

Über Vergleichen von Tondistanzen.

Von

C. STUMPF.

I.

Unter Distanz oder Abstand verstehe ich den Grad der Unähnlichkeit zweier Sinnesinhalte, sei es hinsichtlich ihrer Qualität oder Intensität oder Örtlichkeit oder Zeitlichkeit. Im allgemeinen ist es möglich, zwei Distanzen unter sich zu vergleichen d. h. sie als gleich oder ungleich und letzterenfalls die eine als gröfser zu erkennen. Hierauf beruht alle Messung, da sie nichts anderes ist als die Zählung unter sich gleicher aneinandergrenzender Distanzen, die zusammen eine gegebene Distanz ausmachen. Insofern und insoweit ist kein Unterschied zwischen räumlicher, zeitlicher, qualitativer und intensiver Messung. (Vgl. m. *Tonpsychologie* I 57.) Unterschiede, auf die wir hier nicht eingehen wollen, geben allerdings der räumlichen und zeitlichen Messung und besonders der ersteren einen Vorrang vor allen anderen. Dafs aber auch die qualitative und intensive nicht prinzipiell unmöglich ist, beweisen ausgeführte Versuchsreihen aus verschiedenen Gebieten, welche als „Methode der Äquivalente“, „Methode der mittleren Abstufungen“ oder „der übermerklichen Unterschiede“ bezeichnet und als ein Mittel zur Bestimmung der Unterschiedsempfindlichkeit und zur Prüfung des FECHNERSchen Gesetzes betrachtet werden. Obgleich mir nun dieses Gesetz keineswegs als das Alpha und Omega aller sinnespsychologischen Versuche und die verschiedenen Klassen von Sinnesurteilen nicht blofs als Methoden zur Prüfung desselben erscheinen, so möchte ich doch gerade dieser Klasse, den Distanzvergleichen, eine direktere Beziehung zu jenem Gesetz zuschreiben als allen anderen. Ich

habe (a. a. O. I 399) darauf hingewiesen, daß das Gesetz, abgesehen von seiner thatsächlichen Bewährung, überhaupt nur als Gesetz von Empfindungsdistanzen verstanden werden kann. Eine Empfindung doppelt so stark als eine andere zu nennen, hat genau genommen keinen Sinn und wird durch keinerlei Rechenkünste einen gewinnen. Es ist ungefähr ebenso absurd, wie wenn wir einen Ort oder einen Zeitpunkt als das Doppelte eines anderen bezeichnen wollten. Nur auf Distanzen finden Maß- oder Größenbegriffe Anwendung. Hier-nach ist denn auch Distanzenvergleicheung der einzige Weg, welcher ganz direkt (abgesehen natürlich von etwaigen konstanten Urteilstäuschungen) zu Gesetzen hinführen kann, die sich auf irgend welche Maßverhältnisse im Gebiet der Empfindungen beziehen¹.

Die berühmte Frage nach der Gleichheit der ebenmerklichen Unterschiede, von welcher unsre Schlüsse auf das Verhalten der Unterschiedsempfindlichkeit nach der Methode der ebenmerklichen Unterschiede abhängig sind², ist selbst eine Frage nach dem Verhältnis von Distanzen, jedoch unter äußerst ungünstigen Umständen. Die Leichtigkeit von Distanzvergleichen nimmt von gewissen mittleren Distanzen aus ab, wenn wir zu immer kleineren oder größeren übergehen, und sie verschwindet völlig bei der allerkleinsten, die wir überhaupt noch wahrnehmen können. Die Frage ist also experimentell unbeantwortbar. Nur deduktiv läßt sich vielleicht sagen, daß wir zwei ebenmerkliche Empfindungsunterschiede als untereinander gleich betrachten dürfen, wenn Aufmerksamkeit, Übung und alle möglichen Einflüsse auf das Urteil die nämlichen sind und besonders auch die Sinnesinhalte der gleichen Gattung angehören und in der gleichen Beziehung (Intensität, Qualität u. s. f.) untersucht werden. Bei übermerklichen Distanzen kann man freilich auch immer fragen, ob die als

¹ Historisch interessant ist eine Äußerung LICHTENBERGS (*Vermischte Schriften*, 1801, III 416): „Daß die Distanz von 1—100 in unserer Vorstellung größer ist als die von 100—500, habe ich sehr früh bemerkt und durch Linien und Flächen auszudrücken versucht.“

² WUNDT hält in der 3. Auflage seiner „*Physiol. Psychologie*“ die Voraussetzung der Gleichheit nun doch auch für „möglicherweise bestrittbar“ (I 348), nachdem er sie in der 1. Aufl. für selbstverständlich erklärt und in der 2. die Frage danach als zwecklos abgelehnt hatte.

gleich geschätzten wirklich genau gleich empfunden werden. Aber bei hinreichender Bestimmtheit des Urteils, wofür sich aus den Tabellen die Anhaltspunkte ergeben, werden die Abweichungen relativ zur Gröfse der geschätzten Distanzen nur minimal und für die Schlüsse irrelevant sein.

Ein besonders wichtiges und umstrittenes Gebiet von Distanzvergleichen bilden die Tonqualitäten (Tonhöhen). Hier sind die größten Gegensätze der Meinungen aufgetreten. Die Einen wollen in den musikalischen Intervallen ein evidentestes, ja seit alten Zeiten feststehendes Zeugnis für das FECHNERSche Gesetz, Andere nicht die geringsten Anhaltspunkte zu seinen Gunsten erblicken. Die Einen glauben hier Distanzvergleichen mit größter Sicherheit auszuführen, die Anderen bleiben absolut skeptisch. Den Hauptgegenstand der folgenden Studie bilden neuere Versuchsreihen hierüber von C. LORENZ, die zu den ausgedehntesten gehören, die jemals in psychophysischen Dingen gemacht wurden, und schon darum eingehende Betrachtung verdienen.¹ Für mich liegt außerdem nicht blofs in der eigenen Beschäftigung mit dem Tongebiet, sondern auch in der hervorragenden Bedeutung, die nach dem eben und schon früher von mir Dargelegten Distanzvergleichen überhaupt zukommt, ein mehrfacher Beweggrund zu genauer Prüfung. Ich übergehe hierbei die Kritik, welche der Verfasser über meine eigenen und die PREYERSchen Versuche vorausschickt, da dieselben sich eben nicht auf Vergleichung von Tondistanzen, sondern auf die Fragen bezogen, ob zwei Töne gleich oder verschieden und welcher der höhere sei, und da ich auf diese Kritik bereits (*Tonpsych.* II 556 f.) geantwortet habe.

Vergegenwärtigen wir uns zuerst kurz die Entwicklung der Angelegenheit. E. H. WEBER und FECHNER hatten bekanntlich die Thatsache, dafs ein Intervall uns in allen Tonregionen, also bei beliebigen absoluten Schwingungszahlen, als das gleiche erscheint, wenn nur das Verhältniss der Schwingungs-

¹ *Untersuchungen über die Auffassung von Tondistanzen.* Von Carl LORENZ. In den „*Philosophischen Studien*“ von WUNDT. Bd. VI (1890). S. 26—103. — Auch MÜNSTERBERG hat Versuche gemacht, über welche sich aber nicht urteilen läfst, da er vorläufig nur die allgemeinsten Ergebnisse mittheilte. (*Beiträge z. experim. Psychologie*, Heft 3, S. 37, 41). Danach sollen Unmusikalische die arithmetische (absolute) Mitte der Schwingungszahlen, Musikalische die geometrische (relative) als Empfindungsmitte angeben.

zahlen das gleiche ist, als eine offenbare mächtige Stütze der Regel betrachtet, wonach allgemein gleichen Unterschieden der Empfindung gleiche Verhältnisse der Reize entsprächen. G. E. MÜLLER warf zuerst ein, daß ein Intervall nicht durch einen bestimmten Unterschied der Töne, sondern durch ein bestimmtes Konsonanz- (allgemeiner: Verwandtschafts-) Verhältnis d. h. nach HELMHOLTZ durch zusammenfallende Obertöne charakterisiert sei. WUNDT, der in der 1. Aufl. seiner „*Physiol. Psychologie*“ FECHNER energisch (wenn auch nicht ohne gegenteilige Äußerungen) zustimmte¹, blieb auch in der 2. Aufl. trotz MÜLLERS Einwendungen und einiger Umarbeitung im wesentlichen auf diesem Standpunkt, wobei er sich besonders auf die Thatsache berief, daß wir auch bei einfachen Tönen Intervalle erkennen. Dennoch liefs er dieselben Intervalle auch durch die Klangverwandtschaft gegeben sein, die er mit HELMHOLTZ auf übereinstimmende Teiltöne gründete. Ich habe auf das Bedenkliche dieses Kompromisses, dieser Doppeldefinition hingewiesen (*Tonpsych.* I 338): das thatsächliche Zusammenfallen der durch reine Distanzmessung und der durch gemeinsame Obertöne festgestellten Oktaven, Quinten würde ja ein unglaublicher Zufall sein. Die Beurteilung der Intervalle einfacher Töne bilde einen Einwand gegen die HELMHOLTZsche Verwandtschaftslehre. Aber es gebe vielleicht ein Kriterium der Verwandtschaft, welches weder mit Obertönen noch mit Distanzen der Grundtöne etwas zu thun habe. Hiermit meinte ich die später im II. Bande aufgezeigten Verschmelzungsstufen. An einer anderen Stelle des I. Bandes (247 f.), die speciell von Distanzvergleichen bei Tönen handelt, hob ich u. a. hervor, daß die dem Bewußtsein bereits eingepprägten Verwandtschaftsverhältnisse vielmehr gerade das größte Hindernis für reine Distanzurteile bilden und daß auch selbst bei nichtmusikalischen Verhältnissen wie 71 : 97 : 111 die so entstandenen Urteilstgewohnheiten beträchtlich stören müssen. Soweit sich mein

¹ S. 364 (Anm.): „Es ist zwar wahrscheinlich, daß die aus der Klangverwandtschaft entspringenden Eigenschaften die sichere Bestimmung der Tonverhältnisse unterstützen, aber als die eigentliche Grundlage derselben kann man sie unmöglich betrachten.“ Dagegen S. 363: „Die Auswahl der Tonstufen wird zunächst durch Regeln bestimmt, welche auf die . . . Gesetze der Klangverwandtschaft gegründet sind.“ Vgl. noch S. 497–8.

eigenes Urteil festsetzen wollte, glaubte ich sagen zu dürfen, daß ein und dasselbe Intervall als Distanz betrachtet nach der Höhe zu größer werde (also z. B. die Quinte nach oben etwas größer als nach unten von gleichem Ausgangston aus), und glaubte dasselbe auch auf einem indirekten Wege aus der Zunahme der relativen Unterschiedsempfindlichkeit bis etwa c^3 erschließen zu dürfen.

WUNDT hielt auch in den „*Essays*“ 1885 (S. 159 f.) an der alten Auffassung fest und berief sich darauf, daß wir auch das nichtharmonische Verhältnis eines ganzen oder halben Tons wiedererkennen — worauf freilich Jeder sofort entgegen wird, daß hier eine sog. indirekte Verwandtschaft maßgebend ist. *C* und *D* sind durch *G*, *C* und *Cis* durch *A* miteinander verwandt.

In WUNDTs psychologischem Laboratorium unternahm nun LORENZ seine Tondistanzvergleichen. Die erste Nachricht von den Ergebnissen erhielten wir durch WUNDT in der 3. Auflage der *Physiol. Psychologie* 1887 (I 428 f.). Er fand darin die „vollkommenste Bestätigung“, den „endgültigen Beweis“ für seine Behauptung über die Fähigkeit unseres Gehörs, Tonstufen ohne alle Rücksicht auf das harmonische oder disharmonische Verhältnis messend zu vergleichen. Freilich zugleich auch die entschiedenste Widerlegung seiner bisherigen Annahme, daß die auf solchem Wege gefundenen Tonstufen mit den musikalischen zusammenfallen, damit also auch des FECHNERSchen Gesetzes. Nicht die relative, sondern die absolute Reizmitte, nicht das gleiche Verhältnis, sondern die gleiche Differenz der Schwingungszahlen werde als Mitte zwischen zwei Tönen anerkannt.

Um zu prüfen, was WUNDT einerseits berechtigte, von einem endgültigen Beweis zu sprechen, andererseits nötigte, eine Lehre preiszugeben, die ihm früher völlig bewiesen schien, wollen wir LORENZ' Versuche, obschon dieser sie seitdem bedeutend erweitert hat, zuerst so berücksichtigen, wie sie bei WUNDT (I 432) erscheinen. Hier ist die Tabelle (s. folgende Seite).

Die erste Kolumne giebt die Nummern der Versuchsreihen. In der 2. und 3. bedeuten *t* und *h*, *T* und *H* den tiefen und hohen Ton, zwischen denen ein variabler mittlerer dargeboten wurde; und zwar giebt die 2. Kolumne die einfachsten Verhältniszahlen, die 3. die wirklichen Schwingungszahlen dieser Grenztöne, *m* und *M* ist die berechnete absolute (arithmetische)

Mitte. *P* und *L* sind die beiden Beobachter, I und II die Versuchsabteilungen: in I wurde vom tiefen durch den mittleren zum hohen Ton übergegangen, in II umgekehrt. Die Zahlen unter diesen Rubriken bedeuten den vorwiegend als Mitte anerkannten Ton. *R* ist die zur Vergleichung berechnete relative (geometrische) Reizmitte. Hier sind jedoch bei WUNDT zwei Fehler: bei Nr. 12 160,4 statt 170,4, bei Nr. 14 731,6 statt 733,6. In beiden Fällen nähert sich durch die Korrektur *R* dem *M*. Der erste beträchtliche Fehler steht jetzt auch in LORENZ' Originalabhandlung (S. 85).

Nr.	<i>t : m : h</i>			<i>T : M : H</i>		<i>P.</i>		<i>L.</i>		<i>R</i>	<i>q</i>
						I.	II.	I.	II.		
1	2 :	3 :	4	256 :	384 :	512	384	384	384	362,3	364
2	2 :	3 :	4	264 :	396 :	528	400	400	396	373,3	372
3	3 :	4 :	5	300 :	400 :	500	404	404	396	387,3	388
4	4 :	5 :	6	256 :	320 :	384	320	320	324	313,5	312
5	5 :	6 :	7	320 :	384 :	448	384	384	384	378,6	380
6	5 :	6 :	7	340 :	408 :	476	412	408	400	402,3	404
7	8 :	9 :	10	256 :	288 :	320	288	288	284	286,2	288
8	16 :	17 :	18	256 :	272 :	288	276	276	272	271,5	272
9	30 :	31 :	32	480 :	496 :	512	496	496	496	495,7	496
10	37 :	45 :	53	296 :	360 :	424	364	360	356	354,2	356
11	97 :	107 :	117	388 :	428 :	468	432	428	432	426,1	428
12	3 :	4 :	5	132 :	176 :	220	184	184	176	170,4	172
13	11 :	13 :	15	176 :	208 :	240	216	212	208	205,5	204
14	5 :	6 :	7	620 :	744 :	868	748	740	744	733,6	732
15	8 :	9 :	10	800 :	900 :	1000	916	916	904	894,4	896

Ferner muß die ganze Kolumne *R* noch umgerechnet werden. Die Versuche wurden nämlich an einem Tonmesser vollzogen, dessen Töne um je 4 Schwingungen differierten. Nun kann man doch billigerweise nicht verlangen, daß die Töne $R = 362,3$ u. s. w. als Mitte anerkannt wurden, da der Tonmesser sie nicht enthält, da sie also gar nicht vorgelegt wurden. Um also diejenigen Zahlen zu erhalten, die man erwarten muß, wenn die relative Mitte als Empfindungsmitte galt, muß man die Zahlen unter *R* so verändern, daß jedesmal die nächst-

liegende durch 4 teilbare Zahl dafür eingesetzt wird. Dies ist in der von mir beigelegten Kolumne ϱ geschehen. Man sieht sogleich, daß zufällig in den meisten Nummern die Zahlen sich wiederum erhöhen und damit der absoluten Mitte nähern.

Aus dem gleichen Grunde muß man zu den Zahlen unter P und L stets einen Wert bis zu ± 2 hinzudenken und wird dann die Übereinstimmung mit M , wo solche vorhanden, schon weniger auffallend finden. Es leuchtet ein, daß man unmöglich ein richtiges Bild gewinnen kann, wenn man einerseits für die beobachteten M -Werte nur von 4 zu 4 fortschreitende Zahlen, andererseits für die damit zu vergleichenden R -Werte Unterschiede von Decimalen gelten läßt.

Vergleichen wir nun M mit ϱ , so sehen wir, daß bei Nr. 7, 8, 9, 11 die absolute Mitte mit der relativen (nach der eben angegebenen notwendigen Veränderung) zusammenfällt. Diese sämtlichen Versuche sind also zu streichen, wenn durch die Tabelle bewiesen werden soll, daß Distanzurteile sich nicht nach der relativen, sondern nach der absoluten Mitte richten.

Sodann bei Nr. 5, 6, 10, 12, 13, 15 beträgt der Unterschied von M und ϱ nur eine einzige Taste des Tonmessers. Diese Versuche sind also von sehr schwacher Beweiskraft. Die Ergebnisse, die Zahlen unter P und L , fallen im ganzen (bei Nr. 15 keineswegs) nahezu mit der absoluten Mitte zusammen, entfernen sich aber auch nicht viel von der relativen.

So bleiben nur Nr. 1—4 und 14 als diejenigen Versuchsreihen übrig, welche etwa eine erhebliche Beweiskraft beanspruchen könnten. Nun aber handelt sich's hier unglücklicherweise bei 1 und 2 um die Oktave, in welche die Dominante, bei 3 und 4 um die äußeren Töne von Durdreiklängen, in welche der fehlende dritte Ton als Mitte eingeschaltet wurde. Bei 14 ist der mittlere Ton die kleine Terz des tieferen (5 : 6) und bildet mit beiden Grenztönen einen verminderten Dreiklang (Näheres s. u.). Daß hier musikalische Motive, harmonische Gewohnheiten den Ausschlag gegeben haben, liegt auf der Hand. Daher auch die besondere Sicherheit des Urteils, die Übereinstimmung der Ergebnisse, zumal bei der Oktave (1) und dem Durklang in erster Lage (4). Und selbst wenn man es bezweifeln wollte, muß man die Möglichkeit zugeben, womit allein schon der „endgültige Beweis“ dahinfällt.

Soviel im Vorübergehen zur Beleuchtung WUNDTscher Beweise. Sachlich ist die Diskussion durch die Fortführung der Versuche ohnedies verschoben.

Dafs übrigens auch WUNDTs neue positive Behauptung über die absolute Reizmitte als Empfindungsmitte zweifellos und handgreiflich falsch ist, sieht man an dieser Reihe:



Alle hier benachbarten Töne müßten gleich weit in der Empfindung voneinander abstehen, da die Differenz der Schwingungszahlen dieselbe ist. Man vergleiche nur den letzten Schritt mit dem ersten! Wenn wir jenen als entschieden viel kleiner bestimmen, so wird man dies nicht etwa darauf schieben wollen, dafs wir ihn als Sekunde, $c-c^1$ als Oktave erkennen; in solchem Mafs ist das Distanzurteil doch nicht ohnmächtig und blind, dafs es sich einen gewaltigen Unterschied vortäuschen liefse, wo gar keiner wäre. Auch erkennt den Unterschied jeder, mag er die Intervalle als Sekunde und Oktave erkennen oder nicht.

Und wie, wenn wir eine beliebige Oktave nehmen, z. B. c^2-c^3 (512—1024), und die Aufgabe stellen, eine gleiche Distanz nach unten in der Empfindung abzumessen? Jede Oktave ergibt durch Subtraktion der gleichen Schwingungszahlendifferenz Null. Der Ton also, der von c^2 ebensoweit nach unten läge, wie c^2 von c^3 , läge in unendlicher Tiefe.

Die neue Behauptung ist aber für WUNDT nicht blofs das Durchschnittsergebnis obiger Versuchsreihen. Man könne sich, sagt er (II 66), auch am Klavier leicht davon überzeugen, dafs 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, dafs nämlich für unsere Empfindung eine Oktave immer den gleichen Höhenunterschied gebe. Wir sind an dem berühmten Experimentalpsychologen gewohnt, dafs er sich in seinen allgemeinsten Begriffen und Theorien fortwährend widerspricht. Die Leichtigkeit, mit der er auch das Entgegengesetzte beobachtet, kann nur den Wunder nehmen,

der seine Angaben nicht näher kontrolliert. Die hier erwähnten Beobachtungen stehen denen über Klangeinheit, über Schwebungen, über Obertöne und über tiefste Töne würdig zur Seite (vergl. *Tonpsych.* II, 231, 330, 461, 472; *Viertelj.-Schr. f. Musikwiss.*, IV, 541, 547).

WUNDT glaubt auch über die Abweichungen des Urteils von der absoluten Mitte und den Einfluß der Zeitfolge hierauf eine Regel aufstellen zu können: „Bei jeder Zeitfolge ist man geneigt, die jenseits der wirklichen Mitte gelegenen Töne in größerer Anzahl als die diesseits gelegenen als Mitteltöne zu schätzen“ (S. 429). Diese Behauptung, die sich „in übereinstimmender Weise“ aus den die Urteilszahlen versinnlichenden Kurven ergeben soll, ist von LORENZ selbst (S. 100 f.) auf das richtige Maß zurückgeführt worden. Sie trifft nur bei Einem Beobachter, *P*, und auch da nur in einem Teil der Versuchsreihen zu. In 6 unter den 15, die bereits WUNDT vorlagen, stimmt sie nicht einmal für *P*. Bei *L* und den später hinzugetretenen Beobachtern sind andere oder gar keine bestimmten Neigungen zu erkennen. Von einer einheitlichen und einigermaßen durchgreifenden Regel keine Spur. Vielleicht waren die Kurven ursprünglich der Behauptung günstiger (die Versuchszahlen scheinen inzwischen teilweise vermehrt worden zu sein): jedenfalls hat sich dieselbe als voreilig herausgestellt.

Übrigens müßte sich ein solcher Einfluß der Zeitfolge auch in der obigen Tabelle erkennen lassen, obgleich sie den Verlauf der Kurven in den einzelnen Versuchsreihen nicht angeben: die Abweichungen von *M* müßten bei I vorwiegend nach oben, bei II nach unten liegen. Thatsächlich liegen sie zwar bei I 16 mal nach oben und nur 1 mal nach unten, aber auch bei II 9 mal nach oben und nur 5 mal nach unten. Das einzig Bemerkenswerte ist also, daß überhaupt die Abweichungen nach oben bedeutend überwiegen (bei *P* findet sich unter 17 Abweichungen sogar nur eine einzige nach unten. Berücksichtigt man auch die Größe der Abweichungen, so beträgt die Summe nach oben 144, nach unten 28.). Gerade dies aber hat WUNDT nicht bemerkt.

II.

LORENZ hat nun in den folgenden Jahren noch andere Personen zu den Versuchen herangezogen, ferner neue Tonverhältnisse, besonders auch größere Tondistanzen berücksichtigt. Es müssen

indes auch die früheren Versuche von den früheren Beobachtern fortgesetzt worden sein, da die bezüglichlichen Werte in WUNDT'S und LORENZ' Tabellen meistens nicht übereinstimmen. Für die tiefen Regionen wurden jetzt Tonmesser benutzt, deren Töne nur um 2 Schwingungen differierten. Die Beobachter waren hin-

Aus Tab. VIII.

Aus Tab. XIX.

$T:M:H=264:396:528 (=2:3:4)$. $T:M:H=800:900:1000 (=8:9:10)$.

M_v	P						n
	I			II			
	u	m	o	u	m	o	
356	100	—	—	100	—	—	20
360	100	—	—	100	—	—	20
364	100	—	—	100	—	—	20
368	100	—	—	100	—	—	20
372	100	—	—	100	—	—	20
376	100	—	—	100	—	—	40
380	100	—	—	98	—	2	60
384	98	—	2	97	—	3	60
388	100	—	—	96	—	4	80
392	98	1	1	96	4	—	80
396	50	44	6	23	65	12	100
400	27	39	34	13	71	16	80
404	46	3	51	19	9	72	80
408	13	—	87	2	—	98	60
412	5	—	95	—	—	100	60
416	—	—	100	—	—	100	40
420	—	—	100	—	—	100	20
424	—	—	100	—	—	100	20
428	5	—	95	—	—	100	20
432	—	—	100	—	—	100	20
436	—	—	100	—	—	100	20

M_v	Ln						n
	I			II			
	u	m	o	u	m	o	
840	85	15	—	92	—	8	13
844	92	—	8	100	—	—	
848	62	23	15	92	—	8	
852	61	8	31	100	—	—	
856	92	—	8	84	8	8	
860	69	8	23	85	15	—	
864	77	8	15	100	—	—	
868	70	15	15	100	—	—	
872	46	23	31	92	—	8	
876	56	14	30	81	8	11	
880	54	29	17	75	11	14	
884	32	29	39	71	15	14	
888	37	32	31	86	8	6	
892	35	34	31	67	19	14	52
896	23	48	29	53	37	10	
900	19	41	40	57	29	14	
904	15	47	38	25	43	32	
908	19	45	36	31	37	32	
912	10	12	78	32	15	53	
916	4	27	69	23	35	42	
920	8	19	73	21	35	44	
924	8	15	77	29	10	61	
928	15	—	85	54	8	38	
932	8	8	84	15	23	62	
936	—	23	77	31	15	54	13
940	15	—	85	23	15	62	
944	15	—	85	38	—	62	
948	—	15	85	8	15	77	
952	—	8	92	—	8	92	
956	—	—	100	15	—	85	
960	—	8	92	—	—	100	

sichtlich ihres Gehörs und ihrer musikalischen Anlage und Bildung äußerst verschieden, besonders *P* sehr musikalisch, *Im* dagegen so wenig, daß er anfangs kaum unterscheiden konnte, ob *T* oder *H* der höhere Ton, obschon es sich nicht um kleine Differenzen, sondern um Terzen, Quinten, Sexten in mittlerer Lage handelte. Einen solchen Beobachter würde ich nicht bloß „ziemlich unmusikalisch“ nennen. Die Urteilenden notierten jedesmal, ob ihnen ein zwischen *T* und *H* eingeschalteter veränderlicher Ton *M*, als Mitte (*m*) oder als dem *T* näherliegend (*u*) oder dem *H* näherliegend (*o*) erschien. Die Anzahl der bezüglichen Urteile ist in den Tabellen angegeben. Zwei vollständige Reihen mögen eine Anschauung geben und zugleich erläutern, wodurch sich gut und schlecht verwertbare Reihen unterscheiden.

Die Tabelle VIII besagt also z. B., daß zwischen den unveränderlichen Grenztönen 264 und 528 vom Experimentator ein dritter *M*, angegeben wurde, dessen Schwingungszahl zwischen 356 und 436 wechselnde Werte annahm. Die absolute Mitte $M = 396$ ist in der Überschrift mitangegeben. Unter *P* stehen die Anzahlen der Urteile dieses Beobachters in Prozenten der jeweiligen Gesamtzahl; diese selbst steht unter *n*. Um die absolute Mitte herum wurden immer eine größere Zahl von Versuchen gemacht.

Es ist nun offenbar, daß in einer gut brauchbaren, durchsichtigen Versuchsreihe

1. die Werte *u* mit zunehmendem *M*, ab-, die *o* zunehmen müssen, gleichviel welches *M*, als Mitte erscheint, da die Ähnlichkeit des jeweiligen *M*, mit *T* immer mehr ab-, die mit *H* zunimmt, je weiter *M*, in der Tonreihe gegen *H* rückt. Je regelmässiger der bezeichnete Gang der *u*- und *o*-Werte, um so besser wird das Ergebnis den wirklichen Empfindungsverhältnissen entsprechen. Große Unregelmäßigkeit würde auf Unfähigkeit zu Tonurteilen überhaupt deuten. Die Empfindungsmitte sodann wird den Einfluß haben, daß

2. in der Gegend derselben, wo sie auch liege, sowohl die *u* als die *o* bei hinreichender Festigkeit und Bestimmtheit des Urteils nahe gleich Null, wenigstens viel geringer als die *m* geworden sein müssen. Je mehr also die drei Reihen *u*, *m*, *o* ineinander übergreifen, je größer die Strecke der *M*, auf der noch in allen 3 Kolumnen erhebliche Werte vorkommen, um

so mehr schwankt das Urteil, um so weniger läßt sich schließen. Im günstigen Fall ist allerdings noch nicht ohne weiteres das bezügliche M_v als Empfindungsmittel anzusehen, sondern erst zu prüfen, ob nicht eine Quelle konstanter Täuschung dieselbe Wirkung thun kann.

3. Für die Bestimmtheit des Urteils wird ein weiteres Kriterium die Schnelligkeit sein, mit welcher unter m von dem erwähnten Mittelpunkt (Maximum) aus die Werte nach oben und unten in der Tabelle abnehmen, und die Regelmäßigkeit, mit der dies geschieht.

4. Endlich muß das Maximum der m -Werte sich unter I und II innerhalb einer Versuchsreihe bei dem nämlichen oder bei nur wenig verschiedenen M_v finden. Denn die Empfindungsmittel ist natürlich die nämliche, mag die Zeitfolge $T M_v H$ oder $H M_v T$ sein.

Von den mitgeteilten Beispielen erfüllt das Stück aus Tabelle VIII fast sämtliche Bedingungen in befriedigender Weise; nur steht unter I der Maximumwert von m (44) gegen den einschlägigen von u (50) zurück, statt ihm überlegen zu sein. Die erste und elementarste Bedingung ist überhaupt fast in allen Tabellen erfüllt. Die übrigen dagegen nur in wenigen derart, daß kein ernstliches Bedenken erwächst; und alle zusammen in keiner einzigen. Ein Beispiel, wie es nicht sein sollte, ist aus Tabelle XIX angeführt. Da sind unter m , also in der wichtigsten Rubrik, die Zahlen wie durcheinandergewürfelt; nicht weniger als 6mal hebt und senkt sich die Zahlenkurve. Sogar das tiefste und das höchste M_v (840 und 960) beurteilte Ln noch gelegentlich als Mitte zwischen 800 und 1000. Aus einer solchen Tabelle läßt sich überhaupt nichts schließen, als daß der Mann vollkommen ratlos war.

Ebenso vergleiche man in der Abhandlung selbst die Tabelle V für denselben Beobachter; wo z. B. unter II bei dem höchsten M_v noch einmal 21 % m auftauchen, und m sowohl unter I als unter II überhaupt nur das Maximum 32 erreicht. Ähnlich Tabelle XVIII bei Ln . Kurz ziemlich überall, wo dieser Beobachter beteiligt ist.

Ebenso erweist sich der Beobachter B als absolut unsicher. Siehe die Originaltabellen II, III, IV (überall wo er vorkommt).

Auch der Beobachter M schwankt meist sehr bedenklich, z. B. Tabelle XXI, wo m unter I die Werte 0, 0, 20, 15, 5,

20, 10, 0, 13, 13, 10, 15, 8, 10, 40, 0, 0, 0 annimmt, wo also nach 5 Steigungen der Maximumwert beinahe am Schlufs und dagegen in der Nähe der Mitte ein 0 steht, anstatt umgekehrt. Ebenso daselbst unter II. Ferner Tabelle XXII unter *MI*.

Ein grofser Teil der Versuche verliert hiermit schon so gut wie völlig seine Beweiskraft. Damit wir aber einen systematischen Überblick erhalten, will ich aus allen Tabellen die Mittelstücke, d. h. die Werte, welche um die Reizmitte herumliegen, hier mitteilen und besprechen. Derjenige Wert *M_v*, welcher die Reizmitte darstellt, ist fett gedruckt. Ebenso die Maxima von *m*. Das mitgeteilte Stück ist jedesmal so grofs gewählt, dafs es die Maximalzahlen der *m* enthält und meist auch die Raschheit der Abnahme nach oben und unten noch erkennen läfst. Die Rubrik *n* ist weggelassen, die Bezeichnungen I, II, *u*, *m*, *o* nur in der ersten Tabelle hingesetzt.

Wir gruppieren die Tabellen sogleich nach musikalischen Gesichtspunkten.

Erste Gruppe: *T* und *H* bilden musikalische Intervalle innerhalb einer Oktave (einschließlich der Oktave selbst).

a) Oktave.

Tab. VII (256:512 = 1:2). WUNDT Nr. 1.

<i>M_v</i>	<i>P</i>						<i>Lz</i>					
	I			II			I			II		
	<i>u</i>	<i>m</i>	<i>o</i>	<i>u</i>	<i>m</i>	<i>o</i>	<i>u</i>	<i>m</i>	<i>o</i>	<i>u</i>	<i>m</i>	<i>o</i>
376	96	2	2	90	6	4	60	20	20	58	40	2
380	86	14	—	62	32	6	40	26	34	52	32	16
384	3	96	1	1	98	1	9	82	9	4	88	8
388	46	34	20	54	12	34	10	74	16	6	80	14
392	42	2	56	50	—	50	16	28	56	16	52	32

Hier wird die absolute Mitte 384 mit grofser Bestimmtheit als Mitte bezeichnet. Die Abweichungen (Tabellè VIII) sind nicht bedeutend. Aber diese Reihen sind überhaupt für den vorliegenden Zweck verfehlt, weil ja 384 nichts anderes ist als die Dominante, also die musikalische Mitte, unter diesem Ausdruck denjenigen Ton verstanden, der nach unseren musikalischen Gewohnheiten die Hauptrolle zwischen den beiden

Tab. VIII (264 : 528 = 1 : 2). WUNDT Nr. 2.

M_v	P						Lz					
388	100	—	—	96	—	4	91	9	—	72	9	19
392	98	1	1	96	4	—	59	40	1	54	29	17
396	50	44	6	23	65	12	64	35	1	18	51	31
400	27	39	34	13	71	16	24	67	9	4	45	51
404	46	3	51	19	9	72	16	63	21	1	9	90

Grenztönen spielt und ihnen nicht allzunahe liegt. Das Distanz-urteil schwankt natürlich nur innerhalb einer gewissen Zone; wenn der Zwischenton dem oberen oder unteren Grenzton näher und näher rückt, wird die Ungleichheit der Distanzen unzweifelhaft. Wo nun innerhalb jener Zone ein Ton von musikalisch hervorragender Bedeutung vorhanden ist, da wird man, wenn der drastische Ausdruck erlaubt ist, auf ihn hereinfallen.

Dafs dieser Einfluß hier nicht blofs möglicherweise, sondern wirklich stattfand, bezeugt eine Eigentümlichkeit der Rubriken *u* und *o*, die wir auch in ähnlichen Fällen wiederfinden werden und auf welche auch LORENZ selbst gelegentlich hingewiesen hat: während nämlich die Zahlen unter diesen Rubriken sonst schön regelmäfsig ab- bez. zunehmen, ist bei $M_v = 384$ in Tabelle VII jedesmal ein wunderlicher Sprung. Bei 380 z.B. noch 86, bei 388 wieder 46, dazwischen 3! Bei reinen Distanzurteilen sind diese Sprünge unerklärlich. Sie begreifen sich aber sehr einfach daraus, dafs das Erscheinen der musikalischen Mitte dem Urteil eine sonst ganz ungewöhnliche Bestimmtheit erteilte.

b) Grofse Sexte.

Tab. V (132 : 220 = 3 : 5). WUNDT Nr. 12.

M_v	P						Lz					
168	100	—	—	96	2	2	94	3	3	61	7	32
172	97	3	—	77	23	—	79	20	1	68	16	16
176	81	18	1	39	60	1	63	35	2	34	27	39
180	74	21	5	74	21	5	66	32	2	19	27	54
184	70	—	30	56	—	44	53	31	16	1	15	84

M_v	R						L_n					
168	88	3	9	73	2	25	75	9	16	82	11	7
172	20	78	2	34	38	28	46	23	31	71	11	18
176	—	100	—	5	86	9	48	25	27	59	14	27
180	19	65	16	22	28	50	45	32	23	47	32	21
184	45	5	50	12	5	83	34	13	53	53	13	34

Tab. IX (300 : 500 = 3 : 5). WUNDT Nr. 3.

M_v	P						L_z					
392	100	—	—	99	—	1	76	21	3	59	32	9
396	88	6	6	84	12	4	37	58	5	24	40	36
400	54	42	4	43	47	10	18	79	3	15	30	55
404	54	29	17	27	33	40	6	84	10	4	4	92
408	35	22	43	9	1	90	6	65	29	6	3	91

Die musikalische Mitte der großen Sexte ist die Quarte des unteren Tons. Hören wir $g\ e^1$ (außerhalb eines musikalischen Zusammenhangs), so treiben uns musikalische Gewohnheiten, e^1 als Tonika hineinzudenken. Man frage nur einen nicht ganz Unmusikalischen, welchen dritten zwischenliegenden Ton er zu jenen ergänze. Warum dies so und nicht anders ist, gehört nicht hierher. Die Wirkungen aber zeigen sich wieder in den Versuchsreihen. Die absolute Reizmitte 400, die hier wieder im ganzen mit auffallender Bestimmtheit als Empfindungsmitte bezeichnet wurde, ist eben zugleich jene musikalische Mitte. Wiederum zeigt sich auch in verschiedenen Reihen die vorhin erwähnte Eigentümlichkeit der *u*- und *o*-Rubrik, namentlich bei R in Tab. V. Bei diesem „gut musikalisch beanlagten“ Beobachter mußten sich ja auch die musikalischen Gewohnheiten am stärksten merklich machen.

c) Quinte.

Tab. X ($256 : 384 = 2 : 3$). WUNDT Nr. 4.

M_v	P						Lz					
312	98	1	1	93	6	1	50	40	10	83	14	3
316	73	26	1	64	31	5	19	77	4	53	42	5
320	5	95	—	6	94	—	2	97	1	36	61	3
324	44	45	11	28	57	15	6	81	13	30	47	23
328	32	13	55	15	6	79	4	43	53	16	15	69

Wiederum ausgezeichnet schönes Ergebnis, überall die absolute Mitte bevorzugt — warum auch nicht, da sie ja mit der großen Terz zusammenfällt! Der Abkömmling eines Volkes, welches vorwiegend in Moll musiziert, würde wohl die kleine Terz als Empfindungsmitte angeben. Sehr bezeichnend ist hier wieder der Gang der u - und o -Werte: $M_v = 320$ macht fast durchgehends einen mächtigen Rifs in ihre Kontinuität.

d) Große Terz.

Tab. XIII ($256 : 320 = 4 : 5$). WUNDT Nr. 7.

M_v	P						Lz					
280	96	4	—	88	12	—	80	6	14	82	16	2
284	18	82	—	30	68	2	2	96	2	36	62	2
288	2	98	—	4	96	—	—	97	3	14	83	3
292	20	74	6	44	50	6	—	86	14	20	72	8
296	54	4	42	62	2	36	16	8	76	26	12	62

Tab. XIX ($800 : 1000 = 4 : 5$). WUNDT Nr. 15.

M_v	P						Lz					
892	64	34	2	63	37	—	50	45	5	78	16	6
896	78	21	1	79	19	2	27	72	1	81	10	9
900	56	36	8	70	26	4	20	77	3	77	13	10
904	51	38	11	65	25	10	18	74	8	64	19	17
908	55	26	19	67	12	21	15	59	26	59	10	31

M_v	R						Ln					
892	15	77	8	11	81	8	35	34	31	67	19	14
896	11	87	2	23	73	4	23	48	29	53	37	10
900	11	85	4	29	67	4	19	41	40	57	29	14
904	4	86	10	14	67	19	15	47	38	25	43	32
908	8	71	21	10	54	36	19	45	36	31	37	32

In Tabelle XIII tritt die absolute Mitte glänzend hervor. Selbstverständlich, denn sie ist identisch mit der großen Sekunde, der musikalischen Mitte innerhalb der großen Terz. Bei den *u*- und *o*-Werten auch wieder die frühere Erscheinung. Wir können so auch die regelmäßigen Unregelmäßigkeiten erklären.

In Tabelle XIX liegt das Maximum der *m* nur einmal bei 900, aber in den übrigen Reihen nicht weit davon und ziemlich gleichmäßig nach oben und unten, so daß das Gesamtergebnis ebenfalls der absoluten — und in gleichem Maße der musikalischen Mitte günstig ist.

e) Große Sekunde.

Tab. XIV (256 : 288 = 8 : 9). WUNDT Nr. 8.

M_v	P						Lz					
264	100	—	—	100	—	—	100	—	—	98	—	2
268	66	32	2	82	4	14	46	40	14	82	14	4
272	29	68	3	44	42	14	1	89	10	29	59	12
276	18	62	20	12	60	28	2	64	34	12	60	28
280	—	4	96	2	14	84	—	22	78	—	—	100

Die absolute Mitte tritt gut hervor, doch erhält auch die darauffolgende Taste erhebliche Zahlen, besonders bei der Zeitfolge II (entgegen der WUNDTschen Regel). Musikalische Mitte ist hier der Halbton, also $256 \cdot \frac{1}{2} = 273$. Diese Zahl ist am Tonmesser nicht vorhanden, die nächste vorhandene

ist 272 — die absolute Mitte. Vielleicht stehen mit dem Umstand, daß die musikalische Mitte ein wenig höher liegt, auch die erheblichen Zahlen der nächstfolgenden Taste in Zusammenhang.

f) Kleine Sekunde.

Tab. XV ($480:512 = 15:16$). WUNDT Nr. 9.

M_v	P						Lz					
488	92	8	—	100	—	—	100	—	—	94	2	4
492	70	30	—	94	6	—	72	22	6	80	14	6
496	10	85	5	42	50	8	16	70	14	15	68	17
500	10	22	68	4	58	38	10	28	62	6	32	62
504	—	—	100	—	2	98	2	12	86	2	4	94

Bei Tonunterschieden innerhalb einer kleinen Sekunde sind reine Distanzurteile möglich, weil hier eine musikalische Mitte für unser Bewußtsein nicht gegeben ist. Aber hier müßten viel feinere Unterschiede zum Versuch benutzt werden, als die des Tonmessers mit 4 Schwingungen Differenz. Auf diesem liegen ja zwischen 380 und 512 überhaupt nur 7 Tasten.

Da ist es kein Wunder, wenn sich die meisten Urteile auf die mittlere vereinigten (bei P II auf die nächsthöhere, wieder im Gegensatz zu WUNDTs Regel). Eher ist es erstaunlich, daß doch sogar die Töne 484 und 508, die den Grenztönen unmittelbar benachbarten Tasten, noch Stimmen erhalten, daß 484 noch 3mal für die Mitte zwischen 480 und 512 gehalten werden konnte¹ und daß dem Lz in 5 Fällen (10 %) der Ton 484 näher an 512 als an 480 schien. Das deutet auf eine Unsicherheit des Distanzurteils, die nicht einmal ich bei Geübten für möglich gehalten hätte.

Wir bemerken noch, daß auch im vorigen Falle e) nur 7 Tasten zwischen 256 und 288 lagen, und daß bei e) wie f) die absolute auch mit der relativen Mitte (nach der oben S. 424 begründeten Reduktion) zusammenfällt.

¹ Da die 4 m bei P I und die 2 m bei Lz II als Prozentzahlen zu verstehen sind und die wirkliche Gesamtzahl der Urteile hier immer 50 betrug, so waren die wirklichen Urteilszahlen 2, bez. 1.

Zweite Gruppe: *T* und *H* bilden musikalische Intervalle über eine Oktave.

g) Grofse None.

Tab. IV ($48:108 = 4:9$).

<i>M_v</i>	<i>Lz</i>						<i>M</i>					
70	93	6	1	93	—	7	90	10	—	90	5	5
72	86	8	6	63	9	28	58	25	17	65	27	8
74	91	7	2	94	3	3	67	15	18	47	28	25
76	87	10	3	75	10	15	35	28	37	25	42	33
78	73	20	7	49	29	22	10	38	52	18	52	30
80	55	38	7	20	35	45	—	30	70	10	27	63
82	17	44	39	5	24	71	—	5	95	5	12	83

<i>M_v</i>	<i>Ps</i>						<i>B</i>					
70	90	5	5	90	5	5	78	22	—	95	5	—
72	80	5	15	58	37	5	58	40	2	80	20	—
74	68	5	27	68	10	22	75	25	—	95	5	—
76	68	—	32	52	8	40	70	30	—	83	12	5
78	27	18	55	32	10	58	55	45	—	65	20	15
80	13	5	82	17	23	60	15	75	10	45	35	20
82	7	3	90	2	18	80	2	53	45	15	40	45

Bei der None bietet sich eine musikalische Mitte wenige bestimmt und eindeutig dar, als bei den Intervallen a) bis e). Am meisten wird man geneigt sein, zwischen *C* und *d* vom musikalischen Standpunkt *G* als Mitte anzusehen, da es mit beiden eine Quinte bildet und die indirekte Verwandtschaft von *C* und *d* hauptsächlich vermittelt. Dies würde hier dem Ton 72 entsprechen. Doch hat auch *A* etwas für sich, da es ebenfalls mit *C* und *d* direkt verwandt ist (konsoniert) und darum die indirekte Verwandtschaft ebenfalls vermittelt, auch nicht allzu-nah an einem der Grenztöne liegt (während *F* doch zu offenbar näher an *C* liegen würde). Dies wäre der Ton 80. Das Urteil wird also zwischen 72 und 80 schwanken und bei dieser Schwankung auch vielfach den zwischen beiden liegenden

Tönen zufallen. In der That finden wir ein sehr beträchtliches Schwanken der Maximalwerte von m , sogar zwischen 72 und 82. 72 ist außerdem durch ein fast in allen Reihen sehr merkliches (auch von LORENZ S. 95 bemerktes) relatives Maximum ausgezeichnet; die m -Zahlen steigen beim Übergang von 70 zu 72 sehr auffallend, um dann wieder zu sinken.

Im ganzen erfüllen diese Reihen die oben aufgestellten Bedingungen äußerst unvollkommen. Sogar die Abnahme der u - und die Zunahme der o -Werte erfolgt mit bedeutenden Unstetigkeiten. Das Maximum der m liegt nicht bloß sehr ungleich, es ist auch fast immer nur klein (bei Ps I = 18!), so zwar, daß es von den nebenstehenden u oder o öfters ganz bedeutend übertroffen wird, und die 3 Kolumnen greifen auf weiter Strecke ineinander über. Alles Zeichen großer Unsicherheit. Am traurigsten sieht die Tabelle bei Ps und B aus.

Es bleibt noch zu erklären, warum die Mitte doch viel mehr gegen 80 als gegen 72 hin gelegt wurde, während letzterer Ton vorzugsweise als musikalische Mitte erscheint. Diese Neigung scheint in der That mit Distanzverhältnissen zusammenzuhängen. Ich erwähnte, daß mir schon vor WUNDT und LORENZ die Quinte nach unten als Distanz betrachtet etwas kleiner als die nach oben und so jedes Intervall nach oben hin (bis etwa zur dreigestrichenen Oktave) an Distanzgröße zuzunehmen schien. Ist dies richtig, so wird hier und überall, wo die musikalische Mitte ein nach beiden Seiten identisches Intervall bildet, die Empfindungsmitte mehr nach oben von dem musikalischen Mittelton liegen. Aus unserer Tabelle würde ich dies wegen ihrer schlechten Beschaffenheit nicht gerade erschließen, aber sie bietet immerhin für das vorher bereits Wahrscheinliche eine gewisse Bestätigung. Wo die Empfindungsmitte genauer liegt, das lehrt auch sie nicht.

h) Oktave + Quinte (Duodecime).

Musikalisch ist der hervorragendste Zwischenton hier zweifellos die Oktave, z. B. zwischen C und g das c . Aber eine musikalische Mitte in dem oben definierten Sinne bildet er nicht, da die Distanzen $C-c$ und $c-g$ doch zu offenbar verschieden sind. Wir haben also wieder große Schwankungen zu erwarten. Und sie sind da, sowohl in der Lage des m -Maximums, als im sonstigen Gang der Werte (noch besser an

Tab. II (34 : 102 = 1 : 3).

M_v	Lz						M					
66	88	10	2	68	12	20	50	30	20	45	37	18
68	87	13	—	49	14	37	38	25	37	30	42	28
70	59	30	11	21	33	46	37	18	45	37	35	28
72	36	39	25	5	16	79	8	10	82	15	30	55
74	47	34	19	5	24	71	3	12	85	—	22	78
76	47	43	10	3	23	74	—	5	95	2	13	85
78	24	44	32	4	32	64	10	10	80	10	10	80

M_v	Ps						B					
66	83	7	10	68	15	17	77	23	—	88	12	—
68	38	25	37	8	70	22	63	32	5	85	15	—
70	15	5	80	12	10	78	60	35	5	90	8	2
72	5	—	95	—	—	100	45	38	17	30	48	22
74	—	2	98	3	12	85	17	65	18	50	35	15
76	2	—	98	2	5	93	13	57	30	35	45	20
78	—	20	80	—	7	93	—	80	20	20	50	30

der vollständigen Originaltabelle ersichtlich); auch die Höhe des Maximumwerts ist wieder fast überall recht gering. Kurz, es läßt sich nichts entnehmen. Spräche aber doch etwas für die absolute Reizmitte, so spräche es auch für den musikalischen Zwischenton, denn beide fallen hier zusammen.

Nur eins ist wieder merkwürdig: die Neigung, die Mitte noch höher als 68 (Oktave) zu legen. Dem Ton 78, welchem eine merkliche Bevorzugung zu teil wird, entspricht (für *C* als Grundton) ungefähr *es*, genauer *dis*. Es scheint schwer begreiflich, wie man dazu kommt, diesen Ton als Mitte zwischen *C* und *g* aufzufassen; jeder mag es am Klavier versuchen. Ja, *Lz* bezeichnete sogar noch den Ton 84 in 40 %, den Ton 86 in 28 % der Fälle als Mitte (in dem mitgeteilten Bruchstück nicht ersichtlich). Das wäre etwa *e*, die große Decime des unteren Grenzttons.

Nun handelt es sich hier nicht um *C* und *g* selbst, sondern um viel tiefere Töne; der Grundton 34 ist etwa *Des*₁ (in der Kontraoktave), und ich halte es nicht für unwahrscheinlich, daß in dieser Tiefe die Distanzen sich so rasch verkleinern, daß die Empfindungsmitte der Duodecime, in reinem Distanz-urteil aufgefaßt, sich dem höheren Ton mehr nähern muß als bei Duodecimen der mittleren Region.¹

Doch auch mit *Des*₁ und *As* als Grenztönen will einem die Wahl von *E* oder *F*, der kleinen oder großen Decime, als Mitte fast unmöglich scheinen. Und so gedachte ich eben diese Ausschweifungen des Urteils als unlösliches Rätsel auf sich beruhen zu lassen — als sich auf dem alten Wege die Erklärung darbot. Diese tiefen Zungen des Tonmessers haben überaus starke Obertöne, und es ist eine bekannte Erscheinung, daß man den Grundton hier mit seinem ersten Oberton verwechselt, also eine Oktave höher taxiert. Wurde nun *Des*₁ als *Des* gefaßt, so war zwischen *Des* und *As* die musikalische Dreiklangs-Mitte *F*. Kleine und große Terz (*E* und *F*) sind in dieser Tiefe von nicht besonders Geübten leicht zu verwechseln. So wird das Unmögliche wenigstens möglich.

i) Oktave + kleine Sexte.

Tab. III (40 : 128 = 5 : 16).

<i>M</i> _o	<i>Lz</i>						<i>M</i>					
82	73	26	1	34	19	47	25	38	37	20	35	45
84	70	25	5	26	39	35	18	42	40	7	35	58
86	64	30	6	14	30	56	13	30	57	—	33	67
88	47	36	17	8	9	83	15	17	68	5	17	78
90	23	43	34	1	2	97	5	2	93	2	8	90
92	25	35	40	1	8	91	5	7	88	—	10	90
94	8	20	72	—	—	100	20	10	70	—	—	100
96	8	24	68	—	—	100	—	—	100	10	10	80

¹ Nach LUTTS Versuchen würde allerdings von der großen Oktave zur Kontraoktave die Unterschiedsempfindlichkeit, von welcher die Distanzschätzung abhängig zu sein scheint, zunehmen. Aber in diesem Punkte sind seine Angaben stark unsicher (s. m. *Tonpsych.* II 553).

M_c	P_s						B					
82	68	2	30	55	25	20	50	45	5	63	30	7
84	42	25	33	15	30	55	58	40	2	53	30	17
86	22	18	60	10	42	48	43	42	15	35	45	20
88	5	2	93	8	2	90	33	40	27	28	40	32
90	2	—	98	5	5	90	32	35	33	8	25	67
92	2	—	98	5	5	90	15	50	35	—	30	70
94	10	—	90	—	—	100	—	50	50	—	20	80
96	—	—	100	—	—	100	—	50	50	—	10	90

Dieses große Intervall enthält keinen Zwischenton, der einer gebräuchlichen harmonischen oder melodischen Kombination entspräche. Am ehesten noch allenfalls die Oktave des höheren Grenztons, z. B. zwischen c und as^1 das as . Auf dieses wird man beim Singen am leichtesten verfallen und es bei der Wiederholung am leichtesten treffen. Aber es liegt doch zu offenbar näher am unteren Grenzton und wird darum nicht einmal musikalisch als eigentliche Mitte angesehen werden. Übrigens wurde in den Versuchen der entsprechende Ton (64) gar nicht dargeboten.

So finden wir denn die Schwankungen wieder sehr bedeutend. Aber auch wieder dieselbe Merkwürdigkeit: mit Vorliebe werden Töne als Mitte bezeichnet, die nicht bloß von jenem musikalischen Zwischenton, sondern auch von der absoluten Reizmitte nach oben hin liegen, und die man in keiner Weise als Mitte würde gelten lassen, wenn man den Versuch etwa am Klavier in der mittleren Region ausführte. Der Ton 96, welcher dem Beobachter B noch in 50 % Fällen als Mitte erschien, entspricht z. B. bei c und as^1 als Grenztönen dem es^1 . Ja, sogar der Ton 102, der etwa dem e^1 entspräche, wurde von diesem Beobachter noch 30 % mal, von Lz 12 % mal als Mitte beurteilt. Das erscheint wieder ganz unmöglich. Die obige Erklärung greift aber auch hier Platz: die Versuche spielten in der allertiefsten Region, der tiefe Grenzton $34 = E_1$ wurde als seine Oktave E aufgefaßt. In der so entstehenden kleinen Sexte $E-c$ ist aber der mittlere Accordton des Durdreiklangs $G = 96$.

k) Doppeloktave.

Tab. XX ($64:256 = 1:4$).

M_v	Lz						M					
160	48	38	14	38	13	49	20	25	55	38	28	34
164	54	33	13	20	8	72	18	32	50	25	28	47
168	47	25	28	12	15	73	8	30	62	20	13	67
172	40	40	20	8	2	90	8	8	84	10	15	75
176	17	25	58	2	8	90	2	8	90	8	8	84

Tab. XXI ($128:512 = 1:4$).

M_v	Lz						M					
320	62	30	8	35	13	52	30	13	57	75	17	8
324	70	25	5	13	30	57	13	13	74	58	15	27
328	60	27	13	5	27	68	8	10	82	52	18	30
332	50	32	18	17	23	60	2	15	83	30	15	55
336	8	50	42	—	10	90	2	8	90	35	27	38
340	40	27	33	2	15	83	5	10	85	27	28	45
344	10	40	50	—	—	100	10	40	50	20	20	60
348	20	—	80	—	—	100	—	—	100	40	30	30

Tab. XXII ($256:1024 = 1:4$).

M_v	Lz						M					
640	78	17	5	32	13	55	8	12	80	35	25	40
644	87	8	5	40	20	40	18	10	72	30	15	55
648	75	13	12	15	17	68	25	17	58	57	10	33
652	63	20	17	—	15	85	32	10	58	50	8	42
656	30	28	42	—	13	87	5	2	93	23	20	57
660	32	15	53	—	2	98	7	8	85	30	20	50
664	30	—	70	10	30	60	—	10	90	20	—	80
668	20	—	80	—	—	100	—	10	90	—	—	100
672	—	10	90	—	—	100	—	15	85	—	20	80
676	30	—	70	—	—	100	—	20	80	40	—	60

Eine musikalische Mitte ist hier auf's unzweideutigste gegeben in der Oktave. Alle Welt hatte darum, solange man zwischen Distanz und Intervall nicht unterschied, die Oktaven als gleich große Distanzen bezeichnet, und jeder theoretisch Unvorbereitete thut es noch heute. Dies ist ja der stärkste Beweis für die Gewalt der musikalischen Erfahrungen.

Wenn nun trotzdem die Oktave in Tab. XX und XXI (in XXII wurde sie nicht vorgelegt) fast in keinem einzigen Fall als Mitte anerkannt wurde, so ist 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 oder (wie beim Dreiklang) nicht viel Spielraum liefs, unterlag. Dies ist das Erste, was sich aus den Tabellen erkennen läßt.

Das Zweite ist aber, daß mit Aufgabe jenes Stützpunktes das Urteil fast ganz seinen Halt verlor: Zeichen dessen die jammerwürdigen Schwankungen der Lage des Maximums, besonders in den zwei letzten Tabellen, und die sonstigen Unregelmäßigkeiten jeder Art, die in den vollständigen Tabellen noch krasser hervorspringen. Da folgen sich z. B. in XXI unter *M* I die *m*-Werte: 0, 0, 20, 15, 5, 20, 10, 0, 13, 13, 10, 15, 8, 10, 40, 0, 0, 0. Ähnlich XXII unter *Lz* I u. s. f. Man erhält den Eindruck, daß das Maximum nur zufällig da liegt, wo es liegt. Und welche Maxima! Das größte in allen drei Tabellen ist 50, in der letzten Tabelle 30. Das heißt, im günstigsten Fall wurde der bezügliche Ton eben so oft für die Mitte als nicht für die Mitte erklärt.

Drittens läßt sich erkennen, daß die Töne, denen das Maximum zufiel, fast durchgehends über der absoluten Reizmitte liegen. Beweisen die Zahlen hier überhaupt etwas, so beweisen sie gegen die Theorie WUNDTs und des Verfassers.

Die Urteile, welche zum Vorschein kommen, sind im einzelnen wieder oft sehr schwer begreiflich; z. B. daß in Tabelle XXII sogar $676 = \text{etwa } f^2$ von dem Beobachter *M* noch 20 % mal für die Mitte zwischen c^1 und c^3 , 40 % mal sogar für näher an c^1 , auch von *Lz* 30 % mal für näher an c^1 erklärt werden konnte.

Es ist nicht anzunehmen, daß hier wieder für den tieferen Grenzton dessen Oktave eingetreten sei. Denn gerade diese Tabelle bezieht sich auf Töne der mittleren Region; auch wäre

dann eine noch stärkere Verschiebung zu erwarten. Gleichwohl dürften die Obertöne auch hier die Schuld tragen, indem sie die Klangfarbe erhellen und dadurch den Klang scheinbar erhöhen. Diese Wirkung mußte sich bei dem tieferen Grenzton viel mehr geltend machen, weil dessen sämtliche Obertöne bis zum 8. ($c^3 - e^4$) in die am stärksten hörbare Region fallen, während bei dem höheren Grenzton nur der erste (c^4) besonders stark war (vgl. *Tonpsychol.* II 239). Wurde nun der tiefere Grenzton scheinbar höher, so mußte auch die Empfindungsmitte scheinbar gegen den höheren zu rücken. In geringerem Maße gilt dies auch bei Tab. XX und XXI, da tiefere Klänge eben im allgemeinen stärkere Obertöne haben als höhere.¹ Wo die Empfindungsmitte aber in Wahrheit liegt, läßt sich aus keiner entnehmen.

Dritte Gruppe: Nichtmusikalische Kombinationen.

1) Verstimmungen der verminderten Quinte oder übermäßigen Quarte.²

Tab. XI ($320 : 448 = 5 : 7$). WUNDT Nr. 5.

M_v	P						Lz					
376	78	16	6	64	32	4	20	68	12	50	44	6
380	72	6	22	38	24	38	46	28	26	46	14	40
384	27	68	5	9	80	11	4	88	8	9	80	11
388	52	22	26	36	14	50	2	76	22	16	52	32
392	30	20	50	10	8	82	4	28	68	4	44	52

¹ Das nämliche kann noch auf andere Tabellen, z. B. bei der None, neben den dort erwähnten besonderen Erklärungsgründen Anwendung finden.

² Unter der übermäßigen Quarte verstehe ich hier den Tritonus, unter der verminderten Quinte dessen Umkehrung, also in der C-Tonart $f-h$ und $h-f^1$. So existieren jene Intervalle für das musikalische Bewußtsein. Mathematisch entsprechen ihnen die Verhältnisse 32 : 45 und 45 : 64.

Tab. XII ($340 : 476 = 5 : 7$). WUNDT Nr. 6.

M_v	P						Lz					
400	98	1	1	63	22	15	81	14	5	50	16	34
404	85	3	12	61	11	28	45	40	15	24	16	60
408	62	25	13	25	22	53	24	50	26	13	13	74
412	59	7	34	11	3	86	12	49	39	5	14	81
416	20	1	79	—	—	100	6	30	64	—	3	79

Tab. XVIII ($620 : 868 = 5 : 7$). WUNDT Nr. 14.

M_v	P						Lz					
728	94	5	1	77	21	2	57	36	7	62	20	18
732	92	5	3	73	15	12	41	50	9	52	17	31
736	74	13	13	56	21	23	44	33	23	47	17	36
740	63	25	12	54	16	30	30	51	19	28	22	50
744	71	13	16	56	9	35	30	43	27	27	22	51

M_v	R											
728	43	44	13	47	38	15	40	31	29	61	23	16
732	36	43	21	38	45	17	44	25	31	55	20	25
736	27	61	12	25	54	21	29	40	31	36	39	25
740	29	56	15	25	50	25	39	27	34	44	29	27
744	34	47	19	31	46	23	37	38	25	51	20	29

Nichtmusikalische Kombinationen werden gleichwohl von jedem musik-infizierten Bewußtsein nach musikalischen Gewohnheiten und Gesichtspunkten aufgefaßt: sie werden mit den nächstliegenden Intervallen identifiziert oder, wenn die Abweichungen von denselben merklich sind, eben als Verstimmungen oder Annäherungen aufgefaßt.

In obigen Fällen erscheint uns 5 : 7 als das Intervall der verminderten Quinte (z. B. *c—ges*)¹, und in diese wird die kleine Terz des Grundtons (*es*) als Mitte ergänzt, welche mit den Grenztönen einen verminderten Dreiklang darstellt. Das ist aber genau derselbe Ton, welcher der absoluten Reizmitte entspricht.

Oder man faßt 5 : 7 als übermäßige Quarte (*c—fis*), welcher es sich mathematisch noch mehr nähert als der verminderten Quinte (diese wäre z. B. 320 : 455^{1/9}, jene 320 : 450, und der Ton 7 in der Tab. XI ist 448), obschon sie ja enharmonisch zusammenfallen. Die musikalische Mitte der übermäßigen Quarte ist wiederum die kleine Terz des Grundtons, *es* (oder die damit enharmonisch identische des oberen Tons, *dis*), welche mit den Grenztönen den oberen Dreiklang des allbekannten verminderten Septimenaccords bildet.

Der Mittelton ist besonders in Tab. XI gut erkannt, in den beiden anderen mit einer kleinen Neigung nach unten, die bei den höheren Schwingungszahlen weniger bedeutet, sich aber aus der leichten Vertiefung des oberen Grenztons gegenüber den wahren musikalischen Intervallen erklären ließe, wenn diese Erklärung nicht allzu fein wäre — diese Tabellen sind ja überhaupt nicht gut beschaffen. Bei XI sind dem Mittelton auch ungleich mehr Versuche gewidmet (350 gegenüber 50 bei den übrigen Tönen), und es scheint, daß durch die häufige Angabe dieses Tones die Erkenntnis desselben als der musikalischen Mitte immer mehr erleichtert wurde. Auch in allen anderen Tabellen, wo eine gleiche Begünstigung des Mitteltons stattfand, macht sich ein ähnlicher Einfluß bemerklich (VII, X, XIII, XIV, XV, XVI, XVII).

Außer diesem Ton tritt in Tab. XI aber auch der Ton 360 (in unsrem Bruchstück nicht enthalten) merklich hervor, was LORENZ selbst richtig darauf bezieht, daß dieser Ton mit beiden Grenztönen musikalische Intervalle bildet. Er giebt nämlich mit ihnen den oberen Dreiklang eines Dominantseptimenaccords in dritter Lage (*c d fis*).

¹ Der den Musiktheoretikern wohlbekannte Ton 7 (KIRNBERGERS Ton *i*, die „natürliche Septime“), wird sogar manchmal im Dominantseptimenaccord, dessen oberen Teil der verminderte Dreiklang bildet, wirklich statt der musikalischen Septime intoniert. In Fällen wie den gegenwärtigen bleibt aber der Unterschied überhaupt unmerklich.

Tab. VI (176 : 240 = 11 : 15). WUNDT Nr. 13.

M_v	P						L_z					
200	99	—	1	96	3	1	98	—	2	86	3	11
204	95	1	4	93	2	5	93	5	2	50	5	45
208	72	28	—	46	44	10	81	16	3	37	23	40
212	83	2	15	59	13	28	37	47	16	8	14	78
216	51	—	49	50	8	42	26	33	41	2	3	95
220	6	—	94	17	1	82	10	14	76	1	1	98
224	4	4	92	2	2	96	4	5	91	—	—	100

M_v	R						L_n					
200	79	7	14	67	29	4	47	31	22	63	31	6
204	92	4	4	50	25	25	44	37	19	56	22	22
208	57	32	11	32	46	22	28	22	50	44	25	31
212	61	14	25	4	39	57	25	25	50	28	12	60
216	14	29	57	7	18	75	19	22	59	25	22	53
220	—	50	50	14	7	79	12	3	85	22	16	62
224	7	50	43	4	11	85	9	3	88	9	3	88

Hier liegt eine weitere Vertiefung der übermäßigen Quarte vor, welche zwischen dieser und der reinen Quarte die Mitte hält (die reine Quarte von 176 ist $234\frac{2}{3}$, die übermäßige $247\frac{1}{2}$). Infolge der viel strengeren Anforderungen an die Reinheit von Konsonanzen als von Dissonanzen wird dieses Intervall nicht etwa schon als Quarte, sondern entschieden noch als übermäßige Quarte gefaßt und daher die kleine Terz des Grundtons als Mitte angesehen, aber eine etwas vertiefte, weil das Intervall selbst doch auch merklich vertieft ist.

Die kleine Terz wäre $211\frac{1}{5}$, die nach der Tiefe zunächstliegende Taste des Tonmessers ist 208: derselbe Ton, der auch die absolute Reizmitte bildet. Er erscheint in der Tabelle im großen und ganzen als Mitte. Aber auch die bedeutenden Schwankungen in der Lage und die geringe absolute Anzahl der Maximumwerte begreifen sich für uns vollkommen, während es nicht begreiflich wäre, warum das reine Distanzurteil hier mehr Schwierigkeiten als sonst finden sollte.

Tab. XVI (296 : 424 = 37 : 53). WUNDT Nr. 10.

<i>M_o</i>	<i>P</i>						<i>Ls</i>					
352	88	12	—	54	40	6	18	74	8	64	32	4
356	76	22	2	30	54	16	20	64	16	24	54	22
360	20	79	1	3	88	9	2	94	4	9	67	24
364	18	56	26	10	48	42	2	94	4	8	54	38
368	36	24	40	44	16	40	6	56	38	26	42	32

Hier ist umgekehrt die verminderte Quinte etwas erhöht sie wäre richtig = 421), aber noch weit von der reinen (444). Man wird also die kleine Terz des Grundtons hier ein wenig erhöht als Mitte fassen. Die kleine Terz ist $355\frac{1}{5}$, die nächste Taste 356, die nächste merklich höhere aber 360, zugleich die absolute Mitte, die hier denn auch mit guter Übereinstimmung getroffen ist. Der Mittelton wurde aber hier nicht weniger als 400 mal vorgelegt, alle anderen nur je 50 mal (vgl. o. zu Tab. XI). Man kann diesen Einfluß der Vermehrung auch daraus erschließen, daß bei WUNDT (s. die Tab. oben S. 424) die Zahl 360 nur in 2 von den 4 Vertikalreihen (*P* II und *Lz* I) als Mitte angegeben ist, in den beiden anderen 364 und 356. Die Beobachtungen von *P* und *Lz* müssen also inzwischen vermehrt und die bessere Übereinstimmung hierdurch erzielt worden sein.

Wir finden in dieser Tabelle, wie auch in der vorigen und in XI, zugleich dieselbe Erscheinung in den *u*- und *o*-Reihen, die bei der reinen Quinte auffiel: die sonst ziemlich stetige Ab- und Zunahme erleidet bei 360 (bz. 208, 384) mehr oder weniger bedeutende Unterbrechungen: eine weitere Auszeichnung dieser Töne, welche sich nicht aus reinen Distanzurteilen, sehr wohl aber aus der harmonischen Bedeutung der Töne begreift.

m) Verstimmung der kleinen Terz.

Tab. XVII (388 : 468 = 97 : 117). WUNDT Nr. 11.

<i>M_o</i>	<i>P</i>						<i>Lz</i>					
424	58	34	8	70	22	8	50	44	6	24	68	8
428	19	74	7	11	78	11	23	71	6	6	85	9
432	20	68	12	8	54	38	14	74	12	12	66	22

Wir haben hier eine etwas zu grofse kleine Terz (rein wäre sie bei 465,6), aber die Abweichung ist sehr gering. Bei der nächstniedrigeren Taste des Tonmessers würde das Intervall schon zu klein ausfallen. Kleine Terzen von so geringer Unreinheit hören wir fortwährend in der Musik. Eine musikalische Mitte hat aber die kleine Terz nicht. Zwischen *c* und *es* liegen *d* und *des* (*cis*), das erstere aber offenbar näher an *es*, das letztere an *c*. Hierüber und insoweit läfst uns das reine Distanzurteil nicht im Zweifel. Man wird also die Mitte zwischen *d* und *des* suchen, hier mit entschiedener, durch die Umstände aufgenötigter Emancipation von den musikalischen Intervallen, dennoch aber geleitet durch die beiden anstofsenden musikalischen Töne, die Skylla *d* und die Charybdis *des*, die natürlich auch nicht unter diesen Buchstabenzeichen, wohl aber als Töne vorgestellt werden. *d* wäre $436\frac{1}{2}$, unter den Tasten des Tonmessers also 436; *des* wäre 414, unter den Tasten also 412 oder 416. Zwischen 436 und 416 liegt in der That die Taste, auf welche die meisten *m*-Schätzungen entfielen, 428. Kleine Ausbiegungen der *m*-Kurve bei 416 (*P* I und II) und 436 (*Lz* II) scheinen übrigens auch direkt auf die Anziehungskraft der Skylla und Charybdis hinzudeuten. Übrigens ist die Reizmitte 428 hier auch wieder weit häufiger vorgelegt worden.

Zusammengefaßt ergibt sich:

1. Bei allen Intervallen, welche eine ausgesprochene musikalische Mitte besitzen, wurde dieselbe mit grofser Bestimmtheit als Empfindungsmitte bezeichnet, ausgenommen bei den Doppeloktaven.

2. Bei diesen, wo das Urteil sich energisch von dem musikalischen Eindruck emancipierte, und in allen Fällen, wo eine musikalische Mitte nicht eindeutig vorhanden war, ergaben sich starke Schwankungen des Urteils. Doch entsprachen in den letzteren Fällen den mehreren zwischenliegenden musikalisch ausgezeichneten Tönen gleichwohl häufig sekundäre Maxima. Bei den um eine Oktave vermehrten Quinten und Sexten machte sich die musikalische Mitte zwischen dem höheren Grenztönen und dem ersten Oberton des tieferen in solcher Weise geltend.

3. Bei unmusikalischen Tonkombinationen wurde die musikalische Mitte des nächstliegenden musikalischen Intervalls als Empfindungsmitte angegeben; doch auch hier mit gröfseren Schwankungen als bei 1.

4. Wo überhaupt eine gröfsere Bestimmtheit des Urteils hervortrat, also wo eine musikalische Mitte deutlich vorhanden war, da waren es die musikalisch begabteren und geübteren Beobachter, welche diese bestimmten Urteile abgaben, während die Tabellen der Unmusikalischen die gröfsten Schwankungen und Unregelmäfsigkeiten zeigen.

Kurz, bis in alle Einzelheiten werden uns die Tabellen verständlich, wenn wir das musikalische Intervallbewusstsein im eigentlichsten Sinn als mafsgebend betrachten.

Wenn irgend etwas, so ist dies durch LORENZ' Versuche bewiesen; wie es sich ja schon aus WUNDTs Referat deutlich erkennen liefs. Man mufs anerkennen, dafs LORENZ selbst auf diesen Einflufs an zahlreichen Einzelheiten aufmerksam macht und denselben in nicht weniger denn 15 Einzelreihen unverkennbar findet. Ich kann seinen Ausführungen darüber (S. 94 f., ferner 66 f., 99 f.) nur zustimmen.

LORENZ meint jedoch aus einigen Fällen erschliessen zu dürfen, dafs die Klangverwandtschaft „sich doch nicht überall geltend mache, wo die Verhältnisse der Schwingungszahlen es ihr gestatten“, und fährt nun ganz in WUNDTschem Tone fort: „Damit wird um so deutlicher die Thatsache bewiesen, dafs für die Auffassung der Töne in erster Linie nicht die Verhältnisse der Schwingungszahlen, sondern die absoluten Unterschiede der Schwingungszahlen in Betracht kommen.“ (S. 96.) Man traut seinen Augen kaum, wenn man nach so starken Zugeständnissen mit solcher Zuversicht und Allgemeinheit einen solchen Schluss gezogen findet. Und was ist es, das diese Wendung bewirkt?

Erstlich die Tab. XIX (oben d). Hier könne von einem Einflufs des Ganztonintervalls nach den Versuchsergebnissen nicht die Rede sein. Warum nicht? Die Maximalwerte von m liegen alle um den Ganzton (900) herum, soweit sie nicht mit ihm zusammenfallen. Aufserdem, da die absolute Mitte der Schwingungszahlen ebenfalls 900 ist, so sind ja alle Schwankungen und Abweichungen vom Ganzton zugleich ebensolche von der absoluten Mitte!

Zweitens sei auch in einigen anderen Reihen, wo die Schwingungszahlen harmonische Verhältnisse, und zwar zum Teil sehr günstige und leicht erkennbare — wie in VIII und XI (oben a und b) — zum Teil solche von geringeren Graden der Klangverwandtschaft — wie in XII und XVIII (oben b), XX bis XXII (oben k) — bilden, der Einfluß dieser harmonischen Beziehungen aus den Versuchszahlen entweder gar nicht oder doch nicht in so auffallender Weise zu erkennen; „d. h. die für die Reizmitte M erhaltenen Versuchsreihen (lies Versuchszahlen) sind zum Teil immer noch ausgezeichnet durch das Maximum der Schätzungen m oder durch das Verhältnis der Schätzungen u und o , sie stehen aber nicht in einem so auffälligen Kontraste zu den Versuchszahlen der Nachbartöne, wie bei den im Vorhergehenden erwähnten Reihen.“

Wir haben aber gesehen, daß, wo immer ein irgend hervortretendes m -Maximum in diesen Reihen sich findet, dasselbe allemal auch mit der musikalischen Mitte zusammenfällt. Wo die Reizmitte eine andere ist als diese, wie bei 1:4 in XX bis XXII, da werden überhaupt nur sehr niedrige Maximalzahlen erreicht und schwankt deren Lage hin und her. Natürlich ist dann auch der Kontrast zu den Urteilszahlen der Nachbartöne geringer, da die Zahlen selbst geringer sind.

Das sind die Beweise! Das ist die Maus, die aus dem kreisenden Berg von Versuchen herausspringt! Damit wir aber nichts übersehen: es soll auch noch der Umstand für obigen Schluß sprechen, „daß ähnliche Verhältnisse wie bei einigen der harmonischen auch bei einigen der vollständig unharmonischen Reihen, z. B. in Tab. XIV, XV, XVII (oben e, f, m), wo allerdings nur verhältnismäßig kleine Distanzen zur Vergleichung kamen, sich beobachten lassen.“ Darüber verweise ich auf das oben zu diesen Reihen Gesagte.

III.

Die eigentümliche Betrachtungsweise müssen wir noch ins Auge fassen, durch welche LORENZ seine Bestimmung der Empfindungsmitte „etwas exakter“ zu gestalten glaubt und auf Grund deren er sämtliche Tabellen umrechnet (S. 69 f.). Denn auch sie würde eventuell eine größere Tragweite besitzen. LORENZ subsumiert die gefundenen m -, u -, o -Urteile unter den Begriff der richtigen und falschen Fälle (r und f). Es

solle beurteilt werden, ob der Ton M in der Mitte zwischen T und H liegt oder nicht, und letzterenfalls, welchem er näher liegt. Liegt er nun den Schwingungszahlen nach nicht in der Mitte, sondern dem tieferen näher, so bezeichnet LORENZ die Schätzungen u als „richtig“ (sc. objektiv richtig), die o als falsch, im umgekehrten Fall umgekehrt. Die Schätzungen m sind in beiden Fällen unrichtig. LORENZ rechnet sie aber zur Hälfte den richtigen, zur Hälfte den falschen zu ($r' = r + \frac{m}{2}$), mit Berufung auf die analoge (doch auch nicht ganz durchsichtige und nicht auf Distanzvergleichen bezügliche) Behandlung der „Gleichheits- oder Nullfälle“ durch FECHNER.

Liegt sodann der Zwischenton den Schwingungszahlen nach wirklich in der Mitte, so sind die m natürlich die objektiv richtigen Urteile. Gleichwohl werden sie wiederum halbiert, damit alles auf u oder o reduziert werde, und wird hier als Zahl der richtigen Fälle $r' = u + \frac{m}{2}$ bestimmt.

Also wo die m falsch sind, werden sie zur Hälfte als richtige, und wo sie richtig sind, zur Hälfte als falsche gerechnet.

Die Zahl r' , welche hienach in den umgerechneten Tabellen an die Stelle der Zahlen m , u , o tritt, hat infolgedessen eine doppelte Bedeutung (S. 81). In den Fällen, wo der Zwischenton nicht in der Reizmitte liegt, giebt sie an, wievielmals unter 100 Fällen die den Schwingungszahlen nach kleinere Distanz für kleiner gehalten wurde, also die objektiv richtigen Urteile, einschliesslich jedoch der $\frac{m}{2}$ falschen. Bei der Reizmitte aber giebt sie an, wie oft unter 100 Fällen eine der beiden und zwar die tiefere Distanz als die kleinere aufgefasst wurde, also die objektiv falschen Urteile, einschliesslich der $\frac{m}{2}$ richtigen. Das ist doch eine vertrackte Art, die Dinge zu behandeln. Die Begriffe von Richtig und Falsch verlieren ja auf diesem Wege ganz ihren Sinn.

Die Empfindungsmitte soll nun da liegen, wo $r' = 50$, d. h. wo die eine Distanz ebenso oft (einschliesslich obiger Fiktionen für kleiner wie für grösser gegenüber der anderen beurteilt werde. Aber welche Bürgschaft haben wir überhaupt,

dafs der so präparierte Wert r' irgend einmal die wahre oder auch nur wahrscheinliche Empfindungsmitte darstellt? Abgesehen von allen übrigen Manipulationen liegt, soviel ich verstehe, schon im Ausgangspunkt eine Verwechslung oder Erschleichung. Es sollte doch beurteilt werden, ob der Ton subjektiv, für die Empfindung, in der Mitte liegt. Ob also ein Urteil in dieser Beziehung richtig oder falsch ist, das kann nicht durch sein Verhalten zur Mitte der Schwingungszahlen definiert werden; es sei denn unter der Voraussetzung, dafs die subjektive mit der objektiven Mitte zusammenfällt, was doch erst bewiesen werden soll. Wenn wir die Empfindungsmitte schon kennen, so kann auf diesem Wege etwa bestimmt werden, wie fein das Urteil eines Beobachters ihr entspricht, wie grofs die Fehler sind, und es kann daraus vielleicht weiter auf die Unterschiedsempfindlichkeit geschlossen werden. Aber mit welchem Recht die Empfindungsmitte selbst so erschlossen werden könne, leuchtet nicht ein.

Nehmen wir einmal an, die Empfindungsmitte ($E. M.$) liege in der Tonreihe unterhalb der absoluten Reizmitte ($R. M.$), und es haben sich für einen Ton M_v , welcher zwischen $E. M.$ und $R. M.$ liegt,

T	$E. M.$	M_v	$R. M.$	H
-----	---------	-------	---------	-----

die Urteilsanzahlen ergeben: 20 u , 50 m , 30 o , so berechnet sich $r' = 20 + 25 = 45$. Dies wären die „richtigen Fälle“: sie wären aber sämtlich in Bezug auf die Empfindungsmitte falsch.

Nehmen wir an, dafs ein Beobachter ausschliesslich und genau so, wie er empfindet, urteile, und dafs unter Voraussetzung der gleichen Lage von $E. M.$ der veränderliche Ton M_v gerade mit $R. M.$ zusammenfalle, so würden sich ergeben: — u , — m , 100 o . Danach $r' = 0$: und doch wären alle Urteile in Bezug auf die Empfindungsmitte richtig.

Nun kann man sagen: r und f und r' sind Buchstaben, algebraische Werte, und müssen nicht auf die Begriffe von Wahr und Falsch bezogen werden. Sie sind nur rechnerische Hilfsmittel zur Vereinfachung der Tabellen. In der That ist eine Vereinfachung möglich, da die dritte Kolumne nur das Complement der beiden ersten zu 100 ist und diese selbst durch die beiden, zunächst dann allerdings willkürlichen, For-

meln auf Eine gebracht werden können. Auch ist klar, daß in einer, wenn nicht idealen, doch sozusagen normalen (die oben S. 429 erwähnten Bedingungen erfüllenden) Versuchsreihe bei der wirklichen Empfindungsmitte, wo sie auch liege, r' etwa = 50 sein muß. Denn die u müssen mit fortschreitendem M_v an diesem Punkte bis 0 oder nahe 0 abgenommen und die m bis 100 oder nahe 100 zugenommen haben. Insoweit wird also der Wert $r' = u + \frac{m}{2}$ faktisch verwendbar und zwar ohne Einführung der Reizmitte in die Definition.

Aber die Frage ist, ob dadurch die Übersicht und die Einsicht in den durch die Originaltabellen ausgedrückten Sachverhalt nicht vielmehr leidet. Dies ist ganz entschieden der Fall. Denken wir uns in der u - und m -Kolumne einer Versuchsreihe folgende zusammengehörige Wertreihen: $u = 50, 40, 30, 20, 10, 0$; $m = 0, 20, 40, 60, 80, 100$: so wird für sämtliche 6 verschiedene M_v $r' = 50$. Statt daß also die Lage der Empfindungsmitte deutlicher hervorträte, streitet sich nun eine ganze Zone von M_v -Werten darum.

Bei einer weniger normalen Versuchsreihe wird nicht für unmittelbar aufeinanderfolgende, aber für mehr oder weniger getrennte M_v das gleiche r' herauskommen, und zwar auch gelegentlich $r' = 50$, und man wird es diesen Fällen dann in der umgerechneten Tabelle nicht mehr ansehen, aus wie verschiedenen Mischungen von u - und m -Zahlen sie entstanden sind. Es werden also Sprünge in den r' -Werten der neuen Tabellen auftreten, die noch wunderlicher sind als alle in den alten, und uns zwingen, zum Verständnis doch wieder auf diese zurückzugehen.

In der That ergibt sich dasselbe und noch mehr Inkonvenientes für LORENZ. Seine obigen, nicht eben einfachen Feststellungen genügen nicht, um in den einzelnen Fällen unzweideutig irgend eine Lage für die Empfindungsmitte herauszurechnen, sondern es werden eine Menge weiterer Überlegungen (S. 82 f.) nötig, welche für die Gewissenhaftigkeit des Verfassers ein gutes Zeugnis ablegen, das Zutrauen zu seiner Methode aber nicht erhöhen: es muß zwischen mehreren Präkandidaten auf die Empfindungsmitte gewählt werden; es wird aber auch umgekehrt, wo gar kein r' herauskommt, welches nahezu = 50 wäre, durch Interpolation eines hineingerechnet u. s. f.

Und schliesslich fällt die Generalübersicht der so für die verschiedenen Grenztöne resultierenden Mitten (S. 85) teilweise noch weniger zu Gunsten der absoluten Reizmitte aus als die Urtabellen, z. B. bei V, VI, XIX, wo der so erhaltene Wert sich von der absoluten Reizmitte bedeutend entfernt. Die drei letzten Fälle (XX—XXII) erscheinen hier allerdings recht günstig für die absolute, sehr ungünstig für die relative Mitte. Aber wir wissen ja, woran dies liegen kann; und zudem wird bei dieser Umrechnung alles, was zur Beurteilung des Zuverlässigkeitsgrades dient, alle Unterschiede der Schwankungen u. s. f. getilgt.

IV.

Die Ausdehnung der LORENZschen Untersuchungen mag auch die Ausdehnung unserer Kritik rechtfertigen. Sie ist nicht zu lang, wenn sie allen denen, welche sich von einer solchen Milchstrasse von Zahlen imponieren lassen, zum hellsten Bewusstsein bringt, wieviel mehr auf genaue Kenntnis und Beachtung der eine Urteilklassse beeinflussenden Faktoren ankommt, als auf die Anzahl der Versuche. Sachlich war dem Wesen nach nichts anderes zu sagen, als was ich bereits im I. Bande der *Tonpsychologie* vorausgesagt und worauf ich auch in einer Kritik der ganzen WUNDTschen Tonlehre (*Viertelj.-Sch. für Musikwiss.* 1888. S. 540 f.) bei Erwähnung der damals vorliegenden LORENZschen Ergebnisse kurz hingewiesen hatte. Aber die Bemerkungen scheinen eben noch zu kurz gewesen zu sein.

Mehr noch als den Leser dieser Kritik, wenn sie zu lang ist, muß ich jedenfalls den fleissigen Experimentator bedauern, der mit übelberatenem Eifer Jahre hindurch nebst seinen Genossen Zeit und Arbeitskraft verschwendete, wo doch von vornherein ein klares Ergebnis mit Klarheit ausgeschlossen war.

Das Einzige, wofür in positiver Beziehung aus einigen Tabellen eine schwache Vermutung sich ableiten liefs, dafs nämlich die Empfindungsmittle (innerhalb der jeweilig untersuchten Tonregion) höher als die relative Reizmitte liege, ist als Vermutung nicht neu; und dafs es hier bewiesen wäre, läfst sich angesichts des allgemeinen Zustandes jener Tabellen und der Versuchsumstände nicht behaupten.

Auch das freilich haben wir gelernt, dafs hier, wenn irgendwo, Tadeln leichter ist als Bessermachen. Ich will aber

wenigstens noch hinzufügen, bezw. in Erinnerung bringen, wie ich mir Versuche über Tondistanzen, wenn sie einige Aussicht auf Erfolg haben sollen, angestellt denke.

Vor allem nicht als blofse Massenversuche, am wenigsten durch eine Art Volksabstimmung, an der sich Musikalische und Unmusikalische gleichmäfsig beteiligen, sondern ausschliesslich mit musikalisch wohlgeschulten Beobachtern (wohlgeschult natürlich dem Gehör nach, nicht der Technik nach). Unmusikalische, welche oft nicht einmal deutlich erkennen, ob *T* oder *H* der höhere Grenzton, oder welche wenigstens bei kleineren Veränderungen des Zwischentons nicht einmal erkennen, ob er höher oder tiefer wird, können unmöglich irgend eine Sicherheit darüber haben, ob er zwischen den Grenztönen in der Mitte liegt. Man würde fast ebenso zweckmäfsig durch Volksabstimmung eine Gleichung lösen. Der Musikalische allein ist auch fähig, in deutlicher Phantasievorstellung einen gegebenen Mittelton zu variieren und sich ein Urteil zu bilden, ob er durch Erhöhung oder Vertiefung der Mitte näher kommen würde. Überdies haben Musikalische auch eo ipso eine Übung in wirklichen Distanzschätzungen. Welcher Konsonanztheorie man huldigen möge, immer wird man anerkennen müssen, dafs die Intervalle nicht durch die Thatfachen der Konsonanz und Dissonanz allein im Bewusstsein charakterisiert sind und an deren Merkmalen wiedererkannt werden, sondern dafs Distanzurteile in das Intervallurteil mit eingehen. Ich will hier nicht von den exotischen Leitern reden, welche in viel gröfserem Mafse als die unsrigen auf das Distanzprinzip gegründet sind (vgl. HELMHOLTZ *Tonempf.* 4. Aufl. 423). Jeder Musikalische kann nicht umhin zu bemerken, dafs die kleine Terz dem Grundton näher liegt als die grofse, wie ja auch der Name besagt; und selbst wenn der Unterschied beider Terzen ein Unterschied der Konsonanz ist, so spielt in unserem Bewusstsein doch der Distanzunterschied eine sehr wesentliche Rolle in der Auffassung und weiterhin auch in der Gefühlswirkung dieser Intervalle. Damit ist nicht behauptet, dafs die grofse Terz in allen Regionen die nämliche Distanz bedeute, sondern nur dafs von einem Grundton aus, z. B. von c^1 , nach gleicher Richtung grofse und kleine Terz ausschliesslich oder mit durch ihre Distanz voneinander unterschieden werden. Dem Unmusikalischen ist selbst diese leichteste Art der Dis-

tanzvergleichung weniger oder gar nicht geläufig. Der Musikalische aber hat durch die hierin erlangte unfehlbare Sicherheit auch einen Vorsprung für andere Arten.

Denkbar ist vielleicht ein Individuum, welches keine Anlage für Musik (genauer: für alles, was von Konsonanz und Dissonanz abhängt) und doch Anlage für Tonurteile in Hinsicht der bloßen Höhenunterschiede besäße. Aber das unmusikalische Leben bietet wenig Veranlassung, diese Anlage auszubilden, das musikalische fort und fort; und diese zeitlebens fortgesetzte Übung kann schwerlich durch eine nachträgliche, und wenn auch Semester daraufgehen, ersetzt werden.

Zweitens mit psychologisch ad hoc eingeübten Beobachtern. Damit meine ich solche, die nicht bloß theoretisch den Unterschied von Verwandtschaft und Distanz klar erkennen, die auch nicht bloß im allgemeinen eine praktische Übung in wissenschaftlichen Sinnesurteilen erworben haben, sondern die eine große Übung speciell in der Abstraktion von den Verwandtschaftsverhältnissen besitzen. Dadurch muß der Einfluß der musikalischen Gewohnheiten paralysiert werden, während doch die erzielte Feinheit des Gehörs erhalten bleibt. Es giebt eine größere Anzahl von sinnespsychologischen Untersuchungen (besonders auch im Farbengebiet), bei welchen gewisse Nebenumstände in Wirklichkeit nicht ganz beseitigt werden können und das einzige Mittel gegen ihren Einfluß in der Gewöhnung besteht, von ihnen abzusehen (vgl. *Tonpsych.* II, 141, 322). Diese läßt sich durch besondere Übung erwerben, in unserem Falle namentlich mit Hilfe von Vergleichen eines und desselben Intervalles in verschiedenen Tonregionen. Dadurch kann man sich immer mehr gewöhnen, das innere Ohr von dem deutlich erkannten Verwandtschaftsverhältnis gleichwohl ausdrücklich ab- und dem reinen Distanzverhältnis zuzuwenden. Ein einziges Urteil eines solchen Beobachters wiegt mehr als tausend von Unmusikalischen und Ungeübten.

Drittens mit stetiger Tonveränderung. Der Beobachter selbst oder ein anderer muß den Zwischenton so lange hin und her verändern, bis er endgiltig gleich weit von den äußeren entfernt scheint, und diese Veränderung muß stetig erfolgen können. Dann allein sind genauere Bestimmungen möglich, zumal bei kleineren Unterschieden der Grenztöne. Es

kann auch der unterste und der Zwischenton fest gegeben und der obere Grenztön veränderlich sein, oder umgekehrt.

Viertens mit einfachen Tönen. Wir erwähnten schon, daß starke Obertöne in mehrfacher Weise Einfluß gewinnen können, indem sie einen Klang mehr als den anderen erhellen und damit scheinbar in die Höhe rücken, oder indem sie gar eine Verwechslung des Grundtons mit seiner höheren Oktave bewirken. Besonders der erste Umstand macht bei größeren Distanzen alle Versuche mit zusammengesetzten Klängen, am meisten also mit Zungenklängen, unrein. Es ist merkwürdig, wie sich das Urteil über die Distanz ändert, wenn man zu einfachen oder auch nur nahezu einfachen Klängen übergeht. Dieselben zwei Grundtöne scheinen eine weitere Distanz anzunehmen. Man pfeife mit dem Munde den höchsten und den tiefsten Ton, den man hervorbringen kann (gewöhnlich etwa $c^2 - c^4$, bei Geübten mehr): sie machen den Eindruck einer größeren Distanz als dieselben Töne auf dem Klavier. Oder man vergleiche auf einem sehr milden Orgelregister (Hohlföte, Rohrflöte, Flauto amabile) einen Ton der eingestrichenen mit dem gleichnamigen der kleinen Oktave, so hat man den Eindruck als ob mehr als eine Oktave dazwischen läge. Man schätzt eben diejenigen Töne, die man gewöhnlich nur mit zahlreichen Obertönen zu hören bekommt, jetzt, wo sie von nur wenigen oder keinen Obertönen begleitet sind, tiefer. Betrüge nun dieser Unterschied der scheinbaren Höhe gleichviel, so würde sich die scheinbare Distanz nicht ändern. So aber beträgt er der Regel nach für die höheren Töne weniger als für die tieferen, weil bei Instrumenten mit scharfen Klängen die Zahl und Stärke der Obertöne nach unten wächst. Daher müssen solche Instrumente uns ein verschobenes Bild der Distanzen darbieten. Dieselben werden nach unten immer mehr verkürzt gegenüber den wahren Distanzen, d. h. denen der einfachen Töne. Und dies muß sich besonders bei größeren Distanzen geltend machen.

Hier lag die zweite konstante Fehlerquelle der LORENZschen Versuche (neben der Einwirkung der Verwandtschaftsverhältnisse), deren Wirksamkeit uns in einigen Fällen besonders deutlich schien. Selbst wenn die Versuche unzweifelhaft ergeben hätten, daß wir gleiche Distanzen da annehmen, wo gleiche Schwingungsunterschiede vorhanden sind, daß also bei gleichem Intervall die Distanz nach oben immer mehr größer

erscheint, so könnte dieses Ergebnis immer noch auf dem oben genannten Umstand beruhen, und es würde über die wahren Distanzen der Tonqualitäten und gegen die FECHNERSche Formel in unserem Gebiet nichts gefolgert werden können.

Gleichwohl bin ich, wenn ich ausgeführten Versuchen mit einfachen Tönen vorgreifen darf, nach bisherigen Beobachtungen der Meinung, daß sich das FECHNERSche Gesetz auch da nicht bewähren wird und daß wirklich die Distanzen nach oben hin zu etwa c^3 größer werden.

Aber diese Vergrößerung beträgt ganz sicher nicht soviel, als sie nach WUNDT betragen müßte, der hier wie so manchmal einen richtigen Gedanken anderer falsch gewendet bzw. übertrieben hat. Zwischen c^1 und c^3 bildet zwar nicht c^2 , aber sicherlich auch nicht e^2 die Mitte, sondern beiläufig d^2 . Zwischen c^1 und g^2 nicht c^2 , sondern beiläufig b^1 . Zwischen c^1 und d^2 nicht g^1 , sondern beiläufig gis^1 .

V.

Außer der Feststellung der wirklichen Distanzverhältnisse unter den Tonqualitäten hat nun aber auch die weitere Verfolgung jener, wenngleich falschen, Distanzauffassungen ein Interesse, welche aus Veranlassung bestimmter sonstiger Einflüsse mit Regelmäßigkeit unter gewissen Umständen eintreten. Wir hörten oben von einer Regel hinsichtlich der Zeitfolge, die sich aber nicht allgemeiner bestätigte. Eine Fülle bemerkenswerter Züge liefert dagegen die Analyse des musikalischen Denkens. Nur andeutungsweise möchte ich Einiges beifügen.

Eine Reihe musikalischer Kenntnisse über die Gleichheit zweier Intervalle (z. B. Quinten) als solcher, vielleicht auch die Gleichheit der Distanzen auf dem Klavier u. s. f. bewirken die erste Abweichung von der richtigen Auffassung der Empfindungen: die Intervalle gleicher Art scheinen uns gegen die Höhe nicht größer zu werden, sondern gleich zu bleiben.

Erfahrungen und Vorstellungen anderer Art hingegen, wie die Verkleinerung der Griffe auf den Saiten-Instrumenten und besonders die geringere (scheinbare und wirkliche) Ausdehnung der höheren Töne und damit zusammenhängende Associationen, treiben noch weiter: das Tonreich scheint sich gegen oben immer mehr zu verkleinern. Eine in der höheren Oktave wiederholte Melodie erscheint unter Beibehaltung der Distanz-

verhältnisse doch hinsichtlich der absoluten Gröfse der Schritte wie eine verkleinerte Kopie der ursprünglichen. Diese Täuschung ist in wirklicher Musik, im musikalischen Zusammenhang sogar die herrschende, die vorige dagegen mehr bei der Vergleichung der Intervalle im isolierten Zustand. In Verbindung mit der Vorstellung des „Aufsteigens“ in der Tonreihe und des Zurückkehrens bei der Oktave führt sie zur Darstellung des Tonreiches als einer nach oben sich verjüngenden Wendeltreppe.

Ferner erleidet auch die musikalische Mitte zwischen zwei Grenztönen, wie sie oben definiert wurde, je nach den Umständen Verschiebungen.



Bei 1. wird e^2 , bei 2. d^2 als Tonmitte zwischen a^1 und a^2 aufgefaßt. Die Erklärung ist einfach. In beiden Fällen scheint der Schritt Tonica-Dominante vor- und rückwärts gleich groß. Aber bei 1. (Beginn der 9. Symphonie BEETHOVENS) werden die Grenztöne als Tonica und e^2 als Dominante gefaßt (erst später ändert sich diese Auffassung). Bei 2. dagegen (HAYDNs „Dudelsack-Symphonie“) wird der mittlere Ton d^2 als Tonica gefaßt, die Grenztöne als Dominante. Daher der Unterschied. Nichts kann deutlicher zeigen, wie wenig der musikalische Eindruck uns über die wahren Distanzverhältnisse Aufschluß geben kann. Zwischen denselben beiden Grenztönen a^1 und a^2 kann es doch nicht zwei Distanzmitten geben.¹

Ebenso wird in 3. die große, in 4. die kleine Terz als Mitte angesehen. Es kommt eben darauf an, ob uns die Dur- oder Mollauffassung durch die augenblicklichen Umstände

¹ Es wird auch vorkommen, daß Jemand im 1. Beispiel den zweiten Schritt für den größeren erklärt. Auch dann wird zunächst der musikalische Eindruck schuld sein, insofern der Schritt von der Dominante zur Tonica herab, zumal bei diesem Rhythmus, etwas besonders Wichtiges hat, was nicht so sehr in der Gröfse des Schrittes als in der Bedeutung (*όὐραῖος*) der Töne innerhalb der Leiter seinen Grund hat.

nähergelegt wird. Bei 5. (Martha) wird die große Terz nach oben und die kleine nach unten von c^2 , soweit sich überhaupt während des Melodiehörens die Distanzauffassung entfaltet, als gleich gefaßt: c^2 erscheint als Mitte, hier also wieder die kleine Terz des tieferen Grenztons, obschon wir uns in *Dur* befinden und dies auch erkennen. Von der *Tonica* c^2 geht die Bewegung symmetrisch nach beiden Seiten, denn beidemale geht es durch die nächste zur übernächsten Stufe. Durch die Gleichheit des Rhythmus wird dieser Eindruck der Symmetrie noch vervollkommen. Infolge dieser Symmetrie erscheint momentan auch die Größe der Schritte gleich; der Unterschied c^2-h^1 gegenüber c^2-d^2 wird nicht merklich, zumal h^1 und d^2 nur als kurze Durchgangsnote auftreten. So erweckt auch in vielen anderen Fällen die Symmetrie der Bewegung innerhalb der gegebenen Leiter den Anschein gleicher Bewegungsgröße.

Feinere und zugleich tiefer wurzelnde Täuschungen betreffen den Unterschied der Ganztöne in der Leiter. Mathematisch ist in der *C*-Leiter der Schritt $c-d$ (8:9) größer als $d-e$ (9:10). Für die gröbere musikalische Auffassung sind die Schritte gleich groß. Wenn man aber Musiker bittet, einmal genauer zu prüfen, ob ihnen nicht einer der Schritte etwas größer scheint, so pflegen sie den zweiten Schritt für größer zu erklären. Dies hängt mit der besonderen Bedeutung der Terz (des „charakteristischen Tons“) für die Leiter zusammen. Der wichtigere Schritt erscheint als der größere. Analoges ergibt sich bei den übrigen Ganztonschritten der Leiter.

Diese konstante Täuschung hat aber nicht etwa zur Folge, daß man, nach der Mitte zwischen c und e gefragt, ein etwas erhöhtes d als solche bezeichnet. Dergleichen Sinnes-täuschungen kennen ja keine Konsequenz. Dasselbe musikalische Bewußtsein, welches die erste Aussage erzeugt, sperrt sich gegen die zweite, welche ihm die Vorstellung eines musikalisch unmöglichen Tones aufdrängen würde, obgleich beide Aussagen logisch auf das Nämliche hinauslaufen. Man wird die Konsequenz als solche anerkennen, weil man muß; aber man würde die Frage, in der zweiten Form gestellt, direkt nach dem Sinneseindruck nicht so beantworten.

Noch feiner endlich und doch ebenfalls von großer Festigkeit sind die Auffassungen der enharmonischen Verschiedenheiten. Es ist ein bekannter Streit, ob man *dis* oder *es* höher

intoniert. Mathematisch ist es höher. In Wirklichkeit wird meistens *dis* höher genommen. Man stellt sich den Schritt dahin (z. B. *d—dis*, *c—dis* u. s. f.) gröfser vor, als den nach *es* (*d—es*, *c—es* u. s. f.). Dies hängt wieder mit der harmonischen und modulatorischen Bedeutung der Schritte und ihrer dadurch bedingten eigentümlichen Gefühlsqualität zusammen.

Die letzten, aus dem Zusammenhang der Tonpsychologie herausgegriffenen Bemerkungen sollten nur (um den etwas mageren Körper dieser Untersuchung ein wenig aufzuputzen) hindeuten auf die Menge der Umstände und Einflüsse, welche innerhalb der Musik die Distanzvorstellungen bedingen. Und nirgends als in der Musik wird ja die Auffassung der Töne als solcher in ausgedehnterem Mafse praktisch und lebendig. Ganz dürfen aber auch diese so leicht veränderlichen Bedingungen selbst bei psychophysischen Versuchen obenbesprochener Art nicht übersehen werden. Man wird bei der Auswahl der Versuchsumstände und bei der Auslegung der Ergebnisse beständig die Möglichkeit im Auge behalten müssen, dafs neben den gröberen auch solche feinere musikalische Gewöhnungen ihre Nachwirkung äufsern. Wenn es sich beispielsweise gezeigt hätte, dafs innerhalb der Quinte bei absteigender Folge neben der grofsen auch die kleine Terz gerne als Mitte angesehen würde (was etwa der WUNDTschen Regel entspräche, thatsächlich aber nicht der Fall ist), so würde man vor allen weiteren Folgerungen zunächst daran zu denken haben, dafs Mollmelodien sich mit Vorliebe von der Dominante abwärts zur Tonica bewegen (vgl. Beispiel 4 mit 3). Wie weit solche Einflüsse reichen können, läfst sich natürlich nicht von vornherein bestimmen.
