Werk

Titel: Über das i, oder über den mit der Zahl 7 übereinkommenden Ton

Autor: Chladni, E. F. F.

Ort: Mainz

Jahr: 1828

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?472885294_0009|log39

Kontakt/Contact

Digizeitschriften e.V.
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

info@digizeitschriften.de

E. F. F. Chladni, über das i, oder über den mit der Zahl 7 übereinkommenden Ton.

Vorwort von *Gfr. Weber.*

Um minder Bewanderte auf den, zum leichteren Verständnisse des nachstehenden, wissenschaftlich begründenden Artikels, dienlichen Standpunct zu stellen, und ihnen vorläufig zu sagen, was denn dieser Ton i für ein Ding sein soll? — möge folgende empirische Einleitung vorangehen.

Jedermann weiss, dass sich auf Saiteninstrumenten mehre Töne als sogenannte Flageolettöne hervorbringen lassen. So sprechen z. B. auf der C-Saite eines Violoncells folgende Töne als Flageolettöne an:

Grundton C; Flageolettöne: c, g, $\bar{c}$, $\bar{e}$, $\bar{g}$, u. a. m.

eben so auf der G-Saite:

Grdton G; Flag.: g, $\bar{d}$, $\bar{g}$, $\bar{h}$, $\bar{\bar{d}}$, u. a. m.

auf der d-Saite:

Grdton d; Flag.: $\bar{d}$, $\bar{a}$, $\bar{\bar{d}}$, $\overline{\overline{fis}}$, $\bar{\bar{a}}$, u. a. m.

auf der a-Saite aber:

Grdton a; Flag.: $\bar{a}$, $\bar{\bar{e}}$, $\bar{\bar{a}}$, $\overline{\overline{\overline{cis}}}$, $\bar{\bar{\bar{e}}}$, u. a. m.

Auf gleiche Weise sprechen auf dem Waldhorn und auf der Trompete *) folgende Töne als natürliche Töne an:

Grdt. C; Beitöne: c, g, $\bar{c}$, $\bar{e}$, $\bar{g}$, u. a. m.

Es ist bemerkenswerth, dass diese verschiedenen, auf einer und derselben Saite, oder auf einem und demselben Blasinstrument, solchergestalt erscheinenden Töne genau in dem Verhältnisse der Zahlen 1, 2, 3, 4, 5, 6, gegeneinander stehen, so dass, indess der Ton C Eine Schwingung vollbringt, der Ton c deren 2 macht, der Ton g aber deren 3, der Ton $\bar{c}$ deren 4, u. s. w.

Grdt. C;	Beitöne:	c,	g,	$\bar{c}$,	$\bar{e}$,	$\bar{g}$,	u. a. m.
Grdt. 1;	Beitöne:	2,	3,	4,	5,	6,	u. a. m.

Durch dieses Zutreffen der Verhältnisse der den sogenannten harmonischen Dreiklang [c, e, g] bildenden Töne C, c, g, $\bar{c}$, $\bar{e}$, $\bar{g}$, mit der natürlichen Zahlenreihe 1, 2, 3,

---

*) und, wie ich in meiner Akustik der Blasinstrumente gezeigt, auch auf jedem anderen Blasinstrumente; — auch auf den Saiten eines Pianoforte lassen sich eben diese Töne hervorbringen, je nachdem man z. B. beim Anschlagen der C-Saite einen Finger leise auf die Mitte, oder auf 1/3, 1/4 u. s. w. der Saitenlänge anlegt. *GW.*

4, 5, 6, und die durch dieses Zusammentreffen begründete Möglichkeit, die Verhältnisse der Tonhöhen gegeneinander in mathematischen Formen auszudrücken, und z. B. zu sagen: C verhält sich zu c wie 1 zu 2; C zu g wie 1 zu 3; c zu g wie 2 : 3, u. dgl. — oder überhaupt: ein Ton verhält sich zu seiner Octave wie 1 : 2, zu seiner Doppelquinte wie 1 : 3, zu seiner Quinte wie 2 : 3, u. dgl. — durch dieses Zusammentreffen, und durch diese Möglichkeit mathematischer Bezeichnung der Intervalle des reinen harmonischen Dreiklanges, ist die Tonkunst in gewissem Grade in das Gebiet der Mathematik hinübergezogen und oft sogar gleichsam nur als eine Tochter der Mathematik betrachtet worden. In wie fern dies mit Recht oder Unrecht geschehen, darüber habe ich mich an andern Orten ausgesprochen, und vielleicht geschieht es an einem weiteren noch mit ausführlicherer Begründung. Hier möge nur das erwähnt werden, was zur Beleuchtung des hier befraglichen Gegenstandes, des sogenannten i, dienlich sein kann.

Es ist richtig, dass die oben erwähnten, mit der natürlichen Zahlenfolge 1, 2, 3 u. s. w. bis 6 übereinstimmenden Tonverhältnisse, sämmtlich mit den Tönen unseres harmonischen Dreiklanges, und überhaupt mit den in unserer Musik vorkommenden Tonverhältnissen, zusammentreffen. Keineswegs aber ist dies der Fall auch bei den mit allen weitern Zahlen correspondirenden weitern Tönen. Es geben nämlich die Saiten unserer Saiteninstrumente, so wie auch das Waldhorn u. a. m., ausser den oben bezeichneten Tönen 1 bis 6, auf gleiche Weise auch noch viele weitere, mit den weiteren Zahlen 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, u. s. w. übereinstimmende Töne an, unter denen sich mehre befinden, welche in unserer Musik durchaus gar nicht vorkommen; z. B. auf der C-Saite eines Violoncelles und eben so auf dem Waldhorn etc. erscheint, nach dem Flageolett- oder Beitone $\bar{g}$ = 6, ein weiterer Ton = 7, welcher merklich höher als a, aber doch noch tiefer ist als $\overline{ais}$ oder $\bar{b}$, also ein Ton, der gar nicht in unser Tonsystem passt; — als folgender Beiton = 8 erscheint dann wieder ein reines $\bar{\bar{c}}$, — dann = 9 der Ton $\bar{\bar{d}}$, — ferner $\bar{\bar{e}}$ = 10, — dann aber wieder = 11 ein Ton zwischen $\bar{\bar{f}}$ und $\overline{\overline{fis}}$, — als = 12 ein reines $\bar{\bar{g}}$, — als = 13 aber wieder ein Mittelding zwischen $\overline{\overline{as}}$ und $\bar{\bar{a}}$, u. s. w.

Dem unserer Tonleiter c d e f g a h nicht entsprechenden Tone = 7 haben gelehrte Leute den Namen i gegeben; — den Tönen = 11 und = 13 aber noch keinen. Wir wollen sie hier einsweilen mit k und l bezeichnen, und so die Reihe der, der natürlichen Zahlenreihe 1 bis 13 u. s. w. entsprechenden Töne nachstehend darstellen:

C, c, g, $\overline{c}$, $\overline{e}$, $\overline{g}$, $\overline{i}$, $\overline{\overline{c}}$, $\overline{\overline{d}}$, $\overline{\overline{e}}$, $\overline{\overline{k}}$, $\overline{\overline{g}}$, $\overline{\overline{l}}$, $\overline{\overline{i}}$, $\overline{\overline{h}}$, $\overline{\overline{\overline{c}}}$ u. a. m.
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, u. a. m.

In wiefern dieses theilweise Zusammentreffen und auch wieder Nicht-Zusammentreffen der nach mathematischen Normen entspringenden Tonhöhen, mit den in unserem Tonsystem vorkommenden, die Anmassung rechtfertigt, unser Tonsystem aus mathematischen Principien ableiten, musikalische Lehrsätze von Consonanz und Dissonanz, von Auflösung u. s. w. auf mathematische Berechnungen gründen zu wollen? — mag hier, als schon ziemlich von selbst in die Augen fallend, ohne weitere Erörterung bleiben; hier genüge es, zum nähern Verständnisse des nachstehenden Artikels, Folgendes zu erwähnen.

Wenn, wie vorstehend S. 157 erwähnt, manche Systematiker dem Glauben anhiengen, um den Ton einer Orgelpfeife erst zum recht eigentlichen Tone zu machen, sei es erfoderlich, mit derselben auch die Töne = 2, 3, 4, 5 und 6 aus besondern Nebenpfeifen zugleich mittönen zu lassen, — so wär es wenigstens nicht inconsequent, wenn andere auch noch weiter gehen, und auch den Ton = 7 oder 14 noch hinzufügen, die Mixturregister auch noch mit i-Pfeifen bereichern wollten — (warum nicht vollends auch noch mit = 11, = 13, = 15 etc.? —) und in der That haben solche gelehrte Leute diesen Versuch mit dem Tone i auch wirklich auszuführen gewagt: wovon nachstehend Chladni den Erfolg berichtet.

Aber noch nicht genug! Nicht zufrieden, uns die speculativen i-Töne und i-Pfeifen zwischen die dichten Wälder unserer Orgelpfeifen mit einpflanzen zu wollen, sind wieder andere musikalische Rechner auch noch weiter gegangen, der musikalischen Welt anmuthend, sie möge, ausser denen Intervallen, aus welchen unsre natürliche Tonleiter besteht, auch noch den Ton = 7, und mit diesem also auch die Intervalle 1:7, 2:7, 3:7, 4:7, 5:7, 6:7, 7:8 u. s. w. in die Tonleiter aufnehmen, also: zwischen a, und ais oder b, auch noch den Ton i, und dann, natürlich, auch noch einen Ebensolchen zwischen b oder ais, und h, — einen ähnlichen zwischen h und c, einen zwischen c und cis, u. s. w. u. s. w.

Was das für Töne, was das für eine Musik absetzen, welche wahrhaft tolle Verwirrung unseres ganzen Tonsystemes aus der Ausführung solcher mathematisch-musikalischen Speculation entstehen würde, und dass nur ganz entsetzlich gelehrte Leute fähig sein konnten, auch nur einen Augenblick an so bodenlose Speculationen zu glauben, — nun das fällt ja wohl von selbst in di Sinne.

Die nähere wissenschaftliche Ausführung hiervon aber hat unser unvergesslicher Chladni in dem gegenwärtigen Artikel zu meinem musikalischen Lexikon, geliefert, welchen ich, aus dem (in der Caecilia, VI Bd., Hft. 24,

S. 308 erwähnten) Schatze noch vorhandener ähnlicher Chlad'nischer Mspte., nachstehend mittheile.

GW.

Dass alle Tonverhältnisse, welche von uns angewendet werden, in den Zahlen von 1 bis 6 (oder, welches dasselbe ist, 2, 3, 5 und deren Combinationen) enthalten sind, darüber sind wohl alle Mathematiker, Physiker und unbefangene Musikkenner einverstanden. Ob aber die auf der Zahl 7 beruhenden Intervalle brauchbar seyn möchten, oder nicht? darüber sind einige Musiklehrer sehr verschiedener Meinung gewesen. Indessen muss man wohl denen Recht geben, welche deren Einführung in unser Musiksystem nicht zugeben wollen. Unter den ältern Musiklehrern hat Archytas mit dieser Zahl gespielt, wie auch Ptolemaeus in einer seiner Angaben einer diatonischen Tonreihe. Unter den Neuern haben Tartini, Jamard und L. Euler die Einführung dieser Zahl gewünscht; besonders aber hat *Kirnberger* in seiner Kunst des reinen Satzes, S. 24 etc. sie in Schutz genommen, und den mit dieser Zahl übereinkommenden Ton i genannt *) Er hat auch eine Tonreihe (denn Tonleiter kann man sie nicht nennen) berechnet, worin das Verhältnis 4 : 7 zwölfmal vorkommt, und jeder Ton sein i hat, welche in Türk's Anleitung zu Temperaturberechgen, § 418, aus Kirnberger's Vorberichte zu seinen vermischten Musikalien mit-

*) Wollte man über die Benennung des Tones i witzeln, so könnte man sagen, er sey aus dem Lateinischen hergenommen, und bedeute: Geh weg, weil wir dich nicht brauchen können! *Chl.*

getheilt ist. Er hat auch sogar in der Orgel einer Kirche zu Berlin ein Mixturregister *) angebracht, worin für jeden Ton auch das i enthalten war, welches aber, wie mir glaubwürdige Kenner versichert haben, abscheulich geklungen hat. Die Ideen Kirnberger's in Hinsicht auf das i haben sich auch, nebst manchen andern unrichtigen Ideen von ihm, besonders in Hinsicht auf Temperatur, in Sulzers Theorie der schönen Künste eingeschlichen. L. Euler hat auch in den *Mém. de l'Acad. de Berlin* 1764 eine Tonreihe berechnet, worin die mit der Zahl 7 übereinkommenden Intervalle enthalten sind, welche er *tons étrangers* nennt.

In der natürlichen Zahlenreihe, mit welcher auch die Tonreihe an Blasinstrumenten und an Saiten bei den Eintheilungen in aliquote Theile übereinkommt, macht die Zahl 7 die Gränze zwischen den Tönen, welche für consonirend, und denen,

*) Bei der Gelegenheit muss ich meine Behauptung wiederholen, dass alle Mixturregister nichts taugen, und nicht dazu dienen, um den Klang, in so weit er gut und angenehm ist, und bleiben soll, zu verstärken, sondern nur, um mehr unharmonischen Lärmen zu machen. Der Zweck, einen vollkommen guten und reinen Klang mit möglichster Stärke zu erhalten, würde gewiss durch eine hinreichende Zahl von 8füssigen Registern nebst einigen 4- und 16füssigen, und ein Paar 32füssigen im Basse am besten können erreicht werden. Gottfried Weber erklärt sich auch im ersten Theile seiner Theorie der Tonsetzkunst §. 11 gegen die Mixturregister. Vogler war zwar auch dagegen, hat aber doch selbst durch seine sogenannte Orgelsimplification etwas gemacht, das nicht besser ist, und unter dieselbe Kathegorie gehört, indem doch allemal ausser den tiefern mit der Einheit übereinkommenden Tone auch die höhern Töne gehört werden, durch deren Zusammentreffen der Schwingungen der tiefere Ton entsteht, welche Töne öfters gar nicht zu der Harmonie passen, die man zu hören verlangt. *Chl.*

welche für dissonirend zu halten sind, indem die erstern früher, die andern erst später, uns von der Natur gegeben werden. Indessen hat Kirnberger das Verhältniss 6 : 7 als eine consonirende verminderte Terz ansehen wollen, und in Sulzer's Theorie der schönen Künste wird, im Artikel Consonanz, dieses Verhältniss für eine unvollkommene Consonanz und für das kleinste consonirende Intervall erklärt. (Der Verfasser widerspricht aber sich selbst im Artikel: Sekunde, wo er sagt, dass zwei Töne, die um weniger, als eine kleine Terz auseinander liegen, nothwendig dissoniren müssen.)

Das Verhältniss 4:7 ist nur um 125:126 grösser, als die übermässige Sexte 72:125, und um 63:64 kleiner, als die kleine Septime 9:16. Das Verhältniss 5:7 ist auch nur um 125:126 grösser, als die übermässige Quarte 18:25. Das Verhältniss 6:7 ist um 35:36 kleiner, als die kleine Terz 5:6, und das Verhältniss 7:8 ist gegen die grosse Sekunde 8:9 um 63:64 zu gross.

Dass die Verhältnisse 4:7, 5:7, 6:7 und 7:8 dissoniren, d. i. zwar nicht das Gehör beleidigen, aber doch es nicht für sich, ohne Uebergang zu etwas anderem, befriedigen, davon wird man sich sehr leicht überzeugen können, wenn man sie auf einem Violoncell, oder auf einem Monochorde, als Flageolettöne, entweder nach einander, oder auf zwei gleich gestimmten Saiten zugleich, hervorbringt. Wenn man auch zufällig auf der Aeolsharfe den 7ten Ton hört, so thut er ungefähr die Wirkung einer unaufgelössten kleinen Septime oder übermässigen Sexte, so wie das Verhältniss 5:7

ungefähr die Wirkung einer übermässigen Quarte oder verminderten Quinte. Eine Auflösung kann nicht Statt finden, weil nach unten das $\overline{g}$, und nach oben das $\overline{\overline{c}}$ (wenn C der Grundton ist) in einem zu weiten Abstande sind, als dass man die Fortschreitung zu einem dieser Töne als eine Auflösung ansehen könnte. In der höhern Octave ist es, als der 14te Ton, schon leidlicher, weil es aufwärts zu dem 15ten Tone, oder abwärts zu dem 13ten, fortschreiten kann.

Eine Aufnahme der Zahl 7 und der durch dieselbe zu erhaltenden Intervalle würde von keinem Nutzen seyn, da wir schon genug Intervalle haben, welche diesen so nahe kommen, dass das Gehör sie füglich mit ihnen verwechseln kann. Sie würde vielmehr sehr viel Schaden und Verwirrung anrichten, wie auch Marpurg in seinem Versuche über die Temperatur und Türk in seiner Anleitung zu Temperaturberechnungen mit Recht bemerken. Da doch jeder Ton sein i haben müsste, so würden wir eine ungeheure Menge von neuen Intervallen in 4:7, 5:7, 6:7, 7:8, 7:9, 7:10, 7:12, 7:15 und deren Umkehrungen erhalten, wo man nicht wüsste, wie man sie benennen oder bezeichnen sollte, um sie von andern ganz nahen zu unterscheiden. Unser ganzes so bequemes, so einfaches und so viel leistendes System von 12 gleichen Stufen in einer Octave, würde dadurch zerrüttet oder vernichtet werden; unsere Claviatur müsste verändert werden, und die doppelte Zahl von Tasten erhalten; die Veränderung würde ebensowohl auch andere Instrumente, die Flöte, die Oboe, das Fagot, das Clarinet, die Harfe etc. betreffen, welche ganz müssten umgeschaffen werden; die ganze Notirung müsste verändert werden, und die Erlernung der Musik würde sehr erschwert, und Vieles, was jetzt einfach ist, weit verwickelter werden, und in Kleinigkeitskrämerei ausarten. Ueberhaupt würde es eine gänzliche Umwälzung alles in der Musik Bestehenden zur Folge haben, ohne dass etwas Besseres an dessen Stelle gesetzt werden könnte. Das Bestreben, oder der Wunsch, die Zahl 7 in unser Musiksystem einzuführen, gehört also unter die leeren Speculationen und Grübeleien, dergleichen immer so manche von Zeit zu Zeit zum Vorschein kommen, aber der Kunst oder der Wissenschaft nicht zum Vortheile gereichen.

Wenn nun gleich die Zahl 7 nebst den daraus herzuleitenden Intervallen nicht dazu taugt, um in unser Musiksystem aufgenommen zu werden, so kann es doch wohl einiges Interesse haben, zu wissen, wie die Fortschreitung des Tones i eigentlich seyn müsste, wenn man wirklich Gebrauch davon machen wollte, z. B. wenn man auf Hörnern oder Trompeten, welche blos die in der natürlichen Zahlenreihe liegenden Töne geben, den 14ten Ton, welcher gewöhnlich nicht benutzt wird, auch benutzen wollte, oder wenn man einmal, etwa blos zur Probe, im Gesange, oder auf Geigeninstrumenten, wo man die Töne nach Willkühr greifen, oder solche Töne als Flageolettöne haben kann, einen Satz in dieser Art ausüben wollte. Der eben so einsichtsvolle als wohlverdiente F a s c h, Stifter der Berliner Singakademie, mit dem ich darüber gesprochen habe, meinte, die natürlichste Fortschreitung sey nicht abwärts (wenn $\underline{C}$ als Grundton angesehen wird) in das $\overline{a}$, von 14 zu 13, sondern aufwärts in das $\overline{h}$, von 14 zu 15, worin er meines Erachtens Recht hatte, 1) weil das Verhältniss 4 : 7 am meisten mit der übermässigen Sexte übereinkommt, von der es nur um 125 : 126 verschieden ist, 2) weil das a, als 13ter Ton der natürlichen Zahlenreihe, weniger rein ist, als das h als 15ter Ton. Er hat in einer Probe der Berliner Sing-Akademie mir und Andern, unter welchen sich auch der Kapellmeister Reichard befand, ein von ihm gesetztes Mottet zu hören gegeben, wo, nur um zu hören und zu zeigen, wie die Wirkung seyn würde, bei den Worten: Deine Worte sind süsser, als Honig, dieses i vorkam, und von einigen absichtlich hierzu eingeübten Sängerinnen sehr genau vorgetragen ward. Er liess nämlich den Vierklang

$\overline{i}$		14		$\overline{h}$		15
$\overline{g}$		12		$\overline{g}$		12
$\overline{e}$		10		$\overline{d}$		9
$\overline{c}$	oder	8,	in	g	oder	6

übergehen, welches zwar etwas befremdend war, aber sich nicht übel ausnahm. Man könnte auch wohl von diesem i Gebrauch in einem Violoncellsolo machen, wenn man z. B. in *c*-dur auf der *G*-Saite eine Fermate in Flageolettönen mit dem Vierklange der Dominante $\overline{g}$, $\overline{h}$, $\overline{\overline{d}}$, $\overline{\overline{i}}$ (welches letztere von dem $\overline{\overline{f}}$ wenig verschieden seyn würde) endigte, und sodann wieder in gewöhnlichen Tönen in *C*-dur zu spielen anfienge. Wenn man in *g*-dur spielte, könnte dieser Vierklang auf der *d*-Saite genommen werden, u. s. w.

Da das Gehör bei Ausübung eines Verhältnisses, das einem einfachern (d. i. durch kleinere Zahlen auszudrückenden, wo also die Schwingungen öfter in einem Zeitmoment zusammentreffen) sehr nahe kommt, immer das einfachere zu hören sich einbildet (welches nicht etwa eine Unvollkommenheit, sondern vielmehr etwas sehr Wohlthätiges ist, weil wir sonst gar keine Musik haben könnten) *); so mag wohl L. Euler Recht haben, wenn er in den *Mém. de l'Acad. de Berlin*, 1764, die Idee äussert, dass der Grund, warum der Accord der kleinen Septime, z. B. c, e, g, b, welcher sich durch keine kleinern Zahlen, als 36, 45, 54, 64 ausdrücken lässt, weniger unangenehm ist, als man bei so zusammengesetzten Verhältnissen erwarten sollte, darin liegt, weil das Gehör den Unterschied von 63 zu 64 nicht so achtet, dass es nicht in der Einbildung die einfachern Verhältnisse 4, 5, 6, 7 unterschieben sollte. Noch mehr mag wohl dieses bei dem übermässigen Sexten-Accorde Statt finden, dessen Verhältnisse noch zusammengesetzter, nämlich 72, 90, 108, 125 sind, wo aber der Unterschied der übermässigen Sexte von dem i noch geringer, nämlich nur 125 : 126 ist, so dass also das Gehör sich noch leichter täuschen und den einfachern Vierklang 4, 5, 6, 7 zu hören sich einbilden kann.

Chladni.

*) Ueber diesen Gegenstand hat Gottfried Weber in s. Theorie der Tonsetzkunst, im 2ten Theile von Seite 82 bis 92 viel Richtiges gesagt, welches Manchen, die sich ganz irrige Begriffe von der Sache machen, zum Nachlesen zu empfehlen ist.

Chl.