

Projektorientierte Recherche und  
designgenerierende Methoden:  
"HA9 - Sketch, Wireframe, Mockup"

Blattner, Jakob (1026117)  
Medieninformatik (066 935)  
e1026117@student.tuwien.ac.at

Kamper, Raphael (1125579)  
Medieninformatik (066 935)  
e1125579@student.tuwien.ac.at

Kotzian, Udo (0726410)  
Medieninformatik (066 935)  
e0726410@student.tuwien.ac.at

1. Dezember 2016

# 1 Vorwort

In dieser Arbeit wollen wir das finale Produkt beschreiben. Dieses besteht aus zwei Musikinstrumenten, die jeweils von zwei unterschiedlichen Eingabegeräten auf ähnliche Weise gesteuert werden. Das Produkt soll sich an NichtmusikerInnen richten, jedoch Musiker nicht ausschließen. Ziel ist es einerseits die Erzeugung des Tones zu veranschaulichen, andererseits das Spielen eines Instrumentes mit Hilfe einer vereinfachten Bedienung (vereinfachter Eingabemodus sowie Ansteuerung durch mechanische Einheiten) zu ermöglichen. Dies kann ebenso für Menschen mit Beeinträchtigungen eine Möglichkeit darstellen, Musikinstrumente wieder nach eigenem Belieben erklingen zu lassen.

Das finale Produkt soll vor allem in Museen, Schulen oder ähnlichen Institutionen eingesetzt werden. Als Musikinstrumente wurden die Gitarre und das Cajon gewählt. Die Gitarre symbolisiert das komplexere Instrument, mit welchem sich unterschiedliche Töne gleichzeitig spielen lassen und eine umfangreiche Klangerzeugung möglich ist. Das Cajon wiederum soll vor allem den Rhythmus unterstützen und bietet einen einfacheren Einstieg in die Materie.

## 2 Sketches

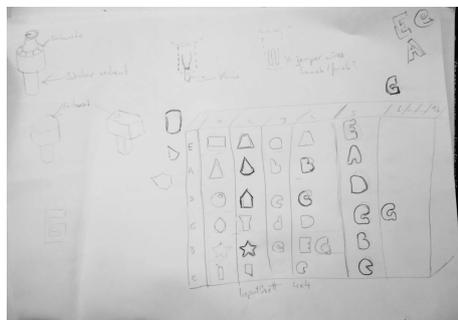
Unsere Projektgruppe erstellt schon seit der zweiten Woche nach Projektstart Skizzen um mögliche Umsetzungen zu diskutieren. Im Zuge dessen wurden schon viele Ideen sowohl für die Eingabe als auch für die Ansteuerung der Musikinstrumente generiert und verworfen. Schlussendlich haben uns aber die meisten Ideen bei der Weiterentwicklung unterstützt. Daher präsentieren wir im nächsten Kapitel die zuletzt verworfenen Ideen, die uns zu unserem derzeitigen Projektstand verholfen haben.

### 2.1 Verworfenne Ideen

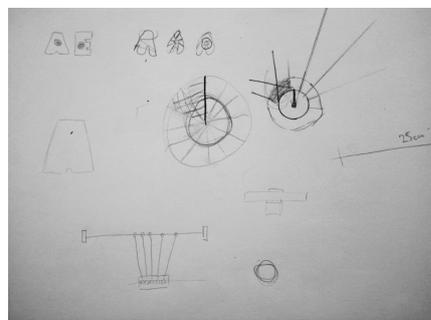
In den letzten Wochen wurde vor allem an der Umsetzung der Benutzereingabe getüftelt. Wir haben uns ab einem gewissen Punkt dazu entschlossen, dass die Töne nicht mehr direkt spielbar sein sollen, sondern auf einem Brett vordefiniert werden. Die Komplexität der Interaktion wird auf diese Weise reduziert. Damit können sich die Benutzer mehr Zeit lassen und sie werden nicht durch das System gestresst. Außerdem bieten wir dem Benutzer damit eine Möglichkeit, Musik zu generieren ohne die Musik im gleichen Tempo selbst spielen zu müssen und das sogar auf mehreren Instrumenten gleichzeitig. Das Eingabesystem soll die Möglichkeit bieten, innerhalb eines 4/4 Takte-Loops die Töne unter Verwendung von Bauklötzen zu "stecken", welche dann am richtigen Takt über die Instrumente erzeugt werden. Die erste Idee hatte eine durchaus komplizierte, elektrotechnische Umsetzung als

Grundlage. Die sechs Saiten der Gitarre sollten durch sechs unterschiedliche Formen am Eingabebrett dargestellt werden und jeder Klotz definiert den Anschlag der jeweiligen Saite (siehe Abb. 1a).

Ein Potentiometer soll aus der Oberseite des Klotzes herausstehen (siehe Abb. 1a), mit welchem die Tonhöhe angegeben werden kann. Dies hätte nach unserer Berechnung mindestens 96 Steine mit insgesamt 96 Potentiometer bedeutet, sowie ein Arduino Mega einen A/D Wandler und mehrere Multiplexern um die limitierte Anzahl der Eingänge der Hardware zu kompensieren und die große Anzahl der Eingabemöglichkeiten abzudecken. Ein großer Nachteil dieser Variante ist die Erweiterbarkeit des Systems, da dies nur mit umständlichen Mitteln und hohen Kosten möglich gewesen wäre. Daher wurde diese Idee durch eine einfachere und günstigere Variante ersetzt.



(a) Eingabe mittels Bausteine



(b) Potentiometer

Abbildung 1: Sketching - User Interface I

## 2.2 Sketches für das finale Produkt

Unsere komplizierte Idee wird durch eine digitale Technik stark vereinfacht: Mustererkennung. Damit ist es uns möglich, auf die unterschiedlichen Steckerarten zu verzichten. Abbildung 2a, zeigt einen ersten Sketch für die Benutzereingabe. Das 4/4 Takte-Loop-Prinzip bleibt erhalten, ebenso das Stecksystem. Die Form der Steckplätze ist nun allerdings bei allen Löchern gleich. Um jedes Loch befindet sich ein Farbkreis (Abbildung 2a: erste Reihe grün, zweite Reihe rot, danach fehlten leider weitere Farbstifte). Jeder Farbkreis wird in Sektoren unterteilt, die die Halbtöne auf der Gitarre widerspiegeln sollen. Jeder Sektor enthält eine etwas hellere Farbe in gleichem Farbton als der Farbsektor zuvor bis der hellste und der dunkelste Sektor aneinander treffen. Steckt der Benutzer einen Block in das Loch und dreht ihn so, dass der Strich, welcher sich sowohl auf der Unterseite als auch richtungsgleich auf der Oberseite befindet und immer von der Mitte aus den Rand führt, auf eine helle Farbe, so wird die Gitarre auf dieser Saite einen höheren

Ton spielen. Für das Cajon werden drei statt sechs Reihen benötigt, da dieses an nur drei Stellen angeschlagen wird. Der Farbkreis fällt hier ebenfalls weg.

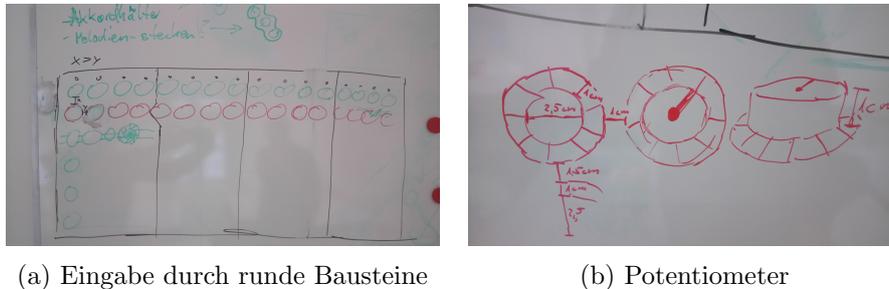


Abbildung 2: Sketching - User Interface II

Die technische Umsetzung funktioniert folgendermaßen: die gesamte Eingabevorrichtung wird als große Holzbox umgesetzt. Der Deckel beinhaltet das Eingabefeld und in der Kiste befindet sich die gesamte Technik um die Mustererkennung durchzuführen. Eine Kamera macht pro Takt ein Foto von der Unterseite der Eingabefläche. Das Bild wird in der automatischen Verarbeitung in 16x6 Felder unterteilt. So lässt sich für jedes Feld (Loch) feststellen, ob sich darin ein Klotz befindet und in welche Richtung der Strich darauf zeigt.

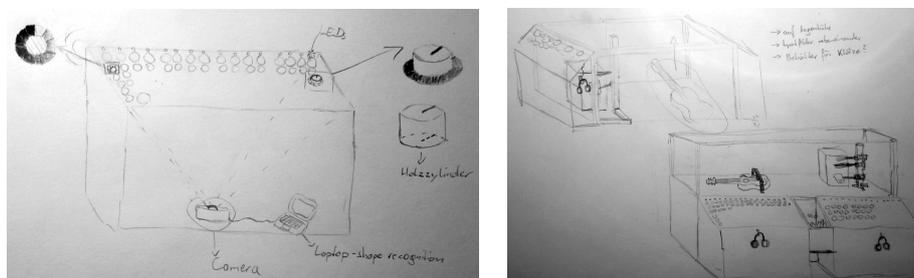
Somit lässt sich bestimmen, zu welchem Takt welche Töne gespielt (oder ausgelassen) werden sollen. Abbildung 3a, zeigt den Aufbau des Prototypen. Der Unterschied zum finalen Produkt besteht vor allem in der Verwendung eines Laptops um Performance Probleme auszuschließen. Die Umsetzung für das finale Produkt findet sich unter dem Punkt 3 - Wireframes.

Abbildung 3b zeigt in der oberen Hälfte die erste Idee der kombinierten Konstruktion aus Bedienung und Schaukasten, welcher die Musikinstrumente enthält. Der Kasten dient einerseits der Abschirmung der empfindlichen Elemente vor dem Benutzer, andererseits wird damit die Lautstärke reduziert, um in einem Museum nicht andere Objekte zu beeinflussen oder gar zu stören. Uns fiel in dieser Skizze schnell auf, dass die Instrumente damit nicht gut sichtbar waren. Daher werden diese in einem erhöhten Schaukasten positioniert. Die zwei Eingabefelder werden vor dem jeweiligen Musikinstrument aufgestellt um eine logische Relation zwischen Instrument und Bedienung herzustellen. Außerdem wurden sie nebeneinander positioniert um ein gemeinsames Spielen zu fördern und eine alleinige Interaktion zumindest ohne Umwege zu ermöglichen.

Die Eingabefelder werden außerdem nach hinten hin erhöht, damit die hinteren Lochreihen leichter zugänglich sind. Ein Behälter in der Mitte verstaut die Klötze und trennt die Eingabefelder auch optisch um die Zu-

gehörigkeit zum jeweiligen Instrument noch stärker zu verdeutlichen. Die Kopfhörer sollen dazu dienen umstehende Personen nicht zu stören und helfen dabei sich selbst nicht einem Publikum ausliefern zu müssen.

Abbildungen 2a und 3a zeigen noch eine LED-Leiste über den Eingabereihen an. Diese dient der Visualisierung des aktuellen Taktes. Die LEDs schalten synchron zu jedem Takt auf beiden Eingabefeldern weiter. Nach dem letzten Takt wird wieder die jeweils erste LED mit Strom versorgt und verdeutlicht so, dass es sich um eine Schleife mit kontinuierlichem Fortschritt handelt. Somit könnte der Benutzer bereits ohne Interaktion feststellen, dass das Stecken eines Klotzes in der gleichen Spalte des Taktes bzw. des Lichtes eine Reaktion des Systems bewirkt.



(a) Tisch mit Steckplätzen

(b) Detaillierte Gesamtansicht

Abbildung 3: Sketching - User Interface III

### 3 Wireframes

Die folgenden Wireframes sollen den Aufbau der Konstruktion sowie den Ablauf der Interaktion verdeutlichen. Wir haben uns als erstes für ein Low-Fidelity Wireframe entschieden, da wir mit diesem den generellen Aufbau der Eingabegeräte sowie dem Schaukasten samt Inhalt visualisieren können. Das Storyboard soll dann den Ablauf von der Benutzereingabe über die automatische Ansteuerung der Musikinstrumente bis hin zur Ausgabe der Töne veranschaulichen. Außerdem bietet das Storyboard die Möglichkeit, die Umsetzung der mechanischen Apparaturen detaillierter als im Low Fidelity Wireframe aufzuzeigen, die aus Platzmangel nicht mehr integriert werden konnten. Das Low Fidelity Wireframe wiederum beinhaltet auch die technische Logik. Damit können wir feststellen, welche Geräte an welchen Stellen zum Einsatz kommen und wie die Verkabelung stattfinden kann.

Um dem Feedback unserer ProbandInnen in diesem Dokument etwas vorzugreifen würden wir beim nächsten Mal wohl unterschiedliche Wireframes für die technische als auch für konstruktive Visualisierung erstellen. Die Test-

personen wurden durch die unterschiedlichen Einheiten teilweise verwirrt und konnten sich nicht auf die Ein/Ausgabe alleine konzentrieren.

### 3.1 Low Fidelity Wireframe - Schaukasten

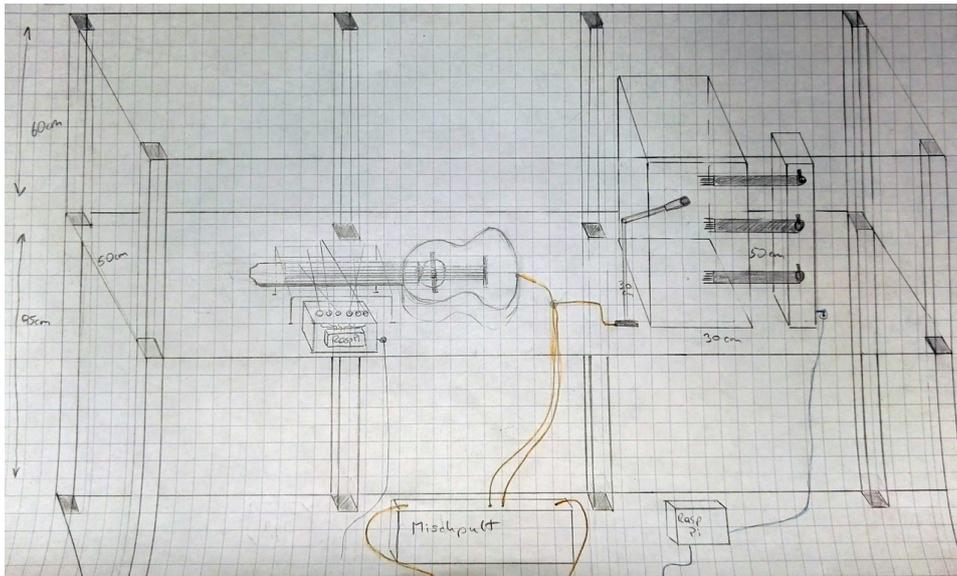


Abbildung 4: Der Schaukasten

#### Notes

Der untere Teil der Konstruktion wird mit Holzplatten umrandet und dient als Stauraum für das Mischpult und ein Arduino Mega, welches die Ansteuerung der Cajon übernimmt. Vor den unteren Teil wird dann das Eingabegerät gestellt (jeweils 95cm hoch).

Der obere Teil des Schaukastens steht auf sechs Kanthölzern (so wie der untere Teil auch), die Außenwände und die Decke bestehen aus Sicherheitsglas. Die Höhe beträgt 60cm und bietet somit noch genug Spielraum für das 50cm hohe Cajon.

Die Gesamtbreite der Konstruktion beträgt 240cm.

Die Gitarre wird elektrisch abgenommen, das Cajon mittels Mikrofon (links vom Cajon) aufgenommen und gemeinsam über das Mischpult weitergeleitet.

Das Cajon wird mit Hilfe von drei DC Motoren gespielt. Für das Zupfen der Gitarre sind sechs Servomotoren zuständig. Das Verkürzen der Saite

wird ebenfalls mit sechs Servomotoren und einem Schienensystem verursacht. Die Umsetzungen werden jeweils im Storyboard besser erklärt und eine alternative Methode für die Verkürzung wird ebenfalls vorgeschlagen.

### 3.2 Low Fidelity Wireframe - Eingabegerät

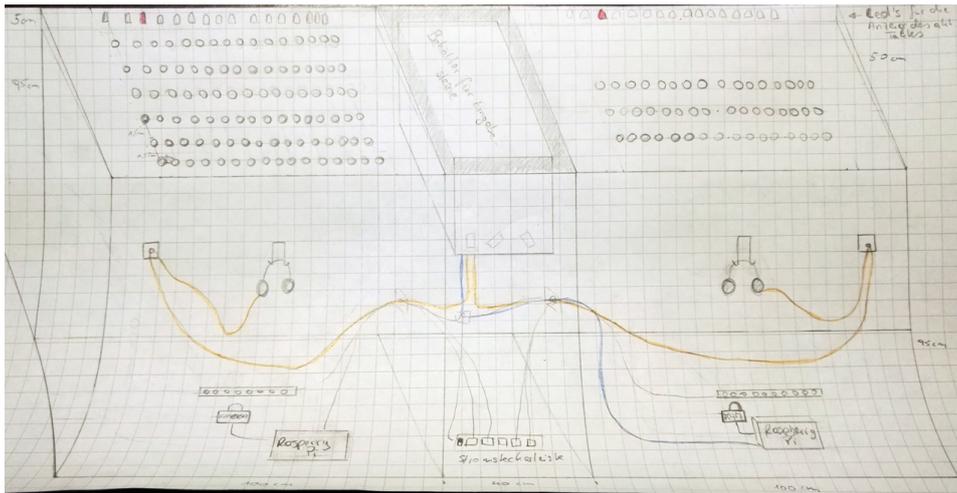


Abbildung 5: Beide Eingabegeräte - links für die Gitarre, rechts für das Cajon

#### Notes

Die Gesamtkonstruktion ist wie der Schaukasten 240cm breit (jeweils 100cm für die Eingabe und 40cm für das mittlere Fach). Die Eingabepalette wird zur Rückseite hin um 5cm erhöht um die Eingabe zu erleichtern.

Die Kopfhörer hängen auf der Vorderseite, das Kabel wird durch ein Loch in das Innere geführt. Auf Funkkopfhörer wird absichtlich verzichtet, da diese leicht entwendet werden können und zusätzlich geladen werden müssen. Am Boden innerhalb der Konstruktion befinden sich jeweils die Kamera, ein PC für die Bildverarbeitung und eine LED-Leiste um genügend Licht im Inneren zu erzeugen um Bilder mit ausreichender Qualität erstellen zu können.

Eine Plexiglasplatte wird direkt unter der Tischplatte montiert, damit die Klötze nicht durchfallen und bietet gleichzeitig ein Sichtfenster für die Kamera auf die Unterseite der Steine.

Der mittlere Kasten ist 30cm tief um genügend Raum für die Steine zu liefern, aber nicht zu tief um alle Klötze zu erreichen.

Die LEDs in der obersten Reihe wechseln synchron auf beiden Eingabegeräten, um den aktuellen Takt anzuzeigen. Damit die LEDs sichtbar sind, werden kleine Löcher in das Holz gebohrt. Die Leuchtdiode wird von der Unterseite durch das Loch gesteckt und steht damit knapp über die Oberfläche heraus.

### 3.3 Storyboard

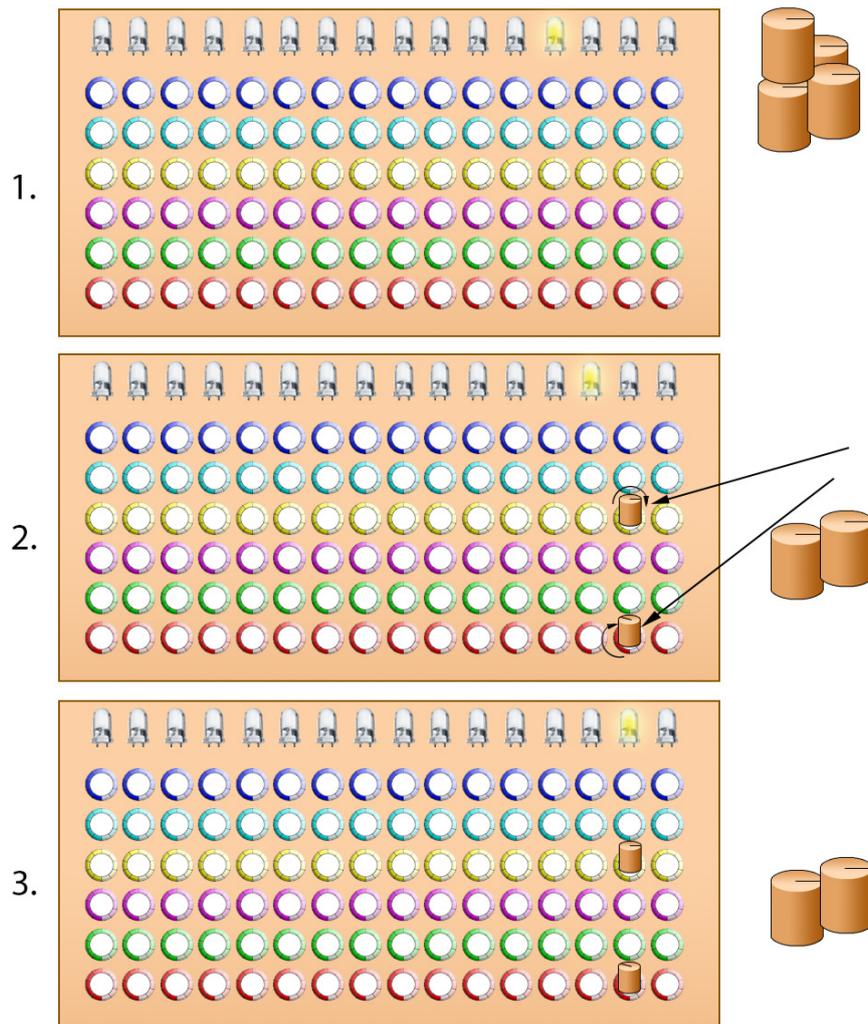


Abbildung 6: Storyboard Schritte 1 - 3

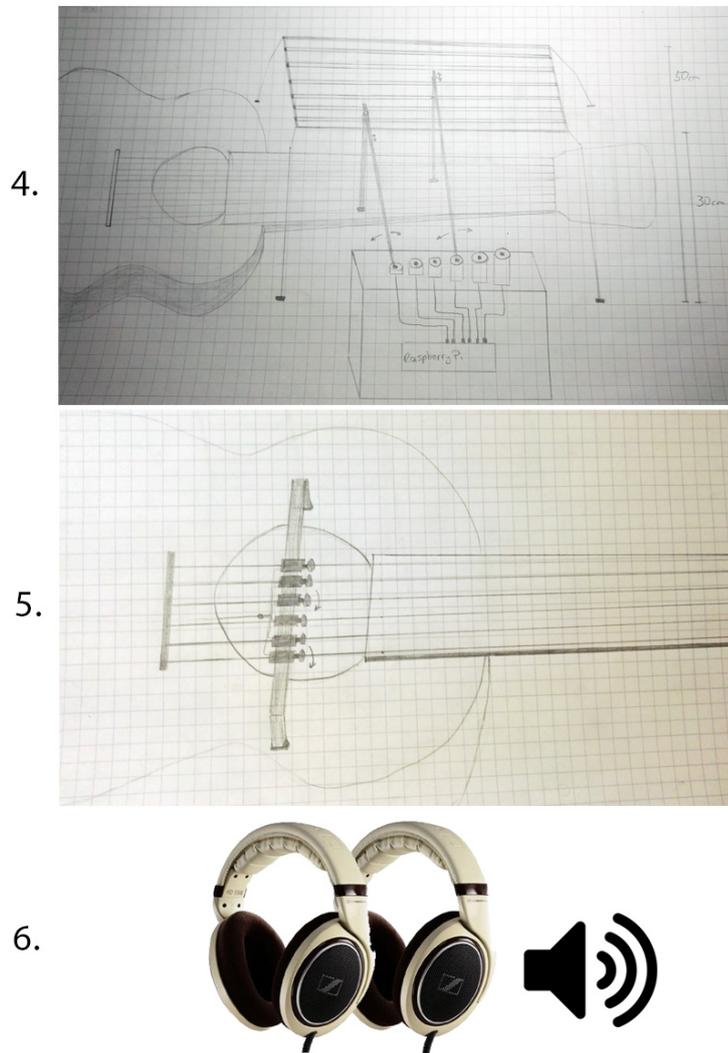


Abbildung 7: Storyboard Schritte 4 - 6

### 3.3.1 Erklärung des Storyboards

Schritt 1: Das System befindet sich gerade am Beginn des letzten 4/4 Taktes (Takt 13). Es wurden noch keine Klötze gesetzt. Es wird kein Ton gespielt, das System läuft stetig weiter. Der aktuelle Takt wird über die LED symbolisiert.

Schritt 2: Der Benutzer bzw. die Benutzerin setzt zwei Klötze für Takt 15, damit noch genug Zeit zur Verfügung steht, bis dieser gespielt wird. Sie bzw. er dreht die Klötze um die Tonhöhe zu bestimmen. Währenddessen springt der Takt automatisch auf Takt 14 weiter.

Schritt 3: Das System wechselt wieder selbstständig den aktuellen Takt auf 15. In dieser Spalte befinden sich zwei Klötze, daher wird Schritt 4 ausgelöst.

Schritt 4: Das Steuergerät umfasst eine Box mit sechs Servomotoren und einem Arduino Mega. Jeder Servomotor ist höher angeordnet als der vorherige um sich in der Höhe nicht zu kreuzen. Über dem Griffbrett wird ein Schienensystem mit sechs Leitschienen installiert. Damit wird die rotierende Bewegung auf eine lineare Bewegung übersetzt. Somit kann das Instrument auch schnell genug gespielt werden. Die Leitschienen haben einen größeren Abstand als die Saiten und sind zusätzlich höhenversetzt, damit sich die Stangen nicht gegenseitig berühren. Über dieses System wird vertikaler Druck an der richtigen Stelle der Saite(n) ausgeübt. Die Stangen befinden sich nun in der richtigen Position.

*Anmerkung:* das Wireframe beinhaltet nur zwei der sechs Stangen, damit die Visualisierung übersichtlich bleibt. In der finalen Version sind alle sechs Leitschienen und Servomotoren belegt.

Schritt 5: Über die sechs Saiten wird eine Schiene montiert. Auf dieser befinden sich sechs Servomotoren mit jeweils einem Plektrum. Da sich auf Reihe drei und sechs jeweils ein Klotz befindet, wird der dritte und sechste Motor gesteuert und somit die beiden Saiten angeschlagen. Es werden zwei Töne erzeugt.

Schritt 6: Der Ton wird digital abgenommen und über das Kabel durch die Holzkonstruktion zum Mischpult geleitet. Dieses Signal wird dann an beide Kopfhörer weitergeleitet. Der Benutzer hört die Gitarre spielen.

### **3.3.2 Alternative Steuerung der Gitarre**

Die alternative Steuerung wird wahrscheinlich im Prototypen verwendet. Sofern sie gut funktioniert, könnte sie aber auch als Alternative für das Endprodukt dienen, daher wird sie hier ebenfalls vorgestellt. Der Vorteil liegt in der einfacheren und billigeren Konstruktion. Eine Kette wird mit der Saite verbunden und drückt diese entlang der Kette hinunter. Das erste Glied ist besonders schwer um genügend Druck auszuüben. Mittels Schrittmotor wird die Kette vor- und zurückbewegt, welche in einer Box aufgesammelt wird. Falls die Kette selbst nicht spurstabil bleibt, wird sie unter Verwendung eines elastischen Bandes (ähnlich der Funktion eines Jojos) am gegenüberliegenden Ende befestigt. Abbildung 8 beinhaltet außerdem noch das Farbschema, welches im Storyboard fehlt, jedoch immer zum Einsatz kommt. Damit die Farben klar ersichtlich sind, wird das Griffbrett in den jeweiligen Farben lackiert.

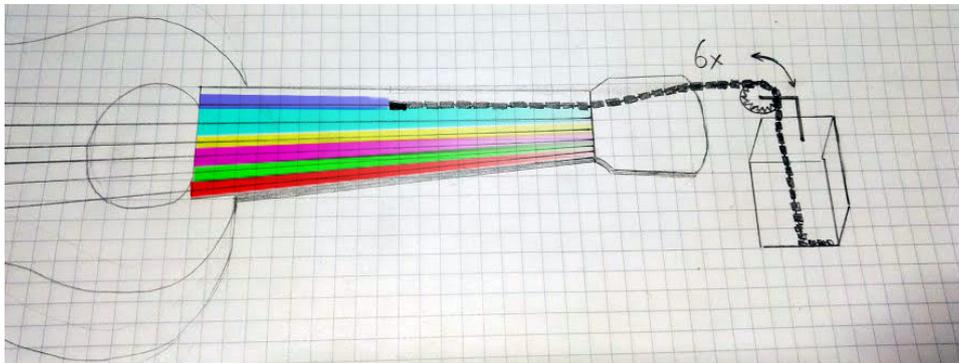


Abbildung 8: Gitarrensteuerung mit Motor und Kette, inklusive Farbschema

### 3.3.3 Steuerung der Cajon

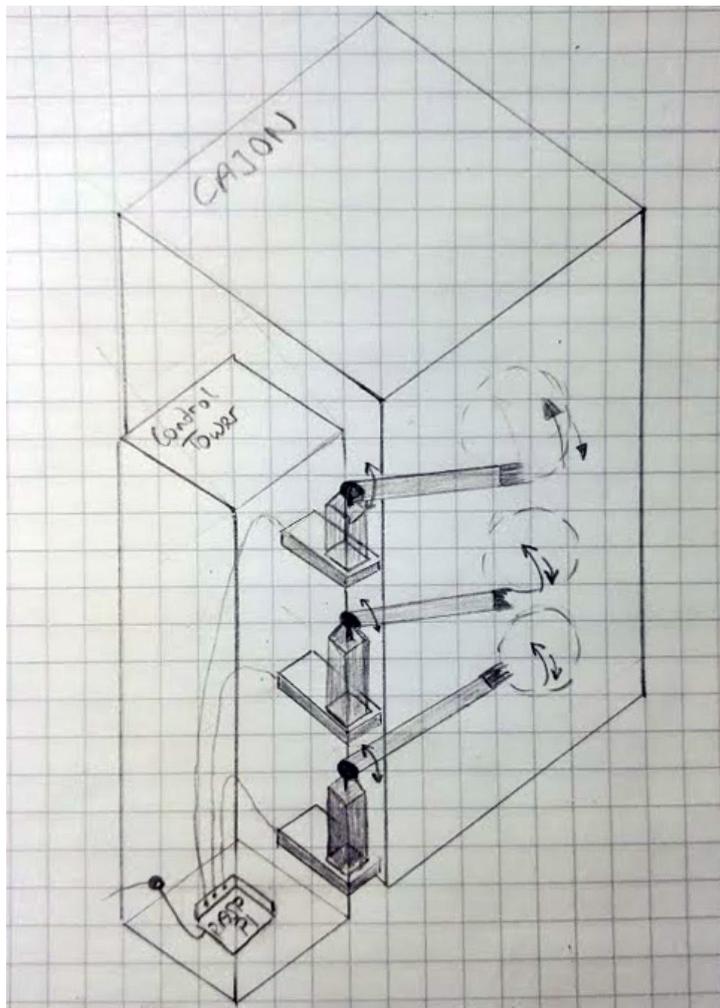


Abbildung 9: Steuerung der Cajon

Die Cajon wird mit drei DC Motoren auf einer eigenen Holzkonstruktion gespielt (siehe Abbildung 9). Auf dem Turm werden horizontal Holzplatten angeschraubt, auf welchen sich jeweils ein Motor befindet. Damit kann der Motor aufrecht und mit genug Abstand zum Turm aufgesetzt. Auf jedem Motor befindet sich ein sogenannter “Cajon Brush”, mit welchem die Cajon geschlagen wird.

### 3.3.4 Melodiestecker

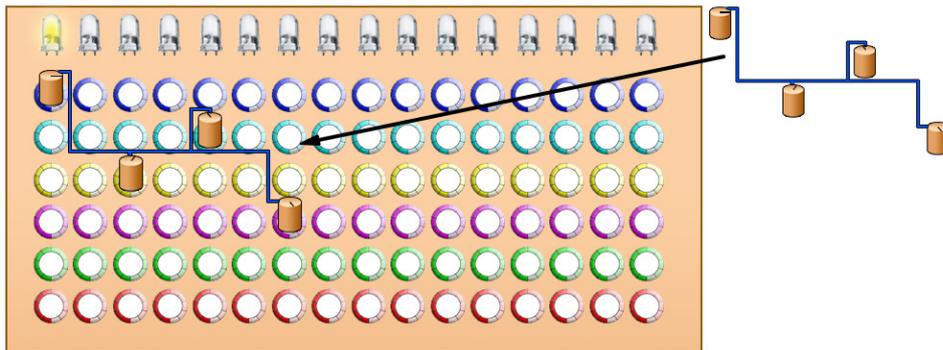


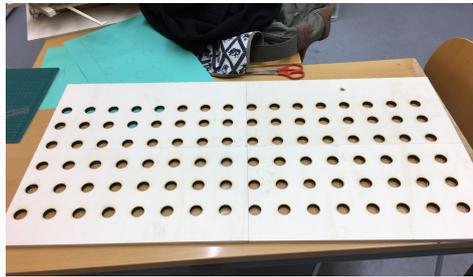
Abbildung 10: Melodiestecker

Die Melodiestecker wurden als Nice-To-Have Element deklariert. Sie bilden eine bestimmte, vordefinierte Tonreihenfolge. Mehrere Klötze werden mit Holzleisten verbunden. Somit können sich die einzelnen Holzzyylinder nicht mehr drehen, die Richtung und die damit verbundene Tonhöhe ist bereits vorgegeben. Wichtig ist hierbei, dass die Holzverbindung nicht andere Felder blockiert, daher wird sie erstens erhöht angebracht und zweitens entlang lochfreier Flächen geführt. Damit ist es möglich, Akkorde und Melodien vorzudefinieren. Der Benutzer muss sich somit keine Gedanken über eventuelle Fehler machen und hat einen leichteren Interaktionseinstieg.

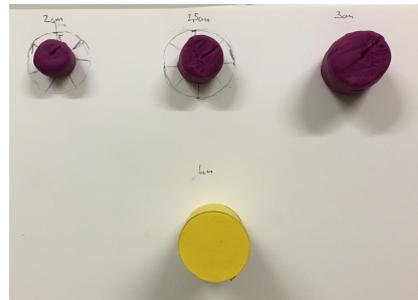
## 4 Mockup

Unser Mockup wurde als Attrappe des Eingabegerätes umgesetzt. Die Tischplatte soll in Größe, Material und Optik dem Endprodukt entsprechen. Für uns ist besonders die visuelle und haptische Analyse wichtig. Zusätzlich lässt dieses Mockup auch Aufschlüsse auf die zukünftige Verwendung der gesamten Installation zu.

Die Umsetzung der Tischplatte war mit Hilfe eines Lasercutters auf der Technischen Universität Wien möglich. Insgesamt wurden 72 Löcher in viert Holzplatten geschnitten, welche nachher zusammengeleimt wurden (Abbildung 11a). Um die ideale Größe der Klötze vorab testen zu können, wurden



(a) Tischplatte, Holz



(b) Drehregler, Knetmasse

Abbildung 11: Die ersten Mockups

mittels Play doh unterschiedlich große, zylinderförmige Objekte kreiert (Abbildung 11b).

Der mittlere Klotz mit 2,5cm Durchmesser ist für uns die beste Variante und liefert auch auf die resultierende Gesamtgröße der Tischplatte ein gutes Ergebnis. Damit wir die Eingabeblöcke nicht neu produzieren müssen, wurden die ausgeschnittenen Reste jeweils mit anderen zusammengeleimt. Damit passen diese auch in die Löcher, auch wenn sie sehr knapp bemessen sind. Für die finale Version müssen diese aber nur abgeschliffen werden, um erstens schönere und handlichere Klötze zu erhalten und zweitens würden sie damit auch leichter in die Löcher einsetzbar sein. Zum Schluss wurden noch die Farbkreise aus Papier ausgeschnitten, um jedes Loch herum aufgeklebt und zwei Striche auf jedem Klotz gezeichnet (siehe Abbildung 12).



Abbildung 12: Fertiges Mockup, Tischplatte, Gitarre und Holzklötze

## 5 Evaluation



Abbildung 13: Ein freiwilliger Student beim Testen des Mockups

Wir haben die Wireframes mit fünf und die Mockups mit sechs Personen getestet. Die Wireframes wurden mit den originalen Zeichnungen validiert, da Abbildung 4 (der Schaukasten) und Abbildung 5 (das Eingabegerät) im gleichen Größenverhältnis gezeichnet wurden. So kann der Tisch vor den Schaukasten gehalten werden und verdeutlicht somit die finale Konstruktion besser, da der untere Teil des Schaukastens versteckt wird. Getestet wurden sowohl die Low-Fidelity Wireframes als auch das Storyboard. Das Mockup wurde auf der Technischen Universität Wien mit Studentinnen und Studenten getestet. In den folgenden Abschnitten wird das Ergebnis der Wireframes und der Mockups getrennt voneinander vorgestellt und im letzten Kapitel eine Analyse der Resultate durchgeführt.

### 5.1 Wireframes

Auf dem Storyboard war das Farbschema der Gitarre nicht eingezeichnet, in Abbildung 8 allerdings schon. Daher bekamen wir das Feedback, dass das Farbmapping auf jedem Fall auf der Gitarre ersichtlich sein muss. Ansonsten fällt die Assoziation zwischen Eingabe und Gerät schwer. Wurde das Farbmapping von uns zuerst gezeigt, war jeder Person klar, wie die Eingabe funktioniert bzw. welches Resultat zu erwarten ist.

Der Steuerung der Cajon wurde von uns zu wenig Beachtung geschenkt, da wir davon ausgingen, dass die Reduktion von sechs auf drei Reihen ausreicht. Durch die Verwendung der Wireframes wurde schnell klar, dass das Drehen der Steine keinen Sinn macht, da sich die Tonhöhe dadurch nicht

verändert. Deshalb sollten die Steine rechteckig sein um die Drehbewegung auszuschließen. Der Strich auf den Bausteinen ist damit auch nicht mehr nötig. Durch diese Veränderung befinden sich aber auch unterschiedliche Steine im selben Behälter. Deshalb trennen wir entweder das Innere des Behälters oder bringen jeweils einen Korb auf der anderen Seite des Eingabegerätes an.

Das fehlende Farbmapping in den Wireframes fiel auch bei der Cajon auf. Jedem Proband und jeder Probandin war klar, dass die oberste Eingabereihe dem obersten “Cajon Brush” zuzuordnen ist. Dennoch wünschten sich die meisten, dass das Farbmapping auch auf der Cajon zum Einsatz kommt, um die Annahme zu bestätigen, welcher Schlägel ausgelöst wird.

Die Verwendung der Kopfhörer wurde unterschiedlich bewertet. Eine Testerin freute sich über die Kopfhörer, da sie die Einstiegshürde zur Verwendung des Systems verringert. Umstehende Personen, wie zum Beispiel andere Besucher des Museums, die nicht das Instrument spielen, können nicht mithören und deshalb traut sich diese Probandin eher, unser Produkt zu testen. Eine zweite Testerin sagte jedoch, dass es vielleicht im Schulbereich interessant wäre, die Instrumente auch live zu hören. Sie würde gerne anderen Personen sehr wohl vorspielen wollen und vor allem die Instrumente lieber live hören. Die Kabellänge der Kopfhörer sollte außerdem ausreichen, um sich auch vor das andere Musikinstrument zu stellen, falls jemand beide Instrumente spielen möchte. Die Takte und die dazugehörigen Spalten sollten noch besser symbolisiert werden, damit eindeutig ist, dass eine Reihe (sechs Saiten bzw. drei unterschiedliche Schläge) zu diesem Takt gehören.

Der Schaukasten wurde so geplant, dass die Außenwände und die Deckplatte aus Sicherheitsglas bestehen. Dies kann jedoch zu einem Lautstärkeproblem innerhalb eines Museums führen, falls das Glas zu viele Geräusche nach außen durchlässt. In diesem Fall haben wir allerdings auch noch Toleranz in der Reduktion der eigentlichen Lautstärke.

Die Wireframes waren teilweise zu kompliziert aufgebaut und wurden erst nach einiger Zeit verstanden, da die technische Implementierung mitbezogen wurde. Nach der Erklärung, was sich innerhalb und was sich außerhalb der Box befindet, wussten alle TesterInnen, worum es sich auf der Abbildung handelt und wie die Eingabe zu erfolgen hat.

Das Storyboard wurde einigen Testern erklärt, andere wiederum mussten selbst herausfinden, wie sie zu verstehen sind. Beide Varianten waren erfolgreich.

Grundsätzlich waren alle Personen positiv von dem Produkt überzeugt. Außerdem gaben alle an das finale Produkt testen zu wollen, wenn sie die Möglichkeit dazu hätten. Die Gesamtkonstruktion wirkte auf alle durchaus interessant, von der Gesamtgröße mit 240x100x165cm wurde auch niemand abgeschreckt, es sorgte sogar für zusätzliches Interesse.

*Anmerkung:* Wir haben hier absichtlich die Wireframes nicht mehr verändert, da sie in diesem Dokument dem entsprechen sollen, was auch die Pro-

bandInnen gesehen haben. In einer weiteren Revision würden wir folgende Änderungen durchführen:

- Das Color Mapping der Gitarre muss unter jeder Saite sichtbar sein.
- Das Color Mapping der Cajon muss auf dem “Cajon Brush” sichtbar sein. Daher werden die Brushes in der jeweiligen Farbe angemalt.

## 5.2 Mockup

Generell war das Feedback überwiegend positiv. Unter den befragten Personen befanden sich sowohl MusikerInnen als auch NichtmusikerInnen. Die Personen hatten keine Hemmungen die Holzklötze zu verwenden und die vorgesehenen Löcher zu stecken. Es gab sich überschneidende Fragen der jeweiligen TesterInnen bezüglich der Lautstärke. Das heißt es ist besonders wichtig, um anfängliche Unklarheiten zu vermeiden, die Markierungen auf der Gitarre gut sichtbar anzubringen. Des weiteren könnten auch noch Markierungen für Takte angebracht werden. So zum Beispiel nach vier Schlägen ein “Taktstrich” um eine bessere Orientierung zu ermöglichen.

Es wurde von den Testpersonen mehrfach vorgeschlagen direktes Feedback nach dem Hinzufügen eines Holzklötzes zu erhalten bzw. selbst durch die einzelnen Takte navigieren zu können. Dies steht unserem Ansatz in einer Schleife die Töne wiederzugeben gegenüber. Bei der Wiedergabe in einer permanenten Schleife von vier 4/4 Takten kann es kein direktes akustisches Feedback geben. Wenn sich das System im ersten Takt, zweiter Schlag befindet, kann nicht beim Einstecken im 3 Takt, erster Schlag dieser Ton wiedergeben werden. Dadurch würde die zeitliche Abfolge durcheinander gebracht werden. Hinzu kommt, dass eine Umsetzung mit verschiedenen Modi die Komplexität der Interaktion zusätzlich steigern würde.

Die Melodiestecker bzw. Akkordstecker wurden teils skeptisch betrachtet. Ein Gitarrist hat allerdings sofort einen Akkord “nachgebaut”, und brachte den Vorschlag ein spezielle Stecker zu entwickeln. Diese sollten aber noch nachträglich modifizierbar sein. Anmerkung: das würde theoretisch erlauben näher auf Tonarten und Harmonielehre einzugehen. Da das Tongeschlecht<sup>1</sup> durch die Terz (große -i Dur, kleine -i Moll) bestimmt wird, bietet es sich an Akkorde<sup>2</sup> als Stecker zur Verfügung zu stellen, bei denen man dann nur auf einer Saite einen Bund verändern muss um das Tongeschlecht zu verändern. Akkord- bzw. Melodiestecker könnten in zukünftigen Weiterentwicklungen angedacht werden, dazu müsste man aber das ganze Konzept in diese Richtung etwas abändern bzw. erweitern.

Es gab vermehrt den Wunsch nach einem Einstellmodus. Wir würden daher eine separate Spalte am Anfang hinzufügen um dem Benutzer die

---

<sup>1</sup><https://de.wikipedia.org/wiki/Tongeschlecht>

<sup>2</sup><https://de.wikipedia.org/wiki/Gitarrengriff>

Möglichkeit zu bieten den Baustein und die Ausgabe zu testen. Wir bekamen auch das Feedback, dass es möglich sein sollte das System zu pausieren oder abzuschalten. Ein Play/Pause Button oder ein Kippschalter für Play/Setmode würde dem Benutzer noch mehr Zeit geben die Eingabe ohne zeitlichen Druck zu setzen. Innerhalb dieses Setmodes könnte dann z.B. immer der zuletzt gesteckte Ton in einer Dauerschleife abgespielt werden.

Der zeitlicher Verlauf wurde von jeder Person verstanden. Das Drehen der Klötze wurde zwar von einigen anfänglich mit der Anpassung der Lautstärke verwechselt, jedem wurde aber nach kurzem Überlegen auch ohne tatsächliches Spielen klar, dass es sich um die Tonhöhe handelt. Bezüglich der Zeitachse wurde teilweise ein potentiell Orientierungsproblem erwähnt. Bei insgesamt 96 Steckplätzen könne es leicht zu Verwechslungen kommen. Zwar nicht auf die Saite bezogen, da diese ja farblich eindeutig zuordenbar ist, aber falls man Einstellungen am ersten und am zwölften Schlag vornehmen will, könnte es schwierig werden diesen rasch zu finden.

Ein Person erwähnte, dass die Klötze um 5mm höher sein sollten. Deshalb wurden die nachfolgenden Personen explizit auf die Maße der Holzklötze angesprochen. Diese fanden die Größe in Ordnung bzw. befanden zwei Personen, dass die Höhe nicht verändert werden solle.

Eine Anmerkung eines Gitarristen war auch, dass die Markierungen auf dem Brett als "verkehrt herum" verstanden werden könnten, weil die Saiten beim Spielen für gewöhnlich vom Körper wegzeigen und nicht zu ihm hingerrichtet sind.

Es wurde mehrmals erwähnt, dass es wichtig sei die Instrumente gut zu sehen und die Idee mit dem Glaskasten wurde von allen ProbandInnen als positiv bewertet.

## 6 Analyse

Die Evaluation hat uns in unserem Vorhaben nochmals bestätigt. Das Feedback war sehr positiv, das Interesse und die Neugier für das finale Produkt wurde von allen Testpersonen geäußert. Wir haben auch noch nützliche Tipps bekommen und vor allem wurden wir auf mögliche Fehler aufmerksam gemacht, wie das fehlende Farbmapping auf der Cajon, die unnötig runden Klötze für die Steuerung der Cajon sowie die zu kurzen Kopfhörerkabeln. Ein "Testmodus", in dem der Benutzer das System stoppen kann um die Auswirkung der Eingabe zu erforschen, erachten wir als sinnvoll und die Funktion könnte in einem weiteren Ausbaustadium des Produktes hinzugefügt werden.

Der Look der gesamten Installation wird vor allem durch die Größe der gesamten Holz/Glaskonstruktion sowie der Verwendung von echten Musikinstrumenten in Verbindung mit mechanischen Einheiten bestimmt. Der möglicherweise imposante Ersteindruck ("WOW-Faktor") ist für uns sehr

wichtig und brachte in der Evaluation die Bestätigung, dass wir das Produkt dafür richtig entworfen haben.

Das Feel wird durch die Eingabemethode definiert. Das Material Holz eignet sich sehr gut, da es für den Benutzer wenig Hemmungen gibt, diese zu verwenden. Die Klötze und die Tischplatte sind selbst durch Gewalteinwirkung kaum kaputt zu bekommen und eignen sich daher auch für Kinder. In der Evaluation haben uns die Testpersonen bestätigt, dass wir das Material nicht wechseln sollen. Für das Endprodukt müssen wir die Klötze noch minimal schmaler ausführen (abschleifen), damit sich diese einfacher in die Löcher setzen lassen und die Kanten müssen ebenfalls noch abgerundet werden.

Im finalen Produkt wird die Steuerung der Cajon mittels viereckigen Steinen ohne Markierung an der Ober-/Unterseite stattfinden, damit diese nicht gedreht werden können und somit keine Unsicherheit bei der Verwendung entsteht. Deshalb wird auch der Behälter der Länge nach mit einer Trennwand versehen, damit die Steine leichter gefunden werden können.