

Über neuere Untersuchungen zur Tonlehre¹⁾.

Von

C. Stumpf.

Die aufsehenerregenden Neuerungen auf dem tonpsychologischen Gebiete, die uns die letzten Jahre gebracht haben, veranlaßten unseren Vorsitzenden, mir ein Referat darüber anzutragen. Da ich begreiflicherweise von den Neuerscheinungen mit Begier Kenntnis genommen, bin ich bereit, sowohl zu referieren als Stellung zu nehmen, soweit es mir gegenwärtig möglich erscheint. Es soll sich dabei aber nicht um eine Literaturübersicht handeln, die Vollständigkeit anzustreben hätte, sondern nur um die Untersuchungen über die Elemente oder Grundeigenschaften der Gehörerscheinungen. Nur durch diese Beschränkung ist es möglich, einigermaßen tiefer in die Streitfragen einzugehen. Es gehört dazu die von Brentano und Révész erneuerte Unterscheidung zweier Momente in der sog. Tonhöhe, eines mit den Schwingungszahlen parallel fortschreitenden und eines mit Verdoppelung der Schwingungszahl periodisch wiederkehrenden Momentes²⁾. Dann die auf dem Innsbrucker Kongreß zuerst vorgetragene

¹⁾ Vortrag auf dem 6. Kongreß der Gesellschaft f. experimentelle Psychologie, April 1914. Aus dem Kongreßbericht abgedruckt, mit einzelnen Korrekturen.

²⁾ F. Brentano, Untersuchungen zur Sinnespsychologie, 1907, S. 101 ff. Im kurzen Auszug 1905 für den Intern. Psychologenkongreß in Rom gedruckt. Bereits 1890 wurde diese Ansicht als die Brentanos in meiner „Tonpsychologie“, II 199 ff., erwähnt und besprochen.

G. Révész' akustische Arbeiten seien hier sogleich zusammen angeführt, obgleich er die erste darunter erst später mit der obigen Lehre in Zusammenhang gebracht hat: Über Orthosymphonie (mit v. Liebermann) Zeitschr. f. Psych., 48, 259 ff. Auch in diesen Beiträgen 4. — Nachweis, daß in der sog. Tonhöhe zwei voneinander unabhängige Eigenschaften zu unterscheiden sind. Nachrichten der Göttinger Gesellsch. d. Wiss. Math.-phys. Kl., 1912. — Über binaurale Tonmischung. Dasselbst (mit v. Liebermann). — Experimentelle Beiträge zur Orthosymphonie und zum Falschhören (mit v. Liebermann). Zeitschr. f. Psych. 63, 286 ff. — Über eine besondere Form des Falschhörens in tiefen Lagen (mit v. Liebermann), daselbst, S. 325 ff. — Zur Grundlegung der Tonpsychologie, 1913.

Lehre Köhlers von den Vokalqualitäten der Töne¹⁾. Weiter, wenn auch nur nebenbei, die Lehre Jaenschs, wonach die Vokale als die eigentlichen Qualitäten der Geräusche zu betrachten wären²⁾. Endlich einiges Hierhergehörige aus der Arbeit Fr. v. Maltzew's über das Erkennen von Intervallen in den Grenzregionen³⁾.

Révész betitelt seine zusammenfassende Arbeit: Zur Grundlegung der Tonpsychologie. Aber auch die beiden anderen jungen Forscher fassen ihre Neuerungen in demselben Sinne auf. Mindestens drei Grundlegungen also scheinen erforderlich, um das Gebäude auf die richtige Unterlage zu setzen. Allerdings ergänzen sie sich nicht so, daß man sie zusammengenommen als Eine betrachten dürfte, sondern stehen unter sich in manchem Konflikt. Doch wollen wir zusehen, was von jeder sich tragfähig erweist.

Dem sachlichen Berichte schicke ich einige methodische und definitorische Bemerkungen voraus. Immer mehr hat sich herausgestellt, daß man die Eigenschaften der Töne zunächst an einfachen Tönen untersuchen muß, und daß es nur ein Mittel gibt, bei objektiven Klängen vollkommen einfache Töne herzustellen: die Beseitigung der Obertöne durch Interferenzvorrichtungen. Ich habe diese Forderung 1896 formuliert⁴⁾, aber an der strengen und allgemeinen Durchführung fehlt es noch immer. An Stelle der Quinckeschen Interferenzvorrichtung ist die von Grützner und Sauberschwarz benutzte, wobei der Ton in Seitenröhren von $\frac{1}{4}$ Wellenlänge hin- und zurückläuft, also mit $\frac{1}{2}$ Wellenlänge Differenz zurückkommt, gebräuchlich geworden. Obgleich man mehr Röhren dazu gebraucht, ist sie doch viel bequemer. Jedes Institut sollte solche Röhrensysteme besitzen. Im Berliner Institut sind zehn Systeme mit zusammen 98 ausziehbaren Röhren im

¹⁾ Akustische Untersuchungen I, Zeitschr. f. Psych. **54**, 134ff. (wo die Vokalitätenlehre S. 176ff. angebahnt ist). Diese Beiträge **4**. — Über akustische Prinzipalqualitäten. Bericht über d. 4. Kongreß f. exp. Psych., 1911 (der Kongreß 1910), S. 229ff. — Akustische Untersuchungen II, Zeitschr. f. Psych. **58**, 59ff. Diese Beiträge **6**. — Akustische Untersuchungen. Bericht über d. 5. Kongreß f. exp. Psych., 1913 (der Kongreß 1912), S. 151ff. — Akustische Untersuchungen III und IV. Vorläufige Mitteilung Zeitschr. f. Psych. **64**, 92ff.

²⁾ Die Natur der menschlichen Sprachlaute, Zeitschr. f. Sinnesphysiologie (Zeitschr. f. Psych. II. Abt.) **47**, 219ff.

³⁾ Das Erkennen sukzessiv gegebener musikalischer Intervalle in den äußeren Tonregionen, Zeitschr. f. Psych. **64**, 37ff.

⁴⁾ Über die Ermittlung von Obertönen. Annalen d. Physik u. Chemie, N. F., **57**, S. 680.

Gebrauch, womit Töne aller Schwingungszahlen von 75 Schwingungen an bis zur oberen Tongrenze ausgeschlossen werden können. Daß man auch für die allerhöchsten Töne noch wirksame Interferenzen herstellen kann, haben F. A. Schulze und W. Köhler gezeigt. Im einzelnen sind die zu beachtenden Maßregeln von R. König, M. Meyer, F. Krueger und mir näher erörtert worden. Ich möchte auch bei dieser Gelegenheit besonders einschärfen, daß man sich stets durch schwebende Hilfsgabeln vergewissern sollte, ob der letzte Rest eines Tones getilgt ist. Bei der Oktave des Grundtones besteht aber die Schwierigkeit, daß die Hilfsgabel auch bei völligem Ausschluß dieses Tons doch noch Schwebungen geben kann infolge der Bildung eines Differenztones zwischen ihr selbst und dem Grundton. Hier muß man hohe und tiefe Schwebungen unterscheiden. Da dies aber nicht so einfach ist, verfare ich jetzt immer so, daß ich zuerst den Grundton selbst ausschließe und nach seinem völligen Wegfall erst die Prüfung auf die Oktave vornehme.

In bezug auf andere methodische Gesichtspunkte möchte ich nur auf die schon anderwärts betonte Unterscheidung zwischen Versuchspersonen und Beobachtern verweisen. Bei einer zweckmäßigen Fragestellung kann man aus den Aussagen beliebiger, selbst ganz ungeübter Individuen manchmal mit mehr oder weniger Wahrscheinlichkeit auf Umwegen die Eigenschaften ihrer Sinnesempfindungen erschließen. Aber Behauptungen über die Grundeigenschaften unserer Sinnesempfindungen sollte man im allgemeinen nur auf die Aussagen von Beobachtern stützen, die durch lange Übung auf das bestimmte Gebiet eingeschult sind und auch ihre Einzelbeobachtungen immer wieder nachgeprüft haben. Bei diesen ist das unwissentliche Verfahren nicht einmal immer und in jeder Hinsicht das empfehlenswerteste, unentbehrlich dagegen gründliche Analyse der Beobachtungen und Ausmerzung der Fehlerquellen von Fall zu Fall, genau so wie bei naturwissenschaftlichen Beobachtungen, die sich ja lediglich durch ihre Verwertung für die Erkenntnis der objektiven Welt, nicht aber ihrer Natur nach von den Beobachtungen des Psychologen, soweit diese die rein sinnlichen Erscheinungen betreffen, unterscheiden.

Eine weitere Vorfrage ist allgemein begrifflicher Art und betrifft die Kriterien für die immanenten Eigenschaften unserer Empfindungen. Wir müssen jedenfalls so viele Eigenschaften an einer Empfindung unterscheiden, als es unabhängige Veränderungs-

weisen gibt. Eine Tonerscheinung kann z. B. ihre Stärke verändern bei gleichbleibender Höhe, wie auch umgekehrt. Daher sind diese beiden Merkmale zu unterscheiden. Man hat gemeint, daß wir auch dann, wenn zwei Eigenschaften sich vollkommen parallel veränderten, imstande seien, sich durch Abstraktion auseinanderzuhalten. Aber ich möchte in diesem Falle bezweifeln, ob wir ein Recht zur Unterscheidung haben, und ob wir ihre Notwendigkeit einem, der sie nicht anerkennt, beweisen können. Dagegen empfiehlt es sich, das Prinzip der unabhängigen Veränderlichkeit weiter zu fassen als es manchmal geschieht: wir werden auch dann zwei Eigenschaften auseinanderhalten, wenn sie sich zwar immer miteinander verändern, aber der Betrag der Veränderung ein ungleicher ist, so daß also bei einer bestimmten Reizänderung die Empfindungsänderung in der Hinsicht a vielleicht nur eben merklich, die Veränderung in Hinsicht b aber weit übermerklich ist. Besonders zwingend wird die Unterscheidung, wenn in einer anderen Reizregion sich das Verhältnis umkehrt. Das Prinzip in seiner ersten Fassung ist nur eine Spezialisierung dieser Formel. Beispiele werden wir alsbald finden und uns dann auch zu den prinzipiellen Fragen zurückgeführt sehen.

Wir Psychologen sind wohl darüber einig, daß die Eigenschaften der Empfindungen ihrer Zahl nach keineswegs denen der äußeren Reize zu korrespondieren brauchen. Sinusschwingungen unterscheiden sich bekanntlich nur noch durch ihre Länge und Amplitude. Wenn nun beispielsweise ein so verdienter Akustiker wie F. Auerbach daraus schließt, daß es eine sogenannte Tonfarbe als eine von der Höhe und der Stärke unterschiedene Eigenschaft bei einfachen Tönen nicht geben könne¹⁾, ja wenn selbst Ziehen diesen Begriff (den übrigens nicht ich, sondern erst Köhler auf ein selbständiges einfaches Moment der Tonempfindungen bezogen hat, während ich darunter Höhe, Stärke und Volumen zusammengenommen verstanden hatte) wegen der mangelnden physikalischen Grundlage mit zwei Fragezeichen versieht²⁾, so sind mir solche Bedenken unverständlich. Zwischen den Luftschwingungen und der Sinnesempfindung liegt das ganze Gebiet der Vorgänge vom Ohr bis zur Gehirnrinde. Und sehr wohl möglich ist es, daß auf diesem Wege, beim Übergang in neue Gebilde und

¹⁾ Winkelmanns Handbuch d. Physik² II (1909), S. 264.

²⁾ Über den gegenwärtigen Stand der experimentellen Ästhetik (Kongreßvortrag), Zeitschr. f. Ästhetik u. allgemeine Kunstwissensch. 9, 42.

neue Prozesse, neue Variable hinzukommen, daß also z. B. mit zunehmender Schwingungszahl des äußeren Reizes sich mehrere Eigenschaften des Nervenprozesses in den Neuronen gleichzeitig, aber in verschiedenem Maße oder nach verschiedenen Gesetzmäßigkeiten, verändern. Wieweit dies der Fall ist, darüber kann uns nicht die Physik der Luftschwingungen, sondern nur die Beobachtung der Sinneserscheinungen selbst belehren ¹⁾.

Und nun zur Sache:

I. Die Unterscheidung von Qualität und Höhe bzw. Helligkeit der Töne hat eine lange Geschichte, auf die ich bereits beim vorigen Kongreß hindeutete und auf die auch Révész jetzt verweist ²⁾. Als derjenige, der sie in neuerer Zeit gegenüber Helm-

¹⁾ Ähnlich schon W. Köhler, Zeitschrift f. Psych. **58**, 101f. Titchener nannte obige Schlußweise den „stimulus-error“.

²⁾ Vor allem beweist die seit einem Jahrtausend übliche identische Bezeichnung der Oktaventöne, daß man längst in ihnen Identisches gefunden hat. Révész verweist mit Recht auch auf analoge Bezeichnungssysteme der Chinesen und Inder. Die griechische Musik hatte allerdings ein komplizierteres Zeichensystem. Doch findet man auch bei griechischen Musikschriftstellern, z. B. Ptolemäus, die Ähnlichkeit der Oktaventöne anerkannt. Siehe meine „Geschichte des Konsonanzbegriffes“, Abh. d. Münchener Akad. I. Kl. Bd. **21** (1897) und „Die pseudo-aristotelischen Probleme über Musik“, Abh. d. Berliner Akad. 1896 (ersch. 1897) S. 12 ff. Über Mittelalterliches vgl. H. Riemanns Gesch. d. Musiktheorie (z. B. S. 261 ff.) und Joh. Wolfs Handb. d. Notationskunde I, 37, 46, 49, 53.

Im 18. Jahrh. hat Rameau in zahlreichen Schriften (1722—1762) die Identität der Oktave zugrunde gelegt, die er auch in einer besonderen Schrift 1753 gegen Euler verteidigte. Die Oktave ist ihm nur eine „réplique“ des tieferen Tons. Er leitete daraus die harmonische Identität der drei Umlagerungen eines Dreiklages ab, die vorher als verschiedene Akkorde galten, und gab damit unserem heutigen harmonischen Bewußtsein zuerst den adäquaten Ausdruck. Auch die Verschmelzung der Oktaven beim gleichzeitigen Erklingen führte er auf jenes Prinzip zurück (*ces deux sons se confondant presque entièrement à l'oreille*, heißt es in dem Akademiebericht 1749). Rousseau, der Vorkämpfer des melodischen Prinzips, berührt den Punkt, soviel ich sehe, nur flüchtig (*Dictionnaire de musique*, Art. Son (Ausg. 1768, S. 446).

Aus der neueren musikwissenschaftlichen, psychologischen und ästhetischen Literatur sei nur einiges angeführt, das mir gerade zur Hand ist: Griepenkerl, Lehrb. d. Ästhetik, 1827, S. 382. W. Opelt, Über die Theorie der Musik, 1834, S. 31 („Warum die Oktaven mit der Tonika notwendig die bekannte Ähnlichkeit haben müssen“), 34, 46 (Spirale). W. Drobisch, Über d. math. Bestimmung d. musikal. Intervalle, Abh. d. Jablonowskischen Gesellsch., 1846, S. 113 (Schraubenfläche). Lotze, Medizin. Psychologie, 1852, S. 213f. (gebraucht auch schon den Ausdruck „Qualität“ gegenüber „Höhe“). M. Hauptmann, Natur d. Harmonik u. Metrik, 1853, S. 22 (Oktave Ausdruck für den Begriff der Identität, der Einheit und Gleichheit mit sich selbst). W. Drobisch, Über musikal. Ton-

holtz und mir selbst zuerst wieder nachdrücklich zur Geltung zu bringen versucht hat, muß zweifellos Franz Brentano genannt werden. So wenig mich seine Polemik gegen die Verschmelzungslehre überzeugen kann, so muß ich doch in diesem Punkte seine wesentlichsten Argumente als zutreffend anerkennen. Ich rechne

bestimmung. Abh. d. sächs. Ges. d. Wiss. Math.-phys. Kl. II, 1855, S. 12 („an Einerleiheit grenzende Verwandtschaft“), 36. Auszug bei Fechner. Fechner selbst, Elem. d. Psychophysik II, 1860, S. 179ff. Lotze, Gesch. d. deutschen Ästhetik, 1866, S. 465 („Die Wiederkehr des gleichen Toncharakters mit der Verdoppelung der Schwingungszahl ist nie unbemerkt geblieben.“ „In der Tat empfinden wir alle die Oktaven qualitativ als denselben Ton mit dem Grundton, nur von ihm in einer Weise verschieden, für die es kaum eine anderweitige Analogie als eben diese Höhendifferenz gibt, die ja der Sprachgebrauch längst zur Bezeichnung derselben gewählt hat“). H. Riemann, Vom musikalischen Hören (Diss.), 1873. Auch in späteren Schriften kommt R. öfters auf diese Grundtatsache zurück, z. B. Musikal. Syntaxis, 1877, S. 10 („Töne, welche im Verhältnis der Oktave zueinander stehen, sind nicht als verschiedene Töne, sondern als verschiedene Erscheinung desselben Tones anzusehen . . . Die Ähnlichkeit von Oktavtönen ist eine ganz außerordentliche und prinzipiell von der Ähnlichkeit der Töne anderer Intervalle zu unterscheidende“). H. Bellermann, Die Größe der musikalischen Intervalle, 1873, S. 8 (§ 11). Derselbe, Der Kontrapunkt², 1877, S. 13 (wohl auch schon in der 1. Aufl., 1862). Gurney, Power of Sound, 1880, § 11 („einzigartiges, unbeschreibliches Phänomen“). J. Sully, Sensation and Intuition², 1880 (vgl. m. Aufsatz „Musikpsychologie in England“, Viertelj.-Schr. f. Musikwiss., 1885, S. 290, 297). O. Bähr, Das Tonsystem unserer Musik, 1882, S. 3—4. Volkmann, Lehrb. d. Psychol., 1884, I, S. 269 („bis endlich seine Qualität selbst nur in etwas anderer Lage, in gesteigerter Höhe wiederkehrt“). Natorp, Götting. Gel. Anz., 1891, S. 789, 791 (nennt gegenüber m. Tonpsychologie den Gleichten der Oktaven die für ihn einfachste und unwiderleglichste Beobachtung im ganzen Bereiche der Tonwelt). Th. Lipps, Philosoph. Monatshefte, 28, 1892, S. 577ff. („Grundton und Oktave erscheinen uns in gewisser, nicht näher angebarbarer Weise als dasselbe“). Lipps leugnet aber, daß die Ähnlichkeit bzw. Identität der Oktaven auf einem von Höhe, Stärke, Tonfarbe noch zu unterscheidenden Momente beruhe. Sie sei eine Ähnlichkeit ohne bewußtes Fundament. Dagegen meine Bemerkungen, Beitr. z. Akust. u. Musikwiss. I, S. 47, die, wie andere, von Ch. Lalo in seinem unten zu erwähnenden Buche, S. 150, stark mißverstanden worden sind). Külpe, Grundriß d. Psychol., 1893, S. 317. Jodl, Lehrb. d. Psychol., 1896, S. 302f. Ebbinghaus, Grundzüge d. Psych. I¹, 1897, S. 278ff. Max Meyer, On the Attributes of Sensation. Psychol. Review, XI, 1904, S. 96ff. (unterscheidet quality = Tonfarbe und pitch = musikalische Qualität; vergleicht in letzterer Hinsicht Grundton, Terz und Oktave mit Kreis, Rechteck und Ellipse, die dem Kreise wieder ähnlicher ist). Ch. Lalo, Esquisse d'une Ésthetique musicale, 1908, S. 146ff.

Brentanos Darstellungen s. o. S. 17. Ich selbst habe über die Frage öfters mehr oder weniger ausführlich gesprochen, besonders: Tonpsych. II, 1890, S. 199ff., 407f.; Beiträge zur Akustik und Musikwiss. I, 1898, S. 45ff., 82;

dazu nicht die Analogien mit dem Farbensinn, die eine schöne Illustration, aber kein Beweis sind, sondern die aus den Erfahrungen des Tonsinnes selbst hergenommenen, namentlich das vielfache Fehlgreifen um eine, ja zwei Oktaven bei dem Bestimmen der absoluten Tonhöhe, sowie die Leichtigkeit der Oktaventransposition, die vielfach ganz unbemerkt vollzogen wird, und die harmonische Äquivalenz der Oktave im Zusammenklange (Umlagerung der Intervalle und Akkorde). Man braucht nur einen zuerst gesungenen Ton nachzupfeifen oder umgekehrt, so transponiert man um eine oder zwei Oktaven, ohne es auch nur zu bemerken (Demonstration)¹). Diese Tatsachen sprechen sicherlich

Konsonanz und Konkordanz, Zeitschr. f. Psych., 58, 1911, S. 334. Zur Anerkennung der qualitativen Identität der Oktaven bei einfachen Tönen bin ich nach meinen Aufzeichnungen 1902 übergegangen, wesentlich wegen der Oktaventäuschungen, deren Erklärung in der Tonpsych. II, 408, mich immer weniger befriedigte. Doch habe ich in Publikationen zunächst immer nur die Alternative als solche berührt und erst auf dem vorigen Kongreß, 1912 (Bericht S. 154), öffentlich diese Stellung eingenommen.

Vielleicht erscheint manchem das Geschichtliche als bloßer Ballast. Und gewiß kann man darauf keinen Beweis bauen. Auch läßt sich nicht verlangen, daß abgelegene Quellen dem Experimentalpsychologen bekannt seien. Aber eine so alt- und allbekannte Lehre durfte eigentlich nicht wie eine neue Entdeckung mitgeteilt werden. Wir müssen auch in dieser Beziehung dem Beispiele der exakten Wissenschaften und nicht dem der Philosophie folgen.

¹) Diese Täuschung bei den Pfeiftönen tritt immer wieder mit der zwingenden Kraft eines in der reinen Empfindung wurzelnden Sinnesurteils auf, obgleich sie jedesmal, wenn man auch nur am Klavier die verschiedenen Sinnesoktaven des Tons vergleicht, als Täuschung erkannt wird. Für den exzeptionell dunklen Charakter der menschlichen Pfeiftöne selbst gibt es noch keine genügende Erklärung. Ich möchte nur darauf hinweisen, daß auch die tonalen Geräusche, die durch leichtes Hinblasen über einen Resonanzraum entstehen, sowie die geflüsterten Vokale ganz dieselbe Eigenschaft zeigen und ebenso zu Oktaventäuschungen führen. Vielleicht ist auch bei den Pfeiftönen das Blasegeräusch mit Schuld.

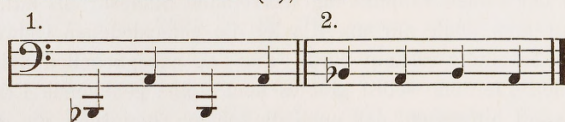
Über das Nachsingen überhaupt hat kürzlich W. Köhler (Katzensteins Archiv f. exp. u. klin. Phonetik, I, 1913, S. 19 ff.) beachtenswerte Vermutungen aufgestellt, wonach direkte physiologische Zusammenhänge zwischen dem Erregungszustand der Hörnerven und der entsprechenden Muskelinnervation des Kehlkopfes angenommen werden können, die allenfalls auch zu einer Transformation in halbe oder doppelte Frequenzahlen führen könnten. Doch handelt es sich hier noch um Hypothesen. Auch würde ich in keinem Falle so weit gehen, die Bedeutung der Tonvorstellung für das richtige Nachsingen bzw. Transponieren um deswillen zu leugnen, weil entsprechende Innervationen durch angeborene physiologische Mechanismen begünstigt werden. Köhlers Argumente gegen die ältere Theorie, wonach das richtige Nachsingen auf fein ausgebildeten Assoziationen zwischen Tonvorstellungen und kinästhetischen Vorstellungen beruhte, scheinen mir aller-

sehr dafür, daß die im Oktavenverhältnis stehenden Töne in gewisser Beziehung identisch sind. Das Identische nennen wir ihre Qualität, das Verschiedene ihre Höhe bzw. Helligkeit.

Freilich fehlt es Brentanos Argumentation noch an einem Punkte: er hat niemals mit wirklich einfachen Tönen operiert. Sobald aber ein Ton auch nur von seinem ersten Oberton begleitet ist, greift sofort die Helmholtzsche Erklärung Platz, daß der Eindruck der Verwandtschaft eben auf dieser partiellen Identität, auf dem Enthaltensein der Oktave in dem Grundklange beruhe.

Diese Lücke hat nun Révész (dem Brentanos Anschauungen erst bei der Ausarbeitung der seinigen bekannt wurden) ergänzt, indem er im Frankfurter Psychologischen Institut¹⁾ obertonfreie Töne durch Interferenz herstellte und von verschiedenen Personen Ähnlichkeitsurteile abgeben ließ, wobei die Oktaventöne als hervorragend ähnlich bezeichnet wurden. Übrigens ist es auch mir und anderen, die früher mit Interferenzvorrichtungen gearbeitet haben, natürlich nicht entgangen, daß der Eindruck von Oktaven auch bei völlig einfachen Tönen das Merkmal der Wiederkehr aufweist.

Die Versuche, die Révész am Klavier angestellt hat, halte ich aus dem angegebenen Grunde nicht für beweisend. Klavierversuche können sonst lehrreich sein, in unserer Frage sind sie ohne alles Gewicht. Wenn z. B. (Grundl. S. 124) der Septimenschritt (1) am Klavier nicht so ganz unähnlich klingt dem der absteigenden kleinen Sekunde (2), also

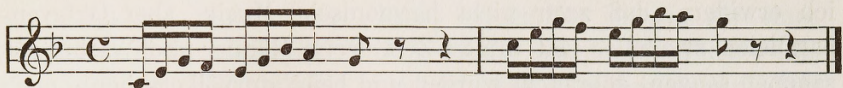


so darf dies weder als Beleg für die Identität der Oktaventöne, noch als Beweis für die geringeren Höhendistanzen in der Tiefenregion angeführt werden, da eben B₁ den sehr starken Oberton B mitführt. Bei einfachen Tönen ist keine Gefahr, daß man diese beiden

dings zutreffend. Wir wissen, daß auch bei anderen willkürlichen Bewegungen Bewegungsvorstellungen keineswegs notwendige Mittelglieder sind. Aber die Vorstellung eines Bewegungsregulativs, hier des Tones (eventuell des Noten- oder sonstigen Zeichens), bleibt doch erforderlich, solange es sich um eine willkürliche Tätigkeit handelt.

¹⁾ Im Kongreßbericht heißt es hier: „unter Köhlers Beihilfe“. Herr Dr. Köhler schrieb mir inzwischen, daß er an den Versuchen selbst nicht den mindesten Anteil habe, sondern nur gezeigt habe, wie die Intefferenzröhren gehandhabt werden (so drückt sich auch Révész S. 10 aus). Wie weit die Töne in den Versuchen selbst obertonfrei waren, könne er nicht wissen.

Schritte verwechsele. Frl. v. Maltzew hat bei ihren Untersuchungen über Intervallurteile in der tiefen Region an Orgelpfeifen Verwechslungen dieser Art, bei denen sogar der dritte Teilton den Ausschlag gab, nicht selten bemerkt, sie aber richtig auf die angegebene Ursache zurückgeführt. Auch die Tatsache, daß eine melodische Figur wie



als Wiederholung wirkt, ist kein Beweis für die Identität der Oktave, denn schon die ganze Melodiegestalt ist ja dieselbe; darum erscheint sie uns auch mit g^1 , ja mit d^1 als Anfangston als Wiederholung. Wenn Révész erwidert: aber nicht als vollkommene Wiederholung, so antworte ich: eine vollkommene Wiederholung ist auch die auf der Oktave nicht. Überhaupt ist die von Révész mehrfach betonte melodische Äquivalenz der Oktave nur sehr bedingt vorhanden. Man kann eine Melodie durch Einsetzung von Oktaventönen bis zur Unkenntlichkeit entstellen¹⁾.

Endlich und besonders vermisse ich den überzeugenden Nachweis, daß der Identitäts- bzw. Ähnlichkeitseindruck bei den Oktaven nicht empiristisch, als Nachwirkung individueller Erfahrungen erklärt werden kann. Warum kann die Ähnlichkeit einfacher Oktaventöne nicht eine Nachwirkung der an obertonhaltigen Klängen gesammelten Erfahrungen sein, wie es nach Helmholtz zu vermuten wäre? Oder eine Nachwirkung ihres Verschmelzungseindruckes bei gleichzeitigem Erklingen? Es scheint mir, daß man tiefer auf die Frage eingehen müßte, wann und inwieweit solche Nachwirkungen überhaupt psychologisch möglich sind, um die Ent-

¹⁾ Gurney (Power of Sound, 1880, § 16) führt als Beispiel das Trio des Chopinschen Trauermarsches an: man ersetze nur die aufsteigenden Septime durch eine absteigende Sekunde — und die Melodie ist total verdorben. Daß in einzelnen Fällen die Oktaventöne ohne so wesentliche Änderung eingesetzt werden können, soll nicht gelegnet werden.

Auch von einer harmonischen Äquivalenz kann übrigens nicht ohne Einschränkung gesprochen werden: die „umgelagerten“ Intervalle und Akkorde können nicht an Stelle der ursprünglichen gebraucht werden. Aber eine so fundamentale Änderung wie bei der Melodie entsteht nicht, vielmehr bleibt der Grundcharakter doch erhalten, weshalb man die harmonische Äquivalenz (auch das „Erweiterungsgesetz“, von dem ich in den Beitr. zur Akustik u. Musikwissenschaft I, 78ff. gesprochen) immerhin zur Bestätigung der Oktavenidentität anführen kann.

scheidung für unseren Fall zu treffen. Erst dadurch kann die Frage definitiv erledigt werden.

Wenn Révész gegen meine Herleitung aus den Verschmelzungserfahrungen die Tatsache ins Treffen führt, daß die Oktaventöne schon zu einer Zeit, als es noch keine harmonische Musik gab, mit dem gleichen Buchstaben oder Wort bezeichnet wurden, so würde ich erwidern, daß zwar nicht harmonische Musik, aber Oktavenparallelen zweifellos seit uralter Zeit, wenn Männer und Weiber zusammen sangen, gebraucht wurden und bei Naturvölkern heute noch gebraucht werden. Und dies würde hinreichen, um meine Hypothese zu stützen. Bemerkenswert bleibt es auch immer, daß die identische Buchstabenbezeichnung für die Oktaventöne in Europa sich so spät durchsetzte, und daß die systematische und definitive Einführung dieser identischen Bezeichnungen hier mit den ersten Versuchen eines systematischen Gebrauches simultaner Tonverbindungen zeitlich ungefähr zusammenfällt (10. Jahrhundert) ¹⁾.

Ogleich also Révész' Beweisführung hier eine Lücke hat, bin ich doch aus allgemeineren Gründen — eben wegen der Undurchführbarkeit der psychologischen Konstruktion — selbst seit längerer Zeit der Meinung, daß die empiristische Deutungsweise sich nicht halten läßt, daß wir es also bei dem, was allen Cs, ebenso allen Ds usw. unter sich gemeinsam ist, mit einer primären Eigenschaft der Tonempfindungen neben der Höhe zu tun haben ²⁾.

Erwünscht sind in dieser Hinsicht auch noch zuverlässige Beobachtungen an musikbegabten Kindern. Pilar Osorio, die Stiefschwester des von Richet und mir untersuchten Pepito Arriola (von derselben Mutter), kannte als 1 $\frac{1}{2}$ jähriges Kind kein größeres Vergnügen, als auf dem Klavier Oktaven herauszusuchen. Als ich davon hörte, schien es mir unglaublich, doch fand ich es durch eigene Wahrnehmung bestätigt. Einem solchen Falle gegenüber sind empiristische Erklärungen unwahrscheinlich genug. Auch der Hinweis auf die durch die gemeinsamen Obertöne gegebene Ähnlichkeit dürfte nicht ausreichen. Bezweifeln könnte man allerdings, ob überhaupt eine Ähnlichkeits- oder Identitätswahrnehmung der Grund des Vergnügens war; es ließe sich denken, daß an solche Sukzessionen bei musikalischen Kindern eine primäre, psychisch überhaupt nicht begründete Annehmlichkeit (angenehme Gefühlsempfindung) geknüpft wäre. Aber angesichts der unzweifelhaften Freude der Kinder am Wiedererkennen ist die obige Deutung weit wahrscheinlicher.

Auch schon aus dem öfters beobachteten Nachsingen vorgegebener Töne

¹⁾ Vgl. Joh. Wolf, Handbuch der Notationskunde I (1913), 37 ff.

²⁾ Es empfiehlt sich, für die Bezeichnung der Qualitäten als solcher, wenn von der Oktavenlage abgesehen werden soll, die deutschen Buchstaben zu gebrauchen, wie dies auch Révész auf meinen Vorschlag (vgl. auch schon Tonpsych. II, 388) getan hat.

durch Kinder im frühesten Lebensalter könnte man auf die Identität der Oktaven schließen, sobald es sich um Töne handelt, die in ihre Stimmlage transponiert werden müssen¹⁾. Hierbei wäre nur die Möglichkeit einer Unterstützung durch rein physiologische Mechanismen mit zu berücksichtigen, von der oben (S. 311, Anm. 4) gesprochen ist.

Gewisse Schwierigkeiten bleiben für die Lehre von der Oktavenidentität immerhin auch noch zu lösen, z. B. warum die Gleichheit von c^1 und c^2 nicht ebenso leicht erkennbar ist wie die eines stärkeren und eines schwächeren c^1 ; warum das absolute Tonbewußtsein nicht viel leichter sich ausbildet und allgemeiner verbreitet ist, wenn es sich doch nur um das Wiedererkennen der innerhalb einer Oktave beschlossenen Qualitäten handelt; warum die Oktave bei einfachen Tönen mit Vorliebe erheblich zu hoch genommen wird, wenn es doch identische Qualitäten sind usw. Aber auf diese Spezialfragen können wir hier nicht weiter eingehen.

Wir wollen nun einige besondere Tatsachenkreise, die mit der Unterscheidung von Qualität und Höhe bzw. Helligkeit in Verbindung gebracht werden können, kurz besprechen:

a) Zunächst den pathologischen Fall des Herrn von Liebermann, den Révész in Verbindung mit dem Patienten so ausführlich untersucht und in erster Linie aus dieser Unterscheidung verständlich zu machen gesucht hat: eine Verstimmung beider Ohren, vorzugsweise aber des rechten, von der Mitte der zweigestrichenen Oktave nach oben hin. Die beiden Herren schließen aus dem Befunde, daß in einem größeren Bezirk, zeitweise z. B. von g^2 bis dis^4 , alle Qualitätsunterschiede weggefallen seien, derart, daß sämtliche Töne die Qualität *Giß* hatten, während die Höhenunterschiede unverändert vorhanden geblieben seien.

Ich habe die Berichte und die zahlreichen Tabellen wiederholt genau durchgesehen, muß aber leider bekennen, von dem Zustande des Patienten eine klare Vorstellung nicht gewonnen zu haben. In der ersten Abhandlung „Orthosymphonie“ wird nichts davon erwähnt, daß die Höhe normal geblieben sei, sondern auf eine ganz andere Erscheinung Gewicht gelegt, auf das richtige Erkennen simultaner Intervalle in der verstimmten Region, die in der zweiten Abhandlung als Illusion erklärt wird. In der ersten steht ohne Einschränkung geschrieben (S. 125): die Pseudotöne seien nicht voneinander zu unterscheiden, später aber werden sie doch der Höhe nach

¹⁾ Vgl. Tonpsych. I, 293. Dr. Abraham hat noch kürzlich bei seinem 1¹/₄jährigen Söhnchen diese Fähigkeit festgestellt.

unterschieden und zwar so gut, daß selbst absolute Höhenurteile möglich sind (Grundl., 60). Révész erklärt sich das so, daß das normal gebliebene Moment früher der Aufmerksamkeit v. Liebermanns entgangen sei (das. 61). Aber man sollte denken, daß gerade, wenn die Qualitäten alle gleich geworden, die Höhenunterschiede sich um so deutlicher aufdrängen mußten.

Wir können nicht auf alle einzelnen Schwierigkeiten und Fragezeichen eingehen. Aber bedenkt man, daß nach Révész der Zustand v. Liebermanns beständig wechselt, daß innerhalb weniger Minuten beträchtliche Unterschiede der Pseudotöne auftreten können (das. 65), daß die beiden Ohren sich verschieden verhalten, ohne daß sie immer getrennt untersucht wurden, daß v. Liebermann auch sehr schwerhörig ist, daß die meisten Versuche, in der ersten Abhandlung alle, am Klavier angestellt wurden und nur später auch die Interferenzmethode angewandt ist, so wird man es mir nicht verübeln, wenn ich diesem Falle zweifelnd gegenüberstehe. Pseudotöne pflegen etwas Trockenens, Hölzernes zu haben: sollte da nicht auch starke Perseveration des Urteils zu dem Eindrücke einer gleichbleibenden Qualität mitgewirkt haben ¹⁾?

Ich will durchaus nicht behaupten, es sei nicht so, wie die beiden Herren es sich vorstellen; es sind einige unter den Tabellen, die dieser Interpretation günstig scheinen. Aber ich habe nur eben ein durchsichtiges und überzeugendes Bild von der Sachlage nicht gewinnen können, auch nicht aus den Protokollen der ausführlichen Prüfungen, zu denen sich Herr Dr. v. Liebermann den Herren Dr. Abraham und Dr. v. Hornbostel vor einigen Jahren freundlichst zur Verfügung stellte ²⁾. Immer bleibt es verdienstlich, daß ein Fall von Parakusis so eingehend untersucht worden ist, und man muß wünschen, daß das Beispiel Nachahmung finde. Denn gerade bei pathologischen Fällen kommt es auf eine größere Zahl ähnlicher Fälle besonders an.

b) Es liegt nahe, hier auch an die Unmusikalischen zu denken, und die merkwürdigen Ausfallserscheinungen, die bei dieser

¹⁾ Herr Révész schreibt mir allerdings, daß die Versuche vom Jahre 1911 sicher nicht in der Reihenfolge gemacht wurden, wie sie in den Tabellen stehen (vgl. Grundl. 54). Bezüglich der Versuche vom Jahre 1907 ist er hierüber nicht sicher, glaubt aber, ebenso vorgegangen zu sein. Immerhin scheint mir selbst unter dieser Voraussetzung Perseveration nicht ausgeschlossen.

²⁾ Diese Versuche sind nicht veröffentlicht; die Protokolle wurden mir von den beiden Herren zur Einsicht überlassen.

Menschenklasse gegenüber den Musikalischen auftreten, daraus zu erklären, daß ihnen zwar die Höhenunterschiede der Töne ebenso, dagegen die Qualitätsunterschiede nicht oder nur in relativ geringer Ausprägung gegeben sind. Bereits Brentano hat hier wieder die Analogie des Gesichtssinnes herangezogen, indem er die Unmusikalischen mit Farbenblinden vergleicht. Auch frühere haben in diesem Sinne von tontauben, genauer müßte man sagen: qualitätsstauben Individuen gesprochen. Diese Auffassung hat entschieden große Wahrscheinlichkeit, wiewohl die volle Erklärung des Unterschiedes damit noch nicht gegeben ist, vielmehr auch die Stärke der an Töne geknüpften Gefühlsempfindungen bei den unmusikalischen Individuen sicherlich von Anfang an eine sehr geringe oder die Qualität dieser Gefühlsempfindungen eine umgekehrt gerichtete ist.

c) Eine weitere hierher gehörige Tatsache sind die Erscheinungen in den äußeren Regionen des Tongebietes, besonders an der oberen Grenze. Ihre Wichtigkeit hat schon Preyer erkannt, sich aber leider in seinen Versuchen auf falsch gestimmte Appunn'sche Gabeln verlassen. Ich habe in der Tonpsychologie auf die abweichenden Erscheinungen jenseits c^5 mehrfach hingewiesen und 1897/99 in Rücksicht darauf die Differenztonmethode zur richtigen Abstimmung höchster Klangquellen durchgebildet¹⁾. Ihre Ergebnisse wurden von F. A. Schulze auf anderen Wegen, namentlich mit den Kundtschen Staubfiguren, bestätigt.

Das Auffallendste ist nun, daß von c^5 an die musikalische Qualität und die musikalischen Intervalle nicht mehr sicher und bald gar nicht mehr erkannt werden. Man kann nicht sagen, ob ein \mathfrak{D} oder \mathfrak{F} oder \mathfrak{S} vorliegt, ob ein Ton oder mehrere gleichzeitig erklingen, und ob zwei aufeinanderfolgende Töne eine Terz oder eine Septime bilden. Natürlich kann man auch nicht mehr Konsonanz und Dissonanz und die verschiedenen Akkorde untereinander unterscheiden. Das Intervallurteil ist von Frl. v. Maltzew von der 3- bis zur 6-gestrichenen Oktave eingehend untersucht worden. Wie unmöglich die Bestimmung der musikalischen Qualität und der Intervalle ist, lehrt in einer drastischen Weise schon das Beispiel des jüngeren Appunn. Er hatte mir 1899 vier von ihm nach dem absoluten Gehör abgestimmte, angeblich mustergültige Pfeifen für c^5 , c^6 , c^7 , c^8 übersandt, die ich Ihnen hier demonstriere.

¹⁾ Annalen d. Physik u. Chemie, N. F., 61, 65, 68.

Die Schwingungszahlbestimmungen ergaben bei mittlerem Winddruck die Höhen: 4000, 5120, 6400, 7450, d. h. etwa c^5 , es^5 , g^5 , b^5 . Die Pfeifen standen also statt in Oktaven sämtlich in großen oder kleinen Terzen zueinander, und sämtliche vier Pfeifen lagen innerhalb einer kleinen Septime¹⁾. Appunn hatte sich ausdrücklich darauf berufen, daß er imstande sei, die Qualitäten auch bei den höchsten Tönen direkt zu erkennen. — Eine ähnliche Unsicherheit besteht aber auch für die tiefste Gegend. Brentano und Révész lehren daher, daß gegen die Grenzen hin die Qualität verschwinde und „wie verblichen“ sei. Man nimmt immer noch eine Veränderung wahr: die Töne werden in der Höhe immer spitziger, in der Tiefe immer diffuser, nebliger. Aber das Qualitative scheint zu fehlen²⁾.

Ob nun die übrigbleibenden Unterschiede Helligkeitsunterschiede sind, von derselben Art wie zwischen c^1 und c^2 , oder ob auch diese hinwegfallen und man richtiger die räumlichen Ausdrücke und Begriffe der Spitzigkeit und Breite anwendet, wie ich es soeben und schon in der Tonpsychologie getan habe, wollen wir hier dahingestellt sein lassen³⁾. Ebenso ob die Qualität wirklich wegfällt oder nur undeutlich wird oder konstant bleibt oder sich genau mit den übrigbleibenden Eigenschaften, also ohne Periodik, verändert (was mir jetzt am plausibelsten erscheint).

Nur auf die prinzipielle Bedeutung dieser Disjunktion möchte ich doch hinweisen. Wenn die Qualität wirklich jenseits c^5 überhaupt wegfällt, so käme man zum Begriff eines Attributes, das nicht notwendig und allgemein jeder Tonempfindung zukäme. Und es würde sich fragen, ob man ein solches Attribut, besonders wenn die Trennbarkeit eine gegenseitige wäre, noch als Attribut im alten

¹⁾ A. a. O. 68, 111 ff.

²⁾ Brentano bringt das Zurücktreten der Qualität damit in Zusammenhang, daß in der äußeren Region das Geräuschige immer mehr das Tonale überwiege. Max Meyer berichtet (Psych. Rev., 11, S. 97), daß seine Zuhörer sich gewöhnlich sträubten, solche Töne noch Töne zu nennen, und dazu neigten, sie den Geräuschen beizuzählen. Auch Äußerungen von v. Maltzews Versuchspersonen (S. 103 f.) und anderer (Jaensch S. 265 f.) gehen in dieser Richtung. Ich kann dem aber nicht beistimmen. Auch die allerhöchsten Töne sind ganz klar von Geräuschen unterschieden; es bleibt ein spezifischer Unterschied. Von Blase- und Anschlaggeräuschen muß man natürlich absehen.

³⁾ Vgl. Tonpsych. II, S. 51, 56 ff., 203 u., 336, 535 ff. Ich habe damals die Helligkeitsunterschiede mit den Volumenunterschieden identifiziert, da die letzteren eben auch nur „quasi-räumlich“ seien.

Sinne, ob man es nicht vielmehr als eine bloß hinzukommende Begleitempfindung ansehen müßte, so wie ich die rein sinnliche Gefühlsempfindung bei Tönen als zentrale Mitempfindung aufzufassen vorgeschlagen habe. Aber diese allgemeine und weittragende Frage soll hier wieder nur berührt sein.

Eine andere auffallende Tatsache ist, daß man in der Übergangsregion zu den höchsten Tönen, wo noch eben ein Urteil über die musikalische Qualität und das Intervall möglich ist, d. h. in der zweiten Hälfte der 4-gestrichenen und bei den ersten Tönen der 5-gestrichenen Oktave, die Töne zu tief und das Intervall zu klein angibt. Frl. v. Maltzew hat dies gleichfalls festgestellt und daraus den Schluß gezogen (zu welchem auch Köhler selbständig gekommen ist), daß das Gesetz der doppelten Schwingungszahl der Oktave in dieser Höhe nicht mehr streng gelte, sondern daß die Töne hinter den Schwingungszahlen zurückbleiben. Der doppelten Schwingungszahl des c^4 entspricht nicht wieder ein \mathcal{C} , sondern eine etwas tiefere Qualität, etwa ein \mathcal{S} . Ähnliches vermutet v. Maltzew nach ihren Versuchen auch für die tiefere Region, wo die Töne auch nicht Schritt halten mit der Verringerung der Schwingungszahl, also höher erscheinen als sie sollten. Dr. Rupp hat mich kürzlich aufmerksam gemacht, daß dieses Verhalten auch schon aus den Tabellen Dr. Abrahams in seiner Arbeit über das absolute Tonbewußtsein deutlich hervorgeht¹⁾. Es bestätigt sich in der Tat mit großer Regelmäßigkeit (Demonstration).

Für einen rein physikalisch Denkenden ist das nun natürlich wieder eine Absurdität, daß eine Oktave keine Oktave sein soll. Aber psychologisch wie physiologisch ist es sehr wohl denkbar, daß die verdoppelte Schwingungszahl nicht durchweg den Oktaven-eindruck hervorruft. Dennoch möchte ich die Schlußfolgerung für noch nicht ganz ausgemacht ansehen, aus mehreren Gründen:

Erstlich ist es aus meinen Untersuchungen mit Max Meyer über die Reinheit der Intervalle bekannt, daß die konsonanten Intervalle und besonders gerade die Oktave von musikalischen Menschen sehr regelmäßig zu hoch genommen und die physikalisch reine Oktave zu tief geschätzt wird, auch schon in der mittleren Region. Abraham und v. Hornbostel haben gefunden, daß dieser Fehler sich vergrößert mit der Doppel- und Tripeloktave. Wenn nun ein gegebener sehr hoher Ton nachgesungen, also um mehrere

¹⁾ Sammelbände der Internat. Musikgesellschaft, 3, 1901, S. 11—12.

Oktaven tiefer transponiert wird; so würde es sich verstehen, daß man einen zu tiefen Ton singt. Aus demselben Grunde wird man einen sehr tiefen Ton zu hoch nachsingen. Es wäre also zunächst die Frage, ob hier nicht eine allgemeinere Täuschungsquelle vorliegt, die bei diesen ungewöhnlich hohen oder tiefen Tönen nur in verstärktem Maße wirksam ist.

Zweitens aber scheinen mir das falsche Höhenurteil, das falsche Nachsingen und falsche Intervallurteil doch keinen dauernden Bestand zu haben, wenn man sich den Ton und das Intervall immer wieder in unmittelbarer Aufeinanderfolge vergegenwärtigt. Der Ton scheint sich nach und nach auf die richtige Höhe einzustimmen. Auch die beiden ebengenannten Herren hatten diesen Eindruck. Vielleicht ist das nicht einmal eine bloße Urteilskorrektur. Es könnte sein, daß durch die häufige Wiederholung der physiologische Prozeß in dieser hohen Lage erst seine den Schwingungszahlen entsprechende Beschaffenheit annähme, daß er sich gleichsam einstimme, emporschraube, und damit auch die richtige Tonqualität in der Empfindung entstände. Weitere Untersuchungen hierüber wären erwünscht. Zu den angenehmsten gehören sie freilich nicht, und man muß Erl. v. Maltzew und ihren Versuchspersonen für ihre Geduld dankbar sein. Bei diesen weiteren Untersuchungen müssen aber durchaus einfache Töne benutzt werden, worauf es für v. Maltzews Hauptzweck nicht so unbedingt ankam. Die hohen offenen Pfeifen, die sie benutzte, haben einen viel stärkeren ersten Oberton, als ich selbst damals glaubte. Durch die hierdurch bedingte Erhellung der Klangfarbe, die bei dem tieferen von je zwei Klängen mehr ausmacht als bei den höheren, kann auch das Intervallurteil beeinflußt werden, und zwar in dem Sinne der Versuchsergebnisse. Das wäre also sogar noch eine dritte Möglichkeit. Ich halte sie nicht für ausreichend und glaube, daß bei ganz einfachen Tönen die Erscheinung nicht verschwinden würde. Aber der Sicherheit halber muß so vorgegangen werden.

d) Wieder eine neue Frage entsteht in Hinsicht der Unterschiedsempfindlichkeit. Wenn mit der Veränderung der Schwingungszahl sich zwei Eigenschaften, die Qualität und die Helligkeit, gleichzeitig verändern: auf welche von beiden beziehen sich die zahlreichen Versuche, die man bezüglich der Unterschiedsempfindlichkeit für die Tonhöhe angestellt hat? Sind die Qualitäten oder die Helligkeiten feiner abgestuft?

Brentano bezieht die nachgewiesene Feinheit der Unter-

scheidung auf die Qualität. Er scheint mir auch darin recht zu haben. Wenn man sich den Helligkeitsunterschied von c^1 und c^2 vergegenwärtigt, so ist er zwar nicht zu verkennen, aber einen Unterschied dieser Art zwischen c^1 und einem um eine halbe Schwingung höheren c^1 kann ich nicht finden, halte also den tatsächlichen Unterschied für einen qualitativen. Auch die von mir festgestellte krasse Unfähigkeit mancher unmusikalischen Personen, selbst bei Terzen, ja Quinten zu sagen, welcher Ton der höhere sei (Tonps. I, 313ff.), läßt sich unter dieser Voraussetzung besser verstehen. Denn bei solchen Personen ist, wie schon erwähnt, allem Anschein nach das qualitative Moment fast ausgeschaltet. Sie sind wesentlich auf Helligkeitsunterschiede angewiesen, und diese sind eben relativ grober Art.

Révész scheint im allgemeinen gleichfalls dieser Ansicht zu sein. Aber er führt eine Tatsache ins Feld, die ich anders interpretieren möchte: es komme vor, daß ein Beobachter bei kleinen Unterschieden der Schwingungszahl das Vorhandensein einer Verschiedenheit zwischen beiden Tönen erkenne, ohne aber sagen zu können, welcher der höhere sei. Diese letzte Aussage, meint Révész, sei erst möglich, wenn außer dem Unterschiede der Qualität auch ein solcher der Höhe wahrgenommen werde. Er meint daher aus diesen Vorkommnissen sogar einen Beweis für die Trennung der beiden Momente führen zu können.

Aber erstlich ist es sehr leicht möglich, daß das bloße Verschiedenheitsurteil durch kleine Unterschiede der Stärke oder der Klangfarbe bedingt wird, es brauchen in solchem Falle keine Qualitätsunterschiede im Sinne von Révész vorzuliegen. Zweitens aber sind umgekehrt auch schon bei Qualitäten Richtungsurteile möglich. Denken wir sie (wie es auch Révész tut) in einem Kreise angeordnet, so kann man von einem Punkte aus sich in zwei entgegengesetzten Richtungen weiterbewegen, und diese Richtungsunterschiede, die uns zum Bewußtsein kommen, geben uns zugleich an, ob es aufwärts oder abwärts geht. Wir können, wenn etwa der Hauptreiz $c^2 = 512$ Schwingungen ist, bemerken, daß ein zweiter Reiz mit 513 Schwingungen in derjenigen Richtung liegt, in der es auf dem kürzesten Wege zu Cis weitergeht. Es darf also nicht geschlossen werden, daß in solchen Fällen, wo das Urteil auf „höher“ oder „tiefer“ lautet, notwendig Höhenurteile im Sinne von Révész beteiligt sein müssen. Mir scheinen vielmehr tatsächlich auch die Untersuchungen nach der Konstanzmethode, wo es sich um die

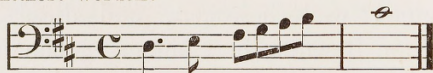
Fragestellung „höher oder tiefer?“ und um richtige und falsche Fälle handelt, sich auf das qualitative Moment zu beziehen. Jedenfalls darf man Fälle jener Art, wo der Urteilende eine Verschiedenheit wahrzunehmen glaubt, deren Richtung er doch nicht angeben kann, nicht als einen Beweis für die Trennung von Qualität und Helligkeit bzw. Höhe ansehen.

e) Endlich entsteht die Frage, wie der Verlauf der qualitativen Änderungen innerhalb der Oktave beschaffen ist, insbesondere ob es noch andere, besonders ähnliche Qualitäten gibt, z. B. die Töne der Quinte oder Quarte. Schon Opelt und Drobisch haben den Verlauf der Qualitäten als einen kreisförmigen angesehen, und, da die Höhe geradlinig ansteigt, beide Veränderungen zusammen durch das Bild der Spirale oder Schraubenlinie ausgedrückt. Révész kehrt dazu zurück, und ich kann ihm nur recht geben. Es scheint mir allerdings, daß man eine abnehmende qualitative Ähnlichkeit mit dem Ausgangstone nur in seiner unmittelbaren Nähe noch direkt konstatieren kann, und dann erst gegen das obere Ende der Oktave hin wieder eine qualitative Annäherung bemerkt. Aber Gründe, die in den Intervalltatsachen liegen, scheinen mir notwendig zu dem Bilde der Kreislinie hinzuführen.

Durch die schnelle Abnahme des Ähnlichkeitseindrucks nach beiden Seiten einer Qualität würde ich jetzt einen Versuch erklären, den ich Tonpsych. II, 202 anführte. Wenn man in G-dur spielt (oder sich vorstellt)



so wird man nicht sagen können, daß sich die Tonbewegung irgendwie ihrem Ausgangspunkte nähere, daß der höchste Ton dem tiefsten wieder ähnlicher würde. Dies begreift sich, wenn die qualitative Annäherung eben erst etwa bei c^1 oder cis^1 merklich wird. Wenn man aber cis^1 hinzufügt, die Phrase in D-dur denkt und zugleich den Rhythmus so ändert, daß nicht nur der letzte, sondern auch der erste Ton akzentuiert werden:



so ändert sich, wie ich schon damals hervorhob, der Eindruck zugunsten der behaupteten qualitativen Verähnlichung. Einen Beweis für die qualitative Rückwendung würde ich gleichwohl auch heute auf einen solchen Versuch nicht stützen, weil dabei (auch wenn nicht das Klavier benützt wird) in erster Linie die in den Strukturprinzipien unserer Tonleiter liegenden Motive wirksam sind, weil es sich nicht um die Urqualitäten in sich selbst, sondern um „historische Qualitäten“ (vgl. das Folgende) handelt. Man muß in dieser Sache eben nicht melodische Phrasen, sondern durchaus nur einzelne einfache Töne vergleichen.

In der obigen Beschränkung der bemerkbaren qualitativen Ähnlichkeits-

abstufungen weiche ich von den älteren Autoren (Lotze, Volkmann u. a.) ab, die schon von der Mitte der Skala ab eine Wiederannäherung zu bemerken glaubten. Da man zuletzt auf der gleichen Qualität wieder anlangt, so liegt es natürlich nahe, zu schließen, daß man sich ihr von der Mitte ab wieder genähert habe; aber direkte Wahrnehmung dürfte hier nicht vorliegen.

Die schnelle Abnahme der qualitativen Ähnlichkeit hängt jedenfalls mit der feinen Unterschiedsempfindlichkeit für die Qualitäten zusammen.

Anders läge es nun, wenn Ebbinghaus und andere bedeutende Forscher mit der Ansicht recht hätten, daß bei der Quinte und der Quarte eine größere Ähnlichkeit mit dem Grundtone zutage träte, als etwa bei der Sekunde und der Terz. Für diese Behauptung könnte man die Quintenverwechslungen anführen, die selbst musikalischen Menschen zuweilen begegnen und bei unmusikalischen sogar recht häufig sind, derart, daß ein vorgesungener Ton in der Quinte oder Quarte nachgesungen wird; eine Tatsache, die auch in der Musik der Naturvölker ihre Analogien hat.

Aber man muß bedenken, daß hierbei in der Praxis immer die gemeinsamen Obertöne eine Rolle spielen. Sobald man mit obertonhaltigen Klängen operiert, ist natürlich die Quinte dem Grundton durch den gemeinsamen Teilton der Duodezime ähnlich. Es müßten also besondere Versuche über diese Frage mit völlig einfachen Tönen gemacht werden. Ich kann vorläufig mich dieser Anschauung, obgleich meine sachverständigen Freunde v. Hornbostel und Abraham sie teilen, nicht anschließen.

Diese meine Mitarbeiter haben sich außerdem die Ansicht gebildet, daß die musikalischen Qualitäten nicht eine stetige Linie, sondern eine Anzahl diskreter Punkte darstellen, die überhaupt keine Anordnung unter sich besitzen, sondern, abgesehen von den Quinten- und Quartentönen, einander gänzlich unähnlich seien. Schon cis habe also qualitativ keine Ähnlichkeit mehr mit c; und die Septime nähere sich nicht etwa wieder dem Ausgangston, sondern dieser kehre plötzlich, übergangslos bei der Erreichung der ungefähr doppelten Schwingungszahl zurück¹⁾.

Hier muß man meines Erachtens unterscheiden zwischen den Qualitäten im Sinne von Brentano und Révész, die wir auch als Urqualitäten bezeichnen können, und den Qualitäten unseres heutigen oder irgend eines anderen ausgebildeten Musiksystems. Für den heutigen Musiker gibt es innerhalb der Oktave 12 Töne, sofern die nur enharmonisch verschiedenen miteinander identifiziert werden, wie dies bei Urteilen über absolute Tonhöhe praktisch

¹⁾ Dieselbe Ansicht bei Natorp, Götting. Gel. Anz., 1891, S. 794.

immer geschieht. Diese 12 Töne sind infolge ihrer Verwendung in unserer Musik für uns Individualitäten, ausgezeichnete Punkte geworden, deren absoluter Ort allerdings innerhalb enger Grenzen schwankt, die aber immer eine bestimmte Entfernung voneinander haben. Für das musikalische Bewußtsein des Chinesen, des Siamesen oder Javaners sind andere Punkte ausgezeichnet. Ich möchte daher diese so entstandenen Qualitäten, die innerhalb der stetigen Linie der Urqualitäten liegen, historische Qualitäten nennen. Für sie gilt alles, was die beiden Forscher behaupten, aber ich würde sie nicht als Grundqualitäten des Tonreiches überhaupt bezeichnen.

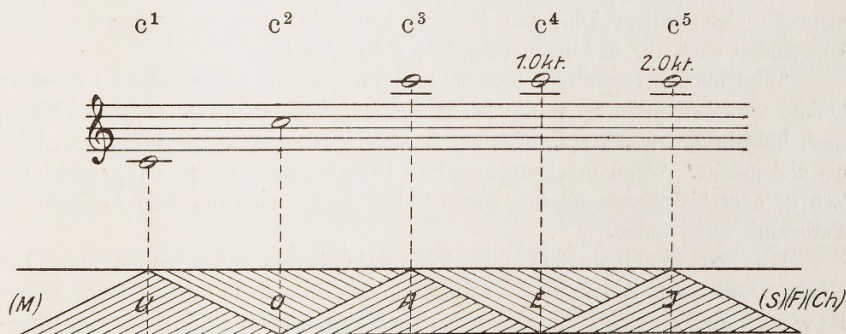
Wir haben vorher (S. 30f.) die Frage berührt, ob man Qualität und Helligkeit nicht etwa noch in einem durchgreifenderen Sinne auseinanderhalten müßte, als es durch den Begriff verschiedener „Eigenschaften“ einer einheitlichen Empfindung geschieht, ob es sich nicht vielmehr um zwei Empfindungen handle, die nur eben unter gewöhnlichen Umständen sehr eng verknüpft sind. Daran würde sich nun noch die weitere, prinzipiell folgenreiche Frage schließen, ob nicht sogar schon das eine dieser beiden „Momente“, die Helligkeit, selbst wieder aus zwei Elementen zusammengesetzt sei. Dies haben Mach und Brentano behauptet. Letzterer spricht, seine Analogisierung mit dem Gesichtssinn durchführend, von einem Tonweiß und einem Tonschwarz, die sich in jedem einzelnen Tone mischen bzw. juxtaponieren. Ihr Mischungsverhältnis gibt die jeweilige Tonhöhe, entsprechend einer bestimmten Graunance. Dadurch würde nun die Atomisierung der scheinbar einfachen Tonempfindungen noch weiter getrieben. Köhler¹⁾ und viele andere lehnen solche „unbemerkte Empfindungen“ als methodisch verkehrte Annahme ab. Ich möchte aber die Frage hier dahingestellt sein lassen, wie dies auch Révész tut. Die Entscheidung liegt meines Erachtens auf dem Gebiete der Klangfarbenlehre, das wir hier nicht betreten.

II. Außer der Qualität und Helligkeit in dem nunmehr besprochenen Sinne wären nun noch andere immanente Eigenschaften der Töne zu besprechen, die alle zu Diskussionen über ihre Existenz und ihr Wesen Anlaß gegeben haben oder geben können. Aber wir wollen uns nur noch mit der einen hier beschäftigen, die seit dem Innsbrucker Kongreß unser aller Nachdenken am meisten herausgefordert hat: der von Wolfgang Köhler als eine

¹⁾ Über unbemerkte Empfindungen und Urteilstäuschungen. Zeitschr. f. Psych. 66, 1913, S. 51 ff.

Grundeigenschaft einfacher Töne in Anspruch genommenen Vokalqualität, dem Vokalcharakter oder, wie man ihn jetzt häufig kürzer nennt, der Vokalität.

Bekanntlich hatten Helmholtz u. a. die Anwesenheit bestimmter Töne von fester absoluter Höhe in den Klängen der verschiedenen Vokale gelehrt. Diese Töne sollten im wesentlichen unverändert bleiben, wenn derselbe Vokal auf verschiedenen Grundtönen gesungen oder gesprochen wird, und sie sollten den Charakter des Vokals bestimmen. Rudolf König hatte nun bereits 1870 bemerkt, daß mehrere dieser charakteristischen Töne im Oktavenverhältnis zueinander stehen, und hat dann auf Grund eigener Beobachtungen das Oktavengesetz auf alle fünf Hauptvokale ausdehnt und fünf Stimmgabeln auf diese Tonhöhen abgestimmt¹⁾. Solche sind z. B. im Straßburger Physiologischen Institut vorhanden und mit den fünf Vokalbuchstaben und den Schwingungszahlen für b, b^1, b^2, b^3, b^4 bezeichnet. Doch gab König die Töne alle um einen Ganzton tiefer an als später Köhler. Dieser ist selbständig und ohne Kenntnis seines Vorgängers durch seine bekannte sorgfältige Experimentaluntersuchung an mehreren Versuchspersonen zu derselben Überzeugung gelangt. Ein etwas erhöhtes (für $a^1 = 440$ sogar genaues) c^1, c^2, c^3, c^4, c^5 — das sind nach ihm die Urvokale U, O, A, E, I (Demonstration). Die zwischen diesen ausgezeichneten Punkten liegenden Töne tragen den jeweiligen Übergangscharakter, z. B. Ä liegt zwischen $c^3 = A$ und $c^4 = E$. Alle Töne um einen ausgezeichneten Punkt herum bis zum nächstliegenden höheren oder tieferen tragen noch in abnehmendem Maße seinen Charakter. Man kann dies in ähnlicher Weise versinnlichen wie die Heringschen Grundfarben:



¹⁾ Quelques expériences d'acoustique, 1882, S. 42f., S. 64. (Die Originalabhandlung in den Comptes rendus der Pariser Akademie, 1870).

Die Tonlinie der einfachen Töne verläuft also nicht gleichsam indifferent, sondern gliedert sich in Oktavenabschnitte, innerhalb deren die spezifisch voneinander verschiedenen ausgezeichneten Punkte liegen. Da Köhler jede empiristische Deutung für ausgeschlossen hält, nannte er diese Punkte Grundqualitäten, ja sogar die Grundqualitäten des Tonreiches. Denn die Existenz der qualitativen Seite, von der wir im vorhergehenden gesprochen, erkannte er, damals wenigstens, nicht an.

Köhler hat in seiner Abhandlung nicht angegeben, was aus den Vokalitäten wird, wenn zwei einfache Töne zusammen erklingen, z. B. c^3 und c^4 . Aber es ist auf Grund seiner letzten Mitteilung anzunehmen, daß er auch in diesen Fällen die Entstehung einer mittleren Vokalität statuiert, hier z. B. eines Ä. Dieses kann also auf zwei ganz verschiedenen Wegen entstehen. Dadurch würden die Vokalitäten in einen starken und prinzipiellen Gegensatz zu den vorher erwähnten Qualitäten treten, bei denen niemals durch Kombination zweier hinreichend verschiedener einfacher Töne ein zwischen ihnen liegender entsteht. Denn c und g geben zusammen nicht e ¹⁾.

Ebenso kann nach Köhler aber auch ein reines O auf doppelte Weise entstehen: entweder durch die entsprechende Sinusschwingung eines c^2 oder durch Kombination eines zwischen O und U liegenden Tones (fis^1) mit einem zwischen O und A liegenden Ton (fis^2). Die gleichen O-Valenzen addieren sich, während die U-Valenz des einen und die A-Valenz des anderen Tones irgendwie vernichtet werden ²⁾.

¹⁾ Die von Révész behauptete „binaurale Mischung“ bei v. Liebermann bezieht sich nur auf wenig (bis etwa 16 Schwingungen) verschiedene Töne und ist meiner Ansicht nach nichts als die bekannte Tatsache der Unterschiedschwelle gleichzeitiger Töne mit Bildung eines Zwischentons, die eben unter Umständen auch für das dichotische Hören Geltung hat.

Tatsächlich scheinen nun doch bei v. Liebermann Differenzen bis zu einer Quinte vorzukommen. So wurde (allerdings an zwei aufeinanderfolgenden Tagen) nach Tabelle X der „Experimentellen Beiträge“ der Ton d^3 rechts als gis^2 , links als dis^3 gehört. Wenn in einem solchen Falle bei gleichzeitigem Hören sich der Ton h^2 oder his^2 daraus mischte, dann freilich könnte man von einer Analogie zur Farbmischung reden.

[Die im Kongreßbericht hier folgende Erläuterung ist gestrichen. Der Verfasser wird aus Anlaß weiterer inzwischen erfolgter Veröffentlichungen von Révész und Baley auf die sog. binaurale Mischung und die Bildung von Mittelönen noch besonders zurückkommen.]

²⁾ Im Kongreßbericht: „sich aufheben“. Zufolge einer brieflichen Erinnerung Dr. Köhlers hier genau nach seiner Abhandlung ausgedrückt.

Die Umlaute Ü und Ö, die Köhler in der grundlegenden Abhandlung noch nicht unterzubringen wußte, denkt er sich nunmehr, soviel ich sehe, durch Kombination von U und I bzw. O und E gebildet, wobei er aber ausdrücklich bemerkt, daß dadurch etwas völlig Neues entsteht. Im übrigen läßt er die speziellen Gesetze der Resultantenbildung noch dahingestellt.

Köhler hat schon früher vermutet und diese Vermutung in der neuesten Mitteilung bestimmter ausgesprochen, daß das Oktaven-gesetz auch nach unten von c^1 und nach oben von c^5 noch Geltung habe, daß auch da weitere ausgezeichnete Punkte liegen, die aber nicht durch Vokale, sondern durch Konsonanten oder Halbvokale repräsentiert sind. Nach unten hin namentlich durch M, nach oben durch S, F, Ch. Ja er meint sagen zu können, daß diese geräusch-artigen Laute, da sie streng in Oktaven übereinander liegen, weit über die jetzt fast allgemein angenommene Tongrenze von 20000 Schwingungen hinaus liegen. Merkwürdigerweise nehme aber der Helligkeitscharakter dieser Vokalitäten von einem gewissen Punkte an wieder ab, sodaß also die Gehörsempfindungen mit 30000 oder 40000 Schwingungen wieder dunkler würden als die mit 10000. Es würde also auf der Helligkeitslinie eine Umkehr stattfinden — eine überaus kühne, wenn auch gewiß nicht a priori unmögliche Lehre.

Von dieser Erweiterung der Hörgrenze kann ich mich in-dessen bisher nicht überzeugen, obschon ich auch jüngere Ohren zu Hilfe genommen. Die Laute F, Ch werden durch Interferenzen ausgeschlossen, deren zugehörige Schwingungszahlen erheblich unter 20000 liegen. Aus dieser tieferen Lage erklärt sich auch ohne weiteres ihr dunklerer Charakter. Das feinste, hellste Blasegeräusch aber schien mir und meinen Mitbeobachtern an eben jener Grenze (20000) zu verschwinden. Indessen, es handelt sich um eine vor-läufige Mitteilung, darum möchte ich zunächst den ausführlichen Bericht Köhlers hierüber abwarten.

In bezug auf die fünf Vokalitäten aber wollen wir hier so weit als möglich absehen von der Frage nach der Natur der empirischen Vokale, wie sie nun einmal dem menschlichen Sprachwerkzeug entströmen. Die Vokaltheorie gehört immer noch zu den schwierigsten und verwickeltsten Problemen, obgleich Köhler sie in seiner ersten Arbeit für „nahezu vollständig gelöst“ hielt. Nur so viel müssen wir uns klar machen, daß jene einfachen Töne natürlich nicht die Vokale selbst sein können, sondern bestenfalls maßgebende Bestand-

teile, die den Vokalen ähnlich oder denen die Vokale ähnlich sind. Z. B. das I, wie es gesprochen oder gesungen wird, wird natürlich stets auf einem Grundton angegeben, der viel tiefer als c^5 ist; es sind aber auch noch andere Teiltöne darin. Das auf c gesungene A einer kräftigen Männerstimme enthält nach meinen Feststellungen gegen 30 Teiltöne, die eine Stimmgabel in Mitschwingung versetzen können. Vielleicht sind die um c^3 herum etwas stärker als andere, aber die anderen sind auch da, und es wäre noch der Nachweis zu liefern, warum sie keinen Einfluß üben. Sollen ihre Vokalitäten sich sämtlich gegenseitig annullieren?

Also von der Vokaltheorie selbst wollen wir hier möglichst absehen und uns nur fragen: Wie verhält es sich mit den ausgezeichneten Punkten und ihrem spezifischen Charakter?

Es ist mir nun, indem ich an die Besprechung dieser Lehre gehe, überaus leid, daß ihr Urheber, mein junger Freund und Schüler, durch seine tierpsychologischen Studien in Teneriffa verhindert ist, teilzunehmen. Er hätte sicherlich in der Diskussion mit gewohnter Frische und Verve seinen Mann gestellt. So müssen wir die Verhandlung einstweilen ohne ihn führen.

Die Arbeit hat durch ihre scharfsinnige und umsichtige Beweisführung eine so überzeugende Wirkung geübt, daß nicht bloß weite Kreise der psychologischen Fachgenossen diese Grundqualitäten in ihr System aufgenommen, sondern auch Ohrenärzte daraus wichtige Konsequenzen für die Praxis gezogen haben. Wie man hört, sollen sich diese Konsequenzen auch vielfach bestätigt haben. Indessen, auf solche Bestätigungen durch die ohrenärztliche Praxis gebe ich zunächst — aufrichtig gesagt — nicht allzuviel. Ist nicht die Bezoldsche Sprachsext ein wahrer Kanon geworden für die weitesten ohrenärztlichen Kreise? Und doch steht es damit, wie die Arbeit von Frankfurther und Thiele¹⁾ gezeigt hat, recht bedenklich. Aber gerade weil die Ohrenärzte anfangen, auf die Köhlerschen Vokalitäten Diagnosen zu bauen, sind wir doppelt verpflichtet, die Grundlage aufs neue zu prüfen.

Zum mindesten bestehen hier starke individuelle Verschiedenheiten. Ich selbst muß gestehen, daß ich nicht imstande bin, diese Grundqualitäten an den bezeichneten Punkten deutlich wahrzunehmen. Ich kann allenfalls in der Gegend des c^1 und tiefer hinunter eine gewisse Ähnlichkeit mit U konstatieren, in der

¹⁾ Zschr. f. Sinnesphysiologie, 47, 1912, S. 192ff. Diese Beiträge 7, S. 134ff.

Gegend des c^5 eine solche mit I, aber es sind nicht so scharf begrenzte Punkte in der Tonlinie, denen diese Eigenschaften zukommen. Viel genauer finde ich \ddot{U} lokalisiert, aber unglücklicherweise bei a^3 oder b^3 , also nahe dem Köhlerschen E. Dies hängt wohl damit zusammen, daß man beim \ddot{U} den Mund so zuspitzt, daß man auch pfeifen kann, und zwar gibt es dann eben einen Ton in dieser Lage. Man versuche nur z. B. das Wort „hübsch“ so hervorzubringen, daß man das \ddot{u} darin pfeift, was ganz gut möglich ist: man wird ziemlich genau einen Ton dieser Höhe hervorbringen (Demonstration)¹⁾. Nach Köhler müßte gerade dieser Laut \ddot{U} durch einen Zusammenklang von U und I zustande kommen, nicht durch einen einfachen Ton. Bei den Vokalen O, A, E fehlt es mir überhaupt an der Fähigkeit, eine ausgesprochene Ähnlichkeit mit ihnen bei c^2 , c^3 , c^4 zu entdecken. Mit dieser Unfähigkeit stehe ich aber nicht allein, sondern finde nicht wenige Genossen gerade unter solchen, die sich, wie z. B. Dr. Abraham, mit phonetischen Studien abgegeben haben.

Auch Jaensch und Révész, die Köhlers Vokalitäten in gewisser Hinsicht anerkennen, stehen — genauer zugesehen — mit den tatsächlichen Angaben

¹⁾ Diese Lokalisation des \ddot{U} ist auf Grund derselben Methode auch schon von anderen, so von Helmholtz (Tonempf.⁴, 176f.) und von Nagel (Handb. d. Physiol. 4, 785) angegeben worden. Neuerdings findet es H. J. Moser (Katzensteins Arch. f. exp. u. klin. Phonetik, 1, 121, 125) nach seinen Pfeifversuchen bei f^3 . Hier gibt es natürlich eine gewisse Zone, je nach dem dunkleren oder helleren \ddot{U} , das man bevorzugt.

Eine unerwartete Bestätigung gaben die Urteile Frl. v. Maltzews über Pfeiftöne, die nicht von ihr selbst, sondern von anderen erzeugt wurden, wobei also jede eigene Intention, ein \ddot{U} zu sprechen, und jede Autosuggestion ausgeschlossen war. Sie erklärte sämtliche Töne zwischen fis^3 und d^4 , die unregelmäßig zwischen Töne ganz anderer Lagen eingestreut waren (fis^3 2mal, g^3 , b^3 , c^4 je 1mal, d^4 2mal) als \ddot{U} . Bei d^4 fand sie eine starke I-Beimischung, in keinem unter diesen Fällen aber riet sie auf E. Aber auch bei den sogleich zu erwähnenden Versuchen mit ganz obertonfreien Klängen erklärte sie a^3 und b^3 , wenn auch etwas schwankend, als \ddot{U} . Sie war über diese Urteile selbst verwundert, da sie sich erinnerte, in Köhlers Versuchen niemals \ddot{U} gefunden zu haben.

Köhler selbst berichtet S. 88 (Vorversuche): „Endlich zeigte sich Übereinstimmung zwischen den Angaben der Beobachter auch insofern, als sie die sogenannten Umlaute \ddot{O} und \ddot{U} in der Reihe einfacher Töne [sc. der damals benutzten Resonanzgabeln] nicht fanden.“ Bisweilen seien zwar tiefe Gabeln, seltener sehr hohe, als \ddot{U} -ähnlich bezeichnet worden, aber es seien im ersten Falle hohe Obertöne, im zweiten Falle ein Nebengeräusch, das übrigens kein eigentliches \ddot{U} angab, vorhanden gewesen. Bei vorsichtiger Versuchseinrichtung und zunehmender Abstraktionsfähigkeit seien diese Urteile ausgeblieben. Ich glaube dieses Ausbleiben anders deuten zu müssen (s. u. S. 46 Anm.).

Köhlers in vollem Widerspruch. Jaensch sagt (S. 264): „Niemals habe ich reine Töne gehört, die in wirklich überzeugender Weise wie A oder E geklungen hätten.“ Nach Jaensch kommt die Vokalität erst heraus, wenn die Sinusschwingungen in sog. „gemischte Sinuskurven“ umgewandelt werden. Damit gehen aber eben die einfachen Töne in ganz zusammengesetzte Klänge über. Révész sagt (Grundlegung S. 86), die Vokalitäten seien nur bei einfachen Tönen bemerkbar, nicht bei Klängen. Nun sind aber die empirischen Vokale samt und sonders Klänge; also würde sich ergeben, daß die Vokalität bei den Vokalen selbst nicht bemerkbar wäre. Übrigens widerspricht Révész hiermit auch direkt den Angaben Köhlers, der tatsächlich überall Vokale hört, auch bei den Instrumenten (vgl. S. 67, 105 ff. seiner Abhandlung).

Graßmann, den Köhler in gewissem Umfange zur Bestätigung heranzieht, schreibt den Resonanzgabeln bis zu c^3 den Charakter eines in der Tiefe dumpfen, dann immer heller werdenden, zuletzt dem \ddot{U} sich nähernden U zu, von c^3 bis c^4 den des \ddot{U} , von da bis zu beliebiger Höhe den des I. Ich kann hierin nur einen starken Widerspruch mit Köhler finden. Ist doch von O, A, E überhaupt nicht die Rede. Köhler findet sich dadurch an die Protokolle aus den Vorversuchen mit Anfängern erinnert. Immerhin war Graßmann ein trefflicher Phonetiker und verstand sich auf Sinneserscheinungen überhaupt.

Lahr (von Köhler gleichfalls erwähnt) fand, daß die Gabel von 1000 Schwingungen wie ein A klinge, aber nur mit mehreren tiefen zusammen. Nach deren Auslöschen klang sie ihm sofort wie U. Also dasselbe.

Besser stimmt v. Wesendoncks Urteil mit dem Köhlerschen, nur daß er in allen Gabeln bis b^2 ein U hört, O aber erst durch Kombination zweier Gabeln (wie Helmholtz, Tonempfindungen⁴, S. 103) erhält.

Sehr beweisend scheint zunächst die Übereinstimmung der Königschen Angaben mit den Köhlerschen. Hierbei ist aber nicht zu übersehen, daß bei König die Deduktion eine unverkennbare Rolle spielt (wie sie es freilich in der Weiterentwicklung der Lehre, besonders in der Ausdehnung auf die höchste Region, auch bei Köhler tut). König kam durch die drei \mathfrak{B} 's in Helmholtz' Tabelle der Vokaltöne auf die Idee eines Oktavengesetzes und unterzog daraufhin die damit durchaus nicht übereinstimmenden U- und I-Töne Helmholtzens einer Neuprüfung. Diese geschah aber nicht etwa durch direkte Beobachtung des Vokalcharakters von Gabeln, sondern physikalisch durch Aufsuchung derjenigen Gabel, die vor der Mundöffnung bei Einstellung auf den Vokal am meisten verstärkt wird. Hierin dürfte er sich aber mindestens beim U getäuscht haben. In Verbindung mit Dr. Abraham, dessen Mundhöhle auf verschiedene Weise ausgezeichnet zur Resonanz zu bringen ist, konnte ich nicht die geringste Verstärkung, vielmehr geradezu nur eine Schwächung der b-Gabel finden, glaube daher, daß König hier zu sehr von dem Vertrauen auf sein „Gesetz“ beeinflusst war. Jedenfalls kann er in Anbetracht dieser seiner physikalischen Methode nicht als Zeuge für die direkte Beobachtung einer U-Qualität in der Nähe des c^1 herangezogen werden.

Aus älterer Zeit ist Willis' Angabe, daß man bis zu einem gewissen Grade in der Tonreihe die Vokale von U bis I zu hören glaube (Pogg. Ann. **24**, 1832, S. 415) von Köhler, und früher auch schon von mir selbst, herangezogen worden. Bereits 1780 lehrte Fr. Stellway das nämliche (s. Hirschfeld, Über d. Natur d. Vokale, Diss. 1898). Der oben S. 309 erwähnte Herbartianer Griepenkerl bezeichnet in seiner Ästhetik, 1827, S. 376 sogar als erste wohlgefällige Modifi-

kation, die mit den Tönen vorgenommen werden könne, die „Veränderung des Tons nach den Vokaltönen“. „Diese sind schon durch das ästhetische Urteil aus der Vokallinie, einem Kontinuum, das vom u bis zum i alle zwischenliegenden Nuancen berührt, als wohlgefällige Punkte herausgehoben“. Schade, daß er zugehörige Töne nicht angibt. Im allgemeinen lehren auch diese Angaben doch nur, daß man die Reihenfolge unserer Grundvokale nach ihren Helligkeiten beobachtete, wodurch sie der Tonreihe ähnlich erscheinen.

Nun kommt aber dazu, daß auch die für die Vokalitätswahrnehmungen Begabten doch recht unsicher sind, wenn ihnen isolierte Töne aus ganz verschiedenen Höhen in bunter Reihenfolge vorgelegt werden, deren Vokalität sie aus dem Stegreif bestimmen sollen. Ich habe kürzlich an zwei von Köhlers Versuchspersonen ¹⁾, Herrn v. Allesch und Fr. v. Maltzew, solche Versuche gemacht; teilweise mit Resonanzgabeln, teilweise mit Pfeiftönen des Mundes, die wie die Gabeltöne nahezu einfach sind ²⁾, teilweise aber auch mit Pfeifenklängen, die durch Interferenzvorrichtungen obertonfrei gemacht waren ³⁾. Bei den letzteren, die wir zuerst besprechen wollen,

¹⁾ Von Versuchspersonen rede ich hier darum, weil die Fragestellung zunächst nicht auf die Vokalitäten selbst, sondern auf Vokalähnlichkeiten ging, aus denen auf die Vokalitäten geschlossen wurde. Erst bei den Einstellungsversuchen zur genauen Bestimmung der Lage der „ausgezeichneten Punkte“ kann man von Beobachtern sprechen, sofern sie die nach Köhlers Ansicht nunmehr festgestellten Vokalitäten genauer zu lokalisieren hatten und daher ihre Aufmerksamkeit nicht mehr auf die Vokalähnlichkeit, sondern auf die Vokalität selbst zu richten hatten.

²⁾ Daß die Töne von Resonanzgabeln, mit denen Köhler seine Vorversuche und seine ersten Hauptversuche machte, recht zusammengesetzt seien (S. 89), kann ich nicht zugeben. Sie enthalten, wenn der etwaige unharmonische Oberton durch einen Gummiring ausgeschlossen wird, und nicht durch Anschlag mit einem zu harten Klöppel kurze Nebentöne im Anschlagsmoment erzeugt werden, nur die Oktave in erheblichem Maße und eine minimale Duodezime, sonst aber nichts. Dagegen die angeblasenen Flaschen, an denen v. Wesendonck ähnliche Beobachtungen anstellte, und die Köhler gelegentlich als nahezu einfache Töne bezeichnet (S. 110), gerade diese enthalten merkliche Teiltöne bis zum fünften. Über die Sternschen Pfeifen gibt sich in dieser Hinsicht auch Révész einer Täuschung hin (Experim. Beiträge, S. 297: „Da die Töne schon an sich fast rein sind“).

³⁾ Nur bei c^4 und c hat eine Nachprüfung noch das Vorhandensein des ersten Obertones ergeben. Aber unter den acht Urteilen, die auf c^4 fielen (vier von jeder Versuchsperson) lautete nur eines: „Gutes E, eher etwas nach I als nach A“, wobei das „etwas nach I“ auf den Oberton zurückgeführt werden könnte. Dieses Urteil habe ich daher als schlechtweg richtig gerechnet. Unter den übrigen Urteilen lauteten fünf umgekehrt: „E nach A“. Daran kann der Oberton nicht schuld sein. c kam nur zweimal (einmal bei jeder Versuchsperson) vor; beide Male lautete das Urteil: U nach M. Hier also könnte der allerdings sehr schwache Oberton schuld sein.

lagen die angegebenen Töne wie bei Köhler alle zwischen c und e^5 . Beiden Versuchspersonen wurden die nämlichen Töne dargeboten. Die Anzahl dieser Versuche an obertonfreien Klängen betrug für jede Versuchsperson 24, in je zwei durch mehrere Wochen getrennten Reihen zu 12. Solange es sich um Stichproben und Stegreifurteile handelt, die nur den augenblicklichen Zustand der Urteilsfähigkeit feststellen sollen, brauchen es nicht mehr zu sein, ja eine Vermehrung würde, wenn nicht immer längere Zeit zwischen den Teilreihen liegt, sogar der Intention der Versuche zuwiderlaufen. Unter den 24 Tönen kamen 9 Ü 's vor, um Köhlers reine Vokalitäten möglichst ins Bewußtsein zu rufen, zumal da Frl. v. Maltzew ausdrücklich wünschte, „reine Vokale“ dazwischen zu hören.

Schlechtweg richtig in Köhlers Sinne waren bei v. Maltzew nur 6, bei v. Allesch 5 Urteile; z. B. $c^1 = \text{gutes U}$, $c^2 = \text{O}$, $g^2 = \text{A}$ nach O hin. In anderen (4 + 9) Fällen wäre das Urteil richtig gewesen, wenn der gegebene Ton bis zu einer kleinen Terz, wieder in anderen (5 + 9), wenn er von einer ganzen Terz bis zu einer Quinte höher oder tiefer gewesen wäre. Bei einer letzten Klasse (9 + 1) betrug der Fehler mehr als eine Quinte nach oben und unten, oder das Urteil fiel ganz aus der Vokallinie Köhlers heraus (Ü)¹.

Bei den Versuchen mit Resonanzgabeln, die ich nur an Frl. v. Maltzew anstellte (12 Fälle zwischen den Tonhöhen A und c^5), war das Ergebnis fast noch ungünstiger; sie beurteilte z. B. c^2 einmal direkt als U , ein anderes Mal als U mit starker O -Beimischung beim Ausklingen, d^2 als U mit einer Spur O , e^2 einmal als U nach O hin, einmal als zwischen U und O , c^3 einmal als U mit ziemlich viel O (während es ganz außerhalb der U - und O -Zone liegt!), e^3 als zwischen O und A . Also offenbar eine starke Hinneigung zu U -Urteilen auch bei viel höheren Gabeln, ganz ähnlich wie bei Graßmann, Lahr und v. Wesendonck.

Am schlimmsten endlich stand es mit den Pfeiftönen. Diese lagen alle zwischen c^2 und d^4 . v. Maltzew urteilte in 12 Fällen mit bunter Reihenfolge: c^2 (2mal), d^2 (2mal), e^2 : U , etwas nach O ; auch schlechtweg: U , U sicher. c^3 : U , ziemlich viel O darin.

¹) Beim mündlichen Vortrag dieses Referates in Göttingen hatte ich richtige, vorwiegend richtige, vorwiegend falsche und schlechthin falsche Urteile unterschieden. Ich halte es aber jetzt für zweckmäßiger, zur Vermeidung von Definitionsstreitigkeiten auf eine solche doch immer etwas willkürliche Klassifikation zu verzichten und nur eben den Grad der Abweichung anzugeben.

fi³ (2mal): Ü, nicht ganz sicher; Ü mit ziemlich viel Ö. g³: Ü mehr nach I. c⁴: Ü ohne I. d⁴ (2mal): Ü, viel I darin; Ü mehr nach I. v. Allesch (der hier sogar einen Unterschied bemerkte, je nachdem Dr. Abraham oder Dr. v. Hornbostel den nämlichen Ton piffen) hatte unter 20 Urteilen doch fünf ganz oder annähernd richtige (OA, A, Ä, E, I), sonst ging er aber gleichfalls um eine bis zwei Oktaven nach unten fehl. Von diesen letzten Versuchen wollen wir aber, da Köhler nicht mit Pfeiftönen operierte, zunächst absehen.

Man könnte nun annehmen, daß die beiden Versuchspersonen ihre seinerzeit erlangte Übung wieder größtenteils eingebüßt hätten. Aber, abgesehen davon, daß ein solcher Abfall zwar bei Gedächtnisleistungen, bei Assoziationen, die ja hier ausgeschlossen sein sollen, nicht aber bei der einmal erlangten Beobachtungsfähigkeit gegenüber einer elementaren Eigenschaft der Töne leicht begreiflich wäre: — wenn wir die Tabellen der Köhlerschen Abhandlung selbst betrachten, die das Ergebnis seiner nach gleicher Methode angestellten Versuche enthalten (Tab. I—III, S. 91 bis 93), so bieten sie ein ganz ähnliches Bild. Ich muß gestehen, daß ich es nicht möglich finde, nach Urteilen mit so großer Streuung ein Oktavengesetz auch nur schwach zu vermuten¹⁾. Denn man sollte doch eigentlich erwarten, daß die Urvokale noch sicherer erkannt und voneinander unterschieden werden müßten als die empirischen, in denen sie durch die Anwesenheit anderer Teiltöne gewissermaßen verunreinigt wird; wie das Salz für sich allein salziger schmeckt und leichter vom Zucker unterschieden wird, als wenn es in gleicher Quantität in der Suppe aufgelöst ist.

Nur das eine scheint mir aus Köhlers eigenen Tabellen der Stegreifversuche deutlich hervorzugehen, daß bei Darbietung von Stimmgabeln zwischen 163 und 4000 Schwingungen (e bis c⁵), wenn die Aufgabe gestellt ist, die Vokale in diese Tonreihe einzuordnen, das Urteil mit steigender Tonhöhe immer mehr von U über die helleren Vokale zu I übergeht. Da wir nun anerkannt haben, daß die Töne eine Helligkeitsreihe bilden, und da andererseits auch die Vokale in der Folge UOAEI unstreitig immer heller werden, so scheint mir der Gang der Werte in diesen Tabellen auch ohne die

¹⁾ Im Kongreßbericht: „einen Schluß auf die Vokalqualitäten und das Oktavengesetz zu ziehen, wie ihn Köhler auf Grund der herausgezogenen Maxima (S. 113) wenigstens wahrscheinlich findet.“ Obige Änderung auf Grund einer brieflichen Erinnerung Köhlers.

Annahme von besonderen Vokalqualitäten verständlich¹⁾. Gewiß wird das U dabei nicht etwa bloß dem relativ dunkelsten unter den dargebotenen Tönen zugeteilt. Nähme man die Gabelreihe C₁, C, c, c¹, c², so würde gewiß nicht c² als I-ähnlich beurteilt; oder nähmen wir c³, c⁴, c⁵, c⁶, c⁷, so würde wohl schwerlich jetzt c³ als entschiedenes U beurteilt werden. Sondern es wird allerdings eine gewisse absolute Helligkeitszone geben, über die ein Ton nicht hinaus liegen darf, wenn er seiner Helligkeit nach noch eine stärkere Verwandtschaft mit U oder mit A haben soll. Aber weiter scheint mir zunächst aus diesen Versuchen nichts mit Sicherheit hervorzugehen.

Köhler hat vorausgesehen, daß man die Einordnung nach Helligkeiten zur Erklärung heranziehen werde, und hat darum mehrere Tage hintereinander alle die Töne nicht vorgelegt, die von den Versuchspersonen bisher als U bezeichnet worden waren. Die Folge war nicht, daß das U von den Versuchspersonen höher gelegt wurde, sondern daß es in den Aussagen ganz ausblieb (S. 95). Dies ist bemerkenswert, würde aber bestenfalls nur beweisen, daß die

¹⁾ Anfänglich wurde auch hier nach S. 81 meist nur die Ähnlichkeit der tieferen Gabeln mit U, den höheren mit I bemerkt. „Dann ist es meistens, als ob plötzlich die Ohren der Beobachter geöffnet würden, als ob sie jetzt eigentlich erst herausgefunden hätten, was an den Tönen beurteilt werden soll, und in kurzem wird, sobald dieses Stadium erreicht ist, das Urteil fest und völlig unbeeinträchtigt durch das ganz willkürliche Herausgreifen der dargebotenen Tonhöhen. Andere wieder gibt es, die vom ersten Versuch an ohne viel Überlegung ihre Entscheidung mit Sicherheit fällen.“

Ich vermute, daß durch die immer wiederholte Frage nach der Vokalähnlichkeit der dargebotenen Töne die Versuchspersonen sich veranlaßt sahen, nach dem U und I auch die übrigen Hauptvokale zwischen die Extreme ihrer Helligkeit nach in die Töne einzuordnen. Ob nicht die Lage der Resonanztöne des Mundes für O und A dabei auch einen Einfluß hatte (der nicht in der von Köhler, S. 86, bekämpften Form stattzufinden brauchte), möchte ich dahingestellt lassen. Daß aber Ü und Ö bald aus den abgegebenen Urteilen verschwanden, mag wohl auch mit der Fragestellung zusammenhängen, wie sie sich im Bewußtsein der Versuchspersonen allmählich ausbildete (ohne daß sie von Köhler ausdrücklich so gegeben wurde): sie suchten eben bald nur noch die Hauptvokale und dachten nicht mehr an die Umlaute.

Nicht verhehlen kann ich übrigens, daß ich die Charakteristik der Aussagen bei Köhler öfters reichlich optimistisch finde. „Völlig unbeeinträchtigt“ ist doch angesichts der Tabellen etwas stark ausgedrückt. Die subjektive Zuversicht der Versuchspersonen, die nach vier oder fünf Versuchsreihen „gar nicht mehr begreifen konnten, wie da überhaupt Zweifel möglich sind“ (S. 83), kann natürlich gegenüber ihren objektiven Irrtümern nicht ins Gewicht fallen.

Helligkeitszone, der man das U noch gut zuordnen kann, keine so große Verschiebung verträgt, nicht aber daß es ein in Schwingungszahlen angebbares unverrückbares Optimum dieser Zone gibt. Aber der Versuch ist insofern nicht rein zu nennen, als eben doch schon Urteilsreihen mit größerem Tonumfang, mit tieferen Tönen vorausgegangen waren und eine Disposition hinterlassen haben können, die jetzt nachwirkte. In meinen Versuchen mit obertonfreien Klängen, wobei c nur ein einziges Mal in der Reihe gegeben wurde, zeigte Fr. v. Maltzew eine entschiedene Neigung, zu tiefe Vokalitäten zu nennen. Es ist doch möglich, daß der genannte Umstand dabei mitwirkte.

Daß bei der Zuordnung der Vokale die Helligkeiten maßgebend waren, würde auch damit übereinstimmen, daß allem Anscheine nach (auch Köhler neigt nach S. 80 zu dieser Vermutung) die Vokalähnlichkeiten besonders von unmusikalischen Personen bemerkt werden, bei denen die Qualitäten in dem oben besprochenen Sinn im allgemeinen weniger ausgeprägt sind und darum die Helligkeiten um so mehr in den Vordergrund treten.

Ferner begreifen sich dann leicht die gehäuften Irrtümer (Irrtümer im Köhlerschen Sinne) bei den Pfeiftönen des Mundes. Diese Fehlgriffe liegen in der gleichen Richtung wie die gewöhnlichen, wenn die absolute Tonhöhe solcher Töne zu beurteilen ist (s. o. S. 23): man legt den Ton um 1—2 Oktaven tiefer. Nun aber betrifft der Irrtum bei den absoluten Tonhöhen eben nicht die Qualität, welche vielmehr ganz richtig erkannt wird, sondern die Höhenlage (Helligkeit). So spricht alle Wahrscheinlichkeit dafür, daß es auch hier gerade die Helligkeit war, nach der die sogenannte Vokalität beurteilt wurde. Da diese bei den Pfeiftönen ungewöhnlich vertieft ist, wurden auch die tieferen Vokale angegeben.

Nun ist aber Köhler zu Versuchen nach der Einstellungsmethode übergegangen; und diese sind es, die ihm und uns allen die größte Überraschung bereitet haben. Mit erstaunlicher Genauigkeit wurden von ihm selbst und seinen Mitbeobachtern bestimmte „ausgezeichnete Punkte“ festgestellt, die den Vokalen U, O, A am reinsten entsprachen und in Oktaven übereinander lagen. Dies ist natürlich auf dem angegebenen Wege nicht zu erklären. Aber wir erinnern uns, daß die Töne neben der Helligkeit noch das qualitative Moment aufweisen, das Köhler damals freilich nicht anerkannte. Wir haben es im Vorhergehenden anerkannt und wissen, daß es in Oktaven identisch wiederkehrt. Sobald man sich dies vergegenwärtigt, ist die

Vermutung nicht abzuweisen, daß es eben dieses Moment sei, das bei den Köhlerschen Einstellungsversuchen die entscheidende Rolle gespielt hat. Wir brauchen nur anzunehmen, daß die Gegend um die \mathcal{C} -Qualität herum allgemein oder für bestimmte Individuen irgend etwas Auffälliges habe, irgendwie markiert sei, wenn dies auch nur bei längeren Versuchsreihen und unter den besonderen, auch von Köhler betonten Umständen hervortritt¹⁾. So ist ja unter den Farben das Rot aufdringlicher als andere.

Auch diese Möglichkeit hat Köhler nicht übersehen, weist sogar auf die hervorragende Bedeutung des \mathcal{C} in unserer Musik hin (S. 132) meint aber, diese sei eher die Folge als die Ursache der Vokalität, und hält die Erklärungsweise schon darum für hinfällig, weil für seine unmusikalischen Beobachter \mathcal{C} keine irgendwie ausgezeichnete Note sei. Indessen braucht die Auszeichnung nicht notwendig mit der Musik zusammenzuhängen, und tatsächlich ist doch eben diese Tonhöhe für seine Beobachter irgendwie ausgezeichnet, sei es nun dank ihrer Vokalität oder dank ihrer Qualität: das zeigen ja seine Einstellungsversuche. Also muß die Deutung erlaubt sein, daß auf eine besonders markierte Qualität eingestellt wurde, womit auch das Oktavengesetz — sonst so wunderbar — ohne weiteres selbstverständlich wird.

Daß diese beiden Oktavengesetze, das der Qualitäten, die sich identisch in jeder Oktave wiederholen, und das der reinen „Urvokale“, die in Oktaven übereinanderliegen, ganz unabhängig voneinander als primäre Gesetzmäßigkeiten beständen, ist doch von vornherein äußerst unwahrscheinlich. Man wird also schon darum versuchen müssen, entweder die Qualitäten auf Vokalitäten oder umgekehrt diese auf jene zurückzuführen. Köhler neigt vielleicht zu dem ersten Wege, mir scheint der zweite allein gangbar.

Man kann einwenden, es sei inkonsequent, nachdem wir die geringe Ausprägung der Qualitäten als günstig für das Bemerken von Vokalähnlichkeiten vermuteten, nunmehr gerade die starke Ausprägung einer einzelnen Qualität als maßgebend für die ausgezeichneten Punkte anzusehen. Allein genauer betrachtet ist dies

¹⁾ So sagt Köhler, daß eine gewisse Schnelligkeit und Regelmäßigkeit der Aufeinanderfolge der einzelnen Tonschritte erforderlich waren (S. 122). Einem Beobachter, dessen Übung schnell nachließ, wurde jedesmal vor Beginn einer Versuchsreihe eine Reihe reiner Töne mit dem betreffenden Vokal darin vorgeführt (S. 126), was Köhler mit seiner Ablenkbarkeit durch Nebenumstände rechtfertigt (S. 134).

kein Widerspruch, sondern fügt sich sehr wohl in die Gesamtvorstellung des Sachverhalts. Denn wenn auch die Qualitäten bei Unmusikalischen im allgemeinen weniger ausgeprägt sind, so schließt dies nicht aus, daß eine von ihnen relativ stärker da ist. Gerade die gleichmäßige Ausgeprägtheit ist für den Musikalischen die Hauptsache. Denken wir einmal zur Vergleichung an die Tonstärke. Es ist wohl zweifellos, daß für Tiere z. B. Hunde gewisse Töne eine weit größere Stärke gegenüber anderen Tönen haben, während das menschliche Ohr in dieser Hinsicht, wenn auch nicht vollkommen, doch viel ausgeglichener ist (vgl. Helmholtz⁴, 187 ff.). Einzelne Beobachtungen scheinen mir darauf hinzudeuten, daß auch unmusikalische Personen die Tonstärken ungleichmäßiger hören als musikalische. So ist Herr v. Allesch gegen hohe Töne überaus empfindlich, während ich früher bei Beobachtungsreihen stundenlang höchste Töne, auch schrille Schwebungen zwischen ihnen gehört habe, ohne allzu stark davon angegriffen zu werden. Ähnliches mag nun bezüglich der Tonqualitäten der Fall sein. Unsere Musik verlangt eine prinzipielle Gleichberechtigung aller Tonstufen, welche gestört werden müßte, wenn eine bestimmte Qualität weit ausgeprägter wäre als eine andere. Geringere Unterschiede, die mit dem Charakter der Tonarten zusammenhängen könnten, mögen immerhin zurückgeblieben sein. Aber bei Unmusikalischen könnte in der Tat trotz des allgemeinen Zurücktretens der Qualitäten doch die C-Qualität sich relativ besonders merklich abheben. Sie wären dann gewissermaßen farbenschwach für die übrigen, aber farben-tüchtig für diese. Sind das vorläufig auch nur ziemlich hypothetische Aufstellungen, so haben sie doch einige Wahrscheinlichkeit und genügen jedenfalls, um das gegen unsere Erklärung erhobene Bedenken und den anscheinenden inneren Widerspruch zu beseitigen.

Aber nun noch zu einem Hauptpunkt! Zwischen den Qualitäten und den Vokalitäten ist doch der ganz prinzipielle Unterschied, daß eine Qualität in allen Oktaven identisch wiederkehrt, während die Vokalitäten sich von Oktave zu Oktave spezifisch verändern. Die Vokale sollen nach Köhler ja nicht Helligkeitsstufen einer und derselben C-Qualität sein, sondern selbst durchaus verschiedene Qualitäten darstellen, so wie die Heringschen Urfarben. Wie soll sich dies aus unseren Erklärungsgründen verstehen lassen?

Nun: diese spezifischen Unterschiede sind doch sehr *cum grano salis* zu verstehen. U und O, ebenso E und I scheinen mir, bei

den empirischen Vokalen wenigstens, keineswegs so verschieden wie etwa die sogenannten Urfarben Rot und Gelb oder Rot und Blau (um nur benachbarte zu nennen), sondern das O erscheint mir in der Tat nur als ein helleres U. Ob das bei den Urvokalen anders ist, kann ich freilich nicht beurteilen. Jedenfalls kann aber ein Farbentüchtiger reines Rot und Gelb nicht verwechseln, während U und O, E und I in meinen Versuchen von beiden vokalitüchtigsten Personen öfters verwechselt wurden.

Und wie wären denn bei absoluten Tonurteilen Oktavenverwechslungen möglich, die doch zu den gewöhnlichsten Erscheinungen gehören, wenn solche spezifische Unterschiede zwischen c^2 , c^3 , c^4 beständen? Sie würden doch genügen, um jede Oktavenverwechslung auszuschließen.

Man muß also nicht spezifische Unterschiede zu erklären suchen, die in dieser schroffen Form gar nicht vorhanden sind. Daß die durch unser Alphabet ausgezeichneten empirischen Vokale uns gewissermaßen zu Individualitäten oder zu natürlichen Spezies geworden sind, will ich nicht leugnen, und diese Individualitäten werden sich auch in den Assoziationen mit einfachen Tönen geltend machen. Aber das ist ebenso bei den Klangfarben der Instrumente: die Klangfarben der Oboe, des Horns, der Geige sind Individualitäten, können uns spezifisch verschieden erscheinen, und doch sind es nur Kombinationen von Teiltönen neben vielen anderen möglichen Kombinationen, und sind uns nur eben durch den häufigen Gebrauch zu solchen vertrauten Individualitäten geworden.

Schließlich verlange ich nicht, daß man diese Bemerkungen und Vermutungen völlig genügend finde, um daraus eine überzeugende Erklärung der Köhlerschen Vokalqualitäten zu gestalten. Aber des Nachdenkens sind sie doch wohl wert, und solange sie nicht widerlegt sind, darf man dem Prinzip der Sparsamkeit gemäß nicht eine neue primäre Eigenschaft statuieren. Hat man einmal Helligkeiten und Qualitäten in dem vorher erläuterten Sinn als verschiedene Grundeigenschaften der Töne anerkannt, so dürften sich die Kosten der Vokalitäten damit bestreiten lassen. Köhler hat richtig erkannt, daß mit den bloßen Höhenunterschieden nicht auszukommen ist, daß man daneben eigentlich-qualitative Unterschiede anerkennen müsse (S. 102); aber er hat sie meines Erachtens in falscher Richtung gesucht. In seinen Tabellen hat er ohne Zweifel merkwürdige psychologische Sachverhalte aufgezeigt, die eine Erklärung fordern und uns schon darum weiter bringen. Aber weder

kann ich zugeben, daß die Vokaltheorie damit auf die richtige Basis gestellt sei, noch daß neue Grundeigenschaften oder gar die Grundqualitäten der Töne damit aufgedeckt seien.

III. Nach diesen sachlichen Erörterungen eine kurze Bemerkung über die zweckmäßigste Terminologie. Lehnen wir die Köhler'schen Vokalqualitäten ab, so können wir die musikalische Qualität, das was \mathcal{C} zu \mathcal{C} , \mathfrak{F} zu \mathfrak{F} macht, einerlei in welcher Oktave, als „Qualität“ schlechtweg bezeichnen. Für das mit den Schwingungszahlen parallel veränderliche Moment ist der alte Ausdruck „Höhe“ eine anschauliche und insofern nützliche Metapher. Aber man muß sich bewußt bleiben, daß die kleinsten wahrnehmbaren Differenzen dieser sogenannten Tonhöhe rein qualitativer Art, also nicht von derselben Art sind, wie das, was c^1 von c^2 unterscheidet. Insofern ist der Ausdruck „Höhe“ nicht eindeutig. Indessen kommt es in vielen Fällen auf diesen Unterschied nicht an. Außerdem wird natürlich der Ausdruck „Höhe“ auch in rein physikalischer Bedeutung, für die Unterschiede der Schwingungszahlen, stets weitergebraucht werden¹⁾.

„Helligkeit“, ebenso wie „Höhe“ dem Gesichtssinn entlehnt, hat kaum Aussicht, als technischer Name den so allgemein gebräuchlichen Ausdruck „Höhe“ zu verdrängen. Aber für den Unterschied ganzer Tonregionen, auch schon der Oktaven voneinander, wüßte ich in der Tat keinen bezeichnenderen. Er drängt sich solchen, die nicht in der musikalischen Redeweise aufgewachsen sind, von selbst auf, wenn sie den Unterschied hoher und tiefer Töne angeben sollen. Und so mag er auch nebenbei gebraucht werden. Außerdem empfiehlt er sich dann, wenn es sich um das Verständnis der Klangfarben handelt, deren Helligkeitsunterschiede ebenso wie die der Vokale gerade vorwiegend auf dieser Eigenschaft der einfachen Töne beruhen.

Für das quantitative Moment endlich, wenn man ein solches anerkennt, wird man am besten eben Quantität, Volumen oder Größe, Breite der Töne sagen.

Den Ausdruck und Begriff Tonfarbe, den ich in der „Tonpsychologie“ gleichfalls im Interesse der Klangfarbenlehre einführte, halte ich fest. Aber ich faßte damals schon den Begriff als einen zusammengesetzten. Er bezeichnete die Gesamtheit der für die Tonempfindung bei einer gegebenen Schwingungszahl charakteristi-

¹⁾ Die beiden letzten Sätze sind dem Kongreßbericht hinzugefügt.

schen Eigenschaften: Qualität (die mir mit Höhe zusammenfiel), Intensität (die allerdings sich nur bedingungsweise mit der Höhe parallel verändere) und Tongröße. Jetzt würde ich also Qualität und Helligkeit nebeneinander als Teilmomente nennen. Aber auch Nebenempfindungen (Geräusche und Empfindungen anderer Sinne), die mit einer gewissen Regelmäßigkeit bestimmte Töne begleiten, rechnet und rechne ich zu dem Gesamteindruck, der zweckmäßig Tonfarbe genannt wird und die Grundlage für das Verständnis der Klangfarbe bilden muß.

IV. Gleichfalls nur kurz kann ich auf den Unterschied von Ton und Geräusch in diesem Zusammenhange eingehen.

Brentano faßt das Verhältnis gleich dem zwischen farblosen und farbigen Gesichterscheinungen. Sicher liegt darin eine bestechende Vergleichung. Bei den Geräuschen wird man geradezu den Ausdruck „Helligkeiten“ ohne Zwang allgemein gebrauchen können. Révész, der den Ausdruck „Höhen“ auch hier vorzieht, stimmt doch sachlich mit Brentano darin überein, daß reine Geräusche nur Helligkeits-, aber keine Qualitätsunterschiede besitzen (Grundl., S. 75). Soviel wird man jedenfalls behaupten dürfen, daß bei Geräuschen das qualitative Moment sehr zurücktritt, und daß es Geräusche gibt, bei denen es kaum möglich ist, durch fortschreitende Erhellung periodisch wiederkehrende Oktavenpunkte zu erhalten oder auch irgendwelche andere musikalische Intervalle eindeutig festzustellen. Dies trifft freilich auch bei manchen Tönen zu (höchste Lage).

Nach Untersuchungen, zu denen mich Köhlers „Vorläufige Mitteilung“ angeregt hat, kann man Blasegeräusche jeder beliebigen Helligkeit — und dies sind wohl die reinsten Geräusche — durch Einstellung der Interferenzröhren auf eine bestimmte Zone auslöschen. Die Enden der Röhren bilden dabei eine schräge Linie. Wenn man sich genügende Übung erworben hat, kann man es einem solchen Geräusch von vornherein anhören, welche Zone man ungefähr einzustellen hat. Man hat dann also gelernt, die Helligkeitsgrade der Geräusche bestimmten Höhenregionen der Töne zuzuordnen. Diese Tatsachen geben Anlaß zu physikalisch-physiologischen Folgerungen, die wir hier aber übergehen wollen.

Natürlich gibt es auch Geräuschkombinationen, bei denen die Teilgeräusche durch leere Helligkeitsstrecken voneinander getrennt sind. Diese sind das Analogon der Kombinationen einfacher Töne zu Klängen. Auch der Begriff der Klangfarbe ist in dieser Weise auf

Geräusche übertragbar. Daß auch wirkliche Töne einem Geräusch beigemischt sein können und den gewöhnlichen Geräuschen fast immer beigemischt sind, ist bekannt. Daß aber alle Geräusche Tonbeimischungen enthalten, würde ich heute nicht mehr festhalten.

Dagegen gibt es Geräusche, solche mit einer engbegrenzten Höhenzone, an denen man, ohne daß sie wirkliche Töne einschlossen, doch Tonqualitäten mit ihrer periodischen Veränderlichkeit, mit deutlichen Oktaven und anderen Intervallen, beobachten kann. Dahin gehört u. a. jedes durch Hinstreichen eines Luftstroms über einen Resonanzraum entstehende Geräusch, speziell auch die Flüstervokale. Das Anblasen der Resonanzkästen einer c^1 - und einer c^2 -Gabel gibt Geräusche, die zweifellos den \mathcal{C} -Charakter haben und untereinander im Oktavenverhältnis stehen. Ebenso stehen bestimmte Flüstervokale in diesem Verhältnis, z. B. ein bestimmtes O und Ö. Geräusche können also sowohl das Höhen- wie das Qualitätsattribut besitzen, ohne darum zu Tönen zu werden. Doch erreichen sie in beiden Beziehungen nicht denselben Grad der Abgegrenztheit, sondern erfüllen immer eine gewisse Strecke der Schwingungszahlenlinie, und damit wird auch ihr spezifischer Erscheinungscharakter zusammenhängen.

Eine neue Geräuschtheorie finden wir nun aber bei Jaensch in seiner Arbeit über die Vokale. Diese sind ihm nicht, wie Köhler, die eigentlichen Qualitäten der Töne, sondern vielmehr die der Geräusche. Wie c, d, e Qualitäten der Töne, so sind ihm O, U, I Qualitäten von Geräuschen. Er denkt dabei nicht etwa nur an die geflüsterten, sondern in erster Linie an die laut gesprochenen Vokale. Bereits Hermann, an dessen Vokaltheorie Jaensch anknüpft, sowie andere Forscher hatten eine geräuschartige Natur der Vokale behauptet. Doch hat keiner vor Jaensch die Vokale geradezu als „die Qualitäten des Geräuschsinnes“ in Anspruch genommen. Genetisch denkt er sie sich gegenüber den Tönen dadurch gegeben, daß Sinusschwingungen von etwas verschiedener, aber um einen Mittelwert schwankender Länge aufeinanderfolgen, während bei den Tönen eine konstante Länge, bei den eigentlichen Geräuschen stärkere Verschiedenheiten der aufeinanderfolgenden Schwingungen gegeben seien. Dadurch werde aber nur der Vokalcharakter im allgemeinen bestimmt, den speziellen Charakter als U, A usw. erhalten die Vokale dadurch, daß die mittlere Wellenlänge in der Gegend jener ausgezeichneten Punkte liegt, die Köhler dafür angab.

Gegen diese Vokaltheorie, ebenso wie gegen die experimentelle

Begründung hätte ich starke Bedenken. Aber wir können auf die Vokallehre hier nur insoweit eingehen, als sie mit den Untersuchungen über die Grundeigenschaften der Gehörsempfindungen zusammenhängt. In dieser Beziehung scheint mir nun eine Unklarheit in Jaensch' Darstellung zu liegen. In der genetischen Erklärung stellt er, wie wir soeben hörten, die Vokale nicht unter die Geräusche, sondern in die Mitte zwischen Tönen und Geräuschen. Aber dann können die Vokale doch nicht die eigentlichen Qualitäten der Geräusche sein, auch nicht rein deskriptiv. Denn wenn sie das wären, müßte man erwarten, daß der Vokalcharakter um so mehr hervorträte, je mehr der Ton sich in ein Geräusch verwandelt. Aber dann soll er ja gerade verschwinden. Ich muß darum diese Idee, die Vokale als die Qualitäten der Geräusche zu definieren, eine unglückliche, weil inkonsequente nennen.

Für Jaensch' Vokaltheorie wäre dies indessen von wenig Belang. Es wäre ein Schönheitsfehler, den er beseitigen könnte. Ich mußte ihn nur erwähnen, um zu erläutern, weshalb ich in seinen Ausführungen keine prinzipiellen Neuerungen in bezug auf die Grundeigenschaften der Gehörsempfindungen erblicken kann.

V. Zum Schlusse möchte ich gewisse entwicklungsgeschichtliche Ideen berühren, die sich an das Vorgetragene leicht anschließen und bei Verschiedenen aufgetaucht sind¹⁾. Wir haben Grund anzunehmen, daß beim Gesichtssinn die farbigen Empfindungen ein späteres Stadium der generellen Entwicklung gegenüber den farblosen darstellen. Nach Heß' vielfältigen Untersuchungen scheinen sie erst bei den Wirbeltieren (außer den Fischen) hinzuzukommen. In ähnlicher Weise kann man sich nun die Verhältnisse beim Gehör denken, obgleich experimentelle Untersuchungen hier viel spärlicher vorliegen. Sinusschwingungen, überhaupt genau periodische Erregungen, sind ja ein Ausnahmefall, auf den der Organismus ursprünglich nicht eingerichtet zu sein brauchte. Er reagierte darauf, wenn sie vorkamen, vielleicht auch nur durch Geräuschempfindungen. Aber bei den Vögeln hat doch sicherlich eine solche Anpassung schon stattgefunden. Es wäre unnatürlich, anzunehmen, daß sie ihre hohen reinen Töne nicht als Töne, sondern als Geräusche empfänden. Es werden sich mindestens bei den Wirbeltieren schon Tonempfindungen in spezifi-

¹⁾ Vgl. besonders Jaensch' Abhandlung, S. 260 f. Unabhängig davon ist auch Köhler zu verwandten Anschauungen gelangt.

schem Sinne einstellen. Dann ist aber noch die Frage, ob diese Töne auch schon Qualitätsunterschiede oder ob sie vorerst nur Höhen- (Helligkeits-) Unterschiede oder gar auf einer noch früheren Stufe nur Quantitätsunterschiede besitzen. Auch beim Menschen gibt es ja — wie wir vermuteten — in dieser Beziehung Atavismen, Individuen, denen die Qualitätsunterschiede fast ganz abgehen.

Bei Hunden hat bekanntlich Kalischer durch Dressur auf bestimmte Freßtöne eine unerwartet feine Differenzierung der Töne erzielt, und Pfungst hat nach prinzipiell gleichem Verfahren¹⁾ mit sorgfältigster Ausführung der Versuche sogar eine Schwelle bis zu sieben oder acht Schwingungen herab gefunden, jenseits deren nicht mehr auf den Freßton reagiert wurde. Da keine Oktavenverwechslungen vorkommen, dürften die Höhen als solche (sei es bewußt oder nur physiologisch) ausschlaggebend sein. Es wäre möglich, daß die Empfindlichkeit für Helligkeitsabstufungen sich gerade da, wo Qualitätsunterschiede noch fehlen, feiner entwickelt hätte, und daß sie bei uns zugunsten der qualitativen Unterscheidung zurückgegangen wäre.

Vieles spricht dafür, daß diese Wandlungen in den Erscheinungen physiologisch zugleich mit einem Wandern des Sitzes der Empfindung verbunden sind; unter dem Sitze der Empfindung denjenigen Teil des Nervensystems verstanden, der auf irgend eine Weise unmittelbar mit der Empfindung verknüpft ist. Es blickt in den Abhandlungen der Jüngerer überall die Idee hindurch, daß die Qualitäten der Tonempfindung erst zentral hinzukommen, während in der Schnecke zunächst nur die Höhen vorgebildet seien²⁾. Solche Vorstellungen scheinen mir sehr wohl in Betracht zu kommen.

Noch später als die Qualitätsunterschiede sind dann jene mehr oder wenigen festen Einteilungen in der an sich stetigen Qualitätslinie entstanden, die uns als Intervalle in der Geschichte der Musik

¹⁾ Ich sage „prinzipiell“, weil ich mit Pfungst das Verfahren Kalischers im einzelnen nicht für genügend einwandfrei halte. Wenn er z. B. selbst die Unterscheidung von Dur- und Mollreiklängen unabhängig von der absoluten Tonhöhe Hunden adressiert haben will (Arch. f. Anat. u. Physiol., Phys. Abt., 1909, S. 311), so erweckt dies doch starke Bedenken.

²⁾ Nach Köhler (V. Kongreß, Bericht S. 153) wäre es scheinbar umgekehrt: er verlegt gerade die Höhen ins Zentrum. Aber er versteht eben in diesem Vortrag unter Tonhöhen offenbar unsere Qualitäten (die er nur seltsamerweise über eine Oktave hinausreichen läßt), während er unter Tonfarbe Vokalität und Helligkeit zusammenfaßt. In der Sache ist also seine Meinung doch die nämliche, wie die oben ausgedrückte.

entgetreten, und deren heutige Fixierung durchaus auf dem Konsonanzprinzip beruht. In Verbindung damit wurden dann auch bestimmte Punkte der Qualitätsreihe ausgezeichnet, die wir die historischen Qualitäten genannt haben. Zugleich bildeten sich Gefühlsempfindungen aus, deren Wandlungen innerhalb sehr kurzer Zeiträume durch die Musikgeschichte bezeugt sind. Diese Neu- und Umbildungen haben sicher einen tiefzentralen Sitz, wie überhaupt mit dem Zurückwandern von der Peripherie zum Zentrum immer größere Labilität der psychischen Erscheinungen verbunden ist.

Mit diesen zwar noch stark hypothetischen, aber durch weite Perspektiven immerhin lohnenden Ausblicken mögen wir schließen.
