

weben
für mittels Elektronik präpariertes Klavier

Judith Wegmann geschrieben und gewidmet

Cyrill Lim, 2018 (Revision 2019)

In drei Teilen werden jeweils zwölf Zweiklänge gespielt. Die dabei entstehenden „terzi suoni“, die Kombinationstöne der Zweiklänge, bestimmen den klanglichen und zeitlichen Verlauf.

Im ersten Teil sind die Zweiklänge so gewählt, dass der Differenzton erster Ordnung, also die Differenz der Grundfrequenzen der beiden gespielten Klänge, auf ein d fällt. Aufgrund des Stimmungssystems des Klaviers weicht die Frequenz des erklingenden d aber immer um wenige Hertz von dem „gestimmten“ d ab. Diese Abweichende Frequenz wird als elektrische Spannung durch die frei schwingende d-Saite des Klaviers gesendet. Der Strom, der durch die Saite fließt, baut ein Magnetfeld auf. Ein um die d-Saite platzierter Magnet interagiert mit diesem Magnetfeld und versetzt die Saite in Schwingung. Eine zu grosse Abweichung von der Frequenz der Saite dämpft die Schwingung ab. Je deckungsgleicher die Frequenz ist, umso stärker wird die Schwingung verstärkt. Es entstehen Schwebungen zwischen der elektrischen Spannung und der Grundfrequenz der Saite, die dann wiederum klanglich mit dem gespielten Zweiklang interagieren. Durch die wechselnde Saitenspannung und die sich verändernde elektrische Spannung können mikrotonale Verschiebungen und Glissandi entstehen. Die Effekte sind abhängig vom Raum, Luftfeuchtigkeit, Personen im Raum, Stimmung des Flügels, etcetera. Unter Umständen können die Effekte unhörbar bleiben, an gewissen Tagen werden sie recht laut. Die relativ langen Zeitspannen zwischen den Zweiklängen geben dem System die Möglichkeit, sich zu entfalten. Eine präparierte Saite kann sich langsam in Schwingung versetzen; Ein Oberton steigt oder fällt, bis sich eine Schwebung stabilisiert. Die Intervalle im ersten Teil sind so gesetzt, dass mit jedem neuen Zweiklang die Abweichung des Differenztons zur d-Saite abnimmt und die Saite immer stärker mitschwingt.

Im zweiten Teil ist die Abfolge der Zweiklänge so gewählt, dass die Differenztöne mit grösserer und kleinerer Abweichung zur g-Saite alternieren. Das bedeutet, dass bei jedem zweiten Zweiklang die Saite mit einem stärkeren Impuls aufgeladen wird. Dies, zusammen mit dem Impuls der durch das zusätzliche jeweilige Anschlagen der g-Saite entsteht, führt dazu, dass die Saite auch bei grösseren Abweichungen der elektrischen Spannung zu ihrer Grundfrequenz noch in Schwingung bleibt. Es entstehen mehr fallende und steigende Töne und die Wechselwirkung der verschiedenen Klänge wird komplexer.

Im dritten und letzten Teil wird auch noch die b-Saite unter Strom gesetzt und mit einem Magneten versehen. Wie bei der d-Saite, aber anders als bei der g-Saite, wird die b-Saite nicht gedämpft und nicht von Hand zusätzlich gespielt. Die Zweiklänge sind so gesetzt, dass deren Differenzton immer von knapp über der Grundfrequenz der b-Saite, bis knapp unter die "springt" und umgekehrt. Das "Springen" geht aber fließend über ein Glissando. Dadurch überquert die elektrische Spannung jedesmal die Frequenz der b-Saite und wird so immer von neuem in Schwingung gebracht, wieder gedämpft, wieder in Schwingung gebracht, etcetera. In diesem Teil werden die Glissandieffekte somit am offensichtlichsten ausgestellt. Die "Wanderung" der Frequenzen ist wiederum massgebend für die Zeitintervalle, die zwischen den Zweiklängen liegen.

Setup

Um das Stück wie geschrieben zu spielen, braucht man einen Flügel. Bei einem Klavier müsste die b-Saite durch die B-Saite ersetzt werden und die Frequenzen entsprechend angepasst werden.

Für die Präparation der Saiten braucht es drei Hufeisenmagnete mit einer Haftkraft von jeweils 100-120 N, Gaffer-Tape um die Taste der d-Saite zu fixieren, ein Verstärker mit ca. 50 W Leistung, zwei Lautsprecherkabel mit Klemmen um die Saiten mit dem Verstärker zu verbinden und einen Laptop, von dem Sinuswellen in den Verstärker gesendet werden. Ein der Leistung des Verstärkers angepasster Widerstand ($\sim 2 \text{ Ohm}$) ist zwischen Saite und Verstärker zu schalten, damit der Verstärker sich nicht überhitzt.

Um die Elektronik zu steuern, benötigt man ein Pedal. Beispielsweise ein Sustainpedal, dass via Midi-Keyboard mit dem Laptop verbunden ist.

Mit einer Software, wie zum Beispiel Max/MSP, werden die Sinustöne sukzessive über das Pedal abgespielt. Dabei entspricht jede Note der *Electronics* dem Auslösen des nächsten Sinus' mittels Pedal.

Frequenzen [Hz] Part I (d):	Frequenzen [Hz] Part II (g)	Frequenzen [Hz] Part III (b):
131.860	196.661	232.292
140.011	200.218	222.250
153.257	193.623	232.257
152.659	186.893	242.332
149.994	193.058	229.586
143.850	168.363	233.872
144.631	195.335	209.310
145.053	203.776	230.259
146.313	193.058	243.279
147.330	176.000	229.586
147.33	192.020	238.102
146.335	204.573	228.340

In Part I und Part II springen die Frequenzen beim Drücken des Pedals direkt zur nächsten Frequenz. In Part III sollen die Frequenzen innerhalb sieben Sekunden linear zur nächsten gleiten.

Da die Frequenzen abhängig von der Stimmung des Pianos sind, müssen die Frequenzen jedesmal neu auf das Piano abgestimmt werden. Zu dem Zweck schickt man für jede der drei Saiten zuerst einen Sinus mit der Grundfrequenz der Saite, also bei der d-Saite beispielsweise 146.83 Hz, und platziert ein Magnet über die ungedämpfte Saite. Nun korrigiert man die Frequenz langsam nach oben oder unten, bis man die grösste Resonanz erhält. Teilt man die nun gefundene Frequenz durch die Grundfrequenz (146.83) bekommt man den Ratio, mit dem man alle Frequenzen der entsprechenden Saite multiplizieren muss. Dies führt man bei allen drei Saiten durch (als grobe Ausgangslage benutzt man am besten einen Tuner, der über eine Frequenzanzeige verfügt und misst damit die Frequenzen der drei Saiten).

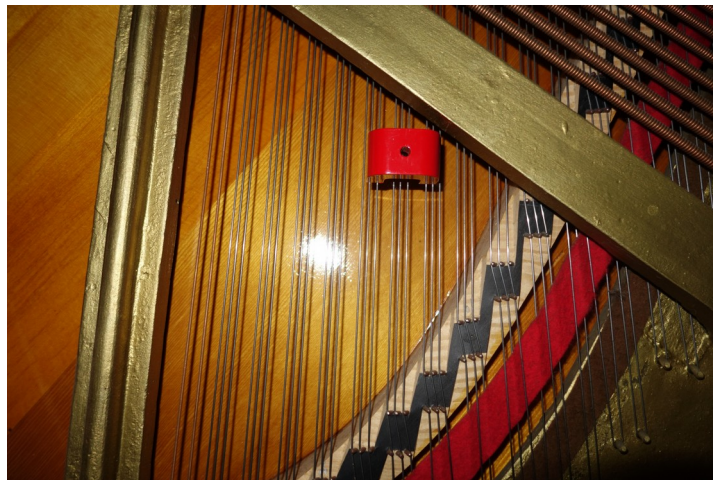
Die Lautstärke der Elektronik soll so laut wie möglich sein, ohne dass die Grundfrequenz der Saite zu einem Oberton wird und ohne dass es hörbare Verzerrungen gibt.

Spielanweisung

Zu Beginn des Stücks werden die beiden Klemmen der Lautsprecherkabel an die beiden Enden der d-Saite geklemmt, hinter der Auflage, so dass die Saite in ihrer Schwingung nicht beeinträchtigt wird. Im besten Fall nimmt man nur eine Saite und berührt weder die anderen Saiten des Chords noch den Rahmen des Flügels.



Nun wird der erste Hufeisenmagnet so platziert, dass die d-Saite in der Mitte durch den Magneten führt. Der Magnet soll möglichst nah der Mitte der Saite (=halbe Länge) platziert werden (bei einigen Flügeln ist dies kaum möglich, dann kann man den Magneten auf die Basssaite legen, die über der d-Saite liegt).



Der Verstärker wird eingeschaltet und die erste Frequenz auf die Saite gesendet. Mit dem Spielen des ersten Zweiklangs wird gleichzeitig die d-Saite gedrückt, ohne einen Ton zu erzeugen, und fixiert, so dass sie immer gedrückt bleibt (bis zum Ende des gesamten Stücks). Die Dauer des Zweiklang ist in der Partitur pro Takt angegeben. Die Dauer soll nicht exakt mit einer Stoppuhr gemessen werden.

Noten, die über den Takt verteilt notiert sind, werden nacheinander angeschlagen. Die Zweiklänge sollen sehr leise gespielt werden, wobei der höhere Ton immer ein wenig lauter als der tiefere Ton gespielt wird.

Am Ende des ersten Parts werden die Lautsprecherkabel an die g-Saite geklemmt und der zweite Magnet auf der g-Saite angebracht (der Magnet auf der d-Saite bleibt). Im Unterschied zum ersten Part wird die g-Saite jedesmal mit angeschlagen und am Ende des Takts gedämpft. Die g-Saite wird aber so leise wie möglich gespielt. Das Pedal der Elektronik wird im Idealfall minimal vor dem Anschlagen des g gedrückt.

Am Ende des zweiten Parts wird die b-Saite angeschlossen und der dritte Magnet über der b-Saite angebracht (die beiden anderen Magnete bleiben). Mit dem ersten Zweiklang wird das Fortepedal gedrückt und bis zum Ende des Stückes gehalten. Die Zweiklänge werden forte gespielt. Die Takte im dritten Part dauern im Schnitt weniger lang, als in den vorhergehenden Parts.

Mit Ausnahme des dritten Parts wird das Fortepedal nicht benutzt, im ersten und zweiten Part kann aber das dritte Pedal pro Takt benutzt werden, falls vorhanden.

Am Ende des Stückes wird der Verstärker ausgeschaltet und das Fortepedal so lange weitergehalten, bis alle Klänge verstummt sind.

weben

für mittels Elektronik präpariertes Klavier (2018)

C. Lim

Part I

Piano

11s 7s 13s 7s

senza ped.

d-Saite bis Ende des Stücks drücken (mit Tape fixieren), Kabel von Verstärker an d-Saite anbringen, Erster Magnet mit den Füßen auf cis und dis Saiten auflegen

Electronics

- 186 Cent - 82 Cent + 74 Cent + 67 Cent

5

17s 11s 13s 19s

5

+ 37 Cent - 35 Cent - 26 Cent - 21 Cent

9

23s 17s 13s 17s

9

- 6 Cent + 6 Cent + 6 Cent - 6 Cent

Part II

Piano

13s *
senza ped. **lauter als Part I**
g-Saite so leise wie möglich

13 11s 13s 13s

Electronics

+ 6 Cent + 37 Cent - 21 Cent - 82 Cent

13 Kabel von Verstärker an g-Saite anbringen, zweiter Magnet mit den Füßen auf fis und gis Saiten auflegen

Piano

17s 13s 13s 17s

Electronics

- 26 Cent - 263 Cent - 6 Cent + 67 Cent

Piano

19s 11s 17s 13s

15^{ma}

Electronics

- 26 Cent - 186 Cent - 36 Cent + 74 Cent

* Für alle Takte im 2. Teil approx., so lange noch eine klangliche Veränderung hörbar ist, Klang liegen lassen

Part III

3

Piano

25 *f* 8^{va} 8^{va} 11s 7s

7s
senza sordino

Electronics

Kabel von Verstärker an b-Saite anbringen, dritter Magnet mit den Füßen auf a und h Saiten auflegen

25 - 6 Cent - 82 Cent - 6 Cent + 67 Cent

29 11s 11s 13s 11s

29 - 26 Cent + 6 Cent - 186 Cent - 21 Cent

33 7s 13s 11s 13s

33 + 74 Cent - 26 Cent + 37 Cent - 36 Cent

Verstärker ausschalten,
Klavier ausklingen lassen