

Schell, W.

1868

III A
459

III A 459

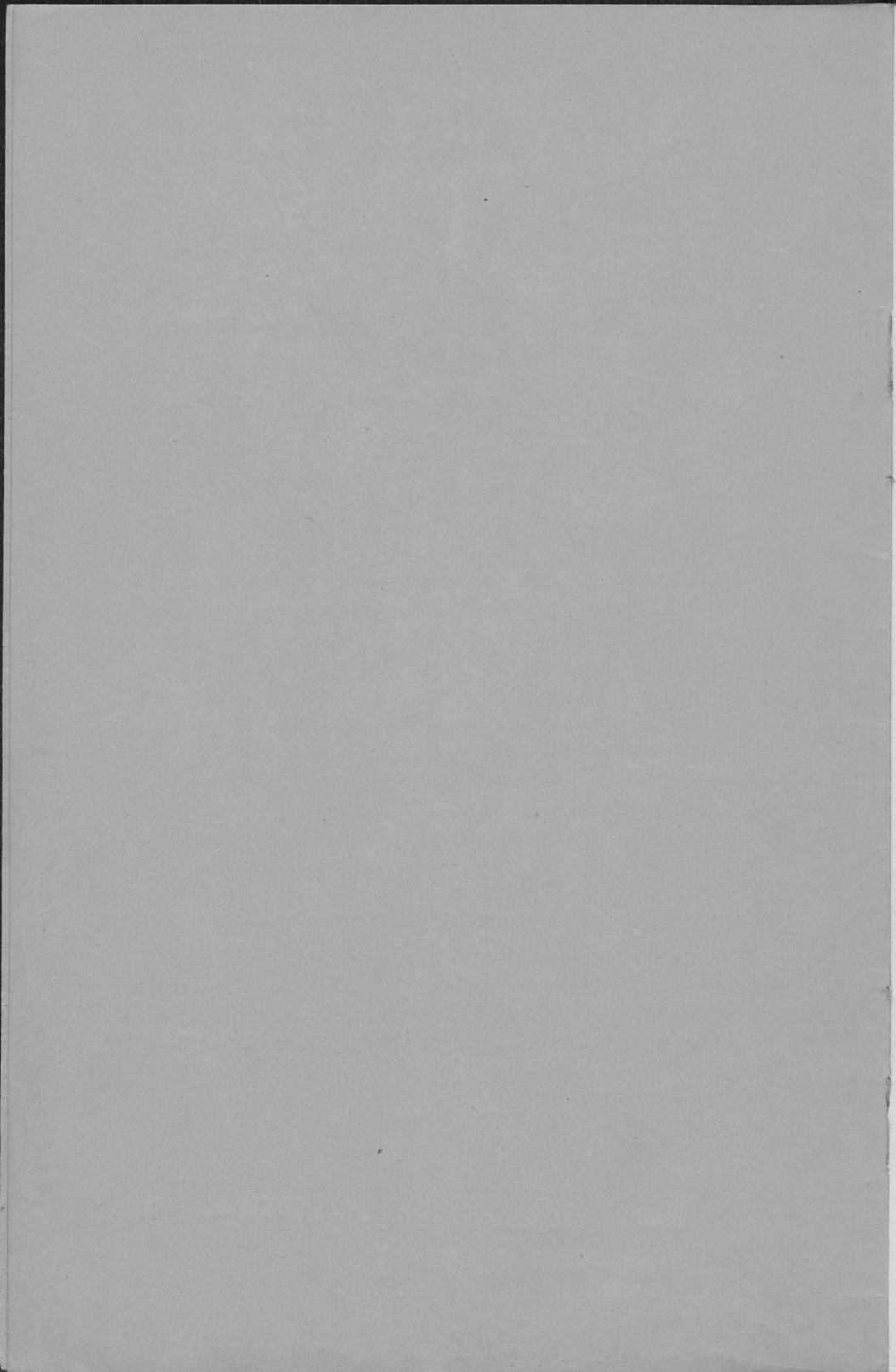
~~X160~~ 0

Gem. Hr. Dr. Schröter
Friedrichs. d. Vz.

Schell

[S.-A. aus: Verhandlungen d. Naturw. Vereins
in Karlsruhe. 10, 1888.]

kl



III A 459



1938. € 1056.

Der Dualismus in der akustischen Grundlage der Musik.

Ein Vortrag, gehalten im Naturwissenschaftlichen Verein zu Karlsruhe am 27. Mai 1887 von Dr. Wilh. Schell, Geh. Hofrath und Professor an der Technischen Hochschule zu Karlsruhe.

I.

Die Musik bedarf gewisser Normen, welche das feststellen, was im Wechsel der Effecte constant bleibt. Von diesen Normen finden allerdings nach verschiedenen Richtungen hin Abweichungen statt, welche dieselben aber nicht verwischen, sondern nur als Schwankungen um sie erscheinen dürfen, wenn die Kunst dem Excentrischen nicht verfallen soll. So ist die Norm für die Rhythmik der Tact, das Mass für die Ordnung der Accenten; eine Norm oder Scala für die Intensitätsvorstellungen der Tonstärke, das Anwachsen und Abnehmen derselben, die Massenwirkung etc. fehlt zur Zeit zwar noch, indessen es wird das Bedürfniss derselben lebhaft empfunden; die Norm für die Melodiebildung und Stimmführung sind die Tonleitern und sie sind es in Verbindung mit den Reihen der Ober- und Untertöne, denen sie selbst angehören, auch für die Entwickelung der Harmonie.

Diese Normen haben eine gewisse physikalische, eine physiologische, eine psychologische und in gewissem Sinne auch eine logische Bedeutung für die Musik. Wie die analogen Grundlagen der Sprache sind sie unbewusst entstanden und haben bei den verschiedenen Völkern eine verschiedene historische Entwickelung erfahren. Aber trotz aller gewaltigen und gewaltigen Änderungen der Neuzeit haben sie sich dennoch als unläugbare Constanten der Kunst erhalten. Wenn auch der schaffende, wie der ausübende Künstler nur unbewusst sich an diese Normen bindet und sich wenig um ihren Ursprung und ihre Geschichte zu kümmern nöthig hat, so

ist es doch etwas anderes, wenn es sich um ihre Bedeutung für das Studium und die Erklärung der Phänomene der Kunst handelt. Hier gibt ihre Herkunft und ihre Entfaltung nicht blos für das Verständniss, sondern selbst für die mögliche Fortentwickelung der Kunst bestimmte Fingerzeige.

Die Norm für die Melodiebildung, die Stimmführung, den Contrapunkt und die Harmonie ist die Tonreihe, welche wir die Tonleiter nennen, in Verbindung mit gewissen tieferen Tönen, zu denen ihre Bestandtheile in der physikalischen Beziehung der Obertöne stehen. Die Musik unserer Zeit hat aber zwei Tonleitern, die Dur- und die Molltonleiter, und es ist eine doppelte Auffassung ihrer Gebilde, der melodischen, wie der harmonischen zulässig, die Auffassung im Dursinne und die Auffassung im Mollsinne. Beide Richtungen stehen einander so ziemlich gleichberechtigt gegenüber, können unabhängig von einander verfolgt werden, können aber auch mancherlei Mischungen mit einander eingehen. Uebrigens ist nicht zu leugnen, dass der Mollcharakter mehr mit Elementen des Durgeschlechtes gemischt vorkommt, als umgekehrt, so dass das Durgeschlecht in gewissem Sinne einen höheren Grad von Reinheit und Selbständigkeit sich bewahrt hat, als das Mollgeschlecht.

Der Unterschied von Dur und Moll, wie er heutzutage besteht, hat sich erst allmählig herausgebildet, und zwar keineswegs vollkommen konsequent. Die Musik des griechischen Alterthums folgt vorzugsweise der Auffassung im Mollsinne. Sie gründet sich vorwiegend auf die dorische Tonleiter mit vorherrschend abwärts gehender Führung. Diese Tonleiter ist eine Mollscala (e' d c h a g f e), gebildet aus zwei gleichen Tetrachorden oder Folgen von vier Tönen e d c h und a g f e, in deren jedem der kleinere Fortschritt um einen halben Ton vom dritten zum vierten Ton liegt (c h und f e). Von der griechischen Musik verpflanzte sich der Mollcharakter, vielleicht durch orientalische Einflüsse modifizirt, in die kirchliche Musik des Abendlandes, wie des oströmischen Reiches und ging von letzterem zu den slavischen Völkern über, bei denen noch heute der Mollsinn die vorwaltende Auffassungsweise der Musik bildet. Im Gegensatze hiezu bekunden die germanischen Völker schon früh eine Vorliebe für den Dur-

sinn und von ihnen aus verbreitete sich die Herrschaft desselben im Abendlande. Die Beweise hiefür liegen in der Natur der vom kirchlichen Einflusse unabhängigen Gesänge und Tanzmelodien und einer besonderen (fränkischen) Notation im früheren germanischen Mittelalter, beides gegründet auf die Durtonleiter.

Wir sagten, dass der Mollsinn in der heutigen Musik sich nicht ebenso konsequent ausgebildet habe, als der Dursinn. Man erkennt dies schon daran, dass wir die Molltonleiter in verschiedenen Formen gebrauchen, von denen einige eine nicht unbedeutende Hinneigung zur Durtonleiter und in harmonischer Beziehung manche befremdende Mischung mit Dur-elementen verrathen. Dies gilt allerdings hauptsächlich für die aufsteigende Molltonleiter, während sie im Absteigen ihren Originalcharakter strenger bewahrt hat. Es ist das Ziel dieses Vortrags, zu zeigen, dass ein vollständiger Dualismus oder Parallelismus zwischen Dur und Moll in der Natur der Sache begründet ist, dass aber unserer Kunstauffassung und selbst der Technik der Komposition eine gewisse Uebung fehlt, wodurch die reine Auffassung des Mollcharakters getrübt wird. Diese Erscheinung darf nicht befremden. Aehnliches findet sich auch auf anderen Gebieten, welche eine dualistische Auffassung zulassen. Unser Denken und unsere Ausdrucksweise zeigt sich z. B. in den dualistischen Gebieten der mathematischen Wissenschaften in dem einen Sinne vielfach weniger geschmeidig, als in dem andern.

Zwischen die Töne der Tonleiter werden auch Zwischen-töne eingeschaltet, welche zur melodischen Verbindung der Tonstufen dienen und im Allgemeinen in Bezug auf ihr melodisches Fortschreiten mehr oder weniger an die Hauptstufen sich anlehnen, zum Theil aber auch die Hauptstufen ersetzen, so dass diese durch sie alterirt erscheinen. Im Allgemeinen geschieht dies, ohne den Grundcharakter der Tonleiter zu verläugnen. Erst die neueste Kunstrichtung hat den selbständigen Grundcharakter der Tonleiter und den damit verbundenen Begriff der Tonart bedeutend in den Hintergrund treten lassen und allgemeinere Beziehungen hervorgehoben, als diejenigen sind, welche durch die Tonleiter ursprünglich gegeben oder Modificationen von ihr waren.

II.

Wir wollen zunächst die Grundlage für unsere Durtonleiter und unser Dursystem überhaupt etwas näher betrachten. Bis zu einem gewissen Grade der Befriedigung liefert das Phänomen der Obertöne eine brauchbare Vermittelung. Der Anschlag eines Tones, z. B. des grossen C lässt zugleich die Tonreihe hören:

C c g c' e' g' b' c'' d'' e'' f'' g'' a'' b'' h'' c'''
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16

wo die untergesetzten Zahlen sowohl die Nummern der Töne, als auch zugleich die relativen Schwingungszahlen derselben gegen C ausdrücken, so dass z. B. der Ton 8 in derselben Zeit 8 Schwingungen macht, in welcher C nur eine einzige vollendet. Zur Erzeugung dieser Reihe dient eine schwingende Saite oder eine schwingende Metallzunge von der Tonhöhe des C, zum deutlichen Hören der einzelnen Töne das Resonatoren-System von Helmholtz. Anschaulich machen kann man dieselbe durch das Mitklingen der entsprechenden Saiten eines Klaviers und durch die Flageolettöne der Geigeninstrumente. Das physiologische Zustandekommen der Obertöne in unserem Ohr beruht auf der Existenz des Corti'schen Membranapparates unseres Gehörorgans, dessen einzelne Nervenfasern ähnlich den mitklingenden Saiten des Klaviers den Obertönen entsprechend zur Perception erregt werden.

Die in der Reihe der Obertöne enthaltene Folge

c'' d'' e'' f'' g'' a'' b'' h'' c'''
8 9 10 11 12 13 14 15 16

stimmt der Hauptsache nach mit unsrer musikalischen Durtonleiter überein. Vollständig ist die Uebereinstimmung bei den Tönen c'', g'', c'', während f'' etwas zu hoch erscheint und b'' gänzlich ausgeschaltet wird. An die Stelle von f'' setzt man ein f'' von der Schwingungszahl $\frac{32}{3}$ statt 11, und auch a'' korrigirt man auf die Schwingungszahl $\frac{40}{3}$ statt 14. Nach diesen nicht sehr bedeutenden Aenderungen nimmt die Reihe die folgende Form an:

c'' d'' e'' f'' g'' a'' h'' c'''
1 $\frac{9}{8}$ $\frac{5}{4}$ $\frac{4}{3}$ $\frac{3}{2}$ $\frac{5}{3}$ $\frac{15}{8}$ 2,

wobei die Schwingungszahlen relativ gegen die Schwingungszahl von c'' als Einheit ausgedrückt sind (durch Division der

früheren mit 8, der Schwingungszahl dieses Tones). Diese Tonreihe, welche man die Durtonleiter im reinen System zu nennen pflegt, zerfällt in zwei nahezu gleichgebildete Tetrachorde c'' , d'' , e'' , f'' und g'' , a'' , h'' , c'' , in denen der Intervallenschritt von der 3. zur 4. Stufe e'' zu f'' , und h'' zu c'' den sogenannten halben Ton darstellt, während die Intervalle c'' zu d'' und d'' zu e'' oder auch a'' zu h'' und g'' zu a'' als ganzer Ton (grosser und kleiner ganzer Ton) bezeichnet werden. Die Zerlegbarkeit der Tonleiter in zwei nahezu gleich gebildete Tetrachorde ist die wichtigste Eigenschaft derselben. Vermöge derselben kann das zweite Tetrachord g'' , a'' , h'' , c'' das Anfangstetrachord einer neuen, höher aufsteigenden Durtonleiter werden, welche mit g'' beginnt und mit ihrem zweiten Tetrachord über c''' hinausragt. Ebenso kann das erste Tetrachord der Tonleiter von c'' als das zweite einer tiefer (mit f) beginnenden Tonleiter angesehen werden. Die Tonleiter von c'' hängt dadurch mit den Tonleitern von g'' und f nach oben und unten zusammen und wird dadurch mit ihnen verwandt. In gleicher Weise kann diese Verkettung durch Anfügen von neuen Tetrachorden nach oben und unten fortgeführt werden, so dass mit jeder neuen Quinte c'' , g'' , d'' , a'' . . . nach oben und f , B , E . . . nach unten sich eine Tonleiter anschliesst, die alle in gewissen verwandtschaftlichen Abhängigkeiten unter einander stehen.

Den rein melodischen Anforderungen des Wohlklanges würde durch diese Tonleiterbildungen trotz der kleinen ihnen anhaftenden Ungleichheiten ihrer ersten und zweiten Tetrachorde, selbst mit Rücksicht auf die Modulation oder den Uebergang von einer Tonart in die andere genügt werden können, wenn die Musik bloss einstimmig wäre. Allein die Forderungen der Mehrstimmigkeit und insbesondere die des Wohlklanges der Harmonien, die sich durch den Zusammentritt mehrerer Stimmen bilden, sind weiter greifende Rücksichten und ihnen kann nur durch weitere Modifikationen der Tonleiter genügt werden.

Als Grundlage für die Harmoniebildung betrachtet man nämlich gleichfalls die Reihe der Obertöne. Indem man alle Octaven des Grundtones als identisch oder vielmehr als

Wiederholungen desselben in verjüngtem Massstabe ansieht, bleibt als Reihe wesentlich von einander verschiedener Töne

C g e' b' d'' f'' a'' . . .
1 3 5 7 9 11 12,

aus welchem man den harten Dreiklang c e g, den Dominant-septimenaccord c e g b, einen Nonenaccord c e g b d, einen Undecimenaccord c e g b d f u. s. w. ableiten kann. In dem Septimenaccord wird der Ton b (in der Reihe No. 7) modifizirt, desgl. f im Undecimenaccord. In vollkommener Reinheit erhält man nur den harten Dreiklang c e g als Grundharmonie. Alle übrigen harmonischen Gebilde ergeben sich erst secundär, indem man mit Weglassung des Grundtones Combinationen der Obertöne bildet. So ergibt sich der weiche Dreiklang d f a, e g h, a c e erst in zweiter Linie. Man legt daher der ferneren Harmoniebildung die Tonleiter zu Grunde, indem man über ihren Tönen als Grundtönen durch terzenweisen Aufbau Accorde construirt. Je nach der mehr oder weniger modifizirten Beschaffenheit derselben fallen diese Bildungen verschieden aus, so dass insbesondere der weiche Dreiklang je nach der Stufe der Tonleiter, auf welcher er gebildet werden kann, einen verschiedenen Klangcharakter zeigt. Um diesen Uebelständen auszuweichen und um dieselben Harmonien gleichmässig auf allen Tönen als Grundtönen mit befriedigender Uebereinstimmung und annähernder Reinheit bilden zu können, hat man die sogenannten Temperaturen eingeführt, unter denen die gleichschwebende heutzutage für die Instrumente, welche eine feststehende Intonation besitzen, allgemein verbreitet ist. Nach ihr schaltet man zwischen Grundton und Octave 11 Zwischentöne so ein, dass jeder mit dem folgenden dasselbe Intervall eines (mittleren) halben Tones bildet. Die Harmonien, welche man hierdurch erhält, zeigen in den Quinten eine geringere, in den grossen Terzen aber eine bedeutendere Abweichung von der wünschenswerthen Reinheit. Man nennt die so gewonnenen Intervalle ihrer Abweichung von der normalen Reinheit wegen temperierte Intervalle und das ganze System derselben Temperatur. Nur mit einer gewissen Ueberwindung gewöhnt sich das Ohr, welches für die Reinheit des Zusammenklanges der Töne empfindlicher ist, als für die Reinheit des melodiösen

Intervallenfortschritts, hieran, indessen es sind die Vortheile der gleichschwebenden Temperatur im Uebrigen so gross, dass man auf die Schönheit der Terzen verzichtet.

Das Ziel dieses Vortrags fordert nicht die tiefere Entwicklung dieses Gegenstandes; dagegen wollen wir die Anführung einiger historischer Daten nicht versäumen. Das Phänomen der Obertöne wurde von dem Franziskaner Marie Mersenne (geb. 1588, gest. zu Paris 1648) entdeckt und in seiner „Harmonie universelle“ (1636 – 37, 2 Voll.) mitgetheilt. Mersenne war ein nicht unbedeutender Mathematiker, Philosoph, Physiker und Musiker, Freund von Cartesius und stand mit Huyghens vielfach in Correspondenz. Erklärt wurde das Phänomen zuerst durch die Zusammensetzung und den Wechsel der Schwingungen durch Jos. Sauveur (geb. 1663, gest. 1716). Obgleich bis zum siebenten Jahre taubstumm, trieb ihn dennoch eine hervorragende mathematische Begabung und ein tiefer Sinn für die Akustik zu dem Studium der Obertöne. Er war seit 1696 Mitglied der Pariser Akademie, welche seine Schriften in ihren Sammelwerken publicirt hat, nämlich: „Principes d'acoustique et de musique“ (1700 – 1701); „Application des sons harmoniques à la composition des jeux d'orgue“ (1702); „Table générale des systèmes tempérés de musique“ (1711). Auf Sauveur's Arbeiten basirte Rameau in seinem „Traité de l'harmonie, réduite à ses principes naturels“ (1722) die erste befriedigende Theorie der Harmonik.

III.

Wir sind gewohnt, alle Musik als über der Grundstimme aufgebaut zu betrachten und von dieser aus zu verstehen. In Bezug auf die im Dursinne gedachte Musik wird diese Auffassung durch die Theorie der Obertöne unterstützt. In Bezug auf den Mollsinn ist sie eine künstliche, denn der weiche Dreiklang, der eine kleine Terz gegen den Grundton enthält, findet sich nicht als Grundharmonie und die Molltonleiter kann überhaupt nicht in der Reihe der Obertöne gefunden werden. Daher scheint dem Mollsinne das Fundament zu fehlen, wenigstens kann ihm nicht die Obertonreihe zu einem solchen dienen, wie sie es für den Dursinn zu leisten geeignet ist. Die Neuzeit hat indess ein solches Fundament

geschaffen und wenigstens bei einem grossen Theile der Musiker und Musikgelehrten zur Anerkennung gebracht.

Man kann eine Saite durch Anschlagen zum Klingen bringen und dadurch die Reihe der Obertöne erhalten. Man kann sie aber auch durch Reibung in Schwingung versetzen, wie dies beim Spiel der Geigeninstrumente durch den Bogen geschieht. Der hiedurch erzeugte Ton hängt seiner Höhe oder Tiefe nach von der Stärke des Druckes des Bogens auf die Saite und damit also von der Stärke der Reibung ab. Lässt man den Druck kontinuirlich wachsen, so bleibt der Ton anfangs derselbe; erreicht der Druck eine gewisse Stärke, so schlägt er in die tiefere Octave um, bei einem gewissen noch stärkeren Druck gibt die Saite die reine Unterquinte dieser Octave an, dann folgt die Doppelunteroctave etc. Die so zu gewinnende Tonreihe, bei deren Aufstellung wir von c''' ausgehen wollen, befolgt nach der Tiefe hin verlaufend das Gesetz

c''' c'' f' c' as f des c B As G F Es D Des C . . .
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14' 15 16 . . .

wobei die untergesetzten Zahlen nicht Schwingungszahlen, sondern relative Saitenlängen bezeichnen, so dass z. B. 5 die Länge einer Saite bedeutet, welche den 5. Ton as bei gewöhnlichem Anschlage geben würde, wenn 1 die Saitenlänge von c''' bei gleicher Spannung ist. Die reciproken Zahlen $1/2$, $1/3$, . . . würden die relativen Schwingungszahlen sein. Man nennt diese Reihe die Reihe der Untertöne. Der Bequemlichkeit der Schrift wegen ist sie hier von dem dreigestrichenen c aus gebildet worden.

Vor irgend einem Ausgangstone aus gebildet ist diese Reihe das genaue Gegenbild der Obertonreihe desselben Tones, so dass sie nach unten verlaufend mit denselben Intervallen gebildet ist, wie jene nach oben. Sie ist die Reihe aller derjenigen tieferen Töne, von denen der Ton, von welchem man ausgeht, gemeinschaftlicher Oberton ist. In ihr findet sich vom 8. Tone an abwärts die Folge

c' B As G F Es D Des C
 8 9 10 11 12 13 14 15 16,

welche nach Ausscheidung des unbrauchbaren Tones 14 die Construction unserer abwärts geführten Molltonleiter zeigt. Den einzigen Unterschied macht die 7. Stufe Des dieser Folge,

was übrigens nicht auffallen darf, da in unserer Molltonart harmonisch gleichfalls diese Stufe (oder die 2. Stufe im Aufsteigen) vertieft in Anwendung kommt. Zugleich zeigt dieselbe, dass die Molltonleiter abwärts gehend genau ebenso gebildet ist, wie die Durtonleiter aufwärts gehend. Auch sie zerfällt in zwei gleich gebildete Tetrachorde c B As G und F Es Des C mit halben Tönen je von der 3. zur 4. Stufe. In Bezug auf ihren praktischen Gebrauch sind ähnliche Modificationen erforderlich, wie sie oben unter No. 2 für die Durtonleiter angegeben wurden. Dur und Moll sind demnach in melodischem Sinne reciprok oder, musikalisch gesprochen, correspondirend in der strengen Gegenbewegung.

Die Reihe der Untertöne liefert eine ähnliche harmonische Ausbeute, wie die der Obertöne, nur in Bezug auf Moll, während sie jene in Bezug auf Dur lieferte. So bilden die Töne 1, 2, 3, 4, 5, 6 oder mit Streichung der Octavenverdoppelungen die Töne 1, 3, 5 den weichen Dreiklang f as c; er ist aber hier von oben nach unten, als c as f zu verstehen; er enthält eine grosse Unterterz c as und eine reine Unterquinte c f, genau wie der aufwärts gedachte harte Dreiklang c e g eine grosse Oberterz c e und eine reine Oberquinte c g hat. Die kleine Terz f as, auf die wir bei dem weichen Dreiklang, indem wir ihn von unten nach oben verstehen, Gewicht legen, ist für die hier sich bietende Mollauffassung von untergeordneter Bedeutung. In ähnlicher Weise kann die Harmoniebildung nach unten zu weitergehen mit Septimenakkorden, Nonenakkorden etc., alles konsequent im Mollsinne, wie früher durch die Obertonreihe im Dursinne.

Spuren der hier gegebenen Auffassung der Molltonleiter finden sich zu allen Zeiten in der Geschichte der Musik, ohne dass man jedoch eine Theorie derselben ausbildete. Es ist bereits oben erwähnt worden, dass die dorische Tonleiter der Griechen keine andere ist, als die Molltonleiter der Untertöne. Diese dorische Tonleiter ist identisch mit der phrygischen der Kirchentonarten. Heinrich Loris (Henricus Loritus) aus Glarus, geb. 1488, gest. 1563, poeta laureatus des Kaiser Maximilian I., hat in seinem Werke „Dodekachordon“ den Kirchentonarten die altgriechischen Namen dorisch, phrygisch, lydisch, myxolydisch, acolisch und jonisch beige-

legt, aber die Ordnung derselben verwechselt, so dass die phrygische Tonreihe der Kirchentonarten zusammenfällt mit der dorischen der Griechen.

Auch die Theorie des doppelten Kontrapunktes hat von der Molltonleiter der Untertöne bei der Gegenbewegung, vielleicht unbewusst, Gebrauch gemacht. Zwei Stimmen stehen im doppelten Kontrapunkt der Gegenbewegung, wenn sie sich umkehren lassen, so dass die Unterstimme zur Oberstimme wird und zugleich jedem Intervallenschritt aufwärts oder abwärts in der einen von beiden Stimmen im ursprünglichen Satze ein Intervallenschritt resp. abwärts oder aufwärts im umgekehrten Satze entspricht. Soll diese Gegenbewegung exakt sein, so dass jedem Fortschritt um einen ganzen oder halben Ton wieder ein solcher um ein gleiches Intervall, aber im entgegengesetzten Sinne genommen, entspricht, so ist mit der Umkehrung der Stimmen zugleich eine Versetzung der einen von ihnen um eine Decime erforderlich. Man hatte dabei schon längst bemerkt, dass der Reihe c d e f g a h c nach der Umkehrung die Reihe e d c h a g f e in Bezug auf Genauigkeit der Intervallenschritte entspricht. Die erste dieser Reihen ist die Durtonleiter, die zweite aber die Molltonleiter der Untertöne. Demnach ist also der doppelte Contrapunkt der strengen Gegenbewegung eigentlich eine genaue Uebertragung einer Stimme in die Molltonart der Untertöne. Man kann in der That jeden Satz, sei er einstimmig oder mehrstimmig, mit Leichtigkeit in diese Molltonart übertragen und umgekehrt, und zwar gleich gut, mag derselbe ursprünglich in Dur oder Moll stehen. Der Versuch wird Jedermann z. B. mit der Melodie oder auch einer mehrstimmigen Bearbeitung des „God save the King“ gelingen. Der übertragene Satz muss aber alsdann in gewissem Sinne von oben nach unten verstanden werden, so dass alle Harmonien nicht von einem Generalbasse, sondern von einem Generaldiscant aufzufassen sind. Vielfach tritt hiebei der Unterschied hervor, den der Musiker mit „plagialer“ und „authentischer“ Tonführung bezeichnet.

Wir sind heutzutage noch wenig geübt in der reinen Auffassung des Mollsinnen und ist unser Mollsinn durch das Vorwiegen der Durtonart getrübt. Die Kunst wird aber von

Studien in dieser Richtung gewiss nicht unbedeutenden Nutzen ziehen. Es ist hiezu nothwendig, dass die Harmonik des Moll so gelehrt werde, dass die Oberstimme gegeben und die Harmonien von ihr aus nach der Tiefe zugefügt werden, während für die Harmonik des Dursinnes die Unterstimme zu geben ist, um darüber die Harmonie aufzubauen. Dabei ändert sich im Detail sehr viel, z. B. die Kadenzen, die Bedeutung des Quartsextaccords etc. Dabei muss freilich alle Einseitigkeit der Studien ferngehalten werden und dürfen die herrlichen Werke unserer Klassiker, welche in der gemischten Molltonart geschrieben sind, nicht missdeutet werden. Dr. Riemann, Prof. am Konservatorium in Hamburg, hat die Grundzüge der Harmonik in dem hier bezeichneten Sinne für das praktische Studium aufgestellt.

Der Dualismus zwischen Dur und Moll, der sich in der symmetrischen Bildung der Tonleitern, wie der Harmonie, d. h. in deren gleichartiger Bildung nach den verschiedenen Richtungen des Aufwärts und Abwärts ausspricht, wurde schon früh, wenn auch nur theilweise erkannt. Giuseppe Zarlin o, ein hochbedeutender Musiktheoretiker des 16. Jahrhunderts (1516—1590), erkennt im Dur- und Molldreiklang nur eine Terz an, sagt aber, dass sie durch die Lage in beiden Accorden verschieden sei (De utraque musica und Istituzioni armoniche). Die Einführung des Generalbasses, vermöge welcher alle Harmonie von unten nach oben gerechnet wurde, verwißte diese richtige Auffassung wieder, indem sie vom Basstone aus zählend in jenen beiden Dreiklängen eine grosse und eine kleine Terz unterschied. Giuseppe Tartini (1692—1770), der berühmte Geiger des vorigen Jahrhunderts, stellt die vollständige Theorie von Dur und Moll, gegründet auf die Ober- und Untertöne, bereits auf (Trattato di musica secondo la vera scienza dell' armonia. Padua 1754). Seine Theorie wurde über seiner Entdeckung der Combinationstöne, welche grösseres Aufsehen erregte, vergessen. So war es möglich, dass Moritz Hauptmann (1792 bis 1868) in seiner „Harmonik und Metrik“ (1853 und 1873) die duale Auffassung des Dur und Molldreiklanges als seine Entdeckung in Anspruch nehmen und ausserdem noch seinen Schüler O. Kraushaar, der die Theorie seines Lehrers vor-

eilig publizirte, des Plagiats beschuldigen konnte. Bis ins akustische Detail wurde der Dualismus der Musik von Prof. v. Oettingen in Dorpat entwickelt (Harmoniesystem in dualer Entwicklung, 1866). Ihm folgte Dr. Riemann in seinen werthvollen Schriften „Musikalische Logik“, „Studien zur Geschichte der Notenschrift“, „Die objective Existenz der Untertöne“, „Musikalische Syntax“, „Skizzen einer neuen Methode der Harmonielehre“.

IV.

Ob man die Untertöne eines gegebenen Tones unmittelbar als secundäre Wellenbildungen zu denken habe, oder ob nur ein subjectives Anklingen in den Corti'schen Membranen stattfinde, ist vorläufig nicht entschieden. Versuche mit Resonatoren, welche auf die Untertöne abgestimmt werden, könnten für das Eine oder Andere Anhaltspunkte bieten. Tartini hat die Untertöne, wie es scheint, nicht gehört, sondern seine Theorie derselben nur nach der Analogie mit den Obertönen aufgestellt. Wenn nicht etwa die Autoren älterer Violinschulen, so wird es wohl Duhamel sein, dem man die Beobachtung zuschreiben darf, dass der Violinbogen verschiedene Töne hervorzurufen im Stande sei, tiefer als der sogenannte Grundton der Saite. Er hat zwei Abhandlungen über die Wirkung des Bogens auf die Saite in den Comptes rendus der Pariser Akademie (1836 und 1852) publicirt, gibt aber nicht die Tonhöhe dieser tieferen Töne an. Die beiden Abhandlungen führen die Titel: Note sur l'action de l'archet. Comptes rendus 1836 (T. III. p. 646—648) und: Le frottement considéré comme cause de mouvements vibratoires. C. r. 1856. (T. CXLII, p. 973—985). Man kann einige Untertöne auf dem Violoncell durch starken Druck des Bogens bei raschem Streichen mit demselben erhalten. Auch gelingt es, indem man nach Art des Flageoletspiels einen aliquoten Theil der Saite anstreicht, den Grundton neben dem Flageoletton hervorzubringen. Schön sind übrigens diese Töne keineswegs.

Eine Stimmgabel, sehr leise mit einer Unterlage, z. B. einem Tische in Berührung gebracht, gibt die Untertöne 2 und 3 ziemlich leicht. Besser gelingt der Versuch, indem

man eine oder auch beide Zinken gegen ein Blatt Papier anspielen lässt.

Durch die Untertöne erleidet vielleicht die Vorstellung des Grundtones eine Modification, denn der Ton einer Saite, den man mit diesem Namen belegt, ist nicht der tiefste, den man der Saite abgewinnen kann. Als Grundton kann nur derjenige aufgefasst werden, welcher der gemeinschaftliche Ursprungston der Reihe der Obertöne und der Reihe der Untertöne ist; von einem tiefsten Tone, der durch Schwingungen einer Saite erregt werden könne, kann nicht wohl die Rede sein.

Nicht unerwähnt mag bleiben, dass man die Saiten eines Klaviers, die den Untertönen eines bestimmten Tones entsprechen, in ähnlicher Weise wie bei den Obertönen zum Mitklingen bringen kann; nur geben sie die Untertöne verhältnissmässig sehr schwach, weil sie durch gleichzeitig auftretende Obertöne gedeckt werden.

Die Schornsteine der Locomotiven geben, wenn der Dampf mit heftiger Reibung an den Wänden hindurchströmt, oft erstaunlich tiefe Töne, die nach der Tiefe, wie es scheint, der Reihe der Untertöne entsprechend wechseln. Diese Töne sind so tief, dass sie auf dem gewöhnlichen Wege der Windwirkung durch den anzublasenden Schornstein nicht erzeugt werden könnten.

Auch bei Glocken vernimmt man oft ein sehr tiefes Summen. Es ist der Grundton der Glocken sehr schwer zu hören; was die Glocke an Ton gewöhnlich gibt, ist bereits im Oberton.

V.

Den Hauptinhalt dieses Vortrags zusammenfassend, dürfte es nicht allzu gewagt sein, den Satz auszusprechen:

Jeder Ton ist der Ursprung zweier Tonreihen, einer Reihe der Obertöne und einer Reihe der Untertöne, welche Reihen in einer gewissen Reziprozität zu einander stehen, so dass die Schwingungszahlen zweier gleichweit vom Ursprung abstehender Töne

zum Product die Einheit geben. Eine mit dem Bogen gestrichene Saite gibt diese Reihen, und zwar die Untertöne der Reihe nach bei einem Druck des Bogens auf die Saite, der stärker ist, als derjenige, welcher die Ansprache des Grundtones erfordert, die Obertöne bei sehr geringem Drucke und raschem Streichen des Bogens.

