

Wichtiges zu einer niedrigen Inharmonizität im Bass.

1. Einleitung.

Von einem Stutzflügel ist die Mensur optimalisiert. Im Bass ist man bestrebt die Inharmonizitätskonstante einem Konzertflügel anzunähern. Die längste Saite im Bass der Stutzflügel war 1249 mm.

In diesem Artikel wird nachgewiesen dass das Herabsetzen der Inharmonizitätskonstante im Bass eines Stutzflügels eine deutliche Verbesserung der Klangqualität bewirkt.

Gegeben werden drei Klangbeispiele, nämlich:

- a. Hinweis 2A (A0) ein Steinway-D, Saitenlänge 2012 mm.
- b. Hinweis 2A (A0) ein Stutzflügel mit Original-Mensur, Saitenlänge 1249 mm.
- c. Hinweis 2A (A0) ein Stutzflügel mit optimalisierter Mensur, Saitenlänge 1249 mm.

Von den drei Messuren sind die Kurven der Inharmonizitätskonstante, der Auslastung, Zugkraft pro Chor und Basisklangvolumens gegeben. Ebenfalls sind die gemessenen Spektren angegeben.

2. Definition Basisklangvolumen

Das Basisklangvolumen ist angegeben in $\text{dB} \times 10$, das heisst, dass zum Beispiel 230 auf der vertikalen Achse 23 dB bedeutet und in vertikaler Richtung ein Fach ein dB ist. Das Klangvolumen, das ein Ton produzieren kann, ist proportional zur Zugkraft pro Chor dieses Tones. Das Basisklangvolumen ist gleich an $10 \cdot \text{LOG}[\text{Zugkraft pro Chor}]$ (10 Mal der Logarithmus der Zugkraft pro Chor), im dem Sinne, dass der Unterschied in Zugkraft pro Chor im Bass korrigiert ist. Dieser Unterschied ist gerade darum getan, um keinen vernehmbaren Unterschied im Klangvolumen zu haben. Es ist nämlich allgemein bekannt, dass ein Chor mit einer Saite mit gleicher Zugkraft wie ein Chor mit zwei Saiten lauter klingt.

Der Grund des Einführens der Einheit dB ist, dass diese Einheit in der Klangtechnik allgemein gebräuchlich ist. Der Vorteil von dB gegenüber der Verwendung von Faktoren ist unter anderem, dass man dB's addieren kann und Faktoren multiplizieren muss. Der absolute Wert des Basisklangvolumens ist nicht interessant, weil das produzierte Klangvolumen unter anderem abhängig ist von der Anschlagstärke, der Härte des Hammerkopfes, und der Effektivität des Resonanzbodens.

Aber der Verlauf des Basisklangvolumens als Funktion der Tastennummer ist gewiss wichtig.

Untersuchungen haben nachgewiesen, dass, wenn der Schallpegel weniger als 1 dB variiert, dieser Unterschied der Schallstärke nicht wahrnehmbar ist. Eine ziemlich fluktuierende Kurve der Zugkraft pro Chor erweist sich oft bei Betrachtung des Basisklangvolumens als eine akzeptable Kurve.

3. Analyse und Optimalisation der Daten.

- a. Analyse Steinway-D

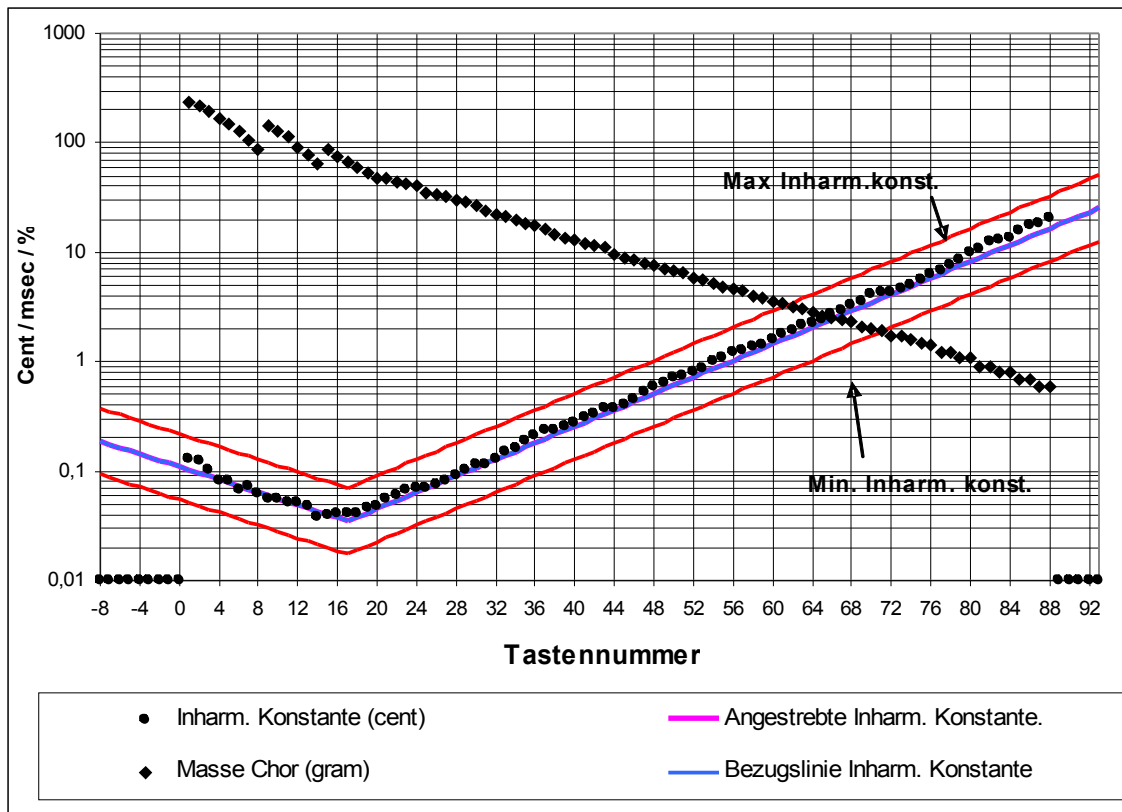


Fig.1

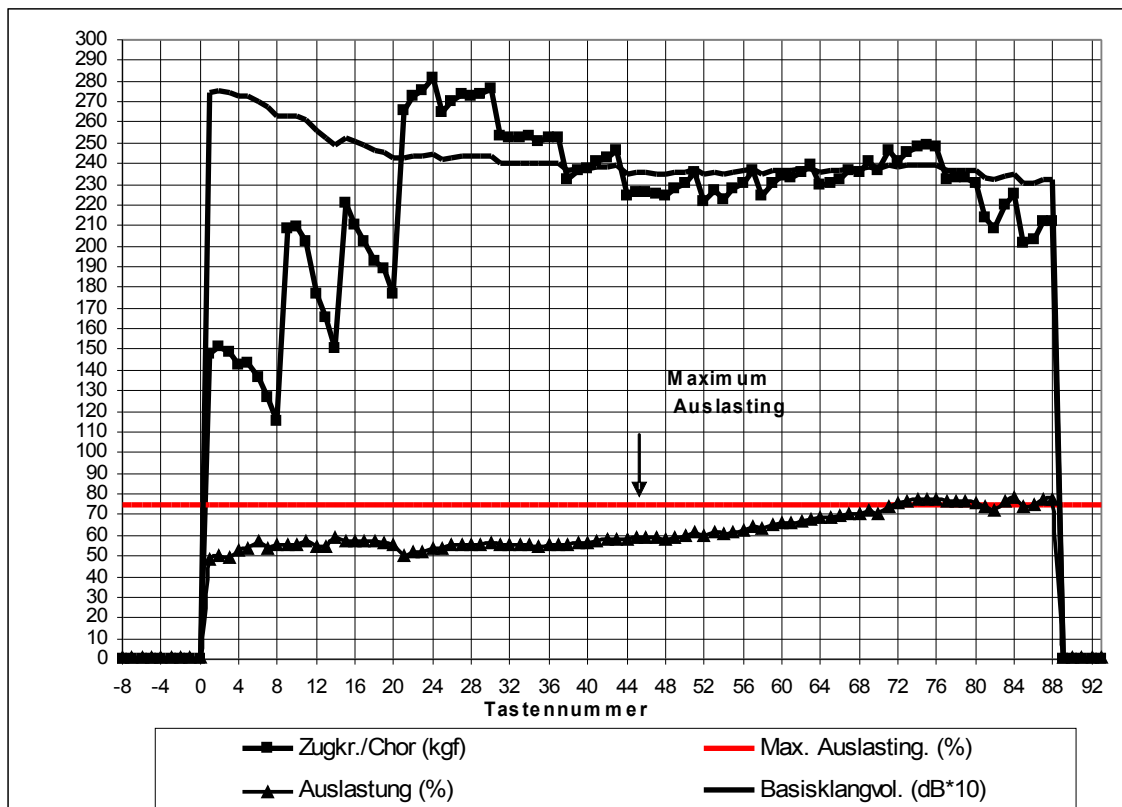


Fig.2

Für das Basisklangvolumen gilt: ein Fach in vertikaler Richtung ist 1 dB

b. Analyse Stutzflügel mit Original-Mensur

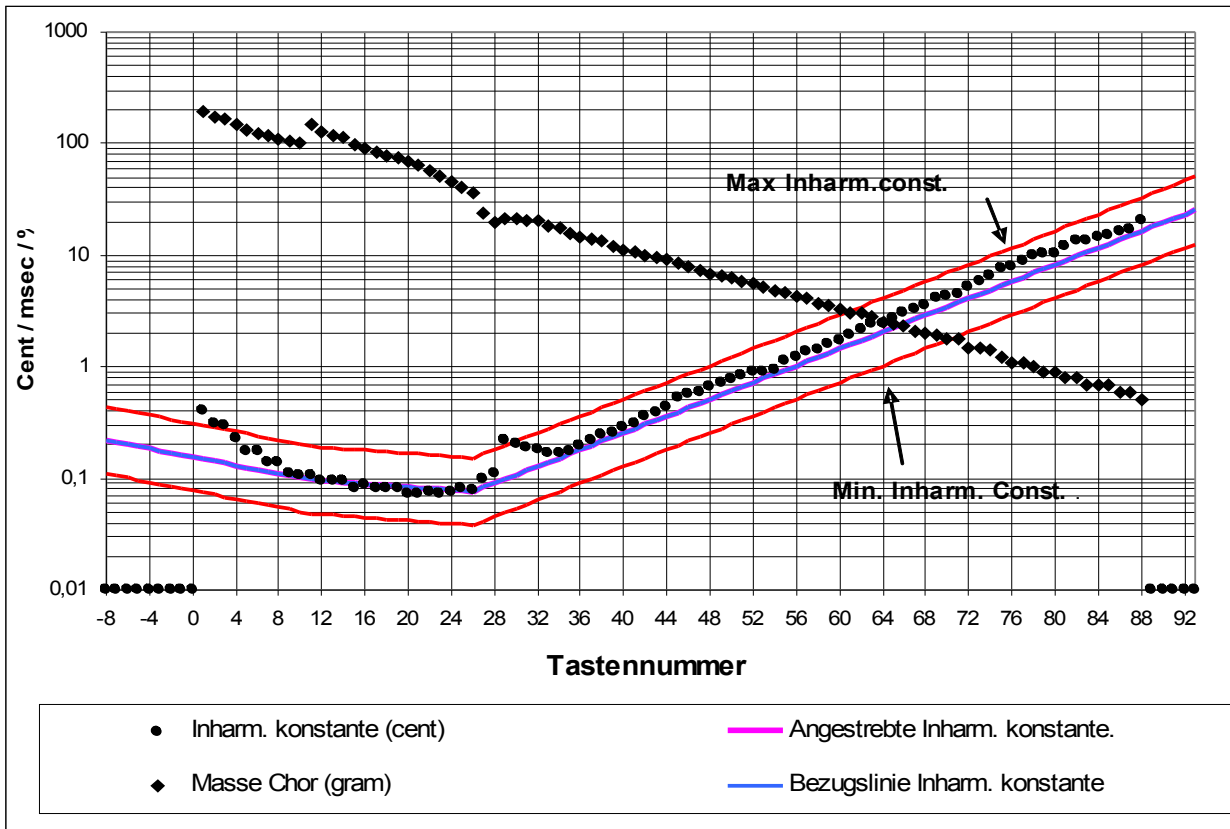


Fig.3

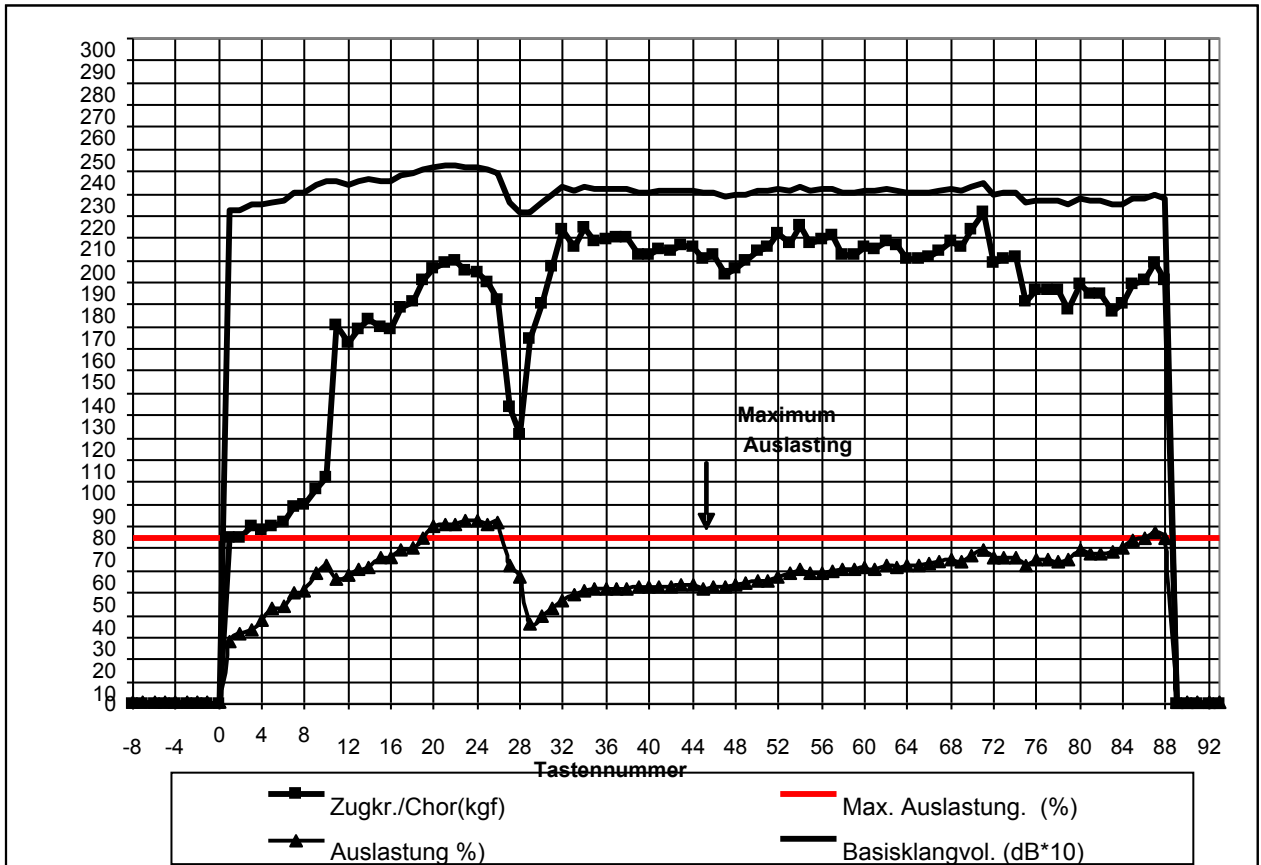


Fig. 4.

Für das Basisklangvolumen gilt: ein Fach in vertikaler Richtung ist 1 dB

Vergleichen wir Figur 3 mit Figur 1, dann sehen wir unter anderem dass im Bass die Inharmonizitätskonstante des Stutzflügels bedeutend grösser ist als die Inharmonizitätskonstante des Steinway-D .

Vergleichen wir Figur 4 mit Figur 2 , dann stellt sich heraus, dass das Basisklangvolumen von Taste 1 des Steinway-D 5,5 dB grösser ist als das Basisklangvolumen des Stutzflügels. Das niedrigere Basisklangvolumen des Stutzflügels ist aber unerheblich, weil dieser Typ Instrument in kleineren Räumen benutzt wird. Ab Taste 19 bis einschliesslich Taste 27 wird beim Stutzflügel die Auslastungsgrenze von 75% überschritten.

c. Stutzflügel mit optimalisierter Mensur.

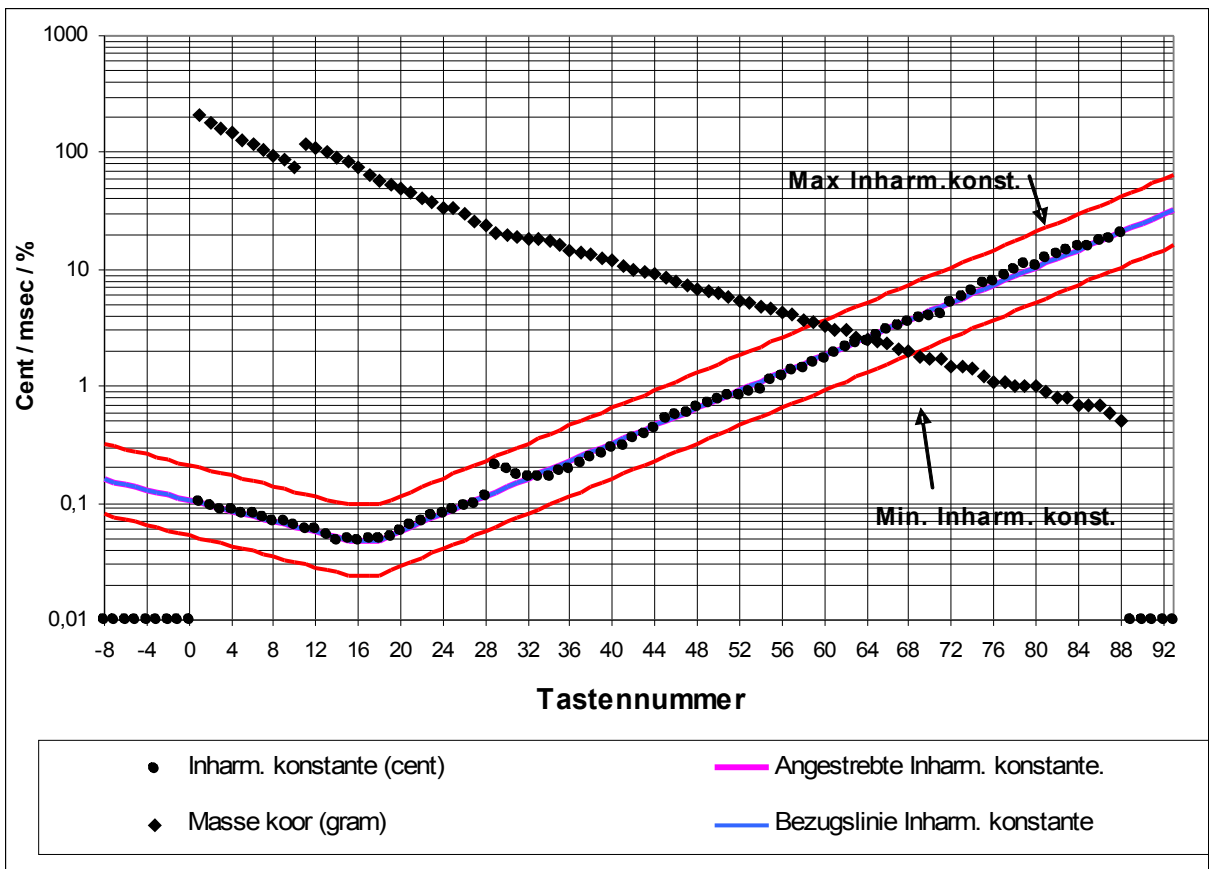


Fig.5.

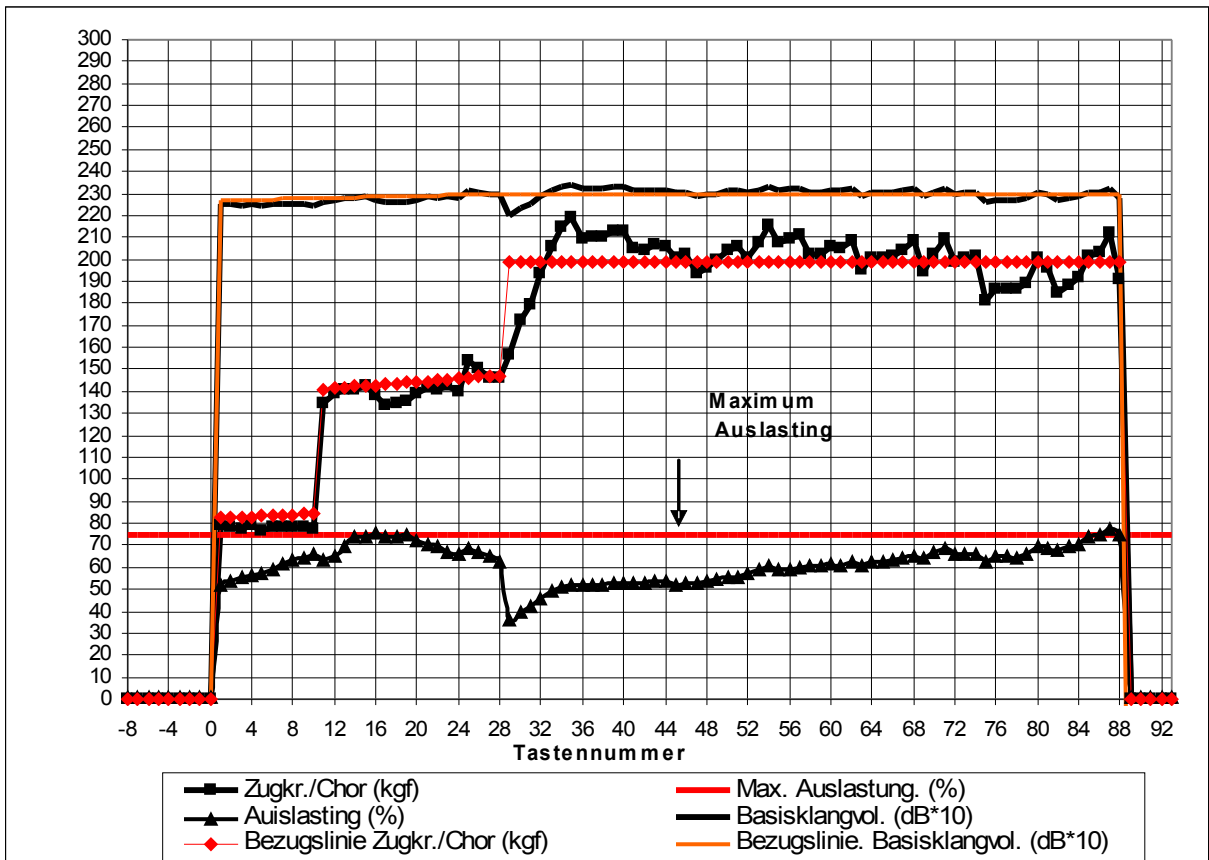


Fig. 6.

Für das Basisklangvolumen gilt: ein Fach in vertikaler Richtung ist 1 dB

Die Optimierung ist mit Hilfe des Programms "Easy String Calc" erstellt. Dieses Programm bietet die Möglichkeit in kurzer Zeit alle Saiten in zwei Stufen zu optimieren mit Hilfe der durch das Programm generierten oder durch den Benutzer angegebenen Strebewerte, nämlich zuerst gleichzeitig alle nicht umsponnenen Saiten und danach gleichzeitig alle umsponnenen Saiten zu berücksichtigen. Mittels eines speziellen Verfahrens kann das Programm die Inharmonizität im Bass nahezu angleichen an die Inharmonizität eines grossen Konzertflügels. Siehe zum Beispiel die blau/violette Strebekurve der Inharmonizitätskonstante in Figur 5 und die roten Strebewerte in Figur 6.

Vergleichen wir Figur 5 mit Figur 3 und Figur 1, dann sehen wir unter anderem, dass im Bass die Inharmonizitätskonstante des Stutzflügels mit der optimierten Mensur bedeutend niedriger ist als die Inharmonizitätskonstante des Stutzflügels mit Original- Mensur und nahezu gleich ist mit dem Steinway-D.

Das bringt nicht nur eine bessere Tonqualität, auch das Stimmen wird dadurch erleichtert.

Vergleichen wir Figur 6 mit Figur 2, dann stellt sich heraus, dass das Basisklangvolumen von Taste 1 des Steinway-D 5,5 dB grösser ist als das Basisklangvolumen des Stutzflügels.

Auch hier gilt, dass das niedrigere Basisklangvolumen des Stutzflügels unerheblich ist, weil dieser Instrumententyp in kleineren Räumen benutzt wird.

4. Klangbeispiele.

Das erste Klangbeispiel ist Taste 1 eines Steinway- D Flügels.

Das zweite Klangbeispiel ist Taste 1 des Stutzflügels mit Original-Mensur.

Das dritte Klangbeispiel ist Taste 1 des Stutzflügels mit optimierter Mensur.

Klangbeispiel 1 <http://home.kpn.nl/velo68/STW-D T1.mp3>

Klangbeispiel 2. <http://home.kpn.nl/velo68/SV org T1.mp3>

Klangbeispiel 3. <http://home.kpn.nl/velo68/SV opt T1.mp3>

Deutlich hört man, dass Klangbeispiel 3 besser klingt als Klangbeispiel 2.

Auch das Abklingen des Tones dauert länger.

Obwohl die Inharmonizitätskonstante im Bass des optimierten Stutzflügels nahezu gleich ist mit der des Steinway-D, ist ein Klangunterschied wahrnehmbar zwischen dem optimierten Stutzflügel und dem Steinway-D. Die Ursache ist unter anderem der viel kleinere Resonanzboden des Stutzflügels.

4. Spektre

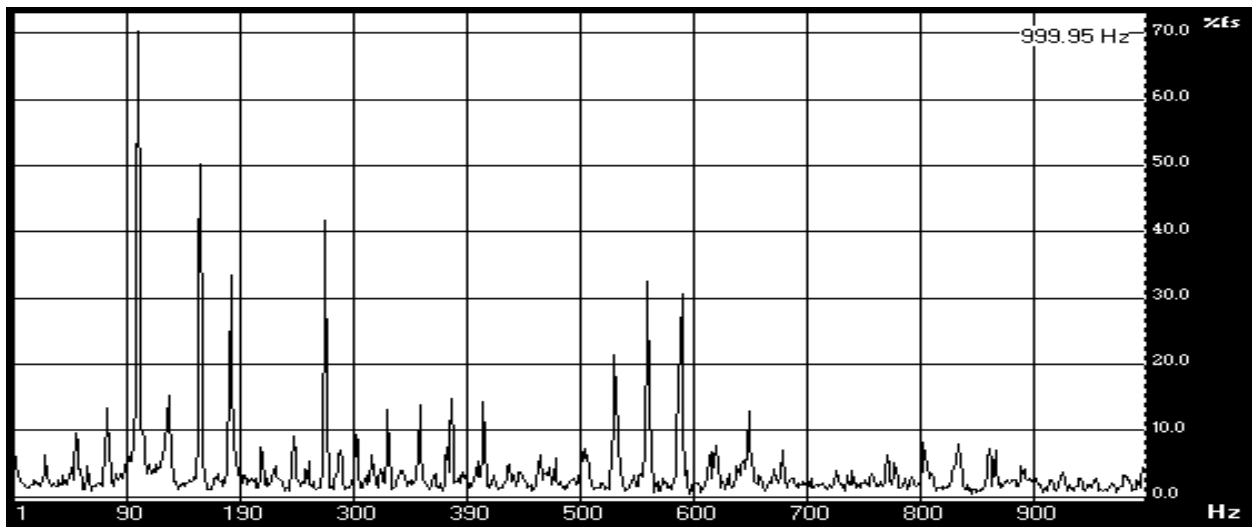


Fig. 7. Spektrum Steinway-D Taste 1

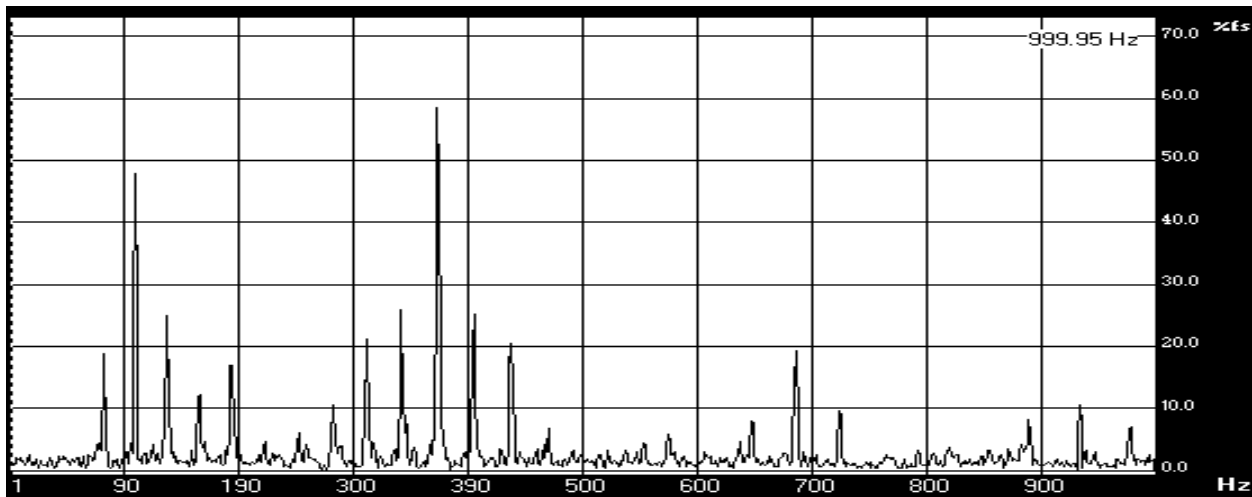


Fig. 8. Spektrum Stutzflügel Taste 1 mit Original-Mensur.

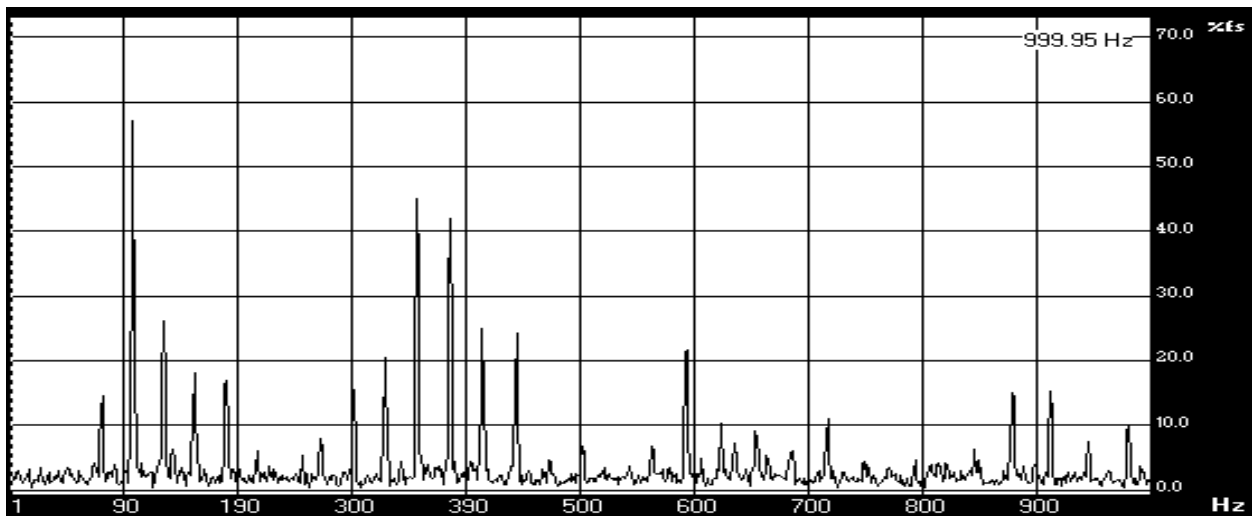


Fig. 9. Spektrum Stutzflügel Taste 1 mit optimalisierter Messur.

Vergleichen wir Figur 7 bis einschliesslich 9, dann sehen wir folgendes:

Bei Taste 1 des Stutzflügels sowohl mit optimalisierter wie auch mit Orginal-Mensur ist der erste Teilton (Grundton) wie auch der zweite Teilton nicht anwesend. Offensichtlich ist der Resonanzboden nicht imstande diese Frequenzen (ca. 27,5 und 55 Hz) wiederzugeben. Bei Taste 1 des Steinway-D sind diese Frequenzen relativ schwach anwesend. Der Grundton muss also aus der Differenz der Obertöne mit Hilfe des Ohres gebildet werden. Es ist also wichtig, dass diese Differenz nicht viel abweicht von der Frequenz der Grundtones. Ist die Inharmonizität niedrig, dann wird dieser Forderung besser entsprochen als bei einer hohen Inharmonizität.

Vergleichen wir Figur 9 mit Figur 7 dann sehen wir, dass der 11^e – und 15^e Teilton für beide Instrumente sich nahezu auf derselben Stelle befindet, was ein Beweis ist dafür, dass die Inharmonizität für Taste1 beider Instrumente nahezu gleich ist. Für Taste 1 des Stutzflügels mit Orginal-Mensur ist die Frequenz des 11^e- und 15^e Teiltons höher. Das bedeutet, dass die Inharmonizität höher ist

5. Schlussfolgerung.

- a. Aus Vorhergehendem kann man folgern, dass eine Herabsetzung der Inharmonizität im Bass einen angenehmeren Ton erzeugt.
- b. Eine Verminderung der Inharmonizität auf dass Stimmen im Bassbereich einen günstigen Effekt hat.
- c. Eine niedrigere Inharmonizität, wie oft im Bass kleinerer Instrumente üblich ist, möglich ist.

Home: <http://home.kpn.nl/velo68>