

Unser Tonsystem und seine Temperierung

Ein Diagramm zur Darstellung

von Reiner Janke, March (bei Freiburg)

18.05.2001

Vorwort

"Eine historische Stimmung? Nicht bei dieser Orgel. Das ist höchstens etwas für eine Dritt- oder Viertorgel in einer kleinen Schloßkirche."

Dieses Vorurteil über Temperaturen¹⁾ begegnet mir immer wieder. Es zeigt, wie wenig bekannt ist, daß es unzählige Möglichkeiten gibt, unser Tonsystem ohne "Orgelwolf" zu temperieren. Damit wird eine wesentliche Möglichkeit vertan, Orgeln mehr Farbe und harmonischen Klang zu geben.

Für mich als Intonateur ist die Temperierung ein wichtiger Bestandteil der klanglichen Gestaltung einer Orgel. Sie muß immer individuell mit der Disposition und Intonation abgestimmt werden. Dafür habe ich sieben Temperaturen entworfen, die mit den dazugehörigen Diagrammen einen Dialog über dieses schwierige Thema erleichtern.

Durch die weite Verbreitung der gleichstufigen Temperatur ist uns das Verständnis für andere Temperaturen verloren gegangen. Daher ist es zunächst notwendig, die Wandlungen der Temperierung durch die Epochen zu verfolgen und die Spielregeln zu erlernen. Weil unser Tonsystem heute meist aus der Sicht der gleichstufigen Temperatur mit Centeinteilung gesehen wird, soll zunächst das Centsystem vorgestellt werden.

Das Centsystem

Der Engländer Alexander John Ellis teilte im 19. Jahrhundert jeden gleichstufig temperierten Halbtonschritt in 100 logarithmische Teile. Ein Hundertstel dieses Halbtonschrittes nannte er ein Cent. Der Abstand eines Ganztones beträgt demnach 200 Cent, der einer Oktave 1200 Cent.

Unseren Stimmgeräten liegt intern mathematisch exakt die gleichstufige Temperatur zugrunde. Jede Abweichung von ihr wird vom Gerät unabhängig von der Tonhöhe in Cent angezeigt. Deshalb drückt 1 Cent Abweichung beim C das gleiche Verhältnis zum folgenden Halbtonschritt aus wie beim c^{'''}. Das wäre bei einer Anzeige der Frequenzen nicht der Fall²⁾.

1) "Erstmals für die Musik verwendet, findet sich der Begriff in Musiktraktaten des späten 15. Jahrhunderts.

Da er aus dem Lateinischen kommt, müssen wir ihn für uns übersetzen:

temperatura - gehörige Vermischung, Zubereitung, Beschaffenheit

temperatus - gemäßigt, gemildert, mäßig

temperatio - die rechte, zweckmäßige Einteilung

Es geht beim Temperieren um das 'Mäßigen' und 'rechte Einteilen' der Intervalle, da man erkannte, daß von den zum Musizieren nötigen Intervallen nur einige harmonisch rein gestimmt werden konnten, wenn man andere 'temperierte', (sie 'unrein' machte).

Temperatur bezeichnet also eine gewollte Verstimmung im 'rechten Maß'. Sie ist 'zweckmäßig', da mit ihr ein bestimmtes Ziel verfolgt wird und so den jeweiligen musikalischen Anforderungen entsprochen wird.

Da sich diese im Lauf der Jahrhunderte oft änderten, kennen wir heute eine Vielzahl von Möglichkeiten zu temperieren." (Zit. nach: Schütz, Hartmut, "Nothwendiger Unterricht in der musikalischen Temperatur",

Kultur- und Forschungsstätte Michaelstein, Michaelstein/Blankenburg 1988, -Sonderbeitrag- Heft 3, S. 14)

Um Irrtümer zu vermeiden, ist es, abgesehen von der "wohltemperierten Stimmung" und der "reinen

Stimmung", immer besser, von einer "Temperatur" zu sprechen.

2) Einer Verstimmung von einem Hertz entsprechen bei C 8' etwa 26 Cent, bei c^{'''} 2' nur 0,4 Cent.

Der Fehler im (Ton)System

Unser Tonsystem mit seinen zwölf Tonschritten kann bei Tasteninstrumenten leider nicht in allen Tonarten mit den reinen Quinten und Terzen der Naturtonreihe übereinstimmen, da sonst viele zusätzliche Tasten notwendig wären. Ein Ais in Fis-Dur müßte etwas tiefer als das B in B-Dur gestimmt sein. Bei Streichinstrumenten ohne Bünde können diese Töne unterschiedlich gegriffen werden. Anders ist es bei Instrumenten mit festgelegten Halbtonabständen. Durch die starre Einteilung der zwölf Halbtonschritte ist es harmonisch und mathematisch nicht möglich, mehr als vier Tonarten in Übereinstimmung mit reinen Quint- und Terzintervallen zu bringen. Es bleibt ein "unharmonischer Rest", das sogenannte pythagoräische Komma³⁾. In seiner geschickten Verteilung auf die zwölf Quinten des Quintenzirkels liegt die Kunst des Temperierens. In der Musikgeschichte der Tasteninstrumente hat es darum unterschiedliche Lösungen gegeben, einen Kompromiß zwischen musikalischer Notwendigkeit und harmonischer Reinheit zu finden.

Die Geschichte der Temperaturen

Die pythagoräischen Stimmungen

Seit ca. 850 (den frühesten Aufzeichnungen über Mehrstimmigkeit) bis ca. 1550, als die mitteltönigen Temperaturen entstanden, wurden die Tasteninstrumente meist pythagoräisch gestimmt. Da unser Tonsystem erst im Entstehen war, gab es zunächst nur sieben Töne. Erst später kamen die restlichen Halbtöne hinzu. (Die sieben Töne entsprechen den weißen Tasten auf dem Klavier zuzüglich dem Ton B, der alternativ zu H benutzt wurde.) Alle Töne werden durch das Stimmen in reinen Quinten und Quartan ermittelt. Wenn in dieser Weise gestimmt wird, ergeben sich neben wenigen quasi reinen großen Terzen hauptsächlich sog. pythagoräische Terzen, die 22 Cent unrein sind. Dieser Umstand war aber unbedeutend, weil die große Terz als Intervall bei der einstimmigen Musik oder auch bei zweistimmiger im Quint und Quartabstand bis zum 15. Jahrhundert keine Bedeutung hatte⁴⁾ Erst als sich der Tonumfang um die fehlenden Halbtöne erweiterte, wurde auch die Terz als Intervall interessant.

Bis sich die mitteltönige Temperatur durchgesetzt hatte, versuchte man das Problem der unreinen Terzen durch verschiedene Varianten von "reinen Stimmungen" zu beheben⁵⁾. Diese konnten jedoch zu keinem allgemein befriedigendem Ergebnis führen.

3) Werden, mit C beginnend, auf dem Klavier 12 Quinten aufwärts durchschritten, so wird wieder der Ton C erreicht. Sind die Quinten alle rein gestimmt, so ist das dadurch gefundene C, das in einem offenen Tonsystem "His" hieße, um etwa einen viertel Halbton gegenüber dem Ausgangston zu hoch. Diese Differenz nennt man pythagoräisches Komma. Es muß innerhalb unseres Tonsystems verteilt werden, um das His zum C zu machen und so den Zirkel zu schließen. Damit ist aus dem unendlichen System reiner Quinten, das man am besten in Form einer Spirale darstellen könnte, das geschlossene System des Quintenzirkels geworden.

4) Vergl. auch: Schütz, Hartmut, a.a.O. Heft 3, S. 66, Eggebrecht, Hans Heinrich, Musik im Abendland, Piper, München 1991, S. 18 ff., und Ratte, Franz Josef, Die Temperatur der Clavierinstrumente, herausgegeben von Winfried Schlepphorst, Bärenreiter-Verlag, Kassel 1991, S. 23 ff.

5) Neben der pythagoräischen Stimmung war auch die natürlich-harmonische Stimmung verbreitet. Hierbei werden alle Töne durch das Stimmen in reinen Quinten und Terzen ermittelt. Bei dieser Stimmung ergibt sich ein großer und ein kleiner Ganzton. Dieser Unterschied wurde erst bei der mitteltönigen Temperatur aufgehoben. Bei ihr liegt der Ganztonschritt genau in der Mitte zwischen dem großen und dem kleinen Ganzton. Daher der Name mitteltönig. (Vergl. auch: Schütz, Hartmut, a.a.O. Heft 3, S. 90, und Ratte, Franz Josef, a.a.O. S. 407 ff.)

Die mitteltönigen Temperaturen

In der Zeit von ca. 1550-1750 waren bei Tasteninstrumenten mitteltönige Temperaturen üblich. Ihr Charakteristikum sind acht etwa gleich gute und vier schlechte Moll- bzw. Durtonarten. Eine der schlechten Tonarten beinhaltet eine musikalisch unbrauchbare, sehr stark verstimmte Quinte, die sogenannte Wolfsquinte. Sie ist ein Charakteristikum dieser Temperaturen.

Die mitteltönigen Temperaturen haben sich, besonders bei der Orgel, z.T. bis ins 19. Jahrhundert gehalten. Ihr großer Vorteil sind die acht reinen oder fast reinen Terzen, die den Klang sehr festlich gestalten und ihm, besonders in Verbindung mit Terz- und Zungenregistern, viel Kraft und Glanz verleihen⁶). Daß die Quinten etwa dreimal so schnell schweben wie bei der gleichstufigen Temperatur, ist zwar ein gewisser Nachteil, der aber durch die dominante, reine oder fast reine Terz ausgeglichen wird.

Ein weiteres Merkmal der mitteltönigen Temperaturen sind die unterschiedlich großen Halbtonabstände. Sie geben der Chromatik ("Färbung") einen besonderen Reiz.

Bei diesen Temperaturen ist keine enharmonische Verwechslung möglich⁷). Beim Zusammenspiel mit anderen Instrumenten wird deshalb der Modulationsspielraum auf die sechzehn guten Tonarten beschränkt. Dieser Umstand war für die Komponisten des beginnenden 18. Jahrhunderts untragbar, so daß sie auf eine Änderung der Temperierung von Tasteninstrumenten drängten, die durch die "wohntemperierten Stimmungen" ihre Entsprechung fand.

Die wohntemperierten Stimmungen

Von ca. 1700-1870 waren sogenannte "wohntemperierte Stimmungen" weit verbreitet. Auch das "Wohntemperierte Klavier" von Bach rechnet mit einer dieser Temperaturen und nicht mit der gleichstufigen Temperatur.

Beim "Wohntemperieren" geht es darum, unser Tonsystem "wohl zu ordnen", zu temperieren. Ziel ist dabei immer, alle Tonarten spielen zu können. Die Tonarten mit wenigen Vorzeichen um C-Dur haben dabei möglichst reine Terzen, jedoch in den Kreuztonarten schneller schwebende Quinten als bei der gleichstufigen Temperatur. Die Tonarten mit vielen Vorzeichen um Fis-Dur haben geschärfte Terzen, dafür aber wie die B-Tonarten meist reine oder langsam schwebende Quinten.

Bei dieser Ordnung unseres Tonsystems entsteht eine Klangfarbenabstufung der Tonarten. Diejenigen mit wenigen Vorzeichen klingen dabei entspannt und haben einen

6) Aus diesem Grund eignen sich mitteltönige Temperaturen ganz besonders für die Orgel, denn die reinen Terzen der Intervalle decken sich mit der reinen Terz im Oberton der Pfeifen oder dem Grundton der Terzregister. Dies ist einer der Gründe warum sich große Meister wie Gottfried Silbermann lange Zeit geweigert haben, ihre Orgeln nicht mehr mitteltönig zu temperieren. Es kam der Preisgabe einer, wenn auch begrenzten, aber doch heilen Welt gleich. Es ist deshalb sehr interessant, die z.T. sehr polemischen Traktate aus der Zeit des Umbruchs Anfang des 18. Jahrhunderts über die "richtige" Temperatur nachzulesen. (Vergl. auch: Schütz, Hartmut, a.a.O. Heft 3, S. 143 ff., und Werkmeister, Andreas, Musicalische Temperatur, Utrecht The Diapason Press 1983, Faksimile, S. 80 ff.)

7) Deshalb hat es Versuche gegeben, doppelte Obertasten zu bauen. Diese Erweiterung hat sich bei den Tasteninstrumenten jedoch nie durchsetzen können. (Vergl. Ratte, Franz Josef, a.a.O. S. 357 ff.)

klaren, kraftvollen, nach vorne strebenden Klangcharakter⁸⁾, während die Tonarten mit vielen Vorzeichen geschärft bzw. gespannt klingen und einen "schmutzigen", verhaltenen Klangcharakter besitzen. Als Begrenzung für die Akzeptanz gilt dabei oft die pythagoräische Terz, die schon immer in der Musikgeschichte als geschärft, aber brauchbar galt. Sie ist mit 22 Cent um 8 Cent unreiner als die gleichstufige Terz, welche um 14 Cent von der reinen Terz abweicht.

Bei wohltemperierten Stimmungen entsteht eine Tonartencharakteristik. Jede Tonart bekommt eine andere Färbung, mit der die Komponisten des 18. und beginnenden 19. Jahrhunderts fest rechneten und ihre Kompositionen auch dementsprechend anlegten. Dieses Charakteristikum wirkt sich gleichzeitig aber negativ auf die Musik des späten 19. und beginnenden 20. Jahrhunderts aus. Modulationen erzeugen gleichzeitig auch einen Wechsel in der Klangfarbe, den die Komponisten, deren Musik auf Homogenität angelegt ist, sicher nicht wünschen. Bei "gemäßigten" Temperaturen, ist dieser Nachteil nicht so ausgeprägt, denn ihr Farbenreichtum in der Tonartencharakteristik ist nicht so groß.

Die gleichstufige Temperatur

Seit Ende des 19. Jahrhunderts ist uns die gleichstufige Temperatur⁹⁾ vertraut, denn die meisten "modernen" Instrumente werden in dieser Weise gestimmt¹⁰⁾. Das pythagoräische Komma wird dabei auf alle Quinten in gleicher Weise verteilt. Daher sind alle Intervalle außer der Oktave verstimmt. Besonders bei einer Orgel, mit ihren vielen Obertönen, entsteht dadurch bei allen Tonarten ein unharmonisches Klanggefüge, denn die reinen Obertöne der Pfeifen oder der Aliquotregister decken sich nicht mit den temperierten (verstimmten) Intervallen. Der Nachteil, daß alle Tonarten gleich und kraftlos klingen, wird nur bei Leuten ausgeglichen, die ein absolutes Gehör haben und durch die Tonhöhe Unterschiede in den Tonarten empfinden.

Zusammenfassung

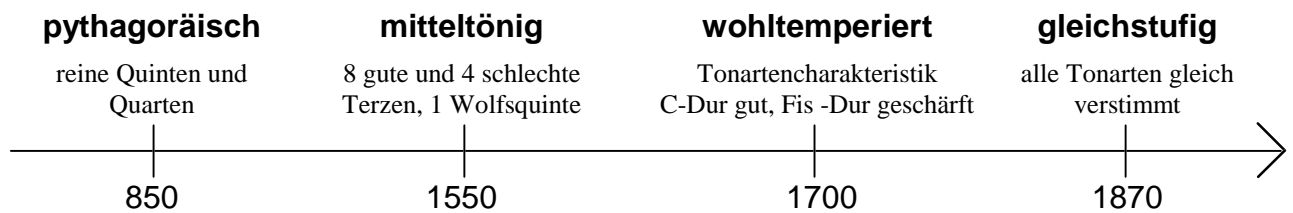
Dieser kurze Überblick zeigt verschiedene Möglichkeiten auf, unser unvollkommenes Tonsystem zu temperieren. Dabei hat jede der eben skizzierten Hauptgruppen natürlich noch viele Varianten.

8) Bei rein gestimmten Terzen entstehen sogenannte Kombinationstöne, die der Hörer vermeintlich zu hören glaubt. Sie geben dem Klang sehr viel Kraft und Fülle. Ein rein gestimmter C-Dur Akkord c° , c' , g' , c'' , e'' der Oktave 4' klingt fast fanfarenartig, weil er der Zusammenstellung eines Cornettones auf c° entspricht. Hält man nur die Terz c'', e'' an, so erhält man als Kombinationston c° . Die Stärke dieses Kombinationstones hängt ganz wesentlich von der Klangfarbe ab. Ein grundtöniger Ton erzeugt diesen Effekt sehr viel stärker als ein obertöniger. (Vergl. auch: Wegscheider, Kristian / Schütz, Hartmut, Orgeltemperatur - ein Beitrag zum Problem der Rekonstruktion historischer Stimmungsarten bei Orgelrestaurierungen, Michaelstein/Blankenburg 1988, -Sonderbeitrag- Heft 5, S. 6ff.)

9) Es ist besser, sie gleichstufig als gleichschwebend zu nennen. Jeder Halbtonschritt hat das gleiche Verhältnis zum nächsten Ton bzw. ist um die gleiche Stufe vom anderen Ton entfernt. Die Schwebungen der Intervalle werden aber mit zunehmender Tonhöhe schneller.

10) " Bekannt war die Möglichkeit, alle zwölf Quinten gleich zu temperieren und so alle 24 Tonarten gleich verwenden zu können bereits seit dem 15. Jahrhundert. Johannes Kepler und viele bedeutende Mathematiker haben sie im Laufe der Zeit mit immer größerer Genauigkeit berechnet. Diskutiert haben die Musiker und Theoretiker dieses Thema durch alle Jahrhunderte, aber keiner vermochte das theoretisch klare Ergebnis in die Praxis umzusetzen. Als es schließlich gelang, war das Klangergebnis für die meisten Musiker zu unbefriedigend und man lehnte die gleichstufige Temperatur ab, wie es z.B. Dom Bedos beschreibt." (Zit. nach: Schütz, Hartmut, a.a.O. Heft 3, S. 52)

Die vier Hauptgruppen der Temperaturen



Diese Vielfalt beweist, daß es keine "allein seligmachende" Temperatur gibt. In einer musikalisch rückwärtsblickenden Zeit, in der es zum Standardrepertoire eines jeden Organisten gehört, Musik aus vier Jahrhunderten zu interpretieren, ist es nötig, neue Wege der Temperierung zu gehen. Zwischen den Polen der mitteltönigen und der gleichstufigen Temperatur gibt es nahezu unzählige Möglichkeiten, und durch die weite Verbreitung von Stimmgeräten mit Centeinteilung ist es uns heute viel leichter möglich, differenzierte Temperaturen zu entwickeln. Dabei wird es oft zu Mischformen der oben aufgeführten Hauptgruppen kommen, um die einseitigste aller Lösungen, die gleichstufige Temperatur, zu vermeiden.

Temperaturen darstellen

Zum Diagrammblatt

Angaben zu Temperaturen waren früher sehr schwer festzuhalten und darzustellen. Schwebungsangaben sind dabei meistens zu ungenau. Heute werden fast alle Temperaturen in Cent angegeben. Als Bezugsgröße bzw. als Nullwert wird die gleichstufige Temperatur genommen. Abweichungen anderer Temperaturen werden in positiven und negativen Centwerten ausgedrückt¹¹⁾ und können so direkt vom Stimmgerät abgelesen werden. Um diese Centwerte besser deuten zu können, werden Diagramme benutzt.

Das vorliegende Diagramm gibt den Höreindruck der Dur- und Mollakkorde wieder. Daneben ist es aber auch eine genaue Stimmanweisung und ein Arbeitsblatt zum Entwerfen von Temperaturen.

Das Diagramm stellt Abweichungen vom reinen Intervall in Cent dar. Bezugsgröße bzw. Nullwert ist das reine Intervall, hier das der reinen Quinte, bzw. der großen und kleinen Terz.

Zur weiteren Orientierung sind die Intervalle der gleichstufigen Temperatur als Hintergrundstrichlinie eingetragen¹²⁾. Die Quinten bei 2 Cent, die großen Terzen bei

11) In den linken Spalten des Diagramms ist die jeweilige Temperatur in chromatischer Reihenfolge eingetragen. Zum Denken und Rechnen ist es einfacher, C als Null- und Bezugspunkt zu wählen. Zum Stimmen ist es jedoch notwendig, entsprechend umgerechnete Werte mit A als Ausgangspunkt zu nehmen.

12) Eine gleichstufige Temperatur würde im Diagramm als gestrichelte Linie bei 2 Cent, dicke schwarze Linie bei 14 Cent und gepunktete Linie bei 16 Cent dargestellt.

14 Cent und die kleinen Terzen bei 16 Cent. Dies entspricht den jeweiligen Abweichungen vom reinen Intervall¹³⁾.

Über dem Buchstaben C sind die Abweichungen von den reinen Intervallen des C- Dur- oder C- Mollakkordes eingetragen. Die anderen Tonarten folgen entsprechend in Quintschritten¹⁴⁾.

Die Linie der großen Terzen als dominantes Intervall ist besonders deutlich hervorgehoben. Gerade der Verlauf dieser Linie sagt sehr viel über die Tonartencharakteristik aus. Ist die Amplitude (Ausschlag) steil und groß, so ist auch die Tonartencharakteristik sehr ausgeprägt. Auch läßt sich im Vergleich zur 14-Centlinie schnell erkennen, welche Tonarten besser oder schlechter als gleichstufig sind.

Die Linie der Quinten ist für das Temperieren gut geeignet. Sie gibt einem im Verhältnis zur gleichstufigen Temperatur eine gute Orientierung, wie schnell die Quinten schweben.

Die Linie der kleinen Terzen ist nur gepunktet, weil die kleine Terz auf den Klangeindruck die geringste Wirkung hat.

Regeln zum subjektiven Hören

Unser Ohr reagiert unterschiedlich empfindlich auf gleiche Verstimmungen bei verschiedenen Intervallen¹⁵⁾. Die Quinten sollten bei der Orgel möglichst nicht mehr als doppelt so schnell (4 Cent) wie bei der gleichstufigen Temperatur schweben, weil Mixturen und Quintregister sonst zu verstimmt klingen¹⁶⁾.

Bei der großen Terz gilt als Anhaltspunkt für eine noch verträgliche Verstimmung die pythagoräische Terz, die 22 Cent vom reinen Intervall abweicht. Für die meisten wohltemperierten Stimmungen ist dies auch die Obergrenze. Im umgekehrten Fall schwebt eine Terz, die 6 Cent vom reinen Intervall entfernt ist, in der kleinen Oktave eines 4' etwa mit der Geschwindigkeit eines Tremulanten. In einem Akkord wirkt das rein mit einer gewissen Lebendigkeit.

13) Mit den gerundeten Werten von Quinte und Terzen werden die Werte der linken Spalte für das Diagramm umgerechnet. Sie sind deshalb unten links noch einmal aufgeführt.

Bei der Umrechnung ergeben sich nur für die große Terz positive Zahlen. Um die Darstellung im Diagramm übersichtlicher zu gestalten, werden die Werte für die übrigen Intervalle jedoch invers dargestellt.

Beim Verfasser ist ein einfaches Basicprogramm zum Diagramm erhältlich.

14) Unter den Tonartenbezeichnungen sind noch einmal die Centwerte eingetragen, weil sich viele Temperaturen in Quintschritten besser verfolgen oder aus Schwebungsangaben umrechnen lassen.

15) Je weiter ein Intervall vom Verhältnis 1:1 entfernt ist, um so weniger nimmt unser Ohr Verstimmungen wahr. Daher wird eine verstimmte große Terz (Verhältnis 5:4) eher von unserem Ohr "verkräftet", als eine verstimmte Oktave (Verhältnis 2:1).

Wird eine Oktave gestimmt, so ist der zweite Teilton des tieferen Tones (der bei den meisten offenen Pfeifen die gleiche Amplitude hat wie der Grundton) mit dem Grundton des höheren Oktavtones identisch. Bei einer Verstimmung bildet sich eine Interferenzerscheinung aus. Diesen Vorgang nehmen wir als Schwebung wahr. Sie ist wegen der hohen Amplituden der beiden Töne sehr gut hörbar.

Wird eine große Terz gestimmt, so ist erst der fünfte Teilton des tieferen Tones, der eine wesentlich kleinere Amplitude hat, mit dem vierten Teilton des höheren Tones identisch. Eine Schwebung wird daher nur sehr schwach wahrgenommen. Aus diesem Grunde wird eine verstimmte Terz nicht so stark wahrgenommen wie eine gleich schnell schwebende Quinte oder Oktave. Bei der Orgel wirkt sich dieses Phänomen je nach Registrierung unterschiedlich aus. Eine schnellschwebende große Terz stört bei dunklen Flöten wegen der schwachen Obertöne längst nicht so sehr wie im strahlenden Tutti. (Vergl. auch: Wegscheider, Kristian / Schütz, Hartmut, a.a.O., Heft 5, S. 6ff.)

16) Wird der Ton C eines Mixturtones gespielt, so erklingt gleichzeitig ein G aus dem Quintchor der Mixtur. Diese Quinte ist natürlich innerhalb des Tones rein gestimmt. Spielt man dazu nun als Quintintervall den Ton G, so erklingen in einer Mixtur mindestens zwei gleiche Pfeifen. Wenn aber das Quintintervall G zum C temperiert, d. h. verstimmt ist, ergibt sich eine Verstimmung, weil der temperierte Ton G mit dem G aus dem Quintchor des Tones C nicht übereinstimmt. Dieses Phänomen gibt einer Mixtur im Spiel immer etwas Unruhiges und Schwirrendes.

Verstimmungen der kleinen Terz fallen nicht so deutlich auf. Es ist aber von Vorteil, wenn bei Tonarten mit vielen Vorzeichen der Abstand zum reinen Intervall nicht größer als bei der großen Terz ist, damit der gespannte Eindruck nicht verstärkt wird.

Beispiele im Diagramm

Kirnberger III

Diese Temperatur ist "die" klassische Temperatur. Um unser Tonsystem und seine Temperierung besser zu verstehen, lohnt es sich, gerade sie zu studieren und zu stimmen. Sie ist um 1780 als dritte Variante von Kirnbergers Cembalotemperaturen entstanden und als einzige für Orgeln geeignet.

Auf dem Diagramm erscheint sie steil und kantig. Dies entspricht auch ihrem Tonartencharakter der sehr ausgeprägt ist.

Die Tonart C-Dur bildet das Zentrum. Die Terz C-E ist rein und die Quinte C-G schwebt fast dreimal so schnell wie die gleichstufig temperierte. Der C-Dur Akkord entspricht somit einem mitteltönig temperierten Dreiklang und übt dadurch eine große Faszination auf den Zuhörer aus.

Die Schönheit des C-Dur bewirkt in einem wohltemperierten System jedoch zwei Nachteile. Zum einen können E- und As-Dur nur noch deutlich schlechter als gleichstufig temperiert erklingen¹⁷⁾, zum anderen erscheinen alle anderen "guten" Tonarten (Tonarten mit wenigen Vorzeichen) schlechter als das klare C-Dur. Die große Terz von G-Dur ist bereits deutlich schlechter, und der Klangeindruck von D-Dur ist wegen der schnellen Quinte und kleinen Terz nicht mehr weit von einem gleichstufig temperierten Akkord entfernt.

Der steile Anstieg der Linie für die großen Terzen bedeutet für die Musizierpraxis, daß sich bei Modulationen im Bereich der "guten" Tonarten starke Wechsel in der Klangfarbe ergeben. Besonders deutlich ist der Wechsel von C-nach G-Dur, weil die große Terz die schnellschwebende Quinte, wie bei C-Dur nicht mehr "überstrahlt". Dadurch klingt G-Dur im Vergleich zu C-Dur schon unruhig, obwohl es noch weit von einem gleichstufig temperierten Akkord entfernt ist.

Kirnberger III läßt sich sehr einfach stimmen. Beginnend mit C als Ausgangston wird E dazu rein gestimmt. Nun werden die Töne G, D und A in Quinten und Quartan temperiert. Dabei wird das syntonische Komma¹⁸⁾ gleichmäßig verteilt. Alle anderen Quinten und Quartan werden rein gestimmt. Die Quinte Fs-Cs, die so schnell schwebt wie eine Gleichstufige, wird nicht temperiert. Sie ergibt sich automatisch als Rest¹⁹⁾.

17) Werden nacheinander die großen Terzen C-E, E-Gs, Gs-C rein gestimmt, so ist das obere "C" etwa 42 Cent tiefer als die Oktave. Diese Differenz nennt man kleine Diësis. Sie muß innerhalb der drei großen Terzen verteilt werden. Weil bei Kirnberger III die große Terz von C-Dur rein ist, müssen die 42 Cent auf die entsprechenden Terzen von E- und As-Dur verteilt werden. Bei E-Dur sind es 20 Cent und bei As-Dur 22 Cent. (Geringfügige Abweichungen von den mathematisch exakten Centwerten ergeben sich aus den gerundeten Werten der einzelnen Intervalle. Für die Stimmpraxis ist dies jedoch unerheblich.)

18) Stimmt man nacheinander die Quinten C-G, G-D, D-A, A-E rein, so ist das obere "E" etwa 22 Cent höher als zwei Oktaven plus eine reine Terz. Diese Differenz nennt man syntonisches oder didymisches Komma. Es muß innerhalb der vier Quinten verteilt werden. Bei Kirnberger III sind dies 5,5 Cent ($\frac{1}{4}$ syntonisches Komma) bei jeder der vier Quinten.

19) Die Differenz zwischen dem pythagoräischen Komma (24 Cent) und dem syntonischen Komma (22 Cent) nennt man Schisma. Bei Kirnberger III fällt das Schisma auf die Quinte Fs-Cs.

Temperatur IV

Diese Temperatur ist eine kultivierte wohltemperierte Stimmung. Sie ist wie die übrigen Temperaturen I-VII besonders für Orgeln geeignet.

Die Linie der großen Terzen ist nicht so eckig und kantig wie bei Kirnberger III. Dementsprechend milder ist auch die Tonartencharakteristik.

Das Besondere dieser Temperatur ist der Verlauf der großen Terzen, der fast umgekehrt verläuft wie bei Kirnberger III. Im Kreuztonartenbereich steigen sie, um jeweils ein Cent zunehmend, an. (Von C- nach G-Dur ein Cent, von G- nach D-Dur zwei Cent u.s.w.) Beim Musizieren ergeben sich daraus bei Modulationen ganz gleichmäßige Abstufungen der Klangfarbe, weil unser Ohr Änderungen bei den temperierten (verstimmten) Terzen annähernd logarithmisch empfindet. Im Bereich der "guten" Tonarten um C-Dur werden kleine Unterschiede deutlich wahrgenommen, (die Schwebungen sind langsam genug, um sie mitzählen zu können). Im Bereich zwischen A- und Es-Dur sind die Schwebungen so schnell, daß eine wesentlich stärkere Abstufung nötig ist, damit ein Unterschied in der Tonartenfarbe empfunden wird.

Die große Terz C-E ist nicht rein. Dadurch können E und As-Dur besser sein als bei Kirnberger III. Die unterschwebende Quinte Gs-Ds entspannt die kleine Terz von As-Dur und trägt damit zur Verbesserung dieser Tonart bei.

Die Temperatur IV ist auch mit dem Diagramm, selbst von einem erfahrenen Stimmer, nur schwer nach Gehör zu stimmen. Man sollte sie deshalb mit einem guten Stimmgerät legen.

Zusammenfassung

Diese Beschreibungen zeigen, wie unterschiedlich wohltemperierte Stimmungen ausfallen können, wenn sich die Anforderungen ändern. Während sich die historische Temperatur Kirnberger III schnell und leicht stimmen läßt und dadurch eine sehr "ruppige" Tonartencharakteristik entsteht, erzeugt die differenzierte Temperierung der Temperatur IV eine sehr ausgewogene, für die heutigen Hörgewohnheiten passendere, Tonartencharakteristik. Im Vergleich wird aber auch klar, daß die Vorbehalte gegenüber "historischen" Temperaturen berechtigt sind. Eine Temperatur wie Kirnberger III paßt nur in Ausnahmefällen in unsere Zeit. Trotzdem sollte eine neue Orgel in jedem Fall ungleichstufig temperiert werden, weil von der gesamten Orgelliteratur nur relativ wenige Stücke für Instrumente mit gleichstufiger Temperatur geschrieben wurden, und weil der Obertonbau des Gesamtklanges viel terz -und quinhaltiger ist als z.B. bei einem Klavier.

Eine Temperatur muß immer im Zusammenhang mit der Disposition gesehen werden, und sie kann, wie diese, individuell verändert werden. Ich möchte darum Mut machen, die große Vielfalt an vorhandenen und noch zu entwerfenden Temperaturen zu nutzen.

Anhang

Kurzbeschreibung der Temperaturen I-VII

Temperatur I

Es ist besser, diese Temperatur als modifizierte gleichstufige Temperatur zu bezeichnen. Sie sollte in jedem Fall statt der gleichstufigen Temperatur gestimmt werden, um der Temperierung eine Tendenz zu geben.

Temperatur II

Sie gehört zu den gemäßigten wohltemperierten Stimmungen. Daher ist sie auch gut für symphonische Orgelmusik geeignet.

Temperatur III

Sie ist eine bewährte Balance zwischen gleichstufiger und wohltemperierter Stimmung. In der Musizierpraxis fallen die entlegenen Tonarten nicht störend heraus. Zungen und Cornettmischungen haben aber in Tonarten mit wenigen Vorzeichen die nötige Kraft.

Temperatur IV

Sie ist eine sehr ausgewogene wohltemperierte Stimmung, die auch romantische Orgelliteratur ermöglicht. (s.o.)

Temperatur V

Diese Temperatur ist interessant zu Studienzwecken und leicht zu temperieren.

Temperatur VI

Sie ist ideal für kleinere, spätbarock ausgerichtete Orgeln oder für Cembalo.

Temperatur VII

Sie ist eine Kreuzung zwischen mitteltönig und wohltemperiert. Für Orgeln des Hochbarock und Cembalo ist sie sehr gut geeignet.

Literatur

Schütz, Hartmut, "Nothwendiger Unterricht in der musikalischen Temperatur" - Ein Abriß der Stimmungsarten vom 15. bis zum 18. Jahrhundert, herausgegeben von Eitelfriedrich Thom, Kultur- und Forschungsstätte Michaelstein, Michaelstein/Blankenburg 1988, -Sonderbeitrag- Heft 3

Schütz, Hartmut, TABULARIUM ein kleines Tafelwerk zur musikalischen Temperatur, herausgegeben von Eitelfriedrich Thom, Kultur- und Forschungsstätte Michaelstein, Michaelstein/Blankenburg 1988, - Sonderbeitrag- Heft 4

Wegscheider, Kristian / Schütz, Hartmut, Orgeltemperatur - ein Beitrag zum Problem der Rekonstruktion historischer Stimmungsarten bei Orgelrestaurierungen, herausgegeben von Eitelfriedrich Thom, Kultur- und Forschungsstätte Michaelstein, Michaelstein/Blankenburg 1988, -Sonderbeitrag- Heft 5

Rensch, Richard, Zur Tonordnung bei Tasteninstrumenten, Pape Verlag, Berlin 1982, Beiheft für Pape Orgeldokumente 1003

Dupont, Wilhelm, Geschichte der musikalischen Temperatur, Orgelbau-Fachverlag Rensch, Lauffen/Neckar, 1986 unveränderter Nachdruck, Reprint der 1935 erschienen Inaugural-Dissertation

Werkmeister, Andreas, Musicalische Temperatur, The Diapason Press, Utrecht 1983, Faksimile

Eggebrecht, Hans Heinrich, Musik im Abendland, Piper, München 1991

Ratte, Franz Josef, Die Temperatur der Clavierinstrumente, herausgegeben von Winfried Schlepphorst, Bärenreiter-Verlag, Kassel 1991 Billeter, Bernhard, Anweisung zum Stimmen von Tasteninstrumenten in verschiedenen Temperaturen, Merseburger, Zweite Auflage 1982

Rensch, Richard, Die Temperierung der Orgel, Einiges über die Grundlagen, ISO-Informationen, Lauffen/Neckar, Dezember 1971, Heft Nr. 7