

Hermann Kalkofen

## Inversion und Ambiguität. Kapitel aus der psychologischen Optik<sup>1</sup>

### Abstract

Optical inversion and ambiguity are not all the same thing. Within the relevant literature inversion seems to appear first. In 1613, in the fourth of his *Opticorum Libri sex* – illustrated by Rubens – Aguilonius mentions the nonveridical perception of concave hollows (for instance marks of cannon balls on a fortress' walls) as convex bumps. If this view persists, as it is generally the case, inversion *without* ambiguity or forced inversion occurs. Inversion with ambiguity is, on the other hand, addressed by Robert Smith 1738, Porterfield 1759 or Sinsteden 1860, when they describe how the sails of a distant windmill allow an observer to recognize that their rotation-plane is tilted compared to the fronto-parallel one, but not their direction, so that it remains undecided, what is front, what is rear. Equivalence of front and back owing to parallel projection is equally the case in *pictorial* space; Necker 1832 observed »a sudden and involuntary change in the apparent position of a crystal or solid representend in an engraved figure« (Dember 1964: 78), and Schröder's ›Staircase‹ (1858) was always a plane reversal figure. Soon after the French Revolution, about 1793, a picture puzzle was originated which enclosed the profiles of the recently executed royal couple; Rubin's ›Goblet‹ with its rivalling contours could well have been modelled on this. Another class of reversal figures contains Jastrow's ›Duck-Rabbit‹ and the ›Wife/Mother-in-Law‹-figure. Inversion *with* ambiguity brings about »that alternative perceptions can arise from the same optic array« (Gibson 1966: 246). This alternation of aspects has been on the minds of theorists from Wundt till Wittgenstein and has been used for the elucidation of views.

1 Überarbeitete Fassung eines Vortrags auf der 9.Tagung der Fachgruppe Geschichte der Psychologie der Deutschen Gesellschaft für Psychologie, Gießen 2004.

Optische Inversion und Ambiguität sind nicht ein und dasselbe. In der einschlägigen Literatur macht, wie es scheint, die Inversion den Anfang: 1613 berichtet Aguilonius im vierten seiner – von Rubens illustrierten – *Opticorum Libri sex* über die Perzeption von konkaven Dellen – wie etwa Spuren von Kanonenkugeln auf Festungsmauern – als konvexen Beulen. Bleibt es bei dieser Auffassung – der Eindruck ist meist zwingend –, ist das ein Fall von Inversion *ohne* Ambiguität oder forciertes Inversion. Um Inversion *bei* Ambiguität oder *flottierende* Inversion geht es dagegen Robert Smith 1738, Porterfield 1759 oder Sinsteden 1860, wenn sie beschreiben, wie die Segel-Flügel einer Mühle fern am Horizont den Beobachter zwar wohl noch erkennen lassen, dass ihre Drehebene zur Frontparallelen schief steht, doch nicht mehr ihre Richtung, so dass es unentschieden bleibt, was sich vorn, was sich hinten befindet. Äquivalenz von Vorn und Hinten infolge von Parallelprojektion besteht auch im Raum des Bildes; Necker 1832, dessen ›Würfel‹ eigentlich ein Rhomboëder ist, beobachtete Inversion »bei Betrachtung von Kupferstichen, die Krystallfiguren, oder geometrische Körper darstellen« (Necker 1833: 502) und die Schrödersche Treppe (1858) war immer ein Bild, ebene Inversionsfigur. Kurz nach der französischen Revolution, 1793 etwa, entstand ein Vexierbild mit den Profilgesichtern des hingerichteten Königspaars, das dem Rubinschen Becher Pate gestanden haben könnte. Hier ist ein und dieselbe Linie mal Urnenkehle, mal Königsnase. Es ›rivalisieren‹ Konturen. Einer wieder andern Klasse von Inversionsfiguren angehören Jastrows Hasenente und die Frau-Schwiegermutter-Figur. Inversion bei Ambiguität bedeutet, »that alternative perceptions can arise from the same optic array« (Gibson 1966: 246). Der Wechsel der Aspekte hat den Erkenntnistheoretikern von Wundt bis Wittgenstein nicht nur zu denken gegeben, sondern zur Illustration des vermeintlich Erkannten gereicht. Auch davon soll berichtet werden.

## 1. Einleitung

Einige Illustrationen zum Abstrakt vorweg: Abbildung 1 zeigt das Frontispiz zu Aguilonius' sechs Büchern der Optik (1618). Peter Paul Rubens, in dessen Werkstatt es entworfen wurde, stand bei der *officina plantiniana* unter Kontrakt. Das Frontispiz von Aguilonius' viertem Buch (siehe Abb. 2); *fallacia aspectus*, Täuschungen des Blicks, sind optische Täuschungen. Von Aguilonius stammt der Begriff des Horopters.<sup>2</sup> Der Horopter ist, erinnern wir uns, »die Kreislinie, die durch den Fixationspunkt und die beiden optischen Mittelpunkte der Augen geht. Objekte, die auf diesen Kreis fallen, erzeugen Abbildungen, die auf korrespondierende Punkte der beiden Netzhäute fallen« (Goldstein 1997: 571), und werden einfach gesehen. Diesseits und jenseits des Horopters entstehen Doppelbilder, wie sich der mönchische Gelehrte des Titelblatts vor Augen führen dürfte. Dies vierte Buch enthält eine Passage, in der es um Inversion geht (vgl. Abb. 3), zu Deutsch etwa: »Konkave wie auch konvexe Oberflächen erscheinen aus der Entfernung betrachtet nicht selten umgekehrt.« (Aguilonius 1613: 312)

Auf diesen Text bezieht sich 1920 Wittmann, als er ›Die Invertierbarkeit wirklicher Objekte‹ untersucht: »Die von Aguillonius (1613) gemachte Beobachtung besteht darin, ›dass an den Wänden hervorragender Gebäude und Festungen aus der Ferne nicht selten Kugeln, die teils eingeschos-

2 Griechisch /ὄρος/ bedeutet /Grenze, Grenzstein/; /οπτήρι/ ist /Späher/.

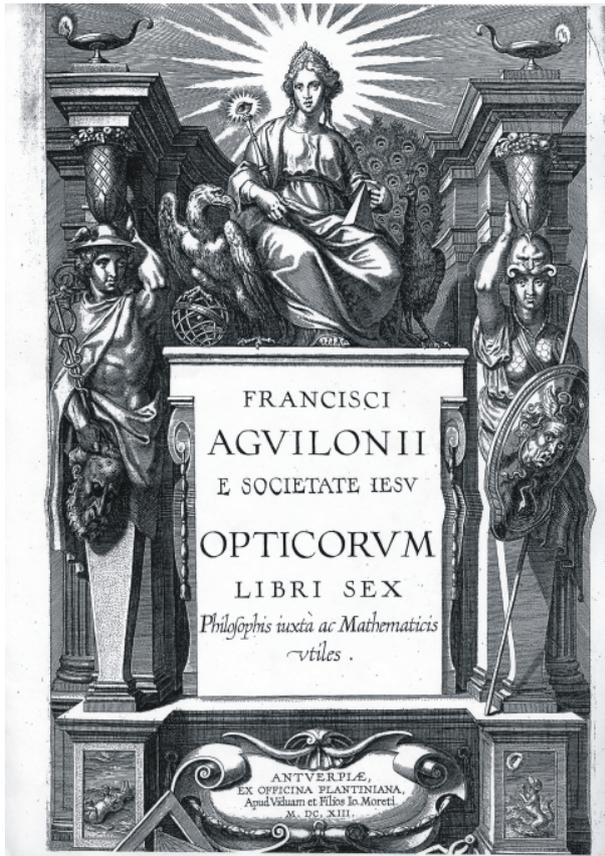


Abb. 1

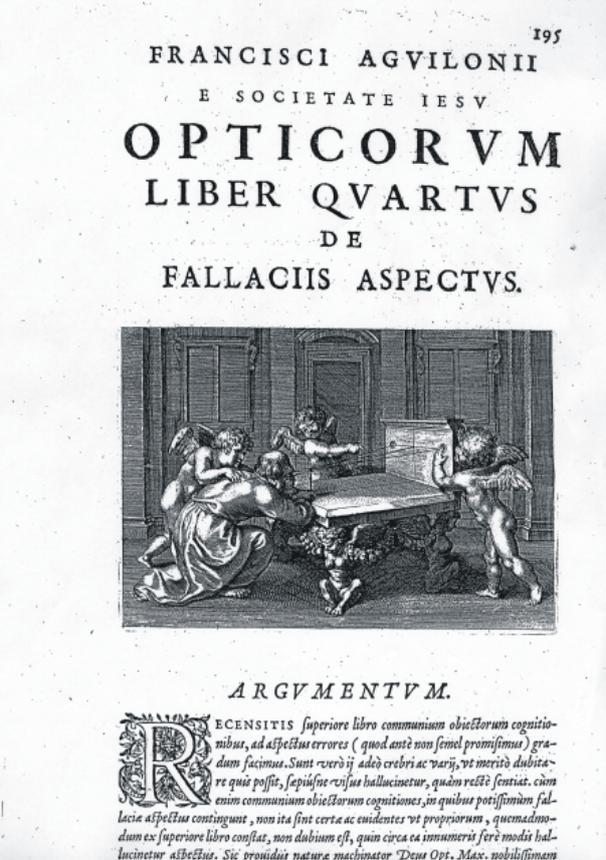


Abb. 2

sen, teils künstlich eingefügt sind, konkav und die Höhlungen herausgefallener konvex erscheinen« (Wittmann 1920: 69). Aguilonius zieht die Verteilung von Licht und Schatten zur Erklärung heran: »In konkaven [sc Formen] ist der Schatten auf der Seite, von der das Licht strahlt, in konvexen [sc Formen] dagegen ist der beschattete Teil [sc vom Licht] abgewandt« (Aguilonius 1613: IV 313). Die Schatten-Licht-Verteilung lässt sich im Bild reproduzieren: »Auch bei der Natur nacheifernden Bildern kommt es zuweilen zu einem nicht unähnlichen Irrtum [...] allein aus Unkenntnis des Lichts. Werde, beispielsweise, dieselbe oben auf planer Tafel abgebildete kreisförmige Figur A,B, d.h. A,

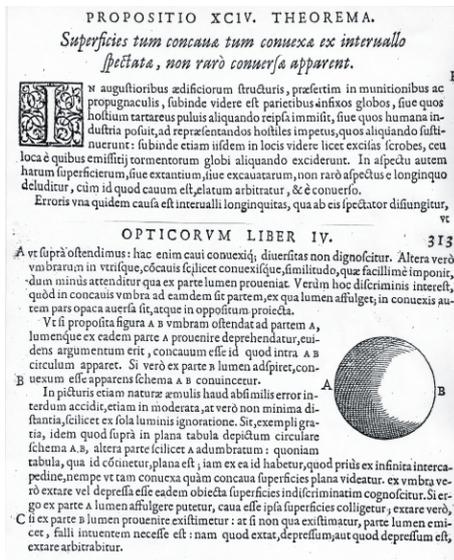


Abb. 3

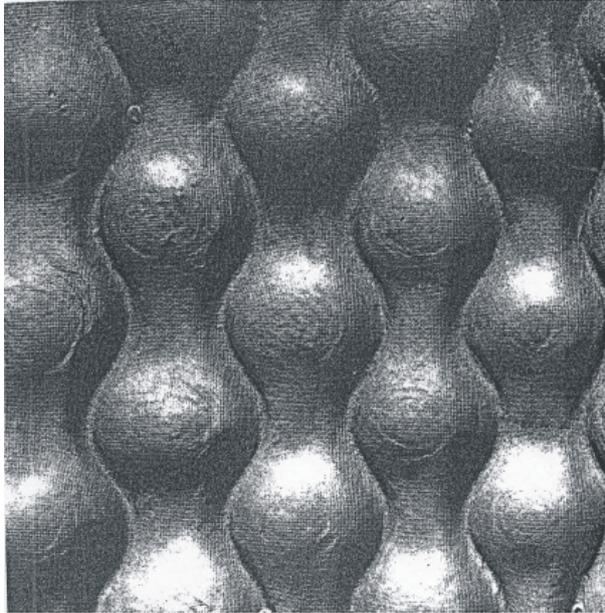


Abb. 4



Abb. 5

VIII. Ueber eine optische Inversion mit freiem Auge;  
von H. Schröder.

§. 1. In einer Abhandlung betitelt: *On the optical illusion of the conversion of Cameos into Intaglios, and of Intaglios into Cameos, with an account of other analogous Phenomena* (Edinburgh Journal of Science. Vol. IV. 1826) sagt, Brewster am Schluß: »Die letzte Art derartiger Täuschung und die merkwürdigste von allen wird hervorgebracht durch eine fortgesetzte Anstrengung des Geistes, sich selbst zu täuschen. Wenn man eine Gypsform nimmt wie sie zur Darstellung von Basreliefs benutzt wird, und das Auge fest darauf richtet, ohne von den umstehenden Gegenständen Notiz zu nehmen, so versetzt man sich in den Glauben, das das Eingravirte ein Basrelief ist. Von Anfang ist es schwierig, die Täuschung hervorzubringen, aber nach kurzer Praxis bringt man es immer dahin. Wir haben es darin so weit gebracht, das wir im Stande waren, mit dem Auge allein eine ganze hohle Maske eines mensch-

307

lichen Antlitzes in einen projecirten Kopf zu verwandeln. Wenn man das erreichen will, muß man den Anblick aller anderen Gegenstände ausschließen, und namentlich des Randes und der Dicke des Gusses. Dieser Versuch kann nicht verfehlen, einen hohen Grad von Erstaunen bei Denjenigen hervorzubringen, welchen er gelingt, und es ist kein Zweifel, das er von den Bildhauern beachtet werden wird, welche ihn benutzen können als ein Hilfsmittel ihrer Kunst.«

Abb. 6

A  
COMPLEAT SYSTEM  
OF  
OPTICKS

In Four Books, viz.

A Popular, a Mathematical, a Mechanical, and  
a Philosophical Treatise.

To which are added

REMARKS upon the Whole.

BY

ROBERT SMITH LL.D.

Professor of Astronomy and Experimental Philosophy at CAMBRIDGE,  
and Master of Mechanicks to his MAJESTY.

*Quid tam mirabile, quam particulam corporis quandam ita fabricatam esse, ut ejus opera animal sentiat precul postorum corporum figuram, positum, motum quemlibet, distantiam, idque etiam cum colorum varietate, quo distinctius ea dignoscitur? Nihil est, in quo manifestius Geometriæ artem Deus exercuerit. Hugeni Cosmotheoros. p. 40.*

CAMBRIDGE,

Printed for the AUTHOR. and sold there by Cornelius Crownfield. and at London

Abb. 7

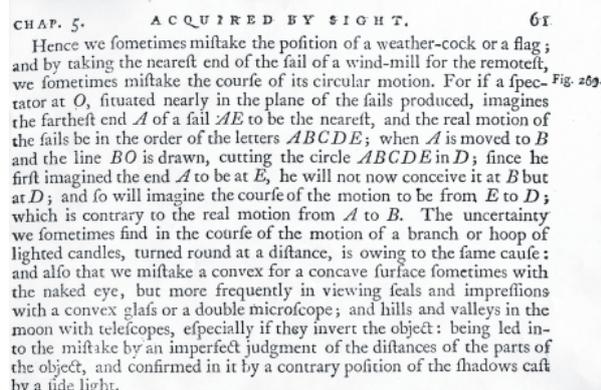


Abb. 8

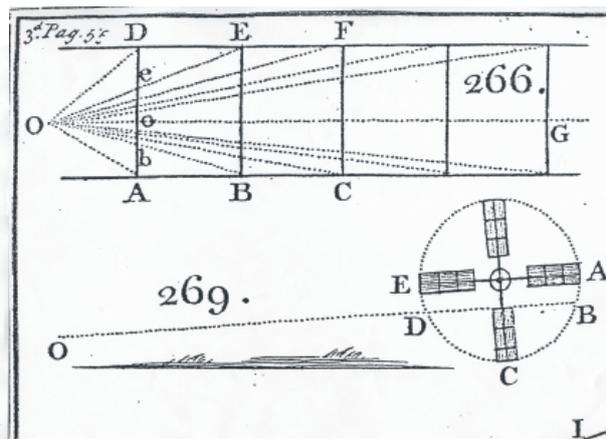


Abb. 9

von der entgegengesetzten Seite beschattet: wobei die Tafel, die diese enthält, bekanntermaßen eben ist. Sogleich wird aus ihr das [sc dreidimensionale Objekt] erhalten, was [zuerst] aus unendlichem Abstand offenbar konvex wie konkav gesehen wird. Dieselbe vorliegende Oberfläche wird unterschiedslos als tatsächlich aus dem Schatten hervorragend oder niedrig gelegen zu sein wahrgenommen. Wenn also das Licht von der Seite A her zu scheinen veranschlagt würde, wird dieselbe Oberfläche als konkav zu sein erachtet; tatsächlich herauszuragen, wenn das Licht von der Seite B her zum Vorschein kommt« (Aguilonius 1613: IV 313). Aguilonius begreift die alternativen Aspekte konkav-konvex als äquivalent. In seinem Schema fällt das Licht präzise *horizontal*, sei es von links oder von rechts, von der Seite her ein. Entschieden plastischer ist das Relief bei diesem zeitgenössischen Beispiel, der Photographie eines großbritannischen Eierkartons (vgl. Abb. 4; Gregory 1977: 10.18). Auch die Abbildung des Inneren einer Maske kommt von Gregory (vgl. Abb. 5; Gregory 1971: 131). »In einer Abhandlung betitelt: *On the optical illusion of the conversion of Cameos into Intaglios, and of Intaglios into Cameos, with an account of other analogues {sic} Phenomena* [...] sagt Brewster am Schluss«, heißt es bei Schröder 1852 (vgl. Abb. 6): »Die letzte Art derartiger Täuschung und die merkwürdigste von allen wird hervorgebracht durch die fortgesetzte Anstrengung des Geistes, sich selbst zu täuschen. Wenn man eine Gypsform nimmt, wie sie zur Darstellung von Basreliefs benutzt wird, und das Auge fest darauf richtet, ohne von den umstehenden Gegenständen Notiz zu nehmen, so versetzt man sich in den Glauben, dass das Eingravierte ein Basrelief ist. [...] Wir haben es darin so weit gebracht, dass wir im Stande waren, mit dem Auge allein eine ganze hohle Maske eines menschlichen Antlitzes in einen projicirten Kopf zu verwandeln« (Schröder 1852: 306f.).

Von Robert Smith war die Rede, Astronom wie ursprünglich Kant und Professor der experimentellen Philosophie wie später Wheatstone. Frontispiz seines vollständigen Systems der Optik (Abb. 7). »Weil wir die Stellung eines Wetterhahns oder einer Fahne manchmal verkennen und das nächste Ende eines Windmühlenflügels für das Entfernteste halten, fassen wir den Verlauf seiner Drehbewegung manchmal verkehrt auf« (Abb. 8; Smith 1738: 61). Die Stelle finden wir 1759, ohne Quellenangabe, bei William Porterfield, einem Mediziner, wieder. Rauminversion macht Bewegungs-umkehr. So, wie die Inversion des Intaglio<sup>3</sup>, ohne von ihnen bemerkt zu werden, Steinschneidern

3 Und auch ihr Gegenteil; »Wittmann entdeckte erst nach Wochen durch Abtasten, daß die »Hohlkehlen« seiner Balkonsäule tatsächlich erhabene Wülste waren« (v. Hornbostel 1922: 142).

XII. Ueber ein neues pseudoskopisches Bewegungsphänomen; von Dr. Sinsteden.

Die hübsche Erscheinung an dem Zeugdruck-Muster, welches Hr. F. Zöllner im 7. Heft des laufenden Jahrgangs dieser Annalen Taf. VIII, Fig. 4 mitgeteilt hat, veranlaßt mich, eine pseudoskopische wirkliche Bewegungserscheinung zu beschreiben, welche ich schon als Knabe sehr oft beobachtet und Anderen gezeigt habe. Wenn man die kreisenden Flügel einer Windmühle aus größerer Entfernung und in einen seitlichen Winkelabstande von 20 bis 30 Graden auf die Drehungsebene der Flügel eine Weile betrachtet, so fühlt man oft plötzlich wie eine Wandlung im Blick

1) Ludwig, Physiologie 2. Aufl. I, S. 257.

und sieht dann zugleich die Mühlenflügel in entgegengesetzter Richtung wie vorhin, sich umdrehen. Die geringste Veränderung im Hinblick auf die kreisenden Flügel macht, daß man sie abwechselnd entweder vor- oder rückläufig sich drehen sieht. Man kann das Phänomen sehr sicher willkürlich hervorrufen, wenn man die aus der horizontalen Lage und in der Verkürzung gesehenen Flügel bei ihrer Erhebung in die verticale Lage aufmerksam betrachtet; fixirt man die bei der Rotation diesseits der Drehungsaxe, den Augen näher liegenden Enden der Flügel, und bemerkt dabei, daß dieselben im obern Drehungsbogen sich entfernen, so springt in demselben Momente, wo man die jenseits der Drehungsaxe, dem Auge entfernter liegenden Flügelspitzen aufmerksam fixirt, diese Drehungsrichtung in die entgegengesetzte um; man sieht jetzt die Flügel im obern Drehungsbogen auf sich zu rotiren. Zugleich glaubt man die hintere, dem Mühlenhause zugekehrte Fläche der Flügel zu sehen, wenn man im ersten Falle die vordere, vom Mühlenhause abgewandte Fläche derselben zu sehen vermeint hatte.

Diese sonderbaren Gesichtstäuschungen lassen sich mit wenigen Worten an der beifolgenden einfachen Zeichnung leicht erklären; sie beruhen im Allgemeinen darauf, daß wir in größerer Entfernung die Gegenstände nicht stereoskopisch, sondern als in einer Ebene liegend sehen, wie dieß neuerdings das Helmholtz'sche Telestereoskop durch den Contrast mit dem gewöhnlichen Sehen in überraschendster Weise zeigt. In der Figur ist eine Kreisscheibe mit zwei gekreuzten Stäben, schräge von der Seite gesehen, dargestellt. Nichts ist in der Zeichnung vorhanden, was uns nöthigte, entweder nur die Spitze oder nur die Fahne des horizontalen Pfeils als uns zugekehrt zu betrachten; beide sind auf der Ebene des Papiers gleichweit von unserem Auge entfernt; es ist also die Behauptung, man sehe die Pfeilspitze auf sich zugekehrt, ganz ebenso berechtigt, wie die Behauptung man sehe die Pfeilfahne auf sich zugekehrt und die Pfeilspitze weggewendet. Beides findet statt, je nachdem man sich die Lage denken und ansehen will. Fixirt

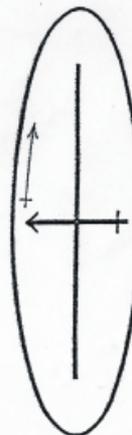


Abb. 10

Abb. 11

bald begegnet sein wird, wird auch die Täuschung, die Smith illustriert (Abb. 9), nicht wenigen vor ihm unterlaufen sein. Ihm ist sie aufgefallen. Wie Sinsteden, der 1860, wie Poggendorff scheint's auch, von Robert Smith und Porterfield nicht wusste (Abb. 10 und 11). Soviel nur zur Klasse der von Burmester 1906 (nahezu idiosynkratisch) so genannten »Gestalttäuschungen, die dadurch charakterisiert sind, dass an einem monokular betrachteten, körperlichen Gebilde Ferneres näher und Näheres ferner, somit Vertieftes erhaben und Erhabenes vertieft erscheint« (Burmester 1906: 321).

## 2.

Jerrold Jacob Katz (1932-2002), Linguist und Kognitionswissenschaftler, vergleicht in *The Underlying Reality of Language* (1971) – den Hinweis darauf finde ich bei Gandelman 1979 – syntaktisch zweideutige Sätze wie *The shooting of the hunters was frightful* mit ambigen Figuren (Abb. 12); die Verhaltensrichtung, das *genus verbi* von *shooting*, kann aktiv wie passiv sein. *Texts on the psychology of perception*, auf die Katz abzielt, enthalten an Inversionsfiguren in unserer Zeit nicht nur die Schrödersche Treppe oder den Neckerschen Würfel.

Otilie Redslob (1938), Gestaltpsychologin, Doktorandin bei Wallach und Duncker, beide sind zu der Zeit schon emigriert, unterscheidet (vgl. Abb. 13) an »Vexierbildern«,

Corresponding to syntactically ambiguous sentences such as

(6.3) The shooting of the hunters was frightful  
and other ambiguous cases like those cited in Section 4, there are the ambiguous figures found in texts on the psychology of perception. For example,

(6.4)

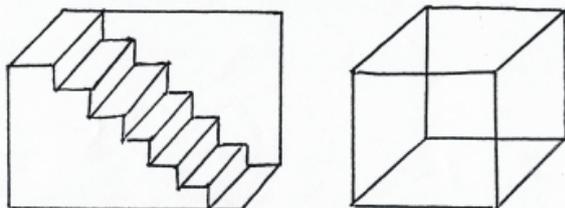


Abb. 12

(Aus den Psychologischen Instituten der Universitäten Berlin und Frankfurt a. M.)

Über Sättigung gesehener Bewegungsrichtung<sup>1</sup>.

Von

Otilie Redslob.

Mit 4 Textabbildungen.

§ 1. Einleitung.

Es gibt in der Wahrnehmung Konstellationen, deren Auffassung mehrdeutig ist. Betrachtet man Abb. 1, so wird man zunächst ein Kreuz sehen, das aus vier schräg gestellten schlanken Armen besteht, ähnlich den Flügeln einer Windmühle. Diese Fassung ist nach dem Faktor der Nähe<sup>2</sup> bevorzugt. Fixiert man eine Weile den Mittelpunkt der Figur, so tritt spontan eine andere Fassung auf: Man sieht ein Gebilde ähnlich dem „Eisernen Kreuz“, das aus den breiten Sektoren besteht. Bei längerer Beobachtung wechseln sich diese beiden Fassungen ständig ab, ohne daß der Wille des Betrachters dieses „Kippen“ verhindern könnte. Ähnliche Figuren sind als eine Art von Vexierbildern hinreichend bekannt. In dem oben beschriebenen Fall handelte es sich um einen Wechsel der *Figur-Grund-Verteilung*<sup>3</sup>. Bei anderen Vexierbildern kann es sich auch nur um einen *Zentrierungswechsel* handeln, etwa bei dem Bild: „Ente und Hase“<sup>4</sup>. Oder es findet — bei perspektivischen Zeichnungen — eine Umkehrung der *Tiefenverhältnisse* statt, wie bei der *Schröderschen Treppe*, auf die man einmal von oben, einmal von unten zu blicken glaubt, oder in dem *McDougallschen Windmühlenversuch*.

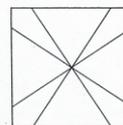


Abb. 1.

Abb. 13

- solche, bei denen die *Figur-Grund-Verteilung* wechselt, (a)
- solche, bei denen eine *Umkehrung der Tiefenverhältnisse* stattfindet, (b), und
- solche, bei denen es zu einem *Zentrierungswechsel* kommen kann. (c)<sup>4</sup>

Eine Dreiteilung dieser Art ist fast Gemeingut geworden (vgl. Abb. 14). Der Ausdruck ›Zentrierungswechsel‹ findet bei Long & Toppino (1981) keine direkte Entsprechung; sie sprechen vom damit Gemeinten als ›meaning reversal‹.<sup>5</sup>

Zu Jerrold Katz zurück: Die Exemplare, die er zitiert, zählen zur b-Kategorie. Intuitiv leuchtet ein, dass Exemplare der a-Kategorie keine triftige Illustration grammatischer Zweideutigkeit abgeben dürften. Bei Exemplaren der c-Kategorie bin ich mir nicht so sicher.

4 Reihenfolge der Positionen geändert, Buchstaben hinzugefügt.

5 Strüber & Stadler (1999: 1185) berichten, dass die willentliche Beeinflussung (voluntary control) der Inversion bei Exemplaren dieser Kategorie (hier content-reversal) eher gelingt als bei solchen der anderen beiden.

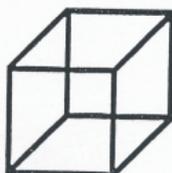
Gerald M Long, Thomas C Toppino

Department of Psychology, Villanova University, Villanova, Pa 19085, USA  
Received 5 February 1980, in revised form 20 August 1980

A particular class of visual illusions that has generated extensive research and theoretical speculation is that of reversible or ambiguous figures. These are well-known figures which, when steadily viewed, spontaneously alternate between distinct meaningful organizations. Frequently in the literature three ‘types’ of such figures are identified which may or may not ultimately require different explanations. Figure 1 shows perhaps the best known examples of the three types: figure-ground reversal (a), perspective reversal (b), and meaning reversal (c).



(a)



(b)



(c)

Abb. 14

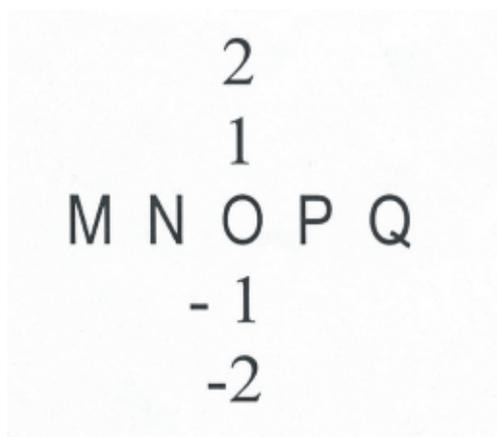


Abb. 15a

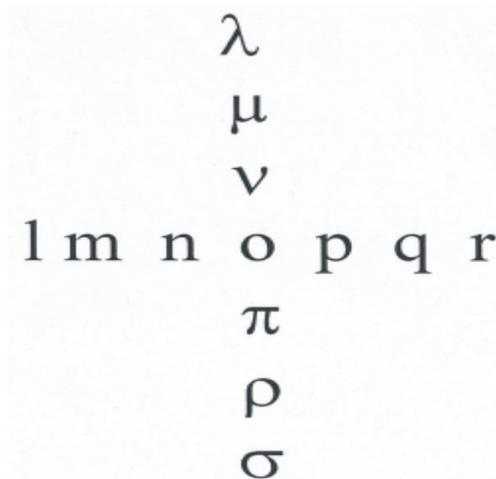


Abb. 15b

## 2.1

Schrift ist Sprache in sichtbarer Form; in Form von Einzel-Graphemen, Graphemverbänden. Ein aufrechtes Oval (dass auch die Geste, in der die Spitzen von Daumen und Zeigefinger ein Oval beschließen, mehrdeutig ist, ist bekannt) ist sowohl Buchstabe /o/ als auch Zahlzeichen /null/ (Abb. 15a; findet sich ähnlich in v. Asters *Einführung in die Psychologie* (1915: 70)). Ich sehe ihm nicht an, welcher der beiden Aspekte gerade gemeint ist. Bedeutet es mir eine Null, sieht es dann anders aus? Oder (vgl. 15b) als /o μικρον/ anders als /o/?

Der Satz<sup>6</sup>

I VITELLI DEI ROMANI SONO BELLI – die Wörter, kaum die Grapheme, sind doppeldeutig – ergibt sowohl lateinisch, als auch italienisch verstanden *vollständig* Sinn, vollständig verschiedenen Sinn. Frage an Katz: »Gibt es ein bildliches Gegenstück zu diesem homographisch-ambigen Satz?«

L. Wittgenstein war, immerhin eine Zeit lang, einer der Unsrigen (Abb. 16); es war kein Außenstehender, der befand: »Es bestehen nämlich in der Psychologie experimentelle Methoden und Begriffsverwirrung« (Wittgenstein 1971: 370, xiv). Im zweiten Teil der *Philosophischen Untersuchungen* – die letzte Bemerkung (xiv) gilt Mathematik und Psychologie – hat Wittgenstein sich ausgiebig mit Inversionsfiguren befasst, und zwar mit Inversionsfiguren jeder Gattung: Abb. 17 oben ist eine Vorlage für die Inversion der Tiefe. Abb. 17 unten zeigt den berühmten H-E-Kopf; Vorlage für die Inversion von Bedeutung (Wittgenstein 1971: 308-9). Abbildung 18 bringt nochmals Tiefeninversion und Figur-Grund-Inversion (Wittgenstein 1971: 323-4, 331). So wären die drei bisher erkannten Kategorien repräsentiert.

Der Psychologe und Sprachphilosoph untersucht darüber hinaus auch ein ikonisches Homogramm (Abb. 19). Ein und dasselbe Dreieck kann – so wie ein aufrechtes Oval – Verschiedenes

6 Er steht bei Eco (1972: 134-5) für «die extreme Möglichkeit, daß der[selbe] grundlegende Code für Sender und Empfänger verschieden ist und die Botschaft dennoch in beiden Fällen einen vollständigen Sinn ergeben kann»; die Lesarten sind lat. / Geh, oh Vitellius, beim Kriegsschall des römischen Gottes/, it. /Die Kälber der Römer sind schön/.

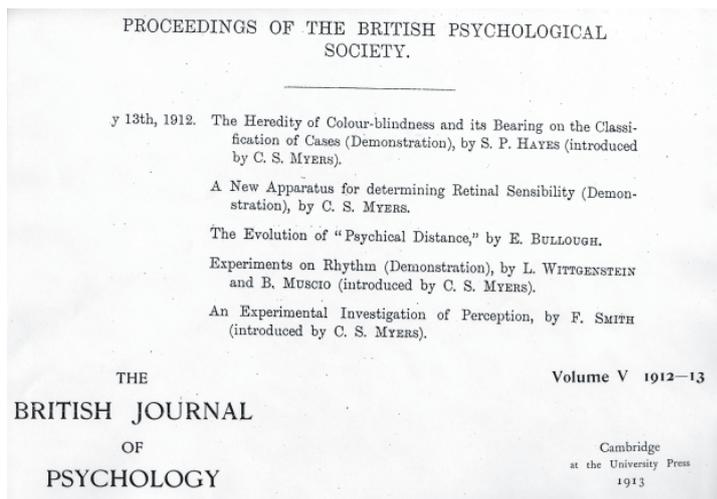


Abb. 16

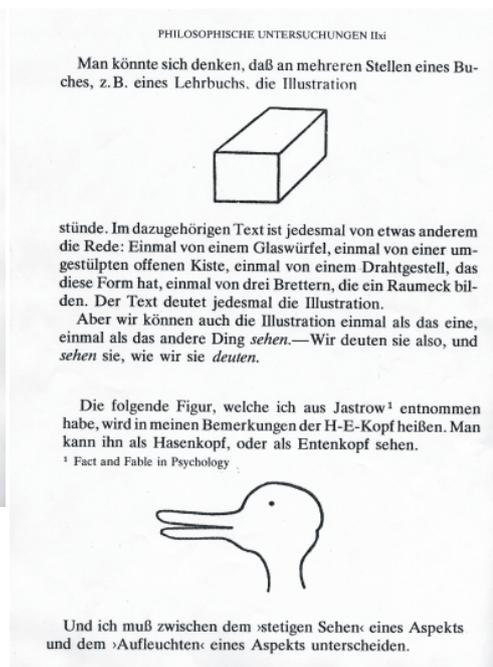


Abb. 17

bedeuten. Die Vorstellungen wechseln, doch der Gesichtseindruck, die Perzeption, verändert sich nicht (Wittgenstein 1971: 319-20, 331). Weil nun ein Homogramm nicht *optisch* invertieren kann, ist es auch keine *Inversionsfigur*.

### 3.

Betrachten wir die Hasenente, die konvexe Stufe, die konkav werden kann und das Doppelkreuz, dann fällt auf, dass Wittgenstein die Originalvorlagen wo nötig so verändert hat, dass es noch einfacher kaum geht. Anlass zu einem Exkurs zunächst auf die Schrödersche Treppe, zu Reminiscenzen.

#### 3.1

Ein physisches Bild ist in Schröders Artikel (1858) »das von einer Sammellinse, oder von einer wie eine Sammellinse wirkenden optischen Vorrichtung entworfene Bild eines Objects«, das »entweder direct mit freiem Auge oder mit einem nicht umkehrenden Oculare betrachtet werde« (Schröder 1858: 300). Ein solches Bild steht also auf dem Kopf und damit auch »die Schatten- und Licht-Verhältnisse«, die »eine doppelte Auffassung des Reliefs« erlauben, wenn sonstige deutliche Tiefenhinweise fehlen (vgl. Abb. 20). Schröder fügt seiner Abhandlung »noch ein sehr auffallendes Beispiel von dem Umspringen der Vorstellung, selbst bei Betrachtung von Zeichnungen, bei« (Schröder 1858: 311). Die Ambiguität der Zeichnung in Schröders Beispiel – die zum Artikel gehörigen Illustrationen sind der SUB Göttingen anscheinend abhanden gekommen – verdankt sich nun aber gerade nicht dem Schatten-Licht-Verhältnis, sondern der zweideutigen Perspektive: Im 3. Band der Physiologischen Optik berichtet Helmholtz über eine (vgl. Abb. 21) »von Schroeder angegebene Figur, welche ohne Schattierung in Fig. 49 wiedergegeben ist. Dieselbe wird meist als

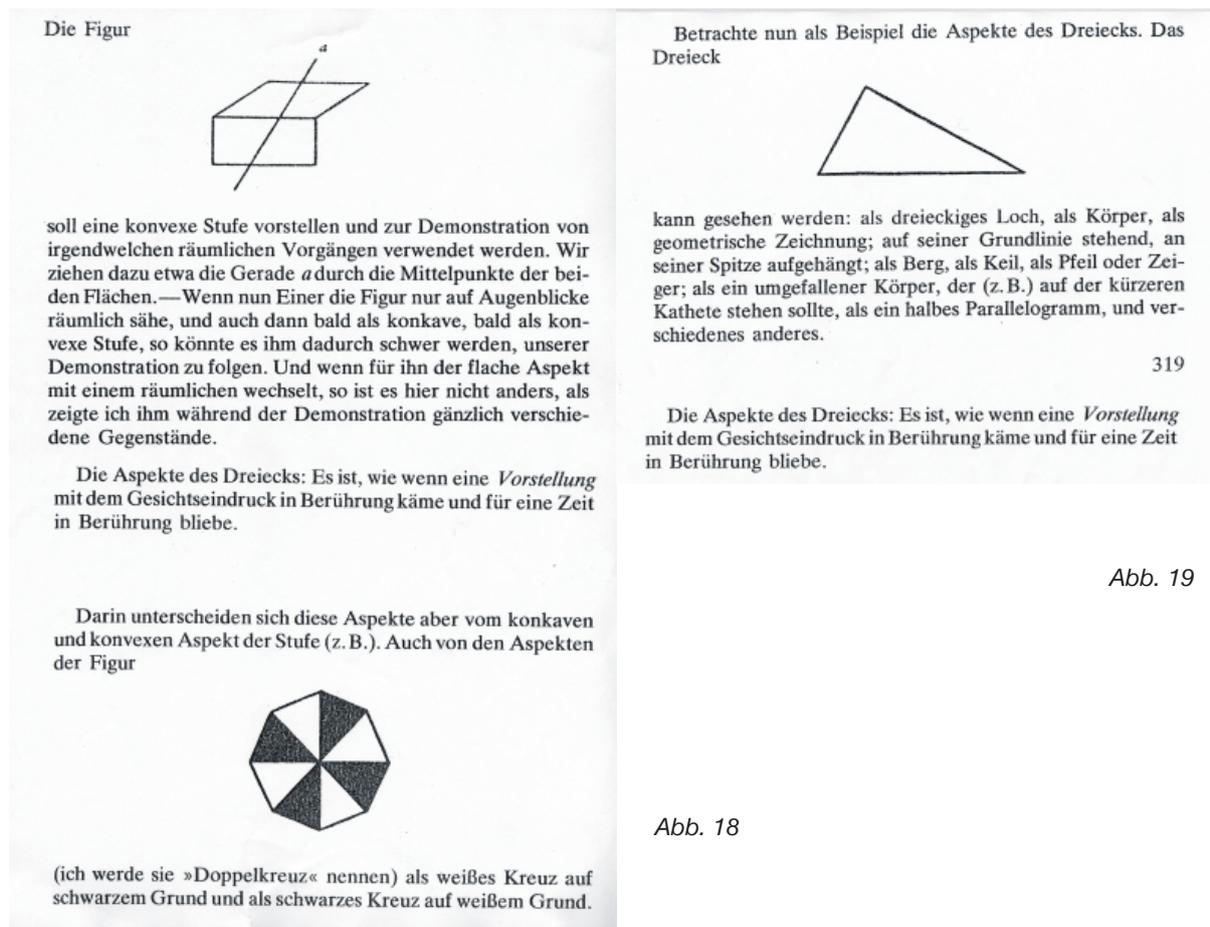


Abb. 19

Abb. 18

geometrische«, das ist Parallel-, »Projektion einer Treppe aufgefasst werden. [...] Bei Schroeder ist die Figur in zweierlei Form schattiert<sup>7</sup>, was den Erfolg weiter nicht verändert« (Helmholtz 31910: 239-40). Seit Helmholtz gilt die dem Original gegenüber modifizierte Figur als Schrödersche Treppe. Sie wurde weiter modifiziert. Die Exemplare<sup>8</sup> in Abbildung 22 sind nach der Zahl der Stufen von oben links nach unten rechts angeordnet. Das vorletzte Exemplar, das mit den zweieinhalb Stufen, stammt von Chambers & Reisberg 1985, bei denen es um – ihren Probanden nicht gelingende – Inversion imaginiertes Inversionsfiguren ging. Die Reduktion auf gerade eine Stufe – ist das denn überhaupt noch eine Treppe? – sie findet sich wohl nur bei Wittgenstein. Mehr braucht man nicht für zwei Aspekte. Hering – Sinstedens Mühle eingedenk – begnügte sich mit Kreuzen als Vorlagen zur Inversion der Tiefe (vgl. Abb. 23; Hering 1879: 579).

### 3.2

Und Wittgensteins H-E-Kopf ist ähnlich knapp gefasst (vgl. Abb. 24). Er ist ein Derivat der Abbildung bei Jastrow, auf die sich Wittgenstein bezieht. Laut Brugger 1999 erschien sie ein erstes

7 Auf dem mir VII.05 zugänglich werdenden Schroederschen Original sind die von Helmholtz mit *a* bezeichnete Wand (diagonal) und die Steigungen (senkrecht) schraffiert.

8 Die Herkunft von oben links nach unten: Lanners (1983: 103), Popper & Eccles (1982: 616), Bertonecello & al. (o.J.: 2), Helmholtz (1910 III: 239), Attneave (1971: 68), Woodworth (1938: 628), Chamber & Reisberg (1985: 320), Wittgenstein (1971: 308).

VIII. Ueber eine optische Inversion bei Betrachtung verkehrter, durch optische Vorrichtung entworfener, physischer Bilder: von H. Schröder.

10. Von allen Hilfsmitteln zur Wahrnehmung der Entfernung, von welchen ich ein sehr wesentliches noch ferner beibringen werde, scheint nur Eines bei Betrachtung eines physischen Bildes übrig zu bleiben; es ist dasjenige, welches durch die Schatten- und Licht-Verhältnisse gegeben ist. Ein beleuchteter Theil des Objects muß über den von ihm beschatteten Theil des Objects in der Richtungslinie des einfallenden Lichtes hervorragen.

Aber gerade die Schatten- und Licht-Verhältnisse, wenn nicht noch anderweitige Hilfsmittel zur Wahrnehmung der absoluten und relativen Entfernung mitwirken, erlauben im Allgemeinen eine doppelte Auffassung des Reliefs, indem sie in der Regel eben so gut mit einer etwas modificirten Umstülpung oder Inversion eines Objects harmoniren, wenn nur die Beleuchtung als von der anderen Seite kommend in diesem Falle vorgestellt wird, und dieser letzteren Vorstellung steht überall nichts im Wege.

23. Ich füge noch ein sehr auffallendes Beispiel von dem Umspringen der Vorstellung, selbst bei Betrachtung von Zeichnungen, bei Fig. 13, Taf. III ist mit Fig. 12, Taf. III daselbst identisch, aber so gezeichnet, wie Fig. 12 Taf. III erscheint, wenn man das Blatt in seiner Ebene um 180° dreht. Ist Fig. 12 Taf. III oben, so stellt es eine Treppe vor. Dreht man das Blatt in seiner Ebene um 180°, während man den Blick fest auf Fig. 12 Taf. III gerichtet hält, so kommt Fig. 12, Taf. III in die Lage von Fig. 13 Taf. III und erscheint als eine von unten stufenweise ausgebrochene Mauer.

Da man jedoch immer geneigt ist, die unteren Theile einer perspectivisch gezeichneten horizontalen Linie für näher, die oberen für entfernter zu halten, und dies Verhältnis umgekehrt ist, wenn Fig. 13 Taf. III als von unten ausgebrochene Mauer erscheint, so sieht man Fig. 13, Taf. III leichter ebenfalls als Treppe, aber in ihrer Beleuchtung von Fig. 12, Taf. III verschieden.

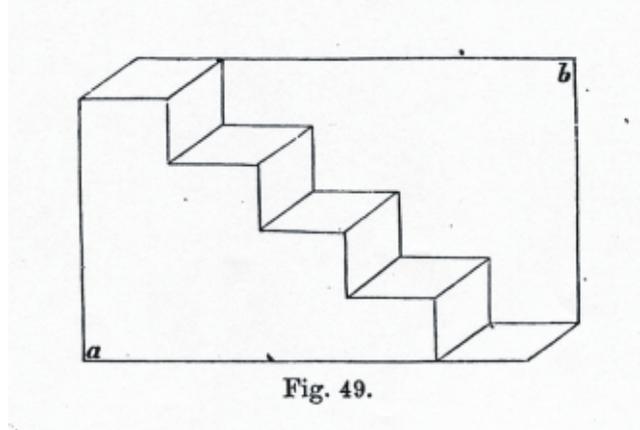


Abb. 20

Abb. 21

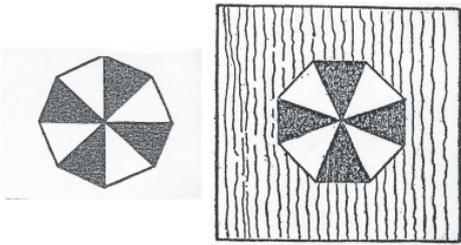


Abb. 25

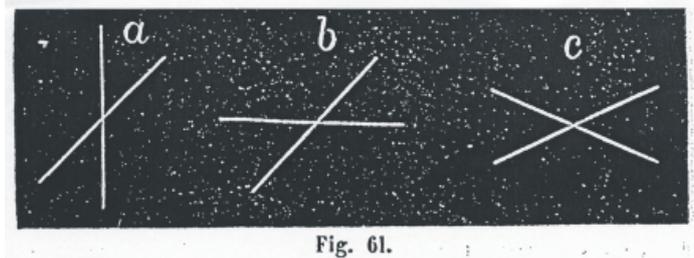


Abb. 23

Abb. 22

Abb. 24

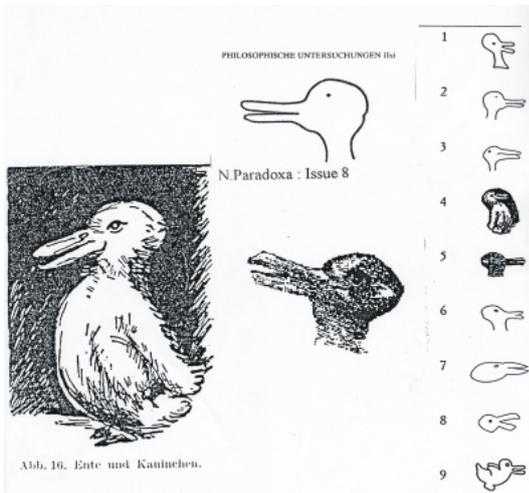


Abb. 16. Ente und Kanarienvogel.

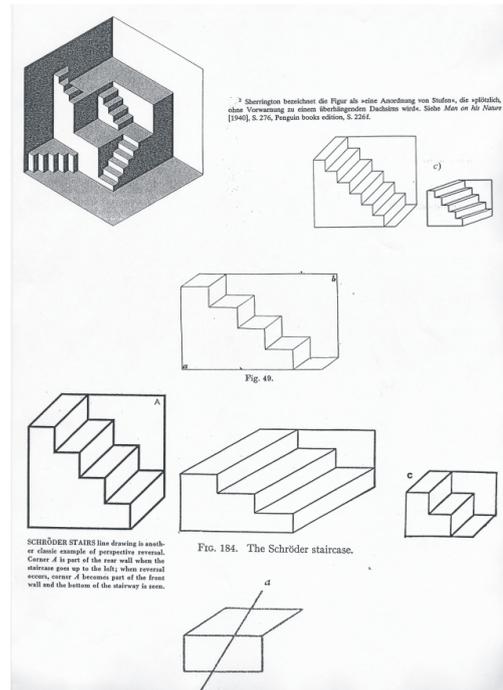


Fig. 184. The Schröder staircase.



Abb. 26



Abb. 27

Mal in *Popular Science Monthly*, schon 1899. Jastrow gab an, dass er sie den *Fliegenden Blättern* entnommen habe. Die Leiste rechts in Abbildung 24 zeigt 9 von 12 Hasenentenköpfen, die Brugger, die Ohrenschnäbel, teils originalwidrig, nach rechts ausrichtend, meist ohne die Quellen zu nennen, zusammengestellt hat. Sein Exemplar 4 findet sich spiegelbildlich bei Brunswik 1935 und später bei andern. Schon möglich, dass es sich hierbei um die Ur-Hasenente aus den *Fliegenden Blättern* handelt. Hier ist die – ich nenne sie – Zentrierungsachse, der entlang die Aspekte wechseln, übrigens schief; die Jastrow-Figur scheint den Hasen-Aspekt zu begünstigen. Bei Wittgenstein, nicht nur bei ihm, wird die Zentrierungsachse dann waagrecht gelegt; Versuch, mit den Aspekten ins Gleichgewicht zu kommen. Soviel zur Entwicklungsgeschichte des prominentesten Beispiels der c-Kategorie.

### 3.3

Die Figur-Grund-Inversion der a-Kategorie ist bei Wittgenstein durch das von ihm so genannte Doppelkreuz repräsentiert (vgl. Abb. 25 links), das wir, um 22,5° gedreht, etwa bei Koffka 1935 finden (vgl. Abb. 25 rechts). In Wittgensteins Version sind beide Kreuze gleich behandelt. Das Prinzip der Äquivalenz der Aspekte, das besonders hier zum Ausdruck kommt, isoliert, hätte auch Muster



Abb. 28

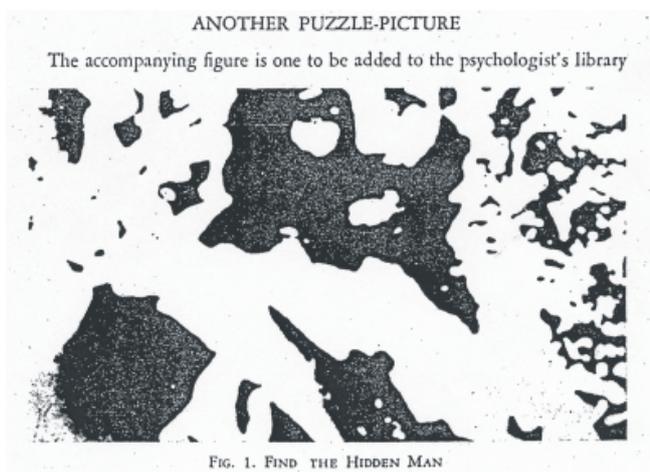


Abb. 29



Abb. 30

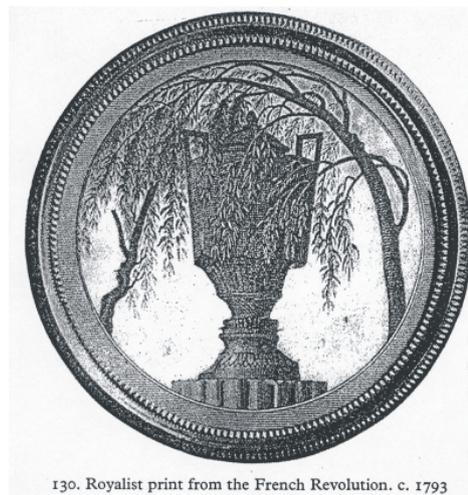


Abb. 31

wie Figure 94 bei Bourdon (1902) und Figur 26 bei Mach (1904) erlaubt;<sup>9</sup> nicht aber die Verwendung des auch von Long & Toppino zur Vertretung der a-Kategorie herangezogenen, berühmten Rubinschen Bechers.

#### 4.

»Die Vexirbilder, in welchen etwa ein Gespenst zwischen Baumstämmen erscheint, sobald man den hellen Himmel als Object, die dunklen Bäume aber als Grund auffasst,« so heißt es bei Mach (1904: 164) »sind bekannt«. *Napoleon und Grab auf St. Helena* dürfte vor 1836 entstanden sein (vgl. Abb. 27; Fernberger 1947), das ›versteckte Mädchen‹ wird von Henning 1925 (vgl. Abb. 28), *The Hidden Man* von Porter 1961 mitgeteilt (vgl. Abb. 29). Ein Item aus dem Street-Gestalt-Test bringt Abbildung 30.

Nun das im Abstrakt angekündigte Bild, aus Gombrichs *Meditations on a Hobby Horse* (vgl. Abb. 31). Außer denjenigen des königlichen Paares kann man zwei weitere Gesichter finden, im bei Pastore wiedergegebenen Bild (vgl. Abb. 32; Pastore 1971: 6) noch eins mehr.

Ein bürgerliches Paar aus einem Neuruppiner Bilderbogen, Ende 19. Jahrhundert (vgl. Abb. 33; Brockhaus 171971); hier ist der Pokal die Suchfigur. Abbildung 34 nun zeigt nicht irgendeinen, sondern einen – etwas klobigen – Rubinschen Becher, dessen Aspekte Pokal und Profil, dank Gerald Fishers (1967) Mühewaltung, einigermaßen äquivalent sind. Soviel zum wohl berühmtesten Mitglied der a-Kategorie.

Abb. 35 bringt 6 weitere Produkte Fisherscher Äquivalenz-Bestrebungen. Von oben links: ›Schnecke und Elefant‹ (Fisher 1967), ›Pirat und Kaninchen‹ (Leeper 1935), ›Frau und Schwiegermutter‹

<sup>9</sup> »Nur ausnahmsweise bietet Grund und Object dieselbe Form dar, worin ein häufig verwendetes ornamentales Motiv besteht« (Mach 1904: 164); die c-Kategorie ist weder bei Mach noch bei Bourdon vertreten.



Weeping Willow, 1795.

Abb. 32



Abb. 33



FIG. 3. A 'CHALICE AND FACES' FIGURE FALLING BETWEEN THE 40% AND 60% POINTS OF THE EXPERIMENTAL SERIES

Abb. 34

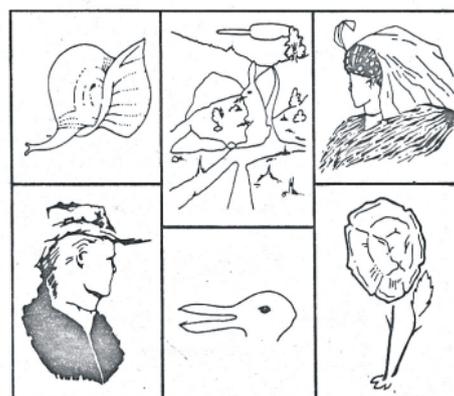


FIG. 2. SIX AMBIGUOUS FIGURES THE PROBABILITY OF PERCEIVING EITHER ASPECT OF WHICH WAS OBSERVED TO BE APPROXIMATELY EQUAL

Abb. 35

(Boring 1930), ›Mann und Schwiegervater‹ (Botwinick 1961), ›Ente und Kaninchen‹ (Jastrow 1900), ›Löwe und Rose‹ (Fisher 1967). Die hier exemplifizierte c-Kategorie der Inversionsfiguren<sup>10</sup> ist von den dreien die heikelste; in seiner logographischen Verknappung stellt Wittgensteins H-E-Kopf wiederum eine Ausnahme dar.

## 5.

Für Wundt, die (älteren) Exemplare der b-Kategorie firmieren 1898 bei ihm, von dem im Abstrakt die Rede war, als umkehrbare geometrisch-optische Täuschungen<sup>11</sup>, reicht die Zeit nicht mehr

10 Zählt die »Pirat und Kaninchen«- Figur nicht eher zur a-Kategorie?

11 Als ob es da richtige Sichtweisen gäbe; Wundt bringt die sog. Serviettenringfigur, bei der es »nicht weniger als 60 verschiedene

aus. Bleibt aber Titchener; zur Demonstration von ›Niveaudifferenzen des Bewusstseins‹ zieht er, sinnigerweise, ein *Ex Libris* des Neurologen Ludwig Edinger (1855-1918) heran, das diesem der Neuroanatom Johann v. Gudden (1824-1886) sinnigerweise dediziert hat. Dies Exemplar der c-Kategorie »stellt die linke Hirnhemisphäre dar, aber es ist zugleich etwas anderes. Während man sucht, ist die ganze Zeichnung auf dem oberen Niveau des Bewusstseins und die übrigen Bewusstseinsinhalte auf dem unteren. Plötzlich findet man das, wonach man sucht, und was tritt ein? Im entscheidenden Augenblick entschwindet die Darstellung des Gehirns von dem oberen Niveau: Die gesuchten Umrisse treten mit aller nur denkbaren Klarheit heraus, und die Form des Gehirnes ist um nichts klarer als der Eindruck des Buches in meiner Hand« (Titchener 1910: 277 zitiert nach Henning 1925: 38). Zwei Aspekte auf einmal kann man nicht haben<sup>12</sup>; geschweige denn mehr. »Titchener behauptet also, daß dieselben Konturlinien gleichzeitig zwei Gestalten bilden, eine des Gehirnes und eine der nackten Kinder, wobei eine Gestalt klar, die andere dunkel ist. Man könnte mit denselben Elementen also gleichzeitig zwei ganz verschiedene Gestalten erzeugen« (Henning 1925: 38). Fragt sich ob Fig. 13 (Abb. 36) tatsächlich »den Spezialfall« bildet, »dass beide Auslegungen sämtliche Zeichenelemente erfassen« (wie bei Wittgensteins H-E-Kopf, in dem etwa das linke Enten- zum rechten Hasenauge wird). Der Fall, in dem »die zweite Auslegung nur einen Ausschnitt betrifft« ist häufiger zu finden, nicht zuletzt in der bildenden Kunst (Abb. 37). – Diese Unterscheidung zwischen totaler und partieller Ambiguität ist ein Gewinn. Lexikalisch-semantic ist Katz' englischer Satz ein Fall von partieller und der romanische Satz ein Beispiel totaler Ambiguität.<sup>13</sup> Und eine Inversionsfigur ist – idealiter – ein total ambiges Vexierbild. Mit äquivalenten Aspekten.

Auffassungsmöglichkeiten geben soll« (Ehrenstein <sup>3</sup>1954: 321).

- 12 Eine Auffassung, die ich nach einer abermaligen Lektüre (VI.2004) von Livingstone & Hubel 1988 wohl einschränken muss: »At non-equilibrium the percept [sc. Edgar Rubin's popular demonstration of the problem of figure/ground discrimination] is bistable, so that one sees either the faces or the vase, but usually not at the same time. At equilibrium the two percepts reverse rapidly, and one can occasionally see both the vase and the faces simultaneously« (Livingstone & Hubel 1988: 747).
- 13 James 1890 bringt ein in gewisser Weise vergleichbares Beispiel: »Take the [already-quoted] catch, Pas de lieu Rhône que nous: one may read this over and over again without recognizing the sounds to be identical with those of the words paddle your own canoe. As we seize the English meaning the sound itself appears to change.« (James 1983: 726) Bleibt der Schönheitsfehler, dass der französische ›Satz‹ syntaktisch defekt ist.

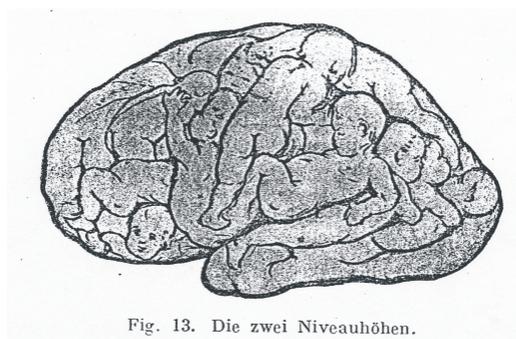


Abb. 36



Abb. 37

## Literatur

- Aguilon, Francois: *Francisci Aguilonii e societate Iesu opticornum libri sex /philosophis iuxta ac mathematicis utiles*. Antverpiae, ex officina Plantiniana 1613
- Aster, Ernst v.: *Einführung in die Psychologie*. Leipzig/Berlin [Teubner] 1925
- Attneave, Frank: Multistability in perception. In: *Scientific American* 225/6, 1971, S. 62-71
- Botwinick, Jack: Husband and father-in-law. In: *American J. Psychology* LXXIV 1961, S. 312-313  
(zitiert nach Fisher 1967)
- Bourdon, Benjamin: *Perception visuelle de l'espace*. Paris [Reinwald] 1902
- Brugger, Peter: One hundred years of an ambiguous figure: Happy birthday duck/rabbit! In: *Perceptual and Motor Skills* 89, 1999, S. 973- 977
- Brunswik, Egon: *Experimentelle Psychologie in Demonstrationen*. Wien [Julius Springer] 1935
- Burmester, Ludwig: Theorie der geometrisch-optischen Gestalttäuschungen. In: *Z. Psychologie* 41, 1906, S. 321-348
- Chambers, Deborah & Reisberg, Daniel: Can Mental Images Be Ambiguous? In: *J. Experimental Psychology: Human Perception and Performance* 11, 1985, S. 317-328
- Ehrenstein, Walter: *Probleme der ganzheitspsychologischen Wahrnehmungslehre*. 3. Auflage. Leipzig [Barth] 1954
- Eco, Umberto: *Einführung in die Semiotik*. München [Fink] 1972
- Fisher, Gerald H.: Measuring ambiguity. In: *American J. Psychology* 80, 1967, S. 541-557
- Gandelman, Claude: The Metastability of Signs/ Metastability as a Sign. In: *Semiotica* 28, 1979, S. 83-105
- Gregory, Richard.L.: *The intelligent eye*. London [Weidenfeld & Nicolson] 1970
- Gregory, Richard.L.: *Eye and Brain - the psychology of seeing*. 3. Auflage. London [Weidenfeld & Nicolson] 1977
- Helmholtz, Hermann v.: *Handbuch der Physiologischen Optik*. Dritter Band. 3.Auflage. Ergänzt und herausgegeben in Gemeinschaft mit A. Gullstrand und J.v. Kries von W. Nagel. Hamburg / Leipzig [Voss] 1910
- Henning, Hans: *Die Aufmerksamkeit*. Berlin / Wien [Urban / Schwarzenberg] 1925

- Hering, Ewald: Der Raumsinn und die Bewegungen des Auges. In: *L. Herrmanns Handbuch der Physiologie III.1*. Leipzig 1879
- Hornbostel, Erich M. v.: Über optische Inversion. In: *Psychologische Forschung* 1, 1922, S. 130-156
- Jastrow, Joseph: The mind's eye. In: *Popular Science Monthly* 54, 1899, S. 299-312
- Katz, Jerrold J.: *The Underlying Reality of Language*. New York [Harper & Row] 1971
- Koffka, Kurt: *Principles of Gestalt Psychology*. New York [Harcourt, Brace & Co.] 1935
- Lanners, Edi: *Illusionen*. 5. Auflage. München / Luzern. 1983
- Leeper, Robert W.: A Study of a Neglected Portion of the Field of Learning: The Development of Sensory Organization. In: *J. Genet. Psychology* 46, 1935, S. 41-75 (zitiert nach Fisher 1967)
- Livingstone, Margaret & Hubel, David: Segregation of Form, Color, Movement, and Depth: In: *Anatomy, Physiology, and Perception. Science* 240, 1988, S. 740-749
- Long, Gerald M. & Toppino, Thomas, C.: Multiple representations of the same reversible figure: implications for cognitive decisional interpretations. In: *Perception* 10, 1981, S. 231-234
- Mach, Ernst: *Analyse der Empfindungen*. 4. Auflage. Jena [Fischer] 1904
- Popper, Karl R. & Eccles, J.C.: *Das Ich und sein Gehirn*. München/Zürich [Piper] 1982
- Porterfield, William: *A treatise on the eye*. Edinburgh [Hamilton/Balfour] 1759
- Redslob, Otilie: Über Sättigung gesehener Bewegungsrichtung. In: *Psychologische Forschung* 22, 1938, S. 211-237
- Schröder, H.: Ueber eine optische Inversion mit freiem Auge. In: *Poggendorffs Annalen* XXCVII, 1852, S. 306-312
- Schröder, H.: Ueber eine optische Inversion bei Betrachtung verkehrter, durch optische Vorrichtung entwerfener, physischer Bilder. In: *Poggendorffs Annalen* CVI, 1858, S. 298-311
- Sinsteden, Josef: Ueber ein neues pseudoskopisches Bewegungsphänomen. In: *Poggendorffs Annalen* CXI, 1860, S. 336-339
- Smith, Robert: *A compleat system of opticks*. Cambridge 1738
- Strüber, Daniel & Stadler, Michael: Differences in top-down influences on the reversal rate of different categories of reversible figures. In: *Perception* 28, 1999, S. 1185-1196

Titchener, Edward B.: *Lehrbuch der Psychologie*. 1. Auflage. Leipzig 1910 (zitiert nach Henning 1925)

Wittgenstein, Ludwig: *Philosophische Untersuchungen*. Frankfurt [Suhrkamp] 1971

Wittmann, Johannes: Die Invertierbarkeit wirklicher Objekte. In: *Archiv für die Gesamte Psychologie XXXIX*, 1920, S. 69-88

Woodworth, Robert S.: *Experimental Psychology*. New York [Holt] 1938

Wundt, Wilhelm: Die geometrisch-optischen Täuschungen. In: *Abh. der sächs. Ges. der Wiss. math.-phys. Kl. 24*, 1898, S. 55-81