

# Zur Lehre von den optischen Täuschungen.

Von

FRANZ BRENTANO  
in Wien.

(Mit 13 Figuren im Text.)

Wie in Deutschland, so ist auch in Belgien und Frankreich mein Artikel „Über ein optisches Paradoxon“<sup>1</sup> nicht unberücksichtigt geblieben. Noch hatte meine Antwort auf die von TH. LIPPS erhobenen Einwände<sup>2</sup> die Presse nicht verlassen, als ich eine Abhandlung der belgischen Akademie erhielt,<sup>3</sup> worin DELBOEUF den Inhalt der kleinen Schrift im wesentlichen wiedergibt und dann meine Erklärung des auffallenden Phänomens zu widerlegen sich bemüht. In der Pariser „*Revue scientifique*“ ist seine Studie abermals zum Abdrucke gelangt.<sup>4</sup>

Im ersten Augenblick war ich durch den Gedanken, mich mit der kleinen Frage nochmals beschäftigen zu sollen, kaum angenehm berührt, und die Worte des GOETHESCHEN Zauberlehrlings schwebten mir schon auf den Lippen:

„Die ich rief, die Geister,  
Werd' ich nun nicht los!“

Doch die Stimmung schlug alsbald um; denn ich bemerkte, daß DELBOEUFs Erörterungen, abgesehen von nicht unscheinbaren Argumenten gegen mich, auch noch manches boten, was in sich selbst eigentümlich interessant und lehrreich ist. Dieses

---

<sup>1</sup> *Diese Zeitschrift*. III. S. 350 ff.

<sup>2</sup> A. a. O. V. S. 61 ff.

<sup>3</sup> *Sur une nouvelle illusion d'optique*.

<sup>4</sup> *Revue scientifique*, t. LI, pp. 237 ss. (25. Febr. 1893). Nach dieser wohl weiter verbreiteten Ausgabe werde ich im folgenden DELBOEUF citieren.

war es denn auch vornehmlich, was mich hier von ihnen zu sprechen veranlafste; doch schien auch ein kurzes Wort der Abwehr unerläfslich.

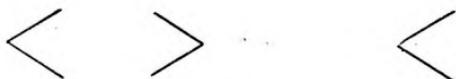


Fig. 1.

Die Täuschung, vermöge deren wir in Fig. 1 die in Wahrheit gleichabstehenden Scheitelpunkte für ungleich halten, habe ich aus dem bekannten Satze begreiflich gemacht, dafs grofse Winkel überschätzt, kleine unterschätzt zu werden pflegen. DELBOEUF verwirft meine Erklärung, indem er einen anderen Grund der Täuschung aufgefunden zu haben glaubt. Er bezeichnet als solchen „die Anziehung, die Linien, auf einheitlicher Fläche gezogen, auf das Auge üben.“ „Die in dieser Studie untersuchte Täuschung,“ sagt er, „ist Folge der Anziehung, welche die in der Nähe der Grenzen der zu messenden Abstände angebrachten Figuren, von was immer für einer Gestalt, auf das Auge üben.“ Zum Belege führt er an, dafs die Täuschung z. B. auch dann bestehe, wenn man die drei Winkel umdrehe, so dafs die Winkelspitzen an die Stelle der Winkelöffnungen träten und umgekehrt. (Fig. 2.)



Fig. 2.

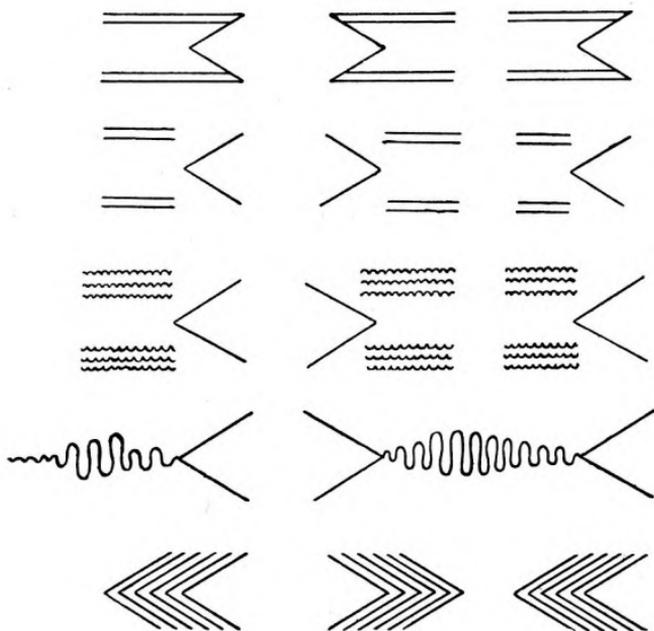
Hierauf erwidere ich folgendes:

1. Angenommen, es sei DELBOEUF gelungen, sowohl sein Prinzip als richtig zu erweisen, als auch zu zeigen, wie es in unserem Falle einen Einfluß übe, so hätte er doch damit nicht dargethan, dafs es die alleinige Quelle der Täuschung sei, die hier so auffällig besteht. Und so bliebe es denn immer noch denkbar, dafs zugleich, ja sogar vornehmlich, auch der von mir angerufene Satz für die Erscheinung von Bedeutung wäre. Vielleicht meint er mit NEWTON sagen zu dürfen: „entia non sunt multiplicanda praeter necessitatem.“ Aber dies Wort wäre hier sehr übel angebracht; steht doch das von mir angezogene Prinzip schon unabhängig von der Erscheinung fest; und ich

habe zu zeigen gesucht, warum und wie es im gegebenen Falle auf die Schätzung der Distanzen einen Einfluß üben müsse. DELBOEUF hat nicht das Geringste gegen die Bündigkeit dieser Folgerungen einzuwenden versucht.

2. Mit dem, was ich hier sage, stimmt, was man findet, wenn man die Stärke der Täuschung in Fig. 1 mit der in Fig. 2 in Vergleich bringt. Nach DELBOEUFs Auffassung sollte man erwarten, daß beide einander gleich wären, während tatsächlich die in Fig. 1 jene in Fig. 2 um ein vielfaches übertrifft.

3. Und noch klarer zeigt sich die Überlegenheit der täuschenden Kraft, die aus dem Prinzip der Überschätzung der großen und Unterschätzung der kleinen Winkel fließt, über die, welche aus dem von DELBOEUF angerufenen Satze sich ergeben mag, wenn man beide nicht zusammen, sondern gegeneinander wirken läßt, wie es in den folgenden Figuren (3—7) geschieht. Der Effekt ist dann der entgegengesetzte von dem, welchen man nach DELBOEUF zu erwarten hätte.



Figg. 3—7.

4. DELBOEUF sagt: „Fig. 34 zeigt uns, daß ein spitzer Winkel kräftiger wirkt, als ein stumpfer Winkel. Er zieht das Auge stärker, sei es nach außen, sei es nach innen.“ Er scheint hier der Meinung, die Winkel seien um so wirksamer,

je spitzer sie seien. Ich habe schon anderwärts<sup>1</sup> ausgeführt, daß dem nicht so sei, und daß ganz so wie bei der ZÖLLNER-schen Figur die Täuschung bei Winkeln von  $30^\circ$  (respektive  $150^\circ$ ) ihr Maximum erreiche.<sup>2</sup> Die folgende Figur möge dienen, dies anschaulich zu zeigen. Vergleicht man in ihr, in jeder der beiden Reihen, zwei unmittelbar sich folgende Abstände der Scheitelpunkte, so scheint bei der oberen, wo die spitzen Winkel (zweimal) volle  $30^\circ$  betragen, ihre Differenz merklich größer als bei der unteren. (Fig. 8.)

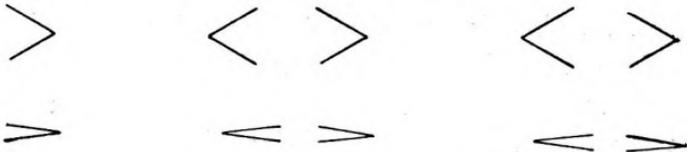


Fig. 8.

Diese Koincidenz der Maxima liefert noch eine besondere Gewähr für die schon nachgewiesene Einheit des Prinzips der Täuschung in beiden Fällen.

Hiermit dürfte genugsam dargethan sein, daß DELBOEUF meinen Versuch nicht wahrhaft widerlegt hat, und daß die von mir gegebene Erklärung wohl überhaupt nicht mehr ernstlich in Zweifel gezogen werden kann.

Doch die von DELBOEUF mit meinem Paradoxon in Vergleich gebrachten Fälle sind auch an und für sich interessant genug, um uns noch einen Augenblick zu beschäftigen. Und da darf ich denn nicht verschweigen, daß mir DELBOEUF auch sie nicht richtig gedeutet zu haben scheint. Nicht sowohl auf eine Attraktion, die das Auge erleidet, als vielmehr auf eine Art Begriffsverwechslung ist ganz oder hauptsächlich die Täuschung zurückzuführen, welche bei seinen Figg. 33 und 35—44<sup>3</sup> für die Mehrzahl der Beobachter einzutreten pflegt. Besonders stark erweist sie sich in Figg. 42 und 44. Die mit Strichen ausgefüllten Kreisflächen erinnern hier an Kugeln, von denen die

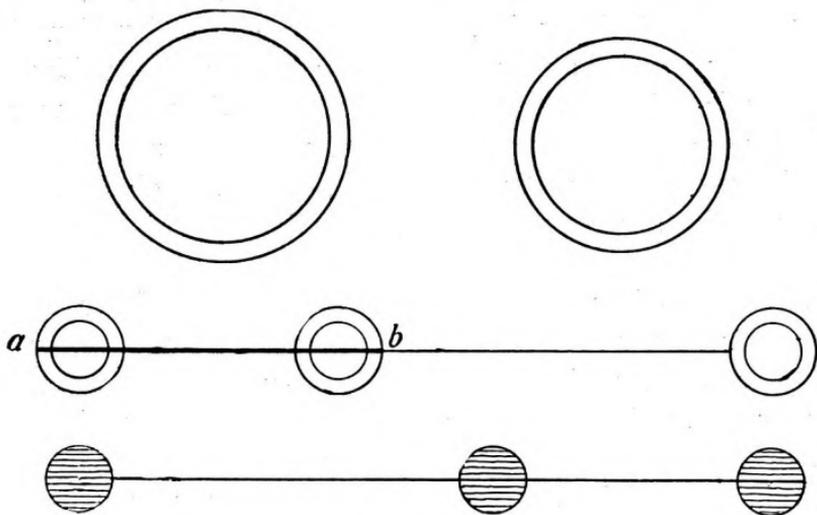
<sup>1</sup> Über ein optisches Paradoxon. Zweiter Artikel. *Diese Zeitschrift*. V. S. 61—82.

<sup>2</sup> Zum Verständnis der Thatsache vgl. die eben angezogene Abhandlung S. 66.

<sup>3</sup> Wir geben von diesen Figuren DELBOEUFS als wesentlich genügend nur die Figg. 33, 40 und 44 (hier 9, 10, 11) unverändert wieder.

eine der beiden äusseren der mittleren beträchtlich ferner steht, als die andere; und indem man sofort und unwillkürlich den Vergleich vollzieht, hat man daraufhin die Neigung, das zur entfernteren Kugel Gehörige selbst in gröfserer Ferne befindlich zu denken.

DELBOEUF legt Gewicht auf die grofse Zahl der Schattenstriche und sucht in ihr den Grund, warum die Täuschung bei Figg. 42 und 44 gröfser sei als bei Figur 40. Er würde aber, wenn er die Kreisflächen statt mit parallelen Strichen mit gleichmäfsigem Schwarz gefüllt hätte, die Täuschung noch immer



Figg. 9-11.

in voller Stärke wirksam gefunden haben. Die Zahl der Striche hat also mit der Täuschung nichts zu thun. Ich stellte mit einer ganzen Reihe von Personen Versuche an, bei welchen ich drei völlig abgegriffene Münzen benützte. Indem ich zwei davon mehrere Zoll voneinander entfernt auf den Tisch legte, forderte ich sie einzeln auf, die dritte so zwischen sie zu bringen, dafs die nächsten Punkte hüben und die entferntesten Punkte drüben gleichweit voneinander abständen. Selbst Maler begingen die erstaunlichsten Fehler, während ich, doch ganz vereinzelt, allerdings auch solche traf, die, an scharfes Unterscheiden gewöhnt, schon beim ersten Versuch der Gefahr einer Begriffsverwechslung vollkommen Meister wurden.

Dafs auch in DELBOEUF'S Fig. 38 (die wir oben in Fig. 2 wiedergegeben) die Täuschung wesentlich aus derselben Quelle

entspringe, wird man erkennen, wenn man, während man die Punkte schwarz läßt, die Linien statt mit schwarzer mit roter Farbe zieht. Die Versuchung zur Täuschung ist dann für die Mehrzahl völlig behoben. Nach DELBOEUF'S Auffassung müßte sie dagegen offenbar mit gleicher, wenn nicht größerer Kraft sich fühlbar machen, da die Linien, durch ihre abweichende Farbe noch auffälliger geworden, nun eine noch größere Anziehung zu üben geeignet scheinen. Da aber die ganze Gruppe der Zeichnung sich jetzt nicht mehr so, wie bei der Gleichheit der Farbe, als eine Einheit darstellt, so entfällt das eben von mir bezeichnete wesentlichere Motiv. Auch bei DELBOEUF'S Fig. 33<sup>1</sup> fand ich, daß die Kraft der Täuschung nachläßt, wenn die außen und innen hinzugefügten Kreise in abweichender Farbe gezogen werden. Offenbar hatte man die Kreise wie Grenzlinien eines Ringes genommen und sich durch den Unterschied der Größe der Ringe zu einer falschen Schätzung der ihnen zugehörigen Linien selbst verführen lassen.

Wie es überhaupt geschehen kann, daß eine Mehrheit von Ursachen zu ein und derselben optischen Täuschung zusammenwirkt, so will ich nicht bestreiten, daß auch die eben erwähnte Versuchung zu Begriffsverwechslungen bei gewissen, in meiner Studie besprochenen Fällen mit von Einfluß sein möge. Immerhin halte ich dafür, daß das dort von mir geltend gemachte Moment das schwerwiegendste ist. Für seine überlegene Macht dürfte insbesondere der folgende Versuch (Figg. 12 und 13) lehrreich sein.

In Fig. 12 haben wir zwei spitzwinkelige Dreiecke. Von den einander zugekehrten spitzen Winkeln ist ein Schenkel des einen einem Schenkel des anderen parallel; die anderen beiden fallen in ein und dieselbe gerade Linie. Man ist aber geneigt, zu glauben, dies sei nicht vollkommen der Fall, indem die Richtung der ganzen Winkelspitze einen Einfluß auf die Schätzung der Richtung der Schenkel übt, namentlich wenn man, wie es in der Figur geschehen, den Winkelraum einheitlich ausfüllt.

Aber die Täuschung hört auf, ja sie schlägt sofort in ihr Gegenteil um, wenn man, so wie in Fig. 13, die beiden einander

<sup>1</sup> Hier Fig. 9.

parallelen Schenkel ein wenig verlängert. Indem nun neben den spitzen stumpfe Winkel auftreten, werden jene als kleine Winkel überschätzt, diese als große unterschätzt, und es entsteht die entgegengesetzte Illusion. (Vgl. für sie, in meiner

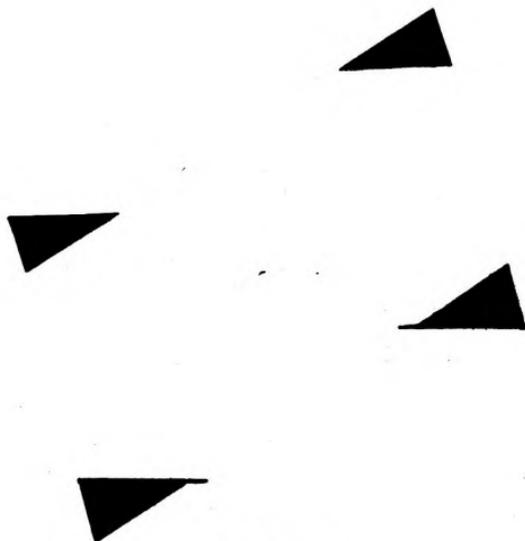


Fig. 12—13.

Abhandlung „Über ein optisches Paradoxon“. III. S. 355, Fig. 18). Somit siegt in überraschender Weise beim Konflikt der beiden Prinzipien das Prinzip der Winkelschätzung über das, welches sich uns für die von DELBOEUF geltend gemachten Fälle als maßgebend erwiesen hat.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Bei dieser Gelegenheit mache ich darauf aufmerksam, daß in meinem zweiten Artikel „Über ein optisches Paradoxon“ in Fig. 3 (V. S. 64) die Hauptlinie durch einen Fehler der Zeichnung den Eindruck der Täuschung aufhebt. Sie ist nicht gerade, sondern in einer dem pseudoskopischen Effekt entgegenwirkenden Weise gekrümmt. Ich bedauere, dies bei der Revision nicht bemerkt zu haben. Auch Fig. 6 bedarf einer Korrektur; die von *b* ausgehende punktierte Linie sollte in entgegengesetztem Sinne gekrümmt sein.