

## Bachelorarbeit

### **Realisierung der Raumklanginstallation “Vernetzt”**

Künstlerisch akustische Verarbeitung von Echtzeitdaten des  
Schienenverkehrs zur Beschreibung von Gefühlen und Affekten des  
Zugreisens

vorgelegt von:  
Henning Schaar

Erstgutachter:  
Prof. Thorsten Greiner

Zweitgutachter:  
Prof. Dr. Kyrill Fischer

Bearbeitungszeit:  
31.10.2019-31.1.2020



## Zusammenfassung

Reisen mit dem Zug ist für viele Menschen Alltag. Ob das Pendeln zur Arbeit, der Besuch von Familie oder das Leben in einer Fernbeziehung. So erweitert sich der Raum, in dem das Leben erfahren wird, sowohl um die Infrastruktur des Netzes, also Bahnhöfe, Zugstrecken und Fahrzeuge, als auch um die Orte, welche besucht werden.

*Vernetzt* ist eine Raumklanginstallation hergestellt aus Klängen von Zügen, algorithmisch komponiert aus Echtzeitdaten des Schienenverkehrs. Es handelt sich dabei um eine interaktive Installation welche mit Webcrawling Daten sammelt, diese dann in *p5js* visuell aufbereitet und in der nodebasierten Entwicklungsumgebung *Max* sonifiziert.

Die vorliegende Arbeit beschreibt den Entstehungsprozess der Arbeit und wie das Arbeiten mit Klängen und Echtzeitdaten in der Installation kunsthistorisch einzuordnen ist.

Schließlich wird durch eine Befragung ermittelt inwiefern die Klanginstallation erfolgreich darin ist, die Gefühle, welche mit Zugreisen verbunden sind, zu kommunizieren und die Erfahrung des Schienennetzes als akustischen Raum zu vermitteln.

## Abstract

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1	Zugreisen . . . . .	1
1.2	Entstehung der Idee . . . . .	1
<b>2</b>	<b>Recherche zur kunsthistorischen Einordnung</b>	<b>2</b>
2.1	Entstehung von Sound Art . . . . .	2
2.1.1	Italienische Futuristen . . . . .	2
2.1.2	John Cage . . . . .	2
2.1.3	Musique Concrète & Studio für elektronische Musik . . . . .	3
2.1.4	Bill Fontana & die Vasulkas . . . . .	4
2.2	Aktuelle Entwicklungen in Sound Art . . . . .	4
<b>3</b>	<b>Konzeption</b>	<b>4</b>
3.1	Experimente und deren Ergebnisse . . . . .	4
3.1.1	Ansätze mit Kontaktmikrofonen . . . . .	4
3.1.2	Ansätze mit Webcrawling . . . . .	4
3.1.3	Ansätze zur Visualisierung . . . . .	4
3.2	Finales Konzept . . . . .	4
3.2.1	Motivation . . . . .	4
3.2.1.1	Befragungen . . . . .	4
3.2.1.2	Persönliche Beweggründe . . . . .	4
3.2.1.3	Inspiration aus kunsthistorischer Recherche . . . . .	5
3.2.2	Inhaltliche Beschreibung . . . . .	5
3.2.2.1	Reisegeschichten und Dramaturgie . . . . .	5
3.2.2.2	Personae und deren Geschichte . . . . .	5
3.2.2.3	Zwischenzustände . . . . .	5
3.2.2.4	Bedeutung von Raum . . . . .	5
3.2.3	Raumkonzept/Aufbau . . . . .	5
3.2.3.1	Nutzung von Lautsprechern . . . . .	5
3.2.3.2	Nutzung von Graphik . . . . .	5
3.2.3.3	Raum als Medium für Schall . . . . .	5
<b>4</b>	<b>Umsetzung</b>	<b>6</b>
4.1	Entwicklung der Klangobjekte . . . . .	6
4.1.1	Aufgabe der Klangobjekte . . . . .	6
4.1.2	Bezug auf Personae . . . . .	6
4.1.3	Dramaturgie . . . . .	6
4.1.4	Algorithmen & Klangästhetik . . . . .	6
4.2	Webcrawling & P5js . . . . .	6
4.2.1	Benutzte Datenquellen & APIs . . . . .	6
4.2.2	P5 Programmbeschreibung . . . . .	6
4.2.3	Kommunikation . . . . .	6
4.3	Max . . . . .	6
4.3.1	Kommunikation . . . . .	6
4.3.2	Steuerung . . . . .	6
4.3.3	Signal Processing . . . . .	6
4.4	Hardware . . . . .	6
4.4.1	Komponenten . . . . .	6
4.4.2	Aufbau . . . . .	6
<b>5</b>	<b>Evaluierung</b>	<b>6</b>
5.1	Beschreibung der Befragung . . . . .	6
5.1.1	Fragebogen . . . . .	6

5.1.2 Limitierungen . . . . .	6
5.2 Gewonnene Erkenntnisse . . . . .	6
<b>6 Ausblick</b>	<b>6</b>
6.1 Mögliche Erweiterungen . . . . .	6
6.2 Mögliche Ausstellungsorte . . . . .	6
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>7</b>

## Tabellenverzeichnis

## Abbildungsverzeichnis

# 1 Einleitung

## 1.1 Zugreisen

22,1% der Deutschen pendeln im Jahr 2016 über eine halbe Stunde zur Arbeit, weitere 4,8% sogar über eine Stunde. Von den Pendlern welche nicht den PKW nehmen, nutzen Ungefähr die Hälfte öffentliche Verkehrsmittel.<sup>1</sup>

Außer Pendlern gibt es in Deutschland viele Menschen welche in einer Fernbeziehung leben. Bei einer Erhebung im Jahr 2014 gaben über 20% der Befragten an aktuell in einer Fernbeziehung zu leben oder vor Kurzem in einer Fernbeziehung gelebt zu haben.<sup>2</sup>

Beziehung und Beruf sind große Bestandteile der Erlebniswelt einer Person, viele Zugreisenden leben also nicht an einem fixen Ort, sondern der Raum ihrer Erlebnisse setzt sich aus den von ihnen Besuchten Orten und den Wegen zwischen diesen Orten zusammen. Somit leben zwei Menschen die im selben Mehrfamilienhaus leben unter Umständen an zwei verschiedenen erfahrenen Orten.

Die Erfahrung dieser Individualität der räumlichen Lebensrealität und welche Rolle die Technologie des Schienenverkehrs darin spielt soll in der Interaktiven Raumklanginstallation "Vernetzt" dargestellt werden.

## 1.2 Entstehung der Idee

Am Anfang der Arbeit an der Installation, stand der Wunsch, das Schienennetz als akustischen Raum in Form einer Klangskulptur erfahrbar zu machen. Dieser war zum einen begründet in dem Bild des Ohr-an-die-Schiene-Haltens um Züge in der Ferne wahrnehmen zu können welches unter anderem in Western Filmen popularisiert wurde, zum anderen begründet in dem Verständnis von Raum geprägt von einer Welt in der Reisen durch die Technologisierung dessen, erreichbar für viele geworden ist.

Zunächst sollte die Akustische Skulptur mit Kontaktmikrofonen funktionieren, welche an mehreren Punkten im Schienennetz an den Gleisen angebracht werden und per Livestream über das Internet Audiosignale in einen Ausstellungsraum übertragen sollten. Dies war jedoch wegen rechtlicher Unklarheit über §315 StGB: "Gefährliche Eingriffe in den Bahn-, Schiffs- und Luftverkehr" nicht umzusetzen.

Auf der Suche nach alternativen kamen die Möglichkeiten von Webcrawling und APIs auf. Schnittstellen welche Echtzeitdaten über alle Fernverkehrs- und Regionalzüge zur Verfügung stellen wurden gefunden und ergaben die neue Basis für die Installation.

Mit den dadurch neu eröffneten Möglichkeiten der Echtzeitdatenverarbeitung wandelte sich das Werk von einer Klangskulptur zu einer Interaktiven Multimedialen Installation. Erweiterungen in Form einer Visualisierung der Daten und einer Interaktionsmöglichkeit über eine trackballähnliche Interaktionsschnittstelle wurden hinzugefügt, welche das anfänglich gesetzte Ziel auf andere Weise zu erreichen suchten.

---

<sup>1</sup>Forschungsdatenzentren Der Statistischen Ämter Des Bundes Und Der Länder 2016

<sup>2</sup>Statista 2014



## 2 Recherche zur kunsthistorischen Einordnung

### 2.1 Entstehung von Sound Art

#### 2.1.1 Italienische Futuristen

Eine der ersten Nennungen von Sound Art findet sich im Manifest des dem Futurismus zugeordneten Malers Luigi Russolo *L'arte dei rumori* (Die Kunst der Geräusche).<sup>3</sup>

Er bezog sich insbesondere auf die Komplexität der Geräusche welche in der Industrialisierten Stadt entstehen und wie sie der simplen Struktur der Klänge, welche von Komponisten und Instrumentenbauern erdacht wurden, überlegen sind. Also entwickelte er ein Orchester aus mechanischen Instrumenten oder Geräuschapparaten, bei welchem jeder der Apparate eine Essenz, also jene Komponenten des Klangs welche Russolo für entscheidend hielt, eines Geräusches enthält.

Sein Ziel war damit die Musik der Zukunft zu entwickeln da er davon ausging, dass durch das Umgebensein von unnatürlich lauten Geräuschen der Maschinen im Alltag eine Desensibilisierung stattfindet, welche verhindere, dass Musik wie es sie bis dahin gab weiterhin als solche verstanden würde.

Die Apparate welche wir für die Klangerzeugung in Musik bis dahin nutzten erzeugten Klänge, welche nicht von unserer Umgebung inspiriert seien. So fand Klang also in einer Welt statt, welche außerhalb unseres Lebens lag. Für Ihn war das Lösen von dieser Tradition der Klangerzeugung also eine Befreiung des Klangs, und die Öffnung von nahezu grenzenloser musikalischer Möglichkeiten.

#### 2.1.2 John Cage

John Cage, ein US-Amerikanischer Komponist des 20. Jahrhunderts, erschuf Werke, die nicht wie Ölgemälde fixe Objekte sind welche vom Zuhörer wahrgenommen werden sollen. Stattdessen verstand er seine Werke mehr als ein aktives teilhaben-Lassen des Publikums an dem Moment der Entstehung eines Klangs. Somit war die Form seiner Werke entscheidender als der spezielle Akustische Inhalt.<sup>4</sup>

John Cage war unter anderem Inspiriert durch die Architektur von Ludwig Mies van der Rohe und wie die Nutzung von Transparenz in seinen Kreationen nicht das Negieren von Raum darstellte sondern einen Platz schuf in dem die Umwelt ein Teil der Gebäude werden konnte.<sup>5</sup> Mit seinem Werk *Silent Prayer*, bei welchem er ein Stück Stille an das *Muzak System* verkaufte, schuf er etwas vergleichbares. Das *Muzak System* war dafür da US-Amerikanische Malls mit Musik zu bespielen, anstatt jedoch etwas zu erschaffen was abhängig von dem speziellen Geschmack der Einkäufer war schuf er durch die jetzt vorhandene Stille in den Malls einen Raum in welchem der Geist frei von dem kapitalistischen Verständnis der Individualität sein konnte. Er sagt mit seinem Werk nicht direkt etwas aus, sondern erschuf einen Platz, welche eine spezielle Art des Hinhörens erlaubte.<sup>6</sup>

Diese Art von Kunst wird im Englischen als *site specific* also ortsabhängig bezeichnet. Im Deutschen hat sich der Begriff der Installation etabliert jedoch macht der englische Begriff klar, dass das entscheidende Merkmal dieser Kunstform ist, dass sie sich auf ihren Kontext bezieht. Dabei kann es sich sowohl um den Ausstellungsort, die Kunstgeschichte aus welcher das Werk entstanden ist, das politische System in dem es entstanden ist als auch um alle anderen Parameter und Situationen, von denen das Werk abhängig ist, handeln.<sup>7</sup>

---

<sup>3</sup>Russolo 1967

<sup>4</sup>LaBelle 2010, 11

<sup>5</sup>Joseph 1997, 89

<sup>6</sup>LaBelle 2010, 12

<sup>7</sup>LaBelle 2010, 15

Bei John Cages Werk 4'33'' spielt ein Konzertpianist in einem Konzertsaal nichts für eine Dauer von 4 Minuten und 33 Sekunden. Das Werk bezieht sich durch seine Durchführung in einem Konzertsaal und die Nutzung eines Konzertflügels auf die Geschichte der Europäischen klassischen Musik, durch das Brechen der Erwartungen der Zuhörer auf die Art des Zuhörens in welchem sich das Publikum befindet und durch die Stille auf die Geräusche des Publikums und die Rolle des Publikums als Mitgestalter einer Musikalischen Erfahrung. Diese Elemente werden also Teile des Stücks womit Cage unter anderem auf die Sozialität einer Hörerfahrung aufmerksam macht, in welcher die Verantwortung über das Geräusch nun auf jeden einzelnen übertragen wurde.

### 2.1.3 Musique Concrète & Studio für elektronische Musik

Musique Concrète, eine Kompositionstechnik welche am Ende der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts in Frankreich geprägt wurde, arrangiert Klänge zu auditiven Erlebnissen, wobei sie sich die Uneindeutigkeit und die Plastizität von Klang zu nutzen macht um über den Materiellen Bezug der Klänge hinauszugehen oder sich sogar gegen diese zu stellen.<sup>8</sup>

Die Kompositionen entstanden aus dem Schneiden und Verfremden von Tonaufnahmen, ermöglicht durch die damals neuen Möglichkeiten der Abspiel- und Aufnahmetechnik. Es handelte sich hierbei oft um Alltägliche Geräusche oder Geräusche von Maschinen. Eines der definierenden Musikstücke der Musique Concrète, *Études aux chemins de fer* von Pierre Schaeffer, ist zum Beispiel eine Collage, welche aus den Geräuschen des Pariser Bahnhof *Gare de Batignolles* angefertigt wurde.<sup>9</sup>

Ein entscheidendes Alleinstellungsmerkmal der *Musique Concrète* gegenüber anderer elektronischer Musik dieser Zeit, insbesondere der der Kölner Studios für elektronische Musik, war das Kreieren durch Experimentieren. In Deutschland fand elektronische Musik in einem Rahmen statt, welcher der Kompositionstradition europäischer Schulmusik in vielem entsprach. Eine erdachte Idee wurde niedergeschrieben um schließlich in Klang realisiert werden zu können. In Frankreich jedoch, stand am Anfang das Klangobjekt welches durch eine Reihe von Experimenten, gesteuert durch das Empfinden des/der Komponist\*in, in seine finale Form gebracht wurde.<sup>10</sup>

Parallelen zu der Kunstform des *Objet Trouvé* sind in der Nutzung von Geräuschen zur Herstellung von Musik erkennbar. Bei *Objet Trouvé* handelt es sich um Kunstwerke welche aus alltäglichen Gegenständen oder Abfall hergestellt wurden, mit dem bedeutenden Unterschied, dass diese anders als bei Musique Concrète oft nicht signifikant durch den Künstler bearbeitet wurden.<sup>11</sup> Dennoch ist die Erwähnung von *Objet Trouvé* für die vorliegende Arbeit von Bedeutung, da das Transformieren des Alltäglichen zu einem Kunstwerk, Kernbestandteil der Installation ist.

Obwohl der Begriff der Site Specificity erst in den 1970ern geprägt wurde ist auch ein *Objet Trouvé* definiert durch die Parameter von denen das ausgestellte Werk abhängig ist. So handelt es sich bei einem der Populärsten Werke dieser Art um ein Pissoir welches von Marcel Duchamp signiert und ausgestellt wurde.<sup>12</sup> Ein Pissoir ist im allgemeinen Kunstverständnis zu diesem Zeitpunkt nicht als Kunstwerk zu betrachten doch durch den Akt des Signierens und Austellens bezieht es sich auf die Tradition der Bildenden Kunst. Durch dieses Zusammenspiel von Objekt und Umgebung entsteht die künstlerische Idee schließlich in den Gedanken des Betrachters.

---

<sup>8</sup>LaBelle 2010, 25

<sup>9</sup>Föllner 2020

<sup>10</sup>Brindle 1987, 108

<sup>11</sup>Gale 2009

<sup>12</sup>Gayford 2008

## 2.1.4 Bill Fontana & die Vasulkas

Bill Fontana ist ein US-Amerikanischer Künstler welcher seit 1976 Klanginstallationen herstellt. Was ihn von vielen anderen Klangkünstlern unterscheidet ist, dass er ausschließlich aufgenommene statt synthetische Geräusche in seinen Werken verwendet.<sup>13</sup>

Seine Klanginstallationen bezeichnet er selbst als Klangskulpturen, da diese keinen Anfang oder Ende haben sondern wie physikalische Objekte kontinuierlich existieren. Oft sollen seine Werke den Betrachter auf dessen Modus des Zuhörens aufmerksam machen indem sie akustische Umgebungen ohne Visuelle Indikatoren maßgeblich Verändern.

Fontanas Definition des Musikbegriffs sucht nicht nach bestimmten Klängen, einer bestimmten Form oder einer speziellen Geste oder Umgebung in der diese stattfinden. Er definiert Musik stattdessen in dem geistigen Zustand des Zuhörers. Musik ist also nicht das was von einem Orchester oder einem Lautsprecher abgestrahlt wird, vielmehr ist es die Art des Hörens, mit welchem der Zuhörer das akustische Signal aufnimmt. Somit kann Musik überall erfahren werden wo ein Geräusch stattfindet. Auf die Möglichkeit des musikalischen Hörens von typischerweise als unmusikalisch empfundenen Situationen verweist Fontana mit seinen Skulpturen.<sup>14</sup>

In *Distant Trains* von 1984 platzierte er Mikrofone im Kölner Hauptbahnhof, der zu diesem Zeitpunkt verkehrsreichste Bahnhof in Europa, und übertrug die Klänge in die Ruine des durch den zweiten Weltkrieg zerstörten Anhalter Bahnhofs in Berlin, der vor dem Krieg der verkehrsreichste Bahnhof Europas war.<sup>15</sup> Die belebte Atmosphäre in der Ruine erzeugt einen Bruch indem es die akustische Wahrnehmung in eine Vergangene Zeit zurückversetzt und sie damit von den restlichen Sinnen sowohl räumlich als auch zeitlich trennt.

Das Dekonstruieren unseres Zeitverständnisses ist nur ein Beispiel wie Fontanas sogenannten *Live Listening Networks* konzeptuell mit dem Transportieren von akustischen Räumen umgeht. Seine Werke dieser Art nutzen verschiedene Übertragungsmethoden um Geräusche von einem Abhörpunkt zu einem Zuhörpunkt zu übertragen. Diese Übertragung kann den Zielort in seiner visuellen Wirkung über auditive Assoziationen verändern, den Hörradius bis zum sichtbaren Horizont erweitern, oder Assoziationen aus der Akustische Konditionierung der Betrachter hervorrufen.<sup>16</sup>

## 2.2 Aktuelle Entwicklungen in Sound Art

# 3 Konzeption

## 3.1 Experimente und deren Ergebnisse

### 3.1.1 Ansätze mit Kontaktmikrofonen

### 3.1.2 Ansätze mit Webcrawling

### 3.1.3 Ansätze zur Visualisierung

## 3.2 Finales Konzept

### 3.2.1 Motivation

#### 3.2.1.1 Befragungen

#### 3.2.1.2 Persönliche Beweggründe

---

<sup>13</sup>Fontana 1996

<sup>14</sup>“Articulate — Bill Fontana: Hear, Now. Articulate” 2018

<sup>15</sup>Fontana 1996

<sup>16</sup>Fontana n.d.

### **3.2.1.3 Inspiration aus kunsthistorischer Recherche**

## **3.2.2 Inhaltliche Beschreibung**

### **3.2.2.1 Reisegeschichten und Dramaturgie**

### **3.2.2.2 Personae und deren Geschichte**

### **3.2.2.3 Zwischenzustände**

### **3.2.2.4 Bedeutung von Raum**

## **3.2.3 Raumkonzept/Aufbau**

### **3.2.3.1 Nutzung von Lautsprechern**

### **3.2.3.2 Nutzung von Graphik**

### **3.2.3.3 Raum als Medium für Schall**

## **4 Umsetzung**

### **4.1 Entwicklung der Klangobjekte**

#### **4.1.1 Aufgabe der Klangobjekte**

#### **4.1.2 Bezug auf Personae**

#### **4.1.3 Dramaturgie**

#### **4.1.4 Algorithmen & Klangästhetik**

### **4.2 Webcrawling & P5js**

#### **4.2.1 Benutzte Datenquellen & APIs**

#### **4.2.2 P5 Programmbeschreibung**

#### **4.2.3 Kommunikation**

### **4.3 Max**

#### **4.3.1 Kommunikation**

#### **4.3.2 Steuerung**

#### **4.3.3 Signal Processing**

### **4.4 Hardware**

#### **4.4.1 Komponenten**

#### **4.4.2 Aufbau**

## **5 Evaluierung**

### **5.1 Beschreibung der Befragung**

#### **5.1.1 Fragebogen**

#### **5.1.2 Limitierungen**

### **5.2 Gewonnene Erkenntnisse**

## **6 Ausblick**

### **6.1 Mögliche Erweiterungen**

### **6.2 Mögliche Ausstellungsorte**

.

## Literaturverzeichnis

- “Articulate — Bill Fontana: Hear, Now. Articulate.” 2018. <https://www.articulateshow.org/articulate/bill-fontana-hear-now>.
- Brindle, R. S. 1987. *The New Music: The Avant-Garde Since 1945*. Oxford University Press. <https://books.google.de/books?id=-SiFAAAIAAJ>.
- Fontana, Bill. 1996. “BORROWED LANDSCAPES the Sound Sculptures of Bill Fontana 1973 to 1996.” 1996. <https://www.resoundings.org/PDF/fontanasoundsculpture.pdf>.
- . n.d. “Bill Fontana Artists Statement. Resoundings.” Accessed January 11, 2020. <https://resoundings.org/Pages/Artistsstatement.html>.
- Forschungsdatenzentren Der Statistischen Ämter Des Bundes Und Der Länder. 2016. “Mikrozensus 2016.” RDC of the Federal Statistical Office; the statistical offices of the Länder (RDC). <https://doi.org/10.21242/12211.2016.00.00.1.1.1>.
- Föllner, Golo. 2020. “Medien Kunst Netz Schaeffer, Pierre: Études aux chemins de fer.” Text. January 10, 2020. <http://www.medienkunstnetz.de/werke/etude-aux-chemins-de-fer/>.
- Gale, Matthew. 2009. “Objet Trouvé.” Originally in the Oxford University Press, provided by the MoMA. <https://web.archive.org/web/20100620150735/http://moma.org/collect/union/theme.php?theme;d=10135>.
- Gayford, Martin. 2008. “Duchamp’s Fountain: The Practical Joke That Launched an Artistic Revolution - Telegraph. The Telegraph.” 2008. <https://www.telegraph.co.uk/culture/art/3671180/Duchamps-Fountain-The-practical-joke-that-launched-an-artistic-revolution.html>.
- Joseph, Branden W. 1997. “John Cage and the Architecture of Silence.” *October* 81:80. <https://doi.org/10.2307/779020>.
- LaBelle, Brandon. 2010. *Background Noise : Perspectives on Sound Art*. New York: Continuum.
- Russolo, Luigi. 1967. “The Art of Noise (Futurist Manifesto 1913.” Translated by Robert Filliou. *Great Bear Pamphlet*, 16.
- Statista. 2014. “Führen einer Fernbeziehung in und außerhalb Deutschlands 2014. Statista.” 2014. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/312630/umfrage/umfrage-in-deutschland-zum-fuehren-einer-fernbeziehung/>.