

# **Musikerzeugung mit MultiTouch-Interfaces**

ausgeführt im Rahmen der Lehrveranstaltung  
183.xxx - Seminar

Matthias Steinböck  
0527943  
534

27.04.2010

# Inhaltsangabe

---

Einführung	1
Anwendungsbeispiele	2
<i>Ableton</i>	2
<i>JazzMutant Lemur</i>	2
<i>Max/MSP</i>	3
<i>Sensory Minds CUSP</i>	4
<i>Cue-Bert</i>	5
<i>Airplane</i>	5
<i>AudioTouch</i>	6
<i>subcycle sound storm</i>	7
<i>ReacTIVision</i>	8
<i>FlipMu roots</i>	9
Diskussion	11
<i>Definition des Begriffs „Instrument“</i>	11
<i>Komposition versus Live-Performance</i>	11
<i>Feedback für alle Sinne</i>	12
<i>Körperlichkeit des Klangs</i>	12
<i>Instrumentenbau</i>	12
<i>Solo / Ensemble / Orchester</i>	13
<i>Determinismus oder Automation</i>	13
<i>Interface und Klangerzeuger</i>	13
<i>Iterativer Prozess für die Entwicklung</i>	14
Elektronische Musikinstrumente	15
Ästhetik der Interaktion mit elektronischen Instrumenten in Begriffen der UX-Forschung	16
<i>Pliability</i>	16
<i>Fluency</i>	17
Zusammenfassung	18
Quellen	19
<i>Papers und Bücher</i>	19
<i>Online Quellen</i>	19

# Einführung

---

Diese Arbeit behandelt den Einsatz von MultiTouch-Interfaces in der digitalen und elektroakustischen Musikerzeugung. Dabei werden verschiedene aktuelle Beispiele gegenüber gestellt und die Vorteile oder Nachteile von MultiTouch in der jeweiligen Realisierung beleuchtet. Weiters wurde eine Diskussionsrunde organisiert, die das Ziel verfolgte, zu ergründen, ob MultiTouch eingesetzt werden kann um elektroakustische Instrumente mit Tiefgang zu bauen. Die Arbeit schließt mit dem Versuch ab, die wesentlichen Vorteile von MultiTouch - in ursprünglich für die User Experience-Forschung entwickelter Taxonomie - zu interpretieren.

## Anwendungsbeispiele

---

Zuerst soll erklärt werden, welche Hard- und Software eingesetzt wird um die später aufgelisteten Beispiele von MultiTouch-Anwendungen besser verstehen zu können und einen ganz kurzen Überblick über moderne Musikgenerierung zu geben.

### JazzMutant Lemur

Das Control-Surface „Lemur“ der französischen Firma JazzMutant besitzt ein 12“ großes Display welches als Multi-Touchscreen fungiert. Neben CPU und GPU besitzt das Gerät auch eine FPU. Die Anbindung an den PC/MAC erfolgt über Ethernet. Dies erschwert die Konfiguration im Vergleich zu USB zwar, schafft allerdings die Möglichkeit, mehrere Rechner mit Lemur zu verwenden (beispielsweise ein Rechner für Perkussion, einer für Pads, usw.). Ein Rechner ist mindestens notwendig, da weder Festplatte noch ein MIDI-Ausgang vorhanden sind. Die Programmierung erfolgt über die mitgelieferte Software JazzEditor. Diese läuft unter Windows, Mac und Linux. Da OSC (Open Sound Control) verwendet wird, können dank diverser Bibliotheken auch Programmiersprachen wie zum Beispiel Java, Ruby, Python verwendet werden. Nicht nur Musik kann kreiert werden, auch Visuals bzw. Beleuchtung kann geregelt werden. Die grafische Oberfläche kann beliebig gestaltet werden, was umfangreiche Möglichkeiten zulässt. Es können verschiedene Interfaces verwaltet werden, wobei jedoch immer nur ein Interface aktiv ist.



Quelle: [http://www.jazzmutant.com/lemur\\_gallery\\_pics.php](http://www.jazzmutant.com/lemur_gallery_pics.php)

Moderne Digital Audio Workstations besitzen diverse Regler und Knöpfe. Diese mit der Maus zu steuern, kann sehr umständlich werden. Weiters kann immer nur eine Aktion ausgeführt werden. Mit Multitouch können mehrere Funktionen parallel angesteuert und somit auch Parameter gleichzeitig verändert werden.

## Ableton

Bei Ableton Live (aktuelle Version 2010/1: 8) handelt es sich um eine Digital Audio Workstation Software. Die Stärke des Programms liegt in der Echtzeitbearbeitung von Samples. Der Anwender kann es somit als Instrument verwenden. Der Audioeditor und der MIDI-Sequenzer sind vergleichbar mit anderen auch traditionellen Produkten. Das von der Berliner Firma Ableton hergestellte Programm kann durch verschiedene Hardware bedient werden. Standardwerkzeuge wie Maus und Tastatur können zum Beispiel durch den Jazzmutant Lemur ergänzt werden. Dazu werden die OSC-Befehle zu MIDI-Befehlen konvertiert.



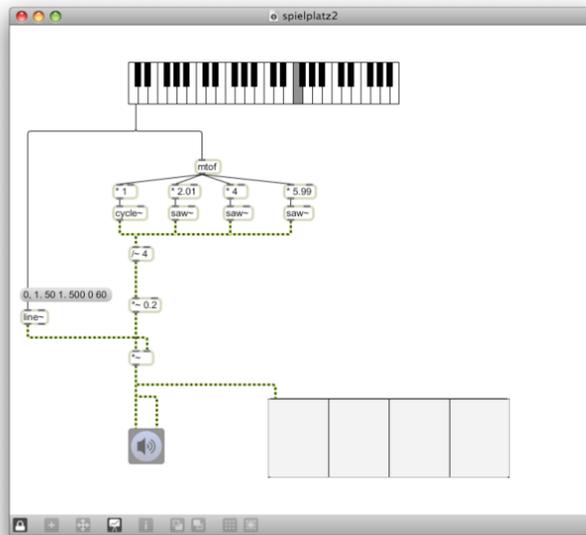
Quelle: <http://www.ableton.com/live-8>

Wie bereits beim JazzMutant Lemur angesprochen, besitzen die modernen DAWs viele Konfigurationsmöglichkeiten, welche mit der Maus und Tastatur alleine zu mühsam zu bedienen sind. Multitouch sorgt für erhöhte Geschwindigkeit, Genauigkeit sowie Komfort beim arbeiten. Ableton unterstützt derzeit von Haus aus kein Multitouch. Deshalb entstanden dafür auch das Lemur-Interface.

## Max/MSP

Bei Max handelt es sich um eine interaktive grafische Programmierumgebung für Musik und andere Medien. Entwickelt wurden die ersten Versionen der Software bereits vor 20 Jahren von der Firma Cycling '74. Sie ist vergleichbar mit „Reaktor“ (Native Instruments) gilt allerdings als komplizierter aber universeller, da es sich um eine modulare Programmiersprache handelt. Es ist möglich Echtzeitsteuerung mittels einer Vielzahl von externen Controllern zu realisieren. Zur Gestaltung des Interfaces werden verschiedene Möglichkeiten wie zum Beispiel ein Oszilloskop, Sonogramme und so weiter angeboten. Erweitert werden kann die Software mit Hilfe der C-basierten API sowie mxj~, einem modularen Java-basierten System für Audiodevelopment. Modularität steht bei dieser Software eindeutig im Fokus.

Ein prominenter Open Source-Nachfolger von Max/MSP ist PureData. Auf beiden Anwendungen basieren heute viele Musik- oder Videoerzeugende (Kunst-)Installationen.

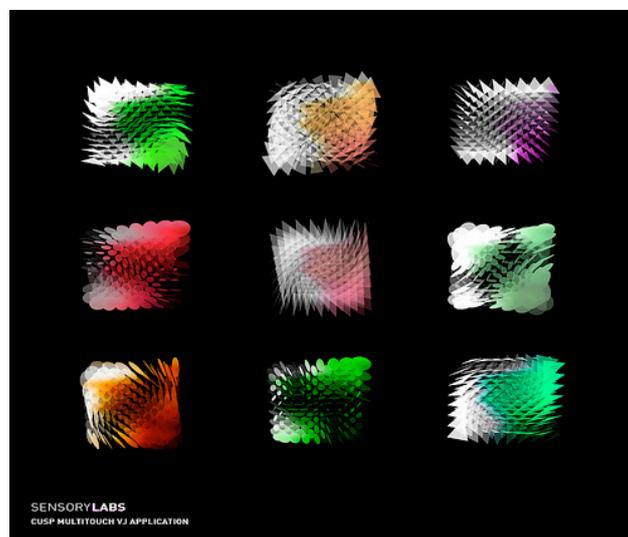


Quelle: <http://cycling74.com/products/maxmspjitter>

Durch die hohe Modularität bei Max/MSP können verschiedenste Interfaces erstellt werden. Diese können direkt für den Gebrauch mit Multitouch verwendet und optimiert werden. Die daraus resultierende angepasste Oberfläche ermöglicht eine bessere Effektivität bei der Erstellung.

## Sensory Minds CUSP

Bei der von der Firma Sensory Minds hergestellten Software CUSP handelt es sich um eine Multitouch VJ Applikation. Das Programm findet Anwendung auf einem Multitouch-Tisch welcher gleichzeitig für Darstellung sowie Erstellung verantwortlich ist. Mit Hilfe einer variablen Anzahl an „Kugeln“ in Quadraten, welche sich ständig innerhalb der Grenzen bewegen, wird das dargestellte visuelle Objekt verändert. Dabei können weitere Kugeln in die Quadrate hinzugefügt bzw. entfernt werden.

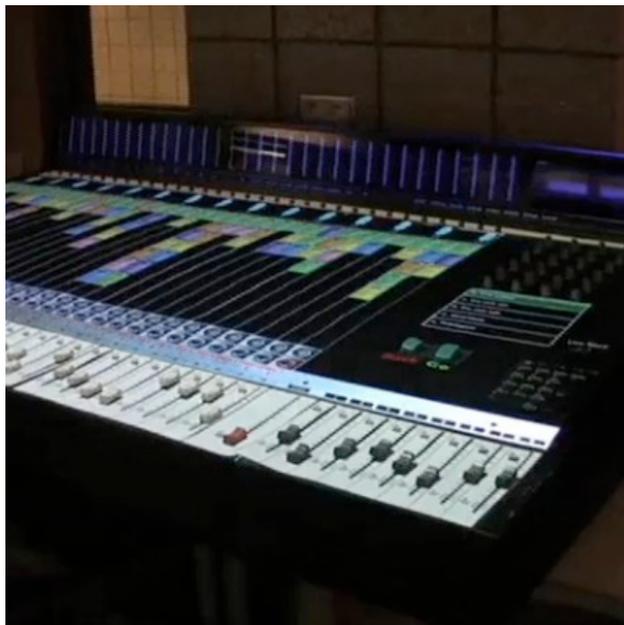


Quelle: <http://www.sensory-minds.com>

Die Bedienung mit herkömmlichen Inputmethoden hat zum wiederholten mal zur Folge, dass zu einem Zeitpunkt nur eine Kugel verändert werden kann. Dies schränkt die Möglichkeiten der Darstellung erheblich ein. Ein Gebrauch von Multitouch erhöht die Dynamik und erweitert die angebotenen Effekte durch gleichzeitiger Veränderung von mehreren Kugeln.

## **Cue-Bert**

Das an der University of Michigan entwickelte Mixing-Board kombiniert die Vorteile eines Touchscreens und physischen Controls. Der Multitouchscreen ermöglicht die Verwendung von verschiedenen Interfaces welche an die aktuelle Situation angepasst werden können. Das dynamische Verhalten ermöglicht eine höhere Komplexität im Vergleich mit physischen Reglern. So können die Regler zum Beispiel für verschiedene Nutzen programmiert und somit deren Beschriftung angepasst bzw. gewechselt werden.



Quelle: <http://blog.califaudio.com/2009/12/cue-bert.html>

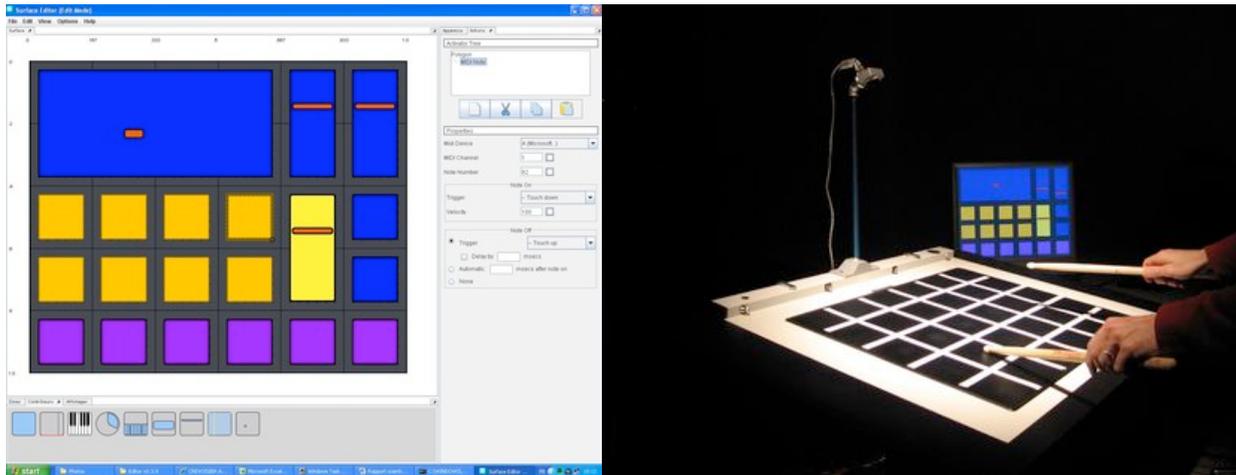
Wie bereits erwähnt, ermöglicht der Multitouchscreen eine höhere Komplexität und Funktionalität des Mixer-Boards. Regler können zum Beispiel verschiedene haben. Damit diese verwendbar bleiben, werden einfach die Beschriftungen angepasst.

## **Airplane**

Basierend auf der MUTE-Technologie (MULti Touch Everywhere) welche mittels Finger-Tracking eine Latency von 10ms und Präzision von 3 Millimeter durch Hochgeschwindigkeitskameras möglich wird, erzeugten die Personen rund um future-instruments.net (Projektleiter Alain Crevoisier) einige Anwendungen von MultiTouch für Musik-Erzeugung. Dies geschah in Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Schweizer Instituten (Musikkonservatorium Genf, Fachhochschule Westschweiz und andere).

Airplane ist eine dieser Projekte. Anstoss für dieses Projekt war ein weiteres: Surface Editor. Der Surface Editor ist ein Programm zur Erstellung virtueller Musik-Controller. Es

unterstützt den TUIO-Standard und kann MIDI- und OSC-Signale erzeugen, welche weiter zu Musik verarbeitet werden können. Es können verschiedenste Elemente für das Interface-Design eingesetzt werden.



Quelle: <http://future-instruments.net/fr/airplane.php>

Das Interface kann dann entweder projiziert oder ausgedruckt werden. Für das Tracken der Berührung wird aufgrund des Einsatz von MUTE keine spezielle Oberfläche benötigt. So können auch Flächen eingesetzt werden die starker kurzzeitiger Belastung ausgesetzt sein könnten, wie z.B. bei Perkussions-Anwendungen (Das Projekt entwickelte sich auch aus einem Vorgängerprojekt aus dem Jahr 2006: iPercussion)

Der Punkt an dem MultiTouch zu einem maßgeblichen Beitrag in dieser Anwendung kommt ist die parallele Anwendung mehrerer Effekte oder das Auslösen mehrerer Geräusche zur selben Zeit.

Aufgrund seiner Erweiterbarkeit können in die Anwendung beliebige Plugins integriert werden, beispielsweise für Lichtsteuerung. Je nach Anwendung oder Musikinstrument ist das gleichzeitige Auslösen von Geräuschen und damit der Einsatz von Multitouch sehr wichtig (gerade in der Perkussion).

## AudioTouch

AudioTouch richtet sich nicht so sehr nach der Technik die dahinter steckt, sondern fokussiert sich eher auf intuitive Sound-Erzeugung. Teilweise spielerisch teilweise auf klassische Art versucht das Interface den Benutzern einfachen Zugang zu seinen Funktionen zu geben und trotzdem eine ausreichende Komplexität zu bieten. Das Projekt ist von Seth Sandler der auch in der NUI tätig war ins Leben gerufen worden.

In den Demos werden fünf Funktionen des Systems gezeigt.

### MultiKey

Das Keyboard lässt sich vergrößern, drehen und bietet die Auswahl unterschiedlicher Synthesizer. Die Frage ist ob damit tatsächlich Klavier gespielt werden kann.

### XY-Pad

Je nach Ort und Anzahl der Berührungen werden unterschiedliche Sinus-Schwingungen oder Geräusche abgespielt.

## Musical Wong

Das Pong-ähnliche Spiel ermöglicht zwar nicht direkt die Erstellung von Musik, doch jede Berührung des Balls mit dem Rand löst ein Geräusch aus. In den gezeigten Beispielen werden hauptsächlich perkussive Elemente in diesem Spiel eingesetzt.

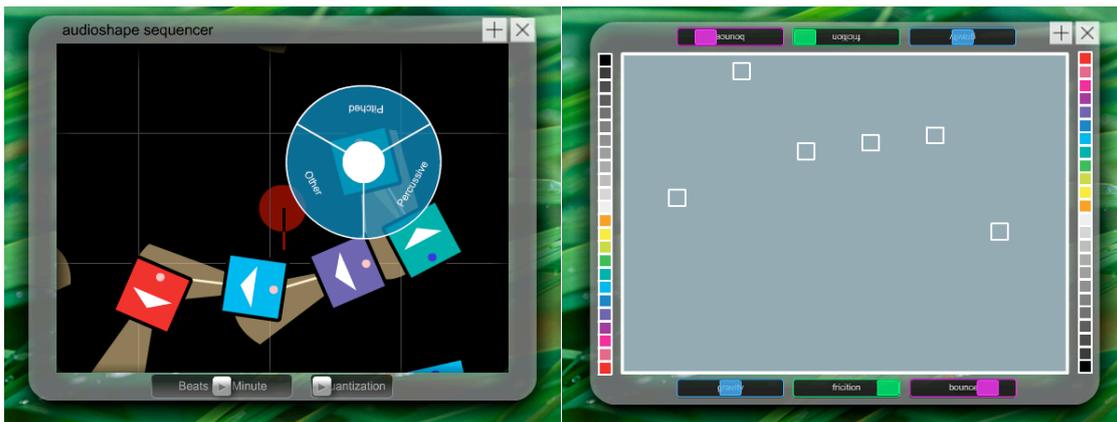
## MusicalSquares

Dies ist eine weitere Art Spiel welche indirekte Musik erzeugen kann. Der Benutzer kann Quadrate unterschiedlicher Farbe und Größe erzeugen. Je nach Farbe erzeugen die Quadrate beim Anstoßen an die Wand oder andere Quadrate ein vorher definiertes Geräusch. Die Quadrate können mit einer Stoß-Geste in eine beliebige Richtung geworfen werden. Je nach Stärke der Geste fliegt das Quadrat mit anderer Geschwindigkeit.

## AudioShape Sequencer

In dieser Anwendung hat der Benutzer schon um einiges mehr Kontrolle über die Musik die erzeugt wird. Das primäre Element dieser Anwendung besteht aus einem Quadrat welches eine Art Lichtschein mit kurzer Reichweite in eine Richtung wirft. Die Quadrate können gedreht werden, sodass sie im Lichtschein eines anderen Quadrats liegt. Es gibt aktive Quadrate, die als Ausgangspunkt einer Kaskade dienen und passive, welche nur durch andere aktiviert werden. Immer wenn ein Quadrat aktiviert wird gibt es ein einstellbares Geräusch von sich.

MultiTouch kommt in allen Anwendungen zum Einsatz besonders aber beim XY-Pad und bei Musical Wong. Der Klang verändert sich beim XY-Pad mit der Anzahl der Berührungen, bei Wong kann der Ball sogar in einem Dreieck (welches mit drei Berührungen aufgezo-gen werden kann) gefangen werden. Beim AudioShape Sequencer wird MultiTouch eigentlich nur für bekannte Gesten wie Rotation und Zoomen eingesetzt.



Quelle: <http://sethsandler.com/audiotouch>

## subcycle sound storm

Christian Bannister arbeitet seit längerem an einer MultiTouch Anwendung für das Bearbeiten von sowohl Video- als auch Musik-Effekten zur Echtzeit. Leider sind sehr wenige Details über seine Arbeit bekannt. Aus seinem Blog geht hervor dass er sich der schwierigen Frage stellt, wie die Bestandteile der Musik aussehen und wie diese Bestandteile rückwirkend durch Änderung der visuellen Darstellung verändert werden können. Er beschränkte sich bei der Visualisierung jedoch nicht auf FFT-Analysen der Musik sondern konzentrierte sich eher auf jene Variablen, welche den Bass erzeugen.

Sein Interface hat verschiedene Ansichten - in jeder Ansicht können andere Effekte oder Teile der Musik visuell verändert werden. Es ergibt sich ein Gesamtkunstwerk aus Audio und Video.

Er versuchte zuerst nur über Gesten und die Anzahl der Berührungen ein Interface zu schaffen setzte dann jedoch recht schnell verschiedene Menüpunkte ein. Ein Auszug aus den Effekten und den Möglichkeiten:

- single touch – loop navigator
- forward/rewind – two fingers upper half of screen
- scrub – two fingers upper half of the screen
- four fingers – granular synthesis
- first nav toggle – beat slicer
- second nav toggle – reverse



Quelle: <http://www.subcycle.org>

MultiTouch wird in dieser Anwendung an vielen Stellen eingesetzt. Die Effekte sowie die 3D-Navigation sind nur ein Beispiel. Interessant ist die Kombination aus verschiedenen Eingabemethoden. Zum umschalten der Sounds oder der Regulierung von einfachen Effekten (die nur einen Parameter haben) werden weiterhin übliche Interfaces verwendet.

## **ReactIVision**

ReactIVision selbst ist ein Framework welches zur Programmierung von MultiTouch-Interfaces eingesetzt werden kann. Es unterstützt sowohl Marker als auch Gesten. Das Framework entstand an der Pompeu Fabra Universität in Barcelona als Arbeit von Martin Kaltenbrunner und Ross Bencina.

Auf dieser Basis entstanden folgende Projekte:

### **Reactable**

Die Musikerzeugung des Reactable basiert auf PureData, Objekte die auf dem Tisch liegen repräsentieren Objekte im Patch von PureData. Die Objekte können auf dem Tisch interagieren indem sie in die Nähe voneinander gebracht werden, die Erzeugte Musik wird in zwischen den Objekten visuell dargestellt. Der große Erfolg des Reactable besteht wohl in der Direktheit der Interaktion.

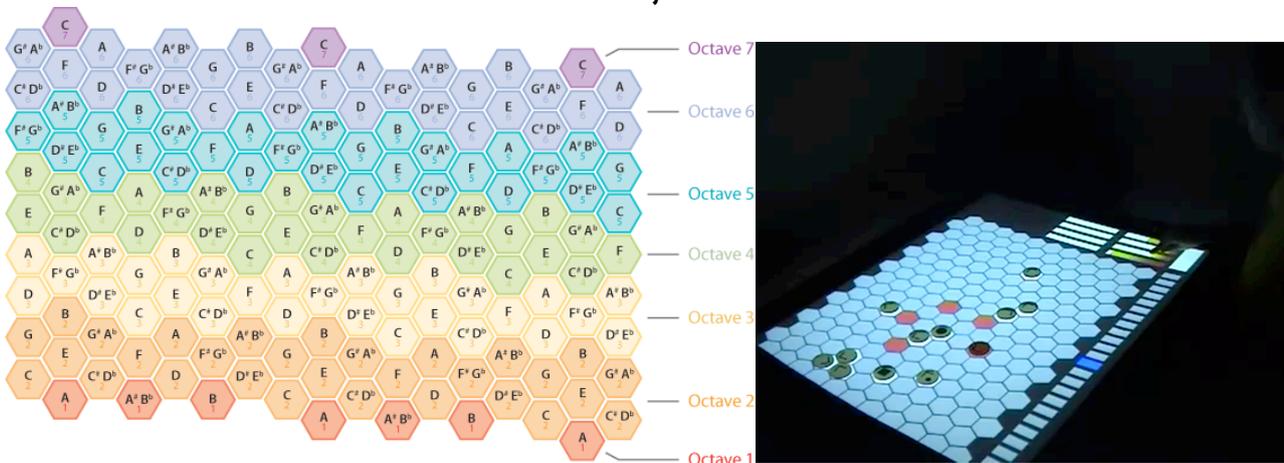
MultiTouch in dieser Anwendung hat den Vorteil, dass mehrere Objekte direkt gleichzeitig manipuliert werden können oder mehrere Einstellungen eines Objekts parallel durchgeführt werden können, Gesten kommen nicht zum Einsatz.



Quelle: <http://www.reactable.com/products>

## Reactogon

Dieses Projekt wurde zwar nicht von Martin Kaltenbrunner sondern von Mark Burton umgesetzt ist jedoch auf jeden Fall einen Blick wert. Es baut auf dem harmonischen Tisch auf und verwendet wie der Reactable Objekte zur Kontrolle der Geräuschkulisse.



Quelle: <http://charlesgriffin.net/archives/tag/reactogon>

MultiTouch kommt in dieser Anwendung beim Einstellen der Regler zur Anwendung sowie bei der parallelen Interaktion mehrere User mit dem Tisch.

## FlipMu roots

FlipMu wurde von Jordan Hochenbaum und Owen Vallis ins Leben gerufen deren gemeinsames Ziel es ist künstlerische und ästhetische Implikationen von interaktivem Design, Sound und Technologie zu erforschen.

Als eines ihrer Projekte entstand der Bricktable. Für diesem Multitouch-fähigen Tisch der ebenfalls reactIVision verwendet wurde eine Software namens Roots entwickelt.

### Roots

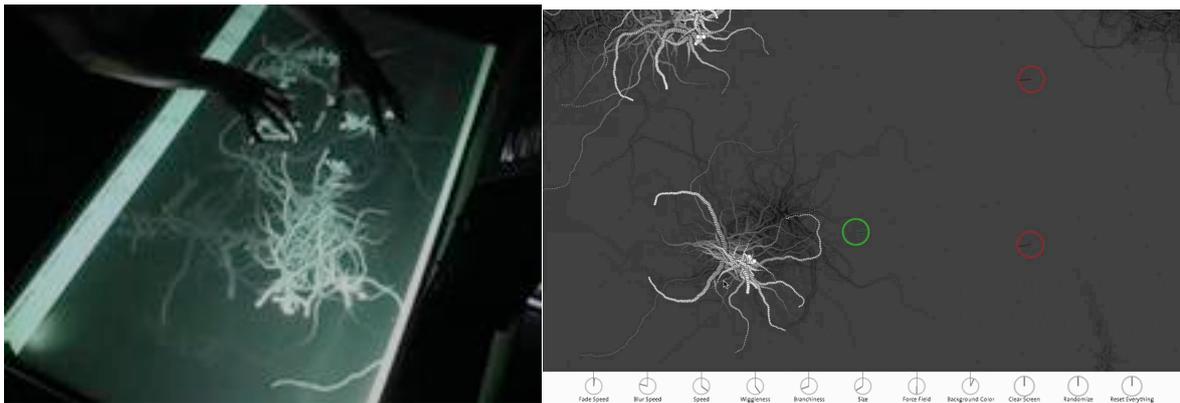
Diese Anwendung ist ein typisches Beispiel für generative Musikerzeugung. Im Hintergrund wird Processing in Kombination mit ChuckK für die visuellen als auch für die akustischen

Ergebnisse verwendet. Memo Akten war entscheidend an der Software-Entwicklung beteiligt.

Von jedem Berührungspunkt gehen rankenartige Strukturen aus, welche die Generierung des Sounds darstellen. Die Anzahl der Berührungspunkte gibt die Stärke und Geschwindigkeit des Effekts an. Es können nicht nur Berührungspunkte gesetzt werden die von selbst weiter wachsen, es können auch Ranken gezeichnet werden die

Für bessere Kontrolle über das musikalische Ergebnis gibt es noch Objekte die ähnlich wie beim Reactable auf die Touchfläche gelegt werden können und das Rankenwachstum in Richtung und Geschwindigkeit beeinflussen können.

Am unteren Rand des Screens gibt es noch Einstellungsmöglichkeiten für das visuelle Erscheinungsbild, das allgemeine Wachstum der Ranken und andere Kontroll-mechanismen.



Quelle: <http://flipmu.com/work/bricktable/what-is-roots>

Die Vorteile von MultiTouch kommen in dieser Installation durch das parallele Erzeugen von Ranken und damit durch das Erzeugen von Musik zum Ausdruck.

## Diskussion

---

Im Rahmen dieser Arbeit wurde eine Diskussionsrunde zum Thema „Musikerzeugung mit MultiTouch-Interfaces“ durchgeführt. Bestehende Installationen wurden als Grundlage genommen um die Prinzipien der HCI bei Musikerzeugung zu ergründen. Neben Informatikern waren größtenteils Musiker - teilweise aus dem klassischen, teilweise aus dem elektroakustischen Bereich - anwesend. Der folgende Abschnitt stellt den Versuch dar die wesentlichen (teils subjektiven) Diskussionspunkte zusammenzufassen.

### Definition des Begriffs „Instrument“

Von den meisten Diskussionsteilnehmern wurde ein Instrument als ein Klangerzeugendes Mittel definiert. Wenn zwischen dem Klangerzeugenden Gerät und dem HCI eine Trennung vorliegt, spricht man von einem Interface für den Klangerzeuger. Ein klassisches Instrument kann weiters nach Jahren noch fordernd sein, selbst wenn man sich bereits mit schweren Stücken beschäftigt hat, gibt es fast immer neue Aspekte, oder Umgebungen unter welchen ein Instrument eingesetzt werden kann. Elektroakustische Instrumente weisen meist eine andere Lernkurve auf. Durch ihre Eingeschränktheit (man darf dabei nicht vergessen, dass Komplexität in Software oft durch Redundanz erzeugt wird, also nichts neues sondern „das selbe in Grün“) ist der Lernprozess eines solchen Instruments relativ rasch abgeschlossen, der Künstler kennt die Grenzen schnell. Oft muss auch einfach eingestanden werden, dass aufgrund des Interfaces (Soft- oder Hardware) gewisse Dinge die prinzipiell möglich wären, für einen Künstler nicht möglich sind, entweder weil er die erforderlichen Kenntnisse aus anderen informatischen Bereichen nicht mitbringt, oder weil es schlicht nicht vorgesehen war.

Die meisten klassischen Instrumente sind auf einen speziellen Klangraum fokussiert. Wünscht man einen anderen Klangraum, wählt man ein anderes Instrument.

Des weiteren gibt es eine interessante Erkenntnis bei klassischen Instrumenten und deren Anwendung: Es gibt keine Software. Software bedeutet bei elektroakustischen Instrumenten immer Automation, der Künstler muss sich nicht darum kümmern, dass ein Loop ständig von vorne beginnt, das macht die Software. Klassische Instrumente haben diese Eigenschaft nicht.

### Komposition versus Live-Performance

Dass das Spielen vor Publikum unterschiedlich zum Ausdenken des zu vortragenden Stücks ist, erscheint logisch. Dennoch ist es wichtig auf diese Unterscheidung einzugehen. Viele heutige Interfaces für elektronische Musikerzeugung dienen Modebands nur als Showeffekt und sind deshalb nicht als echte Instrumente zu betrachten. Es besteht ein krasser Unterschied, ob die Musik, das Stück von dem digitalen Instrument lebt, oder ob dies nur als Melodie-Verstärker, als eine Art Draufgabe agiert. So bildet der Reactable bei Björks Musik einen integralen Bestandteil, das Stück wäre ein anderes Stück, fehlte er.

Dadurch wird eines klar: die Zielsetzung (wo soll das Instrument/Interface eingesetzt werden) spielt eine wesentliche Rolle beim Entwurf desselben. Bei älteren Instrumenten findet diese Zielsetzung keine Relevanz. Diese Instrumente wurden auf die Bühne getragen, nicht dafür konzipiert.

## **Feedback für alle Sinne**

Wenn ein aufwendiges visuelles Interface für einen Musikerzeuger erstellt wird, kann die Konzentration auf das eigentliche Ergebnis (die Musik) gestört oder sogar beeinflusst werden. Musik kann nicht visuell dargestellt werden, wird dies versucht, handelt es sich immer um eine subjektive Interpretation. Diese Interpretation kann der Vorstellung des Künstlers von Musik mehr oder weniger entsprechen, was zur Folge hat, dass es vorkommen kann, dass gewisse Musik nur erzeugt wird um ein entsprechendes visuelles Erlebnis zu erfahren.

Beim Spielen klassischer Instrumente ist Energie- und Körpereinsatz ein wesentliches Element. Bei vielen Musikrichtungen macht es sogar den Anschein, dass dieser Einsatz ein Bedürfnis der Künstler ist.

Beim Spielen eines Instruments ist das Feedback des Instruments wohl das wichtigste Element des ganzen Prozesses. Feedback im Sinne von Wahrnehmung des erzeugten Ergebnisses. Wahrnehmung umfasst Zeit des Lebens mehr Sinne als heutige Computerinterfaces darbieten. Beispielsweise ist nachgewiesen, dass das Vorführen eines Videos vor einer Gruppe von Kindern einen komplett falschen Lerneffekt erzeugt, als ein Lernvorgang der alle Sinne umfasst (eine reale Situation).

Emotionen spielen dabei eine genau so große Rolle, wie direkte Empfindungen.

## **Körperlichkeit des Klangs**

Das Empfinden ist also entscheidend für die Erzeugung, wie versuchen elektroakustische Künstler diese Körperlichkeit jedoch zu erzeugen? Manche Musiker arbeiten mit kleinen Boxen und nehmen die Schwingungen des Schalls über den Körper wahr. Diese Art der Empfindung muss jedoch geübt werden und erfordert lange Zeit der Auseinandersetzung.

Eine Alternative stellt die Vorstellung der Zerteilung der Musik in Klangobjekte dar. Es kann versucht werden, jedes Element der Musik in ein Klangobjekt zu kategorisieren und die Musik als Arrangement dieser Objekte zu betrachten. Diese Art der Wahrnehmung ermöglicht eine komplett andere Sicht auf Musik, als bisherige Verständnisformen (Einteilung in Instrumente, Spuren und Strophen).

Es bleibt festzustellen, dass Musiker ohne Körperlichkeit keine Musik erzeugen können, zumindest keine die der Vorstellung des Musikers entspricht.

## **Instrumentenbau**

Die vorgenommenen Veränderungen an klassischen Instrumenten waren in der Vergangenheit immer kleine Schritte. Mal wurde das Material gewechselt, mal ein Klangkörper vergrößert. Hard- und Software von elektroakustischen Instrumenten ermöglichen durch ihre vielfältige Natur zu große Schritte und können zu Instrumenten führen, die den Künstler überfordern, da er keine Erfahrung mit ähnlichen Instrumenten als Basis dafür heranziehen kann. So bildet die Zwölftonmusik eine wiederkehrende Basis so gut wie aller klassischen Musikinstrumente. Ein Wiedererkennungswert, der zweifelsohne dazu beiträgt neue Instrumente leichter bedienen zu können.

In den letzten hundert Jahren konzentrierte sich der klassische Instrumentenbau weiters eher darauf die Instrumente lauter zu machen, als die Klangfarbe zu ändern, im Gegenteil: es wurde versucht die Klangräume zu normieren.

Der Versuch die Möglichkeiten oder Grenzen eines Instruments zu durchbrechen oder zu erweitern und neue, unvorhergesehene Klänge damit zu erzeugen ist ein wesentliches Element des Instrumentenbaus (bspw. E-Gitarre) und führte zu skurrilen, wie bleibenden Entwicklungen.

Instrumente können außerdem gespielt oder bespielt werden - die Unterscheidung bedeutet, der Künstler kann das Instrument wie vorhergesehen einsetzen oder es durch Bewegung, trommeln oder anderen Einsatz, der zu Geräuschen führt verwenden.

## **Solo / Ensemble / Orchester**

Je nach Situation in welcher sich der Künstler befindet, hat ein Instrument eine andere Aufgabe, oder wird ein anderes Stück gewählt. Ein Konzert hat für die Zuschauer jedoch immer eine visuelle und soziale Komponente: wie wirkt ein Konzert über den Fernseher, wie vor Ort? Die Besucher haben das Gefühl in die Musik eintauchen zu können, ganz anders als „live aus dem Fernseher“. Die Stereo-Reduktion wird ohnehin als stärkster Einschnitt in der Musikentwicklung betrachtet, von der Masse an Musik die kommerziell Erfolg hat ist für den Endkunden alles nur im 2-Kanal-Ton (Links-Rechts) erhältlich.

## **Determinismus oder Automation**

Der Fokus von elektroakustischen Instrumenten besteht durch die Tatsache dass Software eingesetzt wird vorwiegend auf der Automation. Dem Künstler wird Arbeit abgenommen, die er sonst selbst ausführen müsste. Dennoch können auch komplett Hardware basierte elektroakustische Instrumente entworfen werden, die dem Künstler kaum Arbeit abnehmen, aber den Handlungsspielraum zu groß werden lässt (im Sinne von Überforderung), möchte man sich vom Nachahmen klassischer Instrumente entfernen.

Automatisierende Instrumente werden von den Musikern als angenehm und zufrieden stellend betrachtet, beweisen sie eine Art Charakter.

Deterministische Instrumente sind akzeptabel, wenn sie den Künstler in der Fülle ihrer Funktionen nicht überfordern und trotzdem Raum für genügend Handlung geben.

Interessanter Weise kann Musik auch vollkommen unbeabsichtigt entstehen: die Geräusche, die beim Drucken mit einem alten Nadeldrucker entstehen, oder die Geräusche welche die Servomotoren eines Makerbots von sich geben, kann stückweise durchaus als ästhetisch bezeichnet werden.

## **Interface und Klangerzeuger**

Wie bereits erwähnt muss diese Unterscheidung bei elektroakustischen Instrumenten eingeführt werden die Software verwenden oder deren Komponenten nicht direkt den Klang beeinflussen.

Wählt man für einen Klangerzeuger ein anderes Interface kann dabei ein komplett unterschiedliches Ergebnis herauskommen. Zum einen, weil es unter Umständen einfacher ist gewisse Dinge parallel zu tun, zum anderen, weil durch das Interface manche überhaupt erst möglich werden.

Einen Vorteil den digitale Instrumente durch ein Interface mitbringen, ist, dass das Interface an den Künstler angepasst werden kann. Jeder Künstler kann sich sein eigenes passendes Interface zurecht legen, man siehe nur die Millionen von Patches die PureData als Klangerzeuger hervorgebracht hat.

Ein weiterer Aspekt dieser Unterscheidung ist, dass es für manche Klangerzeuger wohl viele verschiedene Interfaces gibt, die prinzipielle Bedienung jedoch egal auf welchem Interface aufgrund der enormen Vielfalt des Klangerzeugers schwierig bleibt. Es stellt sich beispielsweise die Frage, welcher Künstler wirklich einen Synthesizer in seiner prinzipiellen Form bedienen kann.

## **Iterativer Prozess für die Entwicklung**

Für die Entwicklung eines Instruments ist für Techniker ein iterativer Prozess notwendig. Es ist erforderlich die Richtung in die das Instrument gehen soll zu formulieren und schrittweise zu prüfen, ob das Instrument in die gewünschte oder eine absichtlich variierte Richtung geht. Die Frage die sich dabei stellt, ist ob heutige Künstler bereits über genügend Kriterien verfügen, um dies in zeitlich annehmbarer Form beurteilen zu können. Es steht zu befürchten, dass das Gefühl, das beim Benutzen eines digitalen Instruments entsteht erst nach langen Zeiträumen ausreichend tief kommentiert werden kann. Des Weiteren besteht bei einer derartigen Entwicklung die Gefahr, dass bereits der Techniker auf Grund der massiven Vielfältigkeit überfordert ist und die Wahl auf den Anwender abwälzt.

# Elektronische Musikinstrumente

---

Dieser Abschnitt soll eine kurze Gegenüberstellung von klassischen und modernen Musikinstrumenten geben um die Domäne der nachfolgenden Überlegungen abzugrenzen.

Beim Design von virtuellen Musikinstrumenten besteht das Problem der Zielsetzung. Ist ein Ziel zu allgemein gesetzt, ist es schwierig ein Interface zu schaffen, welches den Anforderungen entspricht und trotzdem ohne starke Lernkurve anwendbar ist. Die Frage die sich stellt ist also: Kann ein computerbasiertes Musikinstrument die gleiche Tiefe und Freiheit besitzen und dabei eine ähnliche Gefühlswelt aufbauen, wie ein echtes Instrument?

Dazu müsste man die Eigenschaften von echten Instrumenten denen von computerbasierten gegenüberstellen. Das ist aber nicht so einfach, da die meiste existierende musikerzeugende Software, die nur annähernd an die Geschmeidigkeit echter Instrumente herankommt, meistens nur einen speziellen Aspekt der Musikerzeugung extrahieren und diesen ausreizen. Ein Musikinstrument ist allerdings vielfältiger als eine Auswahl an verschiedenen Klängen, Klangräumen oder ein paar weniger akustischer Effekte die bei speziellen Überlagerungen auftreten. Diese Aussage soll bestehende Software nicht schmälern, sondern feststellen, dass es wenige Ansätze gibt ein allgemein gehaltenes Instrument zu schaffen. Die Zielsetzung aktueller elektroakustischer Instrumente ist in der Regel die Erzeugung ausgesuchter Klänge.

Natürlich gibt es elektronische Piani. Dieses Instrument ist aufgrund seines einfachen Interfaces prädestiniert dafür von einem digitalen Geräuscherzeuger ersetzt zu werden (alle Nachteile von der Abnutzung bis zur Notwendigkeit des Stimmens werden korrigiert). Die Klangräume anderer Instrumente sind ebenfalls sehr erfolgreich digitalisiert worden, sodass mittlerweile komplette Kompositionen von einem Musiker zusammengestellt werden können. Natürlich sind diese Klänge nach wie vor generisch, feine Nuancen, die für viele den Unterschied machen, können jedoch nicht synthetisiert werden (oder nur mit so großem Aufwand, dass es einfacher wäre jede Spur separat aufzunehmen).

Mit der Vielfalt und den Freiräumen die Musikinstrumente mit sich bringen, bringt jedes Instrument auch eine gewisse Art von Charakter mit. Nicht ohne Grund gibt es Klischees und Vorurteile zwischen verschiedenen Musikergruppen. Dieser Charakter wird bei den meisten klassischen Instrumenten über den Klang transportiert, während bei modernen Installationen das SetUp zunehmend in den Vordergrund gerückt wird und die visuelle Komponente teilweise mehr zum Charakter des Instruments beiträgt als der Klang.

# Ästhetik der Interaktion mit elektronischen Instrumenten in Begriffen der UX-Forschung

---

Die visuelle Komponente spielt bei elektronischen Instrumenten eine wesentlich größere Rolle als bei klassischen. Es gibt fast kein elektronisches Instrument, das man blind spielen kann. „Blind“ im Sinne von ohne hin zu sehen. Klassische Instrumente basieren meist ausschließlich auf der Automation der Bewegung, die sich wiederum durch das Gefühlte ergibt. Die meisten Installationen erfordern es zuerst Blickkontakt mit der Komponente, die der Musiker steuern will aufzunehmen um diese dann zu kontrollieren. Dabei ist es unerheblich, ob das Interface ein Monitor oder ein Regler ist. Die meisten elektronischen Interfaces zur Musikerzeugung haben sehr viele Einstellungsmöglichkeiten die direkt zugänglich und meist nicht einheitlicher Natur sind. Die Tasten eines Klaviers sind zwar auch viele direkte „Regler“ - der einzige Unterschied ist jedoch die Tonhöhe, ansonsten ist das Verhalten das selbe.

Das Gefühl, welches bei der Bedienung von elektronischen Instrumenten entsteht ist für Personen, die dieses nicht entwickelt haben, mehr als Frustration (die auch im Umgang mit klassischen Instrumenten aufkommen kann), es ist auch Verlorenheit. Oft ist nichtmal das grundlegende Funktionsprinzip klar (Regler schieben reicht nicht). Viele elektroakustische Musiker gehen daher den aufwendigen Weg ein eigenes Interface zu schaffen (wozu natürlich auch entsprechende Fachkenntnisse notwendig sind). Diese Instrumente sind meistens eine subjektive Umsetzung und sind auf die persönlichen Präferenzen des jeweiligen Musikers ausgerichtet und dafür optimiert. Schon dadurch ist der Handlungsspielraum wesentlich geringer als bei herkömmlichen Instrumenten.

Um die Qualitätsbegriffe von Jonas Löwgren zu verwenden: Die Pliability und Fluency von klassischen Instrumenten ist enorm hoch. Der Künstler kann äußerst verschiedene Aspekte seiner Vorstellung direkt und (relativ) einfach umsetzen. Die Voraussetzung dafür ist, dass er das Instrument erlernt, ein leichter Zugang, als das Erlernen der entsprechenden informatischen und elektrotechnischen Fachkenntnisse, die nur als Mittel zum Zweck dienen. Die eigentliche Kernkompetenz (komponieren und musizieren) wird bei digitalen Instrumenten also erst auf einem Umweg möglich. Damit ist gemeint, dass zuerst aufwendige Kenntnisse angeeignet werden müssen, um die eigentlich gewünschte Kenntnis erlernen zu können. Viele Techniker verlieren sich deshalb bei der Planung eines Instruments während viele Musiker die Technik als zu umständlich empfinden um ihren Fähigkeiten in dieser Form Ausdruck zu verleihen.

## **Pliability**

Laut Löwgren bedeutet Pliability kurz zusammengefasst, dass der Anwender fühlt, dass das Ergebnis direkt aus seinen Aktionen entsteht, dass eine starke Bindung zwischen Aktion und Feedback vorhanden ist. Der Benutzer empfindet dabei die Fähigkeit das Ergebnis mit den ihm zur Verfügung stehenden Mitteln formen zu können.

Dies entspricht im Prinzip genau dem, was den Einsatz klassischer Instrumente ausmacht. Sie haben Löcher, Hebel oder Saiten die der Musiker zuhält, drückt oder anschlägt, dabei vielleicht mit der zweiten Hand noch eine Bewegung machen oder Blasen muss und schon ist der Ton erzeugt. Direkt und ohne Umwege. Schlägt der Musiker die Saite anders an, wird ein anderer Ton erzeugt.

MultiTouch bietet wie folgt betrachtet die selben Möglichkeiten: Druck, Fläche, Anzahl der Finger oder Berührungspunkte und Geschwindigkeit der Interaktion können gemessen werden und direkt in Ton umgesetzt werden. Der Benutzer kann dabei das Gefühl erleben die Musik direkt zu formen. Mit klassischen HCI's ist das nicht möglich, Mäuse oder eine enorme Anzahl an Reglern oder Knöpfen lassen beim Musiker nicht die selbe Empfindung entstehen.

## **Fluency**

Der Begriff Fluency wird (ebenfalls von Löwgren) wie folgt definiert: Den Zweck den ein Stück Software oder ein Gerät verfolgt erfordert vom Anwender, dass er weiß wie er es einsetzt. Dazu muss er seine Konzentration auf das Gerät fokussieren und kann nach der Anwendung wieder mit dem fortsetzen, was er davor tat. Hier geht es wieder darum, wie sich der Benutzer bei der Unterbrechung seiner ursprünglichen Arbeit fühlt. Die Akzeptanzgrenze die der Anwender beim „Umschalten“ zwischen verschiedenen Anwendungen oder Geräten hat ist ausschlaggebend dafür, ob sich ein Gerät / eine Software gut integriert oder nicht, sprich, die Fluency groß oder niedrig ist.

Klassische Instrumente finden sich in fast allen sozialen Umgebungen, wenngleich nicht das selbe Instrument: Musik als Straßenmusik, Musik als Hintergrundmusik beim Essen oder Baden, Musik auf Festen zum Tanzen, Musik bei einem Konzert rein der Musik zu Liebe. Die Fluency die klassische Instrumente (die die Grundlage für diese Musik sind) bieten ist daher enorm groß. Ein Musiker kann das selbe Instrument, je nach Stimmung der Gesellschaft, Situation oder Arrangement anpassen, sodass es sich gut integriert und für alle ein positives Gefühl dabei entsteht. Ein wichtiger Aspekt dabei ist, dass er dies kann, ohne das Instrument selbst zu ändern.

Aktuelle elektroakustische Instrumente verknüpfen meist visuelle mit akustischen Ergebnissen und sind daher kaum uneingeschränkt integrierbar. Sie sind meistens nicht nur schwer zu transportieren, sondern erfordern für die korrekte Anwendung oft eine spezielle Umgebung. Die Fluency von aktuellen digitalen Instrumenten ist daher als eher gering einzustufen. Mit MultiTouch wird aktuell immer auch ein visuelles Interface verbunden, was aber nicht unbedingt sein muss. MultiTouch kann genau so in digitale Instrumente integriert werden, sodass dieses ein eher unauffälliges Erscheinungsbild hat und sich dadurch besser an die unterschiedlichsten Situationen in der es eingesetzt wird anpassen kann. MultiTouch mag nicht prädestiniert für die Erhöhung der Fluency von digitalen Instrumenten sein, bietet jedoch auf jeden Fall die Möglichkeit.

# Zusammenfassung

---

In den letzten Jahren bildete sich eine neue Art Interaktion zu definieren, zu designen und umzusetzen. Allgemein lassen sich diese Interfaces unter NUI (Natural User Interface) zusammenfassen. Verschiedenste Institute auf Universitäten auf der ganzen Welt und andere Gruppen beschäftigen sich mittlerweile mit genau dieser Thematik. Aus dieser Bewegung entstanden auch viele Ansätze MultiTouch-Interfaces als eine der natürlichsten visuellen Interaktionsinstrumente einzusetzen.

Viele Manager, Praktiker und auch einige Forscher bezeichnen (Multi)Touch-Interfaces als den nächsten logischen Schritt nach der klassischen Tastatur- und Maus-Interaktion. Da bei Touch-Interfaces kein offensichtliches Zwischenmedium (wie eine Maus) die Interaktion stört, erzeugt diese Art beim Anwender ein direktes Gefühl und erhöht schon dadurch die Pliability. Die bisherigen Interfaces (die auf 2D-ein-Punkt-Manipulation beschränkt war) bauen auf klassischen Elementen wie DropDowns und Fenstern auf die als logische Konsequenz der bisherigen Input-Devices entstanden.

Gerade in der Musikerzeugung könnte MultiTouch wesentlich dazu beitragen, die elektronische Musik einem breiteren Publikum von Künstlern zugänglicher zu machen. Dabei ist nicht primär von flachen MultiTouch-Tisch-Interfaces die Rede. MultiTouch kann mittlerweile Bestandteil der unterschiedlichsten Formen und Gegenstände sein und könnte so eine ganz neue Ära von Instrumenten hervorbringen.

# Quellen

---

## Papers und Bücher

- The reacTable\*: A Collaborative Musical Instrument - Martin Kaltenbrunner, Sergi Jordà, Günter Geiger, Marcos Alonso
- The MUSICtable: A Map-Based Ubiquitous System for Social Interaction with a Digital Music Collection - Ian Stavness, Jennifer Gluck, Leah Vilhan, Sidney Fels, 2005
- Multi-Touch Technologies - NUI Group Authors, 1st edition [Community Release] 2009
- Hand Tracking, Finger Identification And Chordic Manipulation On A Multi-Touch Surface - Wayne Westerman, 1999
- Designing for Interaction: Creating Innovative Applications and Devices - Dan Saffer, 2006
- The Sackbut Blues: Hugh Le Caine, Pioneer in Electronic Music - Gayle Young
- Pliability as an experiential quality: Exploring the aesthetics of interaction design - Jonas Löwgren, 2006
- Fluency as an Experiential Quality in Augmented Spaces - Jonas Löwgren, 2007
- Five things i believe about the aesthetics of interaction design - Jonas Löwgren, 2008
- Towards an articulation of interaction aesthetics - Jonas Löwgren, 2009

## Online Quellen

- Jefferson Han  
<http://www.cs.nyu.edu/~jhan/>
- Multi-Touch Systems that I Have Known and Loved - Bill Buxton, 2007  
<http://www.billbuxton.com/multitouchOverview.html>

Beispiele die nicht näher erklärt wurden:

- Tangible music - Martin Kaltenbrunner  
<http://modin.yuri.at/tangibles>
- Silicon Illuminated Active Peripherals - Media Computing Group  
<http://hci.rwth-aachen.de/slap>
- An interactive music table with tangible notes - Jonas Friedman Heuer  
<http://www.jonasheuer.de/index.php/noteput>
- SurfaceDJ - Vectorform  
<http://www.vectorform.com/surface/?p=44>

Weitere online Quellen sind in meiner Delicious-Liste zu finden:

<http://delicious.com/gruzilla/bac>