

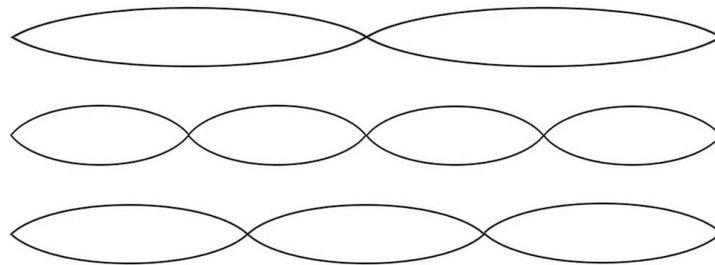
Das Geheimnis der schwarzen Tasten

Über die Entwicklung des abendländischen Tonsystems – Von Schwingungen, Stimmungen, Temperaturen und schwierigen Kommas

Harmonie

Töne sind das Resultat regelmäßiger Schwingungen und die Tonhöhe hängt von der Geschwindigkeit der Schwingungen (Frequenz) ab – je schneller, desto höher der Ton. Diese Schwingungen lassen sich beispielsweise direkt beobachten, wenn eine gespannte Saite gezupft wird. Je kürzer die Saite, umso schneller schwingt sie und umso höher wird der Ton.

Halbiert man eine Saite, verdoppelt sich die Frequenz. Man hört den gleichen Ton wie auf der ganzen Saite, nur höher – die Oktave. Auf zwei Drittel der Saite erklingt die Quinte. Das ist nicht der gleiche Ton, verschmilzt mit dem Grundton aber fast so gut wie die Oktave. Dieser Effekt entsteht, weil die Schwingungen von Grundton und Oktave bzw. Quinte zyklisch in kurzem Abstand zusammenfallen¹:



Die Oktave fällt nach zwei, die Quinte nach drei Schwingungen mit dem Grundton zusammen

Wenn die Schwingungen zweier Töne zyklisch in einem Punkt zusammenfallen, hört sich ihr Zusammenklang angenehm an. Und zwar umso angenehmer, je kürzer die Abstände des Zusammenfalls sind. Das ist bei Oktave und Quinte nach zwei bzw. drei Schwingungen der Fall, es folgt die Quarte mit vier, die große (Dur-) Terz mit fünf und die kleine (Moll-) Terz mit sechs Schwingungen. Dieser natürliche Wohlklang wird als *Harmonie* bezeichnet.

Mathematisch ausgedrückt stehen zwei zyklisch zusammenfallende Schwingungen in einem rationalen Verhältnis zueinander, also in einem Verhältnis, das sich durch zwei ganze Zahlen ausdrückt. Die Abstände des Zusammenfalls sind kurz, wenn diese Zahlen klein sind. Grundton und Oktave stehen im rationalen Verhältnis 2:1, Grundton und Quinte 3:2, Quarte 4:3 usw.²

Der Abstand zwischen und auch der Zusammenklang von zwei Tönen wird als *Intervall* bezeichnet. Intervalle mit einem rationalen Schwingungsverhältnis werden als *reine Intervalle* bezeichnet.

Ein natürlich erzeugter Ton besteht nicht nur aus seiner Grundschiwingung, sondern enthält auch Teilschwingungen, sogenannte Obertöne³. Diese sind je nach Klangkörper unterschiedlich ausgeprägt und machen die Klangfarbe eines Tones aus. Auch bei ihnen sind diese

¹ Die Intervallbezeichnungen beziehen sich auf die Stufen der diatonischen Tonleiter, die an späterer Stelle beschrieben wird. Oktave ist die achte Stufe dieser Tonleiter, Quinte die fünfte, Quarte die vierte, Terz die dritte.

² Die große Sekunde (zweite Stufe), der Ganzton, steht im Verhältnis 9:8; die kleine Sekunde, der Halbton, hat 16:15. Die Töne dazwischen werden in unserem Tonsystem nicht verwendet bis auf den kleinen Ganzton mit 10:9, der u.a. in der reinen Stimmung vorkommt. Die fehlenden Intervalle werden individuell berechnet, z.B. hat die große Sexte (sechste Stufe) das Schwingungsverhältnis 5:3.

³ Es gibt auch Obertöne, die nicht zyklisch mit dem Grundton zusammenfallen. Sie beeinträchtigen den Wohlklang des Tones, tragen aber auch zu seiner Lebendigkeit bei. Vgl. Wikipedia, Stichwort *Inharmonizität*.

Schwingungsverhältnisse vorhanden, allerdings aufeinandergeschichtet zu immer höheren Tönen: der erste Oberton ist die Oktave, der zweite Oberton ist die Quinte der Oktave usw.

Bildung eines Tonvorrats

Zum Musizieren braucht man einen reproduzierbaren Tonvorrat, eine definierte Folge mehrerer nahe beieinander liegender Töne. Bereits aus der Antike ist das Prinzip der *Quintenschichtung* zur Bildung eines Tonvorrats bekannt. Man muss dafür nur Quinten und Oktaven bilden können. Es wird Pythagoras (570-510 v. Chr.) zugeschrieben⁴, der sich daraus ergebende Tonvorrat wird als *pythagoreische Stimmung* bezeichnet⁵. In Unkenntnis der erst ab dem 16. Jahrhundert erforschten physikalischen Eigenschaften von Tönen entstand es wohl aus einer Mischung mathematischer Theorien und musikalischer Erfahrung.

Das Prinzip ist, ausgehend von einem Grundton die Quinte zu bilden, dann davon die Quinte, und solange Quinte auf Quinte zu schichten, bis der Ton einem Vielfachen des Grundtons entspricht. Die gefundenen Töne lassen sich dann durch herunteroktavieren auf den Umfang einer Oktave verdichten. Oder man oktaviert direkt herunter, wie es wohl mit den beschränkten Mitteln in der Antike praktikabler war.

Quinte und Oktave lassen sich z.B. an einer auf einen Resonanzkörper gespannten Saite einfach abgreifen. Mit wenig Übung können sie auch ohne weitere Hilfsmittel nach Gehör sauber intoniert werden. Man könnte also auf einer Saite ausgehend von einem Grundton die Quinte bestimmen (zwei Drittel der Saitenlänge) und dann davon die Quinte (erneut zwei Drittel). Da der aus der zweiten Quinte resultierende Ton über den Bereich einer Oktave des Grundtons hinausgeht, bildet man durch Verdoppelung der Saitenlänge die darunter liegende Oktave, von dort wieder die Quinte usw.

Beispiel, startend mit 66 Hz⁶ (Dezimalstellen gerundet):

Grundton	66
1. Quinte	99 (66·3:2)
2. Quinte	149, Oktave nach unten 74 (149:2)
3. Quinte	111
4. Quinte	167, Oktave nach unten 84
5. Quinte	125
6. Quinte	188, Oktave nach unten 94
7. Quinte	141, Oktave nach unten 70
8. Quinte	106
9. Quinte	159, Oktave nach unten 79
10. Quinte	119
11. Quinte	178, Oktave nach unten 89
12. Quinte	134

Mit der 12. Quinte kommt man bei der Oktave des Grundtons aus, jedenfalls so ungefähr. Genau müsste die Oktave 132 Hz haben, die 12. Quinte hat aber 133,8009~ Hz. Über diese Differenz stolperte man schon zu Pythagoras' Zeiten, man bezeichnet sie als *pythagoreisches Komma* (altgriechisch Komma = Einschnitt, Abschnitt).

⁴ Die Quintenschichtung ist nicht die einzige aus der Antike bekannte Systematik zur Bildung eines Tonvorrats, sie war aber praxisgerecht und maßgeblich für die weitere Entwicklung.

⁵ Bei den musikalischen Stimmungen geht es immer nur um die Relation der Töne zueinander. Das Stimmen auf eine bestimmte Tonhöhe wird begrifflich nicht differenziert und ist für die Stimmungssystematik irrelevant.

⁶ Die Beispielfrequenz 66 Hz wurde gewählt, weil diese auch in Wikipedia beim Stichwort *Obertöne* als Beispiel genommen wurde, dort jedoch mit einem hier irrelevanten Bezug auf den Ton C. Es ist hier nur eine Beispielszahl ohne konkrete musikalische Bedeutung. Hertz (Hz) ist das üblicherweise verwendete Frequenzmaß, benannt nach dem deutschen Physiker Heinrich Rudolf Hertz; es bezeichnet die Anzahl der Schwingungen pro Sekunde.

Nach den errechneten Frequenzen aufsteigend sortiert erhält man folgende Reihe:

Qu.		7	2	9	4	11	6	1	8	3	10	5	12
Hz	66	70	74	79	84	89	94	99	106	111	119	125	134

Darin liegt der Ursprung des abendländischen Tonsystems, bei dem eine Oktave aus zwölf sogenannten *Halbtönen* (Halbtonschritten) besteht.

Definition von Tonleitern

Bereits mit den ersten 6 Quinten gemäß obiger Vorgehensweise hat man einen brauchbaren Tonvorrat, und das reichte lange Zeit auch aus. Die grau hinterlegten Felder sind diese ersten 6 Quinten plus Grundton:

Qu.		7	2	9	4	11	6	1	8	3	10	5	12
Hz	66	70	74	79	84	89	94	99	106	111	119	125	134

⏟
⏟
⏟
⏟
⏟
⏟
⏟

1
1
1
½
1
1
½

Diese sieben Töne werden *Stammtöne* genannt. Den Schritt von einem Ton zum direkten Nachbarten der Zwölftonreihe nennt man Halbton, wird ein Halbton übersprungen, spricht man vom Ganzton.

Die sich unmittelbar aus den ersten 6 Quinten ergebende Tonreihe hat also wie dargestellt die Stufen 1-1-1-½-1-1-½ (der letzte Schritt vollendet die Oktave). Solche Reihen heißen *Tonleiter*, bildlich aus den aufsteigenden Stufen abgeleitet. Hier ist es eine heptatonische Tonleiter (griechisch: sieben), bestehend aus sieben Tönen plus der Oktave bzw. dem zwölften Quintton⁷, wie man sie bereits in der Antike kannte⁸. Solche Tonleitern werden auch als *diatonisch* bezeichnet, aus dem griechischen übersetzt „durch die Töne gehend“. Eine Tonleiter mit allen 12 Halbtönen (Zwölftonreihe) heißt *chromatisch* (griechisch: farbig).

Der Tonvorrat lässt sich durch Verdoppelung der Frequenz des jeweiligen Grundtons auf mehrere Oktaven erweitern. Das ist erforderlich, um Tonleitern auf unterschiedlichen Grundtönen beginnen zu lassen und auch, um mit mehr Tönen als denen eines Oktavbereichs zu musizieren. Die früheren Tonleitern definierten jedoch nicht nur die Schrittfolge, sondern auch den Tonumfang, der damit nach unten und oben begrenzt war und auch nicht den jeweiligen Oktavbereich überschritt. Das Musizieren über die Oktavgrenzen hinweg scheint erst im Spätmittelalter aufgekommen zu sein.

Einführung von Tonbezeichnungen

Guido von Arezzo (992-1050 n. Chr.) erfand das Liniennotationsprinzip und führte die auch heute noch gebräuchliche Bezeichnung der Stammtöne mit Buchstaben ein. Er bezeichnete die sieben Stammtöne mit den Buchstaben A bis G⁹:

⁷ Es ist wahrscheinlich, dass die Oktave auf einem Instrument wie der Lyra rein, also im Beispiel auf 132 Hz, gestimmt wurde. In dem Zusammenhang sei der antike Musiker Terpander erwähnt und die gelungene Nacherzählung einer ihn betreffenden Sage in einem Schüleraufsatz:

<http://www.schoolwork.de/musikgeschichte/griechenmusik.php>

⁸ Es gab nicht nur heptatonische Tonleitern. Aber diese haben sich wie die Quintenschichtung langfristig durchgesetzt. In der Antike wurden viele Musiktheorien entwickelt, über die musikalische Praxis ist jedoch wenig bekannt. Ein wichtiger Theoretiker wie Pythagoras war dessen Kritiker Aristoxenos.

⁹ Guido von Arezzo benutzte eine andere Systematik zum Aufbau seines Tonvorrats. Seine Tonleiter begann beim dritten Stammton. Vgl. Wikipedia, Stichwort *Guido von Arezzo*.

Qu.		7	2	9	4	11	6	1	8	3	10	5	12
Hz	66	70	74	79	84	89	94	99	106	111	119	125	134
Ton	F		G		A		B	C		D		E	F

Wir kennen aber auch den Ton H. Für dessen Geschichte ist etwas weiter auszuholen:

Guido von Arezzo definierte drei sechsstufige Tonleitern (Hexachorde, griechisch „sechs Saiten“, wohl von der sechssaitigen Lyra, einer Art Mini-Harfe, herrührend) für den Gebrauch im gregorianischen Gesang, ausgehend von unterschiedlichen Grundtönen (C, F und G). Diese Hexachorde sind abgesehen von der Tonhöhe identisch. Sie haben jeweils nur einen Halbtonschritt, und zwar zwischen dem dritten und vierten Ton. Aus systematischen Gründen brauchte er daher für den auf F beginnenden Hexachord einen zusätzlichen Ton, und zwar Quinte 11.

Die drei Hexachorde ermöglichten eine frühe Form des mehrstimmigen Musizierens, nämlich eine Melodie gleichzeitig in z.B. C und F oder G zu singen oder zu spielen, also im Quart- oder Quintabstand¹⁰. Bis dahin war nur gebräuchlich, allenfalls im Oktavabstand zu musizieren.

Die drei Hexachorde hießen Hexachordum naturale (auf C beginnend), Hexachordum durum (G, lateinisch durus, hart) und Hexachordum molle (F, lateinisch mollis, weich). Die auf den ersten Blick unpassenden Bezeichnungen Hart und Weich entstanden wohl dadurch, dass man für den Hexachordum molle die B-Saite z.B. einer Lyra etwas entspannt hat, damit sie einen Halbton tiefer klang. Durum und molle stehen also für die hart gespannte und die gelockerte weiche B-Saite.¹¹

Quinte 6 wurde dementsprechend *b durum* genannt und Quinte 11 *b molle*. Von diesem besonderen Ton erhielten dann auch die beiden Hexachorde ihren Namen.

Bei der schriftlichen Fixierung der Tonnamen verwendete man zur Unterscheidung für das *b durum* ein *b quadratum* („quadratisches B“) und für das *b molle* ein *b rotundum* („rundes B“). Daraus entwickelten sich unsere heutigen Vorzeichen # und *b*.

Die eckige Schreibweise des B entwickelte sich im Laufe der Zeit zu einem H. Daher kam es am Ende zu folgenden Tonbezeichnungen:

Qu.		7	2	9	4	11	6	1	8	3	10	5	12
Hz	66	70	74	79	84	89	94	99	106	111	119	125	134
Ton	F		G		A	B	H	C		D		E	F

Die Bezeichnungen B und H sind aber nur im Deutschen so geblieben¹². Im anglo-amerikanischen Sprachraum z.B. steht das B für Quinte 6, das H ist dort unbekannt.

Dur und Moll

Höhepunkt und Abschluss der Verwendung der pythagoreischen Stimmung waren beginnend im 8. bis zum 16. Jahrhundert die *Kirchentonarten*, auch *Kirchentöne* oder *Modi* genannt. Das sind vereinfacht dargestellt siebenstufige Tonleitern mit einem auf eine Oktave

¹⁰ Vgl. Wikipedia, Stichwort *Organum*.

¹¹ „Ohne sein dem lat. durus entsprechendes Antonym begegnet das dem lat. mollis adäquate Adjektiv malakos in der griech. Musiktheorie in zweierlei Bedeutung, wobei mit dem Begriff des Weichen beidemale die RELATIV SCHWÄCHERE SPANNUNG DER SAITE im Verhältnis zu einer anderen, angespannte(re)n gemeint ist.“ Michael Beiche (1995) HmT – 23. Auslieferung, Sommer 1995:

http://www.sim.spk-berlin.de/static/hmt/HMT_SIM_Dur-moll.pdf

¹² Der 11. Quintton wird jedoch nur in den *b*-Tonarten mit B bezeichnet. Auf die #- und *b*-Tonarten kann hier nicht eingegangen werden, siehe ggf. Wikipedia, Stichwort *Quintenzirkel* und *Tonart*. Weitere Informationen zu den Tonartbezeichnungen siehe Wikipedia, Stichwort *anderssprachige Tonbezeichnungen* und *Hexachord*.

begrenztem Tonumfang, jede auf einem anderen der sieben Stammtöne beginnend, mit dementsprechend unterschiedlicher Folge von Halb- und Ganztönen.

Zwei dieser Kirchentonarten waren die Vorfahren unseres heutigen Dur und Moll: das auf C beginnende Ionisch mit der Tonfolge 1-1-½-1-1-1-½ (Dur) und das auf A beginnende Äolisch mit der Tonfolge 1-½-1-1-½-1-1 (Moll). Der wesentliche Unterschied beider Tonleitern ist der dritte Ton, die Terz¹³.

Die Namensgebung Dur und Moll ist sicherlich auf die Bezeichnungen der Hexachorde von Guido von Arezzo zurückzuführen; auch die kleine Moll-Terz hat gewissermaßen eine gegenüber der großen Dur-Terz eine entspannte Saite¹⁴. Man könnte auch, wie heute in Unkenntnis dieser Herkunft üblich, die Dur-Terz im Zusammenklang mit dem Grundton als hart, die kleine Moll-Terz als weich empfinden.

Dur und Moll werden als *Tongeschlechter* bezeichnet. Sie sind nicht an einen festen Grundton gebunden, ihre Tonfolge kann unter Einbezug der Halbtöne auf jedem Ton beginnen. Der jeweilige Grundton bezeichnet die *Tonart*, also C-Dur, D-Dur usw. Beim Spiel von unterschiedlichen Grundtönen aus geht es nicht um die dadurch veränderte Tonhöhe, sondern um musikalische Ausdrucksmöglichkeiten durch den Wechsel von Tonarten innerhalb eines Stückes.

Klaviatur

Das Zwölftonschema wurde auf die Klaviatur von Tasteninstrumenten übertragen. Vermutlich zunächst nur die Stammtöne, weil die Halbtöne erst später musikalisch Verwendung fanden. Die Stammtöne sind die weißen, die Halbtöne die dazwischen eingefügten schwarzen Tasten – die zwar nicht immer unbedingt schwarz sind, aber traditionell so genannt werden. Die Farbgebung ergab sich durch die Verwendung des strapazierfähigen Elfenbeins für die weißen und des harten Ebenholzes für die schwarzen Tasten. Hier sind die schwarzen Tasten farblich markiert:

Ton	F		G		A		H	C		D		E	F
-----	---	--	---	--	---	--	---	---	--	---	--	---	---

Im Orgelbau setzte sich als Standard durch, die Tonfolge mit C beginnen zu lassen, vermutlich wegen des auf weißen Tasten bleibenden C-Dur als originärer Ableitung der ionischen Kirchentonart und weil dieses beliebter war als das ebenfalls auf weißen Tasten bleibende äolische A-Moll. Dadurch wurde üblich, die Tonleiter auch im Sprachgebrauch mit C beginnen zu lassen:

Ton	C		D		E	F		G		A		H	C
-----	---	--	---	--	---	---	--	---	--	---	--	---	---

Das Rätsel um die schwarzen Tasten scheint damit gelöst. Aber konnte man mit den Frequenzen von Pythagoras auf dieser Klaviatur auch Musik machen?

Polyphonie

Im Spätmittelalter entwickelte sich das polyphone Spiel, d.h. das gleichzeitige Spiel mehrerer Töne bzw. Melodien. Bis dahin war die gelehrte Musik eine rein melodische, also die Abfolge einzelner Töne. Mit dem Zusammenklang mehrerer Töne beschäftigte man sich bis dahin nicht; allenfalls gebräuchlich war wie erwähnt eine zweite parallel geführte Stimme¹⁵.

¹³ Moll existiert in mehreren Varianten, bei der heute überwiegend benutzten Variante sind die Tonschritte außer der kleinen Terz identisch mit Dur.

¹⁴ Genauere Ausführungen hierzu im oben zitierten Aufsatz von Michael Beiche.

¹⁵ Das wird nachvollziehbar an der kontemplativen Wirkung des auch heute noch gepflegten einstimmigen gregorianischen Gesangs.

Die Parallelführung bei den Hexachorden von Guido von Arezzo erfolgte im Quart- oder Quintabstand. Beides sind in der pythagoreischen Stimmung reine Intervalle und daher auch wohlklingend.

Die pythagoreische Stimmung stößt aber bei der Polyphonie an ihre Grenzen. Neben Quarte und Quinte sind bei ihr zwar auch die Ganztonschritte rein, weitere Intervalle aber nicht. Das Hauptproblem ist aber die zwölfte Quinte, die die Tonsystematik bei Oktavüberschreitung durchbricht. Ein wohlklingendes polyphones Spiel oder in verschiedenen Tonarten ist daher kaum möglich.

Reine Stimmung

Das eigentliche Ideal ist naheliegender Weise die *reine Stimmung*, auch *natürliche* oder *harmonische* Stimmung genannt. Bei ihr hat die diatonische Tonleiter ausschließlich Intervalle, deren Frequenzverhältnisse die Quotienten kleiner ganzer Zahlen sind. Sie wurde in der zweiten Hälfte des 15. Jahrhunderts formuliert.

Es ist davon auszugehen, dass diese Stimmung zumindest ansatzweise auch vorher schon in Gebrauch war. Sie ist zwar komplexer formuliert als die pythagoreische Stimmung, aber reine Intervalle lassen sich aufgrund ihrer natürlichen Harmonie akustisch erspüren und im Gesang leicht treffen. Insofern ist sie auch eine intuitive Stimmung.

Die reine Stimmung ist jedoch wie die pythagoreische streng genommen auf einen Grundton bezogen. Das Problem ist auch hier ein Komma, in dem Fall *syntonisches Komma*¹⁶ genannt. Um dieses Komma müssen Töne beim Wechsel in andere Tonarten, also auf einen anderen Grundton, korrigiert werden.

Sänger und Instrumente mit ungebundener Intonation wie z.B. die Zugposaune können dieses Komma flexibel ausgleichen. Die harmonische Wirkung der reinen Stimmung ist so stark, dass sich ihr Ideal bis heute vor allem im unbegleiteten Gesang, aber auch in Ensembles mit Blas- und Streichinstrumenten erhalten hat. Das syntonische Komma ist übrigens einer der Gründe für das bei unbegleiteten Chören häufig auftretende Absinken der Tonhöhe, passend als *Kommafalle* bezeichnet¹⁷.

Kompromiss

In der Folge wurde danach gestrebt, die reine Stimmung auch auf in der Tonhöhe fixierten Instrumenten wie den Tasteninstrumenten spielbar zu machen. Instrumente mit mehr als zwölf Tönen bzw. Tasten für die Oktave waren spieltechnisch zu kompliziert und setzten sich nicht durch. Deshalb wurden als Kompromiss alternative zwölftönige Stimmungen gesucht.

Verbreitung fanden ab Mitte des 16. Jahrhunderts die *mitteltönigen Stimmungen* mit reinen großen Terzen. Bei der gebräuchlichsten Variante waren die großen Terzen rein, dafür wurden die Quinten um jeweils $\frac{1}{4}$ des syntonischen Kommas verkleinert; drei große Terzen plus drei syntonische Kommas ergeben eine Oktave. Die mitteltönigen Stimmungen ermöglichten polyphones Musizieren – allerdings nur für eine begrenzte Zahl von Tonarten.

Für den damaligen Alltagsgebrauch war das gut und ausreichend, jedoch wollten die Komponisten auch die restlichen Tonarten erobern. Das gelang mit den *wohltemperierten Stimmungen* von Andreas Werckmeister Ende des 17. Jahrhunderts. Bei der bekanntesten von ihnen (Werckmeister III), allgemein als *Werckmeister-Stimmung* bezeichnet, wurden vier

¹⁶ Das syntonische Komma ist die Differenz zwischen pythagoreischer Terz und reiner großer Terz. Es ist etwas kleiner als das pythagoreische Komma. Wortbedeutung syntonisch = zusammenstimmend.

¹⁷ Näheres hierzu u.a. in Wikipedia, Stichwort *Eulersches Tonnetz*, „Beispiel 2 – Die Kommafalle“ und auf der Homepage von Joachim Mohr: <http://www.kilchb.de/muslekt9.html>

Quinten um je $\frac{1}{4}$ des pythagoreischen Kommas verkleinert, die anderen Quinten blieben rein. Das ging zu Lasten der großen Terzen, die leider etwas vergrößert werden mussten.

Von der reinen Stimmung abweichende Stimmungen mit zumindest reiner Oktave werden generell als *Temperaturen* oder *temperierte Stimmungen* bezeichnet; das Verb temperieren kommt vom lateinischen *temperare*, was *mäßigen, ausgleichen, glätten* bedeutet. *Wohltemperiert* ist der Sammelbegriff für Stimmungen, mit denen im Gegensatz zur pythagoreischen und mitteltönigen alle Tonarten spielbar sind. Den Begriff führte Andreas Werckmeister ein, nach ihm gab es aber auch weitere derartige Stimmungen. Johann Sebastian Bach demonstrierte die Vorzüge dieser neuen Stimmungen mit seinem Werk „Das wohltemperierte Klavier“, in dem für jede mögliche Dur- und Moll-Tonart eine Komposition enthalten ist.

Chromatik

Mitteltönige und wohltemperierte Stimmungen blieben in Konkurrenz, bis sich im 19. Jahrhundert die seit Beginn der Stimmungsdebatte diskutierte und auch hier und da schon praktizierte *gleichstufige Stimmung* durchsetzte, auch *gleichtemperierte Stimmung* oder *gleichschwebende Temperatur* genannt. Begrifflich wird sie manchmal den wohltemperierten Stimmungen zugeordnet, da auch Andreas Werckmeister sie beschrieb. Es setzt sich aber durch, sie eigenständig zu sehen, da sie, die Oktave ausgenommen, eine endgültige Abkehr von der Verwendung reiner Intervalle darstellt.

Bei ihr ist das pythagoreische Komma auf alle Halbtonschritte verteilt, jeder Halbtonschritt hat die gleiche Größe, bis auf die Oktave ist kein Intervall rein¹⁸. Aufgrund der identischen Halbtonschritte klingt jede Dur- oder Moll-Tonart abgesehen von der Tonhöhe gleich¹⁹. Bei den vorhergehenden Stimmungen war dies noch nicht der Fall.

Die Durchsetzung der gleichstufigen Stimmung lässt sich mit der kompositorisch zunehmend relevanter werdenden Chromatik begründen, dem Spiel mit allen zwölf Tönen über Tonartgrenzen hinweg, wo der Gleichklang der Tonarten von Vorteil ist.

Theoretisch ist die gleichstufige Stimmung durch ihre nicht harmonischen Intervalle nicht wohlklingend. Da die Differenz zu harmonischen Intervallen jedoch gering ist, wird dies durch die Schwankungsbreite natürlich erzeugter Töne ausgeglichen. Auch intonieren Sänger und intonationsungebundene Musiker ihre Töne je nach deren harmonischer Funktion etwas höher oder tiefer. Es wäre auch schwer, als Sänger oder mit frei intonierbaren Instrumenten jeden Ton exakt der gleichstufigen Stimmung zu treffen. Tatsächlich kann man daher in der Praxis von einer Misch-Stimmung aus gleichstufiger und reiner Stimmung sprechen.²⁰

Tonarten und Affekte

Wenn nun in der gleichstufigen Stimmung alle Tonarten eines Tongeschlechtes prinzipiell gleich klingen, warum steht dann die eine Komposition in G-Dur, die andere in F-Dur? Die Frage führt zu einem abschließenden Exkurs über die *Tonartencharakteristik*. Dabei geht es

¹⁸ Erwähnt sei, dass mit der Entwicklung der gleichstufigen Stimmung auch die Einheit Cent eingeführt wurde als logarithmische Maßeinheit für musikalische Intervalle. Ein gleichstufiger Halbton wird in 100 Schritte (Cent) geteilt, eine Oktave hat 1200 Cent. Mittels dieser Einheit können Tonsysteme und Stimmungen besser verglichen werden. Vgl. Wikipedia, Stichwort *Cent (Musik)*.

¹⁹ Wirklich gleich klingen sie nur bei elektronisch erzeugten Tönen. Akustisch oder technisch bedingt können Tonfolgen unterscheidbar sein. Auf einer Geige z.B. klingt eine leere Saite anders als eine gekürzte.

²⁰ Vgl. Interview mit Werner Mohrlök über das von ihm erfundene Hermode-Tuning (flexible reine Stimmung für elektronische Instrumente): <http://www.cremerseel.de/interview-werner-mohrlok-der-erfinder-des-hermode-tuning>. Wikipedia schreibt zum Stichwort *Streckung (Musik)*, dass die Inharmonizität ebenso wie das Vibrato bei anderen Instrumenten und Sängern kleine Stimmungsstörungen verschleiert. In dem Zusammenhang sei die dort beschriebene Unmöglichkeit erwähnt, ein Klavier exakt zu stimmen; ergänzend hierzu Stichwort *Piano acoustics* im englischen Wikipedia <http://en.wikipedia.org>.

um Affekte, die mit Tonarten in Verbindung gebracht werden, also Begriffe wie heiter und traurig. Bereits die Griechen verbanden mit ihren Tonleitern Affekte, ebenso war es bei den Kirchentönen, auch für Dur und Moll ist dies geläufig.

Nun unterscheiden sich diese Tonleitern auch auf wesentliche Art durch die jeweilige Position der Halbtöne, die Assoziation mehr oder weniger eindeutiger Affekte ist daher naheliegend und berechtigt. Mit Einführung der temperierten Stimmungen und gleichzeitiger Beschränkung auf Dur und Moll suchte man jedoch auch Charakteristiken für die einzelnen Tonarten der beiden Tongeschlechter. Die aufgrund der ungleichstufigen Stimmung vorhandene geringfügige Unterscheidbarkeit der Tonarten mag dies begünstigt haben. War dieser Versuch aber angesichts der verschiedenen gebräuchlichen Temperaturen schon zweifelhaft, hat sich die Idee auch bei der gleichstufigen Stimmung erhalten. Es verwundert nicht, dass dies umstritten ist und es auch widersprüchliche Deutungen gibt²¹.

Die Tonartwahl dient dem Ausdruck von Affekten, aber letztendlich ergeben sich die mit einer Tonart verbundenen Affekte wohl eher aus der Komposition und nicht umgekehrt. Mit der Einschränkung, dass die Instrumentierung zur Tonartencharakteristik beiträgt, weil manche Musikinstrumente tonartabhängig anders klingen. Auch ist von einer psychologischen Komponente auszugehen, die bei intonationsungebundenem Musizieren zu einem differenzierten Ergebnis führen kann. Die Tonhöhe kann nur bedingt ein Kriterium sein, da der Referenzton (Kammerton a') bei Weitem nicht so einheitlich verwendet wird wie gemeinhin angenommen.

Unumstritten ist die relative Tonartencharakteristik, also der Spannungsverlauf beim Wechsel von Tonarten innerhalb eines Stückes; wie erwähnt der eigentliche Grund für die Eroberung der zwölf Grundtöne.

Rückblick

Der Weg zur heutigen Stimmung war lang und steinig. Andreas Werckmeister sah sich Anfeindungen ausgesetzt und traute sich nicht, mit seiner Idee einer gleichschwebenden Stimmung an die Öffentlichkeit zu treten, weil er sonst „von den Wölfen der Ignoranz gar zerrissen“ worden wäre²².

Eine wichtige Rolle spielte der Orgelbau. Die schwer veränderbare Grundstimmung der Orgel war ein Hemmschuh für die Durchsetzung anderer Stimmungen. Nach dem Aufkommen der mitteltönigen Stimmung als erster für die Polyphonie brauchbaren Stimmung wurden die Orgeln ungeachtet anderer Stimmungsvorschläge bis ins späte 18. Jahrhundert mitteltönig gestimmt, wobei aber wohl jeder Orgelbauer eine Art Hausrezept hatte.

„Da die Stimmung der Orgeln normalerweise zum Aufgabengebiet der Orgelbauer gehörte, ist uns in diesem Bereich wenig überliefert, denn die Orgelbauer hüteten die Geheimnisse ihrer Arbeit, zum einen wegen des Zunftgeheimnisses, das es ihnen nicht erlaube, solche Dinge nach außen zu tragen, zum anderen, um der Konkurrenz keinen Einblick in die eigene Arbeit zu erlauben.“²³ In Orgelbauverträgen und Prüfungsberichten (Abnahmeberichten) brauchte die Stimmung nicht einmal bezeichnet werden²⁴.

²¹ Bachs Zeitgenosse Johann Mattheson schrieb „E-Dur drucket eine verzweiflungsvolle oder gantz tödliche Traurigkeit aus“, Hector Berlioz charakterisierte die gleiche Tonart dagegen als „glänzend, prachtvoll, edel“ (Ullstein Musik Lexikon von Friedrich Herzfeld, 1965, Stichwort *Tonartencharakteristik*).

²² Andreas Werckmeister in seinem Werk „Musicalische Paradoxal-Discourse“, S. 113: http://reader.digitale-sammlungen.de/de/fs2/object/display/bsb10527832_00121.html. Einen guten Einblick in die Stimmungsdebatte gibt auch Dobozi, Bálint, Vergleich verschiedener wohltemperierter Stimmungen, Proseminararbeit, Universität Zürich, Zürich 2000: <http://www.fres.ch/bd/content/music/bach.html>

²³ aus der Diplomarbeit „Die Stimmung von Tasteninstrumenten“ von Robert Schröter, 2002: <http://www.robertschroeter.de/diplom.pdf>

²⁴ aus Wikipedia, Stichwort *Mitteltönige Stimmung*

Schon die Einführung der Polyphonie war nicht unumstritten. „Dass wir durch Einführung der begleitenden Harmonie viel gewonnen haben, scheint Rousseau ohne guten Grund zu leugnen. Wenn nur das Rauschen der Harmonie den Gesang nicht verdunkelt, so dient sie ungemein den Charakter und Ausdruck eines Stücks zu verstärken.“²⁵

Auch der traditionsverhaftete Klerus spielte eine Rolle, wie folgendes Zitat beispielhaft belegt und vielleicht auch zur Entstehung des Notennamens H beiträgt: „In der Kirchentonart *Jonisch* wurde häufig der siebte Ton als Leitton zu C erhöht. Papst Johannes XXII rügte im Jahr 1322 diese ‚Unsitte‘, weshalb häufig B notiert, aber H intoniert wurde.“²⁶

Guido von Arezzo soll mit seinen Neuerungen auf Widerstand gestoßen sein, weil die Mönche um die Exklusivität ihres musikalischen Wissens fürchteten. Und Andreas Werckmeister mühte sich in seinen Schriften darzulegen, dass seine Stimmungsentwürfe mit den von Gott gegebenen musikalischen Proportionen vereinbar sind. Erst die Wissenschaft im Zeitalter der Aufklärung räumte den Weg frei für die gleichstufige Stimmung, die jedoch nicht mehr ist als ein bestmöglicher Kompromiss auf den Säulen einer jahrtausendealten Tradition.

Quellenangabe:

Verwendet wurden vorwiegend Informationen aus www.wikipedia.de, neben den bereits in Fußnoten genannten insbesondere die Stichworte Stimmung (Musik), reine Stimmung, Kirchentonart, pythagoreisches Komma, Andreas Werckmeister, Tonartencharakter.

Zahlreiche Verbesserungen und Ergänzungen verdanke ich der Diskussion im Musiker-Board: <http://www.musiker-board.de/musikwissenschaft-muth/570388-geheimnis-schwarzen-tasten.html>, an der sich auch Jens Johler beteiligte, der Autor des Buches „Die Stimmung der Welt. Der Bach-Roman“ (Alexander Verlag, 2013), das mich zu der vorliegenden Ausarbeitung angeregt hat.

Die Angabe von Internetlinks bezieht sich auf der Abfassungsdatum dieser Arbeit (siehe Fußzeile).

²⁵ Johann Georg Sulzer, „Allgemeine Theorie der Schönen Künste“, 1771: <http://www.textlog.de/7463.html>

²⁶ Ludwig Riemann, 1896, „Populäre Darstellung der Akustik in Beziehung zur Musik“ S.121, zitiert aus den Einzelnachweisen des Wikipedia-Artikels *Guido von Arezzo*