

## WUNDT'S Antikritik.

Von

C. STUMPF.

Meine Kritik der LORENZschen Versuche über Tondistanzvergleichen und des darauf bezüglichen Abschnittes von WUNDT'S Physiologischer Psychologie<sup>1</sup> hat Letzteren zu einer Antikritik veranlaßt<sup>2</sup>, welche in allen Punkten auf Verdrehungen und Unterstellungen beruht, den Kern des Angriffes unberührt läßt, dagegen von Insulten auf meine wissenschaftlichen Fähigkeiten strotzt. Gegen diese bin ich unempfindlich. Ich fürchte auch nicht, daß ein einziger unbefangener Leser sich durch das Pathos der Rede und die Maßlosigkeit der Anschuldigungen anders als ungünstig für die so vertretene Sache stimmen läßt. Aber nachdem der Streit um eine an sich den Meisten fernliegende Spezialfrage eine allgemeinere Bedeutung dadurch erlangt hat, daß die Prinzipien wissenschaftlicher Arbeit überhaupt daran illustriert werden sollen, so darf ich wohl das Interesse der Leser für den Erweis meiner oben gegebenen Charakteristik in Anspruch nehmen.

### Kern der Sache.

Der Mittelpunkt meiner Ausführungen war der Nachweis, daß in allen Versuchsreihen, worin ein Ton mit unverkennbarer Bestimmtheit als Mitte zwischen zwei anderen bezeichnet wurde, dieses ein durch die musikalischen Gewohnheiten bevorzugter Ton war, und daß die größere Bestimmtheit des Urteils sich bei den musikalischeren Beobachtern vorfand. Hieraus

<sup>1</sup> S. diese Zeitschrift, Bd. I, S. 419—462.

<sup>2</sup> *Philosophische Studien*, Bd. VI, S. 605—640.

schloß ich auf eine Einwirkung des musikalischen Intervallbewußtseins, welche uns verhindert, aus diesen Versuchsreihen einen Beweis für das Verhalten des reinen Distanzurteils herzuleiten.

In dem ganzen Artikel von WUNDT ist nicht Ein Wort, welches diese Thatsachen in Abrede stellte und diese Folgerung entkräftete.

Als eine zweite Hauptfehlerquelle bezeichnete ich (S. 458) die Anwendung obertonreicher Klänge. Die Obertöne müssen nach allem, was wir wissen, einen Einfluß auf Distanzurteile üben, welchen ich auch (ebenda) näher bezeichnet und durch Beobachtungen erläutert habe.

WUNDT ignoriert diese Beobachtungen, findet es aber selbst wahrscheinlich, daß Obertöne einen Einfluß üben (S. 634), und will darum die Untersuchungen von LORENZ durch solche an einfachen Tönen „ergänzen“ lassen. Hiermit ist das Gewicht meines Einwandes zugestanden.

### WUNDT'S Selbstverteidigung.

Ich hatte zuerst an WUNDT'S Darstellung der LORENZ'Schen Ergebnisse und seiner darauf begründeten Beweisführung Kritik geübt und durchgehe nun diese Kritik Punkt für Punkt mit Rücksicht auf die von ihm gegebene Erwiderung.

1. In der von WUNDT (*Phys. Psych.*<sup>3</sup> I, 432) aufgestellten und von mir reproduzierten Tabelle waren jedesmal die von den zwei Beobachtern *P* und *L* geschätzten Tonmitten und zur Vergleichung damit einerseits die arithmetische oder absolute Reizmitte (*M*), andererseits die geometrische oder relative Reizmitte (*R*) angegeben. Die Tabelle sollte ersichtlich machen, daß die geschätzten Tonmitten mit *M* viel besser als mit *R* übereinstimmten. Als die geschätzten Tonmitten waren aber — und dies ist hier der springende Punkt — unter den Kolonnen *P* und *L* ausschließlic Töne des Tonmessers angegeben, dessen benachbarte Tasten um je vier Schwingungen differierten. Die geschätzten Tonmitten sind nicht etwa nach der später von LORENZ angewandten Formel aus den Versuchsergebnissen auf Dezimalen ausgerechnet.

Ich habe nun behauptet, daß die Tabelle in dieser Form zur Beurteilung obiger Alternative nicht unmittelbar geeignet sei. Denn „man kann billigerweise nicht verlangen, daß die

Töne  $R = 362,5$  u. s. f. als Mitte anerkannt wurden, da der Tonmesser sie nicht enthält, da sie also gar nicht vorgelegt wurden“.

Darauf entgegnet WUNDT: „Dieser Schluss hat ungefähr dieselbe Berechtigung, als wenn man behaupten wollte: der Mond kann von der Erde aus nicht erreicht, also kann auch seine Entfernung von der Erde nicht gemessen werden.“<sup>1</sup>

Hiermit verweist er auf die Möglichkeit einer Berechnung der Empfindungsmitte aus den Versuchsdaten, von welcher er auch vorher an der Stelle spricht. Aber er vergißt, daß seiner Darstellung, gegen welche meine Kritik gerichtet war, eine solche Berechnung nicht zu Grunde lag. Als Empfindungsmitten sind hier vielmehr offenbar diejenigen Töne des Tonmessers angeführt, auf welche nach den Rohtabellen die meisten Mitteschätzungen entfielen. Es ist unmöglich, WUNDTs Zahlen anders aufzufassen. Im entgegengesetzten Falle würden die Werte unter  $P$  und  $L$  nicht ausnahmslos Multipla von 4 darstellen. Auch bethätigt WUNDT jetzt wieder ausdrücklich diese Betrachtungsweise an den drei in seiner Antikritik (S. 608) gebrauchten Beispielen.

Seine Erwiderung beruht hier also auf einer Vermengung der Prinzipien seiner eigenen und der späteren LORENZschen Übersichtstabelle.

Nehmen wir, damit dies ganz anschaulich werde, ein Beispiel, Nr. 8 seiner Tabelle. Es wurden zwischen den Grenztönen 256 und 288 die Töne vorgelegt: 260, 264, 268, 272, 276, 280, 284. Nach WUNDTs Tabelle fielen die durchschnittlichen Mitteschätzungen in drei Versuchsreihen auf 276, in einer auf 272.

Spricht dieses Ergebnis nun mehr für die arithmetische oder für die geometrische Reizmitte als Empfindungsmitte? Die arithmetische liegt in 272, die geometrische in 271,5. Scheinbar ist es also der arithmetischen um ein Weniges günstiger. Aber nehmen wir einmal an, daß die geometrische Reizmitte als Empfindungsmitte erscheine, so mußten, da der

---

<sup>1</sup> Ähnlich später (S. 635): „In der That, dieser skeptische Psychophysiker glaubt nicht, was er nicht gesehen oder gehört hat . . . Für was für ungründliche Köpfe muß er die Astronomen halten, welche die Bahn eines Himmelskörpers bestimmen, ohne ihn das ganze Jahr hindurch im Auge zu behalten?“

Ton 271,5 nicht selbst vorgelegt wurde, notwendig ebenfalls auf 272 die meisten Mitteschätzungen entfallen. Betrachten wir nun mit (dem damaligen) WUNDT als geschätzte Tonmitte denjenigen Ton, auf welchen die meisten Mitteschätzungen entfallen, so ist demnach für beide Hypothesen genau das nämliche Ergebnis 272 zu erwarten.

Und wie in diesem Beispiel, so müssen wir überall, um zu erkennen, was nach den beiden Hypothesen zu erwarten war, diejenigen Tasten des Tonmessers heranziehen, welchen die berechneten Mitten zunächst liegen, m. a. W. die letzteren auf Multipla von 4 abrunden. Die arithmetischen sind von vornherein solche Multipla; für die geometrischen ist die Abrundung in meiner Rubrik  $\varrho$  vollzogen. Die Rubrik  $\varrho$  ist also eine ganz unvermeidliche logische Forderung, wenn man, wie es in WUNDTs Tabelle geschehen ist, die geschätzten Mitten lediglich in Zahlen angiebt, die mit den Tasten des Tonmessers von 4 zu 4 fortschreiten. Es müssen dann eben auch die damit zu vergleichenden, nach dem Prinzip der arithmetischen wie dem der geometrischen Mitte zu erwartenden Werte lediglich von 4 zu 4 fortschreiten.

Auf die Frage, was geschehen soll, wenn die geometrische Mitte genau zwischen zwei Tasten des Tonmessers fällt, antworte ich, daß in diesem (bei WUNDTs Tonmesser übrigens mathematisch unmöglichen) Fall unter günstigen Urteilsbedingungen ein Maximum von Mitteschätzungen auf beide Tasten entfallen wird, m. a. W. daß beide als  $\varrho$  zu setzen sind.

Nach diesem ersten Punkte, der nur infolge des WUNDTschen Doppelspieles in der Bestimmung der Empfindungsmitten einer längeren Erörterung bedurfte, können wir uns in einigen weiteren Punkten sehr kurz fassen.

2. In Konsequenz des Vorigen sagte ich: „Sämtliche Versuche, bei denen die absolute Mitte mit der relativen (nach der angegebenen notwendigen Veränderung in  $\varrho$ ) zusammenfällt, sind zu streichen, wenn durch die Tabelle bewiesen werden soll, daß Distanzurteile sich nicht nach der relativen, sondern nach der absoluten Mitte richten.“

Daß WUNDT sie aus seiner Mitteilung hätte streichen sollen, meinte ich selbstverständlich nicht, und muß die ganze unter dieser Voraussetzung mir erteilte Lektion, als ob ich die Angaben eines wissenschaftlichen Beobachters mit dem



Plaidoyer eines Advokaten verwechsle u. s. w., ablehnen. Ich hätte in diesem Falle doch wohl gesagt: „diese Versuche waren zu streichen.“

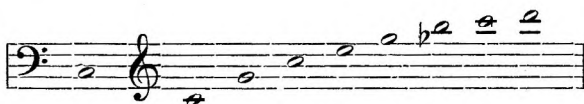
3. „STUMPF erklärt ferner, alle diejenigen Versuche seien zu streichen, in denen die Unterschiede beider Mitten nur eine Taste des Tonmessers betragen.“

Das sagte ich nun wiederum nicht. Ich schrieb diesen Versuchsreihen eine sehr schwache Beweiskraft zu.

4. Bei den fünf Versuchsreihen, die allein eine erhebliche Beweiskraft beanspruchen könnten, wies ich darauf hin, daß hier offenbar harmonische Gewohnheiten den Ausschlag gaben.

Die Erwiderung fehlt; wir werden unten hören, warum.

5. Zur direkten Widerlegung übergehend hatte ich gegen WUNDT'S Behauptung, daß die arithmetische Reizmitte als Empfindungsmitte gelte, den Einwand erhoben, daß dann in der Reihe



alle Distanzen untereinander gleich erscheinen müssten.

WUNDT erwidert, daß er namentlich bei Tieferlegung des Ganzen um eine Oktave gegen die Gleichheit der ersten und letzten Distanz nichts Entscheidendes einzuwenden hätte. Auch eine Antwort!

Ich frage Jemand: „Sind etwa die Fenster im oberen Stockwerk dieses Hauses schief?“ Er antwortet: „O ja, die im unteren Stockwerk sind schief.“

Ich kapriziere mich nun einmal auf die von mir ausgewählte Lage, welche ja auch für die Prüfung der Regel in jeder Beziehung eher zweckmäßiger genannt werden muss. Und nicht bloß die beiden äußersten, sondern auch alle mittleren Distanzen müßten unter sich und mit jenen gleich sein.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Bei Klaviertönen kann infolge der zusammengesetzten Ähnlichkeit zwischen  $c$  und  $c^1$ , welche dadurch entsteht, daß  $c^1$  in  $c$  als Oberton enthalten ist, die Distanz  $c - c^1$  geringer scheinen, als sie ist, obschon auch da der Unterschied zwischen  $c - c^1$  und  $c^3 - d^3$  deutlich genug ist. Zweckmäßiger ist es aber hier, die zweite Distanz  $c^1 - g^1$  mit der letzten zu vergleichen.

6. Ich habe ferner eingewandt, daß nach seiner Regel der Ton, der von  $c^2$  ebensoweit nach unten läge, wie  $c^3$  nach oben, in unendlicher Tiefe läge, da jede Oktave durch Subtraktion der gleichen Schwingungszahldifferenz Null ergibt.

WUNDT fragt: „Warum hat er nicht lieber gleich die Duodezime genommen, um uns auf diese Weise mit Tonempfindungen zu beschenken, welche negativen Schwingungszahlen entsprechen?“

Das Beschenken ist in diesem Fall ganz auf WUNDTs Seite. Mir schien die Sache schon bei den Oktaven schlimm genug. Ich will aber WUNDT nicht hindern, die Konsequenzen seiner Behauptung noch weiter zu treiben.

Die Spitze meines Arguments liegt übrigens selbstverständlich nicht, wie WUNDT zu verstehen scheint, darin, daß Töne mit der Schwingungszahl 0 existieren müßten — über die Grenzen der Tonempfindungen kann natürlich aus keiner Theorie etwas gefolgert werden — sondern darin, daß wir, wie tief wir auch in der Tonreihe herabgehen, in Konsequenz des Prinzips der arithmetischen Mitte niemals einen Ton erreichen könnten, der von  $c^2$  weiter oder auch nur genau ebensoweit entfernt wäre als  $c^2$  von  $c^3$ . Hier wie überall liegt die Entscheidung für mich in der Beobachtung.

WUNDT behauptet weiter, um der fatalen Konsequenz zu entgehen, man könne vernünftigerweise bei Tondistanzen nur die Aufgabe stellen, eine durch einen höheren und tieferen Grenzton gegebene Distanz einzuteilen, nicht aber, zu einer gegebenen Distanz eine ihr gleiche zu suchen.

Ich bin unvernünftig genug, die zweite Fragestellung für genau ebenso vernünftig zu halten wie die erste, obschon ein ganzes Bündel von Verkehrtheiten darin liegen soll. Haben wir überhaupt die Fähigkeit, Empfindungsdistanzen als gleich untereinander zu erkennen, so kann man nicht bloß verlangen: „Nennt mir ein  $y$ , welches zwischen  $x$  und  $z$  die Mitte hält!“ sondern ebenso auch: „Nennt mir ein  $x$ , welches von  $y$  so weit, wie dieses von  $z$ !“ Das Urtheil ist ja in beiden Fällen identisch.

LORENZ selbst hat genau dasjenige abgefragt, was WUNDT hier so unvernünftig scheint. Er hat nicht etwa zuerst die Grenztöne  $T$  und  $H$  angegeben und hierauf einen mittleren vorgelegt oder suchen lassen, sondern er ließ die drei Töne in

der Ordnung ihrer Höhe aufeinander folgen und fragte, ob  $T$  von  $M$  soweit abstehe wie  $M$  von  $H$ , ob die Distanzen  $TM$  und  $MH$  einander gleich schienen. Die Aufgabe, die man nach WUNDT „niemals stellen kann“, ist gerade diejenige, welche LORENZ gestellt hat.

Einen Unterschied in der Sicherheit kann es allerdings machen, ob alle drei Töne dem Urteilenden vorgelegt werden oder ob einer davon durch die Phantasie zu finden und dann etwa zu singen oder auf einem Instrument anzugeben ist. Aber dieser Unterschied der passiven und aktiven Methode ist für unseren Schluß ganz irrelevant. Man kann dem Urteilenden auch alle Töne unterhalb  $c^2$  vorlegen. Meiner Behauptung nach kommt man dann, wenn man immer weiter in die Tiefe geht, zu Tönen, welche jedem Gehörbegabten viel weiter von  $c^2$  entfernt scheinen, als  $c^2$  von  $c^3$ . Und dies eben widerspricht der WUNDTschen Regel.

Damit wir noch mehr entgegenkommen, wollen wir als unteren Grenzton  $C = 64$  nehmen, welcher schon zwei Oktaven (nach WUNDT sogar drei) über dem tiefsten hörbaren Ton liegt, also nicht mehr zur Grenzregion gezählt werden kann, wo man sich vielleicht mit der Undeutlichkeit der Töne u. dgl. entschuldigen könnte (obschon LORENZ bis zu 32 Schwingungen herunterging). Als oberen Grenzton wählen wir  $c^4 = 2048$ , welches noch  $4\frac{1}{2}$  Oktaven von der oberen Tongrenze entfernt ist. Die arithmetische Mitte ist dann 1056 (zwischen  $c^3$  und  $cis^3$ , letzterem näher). In einem zweiten Beispiel, mit  $c^3 = 1024$  als oberem Grenzton, ist die arithmetische Mitte 544 (zwischen  $cis^2$  und  $des^2$ , letzterem wenig näher). In einem dritten Beispiel legen wir den unteren Grenzton sogar eine Oktave höher,  $c = 128$ , unter Beibehaltung des oberen,  $c^3 = 1024$ . Die arithmetische Mitte ist  $576 = d^2$ . In Noten:



Wohlan denn! Wenn meine obige Fragestellung WUNDT unbequem war, hier ist die seinige; und er mag nun mit seinen Schülern die Beobachtungen machen, und besonders an einfachen

oder nahezu einfachen Tönen. Wenn er dann noch an seinem Gesetz festhält, so will ich eingestehen, daß nicht bloß, wie ich dies nach den Ausdrücken seiner Abhandlung leider annehmen muß, mein Gehirn überhaupt, sondern ganz speziell mein akustisches Centrum an unheilbaren Mißbildungen leidet, und daß infolgedessen auch meine ganze Tonpsychologie dem Unternehmen eines blinden Malers gleicht.

Freilich, da nach WUNDT'S Meinung eine einzelne Beobachtung, selbst des Geübtesten, nichts wert ist (S. 633), so wird es notwendig sein, auch über diese und ähnliche Fälle 110 000 Versuche machen zu lassen. Wir müssen uns also in Geduld fassen.

Jetzt schon hat er es aber ratsam gefunden, einzulenen: „Daß empirische Gesetze nie über die Grenzen hinaus gelten, innerhalb deren sie nachgewiesen sind, sollte man einem Philosophen nicht erst zu sagen brauchen.“

Sehr wahr und Allen zu empfehlen, die sich Angriffen auf ein von ihnen behauptetes Gesetz durch eine billige Wendung zu entziehen wünschen. Immerhin ist noch ein Unterschied, ob eine Formel durch die Thatssachen nur annähernd bestätigt wird — was allerdings von jedem empirischen Gesetz gilt — und ob sie, wie hier, durch Thatssachen evident widerlegt wird.

Wahrscheinlich haben WUNDT und seine Schüler nicht daran gedacht, die Formel der Probe an größeren Intervallen zu unterwerfen. Hätten sie daran gedacht, so wäre es unverzeihlich, daß sie den hierbei auftretenden eklatanten Widerspruch gegen ihre Formel nicht namhaft gemacht hätten. Die Grenzen, in denen die Formel sicher nicht gilt, sind viel weitere, als die, in welchen sie nach den LORENZschen Versuchen gelten würde. Diese erstreckten sich auf Intervalle bis zu zwei Oktaven. Das Tonreich bietet Intervalle bis über elf Oktaven. Wenn nun auch die Oktaven, als Distanzen betrachtet, untereinander nicht gleich groß und speziell die äußersten kleiner sind als die mittleren, so ist doch immerhin eine Distanz von zwei Oktaven in mittlerer Lage noch nicht als relativ sehr große Distanz zu betrachten.

Ich will auch nicht leugnen, daß in den obigen Beispielen, namentlich im ersten, eine genaue Bestimmung des wahren Gleichheitspunktes möglicherweise schwieriger sein wird, als bei etwas kleineren Distanzen. Das Gleichheitsurteil scheint nach Erfahrungen in anderen Gebieten bei gewissen mittel-

großen Distanzen am genauesten, der Fehler relativ am kleinsten. Aber welches diese mittelgroßen, am genauesten zu schätzenden Distanzen sind, ob sich überhaupt eine einfache Formel (etwa eine bestimmte Differenz oder ein bestimmtes Verhältnis der Schwingungszahlen) für die genauest-schätzbare Distanz angeben läßt, könnte nur empirisch entschieden werden. A priori ist es ebenso möglich, daß in einer bestimmten Region bei einer Distanz von vier Oktaven der Fehler relativ kleiner als daß er größer ist gegenüber einer Distanz von zwei Oktaven.

Soviel steht jedoch fest, daß in den genannten Fällen die verglichenen Distanzen ungleich erscheinen. Und das ist alles, was zur Widerlegung der WUNDTschen Formel notwendig ist.

7. Ich hatte eine von WUNDT aufgestellte Regel in Bezug auf die Urteilstäuschungen bei verschiedener Zeitfolge als eine voreilige Behauptung bezeichnet, da sie nur bei einem von den zwei Beobachtern, und da nur in 9 von 15 Versuchsreihen, zutraf.

WUNDT meint, da es eben doch die einzige etwas konstantere Regelmäßigkeit gewesen, die überhaupt bezüglich der Zeitfolge gefunden wurde, so sei er wohl berechtigt gewesen, hier von einer „Neigung“ zu reden, und findet es nicht billig, wenn ich im Tone des Vorwurfs gegen „voreilige Behauptungen“ polemisiere.

„Neigung“ und „Behauptung“, die hier durch die Gänsefüße anscheinend in Gegensatz gebracht werden sollen, bilden keinen. Die Neigung war eben von WUNDT ganz positiv und rückhaltlos als Thatsache behauptet worden; und zwar sollte sie sich „übereinstimmend“ aus den Urteilskurven ergeben, also doch wohl zum mindesten in einer stark überwiegenden Anzahl von Fällen. Da das entsprechende Verhalten aber schon damals nur in einer recht geringen Minderzahl von Fällen auftrat und die spätere Fortsetzung der Versuche den thatsächlichen Beweis lieferte, daß der Schluß aus diesen wenigen Fällen auf eine irgendwie allgemeinere Neigung verkehrt war, so weiß ich nicht, wann man noch eine Behauptung mit besserem Fug eine voreilige nennen darf, als gerade hier.

8. Gegen den Schluß meiner kurzen Polemik kam u. a. die Wendung: „Wir sind an dem berühmten Experimental-

psychologen gewohnt, daß er sich in seinen allgemeinsten Begriffen und Theorien fortwährend widerspricht.“

WUNDT versteht dies dahin, „daß er in vielen Dingen heute andere Ansichten vertrete als vor 10 und vor 20 Jahren“, und ergeht sich in einer längeren Rechtfertigung gegenüber der in dieser Beschuldigung liegenden „verkehrten Auffassung wissenschaftlicher Grundsätze“.

Gewiß ist es unerlaubt, Änderungen der Anschauungen jemand zum Vorwurf zu machen, und zumal solche Änderungen, die der Autor selbst als Änderungen bezeichnet und motivirt. Aber nicht von Änderungen, sondern von Widersprüchen war die Rede, also von entgegengesetzten Äußerungen in einem und demselben Gedankenzusammenhang. Da diese Widersprüche bei WUNDT vielfach und von verschiedenen Seiten in der Literatur aufgezeigt worden sind, sagte ich: „wir sind gewohnt“, bin aber bereit, auf Verlangen eine spezifizierte Liste vorzulegen. —

Dieser statistischen Bemerkung hatte ich hinzugefügt, daß WUNDT sogar mit Leichtigkeit das Entgegengesetzte beobachtet. Und ich hatte nicht versäumt, dies mit seinen eigenen Worten zu belegen. „Die neue Behauptung ist aber für WUNDT nicht bloß das Durchschnittsergebnis obiger Versuchsreihen. Man könne sich, sagt er (II, 66), auch am Klavier leicht davon überzeugen, daß die Mitte zwischen  $c^1$  und  $c^3$  in  $e^2$  (nicht in  $c^2$ ) liege. Zwei Jahre zuvor hatte er in den Essays S. 159—160 genau das Umgekehrte als eine sehr auffällige und leicht zu beobachtende Erfahrung bezeichnet, daß nämlich für unsere Empfindung eine Oktave immer den gleichen Höhenunterschied gebe.“

Das verschiedene Datum entschuldigt hier offenbar nichts. Man kann 1885 eine theoretische Ansicht aussprechen, 1887 eine andere. Man kann auch eine schwierige Beobachtung später rektifizieren. Aber mit Leichtigkeit heute dies, morgen jenes zu beobachten, das ist nicht Jedem gegeben. Diese Leichtigkeit könnte jetzt um so erstaunlicher erscheinen, als nach WUNDTs schon erwähntem Ausspruch ein einziger Versuch bei solchen Beobachtungen, selbst von Seiten des Geübtesten, überhaupt nichts und wenige nur wenig wert sind.

Die Entgegnung auf diesen Punkt fehlt. —

„Diese Leichtigkeit,“ sagte ich endlich, „mit der WUNDT



Entgegengesetztes beobachtet, kann nur den Wunder nehmen, der seine Angaben nicht näher kontrolliert“, und belegte die totale Unzuverlässigkeit seiner akustischen Angaben durch Hinweis auf anderwärts von mir besprochene Beispiele.

Die einzige Antwort hierauf ist — die Berichtigung eines Druckfehlers in der *Phys. Psych.*, während die an der Stelle behaupteten Thatsachen auch mit dieser Berichtigung grundfalsch bleiben.<sup>1</sup>

Einem solchen Kenner, der bei 30 Schwebungen in der Sekunde die Auffassung der Tonhöhe unmöglich findet (also z. B. bei  $c - e!$ ); der Schwebungen über 60 nicht mehr als wahrnehmbar erklärt (ich mache mich anheischig, selbst dem Ungeübtesten noch über 200 deutlich wahrnehmbar zu demonstrieren) und der diese für die Beurteilung der HELMHOLTZschen Dissonanz- und Klangfarbenlehre nicht belanglose Behauptung so nachdrücklich und zuversichtlich hinstellt, daß er HELMHOLTZ hierbei falscher Beobachtung und grober Verwechslung zeiht; für den ferner die Vorstellung eines Zusammenstimmens mehrerer Töne „augenblicklich ganz aufhört“, wenn er zum Dreiklang 4:5:6 noch die Töne 1:2:3 in gleicher Stärke hinzufügt; der endlich behauptet, daß Obertöne nur infolge der Einführung besonderer Versuchsbedingungen, also nicht mit freiem Ohr, gehört werden können — einem solchen Kenner dürfte ich vielleicht ohne Überhebung einfach sagen: „I have studied these things, you have not.“ VIERORDT fand sich durch ähnliche, den evidentesten Thatsachen zuwiderlaufende Behauptungen WUNDTs zu der Erklärung veranlaßt, daß er auf fernere Debatten mit ihm verzichte.<sup>2</sup> Wir wollen ihm jedoch Schritt für Schritt weiter folgen.

---

<sup>1</sup> Der Druckfehler hat auch seine Geschichte. Ich hatte selbst diese Änderung vorgeschlagen (*Tonpsych.* II, 472), freilich mit dem Beifügen, daß auch dann noch eine unheilbare Konfusion zurückbleibe, indem immer noch bald von Unterscheidung der Töne („Auffassung der Tonhöhe“), bald von Unterscheidung der Stöße die Rede sei. Was thut nun WUNDT? Die Berichtigung eignet er sich ohne Nennung der Quelle an, im übrigen erachtet er es nicht als seine Aufgabe, sondern überläßt es dem Leser, zu prüfen, ob nicht ich infolge einer unheilbaren Konfusion hier und sonst ihm „das Wasser getrübt habe“.

<sup>2</sup> *Zeitschr. f. Biologie*, XVIII (1882). S. 403.



## WUNDT'S Vertheidigung der LORENZ'schen Arbeit.

1. „STUMPF'S Verfahren besteht darin, daß er die Roh-tabellen besichtigt, und wenn ihm dabei nicht sofort irgend eine Regelmäßigkeit in die Augen springt, die Zahlen für durcheinandergewürfelt hält.“

Mit diesen und vielen ähnlichen Wendungen<sup>1</sup> charakterisiert WUNDT fortlaufend mein Verfahren bei der Kritik der LORENZ'schen Arbeit.

Ich erwidere:

Erstens habe ich die Roh-tabellen nicht bloß besichtigt, geschweige flüchtig besichtigt (der Ausdruck „Intuition“, von WUNDT in Gänsefüße gesetzt, rührt nicht von mir), sondern aufs allergenaueste studiert. Und ich habe dabei nicht sofort eine, nicht irgend eine, nicht eine in die Augen springende Regelmäßigkeit erwartet, sondern ich habe bestimmte Regelmäßigkeiten (unter Nr. 1—4, S. 429) bezeichnet, deren mehr oder minder deutliches Hervortreten einen Maßstab für die Brauchbarkeit einer Versuchsreihe abgeben könne.

Zweitens halte ich es nach wie vor für ganz unerläßlich, in unserem Falle auf die Roh-tabellen zurückzugehen, weil bei den umgerechneten Tabellen alle diese Indizien in Wegfall und die schwankendsten mit den bestimmtesten Urteilsreihen in gleiche Linie kommen. Ich brauche dem, was ich hierüber

---

<sup>1</sup> „... gründet auf den Anblick der Zahlenreihen einige Regeln.“ „Die Schätzungsmitte soll sofort durch ihre große Überzahl . . . in die Augen fallen.“ „... sein Verfahren, die Roh-tabellen anzusehen und sie für unbrauchbar zu erklären, wenn an ihnen das Resultat nicht unmittelbar in die Augen springt.“ „... die auf solche Weise planlos herausgegriffenen größten Werte . . .“ „... seiner ominösen Methode, überall da, wo er bei flüchtiger Durchsicht der Roh-tabellen eine größere Ziffer für  $m$  erblickt, ein Maximum anzunehmen.“ „... wenn man sich, wie er es thut, auf eine oberflächliche Besichtigung beschränkt.“ „Hier . . . genügen ihm zwei Zahlen unter und zwei über der Mitte, um darauf seine Schlüsse zu gründen.“ „... der von diesen Zahlenreihen jedesmal die 5 mittleren herausnimmt, die übrigen so behandelt, als wenn sie nicht da wären, und dann aus den 5 diejenigen Zahlen aussucht, die ihm am besten gefallen, um sie als die gesuchten Maxima zu proklamieren.“

Dies ist alles vom Anfang bis zum Ende thatsächliche Unwahrheit.

S. 428 f. und 454 f. gesagt, nichts beizufügen. Aber ich begreife die Vorliebe WUNDTs für diese Kunstprodukte, da die Betrachtung der Rohtabellen eben unweigerlich zu dem Ergebnis führt, daß nur bei Intervallen mit einer musikalischen Mitte und bei musikalischen Beobachtern grössere Bestimmtheit des Urteils auftritt, wie er dies selbst S. 617 hervorhebt, freilich mit der sonderbaren Folgerung: „eben deshalb würde aber die Befolgung dieser Regeln dazu führen, daß man die wertvollsten Ergebnisse ausschiede und die wertlosesten beibehielte.“

Also die Urteilsreihen mit grösserer Bestimmtheit des Urteils sind ihm die wertlosesten, die mit starken Schwankungen die wertvollsten. Ich weifs nicht, ob Viele ihm hierin beistimmen werden.

Drittens erinnere ich daran, daß LORENZ zur Ableitung der Empfindungsmitte zuerst ebenfalls nur die Rohtabellen benutzt (S. 65 f. seiner Abhandlung), daß ihm die Umrechnung nicht als das einzige Heil, sondern nur sehr bescheiden als „etwas exakter“ gilt (S. 69), daß er überall, wo er mit seinem Prinzip der rechnerischen Mittebestimmung in Schwierigkeiten kommt, wieder auf die Rohtabellen zurückgreift, daß endlich WUNDT selbst in der *Phys. Psych.* überhaupt nicht die LORENZsche Umrechnungsmethode, sondern nur die Betrachtung der Roh-tabellen zu Grunde gelegt und gleichwohl von einer „vollkommensten Bestätigung“, einem „endgültigen Beweise“ gesprochen hat. So ganz schlimm muß es also mit dieser Betrachtungsweise nicht stehen. Ja noch in der gegenwärtigen Antikritik bedient er sich S. 607 f. derselben<sup>1</sup> und ersucht den Leser wiederholt und „nachdrücklich“, die Rohtabellen zu

---

<sup>1</sup> „Die Betrachtung dieser Zahlen (aus den Rohtabellen) zeigt sofort (NB.!), daß, so lange man sich mit einer approximativen Bestimmung der Empfindungsmitte begnügt (und eine andere ist in keinem Falle möglich — St.), infolge des im allgemeinen raschen Ansteigens der Schätzungen  $m$  gegen die Reizmitte  $u$ , des gleichzeitigen raschen Abnehmens der  $u$ - und  $c$ -Schätzungen man mit hinreichender Annäherung bei einem Werte der Reihe  $M$ , dieses Maximum (die Empfindungsmitte, meint WUNDT) annehmen kann, also in Nr. 1 und 2 bei 384“ u. s. f.

Dies ist ganz genau die Anwendung meiner Regeln, nur mit dem Unterschiede, daß ich nicht das sofortige Hervorspringen dieser Kriterien verlangt habe, und daß ich mir auch dann noch nicht ohne weiteres auf die Lage der Empfindungsmitte zu schliessen erlauben würde. (S. meine Bemerkung zur 2. Regel, S. 430 meines Aufsatzes.)

betrachten, wo er es brauchen zu können glaubt (S. 625). Das gehört eben mit zu den Widersprüchen, die wir bei WUNDT zu finden gewohnt sind.

2. Ich hatte die 22 Tabellen von LORENZ in drei Gruppen geteilt und, um dem Leser das Wesentlichste zur Anschauung zu bringen, von jeder Tabelle ein um die Reizmitte herumliegendes Mittelstück ausgehoben, worin die Reizmitte selbst und die Maximalwerte der  $m$  (Mitteschätzungen) zu bequemerer Orientierung fett gedruckt waren. Selbstverständlich habe ich damit meinerseits nicht auf die beständige Berücksichtigung des gesamten Ganges der Werte unter  $m$ ,  $u$  und  $o$  verzichtet und auch den Leser, wo es von Wichtigkeit war, auf die vollständigen Originaltabellen verwiesen.

Da WUNDT S. 607—8 seiner Antikritik ganz ebenso Mittelstücke herausnimmt („ich beschränke mich auf die der geschätzten Mitte naheliegenden Töne. Die Betrachtung dieser Zahlen zeigt sofort“ u. s. w.), begreife ich seine Entrüstung über dieses Verfahren an sich nicht. Was aber besonders seine Mißbilligung erregt, sind die fett gedruckten Maxima. Er polemisiert aufs Nachdrücklichste dagegen, daß ich dieselben „als die geschätzten Mitten betrachte“. „An eine Ausgleichung der Zeitlage I und II wird nicht gedacht, ebensowenig an eine Berücksichtigung der  $u$ - und  $o$ -Werte... Es ist vollkommen einleuchtend, daß aus diesen Zahlen auf die wirkliche Lage der Empfindungsmitte gar kein Schluß gezogen werden kann.“ Er bezeichnet diese fetten Maxima geradezu als die „STUMPFschen Mitten“.

Wie schiefst doch mein Antikritiker hier wieder fortwährend neben das Ziel! Ich habe nirgends mit einem Worte gesagt, daß ich die fetten Maxima als die wirklichen Empfindungsmitten ansehe. Ich würde diese Behauptung ganz im Gegenteil für eine Absurdität schon darum halten, weil sie bei demselben Beobachter in der Zeitfolge I und II oft weit auseinanderliegen, ja in einer und derselben Versuchsreihe (I oder II) desselben Beobachters die Maximalzahl öfters zweimal vorkommt. Ich bin ja überhaupt nicht der Meinung, daß man aus den LORENZschen Ergebnissen irgend etwas Sicheres über die Lage der Empfindungsmitte erschließen kann. Nicht einmal als die geschätzte (vermeintliche) Mitte glaubte ich die Lage des  $m$ -Maximums ohne weiteres betrachten zu dürfen (s. u.).

Die Maxima als solche sind natürlich Thatsachen. Es ist

daher bloß lächerlich, wenn WUNDT (S. 621) mir zuschreibt, daß ich in verschiedenen Tabellen ein „mehrfaches Maximum annehme“. „Wenn STUMPF dann weiterhin auch hier wieder von den jammerwürdigen Schwankungen in der Lage des Maximums redet, so beruht das auf seiner ominösen Methode, überall da, wo er bei flüchtiger Durchsicht der Rohtabellen eine größere Ziffer für sie erblickte, ein Maximum anzunehmen“ (S. 623). Und gar S. 625: „... der von diesen Zahlenreihen jedesmal die fünf mittleren herausnimmt, die übrigen so behandelt, als ob sie nicht da wären, und dann aus diesen fünf diejenigen Zahlen aussucht, die ihm am besten gefallen, um sie als die gesuchten Maxima zu proklamieren — alles das mit jener Sicherheit, die nur ein von Sachkenntnis ungetrübter Gemütszustand zu verleihen vermag. In der That, dieses Verfahren gleicht vollständig dem eines Meteorologen, welcher u.s.f.“

Doch wir wollen den Redestrom unterbrechen.

Also: die Maxima nehme ich nicht an, am wenigsten nur da, wo ich eine „größere“ Ziffer erblicke oder wo sie mir gefallen, sondern sie stehen ganz einfach in den Tabellen, und ich fordere WUNDT auf, andere Maxima darin zu finden. Daß er sich in solchen Eifer hineinredet, kommt offenbar von der Identifikation der Maxima mit den Empfindungsmitten, die er mir fälschlich in die Schuhe schiebt.<sup>1</sup>

Warum habe ich denn aber die *m*-Maxima fett gedruckt? Vor allem mit Rücksicht auf die S. 429 von mir vorausgeschickten Regeln zur Beurteilung der Unterschiede in der Brauchbarkeit und Durchsichtigkeit der Versuchsreihen, deren Anwendung dadurch erleichtert wird. Außer der Lage der *m*-Maxima kommt aber, wie dort gesagt ist, auch deren Größe in Betracht (in welcher Hinsicht sie nicht immer fett waren), ferner der Gang der *u*- und *o*-Werte und die Größe der Abweichungen

<sup>1</sup> In Bezug auf das von WUNDT fingierte Beispiel (S. 620) kann ich nur sagen, daß ich den mir imputierten Schluß nicht ziehen würde, da ich eben die Empfindungsmitte, wenn überhaupt aus diesen Tabellen, jedenfalls nicht aus der Betrachtung der *m* allein erschließen würde.

Dann fehlt aber, wird WUNDT sagen, ein sicheres Prinzip für die unzweideutige und genaue Bestimmung der Empfindungsmitte; ein solches giebt doch nur die Umrechnungsmethode.

Ich antworte: Auch sie nicht. Auch mit der LORENZschen Rechnungsformel können mehrere Werte für die Empfindungsmitte herauskommen (s. u.).

bei verschiedener Zeitlage.<sup>1</sup> Alles dies wurde ausdrücklich vorausbemerkt und bei der Durchführung beständig in Anwendung gebracht.

Dafs WUNDT behauptet, ich hätte alle diese Umstände ignoriert, muß ich als eine starke Fälschung bezeichnen.

Bei solchen Versuchsreihen, welche die aufgestellten Bedingungen gut erfüllen, wo also das *m*-Maximum groß, die koordinierten *u*- und *o*-Werte klein, die Lage in beiden Zeitfolgen nahezu identisch ist u. s. f., da hat es allerdings auch noch eine Bedeutung für die Bestimmung desjenigen Tones, welchen der Urteilende vorwiegend als Empfindungsmitte schätzt. Dies ist ex definitione selbstverständlich. LORENZ hat darum gleichfalls vor Einführung der Umrechnungsmethode das *m*-Maximum für die Bestimmung der geschätzten Empfindungsmitte „in erster Linie“ in Betracht gezogen (S. 67 f. seiner Abhandlung). Freilich ist die geschätzte Mitte gerade in diesen formell besten Versuchsreihen unter dem offenbaren Einfluß der harmonischen Intervalle geschätzt, daher kann auf die wirkliche Empfindungsmitte (Distanzmitte) daraus gerade hier am allerwenigsten geschlossen werden.

Infolge des groben Mißverständnisses hinsichtlich der fetten Maxima, zu welchem ich nicht den geringsten Anlaß gegeben, hat nun WUNDT auch meine Nachweisungen im einzelnen von A bis Z mißverstanden. Wir wollen gleichwohl seiner Antikritik weiter folgen.

3. „Über die erste Gruppe der von STUMPF unterschiedenen Intervalle innerhalb einer Oktave können wir kurz hinweggehen. Da hier die arithmetische Mitte mit einem harmonischen Intervall zusammentrifft, so sind sie für sich allein ohne entscheidenden Wert.“ (Vgl. oben „wertloseste Ergebnisse“.)

Dies nagle ich hiermit fest und konstatiere nur noch, dafs die hierhergehörigen Versuche ohne entscheidenden Wert (die bei WUNDT und LORENZ nicht etwa als eine Gruppe abge-

---

<sup>1</sup> Die Ausgleichung der Zeitlagen hat nur Sinn bei der Umrechnungsmethode. Bei der Diskussion der Roh Tabellen gehören vielmehr gerade die Unterschiede, die hier auftreten, mit zu den Anhaltspunkten. Je größer sie sind, umsomehr war das Urteil Nebeneinflüssen (konstanten und variablen) unterworfen. WUNDT selbst hat daher die Zeitlagen in der Darstellung der Phys. Psychol. und in seiner Antikritik S. 608 nicht ausgeglichen.

schieden sondern mitten unter den übrigen stehen) allein über fünfundvierzigtausend an der Zahl sind.<sup>1</sup>

Mag man hiernach urteilen, ob ich Recht hatte, dieselben als Zeitverschwendung zu brandmarken, und ob WUNDT nötig hatte, meiner Kritik noch eine andere Tendenz unterzuschieben, als die in der Abhandlung ausgesprochene, nämlich: „allen denen, welche sich von einer solchen Milchstrasse von Zahlen imponieren lassen, zum hellsten Bewußtsein zu bringen, wie viel mehr auf genaue Kenntnis und Beachtung der eine Urteilkategorie beeinflussenden Faktoren ankommt, als auf die Anzahl der Versuche.“

Auch ich halte große Versuchszahlen bei sonst gleicher Versuchsbeschaffenheit für besser als kleine, und das Studium ausgedehntester Roh Tabellen gewährt mir — mit Verlaub — ein fast ebensogroßes Vergnügen, wie das einer Partitur. Aber für eine solch unsinnige Häufung von Versuchen, die mit einem offenbaren von mir längst im voraus bezeichneten<sup>2</sup> konstanten Versuchsfehler behaftet sind, kann ich mich nicht begeistern.

WUNDT sagt allerdings nur: sie haben für sich allein keinen entscheidenden Wert. Aber sie haben überhaupt keinen, weil das, was dadurch bewiesen oder wahrscheinlich gemacht werden könnte, sich vollkommen aus einer anderen sicher vorhandenen und wirksamen Ursache erklärt.

4. Nachdem WUNDT so über den schlimmsten Punkt hinweggeschlüpft ist, hält er sich umsomehr bei den Versuchen über solche Intervalle auf, bei denen die Einwirkung der musikalischen Gewohnheiten weniger stark und direkt sich geltend machen

---

<sup>1</sup> Wenn man den Ton 7 (g) mit Vielen als Septime des musikalischen Gehörs und demnach das Verhältnis 5 : 6 : 7 als verminderten Dreiklang definiert (jedenfalls wird es mit einem solchen vom Hörenden identifiziert), so gehören auch die Tabellen XI, XII, XVIII hierher und wächst die Zahl auf mehr als 64000.

<sup>2</sup> *Tonpsych.* I (1883) S. 249. WUNDT hat 1887 bei seiner Verwertung der LORENZschen Versuche noch keine Idee davon, daß die musikalischen Intervalle als ein Hindernis des Distanzurteils wirken. Er scheint vielmehr den Umstand, daß bei den harmonischen Intervallen die Mitte genauer getroffen wird, so auszulegen, als ob die harmonisch ausgezeichneten Punkte als Unterstützung des Distanzurteils wirkten. In gewisser Weise freilich sind sie eine Stütze: die Aussagen werden bestimmter. Aber das Urteil wird ein materiell anderes, bezieht sich nicht mehr auf den Fragepunkt.



kann. Ich hatte auch in diesen fast überall schlecht beschaffenen Tabellen solchen Einfluß vielfach zu erkennen geglaubt. WUNDT findet dies namentlich in Rücksicht auf einige von mir selbst als völlig unmusikalisch bezeichnete Beobachter absurd. In der That haben meine Erklärungen hier nur Sinn für die musikalischeren unter den beteiligten Individuen, und vielleicht hätte ich dies Selbstverständliche ausdrücklich hinzufügen müssen. Die getreue Wiedergabe der LORENZschen Ergebnisse erforderte es aber, daß ich die Urteile sämtlicher Beobachter in den Tabellenauszügen anführte; und ich möchte wohl wissen, wie es mir außerdem ergangen wäre!

Hier ersucht nun WUNDT selbst den Leser wiederholt, die Rohtabellen in Augenschein zu nehmen, was doch sonst eine so verkehrte Methode sein soll. Nichts kann mir lieber sein; denn man wird sich überzeugen, daß, mit WUNDT zu sprechen (S. 625), die Schätzungen hier im allgemeinen „natürlich“ viel unsicherer wird.

Nur warum dies natürlich sein soll, ist unerfindlich, wenn die Versuchsindividuen überhaupt ein einigermaßen sicheres Distanzurteil hatten: denn das reine Distanzurteil muß doch nur sicherer werden, wenn es nicht durch das musikalische Intervallenurteil gestört ist. Woher also dieser Unterschied? Die Antwort ist einfach: Das Distanzurteil als solches war in den übrigen Fällen eben so unsicher. Die Aussagen wurden nur dadurch bestimmter, daß dort, wo die gebräuchlichsten musikalischen Kombinationen vorgelegt wurden, das Intervallbewußtsein stärker und direkter mitwirkte. Wir können also aus dem verräterischen „natürlich“ nur schließen, daß ein einigermaßen sicheres Distanzurteil überhaupt nicht vorhanden war.

Gehen wir nun ins Einzelne.

a) Bei Versuchen mit sehr tiefen Tönen vermutete ich, daß der untere Grenzton mit seinem ersten Oberton, der höheren Oktave, verwechselt worden sei. Dies nennt WUNDT „Zuhilfenahme eines Obertones“ von seiten des Urteilenden und findet es namentlich bei völlig Unmusikalischen ganz unglaublich (S. 622). Gewiß, man nimmt nur zu Hilfe, was man unterscheidet, und es ist unglaublich, daß die Obertöne als solche unterschieden wurden. Aber ich vermutete nicht Unterscheidung, sondern Verwechslung. WUNDT sagt selbst



(*Phys. Psych.* <sup>3</sup> I 423): „Durch die in den unteren Regionen sehr mangelhafte Unterscheidung der Tonhöhe wird diese Verwechselung (mit Obertönen) leicht möglich.“ Und wirklich ist sie etwas ganz Gewöhnliches, und bei Unmusikalischen natürlich noch gewöhnlicher als bei Musikalischen.

b) Noch Stärkeres folgt unmittelbar darauf (S. 622). Bei den Doppeloktaven läßt mich WUNDT sagen, „es sei klar, daß man sich diesmal, wo die Versuchung s. z. s. am nacktesten herantrat, ausdrücklich und kräftig dagegen gestemmt hat, während man ihr in den früheren Fällen, wo sie versteckter auftrat, nicht viel Spielraum liefs“. Er fährt dann fort: „Wenn diese Worte nicht einen so naiven Standpunkt in der Beurteilung der Art, wie psychophysische Versuche gemacht werden, verrieten, so könnte man sie für eine Verdächtigung der Glaubwürdigkeit der Beobachter halten. STUMPF stellt sich offenbar vor —“ und so weiter im üblichen Tone der Entrüstung.

Sollte ich wirklich so geschrieben haben? Der Nachsatz mit „während“ bringt ja gar keinen Gegensatz. In der That: Der Satz, welchen WUNDT seiner derben Zurechtweisung zu Grunde legt, den er in Anführungszeichen citiert, den er noch einmal ausdrücklich als meine Worte bezeichnet, ist nicht der meinige, vielmehr ziemlich das Gegenteil davon. Ich sagte: „... während man ihr in den früheren Fällen, wo sie versteckter auftrat oder (wie beim Dreiklang) nicht viel Spielraum liefs, unterlag.“ (S. 443.)

So aufmerksam hat WUNDT meine Abhandlung gelesen! Ich mafe mir nicht an, nun meinerseits dem Gelehrten, der „Strenge gegen sich selbst, Gerechtigkeit gegen Andere“ zu seinem Wahlspruch erkoren, eine Vorlesung über die Grundgesetze einer anständigen Polemik zu halten. Er muß es besser wissen.

c) Ich stimme bei, daß man einem so unmusikalischen Beobachter wie Ln, der anfangs kaum unterscheiden konnte, welcher von den beiden Grenztönen der höhere war, nicht zutrauen darf, daß er nach musikalischen Gesichtspunkten einen mittleren Ton in eine Quarte oder Terz hineindenke. Aber ich folgere noch weiter, daß es wenig Sinn hat, von einem solchen überhaupt ein Urteil über den mittleren Ton zu verlangen. LORENZ berichtet denn auch, daß es demselben zuerst ganz unmöglich war, ein solches abzugeben. Nach

kurzer Zeit der Übung konnte er wenigstens sagen, ob der mittlere Ton dem ersten oder letzten der drei aufeinanderfolgenden Töne, nicht aber, ob er dem tieferen oder höheren näher lag. Später gelang ihm auch diese Unterscheidung (welcher von den Grenztönen der höhere) „bis zu einem gewissen Grade“. Die von mir vollständig wiedergegebene Versuchsreihe (S. 428 meiner Abhandlung) ist ein sprechendes Bild dieses Zustandes, ebenso Tab. V und XVIII. Wenn die von WUNDT dagegengestellte Reihe (Tab. VI) ausnahmsweise weniger Schwankungen zeigt, so war doch die hier überhaupt vorgelegte Zone von Tönen selbst eine engere, und ist die Kleinheit der Maxima auch hier auffällig genug (auf den Ton, der noch am häufigsten als Mitte bezeichnet wurde, entfielen nur 37% solche Urteile, mit anderen Worten: selbst dieser wurde in 63% der Fälle nicht als Mitte geschätzt. Bei der Umrechnungsmethode wird dieser Umstand freilich wieder hinausgerechnet).

d) Bei der (unreinen) kleinen Terz nahm ich an, daß das Urteil, da die beiden zwischenliegenden musikalischen Töne *d* und *des* zu offenbar einem der Grenztöne *es* und *c* näher liegen, vorwiegend einem zwischen *d* und *des* liegenden Tone zufallen werde. „Also,“ sagt WUNDT, „wenn die geschätzte Mitte mit einem Intervall (er meint: mit einem musikalischen Zwischenton) zusammenfällt, so ist das Intervall die Ursache, und wenn sie nicht mit einem Intervall zusammenfällt, so ist das Intervall auch die Ursache. Dort ist es absichtlich aufgesucht, hier ist es absichtlich vermieden worden. Jetzt sehe einer zu, wie er dieser Zwickmühle entgehen kann!“

Abgesehen von dem falschen und fälschlich mir zugeschriebenen Gegensatz — denn bei Zwischentönen, welche das Mittenurteil direkt beeinflussen, ist von absichtlichem Suchen keine Rede, man „fällt auf sie herein“ (meine Abhandlung S. 432) — ist das Vorhandensein dieser Zwickmühle wirklich das, was ich behaupte, nicht mehr und nicht weniger.

Man stelle sich einmal die Aufgabe, die Mitte zwischen *c* und *es* zu singen. Man ist versucht, *des* (bez. *cis*) und *d* anzugeben, bemerkt aber, daß *des* zu nah an *c*, *d* zu nah an *es* liegt, und versucht nun, einen zwischen *des* und *d* liegenden Ton zu produzieren. Schwer bleibt es gleichwohl; die Anziehungskraft der Scylla und Charybdis, wenn ich die „sinnige“ Wendung wiederholen darf, bleibt immer spürbar.

Es verbinden sich also hier wie überall Distanzurteile mit dem Bewußtsein der musikalischen (durch die Verwandtschaft) fixierten Stufen.

Die passive Methode unterscheidet sich aber in diesem Punkte nicht von der aktiven. Die Urteilsprozesse sind der Art nach dieselben, wenn mir die Töne vorgelegt werden und wenn ich sie produzieren soll. Beim Singen vollziehen sich die Urteile zuerst an den bloßen Tonvorstellungen, dann an den produzierten Tonempfindungen; bei der passiven Methode vollziehen sie sich sogleich an den Empfindungen. Beim Singen hat man auch an den zuerst vorgestellten und dann empfundenen Kehlkopfgefühlen gewisse Anhaltspunkte (sekundäre Kriterien), bei der passiven Methode nur etwa an den vorgestellten. Diese Unterschiede können den Zuverlässigkeitsgrad der Urteile beeinflussen. Aber die Urteile selbst sind die nämlichen.

Die musikalischen Zwischentöne üben also auch da, wo die Empfindungsmittel ganz offenbar zwischen zweien liegt, noch einen indirekten Einfluß; obschon man, wie ich ausdrücklich anerkannt habe, hier durch die Umstände zur Emanzipation von ihrem direkten Einflusse gezwungen ist. Wo dagegen das schwankende Mittenurteil ungefähr mit einem musikalischen Zwischenton übereinstimmt, da wird es durch diesen determiniert.

Wie etwa dieser Zwickmühle zu entgehen wäre, habe ich in meiner Abhandlung anzudeuten versucht. Mag man den Plan billigen oder nicht, die Situation ist da.

5. WUNDT wendet sich nun gegen meine Kritik der LORENZschen Umrechnungsmethode, zu welcher, wie er zu insinuierten nicht unterläßt, mich eine dunkle Ahnung getrieben haben möge, daß es mit meinem Verfahren, Rohversuchen unmittelbar anzusehen, was sie bedeuten, nicht ganz seine Richtigkeit haben könne.

Ich stelle hier fest und jeder möge es kontrollieren:

a) Die Darstellung der Methode von seiten WUNDTs deckt sich nicht mit derjenigen von LORENZ selbst, in welcher die Zurückführung auf richtige und falsche Fälle nicht bloße Sache der Bezeichnung oder bloße Analogie, und in welcher die Beziehung der  $r$  und  $f$  auf die Reizmitte für die Definition derselben durchaus wesentlich ist.

b) Die Darstellung WUNDTs deckt sich ihrem Kern nach — obschon sie breiter ist — mit derjenigen, welche ich selbst (S. 453, letzter Absatz) als eine prinzipiell einwandfreie Fassung vorgeschlagen habe.

c) Die Bedenken, welche ich dann unter Voraussetzung dieser Fassung gegen die Nützlichkeit der Umrechnung erhob, übergeht WUNDT mit Stillschweigen.<sup>1</sup>

d) Zuletzt stellt WUNDT einem Bedenken, welches ich gegen die ursprüngliche (LORENZsche) Darstellung der Methode gerichtet hatte, daß man nämlich die Reizmitte nicht ohne *Petitio principii* in die Definition der „richtigen und falschen Fälle“ einführen kann, eine populäre Auseinandersetzung gegenüber, welche beweisen soll, daß es für den Beobachter ganz einerlei ist, ob er die Schwingungszahlen der Töne, deren Empfindungsmitte geschätzt werden soll, kennt oder nicht.

Dies hat mit meinem Einwand nicht das mindeste zu schaffen. Die „aegyptische Finsternis“, die ihm „daraus entgegenstarrt“, und der „Quartaner“, den er mir als Muster aufstellt, lassen mich daher kalt. Doch muß man sich verwundern, solche Wendungen aus dem Munde eines Forschers zu ver-

---

<sup>1</sup> Gerade hier hätte WUNDT an dem ersten (fingierten) Beispiel einen wirklichen Angriffspunkt gehabt, den ich hiermit als den einzigen von mir selbst bei sorgfältiger Nachprüfung unhaltbar befundenen Punkt offen preisgebe. Die zusammengehörigen Wertreihen  $u = 50, 40, 30 \dots$ ,  $m = 0, 20, 40 \dots$  können in einer normalen Versuchsreihe, wie sie hier vorausgesetzt ist, nicht vorkommen, weil die  $o$ -Werte den jeweiligen  $u$ -Werten gleich wären, was ganz abnorm wäre. WUNDT hat dies offenbar nicht bemerkt.

Indessen braucht es keiner fingierten Fälle, da faktisch, wie ich weiter erwähnte und wie LORENZ selbst hervorhebt, in seinen umgerechneten Tabellen ein mehrfaches  $r' = 50$  d. h. eine mehrfache Empfindungsmitte (und nicht einmal bei benachbarten Reizwerten) für identische Grenztöne resultiert und außerdem noch eine Menge anderer Schwierigkeiten für die eindeutige Bestimmung der Empfindungsmitte auftauchen.

Ich habe gleichwohl die LORENZsche Formel als ein Hilfsmittel für die Vereinfachung der Tabellen anerkannt. Aber was man an Übersicht gewinnt, verliert man an Einsicht. Alles, was irgend zur Erkenntnis der Verfassung der Beobachter und der sie bestimmenden Momente dienen kann, und vor allen Dingen die bedeutsamen großen Unterschiede in den Schwankungen des Urteils werden hinausgeschafft.

nehmen, der sich die fatalsten algebraischen Schulfehler hat zu Schulden kommen lassen.<sup>1</sup>

6. Meine Vorschläge für Herstellung einwandfreierer Versuchsumstände besprechend imputiert mir WUNDT (S. 635) den Unsinn eines Tonmessers mit unendlich vielen Tönen, der doch „selbst für den technischen Genius unseres Zeitalters und für einen Beobachter von dem Fleiß und der Ausdauer des trefflichen LORENZ zu viel wäre“.

Natürlich habe ich hier nicht von einem Tonmesser gesprochen. In meinen Worten wie im Zusammenhang lag nicht der geringste Anlaß zu solcher Deutung. Ich verlangte stetige Tonveränderung, und dazu giebt es Instrumente genug. Der Unsinn ist vollkommen aus der Luft gegriffen.

Von gleichem Kaliber sind die übrigen Bemerkungen zu meinen Vorschlägen nebst den regelmäfsig daran geknüpften längeren Deklamationen. Es hat aber keinen Zweck, diese Vorschläge hier zu verteidigen. Wer sie brauchbar findet, mag sie benützen; wer nicht, mag sie bei Seite lassen.

---

<sup>1</sup> S. *Poggendorffs Annalen* Bd. 122 S. 476.

HERING hatte WUNDTs Theorie des binokularen Sehens einer Kritik unterzogen, wonach sie „1. an auffallenden inneren Widersprüchen leide, 2. auf falschen Beobachtungen, 3. auf falschen Rechnungen beruhe“.

WUNDT gab einen Rechnungsfehler zu, erklärte aber HERINGS Formel für „ganz unbedingt falsch“ und setzte eine neue „richtige“ Formel an die Stelle.

Darauf wies HERING nach, daß WUNDTs neue richtige Gleichung mit der von ihm selbst aufgestellten angeblich unbedingt falschen — identisch war. „Da Herrn WUNDT nicht bekannt gewesen zu sein scheint, daß

$$\frac{1}{\operatorname{tg} x} = \operatorname{cotg} x,$$

so ist ihm auch die Identität der beiden Gleichungen ein Geheimnis geblieben; er erkennt seine Gleichung in der vereinfachten Gestalt nicht wieder und erklärt sie auf derselben Seite erst für definitiv richtig und dann für ganz unbedingt falsch. Bei mäßiger Vertrautheit mit den Elementen der Trigonometrie hätte sich dies vermeiden lassen.“ Außerdem hatte WUNDT, um zu seiner neuen richtigen Gleichung zu gelangen, in einem Bruche, welcher sowohl im Zähler als im Nenner einen Wert  $l$  als Koeffizienten eines Gliedes enthielt, da  $l$  eine vergleichsweise verschwindende Gröfse sei, im Nenner  $l=0$  gesetzt, während er es im Zähler einfach wegliefs. „Denn, denkt Herr WUNDT, wenn  $l$  Nichts bedeutet, so genügt es,  $l$  wegzustreichen.“

## WUNDT'S Einwände gegen meine Versuche.

Da die Angriffe, welche WUNDT zuletzt gegen einige meiner Versuchsreihen über Unterscheidung gleichzeitiger Töne durch Unmusikalische richtet, nicht zur Sache gehören, will ich hier nur wenig darüber sagen. Ausdrücke der Art, wie wir sie schon kennen, daß ich z. B. „ohne weiteres“ die Ergebnisse meiner Versuchspersonen zusammengezählt habe, während ich dies ausführlich begründete, lasse ich bei Seite und gehe zu den vier Haupteinwänden:

1. verlangt WUNDT einfache Töne, da es für das Urteil, ob ein oder zwei Töne vorliegen, nicht gleichgültig sein könne, wenn statt zweier vier oder mehr Töne einwirken.

Ich will mich nicht darauf berufen, daß man nach WUNDT Obertöne ohne besondere Hilfsmittel überhaupt nicht hört, daß sogar bei gleicher Stärke die Töne 1 bis 6 alle zusammen nur als Einheit aufgefaßt werden — da eben diese beiden Behauptungen falsch sind.

Aber darauf darf ich mich berufen, daß ich nicht bloß im allgemeinen die Frage nach dem Einfluß von Obertönen auf die Unterscheidung gleichzeitiger Grundtöne eingehender als irgend jemand besprochen und an Beobachtungen verfolgt habe (*Tonpsych.* II 30, 137, 194 f., 249, 348 ff.), sondern daß ich auch speziell gerade bei diesen Versuchen einen solchen Einfluß fortwährend in der Wahl der Versuchsumstände im Auge behalten und in der Diskussion der Ergebnisse berücksichtigt habe (das. II 146, 150, 159, 162, 169), daß ich endlich nicht „obertonreiche“ Klänge anwandte, wie WUNDT behauptet, sondern in drei von den vier Versuchsreihen Hohlflöte, ziemlich die obertonärmste Klangfarbe, die wir außer Stimmgabeln überhaupt besitzen. Bei der zweiten Reihe, wo wegen der Höhe ein anderes Register gewählt werden mußte, habe ich ausdrücklich erwähnt, daß die Obertöne in dieser Höhe keinen Einfluß mehr üben können.

Da WUNDT alles dieses ignoriert, begnüge ich mich, darauf hinzuweisen.

2. Was die Beibehaltung der nämlichen Zeitlage unter den fünf von mir vorgelegten Intervallen betrifft — ich habe ja „keine Ahnung“ von der Elimination der Zeitlagen, obschon ich über die durch die Zeitlage bedingten Unterschiede an



verschiedenen Stellen der *Tonpsych.* (s. das Register) ausführlich gesprochen habe — so geschah sie mit Absicht gegenüber meinen eigenen früheren Versuchen, wo die Zeitlage variiert worden war, und ist dies Verfahren S. 156 begründet. Ich bin hier wie sonst der Meinung, daß nicht eine allgemeine Schablone, sondern die Erwägung der besonderen Umstände entscheiden muß, will aber gern, wenn es nötig sein sollte, das Verfahren anderen gegenüber noch eingehender rechtfertigen. WUNDT gegenüber erachte ich mich, da er auch hier das Gesagte einfach ignoriert, dieser Aufgabe enthoben.

Aber hat nicht selbst der treffliche LORENZ, dessen Gewissenhaftigkeit auch ich hier aufs Neue aufrichtig anerkenne, sich mit zwei Zeitlagen begnügt, wo sechs gleich möglich waren, nämlich außer *TMH* und *HMT* auch *THM*, *MHT*, *HTM*, *MTH*? Wenn die Aufgabe ist, „einen durch einen tieferen und einen höheren Grenzton gegebene Distanz einzuteilen“ (WUNDT), so möchte man doch a priori z. B. *THM*, *HTM* mindestens ebenso berechtigt halten; und wer weiß, was dann für Unterschiede herauskämen. Wenn aber die genannten vier Zeitlagen deduktiv aus psychologischen Gründen zweckwidrig oder gar sinnlos sind (worüber nichts beigebracht wurde), gut, so nehme ich Ähnliches für mich in Anspruch.<sup>1</sup>

3. WUNDT erinnert, daß bei meiner Methode, die Töne zusammen anzugeben, nicht absolute Gleichzeitigkeit möglich war, sondern Differenzen von mindestens 0,005 Sec., vielleicht sogar von 0,05 Sec. Platz greifen konnten.

Zeitunterschiede beim Anschlag, welche nur durch feinste objektive Messungen konstatiert werden können, dem Urteilenden selbst aber bei größter speziell darauf gerichteter Aufmerksamkeit unmerklich bleiben, können keinen Einfluß üben. Und sie

---

<sup>1</sup> Beschreibt man die Aufgabe so, daß zwei Distanzen untereinander verglichen werden sollen — und dies ist die psychologisch genauere Beschreibung — so sind an sich 4 Variationen möglich: *TM—MH*, *HM—MT*, *HM—TM*, *TM—HM*.

Ausdrücklich will ich obiges Argument nur *ad hominem* (sc. WUNDT) verstanden wissen. Ich bin glücklich darüber, daß LORENZ alle übrigen Zeitlagen nicht durchprobiert hat, und möchte seinen Erwägungen in dieser Hinsicht fast, ohne sie zu kennen, beitreten. Was ich erläutern will, ist nur dies, daß sachliche Erwägungen der psychologischen Versuchsumstände auch in der Auswahl der Zeitlagen das allein Entscheidende sind.



waren in unserem Fall sowohl mir als den sämtlichen zwölf Beobachtern, wie ich ausdrücklich hervorhob, bei schärfstem Hinhören unmerklich; was natürlich nicht widerlegt werden kann durch Hinweis auf merkliche Unterschiede von 0,002 Sec., welche EXNER unter total anderen Umständen (nicht einmal bei Tönen, sondern bei dem momentanen Knistergeräusch des elektrischen Funkens) gefunden hat. Versuche, bei denen auch nur einer von den Beobachtern angab, einen Zeitunterschied bemerkt zu haben, wurden selbstverständlich gestrichen.

Aber wären die Unterschiede auch gröfser gewesen, als sie waren, so mußte sich ihr Einfluss auf die Leichtigkeit der Unterscheidung unter die verschiedenen gebrauchten Intervalle gleichmäfsig verteilen. Die Abstufungen in der Unterscheidbarkeit der Intervalle also, auf die es mir ankam, werden davon nicht berührt. Das weifs WUNDT so gut wie ein anderer.

4. WUNDT nimmt auch noch Anstofs an dem Verfahren, den objektiven Nachhall durch einen tiefen Akkord auszulöschen, da dieser doch noch mehr stören mußte, als der Nachhall selbst.

Das heisst dem Gegner doch ein allzustarkes Mafs von Einfachheit zutrauen. Das Urteil setzte sich nach bestimmter Aussage aller Beobachter schon während der Zeit des Erklingens beider Töne fest. Aber es hätte durch vorwiegenden Nachhall eines der beiden vorgelegten Töne immerhin nachträglich umgeändert werden, die nachträgliche Analyse einer für einheitlich gehaltenen Tonmehrheit hätte dadurch ermöglicht werden können. Der tiefe Akkord, der keinen der beiden Töne auch nur als Oberton enthielt, konnte solchen rückwirkenden Einfluss nicht üben. Genau so ist das Verfahren in meinem Buche S. 160 motiviert.

Ich kann es begreifen, wenn meine Versuche für Andere noch nicht in dem Mafse überzeugend sind, wie für mich selbst, nicht wegen der hier besprochenen Gründe, aber wegen der absoluten Anzahlen, die sich nicht blofs den 110 000 von LORENZ, sondern auch anderen aus WUNDTs Laboratorium geflossenen gegenüber klein genug ausnehmen. Denn hier freilich, wo aus dem Verhältnis richtiger und falscher Fälle Schlüsse gezogen werden sollen, ist die absolute Anzahl wesentlich zur Sicherheit. Aber meine Versuche sind die ersten, die über diese Frage überhaupt vorliegen; und für einen Einzelnen, der

das weite Feld der Tonpsychologie als Ganzes durch eine zusammenhängende Theorie umspannen will, ist es nicht möglich, sich bei Versuchsreihen in ganz unbearbeiteten Teilen dieses Gebietes länger aufzuhalten, als es zur Ziehung der ersten Umrissse seiner Überzeugung nach notwendig ist. Wo ist nun hier die Grenze? Als ein Kriterium für hinreichende Anzahl, um darauf weiterzubauen, habe ich besonders dies angesehen: daß in kleineren Fraktionen der Versuche (bei den verschiedenen Personen, Klangfarben u. s. f.) genau oder annähernd dieselbe Regelmäßigkeit hervortrat, welche sich im Ganzen fand (s. *Tonpsych.* I, 326, II, 167). Auf diesen Umstand in Verbindung mit der eingehenden Diskussion aller Einflüsse, die den Ausfall des Urteils möglicherweise mitbestimmen konnten, gründet sich mein Zutrauen. Insofern darf ich sagen, daß es auch objektiv begründet ist. Und wenn die aus solchen Versuchsreihen im ersten Bande gezogenen Schlüsse über den Gang der Unterschiedsempfindlichkeit durch WUNDTs Schüler LUFT nur bestätigt sind, so liegt darin zugleich eine Bestätigung für die Schlußweise, deren ich mich ebenso bei den kritisierten Aufstellungen des zweiten Bandes bediente. Gleichwohl halte ich es natürlich nicht für ausgeschlossen, daß die einen wie die anderen mit der Zeit noch berichtigt werden: aber dann wird es auf Grund neuer Versuche geschehen und von Seiten Solcher, die mitten in der Sache stehen.

---

WUNDT pflegt seinen Polemiken eine Art von moralischem Stempel aufzudrücken. Mir giebt er den Spruch: „Gerecht gegen andere, streng gegen sich selbst.“

Es widerstrebt mir, hierüber viele Worte zu machen. Sollte wirklich einem objektiven Leser etwas in meiner ersten Abhandlung den Eindruck gemacht haben, als ob ich den ausdauernden Fleiß der jugendlichen Arbeitsgenossen nicht hinreichend gewürdigt hätte, so würde ich von Herzen das Gesagte ungesagt wünschen. Ich kann vorläufig nur finden, daß ich diese und andere gute Eigenschaften ausdrücklich rühmend hervorgehoben hatte.

Aber auch WUNDT ist durch das seinem Spruche vorangeschickte Selbstzeugnis nicht vor der Prüfung durch Unbeteiligte geschützt. Sie werden entscheiden, ob er zumal in

gegenwärtiger Polemik seine schöne Regel durch die That verwirklichte oder ob seine Antikritik das ist, als was ich sie zu Anfang bezeichnete: eine ununterbrochene Kette von Verdrehungen und Unterstellungen.

Selbstverständlich betrachte ich nicht Eine von diesen, so grob sie sein mag, als eine absichtliche. Sie sind sämtlich durch die Aufregung, von der jede Zeile und schließlic noch das direkte Geständnis des Verfassers Kunde giebt, genügend erklärt, wenn auch nicht entschuldigt.

---