

**Schriftliche Ausarbeitung  
Improvisation, Sound Design, Interfaces:  
Experimentelles Mapping sensorischer Daten  
bei Andi Otto  
Sommer Semester 2022**

# **Die Felge**

**Mika Steffan  
Matrikel Nr: 3045311  
Lünertorstraße 16  
21335 Lüneburg  
mika.h.steffan@stud.leuphana.de  
Kulturwissenschaften 2. Semester  
11.09.2022**

## Einleitung

In der folgenden Ausarbeitung soll es um die Performance im Rahmen des Seminars: "Improvisation, Sound Design, Interfaces: Experimentelles Mapping sensorischer Daten" bei Andreas Otto gehen. Das Seminar behandelte die Arbeit mit Klängen durch Interfaces auf eine performative Weise. Mit diesem Umgang sollte das Kreieren eines "perfekt" ausgearbeiteten Klanges in den Hintergrund gestellt und durch Improvisieren und Experimentieren die vielen Möglichkeiten der Synthese erkundet werden. Als Plattform nutzten wir die DAW (Digital Audio Workstation) *Ableton*. Zu Beginn arbeiteten wir mit Field Recordings und verfremdeten diese, bis diese nicht mehr als solche zu erkennen waren. Zur Verfremdung nutzen wir Effekte wie zB. *Delay*, *Chorus*, oder den Ableton eigenen Sampler: *Simpler*. Um diese Effekte steuern zu können mappten wir ihre Parameter an einen *Korg Nano Kontrol 2*, einem kleinen MIDI-Controller mit 8 Fadern und 8 Knobs. Gemappt wurden physisch erzeugte Eingabedaten an Parameter der zuvor genannten Effekte. Beispielsweise an den *Time* Parameter des Delays, der die Verzögerung zwischen den Feedback Signalen steuert. Mit 100% Feedback, also dem Rückspeisen des ausgegebenen Signals in voller Lautstärke in den Delay und einer sehr kurzen Verzögerungszeit (3-30ms), lässt sich ein konstanter Ton aus dem Tonmaterial synthetisieren. Mit der Verknüpfung des *Time* Parameters an einen Fader des Korg Nano Kontrol MIDI-Controllers, lässt sich die Schwingung des Tons und somit die Tonhöhe manipulieren und der MIDI-Controller kann sich wie ein Instrument gespielt werden.

Dies ist nur ein Beispiel für die digitale Synthese von Klängen mit der oben beschriebenen Technik. Dabei gibt es, mit diesen wenigen Effekten, schon scheinbar endlose Möglichkeiten der Synthese und dessen Einbindung in eine Performance.

Nach dem Experimentieren mit MIDI-Controllern und Field Recordings kam das Kontaktmikrofon als Audioquelle hinzu. Ein Kontaktmikrofon nimmt Resonanzen eines Körpers auf, aber keine Raumklänge. Dadurch lässt sich der Eingangspegel auch in einer lauten Umgebung gut steuern und ist daher ideal für das gezielte Manipulieren von Klängen. Wir nutzten die Kontaktmikrofone sowohl als Eingang für Audiosignale, als auch als Interfaces zur Steuerung von Parametern. Dafür nutzten wir ein *Max for Live* Plug-in, das den Eingangspegel der Kontaktmikrofone misst und ab einem zuvor eingestellten Pegel ein MIDI-Signal sendet.

Als letztes Interface kamen die von der App *Gyrosc* ausgelesenen Bewegungsdaten unserer Smartphones hinzu. Diese steuern, ähnlich wie die MIDI-Daten des Korg Nano Kontrol,

Parameter in Ableton, ermöglichen aber eine Steuerung im dreidimensionalen Raum was der Synthese eine weitere Ebene der Performativität verleiht.

## **Das Instrument**

Die Prüfungsleistung war das Erstellen einer kurzen Performance mit den oben genannten Techniken. Dabei war die Umsetzung völlig offen gelassen. Ich habe mich dafür entschieden ein Objekt zu bauen, das sowohl als Kontroller, als auch als Resonierender Körper fungiert und dessen Klänge von einem Kontaktmikrofon verstärkt, aber auch durch das Bewegen des Objekts verfremdet werden können. Ich werde im Zuge dieser Ausarbeitung mein Instrument "die Felge" nennen. Zum Hintergrund der Entwicklung der Felge ist erwähnenswert, dass ich in den vergangenen Jahren häufiger Field Recordings von Fahrrädern aufgenommen und in Produktionen inkorporiert habe. Mich fasziniert die Vielseitigkeit der Klänge, die durch die verschiedenen verbauten Materialien erzeugt werden können. Auch faszinierten mich die Möglichkeiten, die ein Kontaktmikrofon bietet den Klang eines Objekts noch näher und originalgetreuer aufzunehmen, um ihn dann verfremden zu können. Aus diesen Inspirationen entstand die Idee für mein Fahrrad-Felgen-Instrument.

Das Instrument besteht aus einer Fahrrad-Gabel, die mit den Ausfallenden nach oben gerichtet auf ein Brett geschraubt ist. In der Gabel ist eine Felge ohne Mantel und Schlauch. Das Brett auf dem die Gabel geschraubt ist, ist durch Scharniere mit drei weiteren Brettern verbunden, was es ermöglicht, das Instrument in alle Himmelsrichtungen zu kippen. Beim Arbeiten mit dem Instrument habe ich mich dafür entschieden, mich auf das Kippen nach links und rechts zu beschränken. Die Kippbewegungen werden von einem Smartphone erfasst, welches zwischen den Speichen befestigt ist und sowohl das Kippen der Gabel, als auch die Rotation der Felge erfassen kann. An der Gabel ist ein Kontaktmikrofon befestigt, das Resonanzen der Gabel und Felge aufnehmen kann. Das Kontaktmikrofon läuft durch ein Audio-Interface in einen Laptop in dem, MIDI-Daten vom Smartphone und Audio Signale vom Kontaktmikrofon verarbeitet werden aber dazu mehr im nächsten Abschnitt. Das Instrument habe ich im Stehen mit einem Schraubenzieher als Schlägel gespielt, wobei sich jeder Gegenstand aus Metall zum Anschlagen der Speichen und der Gabel eignet. Zuletzt habe ich noch versucht die Speichen über die Speichenspannung zu stimmen, was allerdings aufgrund der Überlappung der Speichen nicht funktioniert. Einige hochwertigere Felgen haben frei stehende Speichen die sehr präzise stimmbar sind, das war bei meiner Felge leider nicht der Fall.

## Signal Flow

Beim Signal Flow muss zwischen zwei verschiedenen Typen von Daten unterschieden werden. Den MIDI-Daten und den Audio Daten. MIDI-Daten sind Steuerungsdaten, die in Ableton in 127 Schritte unterteilt sind. Audio Daten haben eine viel höhere Auflösung als MIDI-Daten und können Schallwellen mit einem Analog-Digital Wandler in diskrete Daten kodieren und dann wieder mit einem Digital-Analog wandler von einem Lautsprecher in Schallwellen umgewandelt werden. Diese Definition dienen zur groben Einordnung der Datensätze und sind keine exakte Definition. Auch können die MIDI- und Audio- Daten nicht getrennt voneinander gesehen werden, da die MIDI-Daten direkt in den Signal Flow der Audio Daten eingreifen.

Grundsätzlich kann das Instrument vier verschiedene Parameter durch MIDI-Daten gleichzeitig steuern, ohne dass die Datensätze sich gegenseitig stören. Zum einen durch die Rotation der Felge, dann durch die Beschleunigung des Smartphones. Eine Beschleunigung ist natürlich nicht möglich ohne die Felge zu drehen und somit auch Rotationsdaten zu schicken. Durch kleine Bewegungen kann der Beschleunigungssensor getriggert werden ohne, dass das Smartphone sich signifikant bewegt. Dann gibt es noch die Kippbewegung nach Links und Rechts welches als ein Datensatz gesehen werden kann, der von -70 bis 70 geht. Um mehr Möglichkeiten zu haben, habe ich diesen in zwei Richtungen geteilt, sodass die Grundposition des Smartphones 0 ist und die Kippbewegung nach Links von 0 bis 70 und nach rechts 0 bis -70 geht.

Nachdem die Steuerungsdaten, die die Felge senden kann etabliert sind möchte ich nun zu Signalverarbeitung kommen. Jedes Signal, das das Kontaktmikrofon aufnimmt muss zunächst bereinigt werden. Dafür durchläuft das Signal erst einen Equalizer, der mit einem *High-Pass-Filter* alle Signale unter 115Hz abschneidet um das tiefe Grundrauschen aus dem Signal zu entfernen. Dann schneidet ein Gate alle Signale die leiser als -40db sind raus, um ungewollte Störgeräusche zu vermeiden. Nachdem das Signal durch die Effektkette gelaufen ist, die durch MIDI-Daten manipuliert wurde, wird es noch leicht von einem Saturator verstärkt. Damit die Klänge nicht so klinisch Sauber klingen durchläuft das Signal noch das Plug-in *RC Retro Color*, welches das Signal noch etwas instabiler macht und einen kurzen Hall verleiht. Im Master Kanal befindet sich noch ein Equalizer, der mit einem Low-Pass-Filter alle Frequenzen über 20 khz abschneidet um unangenehm hohe

Frequenzen zu vermeiden. Als letztes verhindert ein Limiter im Master Kanal noch das Übersteuern des Signals.

Nun zu den durch MIDI-Daten manipulierbaren Effekte. In der Effektkette ist ein Audio Effekt Rack eingebaut, was multiple Effektketten in der Effektkette ermöglicht. Die erste Kette heißt *Dry* und steht für das unveränderte Signal. Zwar ist in dieser Kette auch noch ein Verstärker, aber diese Kette leitet das Originalsignal fast unverändert weiter. Die Zweite Kette heißt *Wet*, denn in ihr durchläuft das Signal einen *Spectral Resonator*. Dieser morphet das Eingangssignal in einen dröhnend metallisch-synthetischen Klang. Mit zwei *Envelope Followern* und einem *Autofilter* wird der Klang verkürzt, sodass beim Anschlagen einer Speicher nur ein kurzer, gleichmäßig leiser werdender Ton entsteht wie zum Beispiel beim Anspielen einer Gitarren Saite. Außerdem verstärkt der *Saturator* die hohen Frequenzen um einen "dreckigen" Sound zu erhalten. Die Felge dreht sich so, dass das Smartphone aufgrund seines Gewichts immer am tiefsten Punkt liegt. Das ist die Grundposition. In dieser Grundposition ist die Effektkette mit dem *Spectral Resonator* bei  $-\infty$  db und die Kette mit dem unbearbeiteten Signalfluss bei 0db. Umso weiter das Smartphone nach oben gedreht wird, desto leiser wird das unbearbeitete Signal und umso lauter das bearbeitete, bis nur noch der Spectral Resonator zu hören ist.

Außerdem steuert die Rotation zusätzlich die Frequenz in der, der *Phaser* von einem LFO moduliert wird. Ein *Phaser* fügt dem Originalsignal Phasenverschobene Signale hinzu, was in kleiner Intensität einem Klang mehr Fläche geben kann. In diesem Fall wird der Effekt voll aufgedreht und zusammen mit dem modulierten *Frequenzregler* kommt es zu einem Feedback-pfeifen, das durch das Drehen der Felge immer höher wird und in einem lauten Flattern, in den hohen Frequenzen, endet. Dieser Effekt ist allerdings erst zu hören, wenn die Felge vom Publikum aus nach rechts gekippt wird. Die Kippbewegung dreht den *Dry/Wet* Regler des Phasers auf.

Das Kippen nach Links dreht die Lautstärke des Hauptkanals, auf dem sich zuvor alles abgespielt hat, runter bis  $-\infty$  db und dreht einen anderen Kanal auf. Dieser MIDI-Kanal wird gesteuert von der Amplitude, die durch das Kontaktmikrofon aufgenommen wird. Mit einem externen *Trigger* Plug-in werden ab dem Erreichen einer zuvor eingestellten Amplitude Steuerungsdaten in den Kanal geschickt, die einen Ton anschlagen. Dort steuern die Rotationsdaten den Ton der gespielt werden soll. Mit dem *Minor* Effekt werden alle gesendeten Töne in Noten der c-moll Tonleiter gestimmt und letztendlich in den digitalen Synthesizer *Serum* geschickt. Dort habe ich einen glockenartigen Ton synthetisiert, der erklingt wenn die Felge nach Links gekippt und angeschlagen wird.

Die Beschleunigungs-Daten öffnen sowohl den *Size* Parameter als auch den *Dry/Wet* Regler von Abletons eigenen *Hybrid Reverb*. Wenn an dem *Size* Parameter gedreht wird während ein Klang erklingt, erzeugt dies ein Effekt der den Klang einzusaugen scheint. Die Felge dreht sich beim Anschieben ungleichmäßig durch die Unwucht, welche das Smartphone erzeugt. Bis zum tiefsten Punkt beschleunigt das Smartphone und wird dann auf dem Weg nach oben wieder langsamer. Mit dem Effekt wird der Klang ein- und ausgesogen, wenn sich die Felge schnell dreht.

## **Die Performance**

Während der Performance habe ich versucht sowohl die Felge, mit den vielseitigen Klängen, die es hervorbringen kann, vorzustellen, als auch eine musikalisch interessante Vorstellung zu liefern. Dabei sind die erzeugten Klänge und Geräusche fernab der typischen Hörgewohnheiten. Abseits von Rhythmus, Melodik, Harmonik und Dynamik. Zu Beginn habe ich versucht die erzeugten Klänge nachvollziehbar zu halten, um das Publikum langsam an den leicht bearbeiteten Klang, des Instruments zu gewöhnen, bevor ich immer mehr Effekte mit einfließen ließ und die Klangwelt immer abstrakter gestaltete. Erst habe ich die Felge in der Grundposition angeschlagen, angekratzt und gedrückt um dabei die Grundklänge der Felge vorzustellen. Dabei habe ich die Felge vor und zurück bewegt um den Beschleunigungseffekt zu triggern und kleine Verfremdungen der Klänge hervorzurufen. Mit dem Weiterdrehen der Felge kam auch der Spectral Resonator zum Vorschein. Dabei habe ich versucht jeden Effekt in zwei Phasen vorzustellen: Zunächst behutsam an den Klang herantasten und dann die Felge zum schnell Drehen bringen um so den Effekt dynamisch in Szene zu setzen. Das Finale der Performance war die Dynamik zwischen der rechten und der linken Seite der Felge. Auf der rechten Seite: Laute Geräusche, Chaos und Instabilität. Auf der linken Seite: liebliche Töne der moll Tonleiter. Klänge, die das Ohr sofort wiedererkennt und im Gegensatz dazu ein Gewitter von unbekanntem "Lärm".

## **Fazit**

Durch das Experimentieren mit Klängen auf sowohl einer Hardware, als auch einer software Ebene konnte ich neue Produktionspraxen kennenlernen und mir neue herangehensweisen an Klänge erschließen. Das Loslösen von herkömmlichen Arten des Musizierens eröffnet einerseits, neue Möglichkeiten der Musik-Produktion und regt andererseits dazu an, den eigenen Musikkonsum über die Populärmusik hinaus zu erweitern. Das Spielen der Felge ist durch den einfachen Aufbau intuitiv und regt zur improvisation an während die digitale Signalverarbeitung endlose Möglichkeiten der anpassung bietet.