

Es gibt so einige Clavichord-typische Begriffe. Und dann gibt es andere, die aus dem Bereich des Stimmens kommen und wieder andere, die es in vielen Bereichen der Musik gibt. Es ist nicht immer einfach, die Begriffe richtig zu gebrauchen und es ist auch nicht immer klar, was mit den Begriffen im einzelnen gemeint ist. Und obwohl es hier nur um Begriffe geht, die jeder Clavichordspieler glaubt zu kennen, denke ich gegen Ende auch einige Überraschungen dabei zu haben, die für das Stimmen eines Clavichordes sehr nützlich, vielleicht sogar essenziell sein können. Das wohl typischste ist der Begriff der Bebung, denn dieser wird auch in anderen Sprachen, dort als Fremdwort „*bebung*“ gebraucht und wird in einer bestimmten Bedeutung von mehreren ausschließlich beim Clavichordspiel benutzt. Auch das „*Tragen der Töne*“ findet man manchmal in anderen Sprachen, auch dieser ist Clavichord-typisch. Wie verwirrend das Ganze sein kann, sieht man, wenn man Artikel versucht in mehreren Sprachen zu veröffentlichen.

Den Begriff „Schwingung“ z.B. kann man ins Englische mit „*oscillation*“, „*swinging*“, „*wave*“ oder auch „*vibration*“ übersetzen. Natürlich wird es zu jedem Zusammenhang eine passende und korrekte Version geben. Vibrato bleibt „*vibrato*“ aber Schwebung wird zu „*beat*“, oder „*baet rate*“. Ich wurde mal gefragt, was damit gemeint sei, wenn in einem Artikel über Clavichorde stehe, „dieses Instrument hätte im Gegensatz zum modernen Flügel keine Auspuffanlage“. Das lag daran, dass der Begriff aus dem Französischen kam, der Artikel also eine Übersetzung war. Geben sie das Wort „*échappment*“ in den Übersetzer ein, findet der in der Regel nicht den musikalischen Fachbegriff „Auslösung“ sondern den technischen, „Auspuff“ (oder andere). Das Clavichord hat eben keine Auslösung (und erst recht keinen Auspuff), auch keine doppelte Auslösung (Erard), es schlägt mit der Tangente an, und dann geht es weiter. Die Mechanik wird nicht von dem anschlagenden Element, dort Hammer hier Tangente getrennt, sondern bleibt weiterhin verbunden. Das ist essenziell für die Bebung, das Vibrato oder dem Tragen der Töne. Und es ist auch ein Grund, warum es Blödsinn ist, auf dem Flügel nach der Auslösung auf der Taste zu wippen, seitlich oder wie auch immer. Sie sind von der Saite getrennt. Das hat nicht mehr Einfluss auf den Ton, als wenn sie sich zum Beispiel am Kopf kratzen würden. Dann würden die Zuschauer auch irgendwas denken, aber das ist alles imaginär.

Dass der Begriff der Bebung im Englischen auch mit „*bebung*“ (am Clavichord) übersetzt wird liegt daran, dass es den Begriff sonst auch als physikalischen Begriff gibt und dann wird er mit „*vibration*“ oder „*oscillation*“ übersetzt, was aber wiederum auch für Schwingung steht. Weil es aber eben nicht dasselbe wie Schwingung oder Vibrato ist, es aber keinen eigenen Begriff dafür gibt, wird der Begriff „*bebung*“ eingeführt.

Im Folgenden versuche ich die Begriffe im Sinne des Clavichordgebrauchs zu erklären. Das heißt auch, dass ich nicht immer darauf hinweise, dass manches auch für Windinstrumente oder andere wie Geige oder elektrische Instrumente gilt. Wenn nicht ausdrücklich erwähnt beziehe ich mich auf Clavichorde

## Schwingung

Als erstes haben wir den Begriff der Schwingung. Für eine Schwingung benötigen wir lediglich eine Saite. Diese wird in Bewegung versetzt und macht eine „Hin und Her“ Bewegung.



Dann sagt man die Saite schwingt. Die Anzahl der Schwingungen in einer Sekunde zählen wir (z.B. 415), geben dem Ganzen die Einheit Hertz (Schwingungen/Sekunde), nennen das dann Frequenz, und passend dazu, geben wir jeder Frequenz auch noch einen Ton-Namen.

A1 = 415 Hz

## Schwebung

Um den Begriff der Schwebung zu erklären, benötigen wir immer zwei Schwingungen, oder zwei Töne. Dies müssen immer zwei sehr nah beieinander liegende Töne sein, demnach eine Prime. Ich hatte an anderer Stelle schon erklärt, dass wir zwar auch bei Oktaven, Quinten und Terzen von Schwebungen reden, das aber genau genommen falsch ist. Wir meinen dann immer die Schwebung zweier Teiltöne oder Obertöne der entsprechenden Klänge innerhalb jenes Intervalls. Diese zwei ausgewählten Teiltöne bilden eine Prime, dort entstehen die Schwebungen, nicht aber in den größeren Intervallen zwischen den jeweiligen Grundtönen. Wenn wir zwei nah aneinander liegende Töne haben, die eben nicht ganz genau gleich schnell schwingen, addieren oder subtrahieren sich die Wellenberge rhythmisch, was wir als Lautstärkeschwankung hören. Bei Oktaven, Primen, Quinten und Quarten ist das ähnlich leise und schnell wie unser eigener Herzschlag, vielleicht ein Grund, warum man im Englischen „beat-rate“ sagt. Beim Herzschlag lässt man alles drum herum weg und zählt die einzelnen Schläge. Bei einer Schwebung benötigen wir in der Herleitung einen Unter-Grund, einen Ton oder einen Klang über dem das ganze schwebt. Das bezieht sich in der Vorstellung darauf, dass die gehörten Schläge zwischen den Teiltönen stattfinden, die über den Grundtönen schweben, also „schwebende Schläge“ sind. Das nennen wir dann Schwebung. Wenn man so will, ist das eine Kombination aus den Wörtern Schwankung, Schwingung, Bebung und Schlag. Da diese Schwebung zwischen den sehr leisen Teiltönen passiert, in deren Frequenzen über den lauten Grundtönen, sind auch die Lautstärke Schwankungen sehr leise. Das ist ein Grund, warum die meisten Stimmer es sehr gerne absolut ruhig haben wollen, wenn sie stimmen. Den zu früh gekommenen Zuhörern ist das oft nicht klar, da sie ja die lauten Grundtöne hören. („Wenn wir den Ton hören, muss der den doch mit seinen guten Ohren erst recht hören“). Bei den demonstrativen Versuchen oder Vorführungen mit zwei fast gleich gestimmten Stimmgabeln (z.B. 440 und 442 Hertz) die Schwebung zu zeigen, hört man diese tatsächlich relativ laut, da es sich fast um Sinustöne einer Prime handelt, die Schwebung also im Grundton entsteht und nicht von anderen Obertönen überlagert wird. Das ist aber bei den Schwebungen im echten Leben eines Stimmers bei den Saiteninstrumenten niemals der Fall. Hier möchte ich auch nochmal erwähnen, dass bei einer nicht ganz reinen Großterz zweier Töne, wählen wir z.B. 400 und 501 Hertz, (statt rein 400 und 500 Hertz) die Schwebung aus den eben erwähnten Gründen eben nicht gleich 1 ist. (501 unrein minus 500 rein ergibt einen Unterschied von einem Hertz). Die Schwebung entsteht aber zwischen den Obertönen der beiden Grundtöne, jenen zwei Teiltönen, die zusammen eine Prime ergeben. Das ist der fünfte Teilton

des tieferen - ( $5 \times 400 \text{ Hz} = 2000 \text{ Hz}$ ) und der vierte Teilton des höheren Tons. ( $4 \times 501 \text{ Hz} = 2004 \text{ Hz}$ ). Die Schwebung beträgt also 4 Hertz. Das ist ein Grund, warum Stimmer, die nach Gehör stimmen gerne Terzen oder Sexten auch Quarten zur Kontrolle nehmen, wenn sie Oktaven oder Quinten stimmen. Eine Ungenauigkeit von einer Schwingung in der Oktave oder der Prime ergibt einen Fehler von 4 Schwingungen in der Terz. Wenn sie den Fehler also in der Terz auf ein Hertz reduzieren, weil es die Umstände nicht genauer zulassen, (Lärm der zu früh gekommen Zuhörer oder Zeitgründe) dann haben sie in den Primen und Oktaven diesen Fehler auf 0,25 Hertz (oder  $\frac{1}{4}$  Hertz, kaum hörbar) reduziert. Bei lauter Umgebung können sie vielleicht eine Sekunde lang den Obertönen lauschen, bei sehr leiser bis zu vier Sekunden oder mehr.

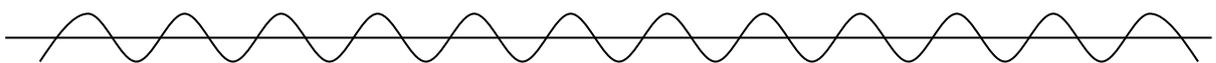
Anders als bei der Schwingung, können wir nur sehr langsame Schwebungen hören, im Prinzip genau gegenteilig. Schwingungen ergeben Töne, die wir hören, Schwebungen sind wie Schläge einer Trommel, oder die des Herzens, die wir nur wahrnehmen können, nicht als Ton, sondern wie rhythmische Wellen. Nehmen wir Schwingungen und Töne von Saiten und Klängen erst ab einer Frequenz von 16 Hertz wahr, also 16 Schwingungen pro Sekunde, dann ist es bei den Schwebungen so, dass wir sie bis maximal-, eher aber weniger als 16 mal pro Sekunde wahrnehmen. Die Schwebungen der Teiltöne einer gleichstufigen Terz von  $f^\circ - a^\circ$  sind ungefähr 6-7 mal pro Sekunde. Da muss man schon genau hinhören, um das zu zählen.

### Vibrato

Das Vibrato hat in der Musik unterschiedlich Formen. Sänger haben mit ihrer Stimme wohl die meisten Möglichkeiten. Es gibt da theoretisch kaum Grenzen, höchstens technisch, je nachdem, wie gut der Sänger das kann und möchte. Schwankungen in Lautstärke, Tonhöhe- und Farbe sind fast beliebig möglich. Auch die Zugposaune kann das sehr gut und Streichinstrumente wie Viola oder Cello haben auch viele Möglichkeiten.

Bei den Saiteninstrumenten benötigen wir für ein Vibrato lediglich eine Saite.

Bei den Gitarren und Lauten nähern wir uns dem Clavichord, doch gibt es auch hier einige Unterschiede. Bei Gitarren würde man das Vibrato am ehesten mit folgendem Bild beschreiben:



Die Tonhöhe schwankt hier um den gestimmten Ausgangston. Man kann die Tonhöhe sowohl verringern, als auch erhöhen. (Ich lasse die Streichinstrumente hier aus, da sich der Vorgang des Vibratos durch das durchgehende, ununterbrochene und damit ständig änderbare Streichen des Bogens deutlich verkompliziert). Natürlich kann man auch dort nur eine einzige Richtung wählen, hoch oder tief, aber es geht hier um generell alle Möglichkeiten, und die beziehen sich auf das „nach oben“ und/oder „nach unten“.

Bei einem Clavichord würde das Vibrato eher so aussehen:



Angefangen mit dem gespielten Ton, kann man durch verstärktes Drücken der Taste die Tonhöhe lediglich erhöhen. Beim Nach/- oder Loslassen der Tasten schwingt die Saite wieder in der ursprünglich gestimmten Tonhöhe, beim wiederholten auf- und abdrücken geht der Ton wieder hoch und runter. Das entspricht einem Vibrato. Man könnte nun meinen, dass dies der Grund sei, warum wir beim Clavichord von Bebung sprechen. Dem ist aber nicht so. Zum einen gibt es Clavichorde, die so hart besaitet sind und dazu noch nah an der Zerreißgrenze stehen, dass eine Tonhöhenschwankung hörbar kaum mehr möglich ist, ein Vibrato sich im Prinzip nicht mehr ausführen lässt. Das betrifft aber nicht die Bebung, die kann trotzdem möglich sein. Und zum anderen können das Geigen, Lauten und Gitarren auch, also ausschließlich nach oben vibrieren, und trotzdem würde man dort nicht von Bebung sprechen. Es muss also noch etwas anderes geben.

### Bebung

Der große Unterschied zum Vibrato ist der folgende: Für eine Bebung benötigt man immer zwei Saiten. Das heißt im Umkehrschluss, dass die Bebung auf einem einhörigen Clavichord nicht möglich ist. Was sie dort als Bebung glauben zu hören ist in der Tat ein Vibrato. Wenn sie Glück haben und sich die Vorderlängen (Saiten zwischen Stimmwirbel und Steg) sympathisch verhalten, kann das trotzdem ganz schön sein und im allerbesten Fall eine Bebung fast imitieren. (Es ist aber nicht berechenbar sondern eher zufällig) Aber das ist keine Bebung. Wenn man jetzt ganz genau ist und sagt, dass ein Clavichord nur dann ein Clavichord ist, wenn es Bebung kann, dann müsste man einen neuen Instrumentenbegriff erfinden, für das eine oder das andere Instrument. Was genau bei der Bebung passiert, ist physikalisch recht kompliziert zu erklären. Und dass die Bebung auf jeder Taste anders ausfällt zeigt auch, wie schwierig es ist, sie gleichmäßig im Instrument zu realisieren. Hinzu kommt auch noch, dass man auf unterschiedliche Arten beben kann. Für die Bebung notwendig ist auch, dass die Instrumente mit ihrer Saitenanlage aus physikalischer Sicht nicht perfekt sind.

Man könnte hier einen kleinen Abstecher in die Entwicklung der Instrumente machen. Ein Clavichord, welches „perfekt, im Sinne von sehr gut“ ist, darf physikalisch also nicht perfekt sein. (Und um es gleich zu sagen, diese „Unperfektion“ bezieht sich auf rechnerisch - physikalische „Unperfektion“ und meint nicht schlampiges Arbeiten, mangelndes Können und Wissen, schlechte Messuren, Stimmungen etc. Ganz im Gegenteil, bei allen Arbeiten im und am Clavichord sind Präzision und sauberes Arbeiten sehr wichtig). Was hätte das zur Folge, wenn man irgendwann in der Entwicklung der Clavichorde mit Computern alles visualisieren könnte, alle Fehler sichtbar machen würde? Chat GPT hat in meiner Konversation mit ihm zugegeben, dass es keine neue Bachstimmung entwickeln kann, da es nicht hören könne, um die Stimmung zu kontrollieren und auch keinen musikalischen Geschmack habe, um eine Idee zu bekommen. Das hieße auch, dass es äußerst schwierig wäre ein digitales Clavichord zu entwickeln. Mit rechnerisch perfekten Tönen allein ist digital keine Bebung möglich. Bei Änderung des Tastendrucks müsste man dem Rechner beibringen, was der Unterschied zwischen Vibrato und Bebung ist, und was man gerade darstellen will. Das geht natürlich nur, wenn man selber eine genaue Vorstellung davon hat, was Bebung, Vibrato und Tragen der Töne bedeuten. Vielleicht wird es das ganze nie geben, denn warum kompliziert, digital, wenn es auch einfach in Holz

geht? Der moderne Flügel bezieht schon seit langem computerunterstütztes Wissen in seine Entwicklung ein. Mit den großen Filzen an großen Hammerköpfen und vielen anderen Neuerungen ist man immer mehr auf dem Weg zu einem sehr sauberen Sinuston. Jetzt könnte man wieder abschweifen und diese Entwicklung deuten, aber dann entfernen wir uns gänzlich vom Clavichord. (...ist aber trotzdem Interessant, zu sehen, was aus Instrumenten werden kann, wenn man es immer weiter treibt....)

Zurück zum Unperfekten:

Die beiden Saiten eines Chores sind sowohl in ihrer gesamten-, als auch in ihrer klingenden Länge nicht gleich lang. Die Unterschiede ergeben sich aus der Stegform, der Anordnung der Steg- und Anhangstifte, als auch die der Stimmwirbel. All diese Unterschiede, „Unperfektionen“ sorgen dafür, dass, wenn ein Saitenchor perfekt gestimmt ist, dies nur der Fall ist, bei genau der Anschlagsart und Stärke, die der Stimmer beim Stimmen gewählt hat. (Diesen „Fehler“ hat man z.B. auf dem Weg vom Fortepiano zum modernen Flügel „beseitigt“. Eine neue Stegform und eine neue Anordnung der Stegstifte auf dem Resonanzbodensteg hat zu genau gleichen Saitenlängen innerhalb eines Chores geführt. Die Duplexscala setzt auch die Hinterlänge der Saiten auf gleiche Länge und bringt sie zum Mitschwingen). Des Weiteren verkompliziert der Anschlag über die Tangente das Schwingungsverhalten der Saiten. Auch das ist nur der Fall bei zwei statt einer Saite, denn nur hier ist es möglich, dass die Saiten nicht gleichzeitig, sondern nacheinander angeschlagen werden. Für die Bebung haben wir also jede Menge Stellschrauben:

1. Stegform
2. Anordnung der Stegstifte auf dem Steg
3. Anordnung der Anhangstifte auf dem Anhangstock
4. Anordnung der Stimmwirbel im Stimmstock (Ich glaube, dass das zwar Einfluss hat, ist aber meiner Erfahrung nach nicht berechenbar)
5. Anschlagswinkel der Tangente zu den Saiten.
6. Mensurlänge (nah oder weit zum Zerreißpunkt)
7. Saitenstärke, dadurch mehr oder weniger elastisch
8. perfektes oder nicht ganz perfektes Stimmen.
9. ...und nicht zuletzt auch unterschiedliche Möglichkeiten die Taste zu bewegen.

Für das Vibrato haben nur die Punkte 6, 7 und 9 direkten Einfluss.

### Was passiert bei der Bebung?

1. Die Tatsache, dass zwei unterschiedlich lange Saiten auf gleiche Tonhöhe gestimmt werden, hat zur Folge dass die Zug-Spannung in beiden Saiten nicht gleich ist. Die längere Saite würde bei genau gleicher Spannung tiefer klingen, muss also zwangsläufig etwas mehr gespannt sein, als ihre kürzere Partnerin. Das ist auch der Grund, warum dieser Chor eher bricht, als der kürzere. Das trifft auch für das Cembalo zu.

2. Die Tangente kann bei entsprechender Einrichtung die Saiten nacheinander anschlagen. Das hat zur Folge, dass der Steg von jeder Saite einzeln und zu verschiedenen Zeitpunkten in unterschiedliche Richtungen gezogen wird. Die beiden Bewegungen können sich ergänzen, zu einer starken Bewegung. Dann ist der Ton lauter, aber kürzer. Die Bewegungen können sich aber auch gegenseitig behindern oder anscheinend fast aufheben, was zu einem leiseren, aber deutlich längeren Ton führt.

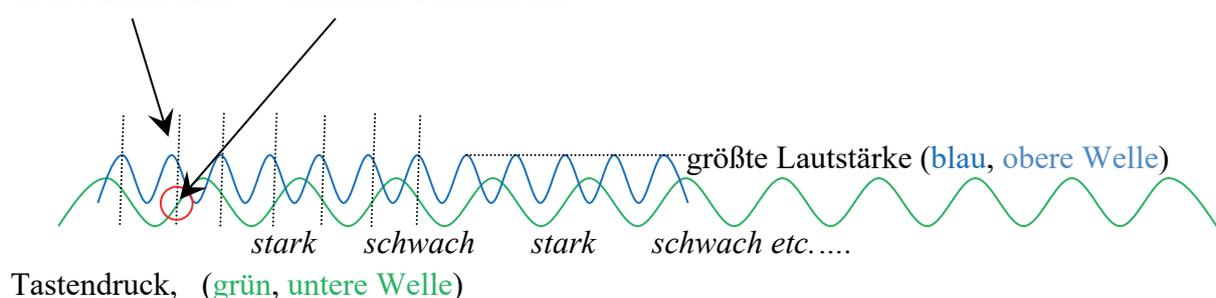
3. Nun benötigen wir die nicht perfekte Einrichtung der Saitenanlage.

Fangen wir jetzt an, auf der Taste unterschiedlichen Druck auszuüben, (mit der Absicht einer Bebung oder eines Vibratos) dann ändert sich die Spannung in beiden Saiten unterschiedlich, da jene ja unterschiedlich lang sind. Ein „Mehr-Druck“ hat in der kürzeren Saite eine andere Wirkung als in der längeren. Die Tonhöhe ändert sich also in beiden Saiten nicht gleich, sondern in der einen mehr als in der anderen. Wenn wir vorher also einen Chor hatten, wo beide Saiten gegeneinander gewirkt haben, einen leiseren Ton mit langem Nachhall produziert haben, so wird sich das nun verschieben. Eine der beiden Saiten ist dann etwas höher, also „schneller“ als die andere, holt auf und die Saiten fangen plötzlich an gleichzeitig in selber Richtung am Steg zu ziehen, der Ton wird lauter. Nun hat man zwei Möglichkeiten. Erstens, man lässt die Taste wieder ein wenig, jedoch nicht ganz los, dann stellt sich der Ursprungszustand wieder ein, der Ton wird wieder leiser. Zweitens kann man aber auch nach dem Erreichen des lauterer Tones die Taste noch weiter nach unten drücken, wodurch sich die Wellenberge nochmals wieder verschieben. Auch dann wird der Ton wieder leiser. Dies kann man im besten Fall einige Male hintereinander wiederholen und hat somit die echte Bebung. Dies sind also Lautstärke Schwankungen kombiniert mit den geringen Schwankungen in der Tonhöhe, einem Vibrato. Es ist nun leicht verständlich, dass sich dieser Effekt unmöglich auf einem einhörigen Clavichord realisieren lässt, genauso wenig, wie sie alleine ein Tauziehen veranstalten können.

4. Ob ein Clavichord, oder besser ein einzelnes, zweichöriges Saitenpaar beben kann (es kann durchaus sein, dass das nur einzelne Saitenpaare können, nicht aber alle) lässt sich auch auf folgende Art feststellen: Man schlägt das Instrument an und versucht einen möglichst gleichmäßigen Ton und Druck ohne Schwankungen zu halten. Dann dämpft man eine der beiden Saiten ab. Bei genauem Hinhören müsste man nun feststellen, dass der Klang lauter wird. Das geschieht zwar nur für einen sehr kurzen Augenblick, ist aber doch hörbar. Das klingt zunächst überraschend, nimmt man doch eine der beiden Saiten weg und würde erwarten weniger Ton bzw. weniger Lautstärke zu hören. Am Steg passiert aber folgendes: Nach dem Anschlag der Taste ziehen zunächst beide Saiten am Steg.

Bei entsprechender Einrichtung der Tangente fangen sie zu unterschiedlichen Zeiten an und wirken so gegeneinander. Der Steg kann nicht voll ausschlagen, da immer eine Saite gerade in die gegenteilige Richtung der anderen zieht. Dämpft man nun eine Saite ab, hat die andere plötzlich freie Fahrt, kann ihre Kraft voll am Steg einsetzen, da ihr die Partnerin nicht mehr entgegen wirkt. Das hat aber auch zur Folge, dass ihre Energie sehr schnell übertragen wird, weswegen der Effekt nur von kurzer Dauer ist.

Große Lautstärke      mittlerer Tastendruck



Bei dem obigen Bild versuche ich darzustellen, dass sich die größte Lautstärke je nach Einrichtung des Instruments zum Beispiel genau in der Mitte der Tastenbewegung beim Ausführen der Bebung einstellen kann. Die untere Welle stellt die Bewegung der Taste dar. (diesmal also keine Tonhöhenchwankung oder Vibrato, sondern lediglich das Auf- und Ab der Taste). Die obere Welle zeigt die Lautstärke Schwankung. Wenn man wie im Bild oben mit der Taste also über den maximal Punkt hinausgeht und der Ton wieder leiser wird, hat man zwei Lautstärke Schwankungen pro Tastenbewegung. Das macht nicht immer bei jedem Clavichord Sinn, da sich die Tonverzerrung dann schon zu sehr bemerkbar macht. Man kann natürlich auch nur bis zur maximalen Lautstärke gehen, und die Bebung dann nur über den unteren Bereich erreichen. Dies zeigt auch, dass sich Bebung nicht durch maximalen Tastendruck erzwingen lässt, sondern nur über den genau abgemessenen Druck.

### Das Tragen der Töne

Wie bei der Bebung benötigen wir auch für das „Tragen der Töne“ immer zwei Saiten. Und im Gegensatz zur Bebung lässt sich das diesmal auf dem einhörigen Clavichord nicht nachahmen. Das Tragen der Töne ist im Prinzip ein Teileffekt der Bebung, eine Bebung, die man mit nur einer einzigen Bewegung ausführt. Mit dieser Bewegung sucht man den Punkt am Clavichord, bei dem durch Tastendruck der Ton lauter wird. Zunächst wartet man einen Augenblick, strebt dann diesen Punkt an und wie durch Zauber wird der Ton plötzlich lauter, man hilft ihm weiter, man trägt den Ton weiter, lässt dann aber wieder etwas nach, damit er nicht zu kurz wird. Das kann niemals eine, auf eine einzige Art bestimmte vorgegebene Bewegung für jedes Clavichord gleich sein. Dieser Punkt muss bei jedem Instrument überhaupt erst einmal gesucht und gefunden werden, denn nicht alle Clavichorde tun das. Und dann muss man das im besten Fall auch bei jeder Taste ausprobieren, denn nicht jede Taste tut das gleich. Mancher wird das wohl niemals finden, aus verschiedenen Gründen. Und es gibt auch genügend Spieler, die Bebung gar nicht brauchen, vielleicht, weil sie es mit Vibrato verwechseln, oder warum auch immer.

Es gibt Clavichorde, die das Tragen der Töne nicht, oder nur sehr vage, schwach und schwer können und des weiteren muss man wirklich aus dem Piano kommen. (Es lässt sich eben nicht erzwingen) Das Tragen der Töne geht nur von leisen Tönen aus, erst wenn der Ton schwach ist, kann man das „Lauter-werden“ hören. Dazu muss die Umgebung leise sein, denn all diese Effekte, so schön sie sind, sind sehr leise, lassen sich im Konzert oft gar nicht realisieren. Auch benötigt es Geduld und Timing. Ein Vibrato kann so schnell sein wie es will, das werden sie immer wahrnehmen. Die Lautstärkeschwankung aus dem Piano heraus lässt sich hörbar nur ein paar Mal darstellen (bei der „Bebung“), beim „Tragen der Töne“ soll es sowieso nur einmal auf und ab passieren. Das Tragen der Töne lässt sich nicht durch Kraft erzeugen, nach dem Prinzip, einfach die Taste stark drücken und wenn nix passiert noch mehr drücken. Darum wird es auch nicht jeder finden.

## Bebung nutzen als Kontrolle der Stimmung

Die Effekte der Bebung lassen sich auch nutzen, um die Stimmung des Chores zu überprüfen. Damit meine ich die Stimmung der zweiten Saite desselben Chores zur ersten. Wenn sie zum Beispiel nicht sauber gestimmt haben, kann es sein, dass sich der Effekt der Bebung gar nicht mehr darstellen lässt. Das geht nämlich nur, wenn beide Saiten genau gleich gestimmt sind und sich beide Töne wie oben beschrieben sozusagen aufheben oder zumindest mindern. Das geht natürlich nur, wenn beide Saiten konstant die gleiche Frequenz haben. Haben sie unsauber gestimmt, ist die eine Saite schneller als die andere, würde sofort aufholen und es könnte kein solcher Effekt entstehen. Auch dies zeigt, wie unterschiedlich die Bebung zum Vibrato ist. Auf einem unsauber gestimmten Clavichord können sie trotzdem ein Vibrato machen, das lässt sich nämlich im Gegensatz zur Bebung auch erzwingen, mit Gewalt, nämlich einfach solange den Druck auf die Taste erhöhen, bis etwas passiert, dann wieder loslassen und diesen Vorgang wiederholen. Hätte der Geist eines Clavichords einen Namen und würde der „Bebung“ heißen, würde der daraufhin sagen, „...*nicht mit mir!*“.

Die Bebung lässt sich auch heranziehen zu urteilen, was überhaupt „sauber“ gestimmt heißt. Wann ist eine Stimmung „perfekt“? Wie viel Fehler geht, oder wenn sie den Begriff „Abweichung in Cent“ mögen, dann kann man immer fragen: wie viel davon sind erlaubt? Oder kann es sogar sein, dass die Bebung nur geht, wenn nicht 100% gestimmt wurde? Um den persönlich tolerierbaren Fehlerquotient zu finden, kann man versuchen festzustellen, über welchen Zeitraum man überhaupt sinnvoll beben kann. Meistens sind wohl die ersten 1-5 Sekunden wirklich machbar. Das würde bedeuten, dass sich Unsauberkeiten, die langsamer als das sind nicht bemerken lassen, also Schwebungen die langsamer als  $1/5$  Hz - , oder anders, eine Schwingung in fünf Sekunden sind. Und dann könnte man trotzdem noch beben. Es ist allgemein anerkannt, dass sich Töne mit nur 1 Cent Unterschied (=  $1/100$  Halbton) mit dem Gehör, wenn nacheinander gespielt nicht unterscheiden lassen. Ein A mit 440 Hertz hätte bei einem Cent Abweichung ca. 440,25 Hertz. Das sind eine ganze Schwebung in 4 Sekunden, oder  $1/4$  Hz. Daraus können wir folgern, dass sich eine Stimmung nach Gehör immer ausreichend gut legen lässt, wenn man Zeit, Mühe, Geduld und Können hat.

Es ist in der Tat möglich, dass die perfektere Stimmung eines elektronischen Stimmgerätes in der Praxis schlechter für die Bebung ist, als die nach Gehör (muss sie aber nicht), denn jedes Clavichord wird meistens anders in der Praxis gespielt als in der Theorie gestimmt. Der perfekte Druckpunkt für das Tragen der Töne und die Bebung kann mit Sicherheit über eine Stimmung nach Gehör gefunden werden, muss aber nicht automatisch über die des Stimmcomputers entstehen (kann aber).

Wenn man sein Clavichord gut kennt, kann man das Chorstimmen (also das Stimmen der zweiten Saite zur ersten) auch statt mit Schwebungen über die Bebung, oder noch besser über das Tragen der Töne machen. Dann würde man nach dem Punkt suchen, bei dem das Clavichord ganz leise wird, denn den findet man nur dann, wenn beide Saiten sich bei gleicher Stimmung über einen längeren Zeitraum gegenseitig schwächen. Das ist nur möglich, wenn sie weniger als 2-3 Cent Abweichung haben. Es ist im Prinzip immer wieder schön zu sehen, wie kompliziert und physikalisch schwammig die gesamte Anlage des Clavichordes ist. Der dehbare Ton und Anschlag (der ja keinen Auspuff hat) lässt keine messbare Konstanz zu. Und die Annäherungen, die sich physikalisch ermitteln lassen sind nicht genauer, als die, die man durch Versuch und

Irrtum und den Resultaten nach Gehör erreicht. Hätte der Geist eines Clavichordes einen Namen und würde der „messbare Präzision“ heißen, dann würde der sagen, „ ....*nicht mit mir!* .“

Mit „messbarer Präzision“ meine ich auch nicht die Präzision, die beim Führen des Stecheisens, oder dem Berechnen der Saiten notwendig ist, denn dort gibt es Toleranz und persönlichen Geschmack, und die Präzision der Führung vom Stecheisen, hängt wiederum davon ab, wie gut das Eisen geschärft wurde, das ist eben alles nicht „messbar“, aber doch präzise.....alles und jeder auf seine Weise. Das Schöne daran ist, dass sich eine wirklich gute Clavichordstimmung auch nicht mit dem Stimmcomputer in Cent messen lässt. Denn die Entscheidung, wann Bebung und Tragen der Töne möglich sind, hängt nicht von einer Frequenzzahl in Hertz in Relation zu anderen Zahlen ab.

Dann möchte ich doch noch was zur Verwendung von Stimmcomputern, oder Stimm-apps sagen. Die bloße Tatsache, dass ein Smartphone oder ein elektronisches Stimmgerät sichtbar in Verwendung ist, heißt nicht, dass der Stimmer das ausschließlich verwendet. Es besagt auch nicht, wie es verwendet wird. Ein Stimmgerät hat viele Verwendungsmöglichkeiten. Wer genau hinschaut, kann manchmal sehen, dass „absichtlich“ falsch gestimmt wird, der Stimmer sich also (scheinbar) gar nicht nach dem Stimmgerät richtet. Dann fragt man sich, warum das Ding überhaupt da steht. Aber ein Computer hat gewisse Vorteile, er ist neutral und Vorurteilsfrei, sagt einem in der Regel immer, wo man sich befindet und kann dadurch Tipps geben, was man als nächstes macht. Wenn man zum Beispiel einen einzelnen Ton anschlägt, der dann nur 1-2 Cent falsch ist, kann man nach Gehör nicht hören, ob das zu hoch oder zu tief ist, das Stimmgerät bei entsprechend leiser Umgebung schon. Man weiß dann, ob man gleich hoch oder runter stimmen muss. Das muss nicht immer bedeuten, dass man seinem Programm blind folgt. Ganz fehlerfrei ist ein Stimmgerät natürlich auch nicht, Regeln haben auch Ausnahmen, manchmal zeigt der Rechner auch einen Ton zum Beispiel um eine Oktave- manchmal auch noch schlimmer, um eine Quinte falsch an. Wenn man dann einfach weitermacht, kommen tatsächlich falsche Ergebnisse heraus.