Über die Möglichkeit eines allgemeinen latenten absoluten Tonbewußtseins[1]

Von

Heinrich Hein, Hamburg-Altona

Bei der physiologischen Beschaffenheit des inneren Ohres ist es eigentlich sehr sonderbar, daß das absolute Tonbewußtsein nicht allgemein, sondern im Gegenteil sogar verhältnismäßig selten ist. Seiner anatomischen Beschaffenheit nach scheint das innere Ohr ein Resonanzapparat zu sein, der für so viele verschiedene Schwingungsverhältnisse im hörbaren Bereich der Schallwellen Einzelresonatoren besitzt, daß sogar die Unterscheidung geringer Tonhöhenunterschiede viel schärfer möglich sein sollte, als sie tatsächlich ist. Würde jeder resonierenden Faser in der Schnecke ein Aufnahmeorgan im Gehirn entsprechen, so müßte ein äußerst feines absolutes Gehör zu erwarten sein. Da aber von vornherein nicht geschlossen werden darf, daß jeder Faser in der Schnecke etwa auch ein Ganglienelement im Gehirn zugeordnet ist, so beweist der analytische Charakter des Aufnahmeorgans noch nichts Entscheidendes für das Bestehen eines allgemeinen latenten absoluten Tonbewußtseins. Es könnte mit den von der Schnecke kommenden voneinander verschiedenen Nervenerregungen im Gehirn noch etwas ähnliches geschehen, wie mit den durch Hornhaut und Linse kommenden verschiedenen Wellenarten des Lichtes auf der Netzhaut. Jede Lichtart hat dort unseres Wissens auf drei verschiedene lichtempfindliche Stoffe zersetzend einzuwirken. Die Summe der Zersetzungen ergibt ein Maß für die Helligkeit, das Verhältnis der Zersetzungen wird als Farbe empfunden. Eine solche Möglichkeit bestände auch für die von der Schnecke zum Gehirn gelangenden Schallerregungen. Dabei könnte auch die Feinheit der Aufnahme mittels der Schnecke im Gehirn ähnlich verwischt werden, wie die Feinheit einer Originalphotographie bei der Wiedergabe mittels Raster beeinträchtigt wird. Gegen solche Möglichkeit spricht aber die Tatsache, daß es eben ein absolutes Tonbewußtsein gibt. Immerhin bleibt nicht ausgeschlossen, daß das physiologische Organ des inneren Ohres feiner konstruiert wäre als das Organ im Gehirn, aus dem einfachen praktischen Grunde, eine kontinuierliche Tonempfindung bei Änderung der Tonhöhe zu gewährleisten. Sind vielleicht zehn oder zwanzig Fasern mit einem einzigen Punkt im Gehirn gekoppelt, so geschähe das darum, daß, wenn eine Faser auf die wenig geänderte Schwingung nicht mehr anspricht, schon inzwischen eine andere die Resonanz übernimmt. Es kann dann also inzwischen keine Lücke, das heißt ein Nichthören, eine Taubheit für zahlreiche Schallschwingungen eintreten.

Zu dem Gedanken, daß es ein latentes absolutes Tonbewußtsein geben könnte, kam ich durch Erfahrungen an mir selbst. Beim Hören eines mir bis dahin fremden Tones, etwa des Tuten eines Dampfers, einer Glocke habe ich stets die Empfindung einer ganz genau bestimmten Tonhöhe, nur daß mir die Fähigkeit abgeht, sie in Noten anzugeben. Dieselbe Empfindung ist mir spontan von anderen Personen angegeben

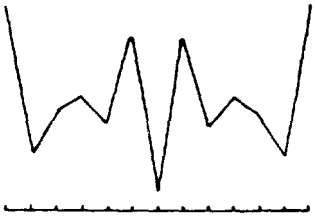
[1] Dieser Aufsatz war ursprünglich als Beitrag zur Johannes Wolf-Festschrift gedacht. Wegen zu später Anmeldung konnte er keine Aufnahme mehr finden.

worden. Dazu kommt, worauf Prof. G. Anschütz, Universität Hamburg, schon lange hingewiesen und es durch Versuche bestätigt hat, daß Personen ohne absolutes Tonbewußtsein dennoch die Tonart ihnen bekannter Melodien mit ziemlicher Genauigkeit zu treffen vermögen, entweder im Singen oder im Pfeifen und zwar ohne jede Hilfe mittels eines abgestimmten Instruments. Ich selbst besitze auch diese Fähigkeit. Ohne zugrundeliegendes absolutes Tonbewußtsein erscheint mir diese Art eines kompleren Tonbewußtseins nicht erklärlich.

Einen ferneren Beweis für ein latentes Tonbewußtsein sehe ich in der Möglichkeit, das absolute Tonbewußtsein durch Übung in gewissem Grade auch dort entwickeln zu können, wo es nicht von Natur aus vorhanden ist.

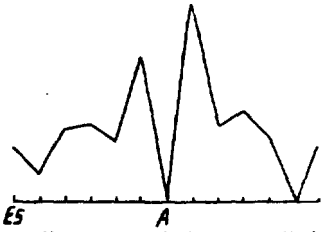
Ein weiterer Beweis eigentümlicher Art ergibt sich mir jedoch aus Untersuchungen synoptischer Erscheinungen (Farbenhören). Im Archiv für die gesamte Psychologie, 1925, S. 153—218 beschäftigt sich G. Anschütz ausführlich mit dem Fall analytischer Synopsie des Herrn Dörken, bei dem sich jedem Ton der temperierten chromatischen Tonskala durch alle 85 Töne des Flügels ein Photisma (innerliche Lichterscheinung) zuordnet, sowohl, wenn er den Ton objektiv geboten erhält, als auch, wenn er ihn sich nur vorstellt. Sowohl Ton als Photisma besitzen die verschiedensten bezeichnenden Eigenschaften, z. B. ästhetischen Wert, Wärme, Schwere, Beweglichkeit, Helligkeit, spezifische Farbe usw. Zu jedem Ton von bestimmter absoluter Höhe gehört ein bestimmtes Photisma und ein ganz bestimmter Grad der anderen Eigenschaften. Der Komplex von Eigenschaften, der zu einem und demselben Ton gehört, ist absolut unveränderlich und von denjenigen Kompleren, die anderen Tönen zukommen, immer in gleicher Art verschieden. Werden die Töne nun nach dem jeweiligen Grade der Ausprägung irgend einer Eigenschaft geordnet, so ergeben sich für jede Eigenschaft charakteristische Rangfolgen. Es zeigt sich dabei, daß sämtliche Rangfolgen sich im Abstand einer Oktave wiederholen. Innerhalb dieses Bereichs kann nun wiederum Periodizität oder Umkehr oder Symmetrie nach der Halboktave herrschen oder auch eine unperiodische und unsymmetrische Gradfolge auftreten. Die schon von Anschütz ausführlich geschilderte Gesetzmäßigkeit der Rangfolgen hat dann von mir ihre mathematische Auflösung gefunden, worüber ich auf dem ersten Kongreß für Farbe-Ton-Forschung im März 1927 in der Universität Hamburg vorgetragen habe. Es ergab sich, daß je 12 aufeinander folgende Stellen der chromatischen temperierten Tonfolge ein in sich ringförmig geschlossenes System von 12 Elementen bilden. Jede an einem Einzelton oder seinem Photisma wahrnehmbare Eigenschaft ist ihrem Grade nach nicht durch das Einzelelement, das an dieser Stelle des Systems steht, sondern erst durch die Gesamtwirkung aller oder mehrerer Elemente des geschlossenen Systems bestimmt. Dabei wird das „Gewicht" des Elements, mit dem es jeweils wirkt, proportional seinem Abstand von dem Anfangspunkt des Systems genommen, denn trotz seiner ringförmigen Schließung besitzt es stets einen solchen Anfangspunkt. Dieser fällt nur in einigen Fällen mit den Tönen C oder A zusammen. Wird das Gewicht des Elements aus seinem Abstand vom festen Anfangspunkt des Systems aus bestimmt, so hängt seine Wirkung an irgendeiner betrachteten Stelle des Systems zweitens noch von seinem Abstand von diesem Punkt ab. Seine Wirkung ist also proportional dem Produkt aus dem Gewicht oder dem festen Abstand mal dem veränderlichen zweiten Abstand. Beginnt etwa das System mit C, so sind die Gewichte

von C = 1, Cis = 2, D = 3 usw. Wird die Wirkung in F betrachtet, so ist die Wirkung von F selbst, dessen Gewicht gleich 6 ist, gleich 6 mal 1, die von Fis auf die Stelle F gleich 7 mal 2, die von G gleich 8 mal 3 und so fort, bis alle 12 Elemente des geschlossenen Systems ihren Beitrag zur Gesamtwirkung gebracht haben. Die Abbildg. 1 zeigt ein Diagramm, bei dem die Gewichte der Elemente folgende waren: 1 2 3 4 5 6; 6 5 4 3 2 1, also symmetrisch verlaufend. Die „Hebelarme" waren nacheinander 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12. Vor der Wirkungsberechnung müssen diese Gewichte jedoch erst harmonisch umgestellt werden.

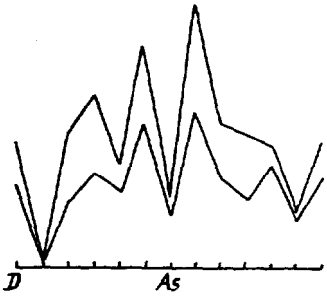


1. Berechnetes Diagramm

2. Diagramm der ästhetischen Werte der Photismen (Dörken)



3. Mittlere Variationen der Periodenlängen in der Alteration (Farbenänderung) der Photismen (Dörken)



4. Fehlerzahl im absoluten Tonbewußtsein (Schädtler). Das untere Diagramm aus den ersten drei, das obere aus allen fünf Beobachtungsreihen gewonnen

Zu diesem Diagramm ist das des ästhetischen Wertes der Photismen des Herrn Dörken gestellt (2), sowie das aus objektiven Beobachtungen vom Zeitablauf gewonnene Diagramm der mittleren Variation der Periodenlängen im Abklingen derselben Photismen (3). Die Übereinstimmung des Ganges der Diagramme dürfte beweisend genug sein, daß die beiden genannten Phänomene in erster Annäherung nach dem angegebenen Schema „berechnet" wurde.

Nun ergibt die Untersuchung des absoluten Tonbewußtseins eines anderen Tonkünstlers, des Herrn Schädtler, der keine Photismen hat, für die Anzahl der Fehler, die auf jeden Ton der chromatischen Oktave treffen, das Bild des nächsten Diagramms, 4. Wiederum dürfte die Übereinstimmung mit dem berechneten theoretischen Diagramm deutlich sein. Hier, wie dort bei 3 fällt allerdings auf, daß der eine Symmetriepunkt zu niedrig ist, also offenbar eine Ausnahmestellung im System einnimmt.

Dies letzte Diagramm bezieht sich auf die Häufigkeit der Fehler im absoluten Tonbewußtsein! Das bedeutet nichts anderes, als daß der Fehler eine feststehende Eigenschaft des betreffenden Tones ist. Die Fehlerhäufigkeit ist das Ergebnis einer Gesamtwirkung des ganzen Systems. Diese Gesamtwirkung kann nun aber nur dann richtig zur Geltung, zur Erscheinung kommen, wenn die Stelle, für die sie gilt, selbst richtig erkannt ist. Es folgt also das Paradoxon: damit ein Ton die ihm zustehende Anzahl von falschen Beurteilungen überhaupt erfahren kann, muß er stets richtig erkannt werden! Diese Tatsache ist derart eigentümlich, daß gebeten werden muß, sich den Gedankengang gründlich klar zu machen.

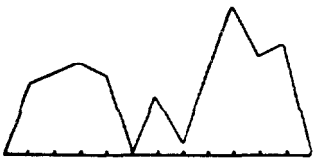
Für diese Behauptung liefert der Fall Schädtler selbst noch einen weiteren Beweis. Unter das Diagramm der Fehleranzahl, das aus sämtlichen fünf Beobachtungs-

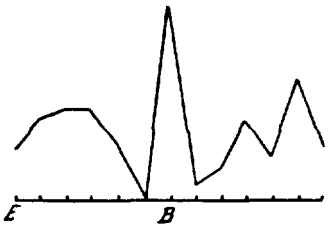
reihen abgeleitet wurde, ist dasjenige eingezeichnet, das aus den drei ersten Beobachtungsreihen fließt. Die Abweichung vom theoretischen Diagramm ist in der rechten Hälfte noch bedeutend. Es zeigt sich aber, daß die zwei folgenden Beobachtungsreihen gerade diese Lücke auszufüllen bestrebt sind. Gerade da, wo die Einsenkung an Stelle der Spitze steht, ist das Anwachsen des Fehlers prozentual am stärksten (116 % gegen 75 % links und 33 % rechts). Als wenn eine latente Erinnerung bestanden habe, daß bei diesen Tönen die Gesetzmäßigkeit noch nicht genügend zur Geltung gekommen wäre.

Die Häufigkeit eines Fehlers ist ein Maß für seine Größe. Ein anderes ist die „Treffsicherheit". Diese wird durch die Anzahl von Halbtonintervallen angegeben, um die durchschnittlich vorbeigetroffen wird. Auch in diesem Falle entsteht dasselbe Bild, wie die Abbildung 5 erkennen läßt.

5. Mittlere Ungenauigkeit der Fehlbestimmungen im absoluten Tonbewußtsein (Schädtler)

Der Fall Dörken bietet gerade hinsichtlich des absoluten Tonbewußtseins eine weitere Bestätigung. Bei Dörken kommt neben der Gewichtsbewertung der Elemente nach ihrem Abstand vom Nullpunkt des Systems noch eine andere Art Bewertung in vier Graden vor, die nach dem in der Anschützschen Abhandlung so genannten Charakter (a. a. O., S. 186 ff.). Die Gewichtsfolge ist dann: 4 3 2 1 1 2; 2 1 1 2 3 4. Diese wird harmonisch umgestellt zu 4 1 2 2 1 4; 2 3 1 1 3 2. Aus dieser Gewichtsfolge ergibt sich die nächste Wirkungskurve 6. Sie stimmt mit dem Gang der relativen Reaktionszeit, 7, im absoluten Gehör, d. i. der durchschnittlichen Zeitdauer, die ein Ton zu seiner Erkennung und Benennung braucht, deutlich genug überein. Die große Spitze im Dörkenschen Diagramm fällt gerade auf B. B aber hat eine ausgesprochene Ausnahmestellung auch in anderer Beziehung, so daß gerade diese Abweichung begründet erscheint. Ein längeres Zögern bei der Bestimmung deutet gerade so wie häufigere Falschbestimmung auf schlechtere Erkennbarkeit. Das „Unschlüssigkeitsdiagramm" steht also einem Fehlerdiagramm begrifflich nahe. Auch diese Unschlüssigkeit wäre demnach durch die Stellung des betreffenden Tones im ganzen System festgelegt. Auch sie kann sich nicht eher geltend machen, als der Ton richtig nach seiner Stellung in diesem System erkannt ist. Also auch der Unschlüssigkeit müßte eine absolut richtige Bestimmung des Tones vorhergehen. Auch diese Beobachtung aus dem Falle Dörken spricht also für ein latentes absolutes Tonbewußtsein, das auch dann noch richtig bestimmt, wenn das beobachtbare absolute Tonbewußtsein scheinbar versagt.


6. Berechnetes Diagramm



7. Diagramm der relativen Reaktionszeiten im absoluten Tonbewußtsein (Dörken)

Es soll nicht behauptet werden, daß dies latente Tonbewußtsein mit völliger Sicherheit bestimmt. Nur soviel soll aus den vorliegenden Untersuchungen entnommen werden, daß es mindestens mit mehrfach größerer Sicherheit arbeitet, als das in Erscheinung tretende, so daß der Fehler, den dieses beobachtbare Tonbewußtsein

zeigt, sich zum allergrößten Teil als durch die Systemstellung bedingt ergibt, also gar nicht als Fehler im eigentlichen Sinne zu bezeichnen wäre. Die Möglichkeit, daß auch dies latente Tonbewußtsein sich irren kann, also wirkliche Fehler möglich seien, kann bestehen bleiben, aber diese echten Fehler würden erst als Schwankungen der systematischen, durch das System vorgeschriebenen, auftreten.

Vom absoluten Tonbewußtsein bis zur völligen Unfähigkeit, die Tonhöhe eines Einzeltons richtig beurteilen zu können, gibt es allmähliche Übergänge. Dazu tritt dort, wo das absolute Tonbewußtsein für den Einzelton versagt, das sogenannte Tonartenbewußtsein, das doch auch absoluten Charakters ist, ein. Demnach liegt der Schluß nahe, daß überhaupt allgemein ein absolutes Tonbewußtsein vorhanden ist, wie es dem anscheinend für absolute Tonwahrnehmungen vorzüglich eingerichteten Organ in der Schnecke entsprechen würde, daß dies absolute Tonbewußtsein aber nicht in dem bisher so genannten in Erscheinung tritt, sondern noch unterhalb desselben ebenso latent wirkt, wie es bei dem Tonartenhörer oder auch bei dem ganz Versagenden der Fall wäre. Dies latente Tonbewußtsein arbeitet ganz ausgezeichnet sicher, kann aber seine Bestimmungen nur mit einer durch das System vorgeschriebenen Deutlichkeit bewußt werden lassen. Die Meldungen aus dem Unterbewußtsein erfahren je nach ihrem Ausgangspunkt im System eine verschieden große Störung, die sich teils durch Ausfall, teils durch die Häufigkeit der Irrung, durch die Stärke des durchschnittlichen Irrtums und durch das Zögern kundgibt. Wo diese Störungen auf dem Wege zum Bewußtwerden sehr gering sind, ist das sogenannte absolute Tonbewußtsein vorhanden; wo sie stärker sind, mag vielleicht die durch einen Einzelton erregte „Spannung" im latenten Tonbewußtsein nicht die „Widerstände" auf dem Wege zum Bewußtsein überwinden, wohl aber, wenn, wie bei einer erinnerten Melodie, einem Akkord, mehrere Spannungen zugleich erregt werden. Es ist auch sonst aus der Physiologie bekannt, daß mehrere Reize, die jeder einzeln zu schwach zur Erregung einer Empfindung sind, sich gegenseitig so unterstützen können, daß jeder Reiz doch einzeln zur Wahrnehmung gelangt.

Ich schließe also aus der starken Gesetzmäßigkeit der Fehler und Bestimmungshemmungen, die sich bei ausgezeichnetem absoluten Tonbewußtsein zeigen, daß hinter aller bewußt werdenden Tonhöhenwahrnehmung ein mit großer Sicherheit urteilendes latentes absolutes Tonbewußtsein arbeitet.

Wie die am Fall Dörken gezogenen Schlüsse eine Bestätigung fanden durch die Gesetzmäßigkeiten eines anderen Falles, so findet nun die Tatsache, daß sich etwas im Unterbewußtsein Erkanntes doch nicht bis zum Bewußtwerden durchringen kann, eine merkwürdige Beleuchtung durch den Fall eines jungen Freundes, stud. theol. Kl. Möllenbrock; auch er gehört zum Typus der ausgeprägten Synoptiker, denen die Psychologie in letzter Zeit so manche neuen Erkenntnisse verdankt. Seine eigene Darstellung lautet:

„Ich höre bei einem Konzert einen Marsch. Die Melodie ist mir bekannt. Nur den Namen weiß ich nicht. Wie ich jemanden fragen will, ob er folgenden Marsch mit Namen kennt, muß ich ihm die Melodie natürlich singen. Nun das Seltsame: ich höre mit dem ganzen Orchester vorgetragen die Marschmelodie, fühle deutlich die Begeisterung mich erbeben lassen, aber die Melodie auf die Zunge zu bringen, ist

ausgeschlossen. Es kann sein, daß ich wochenlang nachher anfange zu pfeifen und unbewußt die einst gesuchte Melodie pfeife. Bis mir auf einmal einfällt, das ist doch die Melodie, die ich damals fragen wollte und nicht herausbringen konnte. Gewöhnlich behalte ich dann diese Melodie, so daß ich sie jeden Augenblick wieder pfeifen oder singen kann. Merkwürdig ist aber, daß ich gewöhnlich von dem Zeitpunkt an, wo ich die gesuchte Melodie pfeifen kann, nicht mehr den Orchestervortrag innerlich höre".

Die Unmöglichkeit sofortiger Erinnerung, sei es nach einem Musikstück, sei es nach einem Traum, ist eine sehr allgemeine Erscheinung. Dabei wird der innere Widerstand wohl meistens peinlich empfunden. Auch die Gewißheit, daß eine sichere unbewußte Erinnerung vorhanden sein muß, ist meistens groß. Hier liegt nun das ganz ausgezeichnete Wahrnehmungs- und Erinnerungsvermögen des Unterbewußtseins einmal offen vor der bewußten Wahrnehmung. Aber trotzdem kann sich das Erinnerte nicht anders als auf dem bei allen Menschen anscheinend vorgeschriebenen Wege, nämlich durch eingeschaltete Widerstände hindurch, bis zur Reproduktion aus dem Unterbewußtsein erheben. Die Reaktionszeit, die gewissermaßen ein Maß für die Stärke des Widerstandes ist, beträgt hier Wochen, während sie bei dem absoluten Tonbewußtsein auf Werte von wenigen Zehnteln von Sekunden abnehmen kann. Mit dem Durchgehen durch den Widerstand ist im Falle Möllenbrock eine Art Durchsiebung verbunden: nur die Melodie tritt ans Oberbewußtsein, während die Orchesterbegleitung, als das weniger Wichtige, zurückgehalten wird. Daß auch bei langen Reaktionszeiten das endlich ans Oberbewußtsein Tretende mit Fehlern behaftet sein kann, dürfte genügend bekannt sein. Das entspricht dem, wie das absolute Tonbewußtsein mit Fehlern behaftet erscheint. Auch bei dem normalen Erinnern mit sehr langer Reaktionszeit dürfen systematische Fehler vermutet werden, deren Nachweis aber nicht ganz leicht sein dürfte.

Im Falle einer Bekannten, die erklärt, Musikstücke, die sie vorspielen soll, fast genau vierundzwanzig Stunden vorher üben zu müssen, damit ihr Gedächtnis das Höchste leistet, scheint eine ziemlich feste Reaktionszeit vorzuliegen. Für Mitteilungen ähnlicher Beobachtungen wäre der Verfasser sehr dankbar.

All diese Fälle sind geeignet, die Ansicht, daß ein allgemeines latentes absolutes Tonbewußtsein vorhanden sei, zu stützen.