzukommende Bedingung der Vertikalität drückt sich aus — (vergl. S. 96 der gen. Abhandlung) durch die Relationen:

$$2) \left. \begin{matrix} f_3 \\ g_3 \end{matrix} \right\} = \infty, \quad \frac{f_3}{g_3} = p,$$

wo dann p das *Verkürzungsverhältniss der z-Coordinten* repräsentirt. — Das Princip des Horizontes ferner drückt sich aus in der Gleichung:

$$3) f_1 \cos w_{31} = f_2 \cos w_{23} \quad (\text{s. S. 96, Glchg. 41}).$$

Endlich die Bedingung der Conformität in dem auf dem Horizont liegenden Hauptblickpunkt ist in der Gleichung ausgesprochen:

$$4) p^2 (g_1^2 + g_2^2) = f_1^2 + f_2^2 - 2 f_1 f_2 \cos w_{12} \quad (\text{s. S. 96, Glchg. 40}),$$

(welche beispielsweise als zur Bestimmung von p dienend und damit die oben erwähnte Möglichkeit der Dehnungen oder Zusammenpressungen des Bildes abschneidend aufgefasst werden kann.)

Zu unseren vier Gleichungen kommen durch die relative Lage des Auges zum Objekt noch drei —, durch die willkürlich gewählte Lage des Hauptblickpunktes sowie des Verjüngungsverhältnisses des Bildes je eine —, also im Ganzen noch fünf Bedingungsgleichungen. Wir haben also zusammen neun Gleichungen, aus denen sich die neun Grundkonstanten bestimmen.

Das conform-perspektivische System.

Wir wenden uns weiter zur Entwicklung desjenigen Systems, in welchem das *Princip der Conformität* als dominirendes waltet.

Eine einfache geometrische Ueberlegung zeigt, dass es nicht möglich ist, innerhalb sämtlicher horizontalen und vertikalen Linien der Bedingung der Conformität Genüge zu leisten. Wir müssen uns also darauf beschränken, wenigstens die wichtigsten dieser Linien in den Genuss der Conformität zu setzen. Die wichtigsten Linien sind aber im Allgemeinen der *Horizont* und die *Vertikalen*, die wir ja bereits durch die ihnen zugestandene Unerlässlichkeit ihrer collinearen Abbildung ausgezeichnet haben.

Stellen wir für diese die Bedingung der Conformität auf, so zeigt eine nähere geometrische Untersuchung, dass es nicht bloß möglich ist, dieser Bedingung ganz zu genügen, sondern dass auch durch sie das System vollständig bestimmt ist. —

Es ist leicht, aus den Grundbedingungen, durch welche wir hiemit das System defnirt haben, auch ein Constructionsverfahren für dasselbe abzuleiten.

Fig. 1 u. 4.
(Tafel I.)

Dieses ist durch *Fig. 1* und *4* illustriert. (*Fig. 4* ist nur in $\frac{1}{3}$ des Massstabs von *Fig. 1* skizzirt.) — Als Objekt ist eine vierfache Reihe von gleichen quadratischen Säulen in gleichen Abständen gedacht. *Fig. 4* zeigt den Grundriss. Die Höhe der Säulen ist gleich der Linie *ab*; sie ist durch Fugen in sechs gleiche Theile getheilt, (Punkt *c* bezeichnet die zweite Fuge von unten). — Punkt *O* repräsentirt den Ort des Auges. Der *Horizont* ist in gleicher Höhe mit dem Auge (also Horizontebene horizontal) angenommen und liegt in der Höhe der Punkte *c*.

Es wurden nun zunächst nach den einzelnen Punkten des Grundrisses, — der in der Horizontebene liegend gedacht werden mag, — Sehstrahlen von *O* gezogen. Um die von denselben gebildeten Winkel zu messen, wurde ein Kreis um *O* geschlagen, auf welchem die Schnittpunkte der einzelnen Strahlen markirt wurden. Der Halbmesser des Kreises ist durch das — nach Belieben zu wählende — *Verjüngungsverhältniss* bestimmt und wurde in *Fig. 4* (entsprechend einem Verjüngungsverhältniss = 1) gleich der Entfernung des Auges von der Ebene der vordersten Säulenflächen gewählt.

Die erhaltene Kreiseintheilung wurde alsdann rectificirt und auf den geradlinigen Horizont in *Fig. 1* übertragen, z. B. wurde die Strecke $F_y \gamma$ in *Fig. 1* gleich dem Bogen $F_y \gamma$ in *Fig. 4* gemacht.

Um hierauf die Höhen zu ermitteln, die in den gefundenen Punkten des Horizonts, z. B. in Punkt γ , nach aufwärts und abwärts aufgetragen werden müssen, kann man sich eine vertikale Ebene durch die Säulenkante c (*Fig. 4*) und das Auge O gelegt denken, in dieser nach den einzelnen Theilpunkten der Kante Strahlen von O ziehen und deren Winkel durch einen aus O mit Halbmesser $O\gamma$ geschlagenen Kreis messen. — Um dies praktisch auszuführen, wurde die ganze Ebene um die Linie Oc gedreht, bis sie mit der Horizontebene zur Coincidenz kam. In dieser Lage fällt die Kante in die Linie ab (senkrecht zu Oc), und der Kreis fällt mit dem horizontalen Kreis zusammen, so dass jetzt die Kreisbögen unmittelbar gemessen und in rectificirter Länge auf die in *Fig. 1* durch die Punkte des Horizonts gezogenen Vertikalen aufgetragen werden können. Zum Beispiel wurden die Strecken $\gamma\alpha$ und $\gamma\beta$ in *Fig. 1* gleich den rectificirten Kreisbögen $\gamma\alpha$ und $\gamma\beta$ in *Fig. 4* gemacht¹⁾.

Dies Verfahren wurde bei sämmtlichen Kanten angewendet, und wurde dadurch das Bild in *Fig. 1* gewonnen.

Um den charakteristischen Unterschied zwischen der *col-linearen* und *conformen* Perspektive auch in der Construction recht deutlich hervortreten zu lassen, wurde zur Herstellung des collinearperspektivischen Bildes *Fig. 2* ein ganz ähnliches Verfahren benutzt. — Das Bild umfasst nur die in *Fig. 4* schraffirte Säulenpartie. Das Auge ist ebenfalls in O in der Höhe der Punkte c angenommen. Der *Hauptpunkt* des Bildes soll in die Säulenkante k fallen, die *Bildebene* ist demgemäss senkrecht zu Ok im Schnittpunkt H mit dem Kreise gedacht. — Es wurden nun auf der Kreistangente in H die Schnittpunkte der einzelnen Sehstrahlen markirt und die so erhaltenen Punkte auf den Horizont in *Fig. 2* übertragen. Die Höhen, welche

Fig. 2.
(Tafel I.)

¹⁾ Diese Bögen $F_y \gamma$ und $\gamma\beta$, welche als *Abscissen* und *Ordinaten* der Bildpunkte funktionieren, sind dieselben, die *Fick* (vergl. *Helmholtz* S. 461) unter der Bezeichnung *Longitudo* und *Latitudo* zur Bestimmung der momentanen Blicklinie verwendet hat. *Helmholtz* verwendet hiezu andere Winkel, indem er zuerst die Blickebene sich um den *Erhebungswinkel* gehoben und dann die Blicklinie in der Blickebene um den *Seitenwendungswinkel* seitwärts gewendet denkt. Diese letztere Bestimmungsweise werden wir bei dem nachher zu besprechenden System in Anwendung bringen.

schliesslich in den gewonnenen Horizontpunkten nach aufwärts und abwärts aufzutragen sind, wurden dadurch gefunden¹⁾, dass in dem betreffenden Kreispunkte, z. B. in γ , eine Tangente gezogen und auf dieser die Schnittpunkte der Sehstrahlen markirt wurden, die nach den Punkten der umgelegten (und mit der Tangente parallelen) Höhe ab führen.

Es mag ausdrücklich hervorgehoben werden, dass — wie aus dieser Konstruktion unmittelbar hervorgeht — die gegenseitige Lage der einzelnen Punkte zu einander im *collinearen* und im *conformen* Bilde genau die nämliche ist. Denken wir uns das Zeichenblatt aus elastischer Substanz bestehend, so könnte die eine Bildform in die andere übergeführt werden mittelst blossen Ausdehnens und Zusammenziehens des Blattes.

Wir wenden uns nunmehr an die geometrische Charakterisierung des bei der *conformen Perspektive* resultirenden Bildes.

Zu diesem Zwecke mag vor allem Folgendes bemerkt werden: Wir könnten unser ganzes Problem auch in der Art auffassen, dass wir das Objekt zuerst — wie es in §. 5 geschehen ist — auf ein *hohlkugelförmiges Gesichtsfeld* projiciren und dieses sphärische Bild dann nach einem *kartographischen System* auf einer Ebene abbilden. — Es ist leicht ersichtlich, dass es alsdann das System der *quadratischen Plattkarten* wäre, welches unserem *conform-perspektivischen System* entsprechen würde²⁾.

Die Horizontalen bilden sich im *conformen System* alle in Curven ab, die gegen den Horizont concav sind. Diejenigen in der Breitenrichtung würden sich — gehörig verlängert — alle in zwei Punkten des Horizonts schneiden, die in *Fig. 4* durch F_x und F_x' bezeichnet sind; in *Fig. 1* fallen sie ausserhalb des Blattes. — Ebenso würden sich die Curven der Horizontalen in der Tiefenrichtung gehörig verlängert in zwei Punkten schneiden, von denen der eine in *Fig. 1* und *4* durch F_y bezeichnet ist, der andere in *Fig. 4* antipodisch mit F_y liegen würde.

¹⁾ Dass dies nicht an der schraffirten Partie der *Fig. 4*, sondern an der Partie rechts angedeutet ist, wird nicht geniren.

²⁾ Wenn wir uns im Folgenden häufig des kurzen Ausdrucks »*conformes Bild*« (opp. *collineares Bild*) bedienen werden, so darf dieser Ausdruck selbstverständlich nicht verwechselt werden mit dem *Gauss'schen* Begriff der »*conformen Abbildung*«. Die *quadratischen Plattkarten* sind bekanntlich nichts weniger als *conform* im *Gauss'schen* Sinn.

Diese Punkte F_x und F_y spielen in der conformen Perspektive eine ganz ähnliche Rolle wie die *Fluchtpunkte* in der collinearen Perspektive. Man erkennt dies leicht, wenn man eine kleinere Partie des Bildes als Ganzes für sich betrachtet, z. B. die zwischen den Punkten q und r liegende Partie, — dieselbe, welche in *Fig. 2* in collinearer Perspektive abgebildet ist.

Was ferner die Natur dieser Curven anlangt, so lässt sich ihre Gleichung leicht angeben.

Wird der Horizont als *Abscissenachse*, Punkt F_y als *Ursprung* gewählt, wird ferner die Entfernung des Auges von der Ebene der vordersten Säulenflächen mit d (*Augdistanz*) — und die Höhe einer in dieser Ebene liegenden Horizontalen über dem Horizont mit h bezeichnet: so lautet die Gleichung der Curve, in welcher sich diese Horizontale abbildet:

$$\operatorname{tg} \frac{y}{d} = \frac{h}{d} \cos \frac{x}{d} \quad 1).$$

¹⁾ Wir betrachten z. B. die oberste Curve, für welche also $h = cb$ ist. x und y seien die Coordinaten irgend eines Punktes derselben, z. B. des Punktes β (*Fig. 1*). Der Winkel $F_y O \gamma$ (*Fig. 4*) werde — ausgedrückt in Theilen des Halbmessers — durch φ , Winkel $\gamma O \beta$ durch ψ bezeichnet. Dann ist zunächst:

$$\begin{aligned} x &= \operatorname{arc} F_y \gamma = d \cdot \varphi, \\ y &= \operatorname{arc} \gamma \beta = d \cdot \psi, \end{aligned}$$

oder:

$$\begin{aligned} \varphi &= \frac{x}{d}, \\ \psi &= \frac{y}{d}. \end{aligned}$$

Ferner kann man für die Strecke Oc den doppelten Werth anschreiben:

$$\begin{aligned} 1) \quad Oc &= \frac{OF_y}{\cos \varphi} = \frac{d}{\cos \varphi}, \\ 2) \quad Oc &= \frac{cb}{\operatorname{tg} \psi} = \frac{h}{\operatorname{tg} \psi}. \end{aligned}$$

Hieraus folgt:

$$\frac{\operatorname{tg} \psi}{h} = \frac{\cos \varphi}{d},$$

oder mit Einsetzung der obigen Werthe:

$$\operatorname{tg} \frac{y}{d} = \frac{h}{d} \cos \frac{x}{d}.$$

Wird der Halbmesser des Masskreises nicht $= d$, sondern kleiner gewählt und mit r bezeichnet, so lautet die Gleichung:

$$\operatorname{tg} \frac{y}{r} = \frac{h}{d} \cos \frac{x}{r}.$$

(Die letztere Gleichung kommt auch zur Anwendung, wenn die Curve nicht in der vordersten Frontebene liegt; es ist alsdann unter d die Entfernung des Auges von der Ebene der Curve zu verstehen.)

Für diejenigen Curven, welche sehr nahe dem Horizonte liegen, ist $\frac{y}{d}$ sehr klein, und kann daher die Funktion tg durch den Bogen ersetzt werden. Die Gleichung vereinfacht sich dann in:

$$y = h \cos \frac{x}{d}.$$

Wir erkennen also, dass diejenigen Curven, welche sehr nahe dem Horizont liegen, als einfache *Cosinuslinien* betrachtet werden können. Diejenigen in grösserer Entfernung können wir als *modificirte Cosinuslinien* bezeichnen.

Wenn wir zu Anfang dieses Paragraphen sagten, die wichtigsten Linien, für welche vor allen andern die Bedingung der *Conformität* verlangt werden müsse, seien im Allgemeinen der Horizont und die Vertikalen, so fügten wir dieses »im Allgemeinen« mit Absicht hinzu. Wir haben am Schlusse des §. 7 (S. 37) auf den Fall eines Objectes von sehr geringer Breitenausdehnung mit vertikaler Symmetralachse aufmerksam gemacht. Bei einem solchen Object (Beispiel: menschliche Figur *en face*) kommt der Symmetralachse dieselbe ausgezeichnete Bedeutung zu, wie bei einem in die Breite ausgedehnten Object dem Horizont, und die Rolle, die dort die Vertikalen spielten, wird hier von den Horizontalen übernommen.

Wenn wir demgemäss für ein solches Object das Princip aufzustellen haben werden, dass innerhalb der Symmetralachse und sämtlicher Horizontalen Conformität herrschen soll: so ist leicht ersichtlich, dass wir jetzt in der durch das Auge und die Achse gelegten vertikalen Ebene genau die nämliche Construction haben, die wir vorher in der Horizontebene hatten. — Nehmen wir im Bilde die Symmetralachse als Abscissenachse (also die Ordinaten in horizontaler Lage), so würden die Abscissen dem *Erhebungswinkel*, die Ordinaten dem *Seitenwendungswinkel* (vergl. S. 45, Anm.) proportional werden.

Fig. 6.
(Tafel II.)

Auf diese Weise wurde *Fig. 6* construirt. — Die zwei Curven, als welche sich die vertikalen Umrisslinien darstellen, haben genau denselben Charakter wie die zwei horizontalen Cürvaturen in *Fig. 1*, die dem Horizont zunächst liegen. Sie können als einfache *Cosinuslinien* angesehen werden¹⁾.

¹⁾ Es kann auch sehr wohl in einem und demselben Bilde eine Combination der durch *Fig. 1* und *6* repräsentirten zwei Systeme zu einem *Mischung*

§. 11.

**Das conform-perspektivische Bild und das subjektive
Anschauungsbild.**

Kehren wir zu dem durch *Fig. 1* illustrierten *conformen Haupt-system* zurück!

Ob die von dem betrachtenden Auge in subjektiver Wahrnehmung gesehenen Curvaturen, wie sie in §. 7 näher besprochen wurden, ihrem geometrischen Charakter nach mit den *Cosinuslinien* unserer Zeichnung übereinstimmen, ist eine Frage, die sich schwer beantworten lässt.

Es wurde schon in §. 7 darauf hingewiesen, dass die *Kopfdrehungen* von bedingendem Einfluss auf die Form der Curven sind.

Bleibt der Kopf während des Beschauens vollkommen unbeweglich, so muss auf einen *hyperbolischen* Charakter der horizontalen Curvaturen geschlossen werden, insoferne dieselben als Umkehrungen derjenigen Curven aufgefasst werden können, die durch eine continuirliche Folge von Nachbildern eines horizontalen Bandstreifens repräsentirt werden ¹⁾.

Allein unter dieser Voraussetzung würden auch die Vertikalen ganz in derselben Weise wie die Horizontalen hyperbolisch curviret erscheinen, während wir sie thatsächlich geradlinig sehen.

Dem könnte zwar entgegengehalten werden, dass — während wir eine Horizontale überfliegen — wir für die Vertikalen kein Auge haben, und während wir die Vertikalen durchlaufen — wir für die Horizontalen blind sind. — Allein die Umsetzung und Combinirung der — durch die Innervationsgefühle und Lokalzeichen repräsentirten — Empfindungen zu einem subjektiven Gesamtbilde findet ja erst durch Vermittelung des Verstandes als *ehrlichen Maklers* statt, und zwar wird hiebei den Horizontalen und Vertikalen nicht etwa gesondert und nach einander ihre Erscheinungsform zugewiesen; dies geschieht vielmehr in gleichzeitigem Akt, indem das geistige Urtheil zwischen

system eintreten. Es ist in dieser Beziehung an die Bemerkung am Schluss des §. 7 (S. 37) zu erinnern. Wir müssen stets den Grundsatz festhalten, dass der Modus des einzuleitenden Compromisses ganz nach Massgabe der Besonderheit des Objektes zu geschehen hat.

¹⁾ Näheres siehe *Helmholtz* S. 465 und 494.

sämmtlichen vorhandenen Detailsindrücken und Bewusstseinsansprüchen einen vermittelnden Compromiss einleitet.

Es erscheint hienach gar nicht unwahrscheinlich, dass den Curvaturen durch die Macht des Einflusses des Vertikalitätsbewusstseins der Erscheinungstypus von *Cosinuslinien* aufgeprägt wird, — nicht unwahrscheinlich, dass der seelische Process bei Herstellung des subjektiven Erscheinungsbildes durch ein ganz ähnliches Compromissverfahren gekennzeichnet ist, wie wir ein solches für die Herstellung eines objektiv-perspektivischen Bildes als Princip aufstellten.

Es liegt jedoch in der Natur der Sache, dass sich über geistige Vorgänge nur Vermuthungen aussprechen lassen, denen ein grösserer oder geringerer Grad von Wahrscheinlichkeit —, nicht aber eine mathematische Gewissheit zukommt ¹⁾.

Uebrigens ist bei der Flachheit der Curven nur ein sehr geringer Unterschied zwischen der *hyperbolischen* und *cosinuslinigen* Form wahrzunehmen. —

Aehnliche Erwägungen wären bezüglich der Stärke der Krümmung der Curvaturen anzustellen. — Unsere Zeichnung in *Fig. 1* würde der Voraussetzung entsprechen, dass das Auge beim Betrachten nur den Horizont und die Vertikalen durchläuft. (Mehr lässt sich in dem Compromiss eben nicht vereinigen, falls derselbe mathematisch bestimmt sein soll.) In Wirklichkeit wird aber das Auge sich immer auch entlang den oberen oder unteren Horizontalen des Objectes bewegen; und da dies unter leichter Neigung des Kopfes geschehen wird, so erfährt dadurch die Krümmungsstärke der vom Horizonte entfernten Curvaturen eine

¹⁾ Es ist einleuchtend, dass das Gesagte *mutatis mutandis* auch für die Charakterisirung der vertikalen Curvaturen gilt, wie sie bei einem Object von geringer Breitenausdehnung mit vertikaler Symmetralachse auftreten. Am Schluss von §. 7 (S. 37) wurde als Beispiel für ein derartiges Object eine cylindrische Säule namhaft gemacht. Es ist nun ausdrücklich hervorzuheben, dass für die Curven, welche die Contouren einer solchen Säule im subjektiven Anschauungsbilde zeigen, die Charakterisirung als *Cosinuslinie* weniger Wahrscheinlichkeit für sich hat. Denn während vorhin das mächtige Vertikalitätsbewusstsein es war, das die Curve zur *Cosinuslinie* stempelte: tritt hier an dessen Stelle das — die Horizontalen in viel geringerem Mass beeinflussende — allgemeine Collinearitätsbewusstsein. Aber ganz abgesehen davon sind bei einer kreisrunden Säule horizontale Linien, denen das Auge beim Betrachten folgen könnte, gar nicht vorhanden. Viel eher bieten sich als Leitlinien die (eventuell sichtbaren) kreisförmigen Fugen dar, welche dem Auge als gegen den Horizont concave Curven erscheinen. Schon dadurch wird der Charakter der Curve zum *hyperbolischen Typus* hingedrängt.

grössere oder geringere Abschwächung. Es scheint mir hienach sehr wahrscheinlich, dass in dem subjektiven Anschauungsbilde auch noch ein Compromiss zwischen der strengen Conformität innerhalb der Vertikalen und der Abflachung der horizontalen Curvaturen vereinbart wird, wodurch der Missachtung der Collinearität wenigstens ihre Schroffheit genommen wird. —

Aus all diesen Erwägungen geht hervor, dass, wenn wir in unserer conform-perspektivischen Zeichnung *Fig. 1* eine Wiedergabe des subjektiven Anschauungsbildes erblicken, es sich hiebei in keiner Weise um congruente Uebereinstimmung handeln kann, sondern dass die Zeichnung nur den allgemeinen Typus des Anschauungsbildes mit den charakteristischen Eigenthümlichkeiten seiner Formgestaltung wiedergiebt. Wir premiren dies ausdrücklich und bitten dringend, dass es bei unsern weiteren Betrachtungen (namentlich in den folgenden Paragraphen) nie aus dem Auge gelassen werden möge.

§. 12.

Vergleichende Kritik der collinearen und der conformen Perspektive.

(a. Conforme und collineare Verzerrung.)

Wenn wir uns zur Aufgabe machen, eine kritische Vergleichung zwischen unsern beiden perspektivischen Systemen — dem *collinearen* und dem *conformen* — anzustellen und die Frage zu entscheiden, welches für die Zwecke der Kunst das vortheilhaftere sei, so liegt es in der Natur der Sache, dass wir uns dabei vorzugsweise mit der *conformen* Perspektive zu beschäftigen haben werden, deren relative Berechtigung erst zu begründen ist, während die Berechtigung der *collinearen* Perspektive bereits zweifellos anerkannt ist.

Wenn demgemäss bei der Diskussion die *conforme* Perspektive in den Vordergrund treten wird, so darf dies nicht in dem Sinne einer Voreingenommenheit für dieselbe gedeutet werden, welche in keiner Weise begründet erscheinen dürfte.

Es wird sich hauptsächlich um eine Erörterung über die Berechtigung der unserm Collinearitätsbewusstsein widersprechenden *Curvaturen* handeln. — Ueber die Curvaturen, wie sie das Auge

in subjektiver Wahrnehmung sieht, wurde bereits in §. 7 gesprochen. Hier handelt es sich um die Berechtigung der Wiedergabe dieser subjektiven Gesichtswahrnehmung in der objektiven Zeichnung. —

Um bei der Vergleichung des collinearen und des conformen Bildes mit gleicher Wage zu messen, dürfen wir selbstverständlich nur solche Bilder oder Bildpartien mit einander vergleichen, für welche der Sehwinkel der nämliche ist, z. B. die Zeichnung *Fig. 2* und die linke Partie der Zeichnung *Fig. 1* zwischen den Punkten *q* und *r*.

Man wird hier zugeben müssen, dass die leichten Curvaturen im letzteren Bilde keineswegs unangenehm wirken. Sie fallen an der linken Façade nur wenig auf, an der rechten Façade sind sie dem blossen Auge kaum bemerkbar. Ja sogar! betrachtet man zuerst das obere, dann das untere Bild, so fällt der Vergleich eher zu Gunsten des oberen aus. Es macht sich bei der unteren Figur ein gewisser steifer und gezwungener Charakter des Bildes geltend, der zum Theil dadurch bedingt ist, dass in Folge des Contrastes bei der unteren Figur die optische Täuschung eintritt, als seien die Linien gegen den Horizont hin eingebogen. Von diesem mit der natürlichen Erscheinungsform absolut unvereinbaren Eindruck kehrt das Auge mit einer gewissen Befriedigung zum oberen Bilde zurück ¹⁾.

Wollten wir die ganze *Fig. 1* mit einem entsprechenden collinearperspektivischen Bilde vergleichen, so wäre das collineare Bild der ganzen Säulenreihe in Frontansicht unter Benützung von Punkt *O* (*Fig. 4*) als Augenpunkt und Wahl der Bildebene durch die vordersten Säulenflächen zu zeichnen.

Fig. 3.
(Tafel II.) Führt man diese Zeichnung wirklich aus, so erhält man z. B. als Bild der äussersten Säule links in der ersten Reihe die *Fig. 3*, ²⁾ und es wird hienach nicht schwer fallen, sich die Verzerrungen in conformer Beziehung zu vergegenwärtigen, wie sie das Bild in einem von der Mitte gegen aussen zunehmenden Grade aufweist.

Ganz abgesehen von der höchst unnatürlichen Bildgestaltung der äusseren Säulen mag namentlich auch darauf hingewiesen werden,

¹⁾ Dass die letztgenannte Erscheinung lediglich auf eine Contrastwirkung zurückzuführen ist, ergibt sich daraus, dass sie nicht eintritt, wenn man die obere Figur, ohne sie anzusehen, verdeckt und dann erst *Fig. 2* betrachtet. Vergl. übrigens auch II. *Theil* §. 4, Schluss (S. 111).

²⁾ Winkel $F_y O l$ (*Fig. 4*) ist fast genau = 45° . Daher ist in *Fig. 3* die scheinbare Breite der Seitenfaçade gleich derjenigen der Frontfaçade.

dass die Gesammtheit der vorderen Säulenflächen sich als ähnlich mit ihrer natürlichen Gestaltung abbildet, während doch das beschauende Auge gegen aussen hin — entsprechend der wachsenden Entfernung — eine Verjüngung wahrnimmt, die sich in gleicher Weise auf die scheinbare Höhe der Säulen wie auf die scheinbare Breite der Intercolumnien bezieht¹⁾. Die wachsende Stärke der Verzerrung gegen aussen hin lässt sich messen durch Vergleichung mit der entsprechenden Partie des conformen Bildes *Fig. 1*. Namentlich vergleiche man *Fig. 3* mit der linken Ecksäule in *Fig. 1*²⁾.

Ganz ebenso aber, wie das *collineare* Bild Verzerrungen in conformer Beziehung aufweist, die mit wachsender Entfernung vom Hauptpunkt immer unerträglicher werden, zeigt das *conforme* Bild Verzerrungen in collinearer Beziehung, die sich nach aussen hin immer mehr steigern. Es hat hier keines dem andern etwas vorzuwerfen, keines vor dem andern etwas voraus. — Die Frage ist bloß: Welche Verzerrungen sind dem Auge unerträglicher, die auf die *Conformität* oder die auf die *Collinearität* bezüglichen?

Es ist einleuchtend, dass diese Frage nicht absolut beantwortet werden kann. Sie wird erstens nur mit Rücksicht auf die Natur des in Rede stehenden Objectes entschieden werden können und wird auch dann noch von verschiedenen Individuen verschieden

¹⁾ Mit Rücksicht auf die besondere Wichtigkeit, die diesem Punkte in *Theil II* zukommen wird, mag schon hier ausdrücklich auf die innige Beziehung der Intercolumnienverjüngung und der Curvaturen hingewiesen werden. Die letzteren sind bedingt durch die scheinbare Verjüngung der Säulenhöhen; diese aber geht vollkommen Hand in Hand mit der scheinbaren Intercolumnienverjüngung.

²⁾ Man benützt bekanntlich als Mass für die Grösse der *linearen Verzerrung* in einer bestimmten Entfernung x vom Hauptpunkt F_y (oder in einer bestimmten Winkelentfernung φ vom Hauptstrahl OF_y) das Verhältniss unendlich kleiner Zunahmen der bildlichen Länge $x = F_y c = d \cdot tg \varphi$ (s. *Fig. 4*) und der den zugehörigen Schwinkel messenden Bogenlänge $F_y \gamma = d \cdot \varphi$, also den Differentialquotienten:

$$\frac{d \, tg \, \varphi}{d \, \varphi} = sec^2 \varphi = 1 + \frac{x^2}{d^2}.$$

(Dieses Mass hat z. B. für die Ecksäule den mittleren Werth 2,1). —

Wir lassen bei unseren Betrachtungen die *Illusion*, durch welche die Verzerrungen des collinearen Bildes beim Beschauen vom Augenpunkt aus aufgehoben werden können, vorerst ganz ausser Spiel und beurtheilen das Bild in seinen einzelnen Details so wie wir es thatsächlich zu betrachten gewöhnt sind (vergl. §. 1). Die Wirkung der *Illusion* wird erst in §. 16 zur Sprache kommen.

beurtheilt werden, insoferne das Collinearitätsbewusstsein (vergl. §. 7 S. 35) bedeutende individuelle Verschiedenheiten zeigt.

§. 13.

Fortsetzung.

(b. Die genetische Entwicklung der Perspektive. — Die Perspektive der pompejanischen Wandgemälde.)

Ehe wir die Erörterung der am Schluss des vorigen Paragraphen aufgestellten Frage in Angriff nehmen, möge zuvor einem Einwande vorgebeugt werden, der vielleicht gegen die Wiedergabe der subjektiven Erscheinungsform der Curvaturen im objektiven Bilde erhoben werden könnte.

Es könnte die Frage aufgeworfen werden: Schliesst die *krümm- linige* Abbildung einer *geraden* Linie nicht einen logischen Widerspruch in sich (à la: *hölzernes Schüreisen*)?

Um diese Frage zu beantworten, werfen wir einen Blick auf die Entwicklungsgeschichte der Zeichenkunst.

Würde das Wort *Schillers*:

Wie konntet ihr des schönen Winks verfehlen,

Womit euch die Natur hilfreich entgegenkam?

Die Kunst, den Schatten ihr nachahmend abzustehlen,

Wies euch das Bild, das auf der Woge schwamm.

auch für die perspektivische Formgebung die wirkliche Genesis darstellen, so würde damit allerdings das Princip der *Centrität* und also auch der *Collinearität* als mit der Idee und dem Wesen des Zeichnens unlösbar verknüpft erscheinen. — Allein die Thatsachen weisen auf eine andere Genesis, welche die Collinearität keineswegs als logische Nothwendigkeit im Gefolge hat.

Betrachten wir die ersten selbständigen Zeichenversuche eines Kindes, so liefern dieselben Bilder, die mit geometrischen Auf- rissen ziemlich identisch sind; die Abbildung eines Hauses z. B. besteht in der congruenten (bezw. ähnlichen) Zeichnung seiner Façade. Das Bewusstsein wirkt hier stärker als der Schein. Das Kind zeichnet das Haus nicht *ab*, sondern es zeichnet alle Strecken und alle Winkelgrössen genau so, wie sie in seiner inneren Anschauung wirklich vorhanden sind. — Ganz denselben Charakter zeigen auch jene althehrwürdigen Dokumente des ersten zeichnerischen Kunsttriebes, — zunächst jene in Stein eingeritzten primitiven Zeichnungen, zu denen

wir aber auch noch die ägyptischen und assyrischen Reliefs hinzunehmen können.

Von dieser **ersten Stufe** aus lässt sich nun die allmähliche Entwicklung der Zeichenkunst Schritt für Schritt verfolgen. Sie ist charakterisirt durch das Bestreben nach einer immer ausgedehnteren Nachahmung des Scheins auf Kosten der durch das Bewusstsein bedingten Wiedergabe der wahren Gestalt. — Es lässt sich dieser Entwicklungscharakter beobachten sowohl an den uns überlieferten Kunstdenkmälern, als an dem momentanen Stand bei halbcivilisirten Völkern, als an den Experimenten des sich selbst überlassenen zeichendurstigen Kindes.

Die **zweite Stufe** nach dem bloßen Aufriss erblicken wir in dem Hinzufügen einer Seitenfaçade in *cavalierperspektivischer*¹⁾ Manier. Die Frontfaçade offerirt sich noch in wahrer Gestalt; in der Seitenfaçade und in den horizontalen Flächen ist die Uebereinstimmung der Winkelgrößen mit der Wirklichkeit aufgegeben, dagegen bleiben die Längenverhältnisse der parallelen Strecken und die Parallelität noch gewahrt.

Die *Parallelperspektive* ist keineswegs erst später durch Vermittelung von geometrischen Spekulationen entstanden, wie man nicht selten annimmt, sondern datirt aus früherer Zeit als die Centralperspektive; sie verdankt ihren Ursprung nicht der Abstraktion eines Projicirens mittelst paralleler Sehstrahlen, sondern dem Bestreben, das Bewusstsein der wahren Gestalt im Bilde möglichst zu befriedigen. Der Knabe zeichnet vorzugsweise parallelperspektivisch²⁾. Die *Chinesen* haben diese Entwicklungsstufe der Zeichenkunst heutigen Tages noch nicht überschritten.

Ein weiterer Fortschritt — die **dritte Stufe** — bestand in einer gewissen Nachahmung des Scheines des *Horizontes* in der Art, dass bei einem Architekturstück das Gebälke und der Unterbau — jedes für sich cavalierperspektivisch gezeichnet wurde,

¹⁾ D. h. *Cavalierperspektive im weiteren Sinn* (oder *frontale Parallelperspektive*).

²⁾ Jeder Lehrer der *Stereometrie* wird die Bemerkung machen, dass seine Schüler *parallelperspektivische* Zeichnungen leichter auffassen als *centralperspektivische*, und dass sie unter den ersteren den *cavalieren* den Vorzug geben vor den *orthogonalen*, trotzdem dass die letzteren die naturgetreueren sind. Hier, wo sich an die Zeichnung Reflexionen anknüpfen, die sich auf die wahre Gestalt der Objekte beziehen, macht das *Bewusstsein* besonders stark seine Vorrechte gegenüber dem *Schein* geltend.

jedoch so, dass die Tiefenlinien am Gebälke eine abwärts geneigte, am Unterbau eine aufwärts steigende Richtung erhielten.

Diese dritte Stufe bildete den vermittelnden Uebergang zur *frontalen Centralperspektive*, die wir als **vierte Stufe** bezeichnen und durch das Aufgeben der Parallelität und wahren Längenverhältnisse in den Seitenfacades und horizontalen Flächen, — dafür das Nachahmen des Scheins der *Parallelenconvergenz* kennzeichnen können.

Der Uebergang zu dieser Stufe wurde dadurch wesentlich gefördert, dass zu der *Horizont*-Adoptirung der vorigen Stufe noch das *Symmetrie*-Bedürfniss hinzukam, welches bei einem Interieur oder bei einer landschaftlichen Gebäudegruppierung die Partie links mit sichtbarer rechter Seitenfaccine, die Partie rechts mit sichtbarer linker Seitenfaccine nach der Art der zweiten oder dritten Stufe zur Darstellung brachte. Daraus entwickelte sich dann zunächst die Convergenz der Tiefenlinien am Boden und an der Decke, während die Tiefenlinien der Seitenfacades am Gebälke, am Unterbau und eventuell in den Mittelpartien je unter sich ihre Parallelität noch länger beibehielten. —

Es war hauptsächlich das Studium der *pompejanischen Wandgemälde*, welches mich zu dieser Auffassung des Entwicklungsganges der *frontalen Perspektive* führte. Es ist höchst interessant, die Widerspiegelung dieses Entwicklungsganges in diesen prächtigen Erzeugnissen eines formenfreudigen Schaffensdranges zu beobachten. Der Grundtypus der Darstellungsform ist durchweg die *Cavalierperspektive*, u. zw. ebensowohl das reine System (*zweite Stufe*), als das gemischte System (*dritte Stufe*), als mit energischen Versuchen der Parallelenconvergenz (*vierte Stufe*). Das zuletzt geschilderte Arrangement von Interieurs und Gebäudegruppen repräsentirt den allgemeinen Typus der pompejanischen *architektonisirenden Dekorationsgemälde*. Namentlich zeigen diese recht deutlich, welchen enormen Einfluss auf die Adoptirung der Parallelenconvergenz die *Symmetrie* ausübte. Es ist höchst bemerkenswerth, wie sowohl innerhalb der *zweiten* als der *dritten* Stufe schon solche symmetrisch arrangirte Architekturen vorkommen, bei denen aber die Tiefenlinien noch nicht convergirend gezeichnet sind, sondern — rechts und links je unter sich parallel und in symmetrischer Richtung gegen einander laufend — in der Mitte zusammenstossen, wie *Fig. 10* diesen Typus für die Deckenlinien illustriert. Erst von diesem Typus aus entwickelte sich die Convergenz.

Fig. 10
(Tafel II.)

In den rein landschaftlichen Gemälden, bei denen nicht die

Symmetrie zu Hilfe kam, zeigt sich eine viel grössere Unbeholfenheit und ein ängstlicheres Festhalten am Parallelismus¹⁾).

Unter den pompejanischen Wandgemälden ein solches aufzufinden, in welchem sämtliche Tiefenlinien nach einem einzigen, consequent festgehaltenen Punkte convergiren, ist mir nicht gelungen. Doch zeigen einige schon eine solche Annäherung hiezu, dass der Durchbruch dieses Princips zum klaren Bewusstsein nicht mehr ferne sein konnte. Zu *Vitruv's* Zeiten war diese Stufe der Entwicklung jedenfalls erreicht²⁾).

¹⁾ Zur näheren Illustrirung und Begründung des Gesagten mögen folgende aus den Werken von *Ternite* und *Zahn* (s. Quellennachweis) entnommenen charakteristischen Beispiele dienen. Sie sind in einer solchen Reihenfolge aufgeführt, wie es dem geschilderten successiven Entwicklungsgang entspricht.

Zweite Stufe: Zahn, Serie III, Tafel 23, III. 69, III. 36, III. 96. (Das erste Beispiel zeigt in den Thurmdächern noch den Typus der *ersten Stufen*. — Die beiden letzteren Beispiele zeigen symmetrisches Arrangement mit dem Typus der *Fig. 10*). — *Dritte Stufe: Zahn* II, 70, erstes Bild, I, 19, III, 79, II, 70, zweites Bild, II, 33. (In dem ersten Beispiel spiegelt sich der Uebergang von der *zweiten* zur *dritten Stufe*, insoferne die Architektur rechts nach Art der zweiten, die zwei Säulen links nach Art der dritten Stufe gezeichnet sind. Die zwei letzten Beispiele zeigen wieder den Typus der *Fig. 10*. Höchst interessant ist namentlich das zweitletzte Beispiel, wo man zunächst die zwei symmetrischen Säulenbauten rechts und links und das Rundtempelchen in der Mitte mit den Gebälklinien im Typus der *Fig. 10* bemerke. Wie wenig aber diese Symmetrie gleichbedeutend mit einer Convergenz nach gemeinschaftlichem Hauptpunkt ist, zeigt sich recht prägnant an dem im Vordergrund in der Mitte stehenden, vollkommen cavalierperspektivischen Altar. — In dem letzten Beispiel ist die Deckentäfelung noch ganz im Typus der *Fig. 10* gehalten. Dagegen zeigt sich in den Tiefenlinien der Weinlaube darüber ein schüchterner Convergenzversuch.) — *Vierte Stufe: Zahn* I, 99, III, 44, III, 56, *Ternite* IX, *Titelblatt*. (Beim ersten Beispiel bemerke man die Convergenz der rothen Deckenlinien ganz oben und — in geringerem Grade der gelben Consolen. Zwischen diesem Beispiel und dem letzten der vorigen Stufe ist nur ein verschwindend geringer Unterschied. — Im zweiten Beispiel haben wir in den Deckenconsolen sehr schön durchgeführte Convergenz, die sich auch schon auf die Tiefenlinien der Altargeländer überträgt. Das dritte Beispiel ist noch vollendeter. Das letzte — freilich einfachere — Beispiel kommt der strengen Richtigkeit am nächsten.) —

Zur Charakterisirung des *landschaftlichen Typus* gibt *Zahn* III, 48 eine höchst interessante Zusammenstellung.

²⁾ Es weist hierauf die Stelle in *Vitruv* I, 2²: *Species dispositionis, quae graece dicuntur ὄψαι, sunt haec, ichnographia, orthographia, scaenographia scaenographia est frontis et laterum abscedentium adumbratio ad circiniquae centrum omnium linearum responsus*. Die Begriffe *ichnographia* und *orthographia* sind vorher vollkommen klar als *Grundriss* und *Aufriss* charakterisirt. Unter *scaenographia* kann wohl nichts anderes verstanden sein als eine Abbildung in dem Sinne unserer *zweiten, dritten* oder *vierten Stufe*. Die letzten Worte

Der ganze im Vorangehenden geschilderte Entwicklungsprocess bezieht sich nur auf die Seitenfaçade und die horizontalen Flächen. Die Frontfaçade stellt sich in allen vier Stufen in wahrer Gestalt dar. Mit der *centralperspektivischen Schrägansicht*, die wir als **fünfte Stufe** bezeichnen, wurde auch noch diese Uebereinstimmung mit der Wirklichkeit fallen gelassen.

Schon von der parallelperspektivischen Frontansicht aus ist ein Uebergang zur parallelperspektivischen Schrägansicht zu bemerken, innerhalb welcher dann mit der Zeit die Neigung zur Parallelenconvergenz sich geltend machte¹⁾. Solche Schrägansichten scheinen jedoch nur vereinzelt vorgekommen zu sein und können gegenüber der allgemeinen Herrschaft der Frontperspektive nicht den Anspruch auf die Bezeichnung eines eigentlichen Systems machen. Die Ausbildung der centralperspektivischen Schrägansicht zum wirklichen System dürfte ungleich schwieriger gewesen sein als die vorangegangene successive Entwicklung der Frontansicht.

Schon der Ausbau der Frontansicht zur vollkommenen Exaktheit dürfte ohne die geometrischen Spekulationen eines *Pietro dal Borgo*, *Leonardo da Vinci*, *Albrecht Dürer* u. a. nicht möglich gewesen sein, — wie dies auch durch unsere thatsächlichen historischen Kenntnisse bestätigt wird. Die immer weiter gehende empirische Vervollkommnung des Systems musste die geometrische Spekulation herausfordern und schliesslich zur Entdeckung des *Principis der Centrität*, d. h. zur Definition des perspektivischen Bildes als Schnittfigur der Bildebene mit dem Sehstrahlenbüschel, führen. So vollzog sich denn innerhalb der *vierten Stufe* der Uebergang von der empirischen zur wissenschaftlich-geometrischen Perspektive. Erst durch die letztere war zunächst die Vollendung der *frontalen Centralperspektive* zum mathematisch

berechtigten aber zu dem Schlusse, dass zu *Vitruv's* Zeit das Grundprincip der *vierten Stufe* bereits zum vollen Bewusstsein durchgedrungen war; jedoch spiegelt sich die noch vorhandene Unsicherheit in der Unklarheit seiner Worte. — Ferner gehört hieher der Bericht *Vitruv's Lib. VII. Praef. 11: Democritus et Anaxagoras de eadem re (i. e. scaena) scripserunt, quemadmodum oporteat ad aciem oculorum radorumque extentionem certo loco centro constituto lineas ratione naturali respondere, uti de incerta re certae imagines aedificiorum in scaenarum picturis redderent speciem et quae in directis planisque frontibus sint figurata, alia abscedentia alia prominentia esse videantur.*

¹⁾ Als Beispiele für Schrägansichten — und zwar sowohl parallelperspektivische als mit Convergenz — mögen unter den pompejanischen Wandgemälden folgende genannt werden: *Zahn* III, 48, fünftes Bild, III, 21, III, 65, III, 14.

bestimmten System, sowie der weitere Fortschritt zur *Schrägansicht* ermöglicht ¹⁾. —

Ueberblicken wir nun in diesem successiven Entwicklungsgang die Art und Weise, wie die Uebereinstimmung mit der dem Bewusstsein vorschwebenden wahren Gestalt Punkt für Punkt aufgegeben und die Nachahmung des dem äusseren Auge sich darbietenden Scheins Punkt für Punkt aufgenommen wurde: so würde sich in logischer Fortsetzung dieses Processes wohl noch eine weitere Stufe denken lassen, welche dadurch charakterisirt wäre, dass — wie es vorher mit Winkeln und Strecken der Fall war — so schliesslich auch noch die durch das Bewusstsein bedingte Geradlinigkeit aufgegeben und dem Schein der Curvatur Rechnung getragen würde. Durch den ganzen Charakter des geschilderten Entwicklungsprocesses dürfte der Nachweis erbracht sein, dass eine solche Adoptirung der Curvaturen keineswegs einen logischen Widerspruch enthielte.

Stellen wir aber die Frage, ob diese weitere Stufe mit der Zeit wohl noch erstiegen werden könnte, so glauben wir Grund zu haben, diese Frage verneinen zu müssen. Hat schon das Hinzutreten der geometrischen Spekulation mächtig in den allmählichen Entwicklungsprocess eingegriffen, so hat seitdem das perspektivische Bewusstsein eine noch gewaltigere Beeinflussung durch das Aufkommen der *Photographie* erlitten. In die ärmste Hütte, in die entlegenste Wildniss hat sich die Photographie den Eingang zu erzwingen gewusst, mit grossartigstem Erfolge erfüllt sie ihre dankbare Mission der Popularisirung der Kunst. Gleichzeitig aber macht sich auch ihr mächtiger Einfluss in einer immer intensiveren Befestigung des *Collinearitätsbewusstseins* geltend, das nunmehr von Generation zu Generation immer tiefere Wurzeln treiben wird.

Trotzdem lässt sich bei den Künstlern aller Zeiten bis in die Gegenwart die Neigung nach einem Ueberschreiten der *Collinearitätsschranken* wahrnehmen!

¹⁾ Die obige Darstellung des Entwicklungsprocesses der Perspektive dürfte als weitere Ausführung der *Lessing'schen* Worte (*Laokoon XIX*, Schluss) angesehen werden: »*Ich bin der Meinung, dass man auf das eigentliche Perspektivische in den Gemälden nur gelegentlich durch die Scenenmalerei gekommen ist; und auch als diese schon in ihrer Vollkommenheit war, muss es noch nicht so leicht gewesen sein, die Regeln derselben auf eine einzige Fläche anzuwenden, indem sich noch in den späteren Gemälden unter den Alterthümern des Herculaneums so häufige und mannigfaltige Fehler gegen die Perspektive finden, als man itzo kaum einem Lehrlinge vergeben würde.*«

Mit dieser Bemerkung kommen wir zu der am Schluss des vorigen Paragraphen aufgeworfenen Frage zurück, welche Verzerrungen — die *conformen* oder die *collinearen* — dem Auge unerträglich sind.

§. 14.

Fortsetzung.

(c. Das Urtheil der Künstler. — Die künstlerische Freiheit.)

Die Theorie der schönen Künste lässt sich nicht mathematisch ausrechnen, der Genius lässt sich keine aprioristischen Gesetze aufkloiren. — Auch in der Wissenschaft des Schönen muss der exakte Weg der naturwissenschaftlichen Forschung eingeschlagen werden, der von den gegebenen Thatsachen ausgeht und diese auf möglichst einfache Grundprincipien zurückzuführen sucht.

Als gegebene Thatsachen funktioniren aber hier die Schöpfungen der grossen Meister, die uns nicht blos zur Augenweide, sondern auch zum ernstesten Studium geschenkt sind. Sie sind in erster Linie zu Rathe zu ziehen, wenn wir Gesetze auffinden wollen, die wieder umgekehrt für die Kunst bindend sein sollen. Sie werden daher auch für die perspektivische Formenlehre massgebend sein. Auch in der Perspektive dürfen die Thatsachen nicht der Theorie angepasst werden, sondern muss sich die Theorie den Thatsachen anbequemen.

So müssen wir denn auch die in Rede stehende Frage über die grössere oder geringere Zulässigkeit der einen oder anderen Art von Verzerrungen vor das Forum der Künstler bringen. *Wir müssen die Künstler als Individuen betrachten, deren Beobachtung sinnlicher Eindrücke vorzugsweise fein und genau, deren Gedächtniss für die Bewahrung der Erinnerungsbilder solcher Eindrücke vorzugsweise treu ist. Was die in dieser Hinsicht bestbegabten Männer in langer Ueberlieferung und durch zahllose nach allen Richtungen hin gewendete Versuche an Mitteln und Methoden der Darstellung gefunden haben, bildet eine Reihe wichtiger und bedeutsamer Thatsachen, welche der Physiolog, der hier vom Künstler zu lernen hat, nicht vernachlässigen darf. (Helmholtz, Votr. S. 58).* So spricht der Physiologe. Es wird daher auch der *deskriptive Geometer* oder *Perspektiviker*, der ja doch vom Physiologen vollständig abhängig ist, dieses »Lernen vom Künstler« nicht entbehren können und sich namentlich desselben nicht zu schämen brauchen.

Wenden wir uns nun um ein Gutachten über die schwebende Frage an die Künstler: so zeigen diese sich gegen *Conformitätsverzerrungen* im Allgemeinen höchst empfindlich und suchen dieselben jederzeit — sogar auf Kosten der Collinearität — aufs ängstlichste zu vermeiden. Die Modifikationen (andere nennen es *perspektivische Fehler!*), die sich die ersten Künstler aller Zeiten, mit *Raphael* an der Spitze, zu diesem Zwecke erlaubt haben, sind zu bekannt, um eines genaueren Nachweises zu bedürfen.

Dagegen bekundet sich die Empfindlichkeit gegen *Collinearitätsverzerrungen* als weniger stark. Diese werden sogar nicht selten benützt, um mit ihnen Conformitätsverzerrungen *auszutreiben*.

Es sind hauptsächlich die *Architekturmaler* und *Landschafter*, deren Werke wir in dieser Beziehung ins Auge zu fassen haben, und zwar werden wir — da die Verzerrungen nur bei grösserem Gesichtswinkel empfindlich hervortreten — unter diesen Werken vor allem auf *Interieurs* und *Nah-Landschaften* unsere Aufmerksamkeit zu lenken haben.

Was zuerst die *Interieurs* anlangt, so lässt sich — falls dem Bilde nicht der Stempel der geometrischen Konstruktion mit Zirkel und Lineal aufgeprägt ist, sondern falls der Künstler mit freiem Auge und freier Hand reproducirt hat, wie sich die Wirklichkeit seiner unmittelbaren harmlosen Anschauung darbietet — gar nicht selten eine Neigung zu Curvaturen nachweisen, namentlich bei Linien, die nicht continuirlich, sondern mit Unterbrechungen sich fortsetzen.

Als Beispiel hiefür möge ein Werk eines der ersten Meister der Architekturmalerie, *Karl Grüb*, beigezogen werden: „*Die Gräber der Familie Mansfeld in der Andreaskirche zu Eisleben*“ (Nr. 90 der *Berliner Nationalgalerie*). In demselben zeigen sich die Linien der Fussbodenplatten in leicht nach oben concaven Bogenlinien gebildet, das Grabdenkmal und der Sarkophag an der rechten Seitenwand sind nicht in Frontansicht, sondern in leichter, nach rechts sich neigender Schrägansicht —, das Epitaph an der linken Wand, sowie die davorstehende Bethbank in leichter, nach links sich neigender Schrägansicht gezeichnet, — ganz in derselben Weise wie es unsere Zeichnung *Fig. 1* charakterisirt ¹⁾.

¹⁾ Nur die oberen Linien des Epitaphs an der linken Wand sind nicht ganz consequent behandelt.

Es sei ausdrücklich bemerkt, dass — wie mir nähere Erhebungen an Ort und Stelle ergeben haben — der Boden *in natura* durchaus horizontal ist, ferner

Die Curvaturen in diesem Bilde verletzen das Collinearitätsbewusstsein so wenig, dass mir dieselben — wie ich aufrichtig gestehe — so oft ich auch das Bild in früherer Zeit betrachtet habe, nie aufgefallen sind, sondern erst ins Auge sprangen, als ich mich auf der Suche nach Curvaturen befand. Es ging mir mit den gezeichneten Curvaturen ganz ebenso wie mit den *in natura* beobachteten: ich sah sie erst, als ich sie sehen wollte. —

Bei der Anwendung der strengen Collinearperspektive würde die (durch das Sūjet bedingte) sehr kleine Augdistanz höchst widerwärtige Conformitätsverzerrungen im Gefolge gehabt haben. Durch die Anwendung der Curvaturen sind jene Verzerrungen aufgehoben, ohne dass der Vortheil der — für den Eindruck lebendiger Naturwahrheit so bedeutsamen — kleinen Augdistanz hätte aufgegeben werden müssen. — Sicherlich hat der unwiderstehliche Reiz, den diese köstlichste Perle der Architekturmalerei auf jeden Beschauer ausübt, jene lebensvolle Wahrheit, die ihn mitten in die Scenerie hinein versetzt, nicht zum geringsten ihren inneren Grund in der Anwendung der Eigenthümlichkeiten unserer conformen Perspektive, deren Formgebung von dem Künstler mit einer Genialität empfunden und erfunden ist, die uns zur höchsten Bewunderung hinreißt. —

Ich bin auf den Einwurf wohl vorbereitet: was ich bewundere, sei nichts als eine Summe von perspektivischen Fehlern, wie sie bei jedem aus freier Hand nach der Natur zeichnenden Schüler tagtäglich zu beachten seien¹⁾. Ich möchte diesem Einwurf mit der Aufforderung zuvorkommen: Geht hin, seht Euch das Bild an, und bekennet, dass es Euch einen hohen ästhetischen Genuss bereitet! — Kann auch ein ästhetischer Genuss durch schülerhafte Fehler bedingt sein??

Ueber die Gefahren beim freien Zeichnen nach der Natur werden wir im folgenden Paragraphen sprechen. Die durch sie erzeugten Fehler tragen den Stempel der Planlosigkeit und Inconsequenz an der Stirne. Die Formgebung in *Grüb's* Bild dagegen ist von einer inneren

die Linien der Platten geradlinig und die beiden Seitenwände, sowie die Langseiten der daran befindlichen Epitaphien, vollkommen parallel sind.

¹⁾ Wer es nicht wissen sollte, dass *Karl Grüb* ein ausgezeichnete Kenner der geometrischen Perspektive sowohl in theoretischer als praktischer Beziehung ist, für den mag auf dessen langjährige Thätigkeit als *Königlicher Hoftheater-Maler* hingewiesen werden.

Harmonie und Consequenz durchdrungen, es zeigt uns eine ebenso geistreiche als glückliche Versöhnung des Konflikts zwischen Conformität und Collinearität, wie sie eben nur ein Künstler vollbringen kann. — Wer das nicht zugeben will, der nehme sich die Mühe und construire das collinear-perspektivische Bild desselben Objectes von dem nämlichen Augpunkt aus und halte das Resultat seiner Konstruktion neben *Gräb's* Bild: so wird er anders urtheilen. —

Gehen wir weiter zu *Landschaftsgemälden*, so bringt es die Natur des Sujets mit sich, dass hier weniger horizontale Linien vorkommen, die sich als *in natura* geradlinig offen zu erkennen geben. Der Landschaftler liebt den malerischen Reiz der verfallenen Ruine mehr als die architektonische Formschönheit. Er ist daher in der glücklichen Lage, die Conformität zu ihrem vollen Recht kommen lassen zu können, ohne mit der Collinearität in Conflict zu gerathen. Kommen ihm aber einmal horizontale gerade Linien vor, so lässt sich auch bei ihm die Neigung zu Curvaturen leicht nachweisen.

Nicht selten trifft man das Motiv eines nach vorne sich öffnenden Weges, etwa eines rechts und links durch Baumreihen begrenzten Waldweges oder einer von Gebäuden eingerahmten Landstrasse. Bei diesem Motiv stösst man fast durchweg auf die Neigung des Künstlers, die Säume des Weges nicht geradlinig, sondern in leicht geschweiften, (gegen den Hauptpunkt conkaven) Curven zu zeichnen, so dass der Weg nach vorne in zunehmender Verbreiterung sich öffnet, — ganz in derselben Weise, wie dies in unserer Zeichnung *Fig. 1* an den in die Tiefe sich erstreckenden Säulengängen ersichtlich ist. — Auch bei den Uferrändern von Gewässern trifft man häufig auf dieselbe Erscheinung. —

Während von den *Architekturmalern* die Curvaturen mehr nur als Aushilfsmittel herbeigezogen werden, um damit die Conformitätsverzerrungen aufzuheben, müssen wir in den Wegcurven der *Landschaftsmaler* eine vollkommen freie, durch keinen äusseren Zwang veranlasste Wiedergabe der subjektiven Erscheinungsform erblicken¹⁾.

¹⁾ Wenn wir in §. 7 (S. 35) die Künstler als *Naturmenschen* bezeichneten, so hatten wir dabei in erster Linie Landschaftsmaler im Auge. Es mag bei dieser Gelegenheit noch auf das feine Verständniss hingewiesen werden, welches diese letzteren für die Gesetze des Sehprocesses hinsichtlich der *geneigten Primärstellung* des Auges bekunden. Es ist sehr bemerkenswerth, dass der Landschaftsmaler in der Regel von dem Grundsatz ausgeht, der *Horizont* könne gar nicht tief genug

Lässt sich durch solche Beispiele unzweifelhaft die Berechtigung der conformen Perspektive in künstlerischer Beziehung begründen, so ist ihre Berechtigung in wissenschaftlicher Beziehung durch die vorangegangenen Untersuchungen mindestens in soweit festgestellt, dass das Unzulässige jener schulmeisterlichen Splitterrichterei, die keine grössere Freude kennt, als in einem Kunstwerk perspektivische Fehler zu entdecken, — das Anmassende jener dilettantischen Beschränktheit, die die photographische Orthodoxie als den höchsten Triumph der Kunst verehrt und sich unterfängt, das freie Schaffen des Genius in die Fesseln der geometrischen Schablone zwingen zu wollen, — gebrandmarkt erscheint. — Dem Künstler die Freiheit nehmen, heisst: ihm das Herz aus dem Leibe reissen. Auch in der äusseren Formgebung, auch in der Perspektive kann der Verstand nicht das Herz ersetzen. Das beweist eine Unmasse von Alltagswerken, die »in ihrer Fehlerlosigkeit so unsterblich langweilig« sind.

Aber!! — müssen wir sofort beschränkend hinzufügen: Freiheit ist nicht gleichbedeutend mit Ungebundenheit und Willkür. Die wahre Freiheit gründet sich auf die Schranken, die ihr zum Schutze gesetzt sind.

Wenn wir in §. 8 (S. 41) das Wesen der Perspektive erkannten in der Herstellung eines Ausgleichs in dem Conflict zwischen Collinearität und Conformität, so setzt eben der Begriff des Ausgleichs die Planmässigkeit desselben voraus. — Wir erkennen die Freiheit, die dem Künstler hinsichtlich der perspektivischen Formgebung gelassen ist, darin, dass er sich, wenn er will, sein planmässiges System selbst schaffen kann, dass es ihm gestattet ist, einen eigenartigen Compromiss-Modus aufzustellen nach Massgabe der besonderen Verhältnisse, die durch sein Sijet bedingt sind. — Solche Freiheit ist aber etwas anderes als ein planloses Herumtappen im Nebel, wie es sich leider nicht selten als Folge der Hinwegsetzung über die Perspektive zeigt.

Das selbständige Aufstellen eines Compromissystems, dem eine ästhetische Gesamtwirkung zukommen soll, ist nicht so einfach. Es gibt wenige Genies, die so kühn und so glücklich im Treffen des Richtigen sind, wie wir es an Karl Gräb bewunderten.

Die Aufgabe der Perspektive ist nun: die Anleitung hiezu zu geben und diese Anleitung in bestimmte Regeln zu fassen.

gewählt werden (vergl. S. 40 Anm. 1). Als Grund hiefür wird nicht etwa angegeben, die Landschaft erscheine dann imposanter, sondern: *so sehe es das Auge.*

mer
! Beispiel!
Gräb.

Damit haben wir das richtige Verhältniss zwischen Künstler und Geometer erkannt. Nicht Gesetze vorschreiben, sondern vorschlagen lassen soll sich der Künstler vom Geometer. Er soll die kräftige Unterstützung, die ihm der Geometer willig anbietet, nicht von der Hand weisen, sondern sie dankbar annehmen und benützen zu seinem eigenen Vortheil.

Die Meinung, ein gutes Auge könne die Kenntniss der Perspektive ersetzen, ist ein Irrthum, der nicht scharf genug gerügt werden kann. Die Unzulänglichkeit des blossen Auges ist bedingt durch die beständigen Widersprüche zwischen den einzelnen Detailindrücken, wie wir dieselben im Vorangehenden genugsam kennen gelernt haben. Nur wer mit dem Wesen des Sehprocesses und den Gründen solcher Widersprüche bekannt ist, wer die wesentlichen gegen einander streitenden Principien klar durchschaut und gegen einander abzuwägen weiss, wird im Stande sein, aus diesem Wirrwarr von Eindrücken sich herauszufinden und einen planmässigen Ausgleich einzuleiten. Eine solche Kenntniss begreift aber schon die halbe Perspektive in sich.

§. 15.

Fortsetzung.

(d. Das freie Zeichnen nach der Natur.)

Die Vergleichung des für das *conforme* Bild benützten Constructionsverfahrens mit dem für das *collineare* System benützten zeigt uns recht deutlich die Gefahren, denen der aus freier Hand nach der Natur Zeichnende preisgegeben ist, wenn er keine Kenntniss der Perspektive besitzt.

Bei der *collinearen* oder *geometrischen* Perspektive ist die Formgestaltung des Bildes noch nicht vollständig bestimmt, wenn der Ort des Auges in Beziehung zum Objekt festgesetzt ist; der *Hauptpunkt* (oder die Bildebene) kann noch beliebig angenommen werden; seine Lage beeinflusst aber die Gestaltung des Bildes wesentlich.

Denken wir uns nach sämmtlichen Punkten des Objectes, die in gleicher Höhe mit dem Auge liegen, Sehstrahlen gezogen, und denken uns ferner senkrecht zu jedem dieser Strahlen — in bestimmter, für alle gleicher Entfernung vom Auge — eine Bildebene, und für jede derselben das geometrisch-perspektivische Bild des Objectes construirt: so erhalten wir eine ganze Reihe von Bildern, von denen keine zwei

mit einander übereinstimmen. — In jedem hat der Hauptpunkt wieder eine andere Lage. In der Nähe des Hauptpunktes herrscht Conformität; von ihm entfernt finden Conformitätsverzerrungen statt, u. zw. um so stärkere, je grösser die Entfernung vom Hauptpunkt ist.

Denken wir uns nun aus all diesen verschiedenen Bildern ein Gesamtbild zusammengesetzt in der Art, dass von jedem Einzelbilde nur die Partie in nächster Nähe des Hauptpunktes benützt wird, — denken wir uns also etwa aus jedem Einzelbild einen schmalen verticalen Streifen, in dessen Mitte der Hauptpunkt liegt, herausgeschnitten und diese Streifen alle an einander geklebt: so erhalten wir auf diese Weise ein Gesamtbild, das ganz denselben Typus zeigt wie unser conform-perspektivisches Bild ¹⁾.

Wir erkennen hieraus, dass wir das *conforme* Bild hinsichtlich seines allgemeinen Gestaltungscharakters auch definiren könnten als Bild, das mit veränderlicher Bildebene gezeichnet ist. — In der That zeigt die conform-perspektivische Zeichnung *Fig. 1* in der Mitte Frontansicht, links linke Schrägansicht, rechts rechte Schrägansicht. — Die horizontalen Curvaturen geben durch die Richtung ihrer Tangenten für jeden Punkt die Richtung an, in welcher die betreffende Horizontale dem nach dem Punkte blickenden Auge zu steigen oder zu fallen scheint.

Umgekehrt kann das consequente Festhalten der einmal gewählten Bildebene als ein Charakteristikon der *collinearen* Perspektive aufgestellt werden. —

Der nach der Natur Zeichnende nun, der keinerlei Kenntniss von diesen Verhältnissen hat, wird das Festhalten der Bildebene stets unterlassen. Er zeichnet die vor ihm liegende Partie in Frontansicht, bei der Partie links wendet er das Auge nach links und zeichnet sie — so wie er es sieht — in linker Schrägansicht, desgleichen die Partie rechts in rechter Schrägansicht. Ferner hält auch sein Auge nicht stets die nämliche Stellung in Beziehung zum Zeichenblatt ein, sondern bewegt sich über denselben hin und her in der Art, dass sich die jeweilig behandelte Bildpartie stets senkrecht unter dem Blicke befindet.

Dabei ist sich jedoch der Zeichner nicht bewusst, dass dies alles eine *Krümmung* der horizontalen Linien zur nothwendigen Folge haben müsste, sondern er zeichnet — seinem Collinearitätsbewusst-

¹⁾ Es harmonirt nicht genau mit demselben, insoferne innerhalb der Höhen keine vollständige Conformität stattfindet, sondern die Conformität nur auf die Umgebung des Horizontes beschränkt ist. Dagegen stimmt es mit den bei *Rundpanoramen* zur Anwendung kommenden Bildern überein.

sein Genüge leistend — alles collinear. — Die veränderliche Lage der Bildebene und die Collinearität sind aber zwei Dinge, die sich schlechterdings nicht vereinigen lassen. Der Zeichner muss also, wenn er trotzdem beides verbindet, nothwendigerweise irgendwo — oder vielmehr an mehreren Stellen — grobe Inkorrektheiten begehen. Er ist, ohne sich dessen bewusst zu werden, in einen Conflict gerathen, aus dem er sich nicht durch einen planmässig überdachten Compromiss, sondern nur durch willkürliches Herumtappen im Finstern herauszufinden vermag¹⁾.

§. 16.

Fortsetzung.

(e. Die Wirkung der Illusion.)

Wir haben im Bisherigen ein wichtiges Moment ausser Acht gelassen, das für die Wirkung eines Bildes von wesentlicher Bedeutung ist. — Wir haben die Abbildung nach dem Princip construirt, dass ihr möglichst die nämlichen Eigenschaften zukommen, wie dem subjektiven Anschauungsbilde. Nun aber wird ein Gemälde nicht unmittelbar in seiner absoluten Formgestaltung von der Seele aufgenommen; das

¹⁾ Es mag gestattet sein, hier auf eine perspektivische Praktik hinzuweisen, die mir von grosser Wichtigkeit zu sein scheint, die aber — so einfach sie auch ist — doch in der Regel ignoriert wird. Man leitet den Schüler beim Freihand-Zeichnen nach der Natur gewöhnlich an, den Zeichenstift horizontal hinauszuhalten, um die Winkel zu beurtheilen, unter denen die einzelnen Linien scheinbar gegen den Horizont steigen oder fallen. Wenn man nun den Schüler nicht ausdrücklich eines andern belehrt, so wird er den Stift jedesmal in einer zur momentanen Blicklinie senkrechten Lage — bald frontal, bald nach rechts, bald nach links — hinaushalten und wird damit bei seiner Zeichnung derselben Planlosigkeit und Verwirrung zum Opfer fallen, wie sie oben geschildert wurde. — Man kann dem Schüler gar nicht dringend genug einschärfen, dass bei jedem Hinaushalten der Zeichenstift stets die nämliche parallele Lage haben muss. Gleich zu Anfang muss ein ganz bestimmter Punkt des Horizontes als fester Hauptpunkt gewählt werden; die Senkrechte zu der nach diesem Punkt gezogenen Blicklinie gibt alsdann die constante Richtung an, welchen der Zeichenstift einnehmen muss. — Auch darauf wird in der Regel nicht gehörig geachtet, dass das Auge während des Zeichnens stets dieselbe relative Stellung zum Zeichenblatt einnehmen soll. —

Es bedarf wohl keiner Erinnerung, dass all das, was wir über die *conforme* Perspektive gesagt haben und noch sagen werden, nicht für die Schule geschrieben ist, überhaupt für Niemanden, der nicht in der *collinearen* Perspektive ganz sattelfest ist.

Aufnehmen geschieht vielmehr durch abermalige Vermittelung des äusseren Auges. Hiebei kommen — allerdings in geringerem Masse — all die besprochenen Eigenthümlichkeiten des Sehprocesses noch einmal ins Spiel und heben die gewonnene Uebereinstimmung mit dem subjektiven Anschauungsbilde zum Theil wieder auf. Betrachten wir z. B. — von einem bestimmten Punkte aus — eine Linie des objektiven Bildes, innerhalb deren vollkommene Conformität herrscht: so sind die Gesichtswinkel, unter denen die einzelnen Abschnitte der Linie ins Auge fallen, keineswegs proportional mit den im Bilde vorhandenen Längen; das Auge empfängt daher einen ganz andern Eindruck von den Längenverhältnissen, als beabsichtigt war.

Um uns kurz auszudrücken, wollen wir diese Wirkung, vermöge deren die dem Bilde immanenten Eigenschaften beim Betrachten eine scheinbare Modifikation erleiden, als Wirkung der *Illusion* bezeichnen.

Durch sie scheint zunächst unser *Conformitätsprincip* einen empfindlichen Stoss zu erleiden. —

Stellen wir die Frage auf, in welchem Grade die Wirkung der Illusion auf unsere zwei Systeme influirt: so ist sofort einleuchtend, dass es vor allem die *conforme* Perspektive ist, welche von ihr afficirt wird, insoferne in ihr das Conformitätsprincip dominirt; während das in der *collinearen* Perspektive dominirende Collinearitätsprincip durch die Wirkung der Illusion nicht beeinträchtigt wird. — Hierin ist in der That ein wesentlicher Unterschied unserer zwei Systeme begründet.

Untersuchen wir genauer, wie sich beide der Wirkung der Illusion gegenüber verhalten: so kommt bei dem *conformen* Bilde nur diejenige Partie, welcher sich das betrachtende Auge gerade gegenüber befindet, in ihrer Conformität zur vollen Geltung, in einiger Entfernung dagegen wird der *conforme* Eindruck gestört. Es ist aber doch wenigstens möglich, dadurch dass man das Auge über dem Bilde hin und her bewegt, jede einzelne Stelle in ihrer Conformität aufzufassen.

Bei dem *collinearen* Bilde ist dies anders. Hier gibt es nur eine einzige Stelle des Bildes, für welche der Eindruck ein *conformer* ist, wenn sich das Auge ihr gegenüber befindet, nämlich den *Hauptpunkt*. Dagegen existirt eine bestimmte, ausgezeichnete Entfernung vom Hauptpunkt, in welcher das Auge beim Betrachten nicht bloß von der direkt unter ihm befindlichen Partie, sondern vom gesammten Bilde in allen seinen Einzelheiten einen vollkommen *conformen* Eindruck

empfängt. Von dieser Entfernung aus betrachtet werden also die im Vorangehenden besprochenen *Conformitätsverzerrungen* durch die Wirkung der *Illusion* vollständig aufgehoben.

Dies repräsentirt nun zunächst einen wesentlichen Vorzug des collinearen Systems, welcher demselben namentlich für bestimmte Zwecke, wie *Dioramen* etc. einen unschätzbaren Werth verleiht. —

Wenn wir auf diese Weise erkennen, einen wie grossen Einfluss die *Illusion* auf die Wirkung eines Bildes ausübt, so erhebt sich die Frage: Hätten wir bei Aufstellung der einzelnen Perspektivsysteme neben den als massgebend erkannten Principien nicht auch noch die *Illusion* als weiteres Moment in Rechnung bringen sollen? — Wie kommt es, dass wir ein so wichtiges Princip erst am Schluss der ganzen Diskussion zur Sprache bringen? —

Es ist sofort einleuchtend, dass es ein Ding der Unmöglichkeit wäre, der Rücksicht auf die Illusion für jeden beliebigen Standpunkt des Auges vollständig gerecht zu werden. Das Aeusserste, was in dieser Beziehung geleistet werden könnte, würde Folgendes sein:

Entweder gehen wir von der Voraussetzung eines ganz bestimmten festen Ortes des beschauenden Auges aus und können alsdann die Bedingung aufstellen, es sollen für diesen Ort sämtliche Detailstrecken des Bildes conform mit den entsprechenden Strecken des Objectes erscheinen. Oder setzen wir eine veränderliche Lage des beschauenden Auges voraus, und können dann höchstens die Bedingung aufstellen, dass diejenige Detailpartie des Bildes, die sich gerade senkrecht unter dem beschauenden Auge befindet, conform erscheint (oder dass dies wenigstens für die wichtigsten Partien zutrifft).

Es ist leicht zu erkennen, dass die erste Bedingung, welche nur eine andere Fassung des Principes der *Centrität* repräsentirt, auf die *collineare* Perspektive führt, während die zweite Bedingung ihre Realisirung in der *conformen* Perspektive findet.

So kommen wir denn auch von dem Princip der *Illusion* aus zu den nämlichen zwei Systemen wie von der in §. 8 aufgestellten Definition des Begriffes *Abbildung* als freie Reproduktion des Eindrucks, den das Auge von dem Objecte empfängt. Es ist ausdrücklich hervorzuheben, dass auch vom Gesichtspunkt der *Illusion* als leitenden Principes aus die *collineare* Perspektive nicht die allein mögliche, absolute Darstellungsform repräsentirt, wie in der Regel angenommen wird. —

Die Frage ist nunmehr bloß die: Welche Voraussetzung befindet sich mit den thatsächlich beim Betrachten eines Bildes stattfindenden Verhältnissen am meisten in Uebereinstimmung, — die Voraussetzung eines festen oder eines veränderlichen Ortes des betrachtenden Auges?

Diese Frage kann natürlich nicht absolut, sondern nur für jeden einzelnen Fall mit Rücksicht auf die besonderen äusseren Umstände entschieden werden. Wir kommen also auch vom Standpunkt der *Illusion* aus zu dem Resultat, dass jedem unserer zwei perspektivischen Systeme sein bestimmtes Anwendungsgebiet zugewiesen ist.

Für *dioramatische* und ähnliche, einen unveränderlichen Ort des Auges bedingende Zwecke bleibt die Herrschaft der *collinearen* Perspektive selbstverständlich unbestritten.

Bei *Fresken* wird die Illusion hauptsächlich bei den Vertikaldimensionen in Wirksamkeit treten und Berücksichtigung verlangen. Unter Umständen dürfte hier ein *combinirtes System* zur Anwendung gebracht werden.

Die *Friesgemälde* weisen ihrer ganzen Natur nach direkt auf die *conforme* Perspektive hin. — Es dürfte übrigens bei den Friesgemälden (ebenso wie bei den *Fresken*) in der Regel ein eigenartiger, den äusseren Verhältnissen und der Natur des Sujets angepasster Compromissmodus, namentlich auch mit Rücksicht auf die Gliederung in Gruppen, vom Künstler aufgestellt werden.

Bei *historischen Gemälden*, wo fast immer grössere Massen handelnder Personen in verschiedenen Tiefen zu gruppieren sind, ist das *Auseinandergehen* und *Zurücktreten in die Tiefe* wie es durch kräftige Wirkung der centrischen Illusion erzielt wird, in der Regel von grosser Wichtigkeit. Abgesehen davon soll bei einem historischen Gemälde die Scenerie nicht Hauptzweck sein, sondern nur der dargestellten Handlung zur würdigen und stimmunggebenden Einrahmung dienen. Schon aus diesem Grunde wird hier die ernste und strenge Geradlinigkeit, der ceremonielle Formalismus der *collinearen* Perspektive gegenüber dem malerischen Reiz der *conformen* Perspektive bevorzugt werden ¹⁾.

Bei *Staffeleibildern* dürfte der Versuch gewagt werden, dem Princip der *centrischen Illusion* die seither geltende ausschliessliche

¹⁾ Uebrigens ist hiebei S. 73 *Ann.* wohl zu berücksichtigen.

Berechtigung streitig zu machen, ohne dass damit seiner Berechtigung überhaupt zu nahe getreten werden sollte.

Es wurde schon in §. 1 darauf hingewiesen, dass das Auge jene ausgezeichnete Position, bei welcher die Illusion eine vollkommene ist, beim Betrachten im Allgemeinen nie einnimmt. — Es ist gar nicht leicht, oft geradezu unmöglich, jene Position überhaupt aufzufinden. Es lohnt sich z. B. wohl der Mühe, in dieser letzteren Beziehung statistische Erhebungen anzustellen. Man sehe sich in Bildergalerien, in vorübergehenden Kunstausstellungen, an Schauläden, in den bildergeschmückten Wohnungen von anerkannt kunstverständigen Privaten u. s. w. um: man wird nur eine ganz verschwindend geringe Anzahl von Staffeleibildern finden, die zufällig so aufgehängt sind, dass der Horizont sich genau in der Augenhöhe des Beschauers befindet. Bei der Aufhängung von Bildern wirken in der Regel ganz andere Rücksichten, (abgesehen davon, dass die Beschauer nicht alle von gleicher Grösse sind). — Jedenfalls ist es in verschwindend wenigen Fällen dem Staffeleimaler möglich, schon bei der Herstellung des Bildes die örtlichen Verhältnisse der nachherigen Aufstellung mit in Rücksicht zu nehmen.

Aber nehmen wir auch an, dies wäre der Fall, es wäre ferner dem Beschauer die Möglichkeit gegeben, sein Auge in die richtige Stellung zu bringen —: würde er dann diese Stellung auch wirklich einnehmen und festhalten? — Gewiss nicht! Man betrachtet ein Bild nicht wie ein Opferstock, sondern wie ein Mensch, d. h. man gibt den Reizen nach, welche die Aufmerksamkeit in Bewegung setzen.

Nun bedarf es aber keiner Erinnerung, dass auch eine ganz kleine Ortsveränderung des Auges in Beziehung auf das nahe und kleine Bild von viel grösserem Einfluss auf die Illusion ist, als in Beziehung auf das entfernte Objekt. — Dazu kommt, dass wir das Bild mit zwei Augen ansehen, deren Entfernung zwar im Verhältniss zur Grösse des Objektes verschwindend klein sein mag, im Verhältniss zu den Dimensionen eines Staffeleibildes jedoch sehr bedeutend ist.

Die centrische Illusion verlangt für ihre Wirkung schlechterdings das Beschauen mit einem einzigen Auge. — Nun ist es aber gewiss kein »sogenannter Genuss«, ein Gemälde mit ängstlich festgebanntem Kopf und krampfhaft zugezwinkertem Auge zu beschmachten; ganz abgesehen davon, dass eine auf Sinnestäuschung erpichte Intension die Möglichkeit eines ästhetischen Genusses von vornherein ausschliesst.

Dürfte schon aus diesen Erwägungen die Bedeutung der centrischen Illusion und die dadurch bedingte Prävalenz der *collinearen* Perspektive für *Staffeleibilder* etwas herabgedrückt werden, so kommt hiezu noch die Bestätigung der Thatsache, dass Verzerrungen von der Art der *Fig. 3*, wie sie — wenn auch nicht in so starkem Masse, so doch in demselben Charakter — bei collinearen Bildern gegen den Rand hin unvermeidlich sind, keineswegs durch die Wirkung der Illusion unschädlich gemacht werden, wie die Theorie annimmt, sondern im Gegentheil dem Auge recht empfindlich auffallen¹⁾; so dass sich zu allen Zeiten die grössten Künstler — unter Vorantritt eines *Raphael* — veranlasst gesehen haben, diese Verzerrungen durch Abweichungen von der strengen Form der Collinearperspektive zu umgehen²⁾. —

Die Thatsache, dass in jenem Bilde *Karl Gräb's* die Abweichungen von der Geradlinigkeit dem Auge kaum zum Bewusstsein kommen, jedenfalls aber in unvergleichlich geringerem Masse auffallen als eine Verzerrung in conformer Beziehung, scheint mir — wenn auch nicht zu beweisen, so doch die Vermuthung sehr nahe zu legen, dass ein Staffeleibild beim Betrachten vielfach weniger durch Illusion wirkt, als vielmehr dadurch, dass das Auge jedes einzelne Detail in der von dem Bilde gegebenen wirklichen Gestaltung direkt auffasst und zum geistigen Eigenthum macht. In ganz derselben Weise, wie z. B. der *geometrische Aufriss* eines Raumobjectes dem betrachtenden Auge die wahre Formgestaltung desselben »*sicuti in spatio est*« zu vollkommen klarer Erkenntniss bringt, ohne dass hiebei irgend eine Störung durch die Wirkung der Illusion, welche die verschiedenen Strecken unter abweichenden Seh winkeln erscheinen lässt, eintritt, — in ganz derselben Weise würde ein Staffeleibild dem betrachtenden Auge die Erscheinungsform des Objectes »*sicuti apparet*« zur Erkenntniss bringen, ohne dass hiebei die Illusion eine störende Beeinflussung ausüben würde.

Ein solches unmittelbares Auffassen der Formgestaltung des Bildes scheint mir einen viel grösseren ästhetischen Genuss zu bedingen, als ein Auffassen, das durch optische Täuschung vermittelt wird.

¹⁾ Sehr interessante Untersuchungen über den Einfluss der Illusion auf die scheinbare Verzerrung hat *Anger* angestellt (s. *Quellennachweis*).

²⁾ Auch die bekannte Antipathie der Landschafts- und Architekturmalers gegen die *Frontansicht* von *Exterieurs* mit sichtbarer Seitenfäçade ist hieher zu rechnen.

Ich will diese Anschauung über die Wirkung eines Gemäldes keineswegs als für alle Fälle zutreffend hinstellen. Auch in dieser Beziehung wird jeder einzelne Fall gesondert zu beurtheilen sein. Jedenfalls aber wird dieser Auffassung für bestimmte Fälle die Berechtigung nicht bestritten werden können. Es hält auch in der That nicht schwer, den exakten Nachweis für ihr Zutreffen durch Werke der grössten Meister zu erbringen. Es möge in dieser Richtung z. B. nur auf *Raphael's »Transfiguration«* hingewiesen werden, (die zudem hinsichtlich ihrer Dimensionen kaum mehr zu den Staffeleibildern gerechnet werden kann)¹⁾.

Da sich der Charakter des conform-perspektivischen Bildes in der That eben in der Weise kennzeichnen lässt, dass es zu dem *subjektiven Anschauungsbilde* in einer ähnlichen Beziehung steht wie der geometrische Aufriss zu der wahren Gestalt eines Raumobjektes, so würde die *conforme* Perspektive mehr der letzteren Auffassung entsprechen, während die *collineare* Perspektive hinsichtlich ihrer Wirkung mehr auf die centrische Illusion angewiesen ist. —

Man erkennt, dass die ganze im Vorangehenden verfochtene Auffassung aufs engste zusammenhängt mit unserer in § 8 aufgestellten Definition des Begriffes *Abbildung als freie Wiedergabe des Eindrucks, den das Auge und die Seele von dem Objekt empfängt*, und dass sie ferner in innigster Uebereinstimmung mit dem Charakter des in §. 13 geschilderten Entwicklungsprocesses der Zeichenkunst steht. — Sie entspricht der ästhetischen Auffassung des Wesens eines Kunstwerks,

¹⁾ Es bedarf wohl keiner Erinnerung, dass die obigen Betrachtungen auf *Figurenbilder* ebensowohl ihre Anwendung finden wie auf *Architekturbilder*. Ja! es fallen bei menschlichen Figuren die Conformitätsverzerrungen noch viel empfindlicher auf als bei architektonischen Details. Eine peinliche Durchführung der *collinearen* Perspektive zieht die Figuren am Rande leicht caricaturenmässig in die Breite und erweist sich daher geradezu als un aus führ bar. *Vogel* sagt über diesen Punkt in dem Kapitel: *Photographie und Wahrheit*, S. 468 seines vortrefflichen Werkes: »Kugeln werden uns stets als Kugeln erscheinen und der Maler wird sie stets als Kreise zeichnen. Fallen sie an den Rand des Bildes, so erscheinen sie nicht mehr kreisförmig, sondern elliptisch. — Ein Photograph brachte dem Verfasser das mit einer Kugellinse aufgenommene Bild eines Schlosses, vor dem eine Reihe Statuen standen. Sonderbarer Weise wurden die Köpfe derselben nach dem Bildrande hin immer breiter und breiter, ebenso die Bäume, und der schlanke Appollo von Belvedere, der unglückseligerweise gerade am äussersten Rande des Bildes stand, hatte ein so pausbäckiges Gesicht und einen solchen Schmerbauch, dass er aussah »als wie der Doktor Luther.«

der zufolge die durch Illusion erzielte täuschende Naturwahrheit noch nicht den Anspruch auf die Bezeichnung *Kunstwerk*, sondern nur auf die Bezeichnung *Kunststück* bedingt. *Schiller* sagt in dieser Beziehung:

*Der Schein soll nie die Wirklichkeit erreichen,
Und siegt Natur, so muss die Kunst entweichen.*

und *Helmholtz*:

*Der Künstler kann die Natur nicht abschreiben, er muss
sie übersetzen.*

§. 17.

Fortsetzung.

(f. Die conform-collineare Uebereinstimmung und die absolute Perspektive.)

Doch genug endlich des Zwiespaltes!

Wir haben den Gegensatz zwischen *conformer* und *collinearer Perspektive* im Vorangehenden so scharf aufrecht erhalten und der ersteren unsere besondere Gunst angedeihen lassen, hauptsächlich um es recht klar ins Licht zu setzen, dass — wie wir uns in §. 1 ausdrückten — das monopolistische Anrecht des Principis der *Centrität* auf die Kunst in keiner Weise *a priori* begründet ist, dass wir vielmehr die Perspektive von einem allgemeineren, höheren und geistigeren Gesichtspunkt aus als von dem Gesichtspunkt der *Illusion* aufzufassen haben. — Das Resultat dieser allgemeineren Auffassung war der Gewinn einer grösseren Freiheit der perspektivischen Formgestaltung, die dem Künstler gestattet, seiner subjektiven Auffassung freieren Spielraum zu lassen.

Allein wenn wir die resultirenden Gestaltungssysteme mit Rücksicht auf ihre praktische Anwendung näher besichtigen, so sind dieselben keineswegs so sehr von einander verschieden, als es nach der vorangegangenen Erörterung scheinen mochte. Sie unterscheiden sich vielmehr nur durch kleinere Charaktereigenthümlichkeiten, welche dem Künstler die Möglichkeit von feineren Nüancirungen sichern.

Vergleichen wir die Partie unseres conform-perspektivischen Bildes zwischen den Punkten *q* und *r* in *Fig. 1* mit dem entsprechenden collinearen Bild *Fig. 2*, so sind schon diese nur sehr wenig von einander verschieden. Der Gesichtswinkel beträgt hier, wie *Fig. 4* zeigt, etwa 36°. — Vergleichen wir aber diejenigen Partien mit einander, für

welche der Gesichtswinkel nur 30° ist (NB.! auch in vertikaler Richtung), so ist der Unterschied kaum merklich.

Nun entspricht einem Gesichtswinkel von 30° eine Augdistanz ungefähr gleich der 2fachen Bildlänge, einem Gesichtswinkel von 36° eine Augdistanz von $1\frac{1}{2}$ facher Bildlänge, (den Hauptpunkt in der Mitte des Bildes vorausgesetzt). — Es findet somit schon bei einer Augdistanz, wie sie gewöhnlich gewählt wird¹⁾, eine solche Uebereinstimmung zwischen den Bildern der conformen und der collinearen Perspektive statt, dass die Gefahr einer Verzerrung nach der einen oder andern Seite hin vollkommen aufgehoben erscheint.

Die gemeinschaftliche Formgestaltung beider können wir als *absolute Perspektive* bezeichnen.

Die Giltigkeit der *absoluten Perspektive* erstreckt sich nur auf einen Sehwinkel bis zu 30° (höchstens 36°) oder auf eine Augdistanz bis zur 2fachen (höchstens $1\frac{1}{2}$ fachen) Bildlänge.

Bei kleinerer Augdistanz kann man — im Interesse der Leichtigkeit der Konstruktion — die Zeichnung zunächst *collinearperspektivisch* anlegen und dann nachträglich die eventuellen Conformitätsverzerrungen im Sinne der conformen Perspektive modificiren. In dieser Weise ist z. B. *Raphael* stets verfahren, der im Allgemeinen kleine Augdistanzen (sogar bis zur einfachen Bildlänge!) mit Vorliebe benützte, aber die hieraus entspringenden Verzerrungen in der Nähe des Randes ohne weiteres in conformem Sinne änderte. Man kann dies fast an jedem seiner grösseren Gemälde beobachten. (Vergl. z. B. die Kugeln rechts und den Säulenfuss mit horizontalem Kreisschnitt links in der »*Schule von Athen*«.)

Bei noch kleinerer Augdistanz, wie sie — allerdings selten — bei *Interieurs* vorkommen können, dürften die *Curvaturen der conformen Perspektive* nach dem Vorgange von *Karl Grüb* zur vortheilhaften Anwendung kommen.

¹⁾ *Leonardo da Vinci* bestimmt die Augdistanz gleich der 2- bis 3fachen grössten Ausdehnung des Bildes, *Desargues* und *Bosse* gleich der 2fachen, *Serlio* und *Vignola* gleich der $1\frac{1}{2}$ fachen.

Es mag gestattet sein, den pädagogischen Wink in der *Ann.* S. 67 noch dahin zu ergänzen, dass man beim freien Zeichnen nach der Natur den (leider nur zu häufig kurzsichtigen) Schüler zwingen, eine gehörig grosse Augdistanz zu wählen, und nicht etwa gar — wie es thatsächlich häufig geschieht — den Anfänger eine Ecke des Schulzimmers abzeichnen lasse.

Den Zwecken des Architekten und Ingenieurs kann in der Regel nur die stramme Collinearperspektive Genüge leisten. Doch dürften auch für diese aus dem Studium des conform-perspektivischen Bildes wesentliche Vortheile erwachsen, indem schon sehr viel erreicht werden kann durch eine zweckmässige Wahl des *Hauptpunktes*. Derselbe ist — falls die sonstigen für seine Wahl massgebenden Rücksichten es gestatten — an diejenige Stelle (oder in die Nähe derselben) zu verlegen, deren Verzerrung in conformer Beziehung am unangenehmsten wirken würde. Hierüber aber kann am leichtesten die Vergleichung mit dem conform-perspektivischen Bilde Auskunft ertheilen. Beispielsweise zeigt das collineare Bild eines Säulenfusses oder Capitells, ja schon eines horizontalen Kreises, in nur einiger Entfernung vom Hauptpunkt unerträgliche Verzerrungen.

§. 18.

Die gekrümmte Bildfläche. (Keramische Bilder.)

Wir haben die vorangehenden Betrachtungen ausschliesslich auf die ebene Bildfläche beschränkt. — Zum Schlusse mag noch mit wenigen Worten darauf hingewiesen werden, dass die Principien, von denen wir uns bei der Aufstellung der perspektivischen Systeme und der ihnen eigenthümlichen formalen Gesetze leiten liessen, vermöge ihrer Allgemeinheit ihre Anwendbarkeit nicht blos auf die ebene Bildfläche beschränken, sondern sich auf jede beliebige Gestaltung der Bildfläche ausdehnen lassen.

Es scheint mir hiedurch eine empfindliche Lücke ausgefüllt zu werden, die seither in der Zeichenlehre bestanden hat, insoferne das Princip der *Centrität*, das bislang als das einzige für die Herstellung von Bildern mögliche Princip erkannt wurde, sich nur auf die concave Seite einer Fläche von elliptischem Krümmungscharakter, nicht aber auf die *convexe* Seite anwenden lässt, während doch *convexe Bildflächen* ungleich häufiger vorkommen als concave. Die Lehrbücher der *Perspektive* quälen sich mit *cylindrischen Panoramen*- und *sphärischen Kuppel*-Gemälden ab, die alle 10 oder 100 Jahre einmal vorkommen, und ignoriren daneben das weite Gebiet der *keramischen Gemälde*, die alltäglich vor Augen treten. —

Es ist leicht ersichtlich, welcherlei Modifikationen unsere Principien bei krummen Bildflächen erfahren werden.

Das *Princip der Collinearität* würde dahin zu ändern sein, dass die geraden Linien des Objectes durch *geodätische* oder solche Linien der Bildfläche, die für die Natur derselben eine hervorragende Bedeutung haben (wie z. B. *Krümmungslinien*), abgebildet würden. So würden z. B. auf einer *Rotationsfläche* horizontale und vertikale Geraden in den *Parallelkreisen* und *Meridianen* ihre Abbildung finden. — Bei *cylindrischen* Bildflächen — gleichgiltig, ob convex oder concav — würde noch der *Vertikalitäts-Bedingung* genügt werden können. —

Es ist übrigens einleuchtend, dass dem *Princip der Collinearität* bei einer krummen Bildfläche eine ungleich geringere Bedeutung zukommt, als bei der ebenen Bildfläche.

Was dann ferner das *Princip der Conformität* anlangt, so erleidet dieses im Allgemeinen keine wesentliche Aenderung.

Endlich ist zu bemerken, dass bei concaven Bildflächen die *centrische Illusion* im Allgemeinen eine hervorragendere Rolle spielen und die Anwendung des *Princip der Centrität* nahe legen wird, insofern hier dem Beschauer in der Regel ein bestimmter Standpunkt vorgezeigt ist (*Kuppelgemälde, Panoramen*) und ferner die *Conformitätsverzerrungen* in Folge der Vorwärtskrümmung der Bildfläche am Rande bedeutend gemildert werden.

Bei convexen Bildflächen umgekehrt kommt die *Illusion* fast gar nicht ins Spiel. Hier würden bei Anwendung der *Centrität* die Verzerrungen in Folge der Rückwärtskrümmung am Rande sehr bedeutend werden. Andererseits bietet sich bei einer convexen Bildfläche kein besonderer Standpunkt für den Beschauer dar, vielmehr bewegt sich z. B. bei einem Vasengemälde der Beschauer entweder um dasselbe herum oder dreht er es in der Hand, so dass sein Auge sich im Allgemeinen stets senkrecht über der jeweilig betrachteten Bildpartie befindet. Hier wird also vor allem das *Princip der conformen Perspektive* zur praktischen Verwendung kommen.

Nehmen wir z. B. die äussere Oberfläche einer drehrunden Vase als Bildfläche, so würde zunächst ein bestimmter Parallelkreis als *Horizont* ausgewählt werden, auf welchem dann — ganz in derselben Weise wie es in *Fig. 1* geschah (vergl. S. 44) — die Bögen $F_y \gamma$ (*Longituden*) aus *Fig. 4* aufgetragen würden. Hierauf würden durch die einzelnen so gewonnenen Horizontpunkte Meridiane gelegt und auf diesen die Bögen $\gamma \beta$ (*Latituden*) aufgetragen. — Oder auch würde man bei mehr in die Höhe ausgedehnten Objecten nach S. 48

und *Fig. 6* verfahren und zuerst auf einem bestimmten Meridian Bögen auftragen, die mit den verschiedenen *Erhebungswinkeln* proportional wären, dann durch die gewonnenen Punkte Parallelkreise legen und auf diese die mit den *Seitenwendungswinkeln* proportionalen Bögen übertragen. (Dieses letztere Verfahren würde z. B. bei einer *menschlichen Figur en face* zur Anwendung kommen.)

Es ist übrigens einleuchtend, dass sich für solche Konstruktionen auf krummen Bildflächen mehr oder weniger nur allgemeine Gesichtspunkte aufstellen lassen. Für den einzelnen Fall muss es dem Künstler überlassen bleiben, nach Massgabe der Besonderheit des abzubildenden Objectes und der Eigenthümlichkeiten der Bildflächenform den zweckmässigsten Compromiss aufzufinden. —

Schliesslich mag noch darauf hingewiesen werden, dass die ebene Bildfläche zwischen der convexen und concaven in der Mitte steht. Während bei der convexen Bildfläche das *conform*-perspektivische Princip, bei der concaven das *centrische* Princip vorzugsweise Verwerthung findet, kommen bei der ebenen Bildfläche beide Principien gleichberechtigt zur Anwendung und vereinigen ihre Gegensätze zu einer absoluten, in sich harmonischen Darstellungsform.

A n h a n g.

§. 19.

Ueber physische und psychische Formenfreude.

Die Art und Weise, wie die Innervationsgefühle auf das *Formen-Wohlgefallen* von bedingendem Einflusse sind, wurde bereits am Schluss des §. 4 (S. 17) angedeutet. — Eine erschöpfende Erörterung dieses Gegenstandes muss zwar einer späteren Fortsetzung der vorliegenden Studie vorbehalten bleiben. Es mögen jedoch wenigstens einige der wichtigsten Grundprincipien hier kurz angedeutet werden, um damit eine feste Basis für die Beurtheilung der im *II. Theil* auftauchenden ästhetischen Fragen zu gewinnen. —

1. Wir haben zu unterscheiden zwischen *physischem* und *psychischem* — oder *sinnlichem* und *ästhetischem Formen-Wohlgefallen*.

2. Untersuchen wir zuerst die Bedingungen des *physischen Wohlgefallens*: so folgt in erster Linie aus dem am Schlusse von §. 4 Gesagten, dass die Grundbedingung eines befriedigten Gefühls beim Beschauen das Vorhandensein von bestimmten Wegen ist, denen das beschauende Auge folgen kann. Solche Wege werden aber nur durch die *Gliederung* bedingt. Diese ist hienach als Grundbedingung des physischen Wohlgefallens anzusehen. Ohne sie steht das Auge dem Object gegenüber wie ein Wanderer in der öden Wüste oder in der chaotischen Wildniss.

Die Gliederung muss der Art beschaffen sein, dass sie dem Auge das Bedeutsame vor dem Untergeordneten hervorhebt. Durch sie ist die von *Helmholtz* mit Recht so sehr premirte *sinnliche Deutlichkeit* bedingt, welche die erste Forderung ist, »um eine mühelose und sich dem Beschauer gleichsam aufdrängende Verständlichkeit« und damit »eine ungestörte und lebendige Wirkung des Kunstwerks auf das Gefühl und die Stimmung des Beobachters« zu erreichen. (*Helmholtz, Vortr.* S. 63 und 96.)

3. Des weiteren ist dann die sinnliche Formenlust begründet in dem *Muskelgefühl*; es wird im Allgemeinen bedingt durch möglichste Vermeidung 1) von Unbequemlichkeiten — 2) von Unstetigkeiten beim An- und Abspinnen der Augenmuskeln, die das an den Formen hingleitende Auge bewegen.

Was zuerst die Vermeidung von *Unbequemlichkeiten* anlangt, so haben wir in §. 6 (S. 27) gesehen, dass das Auge aus mechanischen Gründen nicht alle Bewegungen mit gleicher Leichtigkeit und gleichem Wohlgefallen ausführt; bei freier Blickwanderung wählt es stets diejenigen, welche mit der geringsten Muskelanstrengung verbunden sind. Es ist aber einleuchtend, dass die Bewegungen, die es bei freier Wahl bevorzugt, ihm auch die bequemsten und daher angenehmsten sind, wenn es fixierend bestimmte Linien verfolgen soll. Die Augenbewegung erweckt daher »ein sinnlich angenehmes Gefühl, sobald sie mit jenen Formen der freien Bewegung übereinstimmt. Leicht geschwungene Bogenlinien sind uns daher gefällig« (*Wundt*). Das fixierende Verfolgen der geraden Linie fällt dem Auge schwerer; und wenn der Blick in freier Bewegung von einem isolirten Punkte zu einem andern übergeht, wird dies im Allgemeinen nicht längs der geraden Verbindungslinie geschehen.

4. Diese unwillkürlich erstrebte Uebereinstimmung mit den Bewegungsformen des freien Auges bedingt nun auch die allgemeine Anordnung der *Gliederung*, insoferne dieselbe ihren Ausdruck findet in der *horizontalen (bilateralen) Symmetrie* und dem *vertikalen Aufbau*. — (Auf die Detailgliederung werden wir nachher zu sprechen kommen.)

5. Als weiteres für die leichte Ausführbarkeit der Augenbewegungen wichtiges Moment ist die *Gewohnheit* hervorzuheben. Häufig vorkommende Bewegungen werden in Folge der erlangten Uebung mit weniger Anstrengung verknüpft sein, als ungewohnte.

So wird z. B. dem *Kaukasier* das *kaukasische* Profil —, dem *Mongolen* das *mongolische* einen sinnlich angenehmeren Eindruck machen, und innerhalb ihres Typus wird dann jede Race sich ihr Schönheitsideal bilden ¹⁾).

6. Was zweitens die *Stetigkeit* der Bewegung anlangt: so ist einleuchtend, dass ein plötzliches An- oder Abspannen (ein Zerren) eines Muskels eine unangenehme Empfindung im Gefolge haben muss. Allerdings ist die Empfindlichkeit des Auges für geringere Unstetigkeiten eine begrenzte, was wohl darin seinen Grund hat, dass in Folge des Zusammenwirkens aller sechs Muskeln vielfach eine verdeckende und ausgleichende Abschwächung stattfindet. — Nur wenn alle sechs Muskeln gleichzeitig eine unstetige Zerrung erleiden, u. zw. die in gleichem Sinne beanspruchten — in gleichem Sinne: wird diese Unstetigkeit mit voller Deutlichkeit empfunden.

So erklärt sich beispielsweise die unschöne Wirkung des *Kreisbogen-Ovals* (*Korbbogens*) im Vergleich zur *Ellipse*. Beim Durchlaufen eines Bogenstückes des Ovals nimmt die Kontraktion jedes einzelnen der sechs Muskeln nach einem ganz bestimmten Stetigkeitsgesetz zu oder ab. Im Moment des Uebergangs in den sich berührend anschliessenden Kreisbogen von anderer Krümmung findet jedoch ein plötzliches Aufgeben des alten — und Ergreifen eines neuen Gesetzes statt. In diesem Momente erfahren also sämtliche sechs Muskeln eine unerwartete, ruckweise Steigerung oder Abspannung der Kontraktion, welche vom Auge — als getäuschte Erwartung ²⁾ — unangenehm

¹⁾ Die bekannte Thatsache, dass wir bei den Physiognomien einer fremden Race individuelle Unterschiede nur schwer wahrnehmen, erklärt sich aus der Ungewohntheit der mit dem Ueberfliegen verbundenen Augenbewegungen, welche die Perception kleinerer Nüancen erschwert. Je gewohnter dagegen dem Auge ein bestimmter Bewegungstypus ist, um so empfindlicher wird es für kleinere Variationen innerhalb desselben sein.

²⁾ Hinsichtlich der Frage nach dem »Reizäquivalent« schliesse ich mich der Auffassung von *Waitz* an, (ohne mir jedoch ein Urtheil in dieser schwierigen Frage erlauben zu wollen.) *Waitz* sagt S. 343: »Das Auge, welches an der Farbengrenze fortläuft, wird bei seiner Ankunft am Winkelpunkte der Figur in seiner Wahrnehmung gestört, erhält gewissermassen einen Stoss, da die gleichmässige Fortsetzung derselben, die wegen des bisherigen Erfolges erwartet wurde, plötzlich abbricht und vereitelt wird; dieser Stoss, der für das noch ungeübte Auge einem Schrecken vergleichbar, auf der Entstehung eines Gefühls der Täuschung beruht, ist weniger stark beim stumpfen, dagegen stärker beim spitzigen Winkel«

empfunden wird¹⁾. Bei der *Ellipse* dagegen, wie überhaupt bei jeder *algebraischen Curve* erfolgt der Verlauf in vollkommen stetiger An- und Abschwellung; daher jede algebraische Curve einen sinnlich wohlgefälligen Eindruck macht. — Nach demselben Princip wird auch der mehr oder weniger angenehme Eindruck der Profile von Vasen u. s. w. von uns beurtheilt.

7. Es ist jedoch eine Unstetigkeit des Verlaufs nur dann von einem Unlustgefühl begleitet, wenn sie vereinzelt oder in unregelmässiger Wiederholung erfolgt. Finden dagegen die Stetigkeitsunterbrechungen in bestimmter rhythmischer Wiederholung statt, so können dieselben eben durch ihren Rhythmus einen angenehmen Reiz auf das Auge ausüben, indem alsdann die Stösse durch die Erwartung anticipirt werden, und dadurch das vorher unangenehme Gefühl plötzlicher Ueberraschung sich verwandelt in das angenehme Gefühl »befriedigter Erwartung«.

Dieser *Rhythmus* bedingt z. B. das Wohlgefallen an den primitivsten Kunstformen, wie sie uns in den *mäandrischen Linienspielen* entgegentreten.

8. Dieses letztgenannte Moment des rhythmischen Wohlgeföhls zusammen mit dem vorhin besprochenen Moment der durch Uebung erlangten Gewandtheit im Verfolgen einer bestimmten

¹⁾ Es wurde schon oben erwähnt, dass die Empfindlichkeit des Auges für die Wahrnehmung solcher Störungen eine begrenzte ist; sie ist von der Uebung abhängig und kann durch Schulung sehr bedeutend gesteigert werden. Die unangenehme Wirkung des Kreisbogen-Ovals empfindet jedes Auge. Um eine aus den vier Hauptkrümmungskreisen und vier Zwischenkreisen construirte Ellipse von einer wirklichen Ellipse unterscheiden zu können, ist schon ein formgewandteres Auge nothwendig. Die Schwierigkeit der Unterscheidung, oder das Befriedigende der Wirkung nimmt successive zu, wenn 8, 12 u. s. f. Zwischenkreise zwischen die Hauptkrümmungskreise eingeschaltet werden. (Hiebei ist natürlich vorausgesetzt, dass die Ansatzpunkte der einzelnen Kreisbögen nicht bemerkbar sind.)

Ungleich schlimmer ist die Wirkung der durch Benützung eines *Curvenlineals* veranlassten Unstetigkeiten. Diese tragen das Kainszeichen der Willkür und Planlosigkeit an der Stirne, ganz abgesehen von der absoluten Unzulänglichkeit des Curvenlineals bei starken Krümmungen (z. B. Ellipsenscheitel an den Endpunkten der grossen Achse), sowie der sich nur gar zu leicht einschleichenden verkehrten Krümmungs-Zunahmen und Abnahmen. — Wann endlich wird dieses — den Formensinn vollkommen ertödtende — Instrument in jeder Schule polizeilich verboten und der Schüler zu freiem Auffassen der Kunstformen durch freies Aug' und freie Hand angeleitet werden???

Form ist nun auch von bestimmendem Einfluss auf die Formengebung bei der *Detailgliederung*. Durch sie erklärt sich nämlich die wohlgefällige Wirkung des Princips der *Wiederholung der Gesamtform in den Details*, wie wir es im Grossen in der architektonischen *Eurhythmie* und *Symmetrie* (im antiken Sinne des Wortes) beobachten, im Kleinen — z. B. in der Gliederung des *Akanthusblattes*, dessen Zacken sich zu den einzelnen Partien verhalten wie die Partien zum ganzen Blatt, oder in *Zeising's Gesetz des goldenen Schnittes*, das auf einer ganz analogen Wiederholung der Massverhältnisse des Ganzen in den Theilen beruht, oder in der *Volute*, deren Windungen in stetiger Selbstwiederholung nach innen continuirlich verjüngt sich selbst reproduciren, oder in dem fugenartig sich fortziehenden, das Grundthema in beständiger Abwechslung wiederholenden *Arabeskengewinde*.

Die Lust, die wir an einer solchen arabeskenartigen Form beim fixirenden Durchwandern mit dem Blicke empfinden, hat in der That einen mit der musikalischen Melodienfreude analogen, in gewissem Sinne transitorischen Charakter. In die Mitte zwischen beide könnte der *Tanz* gestellt werden, welcher — im Einzeltanz ebensowohl wie im Reigentanz — durch seine fugen- oder arabeskenartigen Schlingungen unser Auge entzückt.

9. Wenn wir mit dem Arabeskengewinde unwillkürlich an die *Fuge* erinnert wurden, deren Wesen nicht sowohl durch eine Wiederholung des Grundthema's in congruenter (kirchweihmusik-artiger) Einförmigkeit, sondern in beständiger, nach Tonlage und Klangfarbe variirender Abwechslung gekennzeichnet ist: so werden wir damit zu einer weiteren Bedingung des sinnlichen Formen-Wohlgefallens geführt, das zu den seither besprochenen modificirend hinzutritt, ja zum Theil mit ihnen in Conflict geräth. — Es ist das Princip der *Abwechslung* und des Reizes der *Neuheit*.

Wir haben uns in §. 4 (S. 16) überzeugt, dass das fixirende Ueberfliegen der Linien eines Objectes weniger durch direkte Willensimpulse dirigirt wird, dass es vielmehr die Linien selbst sind, welche durch ihre Bedeutsamkeit das Auge zwingen, sich auf sie zu richten und ihnen zu folgen. Je öfter nun das Auge eine und dieselbe Form in dieser Art überfliegt, desto gewohnter und mechanischer werden die dabei ausgeführten Bewegungen, desto mehr büsst aber auch gleichzeitig die Form an Interesse und damit an relativer Bedeutsamkeit

ein. Sie vermag mit der Zeit den Blick nicht mehr ganz zu fesseln, das Auge folgt ihr nicht mehr in ihren einzelnen Details, sondern begnügt sich mit einem einzigen momentanen Blickwurf, der hinreicht, um in der Phantasie ein ungefähres Erinnerungsbild wachzurufen. Das Ende vom Liede ist: Abstumpfung, Langeweile und Ueberdruss.

Als eine wesentliche Bedingung für das sinnliche Wohlgefallen folgt hieraus das Princip der *Abwechselung* oder des Reizes der *Neuheit*; u. zw. sehen wir, wie dieser Reiz des Neuen und Piquanten, der ein ebenso wohlthätiger Schutzgeist gegen die Versumpfung in der Gewohnheit, als ein gefährlicher Verführer zur Extravaganz ist, im Wesen des Sehprocesses selbst seine Begründung findet.

Das Wohlgefallen an der Abwechselung bethätigt sich immerhin schon in der angenehmen Wirkung des Krümmungswechsels der einzelnen Form, derzufolge z. B. das stetige An- und Abswellen der *Ellipse* oder der *Schlangenlinie* (*Cosinuslinie*, *Schraubenlinie*) angenehmer berührt als der monotone Verlauf des *Kreises* oder gar als die langweilige und frostige Starrheit der *geraden Linie*. — Doch dürfte dieses Moment nur in soweit in Betracht kommen, als es die mehr oder minder angenehme Empfindung der Muskelgefühle unterstützt oder bedingt.

10. Viel gewaltiger äussert sich die Lust an der Abwechselung in der thatsächlichen *Unbeständigkeit*, — wir möchten fast sagen: Charakterlosigkeit des sinnlichen Wohlgefallens, insoferne dasselbe der Spielball des Kampfes zwischen dem Wohlgefallen an der Gewohnheit und dem Reiz der Neuheit ist. Der rein sinnlichen Formenlust fehlt demgemäss jeder innere Halt. Daher repräsentirt auch der Versuch *Hogarth's*, die absolute Schönheitslinie aufzufinden, einen Widerspruch in sich selbst.

Wo könnten wir diese Unbeständigkeit augenfälliger bestätigt finden, als in den Wandlungen der *Mode*, deren leitendes Princip in dem unbewussten Streben zu erkennen ist, der durch die Gewohnheit bedingten Gefahr des Ueberdrusses durch immer neue Steigerung des Reizes entgegenzuwirken? Ein bestimmter Formencharakter vermag sich nur durch eine beständige Steigerung des ihm eigenthümlichen Reizes zu halten. Ist hiebei das äusserste Extrem erreicht, von dem aus eine weitere Steigerung nicht mehr möglich ist, so wird die Form einfach fallen gelassen und

nach dem neuen Reiz der entgegengesetzten Form gegriffen, welche alsbald die nämliche successive Steigerung zum Extrem, zur Caricatur erfährt.

Mit einer merkwürdigen Gesetzmässigkeit vollziehen sich diese oscillirenden Wandlungen. Wir sehen sie in den Aenderungen der Profilform unseres Cylinderhutes, wir sahen sie unlängst in dem immer weiter sich aufblähenden Reifrock, und sehen sie heute in dem immer enger sich zusammenschnürenden Sackrock, auf den zweifelsohne wieder ein Umschlag zum Ballon folgen wird.

11. Genau den nämlichen Schwankungen ist auch der Kunstgeschmack unterworfen, wenn derselbe nur dem sinnlichen Wohlgefallen dient. Jeder Verfall der Kunst ist dadurch bedingt, dass der feste Halt der idealen Anschauung verlassen und das schwankende sinnliche Wohlgefallen zum leitenden Princip gemacht wird. Der Verfall kennzeichnet sich dann durch das Bestreben, in einer beständigen Steigerung des charakteristischen Reizes der Form dem physischen Wohlgefallen zu schmeicheln. — Das Ende ist die Caricatur ¹⁾.

Wenn wir von der »*Laune*« der Mode sprechen, so ist darunter nicht eine vollkommene Willkür zu verstehen, sondern nur eine vom Geiste nicht im Zaume gehaltene, weichliche Nachgiebigkeit gegen den sinnlichen Reiz.

12. Mit diesen Erwägungen sind wir ganz von selbst zu dem Wesen des *ästhetischen Wohlgefallens* gelangt. Den Begriff desselben können wir nämlich kurz dahin definiren, dass mit der

¹⁾ Als Beispiel möge daran erinnert werden, wie in der Barockzeit die Schwellung des Säulenschaftes gleich einer Modeform zu immer grösserer Bauchigkeit gesteigert wurde! Ein elastischer Stab, der in dem Grad der Schwellung der antiken dorischen Säule gebogen ist, macht den Eindruck der vorübergehenden elastischen Biegungsspannung, die die biegende Last emporzufedern sucht. Erreicht dagegen die Biegung die Stärke des Entasisprofils der Barockzeit, so entsteht der Eindruck des bleibenden Gebogensens, des Gedrücktseins, der Gefahr des weiteren Ausbiegens und endlichen Knickens. — Denken wir nun bei dem Säulenschaft an ein peripherisches Bündel von Stäben (Gefässbündel, aufsteigender Stamm mit peripherischen Safröhren), so steht der letztgeschilderte Eindruck in direktem Widerspruch mit der »Idee der emporstrebenden Kraft, welche in der Säule zur Erscheinung kommt« (Kugler S. 189). Es folgt hieraus, dass jene Steigerung des piquanten Reizes der Schwellung nicht hätte stattfinden können, wenn das leitende Princip nicht das blose sinnliche Wohlgefallen gewesen wäre, sondern wenn dieses in dem klaren Bewusstsein der durch die Säule verkörperten geistigen Idee einen festen innern Halt gefunden hätte.

äusseren Form eine geistige Idee verknüpft wird, deren Verkörperung die Form repräsentirt. — War die Form ursprünglich vorhanden, so wird erst mit der Belebung der Form durch den Inhalt unserer Vorstellungen ein ästhetisches Wohlgefallen an derselben ermöglicht, und zwar ein um so grösseres, je idealer jene Vorstellungen sind. — Ist umgekehrt die mit einem Körper verknüpfte Idee ursprünglich vorhanden, so ist »jedermal diejenige Form des Körpers, welche der Idee am folgerechtesten und innigsten entspricht und ihre Wesenheit in der äusseren Erscheinung ethisch (geistig sittig) am wahrsten und schlagendsten darstellt, die schönste.« (*Bötticher, Tect.* I. S. 7).

Vom Standpunkte der *physiologischen Psychologie* liesse sich also die ästhetische Formenfreude erklären durch die angenehme Empfindung, welche die innige Uebereinstimmung zwischen dem formell gezwungenen und dem ideell vorausgesetzten oder vorgeahnten Bewegungsmodus des Auges hervorruft, insoferne einerseits die Formgestaltung des Objectes einen gewissen Zwang zur Durchlaufung einer bestimmten Blickbahn ausübt, und dadurch bestimmte geistige Vorstellungen auslöst, während andererseits die das Bewusstsein beherrschende Vorstellung und die durch sie bedingte Aufmerksamkeit die mehr oder weniger unbewusste Erwartung bestimmter Bewegungsformen in den motorischen Nerven der Augenmuskeln vorbereitet oder anspannt, — in ähnlicher Weise, wie wir eine solche Einwirkung der psychischen Reize auf die motorischen Nerven der Arm- und Handmuskeln in dem Agirungstriebe empfinden. — Es besteht demnach die ästhetische Befriedigung an der Uebereinstimmung zwischen Form und Vorstellung in einer zweifachen Coincidenz. Soll Form und Idee sich vollständig decken, so muss 1) die Form selbständig eine mit der Idee coincidirende geistige Vorstellung erzeugen — und 2) die Idee selbständig eine mit der Form coincidirende Bewegungserwartung hervorrufen können.

Das ästhetische Wohlgefallen setzt das Vorhandensein des sinnlichen Wohlgefallens als Grundbedingung voraus, ist aber in keiner Weise von demselben beeinflusst. Das durch eine unzumässige Verwendung einer sinnlich wohlgefälligen Form erzeugte Unlustgefühl überdeckt das an und für sich vorhandene sinnliche Lustgefühl vollständig. (Z. B. bringt die an und für sich sehr wohlgefällige Schraubenlinienform trotzdem in ihrer Verwendung als stützendes Glied eine unästhetische Wirkung hervor, weil 1) die durch

die Vorstellung der festen Stütze bedingte Bewegungserwartung durch die Form in keiner Weise befriedigt wird, und weil 2) die Form eine von jener Idee abweichende Vorstellung hervorruft, nämlich die im gedrehten Tau versinnbildlichte Idee des Bindens).

Es handelt sich übrigens bei dem ästhetischen Formenwohlgefallen nicht bloß um den allgemeinen Formencharakter, welcher mit einer bestimmten Idee correspondirt. Vielmehr steht auch die feinere Formennüance in innigster Beziehung zu der specifischen Färbung der Vorstellung. — Als Beispiel hiefür mag die ästhetische Wirkung des weiblichen Busens angeführt werden, der uns je nach der feineren Nüance seiner Form entweder die Idee der züchtigen Keuschheit, oder der frühlingssäftigen Lebensfrische, oder der strotzenden Ernährungskraft, oder des seligen Mutterglückes verkörpert.

Bötticher hat uns gelehrt, mit welcher Klarheit und Schärfe die hellenische Kunst dieses ästhetische Grundprincip der Formensymbolisirung erkannt und verarbeitet hat. Er charakterisirt die tektonische Formenbildung der hellenischen Kunst durch die Worte (s. *Tect.* I. S. 6): »Das Princip, nach welchem die hellenische Tektonik ihre Körper erbildet, ist ganz identisch mit dem Bildungsprincip der lebendigen Natur: Begriff, Wesenheit und Funktion jedes Körpers durch folgerechte Form zu erledigen, und dabei diese Form in den Aeusserlichkeiten so zu entwickeln, dass sie die Funktion ganz offenkundig verräth.«

13. Wenn wir oben sagten, dem sinnlichen Wohlgefallen fehle jeder innere Halt, so verhält es sich nunmehr mit dem ästhetischen Wohlgefallen anders.

Die Haltlosigkeit des sinnlichen Wohlgefallens zeigte uns ihren Grund darin, dass eine bestimmte Form in Folge der Gewohnheit ihr Interesse und damit ihre Bedeutsamkeit einbüßte. Sobald aber nun die Form der Ausdruck einer bedeutsamen Idee ist, verliert die Gewohnheit sofort ihre abbleichende Gewalt über sie. Die Idee behält ihre Bedeutsamkeit in stets gleicher Frische, und eben deshalb wird auch das Interesse an der Form, die das Spiegelbild dieser Idee vorstellt, stets in gleicher Frische erhalten bleiben. Wenn z. B. der Verliebte an dem Gesichte seines *Objet aimé* nichts als den sinnlichen Reiz der schönen Form erblickt, so wird die Gewohnheit gar bald diesen Reiz abbleichen und Gleichgiltigkeit an seine Stelle setzen. Wenn er aber in dem Antlitz des geliebten Weibes zugleich das Spiegel-

bild einer schönen Seele erblickt, so wird der Reiz, den die Formschönheit desselben auf ihn ausübt, in ewiger Jugendfrische erhalten bleiben. Ja! sein Auge schöpft immer neue Schönheiten und immer höhere Reize aus dem unergründlich geistig belebten Antlitz, er empfindet den höchsten denkbaren ästhetischen Formengenuss, — einen Genuss, der sich freilich nicht beschreiben —, nur *erleben* lässt.

14. Wir haben damit zugleich ein weiteres, bedeutungsvolles Moment der ästhetischen Formenlust berührt. Dieselbe ist nicht bloß beschränkt auf die der Form ursprünglich untergelegte Grundidee, sondern auch wesentlich bedingt durch neue Ideen, welche sie selbständig wachzurufen im Stande ist und welche sich in der Regel als weitere Aus- und Fortspinnungen der Grundidee mit Ueberleitungen in verwandte Vorstellungskreise erweisen.

Es läuft dies auf das *Fechner'sche Princip* der *Ideenassociationen* hinaus.

Bei einer thatsächlich ästhetisch wirksamen Form ist das Eintreten von Ideenassociationen durch die Formgebung selbst bedingt. Dabei scheinen mir namentlich die bedeutsamen Linien des Objectes, die sich dem Auge als Leitlinien beim fixirenden Beschauen darbieten, die unwillkürliche Vermittlerrolle für den Fluss der Vorstellungen und Ideenassociationen zu beanspruchen. — Es wurde dies schon am Schluss von §. 4 (S. 17) angedeutet.

15. Zergliedern wir diesen Process etwas genauer!

Nehmen wir z. B. ein historisches Gemälde oder ein Ideenbild! — Die Gedankenketten, die die Phantasie des Künstlers in die Linien des Bildes eingeflochten hat, sind in diesen latent und können von der Phantasie des Beschauers wieder freigemacht werden. Dadurch wird es diesem möglich, die ganze Poesie der Künstlerseele auf sich wirken zu lassen.

Während das Auge die Details des Bildes durchwandert, stellt der Geist über die dem Bilde zu Grunde liegende Idee seine reflectirenden Betrachtungen an. — Setzen wir zunächst voraus, der Geist halte diese Betrachtungen ganz unabhängig von der Formengebung des Bildes, so würde der zeitlichen und logischen Aufeinanderfolge der einzelnen Gedankenglieder eine ganz bestimmte räumliche Reihenfolge der mit ihnen congruirenden einzelnen Partien des Bildes entsprechen. — Je genauer nun diese bestimmte Reihenfolge im Bilde selbst durch dessen bedeutsame Linien und andre Momente, welche die Aufmerksamkeit auf

sich zu lenken im Stande sind, ausgedrückt ist: um so grösser wird die innere Befriedigung sein, die uns die Composition gewährt.

Umgekehrt: Nehmen wir an, das Auge lasse sich bei der wandernden Betrachtung der einzelnen Bildpartieen bloß von dem Fluss der bedeutsamen Linien des Bildes leiten, so wird der zeitlichen Aufeinanderfolge der einzelnen fixirten Partieen eine ganz bestimmte Reihenfolge von — an sie anknüpfenden — Vorstellungs- und Gedankenverbindungen entsprechen. — Je logischer nun diese letztere Gedankenkette ist, je mehr sie der in dem Bilde ausgedrückten Idee entspricht, mit je grösserer drängender Gewalt die im Bewusstsein schlummernden Glieder der Kette wachgerufen werden: desto vollkommener erfüllt das Bild seine Absicht, und desto grösser wird unsere Befriedigung sein.

Wir kommen also durch diese Erwägungen zu dem nämlichen Schluss wie in Nr. 12: Das ästhetische Wohlgefallen an einer Composition ist begründet in dem innigen Zusammenstimmen der durch die Formengebung veranlassten Blickwege mit den durch die Reflexion bedingten, und zwar besteht diese Zusammenstimmung wieder in einer zweifachen Coincidenz, ganz in ähnlicher Weise, wie wir das schon bei der ästhetischen Wirkung der einfachen Form erkannt haben. — Es lässt sich diese zweifache Coincidenz in gewissem Sinne vergleichen mit der Art und Weise, wie einerseits der geschriebene Satz durch die Interpunktion und die typographische Hervorhebung einzelner Worte einen bestimmten Tonfall des Vorlesers bedingt, andererseits aber auch der deklamatorische Anlauf jedes begonnenen Satzes eine Fortsetzung des Tonfalls in bestimmten Hebungen und Senkungen anticipirt und damit die Erwartung bestimmter typographischer Symbole erzeugt.

Nun aber erinnern wir uns dessen, was wir am Schlusse des §. 4 (S. 17) erkannt haben: dass nämlich nicht bloß eine einzige Route existirt, die das Auge beim Beschauen einzuschlagen gezwungen ist, dass vielmehr das Bild einem schönen Lustgarten mit vielfach verschlungenen Wegen gleicht, die der Lustwandler nach beliebiger Auswahl durchwandern kann. Jeder einzelnen Route entspricht eine bestimmte Gedankenkette, die — durch sie hervorgerufen — in ihrer weiteren Ausspinnung als Ideenassociation zu bezeichnen ist. — Wir können die Blickwege mit einem vielfach verästelten Gezweige vergleichen, das dem sich in dasselbe einflechtenden Blumengewinde der Ideenassociationen seinen Halt verleiht und seine Direction anweist.

In Wirklichkeit wird sich aber nun das Auge bei der Wahl seiner Wege weder ausschliesslich von den Leitlinien des Bildes, noch ausschliesslich von der Reflexion bestimmen lassen; es werden vielmehr beide Momente in Wechselwirkung zu einander treten. Der Anfang der Route erfolgt zunächst nach Anleitung der Leitlinien des Bildes. Als bald entquillt dem zurückgelegten Wege ein natürlicher Fluss von Gedanken- und Ideenverbindungen, der sich sodann die weitere Wahl seines Weges selbst bestimmt. Durch den neuen Weg werden neue Gedankengebiete erschlossen, neue Ideen ausgelöst, neue Erwartungsspannungen wachgerufen, die in wieder neuen Wegen ihre Befriedigung finden. Die neuen Wege eröffnen wieder neue Ausblicke, — und so spriesst aus diesem sich wechselseitig bedingenden Spiel zwischen Blickwanderung und Reflexion jenes höchste ästhetische Wohlgefallen empor, das uns an einem Bilde nicht satt sehen lässt, das uns mit jedem neuen Anblick wieder neue Gedanken und damit neue Schönheiten erschliesst, — jener unerschöpfliche Genuss, den unser *Uhland* in den Worten schildert:

Nie erschöpf' ich diese Wege,
Nie ergründ' ich dieses Thal,
Und die althetret'nen Stege
Rühren neu mich jedesmal.

.

Alt' und neue Jugendträume,
Zukunft und Vergangenheit,
Uferlose Himmelsräume,
Sind mir stündlich hier bereit.¹⁾

¹⁾ Es versteht sich von selbst, dass die obigen Ausführungen noch ihre Vollständigkeit durch Illustration an praktischen Beispielen erhalten müssen. Diese werden den Gegenstand der späteren Fortsetzung dieser Blätter bilden. — Ueberhaupt möge dieser ganze Paragraph nur als Fragment angesehen werden.