

Anhang:

Bemerkungen und Selbstbeobachtungen von C. Stumpf.

(Nach Aufzeichnungen im unmittelbaren Anschluß an die Versuche.)¹

Zu den Versuchen mit vier diskordanten Tönen (S. 88).

Die Mitarbeit bei der äußeren Einrichtung der Versuche, dem Ausprobieren der Intensitäten usw., war wesentlich für mich, um mir die Individualitäten der darzubietenden Töne einzuprägen. Freilich kam ich nach dieser stundenlangen Arbeit, der auch noch eine Vorlesungsstunde vorausgegangen war, meist ziemlich ermüdet zu den Beobachtungen selbst.

Der gleichzeitige Beginn und Schluß der Töne war durch die getroffene Einrichtung sehr vollkommen erreicht. Nur bei den ersten Vorversuchen hatte ich den Eindruck, als mache sich die längere subjektive Anklingzeit des tiefsten Tones geltend, aber bei den Hauptversuchen war nichts mehr davon zu bemerken.

Sehr schwierig, eigentlich unmöglich war es, den Tönen eine subjektiv gleiche Stärke zu verschaffen; und war sie einmal annähernd erreicht, so ging sie beim nächsten Versuch bei Umlagerung der Töne wieder verloren. Aber es genügte für die Lokalisation, daß jeder einzelne Ton sich deutlich von den übrigen abhob, daß man nicht im Zweifel sein konnte, ob er überhaupt da war. Die ungleiche Intensität an sich ist kein Hindernis der Lokalisation, aber auch natürlich kein Anhaltspunkt.

Ausnahmsweise ging aus einer Leitung in die andere ein Ton minimal herüber. Das schadete aber nicht, solange der Ton in der einen Röhre erheblich stärker auftrat. Er wurde dann doch mit Sicherheit in das entsprechende Ohr verlegt.

¹ Da ich bei diesen Versuchen auch die äußeren Umstände fortwährend mitkontrollierte, so ist in den Bericht über die Selbstbeobachtungen auch hierüber einiges eingeschaltet. C. STUMPF.

Von meinen Ohren hört das linke zurzeit vielleicht um eine Spur schwächer. Aber auch dies konnte kein Anhaltspunkt sein, da eben die Töne an sich nicht genau gleiche Stärke besaßen und von Versuch zu Versuch zwischen beiden Ohren wechselten. Ich würde also gröblichen Irrtümern verfallen sein, wenn ich etwa die augenblicklich etwas schwächeren Töne nach links, die anderen nach rechts verlegt hätte.

Der erste Versuch dieser Reihe wurde aus Versehen wegen einer Störung der telephonischen Leitung dreimal wiederholt, während ich meine Aussagen fortlaufend numerierte. Diese drei Teilversuche können daher als Vexierversuche angesehen werden. Denn ich mußte natürlicherweise eine Umlagerung der Töne von Versuch zu Versuch erwarten. Da die Aussage trotzdem die nämliche blieb, bildet dies einen interessanten Beweis für die Sicherheit des Urteils.

Was das Verhalten bei der Beobachtung und die angewandten Kriterien betrifft, so hatte ich bei den Vorversuchen, wo der Kopf noch nicht eingespannt war, einen Drang zur Bewegung des Kopfes, ähnlich wie man beim Auge einen Drang zum Fixieren hat. Ich ertappte mich auf kleinen Ruckversuchen. Nachher, als der Kopf eingespannt und einige Versuche gemacht waren, fiel dieser Drang hinweg. Bei der ersten Hauptversuchsreihe bestand er schon nicht mehr.

Ich richtete bei diesen Versuchen die Aufmerksamkeit abwechselnd nach rechts und links und ging so mehrmals innerlich hin und her. Während der Konzentration auf das eine Ohr hörte ich zwar die Töne des anderen Ohres auch, aber sie waren so wenig beachtet, als würden sie nicht gehört, erschienen nur als eine Art Hintergrund.

Nach den ersten Versuchen begann ich immer mit dem linken Ohr und notierte sogleich die dort vorfindlichen Töne. Dann ging ich zum rechten über.

Ich kann nicht sagen, daß ich bei der intensiven Richtung der Aufmerksamkeit nach der einen Seite eine Muskelempfindung, etwa von den Binnenmuskeln des betreffenden Ohres, gespürt hätte; es schien mir vielmehr ein rein zentraler Vorgang zu sein, der aber ein deutlicheres Hervortreten der einzelnen Töne in dem bezüglichen Ohr zur Folge hatte.

Auch das absolute Tonbewußtsein, d. h. die Kenntnis der einem Ton entsprechenden Note, die Vorstellung des Notenzeichens oder des Buchstabens, spielte bei den Versuchen mit vier Tönen keine Rolle. Niemals war mir dabei einer der Töne während des Beurteilungsvorganges seiner absoluten Höhe nach bewußt. Es fehlte vollkommen die Einstellung und Überlegung, die zur Erkennung der absoluten Tonhöhe bei diesen weichen Tönen unter so ungewöhnlichen Umständen erforderlich gewesen wäre.

Es schwebten mir nur die vier Töne als solche und ihre Anordnung in Bezug auf die Höhe vor, und zwar erschienen mir die beiden tieferen ausgesprochen als dunkel, die beiden höheren als hell, nicht nur relativ, sondern auch absolut. Sie schieden sich in diese beiden Klassen. Alle vier wurden aber immer mehr zu Individualitäten, die ich bei den weiteren Versuchen immer leichter wieder erkannte. Es schienen mir auch die Distanzen innerhalb jedes Paares kleiner als zwischen den beiden mittleren Tönen, was jedenfalls mit dieser absoluten Schätzung zusammenhängt. Besonders schien es mir so zu sein, wenn die beiden tieferen dem einen, die beiden höheren dem anderen Ohre angehörten.

Lust- und Unlustgefühle in Hinsicht der Tonzusammenstellungen fehlten bei diesen Versuchen gänzlich. Es kam mir in keiner Weise zum Bewußtsein, ob es sich um konsonante oder dissonante Verbindungen, um Harmonien oder Disharmonien handelte.

Eine gewisse Erleichterung wurde durch die zunächst festgehaltene und mir bekannte Regel gegeben, daß von den vier Tönen immer zwei einem und demselben Ohr angehörten, nicht etwa drei dem einen und einer dem andern. Wenn ich links zwei Töne mit Sicherheit erkannt hatte, konnte aus diesem Umstande schon erschlossen werden, daß die beiden anderen dem rechten Ohr angehören mußten. Doch habe ich mich hier niemals mit diesem Schlusse begnügt, sondern zur Kontrolle auch die direkte Beobachtung herangezogen und dann erst das Urteil notiert.

Zu den Versuchen mit den vier Oktavtönen

c , c^1 , c^2 , c^3 (S. 89 f.).

Hierbei waren mir die Noten im allgemeinen gegenwärtig. Ich hatte ihre Vergegenwärtigung auch schon benutzt, um mir die zu lokalisierenden Töne vorher gehörig einzuprägen. Aber sie wären auch hier nicht notwendig gewesen und haben bei der Wiedererkennung im einzelnen Falle kaum Dienste geleistet. Das Erkennen stützte sich vielmehr auch diesmal auf die Individualität der Töne selbst. Das nämliche gilt von den folgenden Versuchen mit sechs, acht, zehn Tönen. Jeder Ton bekam bei den Versuchsvorbereitungen seine Nummer, von unten nach oben gezählt, und ich lernte sie allmählich auch schon ihrer Nummer nach erkennen und benennen.

Bei den Oktavenversuchen hatte ich ebenso wie bei den vorangehenden noch das Bewußtsein vollkommener Sicherheit.

Zu den Versuchen mit sechs und mehr Tönen

(S. 90 ff.).

Hier ging ich meistens so vor, daß ich nicht zuerst das eine Ohr, dann das andere absuchte, sondern die Tonreihe, um die es sich handelte, von unten nach oben durchging, wobei ich jedesmal den bezüglichen Ton nach der Auffindung unter „l.“ oder „r.“ in das Protokoll eintrug. Gelegentlich nahm ich auch einen höheren Ton, der sich gerade aufdrängte, vorweg. Sehr wichtig war mir der Leitfaden des Quartensinteralles, in welchem zwischen c^1 und des^3 jeder folgende zum vorhergehenden Ton stand. Dadurch war ich davor geschützt, etwa einen Ton zu übergehen. Oft nahm ich dabei auch leises Singen zu Hilfe, um unter den erschwerten Umständen die Quarte nicht zu verfehlen.

Das einzige wirkliche Hindernis bei diesen Versuchen mit mehr als vier Tönen bestand in der mit der Anzahl immer mehr wachsenden Schwierigkeit des Heraushörens bei ungleicher Stärke. Auch wenn vorher die Intensitäten möglichst ausgeglichen waren, wenigstens insoweit, daß kein Ton im Beobachtungszimmer an den Schlauchenden unmerklich war, stellten sich doch während der Versuche alsbald wieder empfindliche Ungleichmäßigkeiten ein, namentlich bei den

Versuchen mit zehn Tönen. Bald war der tiefste, bald der höchste oder der Ton 5 oder 6 im Zusammenklange absolut nicht herauszuhören, und dann war natürlich die Lokalisationsfrage umsonst. Der tiefste Ton bei den Versuchen mit zehn Tönen durfte aber nur eben gut merklich sein, nicht so stark wie andere Töne, weil er sonst die übrigen und namentlich seine Oktave, bzw. den Ton c^1 , zudeckte.

Die langen Urteilszeiten bei den Versuchen mit 10 Tönen kommen ausschliesslich auf Rechnung solcher Töne, die nahezu unmerklich waren und mich darum lange aufhielten. Ich glaube sagen zu können, dass ich sonst in einer halben Minute bequem alle Töne lokalisiert hätte. Sobald ein Ton deutlich heraushörbar war, erschien er auch schon lokalisiert.

Auch bei diesen Versuchen war jegliches Gefühlsmoment ausgeschaltet.

Schlussfolgerungen wie die S. 104 erwähnten wirkten immer mehr mit, je gröfser die Zahl der Töne und die Schwierigkeit des Heraushörens wurde. Aber sie wirkten fast immer nur als Stachel des Aufmerkens. Hatte ich z. B. acht von den 10 Tönen lokalisiert, so bildete die Gewifsheit, dass noch zwei da sein mussten, einen noch stärkeren Antrieb zur äufsersten Konzentration der Aufmerksamkeit, um sie zu entdecken, und der Erfolg trat denn auch ein, freilich in manchen Fällen, eben wegen der relativen Schwäche, nicht mehr mit dem früheren Gefühl vollkommener Sicherheit. Wäre die Zahl der Töne überhaupt inkonstant und unbekannt gewesen, so hätte ich mich in solchen Fällen mit den deutlich gehörten acht Tönen beruhigt.

Zu den Versuchen mit unbekannter Anzahl der
jedem Ohre dargebotenen Töne (S. 95).

Hier trat denn auch sofort eine bedeutende Erschwerung ein, da ich nicht wufste, nach wie vielen Tönen zu suchen war und ob die Anzahl in beiden Ohren dieselbe war. Bei den vier ersten Versuchen waren namentlich des^3 und der höchste Ton (d^4) äufserst schwach, und es kamen so Lücken in die Urteile. Bei den folgenden Versuchen (24. Januar) bereitete besonders c^1 Schwierigkeit, da dieses leicht durch den

tiefsten Ton zugedeckt wurde. Einmal kam dieses c^1 aus einer zufälligen Ursache durch beide Leitungen zugleich herüber, wenn auch stärker durch die eine, der es wirklich angehörte: und hier war es interessant, daß der Ton fälschlich gerade in das Ohr verlegt wurde, dem er schwächer zukam, in dem er aber nicht verdeckt war.

Bei dieser letzten Reihe, die gleichwohl, abgesehen von den überhörten Tönen, sehr gute Resultate, zuletzt sogar besonders kurze Urteilszeiten lieferte, bediente ich mich nur selten des Nachsingens oder Pfeifens, da ich es bei der hier erforderlichen größten Konzentration und bei der vollen Vertrautheit mit den Tönen, die sich herausgebildet hatte, mehr als störend denn als hilfreich empfand. Es konnte mich während eines Versuches eine Weile aus dem Kontext bringen, wenn ich die reine Tätigkeit des Hörens und hörenden Vergleichens, des Erkennens der Intervalle usw. durch diese äußere Aktion unterbrach.

In bezug auf das Erkennen der Töne selbst fiel mir besonders auf, daß die mittleren Töne, besonders f^1 , b^1 , am leichtesten erkennbar waren. Nach oben hin war es schwerer, beispielsweise as^2 und des^3 nicht miteinander zu verwechseln, da hiefs es auf der Hut sein, obschon ich unter gewöhnlichen Umständen hierin nicht irren würde. Der höchste und der tiefste Ton waren natürlich, sobald sie überhaupt gehört wurden, sofort als höchster und tiefster erkennbar.

Bei den Versuchen mit sofortiger nachträglicher Analyse der Fehlerursachen (S. 97) zeigten sich jedesmal deutlich die Ursachen der Lücken oder Fehler. In einem einzigen Versuch (XV) wurde ein Ton falsch lokalisiert: er war nur eben merklich. Es scheint also bei solchen Tönen, die der Merklichkeitsgrenze nahestehen, in der Tat eine falsche Lokalisation möglich zu sein, wenn sie innerhalb eines größeren Zusammenklanges auftreten. In allen anderen Fällen bestanden nur Lücken, in denen die bezüglichen Töne überhaupt nicht herausgehört wurden. Ein solcher Ton war entweder für sich allein schon nicht aus der Leitung zu hören (es kamen da Anomalien vor, deren Ursachen nicht immer zu ergründen waren, vielleicht lagen sie teilweise in Interferenzen, die bei Einschaltung engerer Schlauchstücke oder Röhren in die Leitung auftreten können),

oder der Ton wurde durch einen benachbarten tieferen Ton, besonders wenn er demselben Ohr angehörte, verdeckt. Es handelte sich fast immer nur um die zwei höchsten Töne, einmal auch wieder um den zweittiefsten, der durch den tiefsten verdeckt war.

Zu den Versuchen mit 6 um je eine Ganztonstufe verschiedenen Tönen (S. 98).

Bei diesen Versuchen stand ich immerfort unter dem Eindruck eines argen Mißklanges, ganz im Gegensatz zu den früheren Versuchsreihen. Auch das scharfe Rollen der Schwebungen (ca. 32 bis 50 pro Sek. zwischen benachbarten Tönen) war sehr merklich und störend. Einen Anhaltspunkt für die Lokalisation hätte es aber nur in dem einen Falle geben können, wenn die Töne 2, 3, 5 dem einen, die Töne 2, 4, 6 dem anderen Ohre geboten worden wären, da sich dabei die Schwebungsfrequenz wegen des doppelten Abstandes der Töne in jedem Ohre verdoppeln mußte. Aber diese Versuche erwiesen sich alsbald überhaupt als kaum durchführbar, jedenfalls äußerst schwierig und peinlich. Es wollte uns durchaus nicht gelingen, die Intensitäten so einzurichten, daß alle Töne im Beobachtungszimmer heraushörbar waren. Bei so nahe benachbarten und miteinander stark schwebenden Tönen genügt eben schon ein geringer Stärkeunterschied, um den schwächeren von zwei benachbarten unhörbar zu machen. Doch schienen mir bei den wenigen Proben der tiefste und der höchste Ton noch am leichtesten wahrnehmbar.