

Synthese von Klang und Bild

Eine Untersuchung des abstrakten Films
und der modernen audiovisuellen Kunst

Tobias Herzog

Schriftliche Masterthesis
Hochschule Luzern - Design & Kunst
Master of Arts in Film · Vertiefung Short Motion

Betreuung: Elke Rentemeister
8. Januar 2024

Abstract

Diese Arbeit untersucht, wie Klang und Bild in abstrakten audiovisuellen Werken zusammenwirken und wie sich aus ihrer Analyse Anregungen für die eigene künstlerische Praxis gewinnen lassen. Ausgangspunkt sind meine Erfahrungen mit Animation, Musik und visueller Performance. Im Zentrum steht die Frage, welche Beziehungen zwischen klanglichen und visuellen Parametern erkennbar werden und wie sie sich in einem nachvollziehbaren Bezugssystem beschreiben lassen.

Die Untersuchung verbindet eine analytische mit einer synthetischen Perspektive. Zunächst betrachte ich einzelne Elemente und ihre Funktionen; anschliessend untersuche ich ihr Zusammenspiel im Gesamtwerk. Ein historischer Überblick führt vom absoluten Film des frühen 20. Jahrhunderts zur digitalen audiovisuellen Kunst. Darauf aufbauend diskutiere ich Klang- und Farbparameter, räumliche Überlagerungen, zeitliche Strukturen, Bedeutung und mediale Gestaltung. Daraus entwickle ich einen Fragenkatalog, den ich auf Oskar Fischingers «An Optical Poem» und Ryoji Ikedas «Datamatics» anwende.

Die Analysen münden in zwei werkbezogene Bezugssysteme. Diese sind hypothetische Modelle, mit denen sich beobachtete Beziehungen ordnen und für eigene Gestaltungsprozesse weiterdenken lassen. Sie beanspruchen weder allgemeingültige Zuordnungen zwischen Klang und Bild noch eine Rekonstruktion der tatsächlichen Arbeitsweise der Künstler. Grundkenntnisse der Musiktheorie erleichtern die Lektüre.

Inhalt

1 Einleitung	1
1.1 Künstlerischer Ausgangspunkt	1
1.2 Fragestellung und Vorgehen	2
2 Musik und Bild in der audiovisuellen Kunst	3
2.1 Musikalische Prinzipien und abstrakte Malerei	3
2.2 Der absolute Film als Gestaltung in der Zeit	4
2.3 Gezeichnete Klänge und technische Experimente	6
2.4 Von analogen Computern zu digitalen Daten	8
3 Grundlagen der Untersuchung	10
3.1 Information und die Rolle der Beobachtung	10
3.2 Klang und Farbe als statische Parameter	10
3.3 Gedankenexperimente mit Darstellungsformen	12
3.4 Überlagerung und räumliche Anordnung	15
3.5 Zeitliche Struktur und Notation	17
3.6 Wahrnehmbare Form und Bedeutung	18
3.7 Grafische Partituren und visuelle Musik	19
3.8 Medium und technische Gestaltung	22
4 Fragenkatalog und Vorgehen	23
4.1 Von den Grundlagen zur Werkanalyse	23
4.2 Die neun Bereiche des Fragenkatalogs	23
5 Anwendung auf zwei audiovisuelle Werke	25
5.1 An Optical Poem von Oskar Fischinger	25
5.2 Ein Bezugssystem für An Optical Poem	29
5.3 Datamatics von Ryoji Ikeda	30
5.4 Ein Bezugssystem für Datamatics	33
6 Bezugssysteme als künstlerisches Werkzeug	34
7 Fazit	35
Quellenverzeichnis	36
Abbildungsverzeichnis	40

1 Einleitung

1.1 Künstlerischer Ausgangspunkt

Schon in meiner Kindheit faszinierten mich die Verbindungen von Musik, Soundeffekten und Animation. Disney-Zeichentrickfilme und 16-Bit-Computerspiele zeigten mir, wie eng sich diese Elemente zu einer gemeinsamen Erfahrung verbinden können. Daraus entstand der Wunsch, selbst audiovisuelle Werke zu gestalten. Besonders in Erinnerung blieb mir das Spiel «Zero Wing»: Seine kraftvollen Rhythmen und markanten Grafiken wirkten für mich unmittelbar zusammen (Abbildung 1).



Abbildung 1. Bildschirmaufnahme des Computerspiels «Zero Wing», veröffentlicht für Sega Mega Drive, in Nordamerika Sega Genesis.

Quelle: Zero Wing o. D..

Während meines Sound-Art-Studiums begegnete ich Ryoji Ikedas audiovisueller Performance «Datamatics». Die rhythmisch präzisen Bilder und synthetischen Klanglandschaften weckten ähnliche Empfindungen wie die Spiele meiner Kindheit. Auch die digitale Ästhetik erinnerte mich an diese frühen Erfahrungen (Abbildung 2). Synthetische Klänge verstehe ich hier als Klänge, die mit analogen oder digitalen Synthesizern erzeugt werden.



Abbildung 2. Standbild aus Ryoji Ikedas «Datamatics». Die digitale Ästhetik erinnert mich an frühe Computerspielerfahrungen.

Quelle: Ars Electronica 2009 Datamatics ver 2 0 by Ryoji Ikeda Part 1, 2019.

Diese Begegnung prägte meine weitere künstlerische Arbeit. Ich ergänzte meine Semester- und Abschlussarbeiten im Musikstudium fortan um eine visuelle Komponente. Während mir das Studium Kenntnisse in Klanggestaltung und musikalischer Komposition vermittelte, eignete ich mir die Gestaltung von Bildern autodidaktisch an. Später arbeitete ich als VJ bei elektronischen Tanzveranstaltungen und Konzerten. Ein VJ, kurz für Visual Jockey, gestaltet und steuert visuelle Elemente bei Musikveranstaltungen.

In meiner Praxis erkenne ich wiederkehrende Muster, die ich häufig intuitiv einsetze. Daraus ergeben sich die Fragen dieser Arbeit: Wie wirken Ton und Bild zusammen? Welche Beziehungen lassen sich zwischen ihren Parametern beschreiben? Und weshalb empfinde ich bestimmte Kombinationen als besonders ansprechend?

1.2 Fragestellung und Vorgehen

Mit dieser Untersuchung möchte ich die Muster meiner eigenen Arbeit besser verstehen und Möglichkeiten für neue Gestaltungen erschliessen. Dazu betrachte ich abstrakte audiovisuelle Werke zunächst in ihren einzelnen Bestandteilen und anschliessend als Zusammenspiel dieser Elemente. Die analytische Perspektive richtet sich auf Strukturen und Funktionen; die synthetische Perspektive fragt danach, wie daraus ein Gesamtwerk entsteht.

Kapitel 2 zeichnet ausgewählte Verbindungen zwischen Musik und visueller Kunst nach. Kapitel 3 entwickelt daraus einen begrifflichen Rahmen für die Betrachtung von Klang, Farbe, Form, Zeit und Bedeutung. Der in Kapitel 4 vorgestellte Fragenkatalog bündelt diese Überlegungen zu einem Werkzeug für die Werkanalyse. Kapitel 5 wendet ihn auf einen Ausschnitt aus «An Optical Poem» sowie auf die Gesamtstruktur von «Datamatics» an. Kapitel 6 diskutiert, wie die daraus abgeleiteten Bezugssysteme für die eigene Praxis nutzbar werden, bevor Kapitel 7 die Ergebnisse zusammenführt.

2 Musik und Bild in der audiovisuellen Kunst

2.1 Musikalische Prinzipien und abstrakte Malerei

«Die Schönheit der Natur besteht aus Motiven und Akkorden; ein Blick genügt, um einen Akkord wahrzunehmen, ein Spaziergang liefert eine Symphonie.» (Corradini 2012, S. 11)

In den 1920er Jahren entwickelte sich mit dem absoluten Film eine avantgardistische Bewegung, die gegenstandslose und abstrakte Bildwelten untersuchte. Deshalb wird in diesem Zusammenhang auch vom abstrakten Film gesprochen (vgl. Kiening und Adolf 2012, S. 5). Musikalische Kompositionsprinzipien boten vielen Filmschaffenden eine Grundlage für die Organisation ihrer Bilder. Häufig entstanden Filme zu bereits vorhandenen Musikstücken, deren Verlauf die visuelle Gestaltung strukturierte (vgl. Betancourt 2011a).

Eine wichtige Verbindung zur Malerei bildet Wassily Kandinsky. Auf der Suche nach strukturellen Prinzipien abstrakter Kunst griff er auf die Musiktheorie zurück. Wie die Musik sollte auch die Malerei ihre Gestaltungsmittel systematisch untersuchen können:

«In Bezug auf analytische Untersuchungen nimmt die Malerei unter anderen Künsten merkwürdigerweise eine Sonderstellung ein. Die Architektur zum Beispiel, die naturgemäss mit praktischen Zwecken verbunden ist, musste von vornherein gewisse wissenschaftliche Kenntnisse haben. Die Musik, die keine praktischen Zwecke hat (abgesehen von Marsch und Tanz) und die bis heute allein für abstrakte Werke geeignet war, hat längst ihre Theorie, eine bis jetzt vielleicht etwas einseitige Wissenschaft, die sich aber in ständiger Entwicklung befindet. So haben die beiden zueinander antipodisch liegenden Künste eine wissenschaftliche Basis, und es wird kein Anstoß daran genommen.» (Kandinsky 1926, S. 12)

Kandinsky verwendete musikalische Begriffe auch für seine Gemälde. Die Bezeichnungen «Komposition» und «Improvisation» verweisen ausdrücklich auf diese Verbindung (vgl. Dabrowski 1995, S. 19). Sein Interesse an der Beziehung zwischen Musik und Malerei wird unter anderem mit Synästhesie in Zusammenhang gebracht (vgl. Breuer o. D.). Damit ist ein Wahrnehmungsphänomen gemeint, bei dem ein Sinnesreiz automatisch und unwillkürlich eine zusätzliche Sinneserfahrung auslöst (vgl. Cytowic 2018, S. 11). So liess sich Kandinsky etwa von Wagners Musik zu Bildern anregen (vgl. Quirin 2016).

In «Komposition 8» lässt sich sein Interesse an musikalischen Ordnungsprinzipien nachvollziehen (Abbildung 3). Geometrische Formen, dynamische Linien und Farben treten in Beziehungen zueinander. Ich lese ihr Zusammenspiel als visuelle Entsprechung von Noten, Rhythmen und Klanggruppen: Die Wirkung entsteht aus den einzelnen Elementen und ihrer Anordnung im Ganzen. Das Bild veranschaulicht damit Kandinskys Suche nach Ausdrucksmöglichkeiten, die denen der Musik vergleichbar sind.

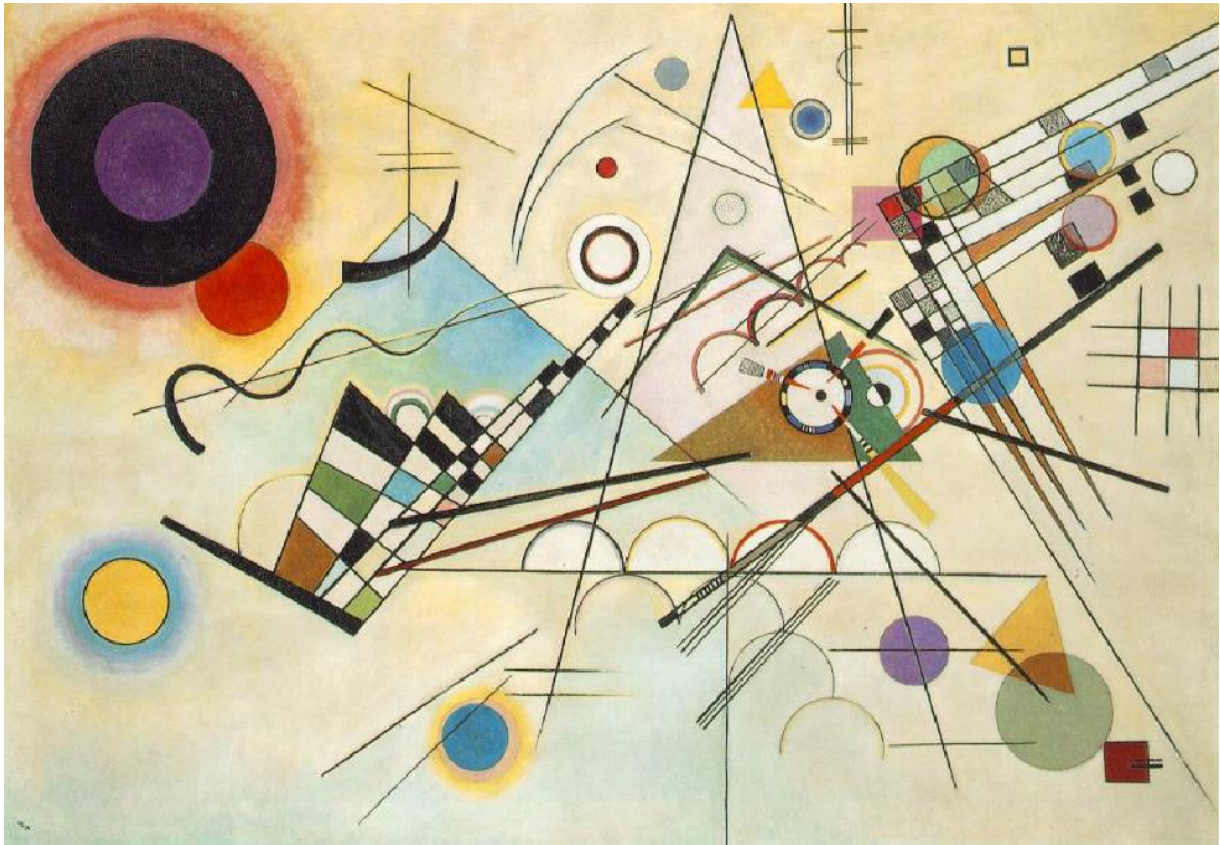


Abbildung 3. Wassily Kandinsky, «Komposition 8».

Quelle: Wikipedia-Autoren 2019.

2.2 Der absolute Film als Gestaltung in der Zeit

Walter Ruttmann gehörte zu den Pionieren des absoluten Films. Kandinskys Arbeiten und die Übertragung musikalischer Strukturen auf das Bild beeinflussten ihn wesentlich (vgl. Mollaghan 2015, S. 21). Überlagerungen, Wiederholungen und Entwicklungen wurden zu Mitteln einer visuellen Komposition, die sich auch durch regelhafte und mathematisch beschreibbare Abläufe ordnen liess. Der ursprünglich als Maler tätige Ruttmann bezeichnete den Film als «Malerei mit Zeit» (Ruttmann 2012 [ca. 1919/20], S. 51).

Auch Hans Richter und Viking Eggeling suchten nach strukturellen Gesetzmässigkeiten für abstrakte Filme. Musikalische Formen sollten ihnen helfen, eine Theorie visueller Komposition zu entwickeln. Ihre Überlegungen bündelten sie unter dem Begriff einer «Universellen Sprache» (vgl. Foster 1998, S. 75). Das entsprechende Manifest ist nicht erhalten; überliefert sind eigene Zusammenfassungen ihrer Ansätze. Als möglicher Hintergrund des Verlusts wird die Zerstörung abstrakter Kunst und zugehöriger Dokumente durch die Nationalsozialisten angeführt (vgl. Betancourt 2011b).

Richters Rückblick beschreibt besonders anschaulich, wie aus der Beschäftigung mit dem musikalischen Kontrapunkt eine Untersuchung visueller Kontinuität entstand:

«In musical counterpoint, we found a principle which fitted our philosophy: every action produces a corresponding reaction. Thus, in the contrapuntal fugue, we found the appropriate system, a dynamic and polar arrangement of opposing energies, and in this model we saw an image of life itself: one thing growing, another declining, in a creative marriage of contrast and analogy. Month after month,

we studied and compared our analytical drawings made on hundreds of little sheets of paper, until eventually we came to look at them as living beings which grew, declined, changed, disappeared - and then were reborn. [...] It was unavoidable that, sooner or later in our experiments, these drawings, which were spread about on the floor of our studio, would begin to relate systematically to each other. We seemed to have a new problem on our hands, that of continuity, and the more we looked, the more we realized that this new problem had to be dealt with [...] until, by the end of 1919, we decided to do something about it. On long scrolls of paper Eggeling developed a theme of elements into Horizontal-Vertical Mass, and I developed another into Praeludium.» (Lawder 1975, S. 49-50)

Im April 1921 besuchte Oskar Fischinger eine Generalprobe von Ruttmanns «Lichtspiel Opus 1», das als erster öffentlich aufgeführter abstrakter Film gilt. Ein Ensemble begleitete die Aufführung; Ruttmann spielte selbst Cello. Noch am selben Tag stellte der Theaterkritiker Bernhard Diebold Fischinger und Ruttmann einander vor (vgl. Moritz 2004, S. 4-5).

Die Begegnung regte Fischinger dazu an, eigene abstrakte Filme zu entwickeln. Meist arbeitete er mit vorhandenen Musikkompositionen (vgl. Moritz 2004, S. 27). Später liess er aus urheberrechtlichen Gründen auch neue Musik für seine Filme komponieren (vgl. Moritz 2004, S. 29-30). Musik war jedoch keine Voraussetzung für den absoluten Film. Eggelings «Diagonal Symphonie» wurde beispielsweise bewusst ohne musikalische Begleitung konzipiert (vgl. Sexton 2009, S. 576).

Fischingers Einfluss reichte über den Film hinaus. John Cage verarbeitete eine Begegnung mit ihm in einem Mesostichon, dessen typografische Anordnung Fischingers Namen aufgreift (Abbildung 4; vgl. Moritz 2004, S. 165). Das Gedicht verweist auf Fischingers Vorstellung, dass in Gegenständen und ihren Schwingungen musikalische Möglichkeiten liegen.

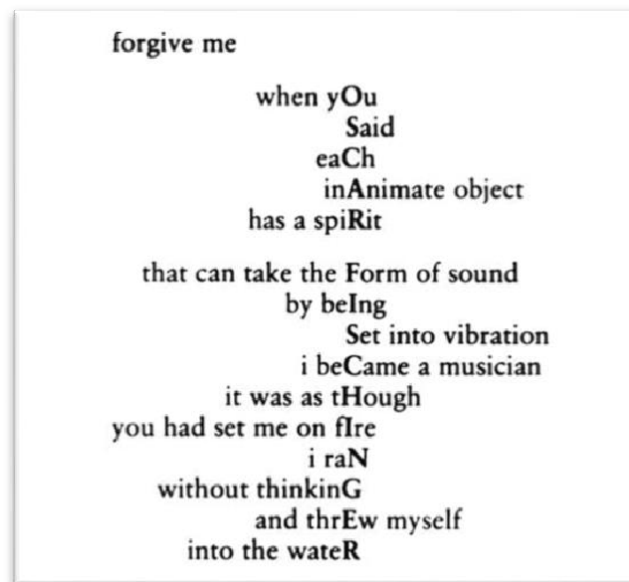


Abbildung 4. Mesostichon von John Cage über seine Begegnung mit Oskar Fischinger.
Quelle: Moritz 2004, S. 165.

Fischinger arbeitete auch für Walt Disney. Die Zusammenarbeit war von unterschiedlichen ästhetischen Vorstellungen geprägt: Fischingers Abstraktion stand dem stärker gegenständlichen und erzählerischen Ansatz Disneys gegenüber. In «Fantasia» sind Beiträge und Einflüsse seiner

Arbeit erkennbar, obwohl er seinen Namen nicht mit dem Ergebnis verbunden wissen wollte (vgl. Moritz 2004, S. 83-87).

2.3 Gezeichnete Klänge und technische Experimente

Mary Ellen Bute war in den frühen 1930er Jahren von einer Animation Fischingers beeindruckt. Sie arbeitete damals mit Joseph Schillinger zusammen, dessen Kompositionssystem sie in «Color Rhapsodie» einsetzte (vgl. Moritz o. D. b.). Für «Spook Sport» engagierte sie Norman McLaren. Auch er beschrieb Fischinger, insbesondere dessen Studie Nr. 7, als prägende Anregung:

«Fischinger was one of the great formative influences in my life. Around 1935, when I was about 20, in my student days at the Glasgow School of Art in Scotland, I saw for the first time an “abstract” movie. It was Oskar Fischinger’s film done to Brahms’ “Hungarian Dance No. 5”. It is difficult to describe adequately the impact it had on me: I was thrilled and euphoric by the film’s fluent kinesthesia, which so potently portrayed the movement and spirit of the music. The experience made an indelible impression on me, excited a yearning in me, and was to have a profound, long-lasting influence on many of my films. Several years later, at the Guggenheim Museum of Art in New York, I was further enriched by the experience of seeing many more of Fischinger’s works. Each impressed me by his mastery of motion, and all intensified my desire to make this kind of abstract film. In the early 1950s, I had the opportunity and great pleasure of visiting Fischinger and his wife at their home in California. That was a most memorable day for me, when I became aware of the many-faceted nature of his genius and artistry. I discovered that Oskar was interested not just in filmmaking, but was into all kinds of other experiments, the most intriguing of which for me was his stereoscopic paintings, for I myself had been dabbling in binocular drawings. On leaving their house, I felt I had met someone with a truly inventive and exploratory spirit, and an artist who had pioneered a new path in the history of cinema» (McLaren 2004 [1975/1980], S. 166)

McLaren und Fischinger experimentierten mit unterschiedlichen Medien und untersuchten, wie sich Klänge durch grafische Gestaltung erzeugen lassen. McLaren zeichnete direkt auf Filmstreifen, auch auf den Bereich der optischen Tonspur. Die dort aufgetragenen Muster wurden bei der Wiedergabe in Klang umgesetzt (Abbildung 5; vgl. «Norman McLaren: Pen Point Percussion» 2008).



Abbildung 5. Norman McLaren zeichnet auf den Bereich der optischen Tonspur eines Filmstreifens.
Quelle: Norman McLaren: Pen Point Percussion, 2008.

Fischinger beschäftigte sich in «Klingende Ornamente» ebenfalls mit gezeichnetem Klang (Abbildung 6). Seine Überlegungen gehen über eine bildliche Darstellung von Musik hinaus: Das grafische Muster soll selbst zur Grundlage der Klangerzeugung werden (vgl. CVM o. D.).

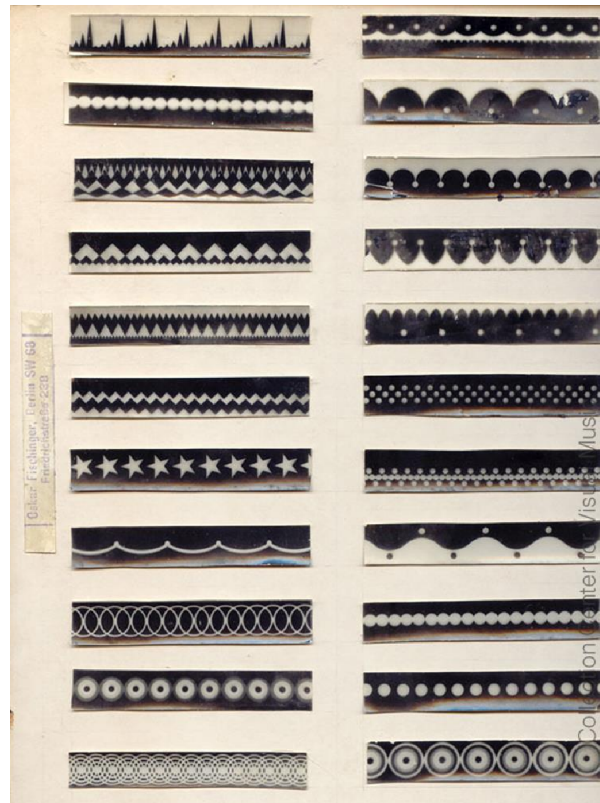


Abbildung 6. Filmstreifen aus Oskar Fischingers «Klingende Ornamente».
Quelle: CVM o. D..

«Between ornament and music persist direct connections, which means that Ornaments are Music. If you look at a strip of film from my experiments with synthetic sound, you will see along one edge a thin stripe of jagged ornamental patterns. These ornaments are drawn music -- they are sound: when run through a projector, these graphic sounds broadcast tones or a hitherto unheard of purity, and thus, quite obviously, fantastic possibilities open up for the composition of music in the future. Undoubtedly, the composer of tomorrow will no longer write mere notes, which the composer himself can never realize definitively, but which rather must languish, abandoned to various capricious reproducers. Now control of every fine gradation and nuance is granted to the music-painting artist, who bases everything exclusively on the primary fundamental of music, namely the wave -- vibration or oscillation in and of itself. In the process, surface new perceptions that until now were overlooked and remain neglected. Possibilities that are definitely significant for a scrupulous and profound creator of music, for example, precise overtones or timbres characteristic of a certain voice or instrument can be reproduced with accurate fidelity through these drawn patterns. Or, when desirable, the profile of sound waves could be synchronized exactly, wave-trough with wave-trough, so that their dead-centers would coincide, sounding in perfect accord. Or, furthermore, new musical sounds are now possible, pure tones with a precision of definition in their musical vibrations that could not be obtained formerly from the manipulation of traditional instruments.» (Fischinger 1932, zit. nach CVM o. D.)

Diese Experimente zeigen, wie Künstler technische Medien für neue gestalterische Zwecke erschlossen. Bute und McLaren verwendeten beispielsweise Oszilloskope zur Erzeugung

animierter Muster (vgl. «ABSTRONIC» o. D.). Bild und Klang konnten dadurch über gemeinsame technische Prozesse miteinander verbunden werden.

2.4 Von analogen Computern zu digitalen Daten

John Whitney gehörte zu den frühen Künstlern, die Computer für abstrakte bewegte Bilder nutzten. Er modifizierte einen analogen Computer, der ursprünglich als Zielsystem für Flugabwehrgeschütze im Zweiten Weltkrieg entwickelt worden war (vgl. Moritz o. D. a). In «Digital Harmony» untersuchte er harmonische Schwingungen und mathematische Beziehungen als Grundlagen der Animation.

Whitneys «Permutations» veranschaulicht diesen Ansatz (Abbildung 7). Die Anordnung und Bewegung farbiger Punkte machen mathematisch berechnete Abläufe als visuelle Muster erfahrbar. Seine Beschäftigung mit Harmonie verbindet die technische Organisation der Bilder mit musikalischem Denken:

«Arnold Schoenberg told John Cage, “In order to write music, you must have a feeling for harmony.”»
(Whitney 1980, S. 16)

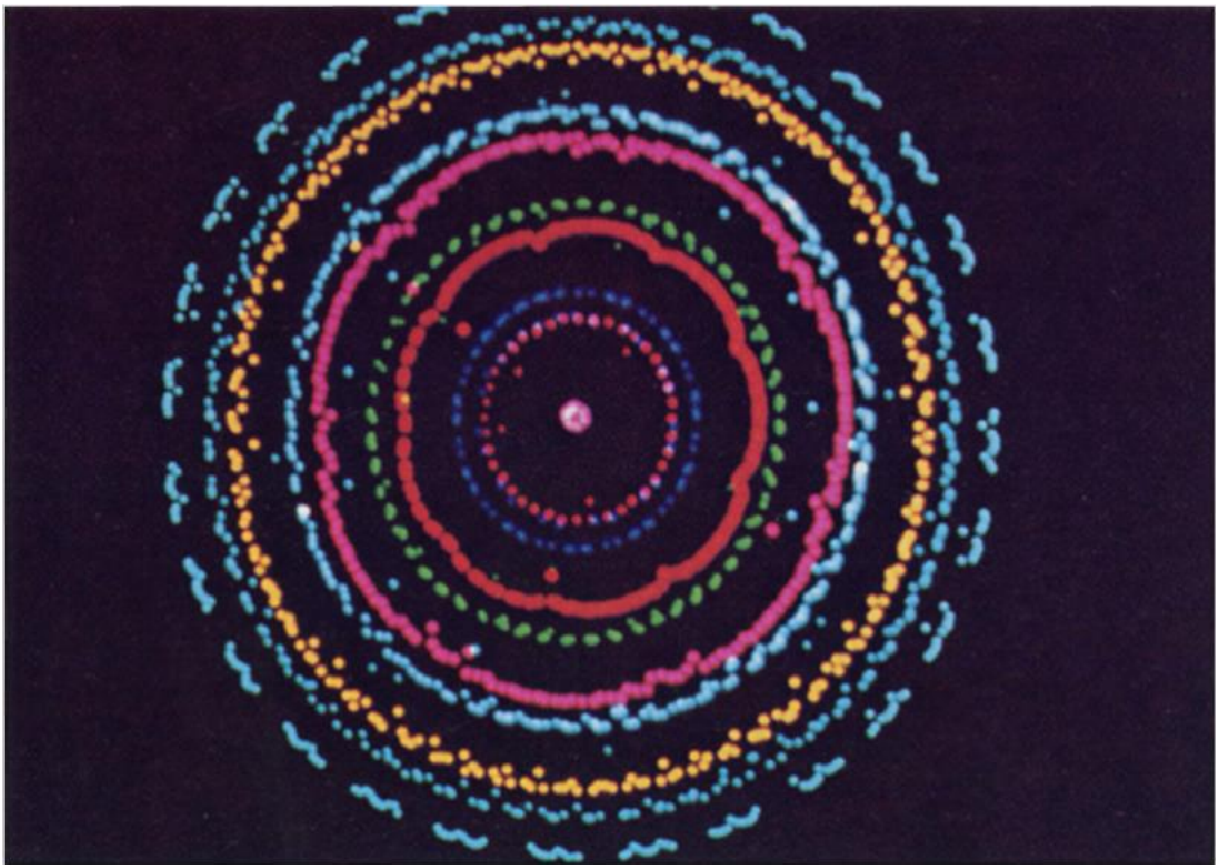


Abbildung 7. Standbild aus John Whitneys «Permutations».
Quelle: Permutations 1968.

Mit digitalen Systemen erweiterten sich die verfügbaren Medien und Datenquellen. Ryoji Ikeda verwendet unter anderem DNA-Sequenzen, Proteinstrukturen sowie Daten aus Quantenphysik und Kosmologie als Material seiner Werke (vgl. «Ryoji Ikeda Presents: data-verse» 2021). Die Daten werden in visuelle und klangliche Ordnungen überführt.

Ikedas binäre Darstellungen von Wellenformen lassen sich dabei mit Fischingers gezeichneten Tonspuren in Beziehung setzen (Abbildung 8). In beiden Fällen wird eine Verbindung zwischen grafischer Struktur und Klang untersucht, allerdings mit unterschiedlichen technischen Mitteln und ästhetischen Voraussetzungen.

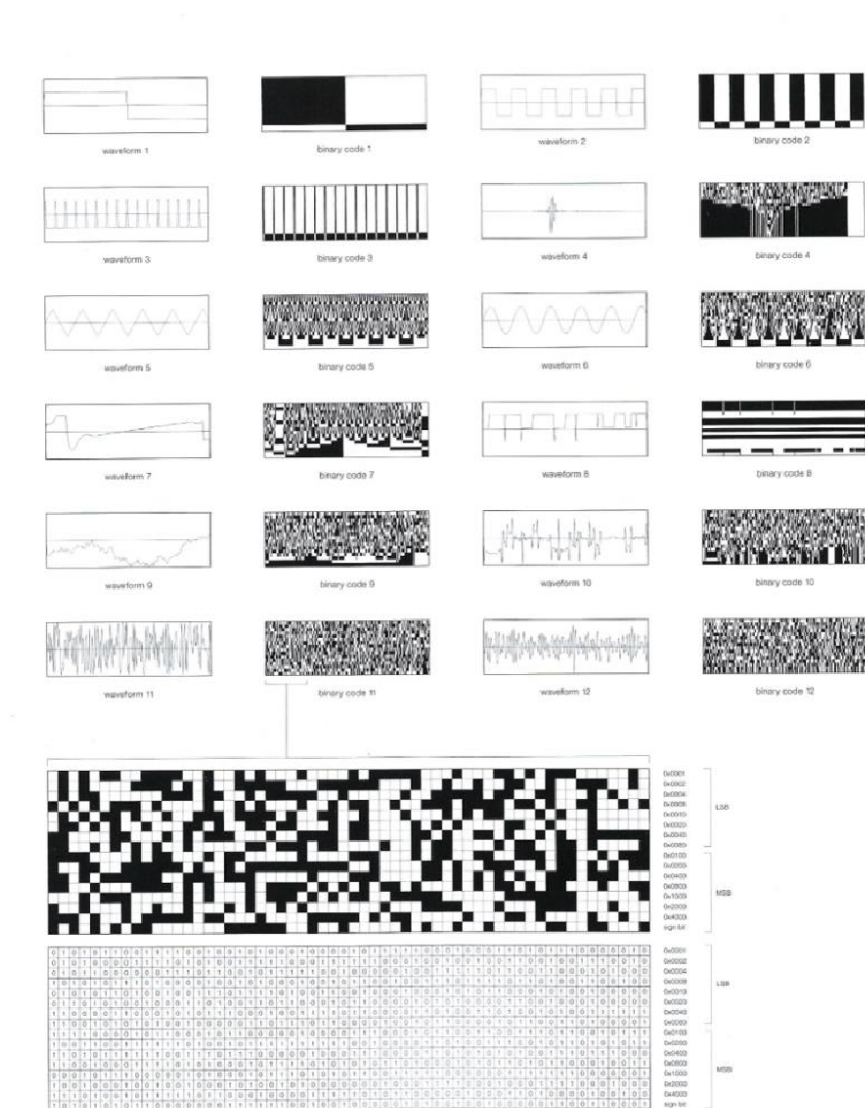


Abbildung 8. Ryoji Ikedas binäre Visualisierung von Wellenformen.

Quelle: Abe et al. 2012, S. 83.

Der historische Überblick macht deutlich, dass Musik für viele abstrakte Filme ein wichtiges Strukturmodell war. Dieses Interesse setzt sich in der digitalen audiovisuellen Kunst fort. Gemeinsam ist den hier betrachteten Ansätzen die Suche nach Beziehungen und Regeln, mit denen sich Klang und Bild organisieren lassen. Daraus ergibt sich die Frage, welche Parameter für eine solche Untersuchung geeignet sind.

3 Grundlagen der Untersuchung

3.1 Information und die Rolle der Beobachtung

Die Verbindung verschiedener Künste und Medien bringt unterschiedliche Fachsprachen zusammen. Begriffe wie Information, Klang, Farbe oder System werden je nach Zusammenhang anders verwendet. Für die folgende Untersuchung kläre ich deshalb zunächst, wie ich diese Begriffe einsetze.

In der Informationstheorie Claude Shannons wird Information als quantitative Grösse behandelt: Ein unwahrscheinliches Ereignis besitzt einen höheren Informationsgehalt als ein wahrscheinliches Ereignis (vgl. Chow 2021). Ein Bit kann zwei Zustände annehmen, üblicherweise als 0 und 1 bezeichnet. Nimmt man für beide Zustände die gleiche Wahrscheinlichkeit an, beträgt sie jeweils 50 Prozent. Zwei Bits erlauben die vier Kombinationen 00, 01, 10 und 11; bei gleicher Wahrscheinlichkeit entfällt auf jede Kombination ein Anteil von 25 Prozent (vgl. Luber 2020). Für meine Untersuchung ist vor allem die Unterscheidbarkeit von Zuständen von Interesse.

Ein System verstehe ich als eine Menge zusammenhängender Elemente, die sich nach bestimmten Kriterien von ihrer Umgebung abgrenzen lässt. Innerhalb eines Systems können weitere Teilsysteme unterschieden werden. Zugleich kann ein System Bestandteil eines grösseren Zusammenhangs sein (vgl. Wikipedia-Autoren 2003).

Diese Perspektive führt zur Kybernetik, die sich mit Steuerung und Regelung dynamischer Systeme beschäftigt. Für meine Arbeit ist insbesondere die Kybernetik zweiter Ordnung wichtig. Sie bezieht die Beobachtenden in die Untersuchung ein und fragt danach, wie ihre Perspektive die Beschreibung eines Systems mitbestimmt:

«Auf einmal sprechen die Kybernetiker über sich selbst, auf einmal entsteht eine Kybernetik der Kybernetik oder eine Kybernetik zweiter Ordnung: Die Kybernetik erster Ordnung trennt das Subjekt vom Objekt, sie verweist auf eine vermeintlich unabhängige Welt „da draussen“. Die Kybernetik zweiter Ordnung oder die Kybernetik der Kybernetik ist selbst zirkulär: Man lernt sich als einen Teil der Welt zu verstehen, die man beobachten will.» (Pörksen 1998)

Als Analogie beschäftigt mich der Welle-Teilchen-Dualismus. Elektronen lassen sich nicht ausschliesslich mit der klassischen Vorstellung eines Teilchens oder einer Welle erfassen. Das Doppelspaltexperiment verdeutlicht, dass die Versuchsanordnung und die Messung für das beobachtete Ergebnis wesentlich sind (vgl. «Welle-Teilchen-Dualismus» o. D.; «Doppelspaltexperiment Durchführung» o. D.). Für meine künstlerische Untersuchung regt dies die Frage an, wie das gewählte Beobachtungsverfahren die Beschreibung eines Werkes prägt. Die physikalische Analogie dient hier als Denkanstoss.

3.2 Klang und Farbe als statische Parameter

Zunächst betrachte ich Klang und Bild unabhängig von grösseren zeitlichen Entwicklungen. Vollständig zeitlos lässt sich Klang allerdings nicht denken: Eine Schwingung benötigt Zeit. Bereits Ruttman beschreibt seine Kunst für das Auge über ihre zeitliche Dimension:

«Eine Kunst für das Auge die sich von der Malerei dadurch unterscheidet dass sie sich zeitlich abspielt (wie Musik)...» (Ruttman 2012 [ca. 1919/20], S. 52)

Der menschliche Hörbereich wird häufig mit etwa 20 Hz bis 20 kHz angegeben; die obere Grenze nimmt mit dem Alter in der Regel ab (vgl. Katz 2022). Auch ein sehr kurzes Klicken ist ein zeitliches Ereignis. Licht lässt sich ebenfalls über Schwingungen beschreiben, allerdings in einem wesentlich höheren Frequenzbereich (vgl. Helmich o. D.). «Statisch» bedeutet in meiner Untersuchung daher, dass sich die betrachteten Eigenschaften innerhalb des gewählten Zeitabschnitts nicht erkennbar verändern. Sobald eine solche Veränderung auftritt, spreche ich von Bewegung.

Zur Beschreibung eines Klangs unterscheide ich Tonhöhe, Klangfarbe und Lautstärke. Bei einem harmonischen Klang bildet die Grundfrequenz eine Grundlage der Tonhöhenwahrnehmung. Die Zusammensetzung der Teiltöne trägt zur Klangfarbe bei. Die Amplitude steht mit der Intensität des Schalls und damit auch mit seiner wahrgenommenen Lautstärke in Beziehung. Geräusche besitzen dagegen häufig keine eindeutig bestimmbare Tonhöhe (vgl. Meyer 2008, S. 123-146).

Für die Farbe verwende ich die Parameter Farbton, Helligkeit und Farbsättigung (vgl. Contributor 2014). Daraus ergibt sich die Frage, ob zwischen diesen drei visuellen und den drei klanglichen Parametern ein gestalterisch nutzbares Bezugssystem entwickelt werden kann.

Den Ausgangspunkt bildet die Vorstellung von Schwingung. Tonhöhe und spektrale Farbe lassen sich mit Frequenzen in Verbindung bringen. Frequenz und Wellenlänge hängen dabei über die jeweilige Ausbreitungsgeschwindigkeit zusammen. Diese Gemeinsamkeit legt für mein Modell eine Zuordnung von Tonhöhe und Farbton nahe.

Als zweite Verbindung untersuche ich Lautstärke und Farbsättigung. In der Akustik führt eine grössere Amplitude zu einer höheren Schallintensität; Lautstärke bezeichnet dagegen eine Wahrnehmungsgrösse. Die Übertragung auf Farbsättigung ist für mich eine gestalterische Analogie von Intensität. Ich verwende sie als mögliche Zuordnung innerhalb des Gedankenexperiments, nicht als physikalische Gleichsetzung beider Grössen.

Für die dritte Verbindung betrachte ich Klangfarbe und Helligkeit. Ein auf dem Klavier gespieltes a' mit 440 Hz lässt sich von demselben Ton auf einer Gitarre unterscheiden. Obwohl die Grundfrequenz übereinstimmt, unterscheiden sich die Anteile der mitschwingenden Obertöne. Die Fourier-Analyse ermöglicht es, komplexe Schwingungen als Überlagerungen sinusförmiger Komponenten zu beschreiben (vgl. Weinzierl 2008, S. 5-6). Die Vorstellung der Überlagerung regt mich dazu an, auch nach Beziehungen zur Helligkeit zu suchen (vgl. Volgger o. D.).

Aus diesen Überlegungen entsteht das Modell in Abbildung 9: Farbton wird mit Tonhöhe, Farbsättigung mit Lautstärke und Helligkeit mit Klangfarbe verbunden. Diese Zuordnungen sind Hypothesen für eine künstlerische Untersuchung. Sie bilden keine allgemeingültige Übersetzung zwischen akustischen und visuellen Eigenschaften.

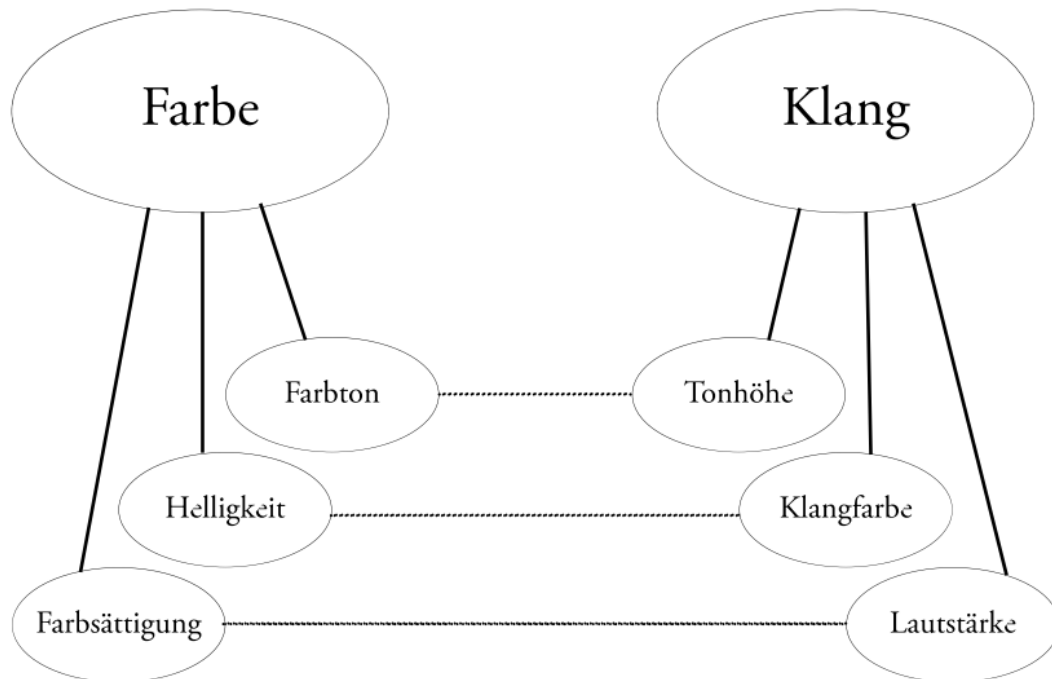


Abbildung 9. Gedankenmodell für Beziehungen zwischen Farb- und Klangparametern.
Quelle: Eigene Darstellung.

3.3 Gedankenexperimente mit Darstellungsformen

Digitale Werkzeuge stellen Klang- und Farbparameter in unterschiedlichen Anordnungen dar. Diese Oberflächen können als Ausgangspunkt dienen, um die zuvor vorgeschlagenen Beziehungen zu untersuchen. Ich übertrage dafür zunächst Klangparameter in einen Farbkreis und anschliessend Farbparameter in eine Frequenzdarstellung.

Der Farbkreis als Modell für Klang

Der in Abbildung 10 beschriftete Farbkreis aus Photoshop zeigt den Farbton auf einem äusseren Ring. Das innere Dreieck stellt Farbsättigung und Helligkeit dar und passt sich dem gewählten Farbton an. Entlang einer Seite verändert sich die Sättigung; zur dunklen Ecke hin nimmt die Helligkeit ab. Die Anordnung macht sichtbar, wie die Parameter innerhalb dieser Darstellung aufeinander bezogen sind.

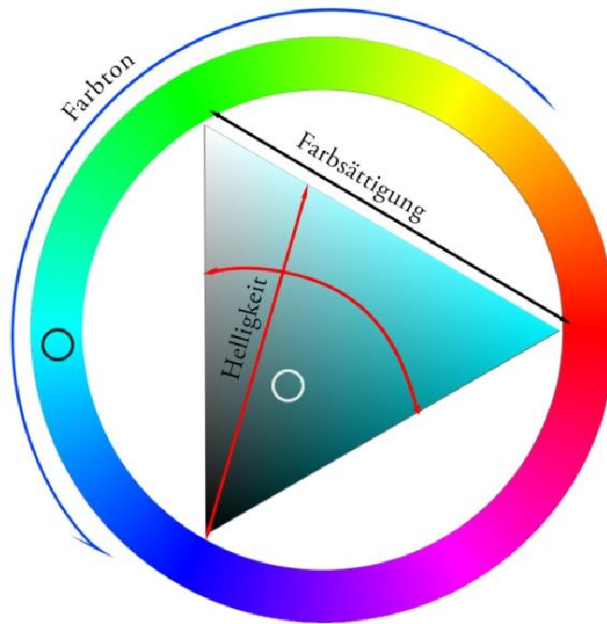


Abbildung 10. Beschrifteter Farbkreis aus Photoshop mit Farbtönen, Farbsättigung und Helligkeit.
Quelle: Eigene Darstellung.

Im nächsten Schritt ersetze ich die visuellen Bezeichnungen durch die zugeordneten Klangparameter (Abbildung 11). An die Stelle des Farbtönen tritt die Tonhöhe; Farbsättigung wird durch Lautstärke und Helligkeit durch Klangfarbe ersetzt.

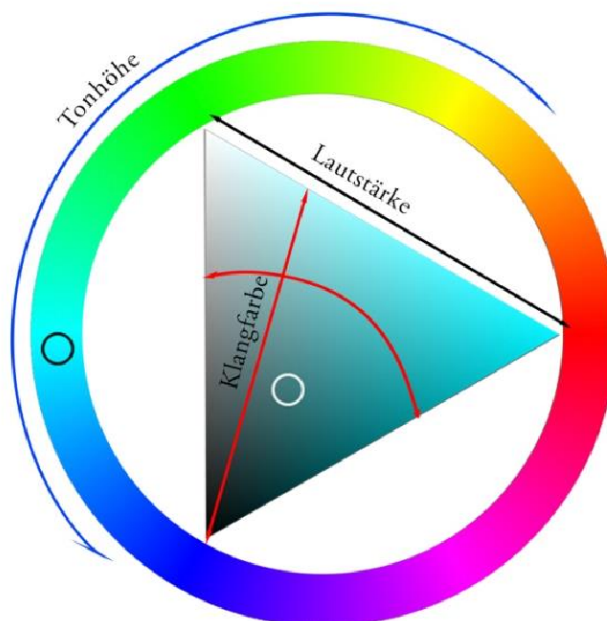


Abbildung 11. Übertragung der Klangparameter auf die Farbkreisdarstellung.
Quelle: Eigene Darstellung.

Überträgt man das Verhalten der Farbdarstellung auf das Klangmodell, erscheint die Tonhöhe zunächst unabhängig von Lautstärke und Klangfarbe. Das Beispiel von Klavier und Gitarre zeigt, dass eine identische Tonhöhe mit unterschiedlichen Klangfarben verbunden sein kann. Zwischen Lautstärke und Klangfarbe können dagegen Abhängigkeiten auftreten: Wird eine Gitarrensaite kräftiger angeschlagen, verändert sich neben der Lautstärke auch der Klangcharakter. Das Beispiel macht die vorgeschlagene Verbindung anschaulich, begründet jedoch keine universelle Regel.

Schwieriger ist die Frage, wie sich das Spektrum möglicher Klangfarben auf einer einzigen Achse anordnen lässt. Denkbar wäre etwa, akustische Instrumente nach ihrem Dynamikbereich zu betrachten. Die Vielfalt möglicher Klänge übersteigt jedoch eine solche einfache Darstellung. Für ein konkretes Werk lässt sich der Rahmen enger fassen: Die dort vorkommenden visuellen und klanglichen Informationen könnten die Skalierung des jeweiligen Modells bestimmen.

Das Frequenzspektrum als Modell für Farbe

Eine andere Perspektive bietet die Spektrumsansicht eines Equalizers (Abbildung 12). Sie zeigt die Anteile verschiedener Frequenzen. Ausgehend vom Grundton wird die Obertonstruktur sichtbar, die wesentlich zur Klangfarbe beiträgt. Anders als im Farbkreis werden hier einzelne spektrale Anteile und ihre relativen Pegel dargestellt. Die in der Grafik verwendete Bezeichnung «Lautstärke» ist in diesem Sinn als vereinfachende Beschriftung zu lesen.

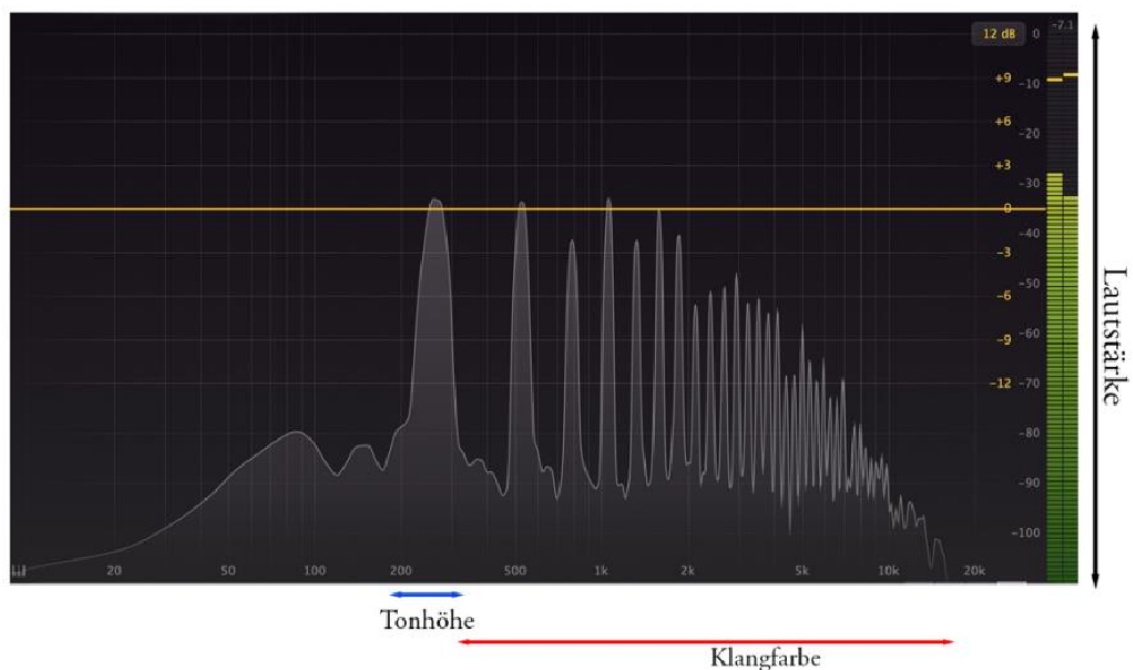


Abbildung 12. Spektrumsansicht eines FabFilter-Equalizers mit klanglichen Parameterbezeichnungen.
Quelle: Eigene Darstellung.

Erneut tausche ich die Bezeichnungen gemäss meinem Modell aus: Der Grundton wird zum Farbton, die Obertonstruktur zur Helligkeit und der Pegel zur Farbsättigung (Abbildung 13).

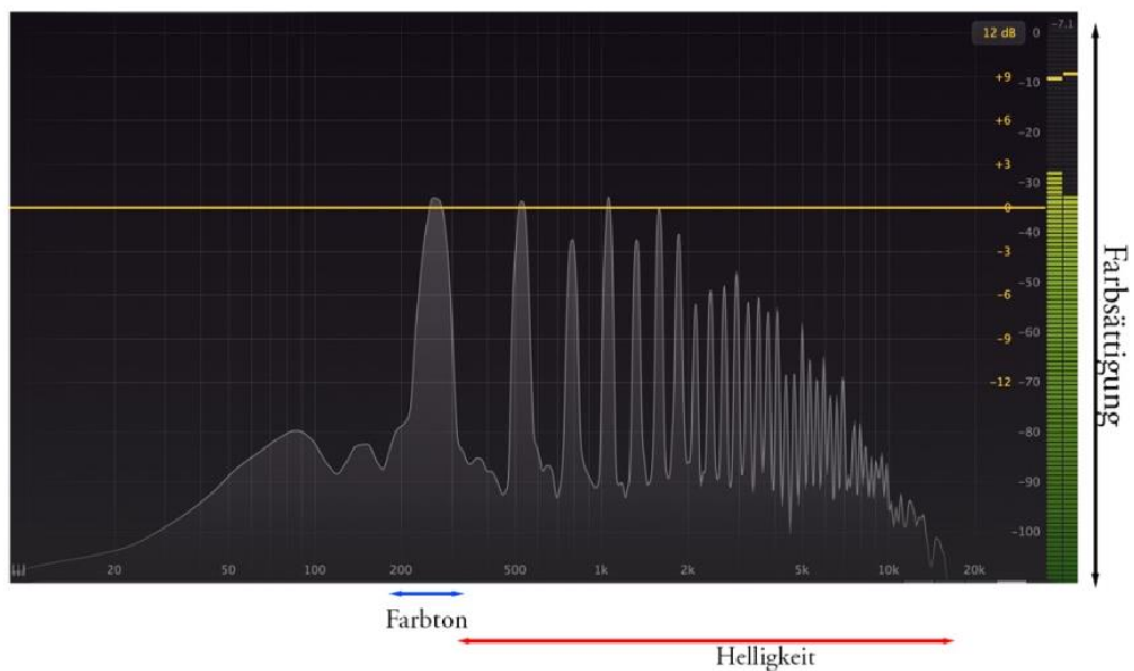


Abbildung 13. Gedankenexperiment mit Farbparametern in der Spektrumsansicht eines FabFilter-Equalizers.
Quelle: Eigene Darstellung.

Innerhalb dieses Gedankenexperiments könnte die Helligkeit als Struktur von Teilfrequenzen oberhalb eines Grundfarbtone vorgestell werden. Jede dieser Komponenten könnte eine eigene Sättigung besitzen. Daraus entsteht die kompositorische Idee, mit einem Grundfarbton und zugehörigen «Obertonfarben» zu arbeiten.

Die beiden Darstellungsformen führen zu unterschiedlichen Vorstellungen von Abhängigkeit. Der Farbkreis ordnet die Parameter anders als das Frequenzspektrum. Das ist für meine Untersuchung entscheidend: Ein Bezugssystem hängt auch davon ab, wie ich seine Elemente darstelle. Die Modelle helfen deshalb beim Erproben möglicher Beziehungen; sie beweisen diese Beziehungen nicht.

3.4 Überlagerung und räumliche Anordnung

Akkorde in Musik und Malerei

«Man kann eine neue und einfachere Form der Malkunst schaffen, wenn man auf eine Fläche Farbmassen aufträgt, die in einem harmonischen gegenseitigen Verhältnis stehen, das dem Auge gefällt, ohne irgendetwas abzubilden. Dies entspricht dem Akkord in der Musik, wir können das daher Farbakkoord nennen.» (Corradini 2012 [1912], S. 12)

Corradinis Begriff des Farbakkoords lenkt den Blick auf gleichzeitig wahrnehmbare Elemente und ihre Beziehungen. Ein musikalischer Akkord entsteht durch das Zusammenklingen unterschiedlicher Tonhöhen. In ähnlicher Weise lässt sich ein Farbakkoord als Anordnung unterschiedlicher Farben auf einer Fläche verstehen.

In der Notenschrift entspricht diese Gleichzeitigkeit der vertikalen Achse. Die Harmonielehre untersucht solche Klangbeziehungen. Welches harmonische System für eine Analyse geeignet ist, hängt dabei vom jeweiligen Werk ab. Für meine Untersuchung ist vor allem wichtig, welche klanglichen oder visuellen Elemente gleichzeitig auftreten und wie ihre Kombination die Wahrnehmung beeinflusst.

Formen und Farbzusordnungen

Wenn Farben räumlich angeordnet werden, entstehen voneinander abgegrenzte Bereiche. Werden ihre Grenzen als Konturen wahrgenommen, lassen sich Formen erkennen. In der Bauhauslehre wurden Beziehungen zwischen Grundfarben und geometrischen Grundformen untersucht. Die hier gezeigte Zuordnung verbindet das gelbe Dreieck, das rote Quadrat und den blauen Kreis (Abbildung 14). Auch Zwischenformen und Zwischenfarben wurden in diese Überlegungen einbezogen (vgl. «Farbenlehre am Bauhaus» 2019).

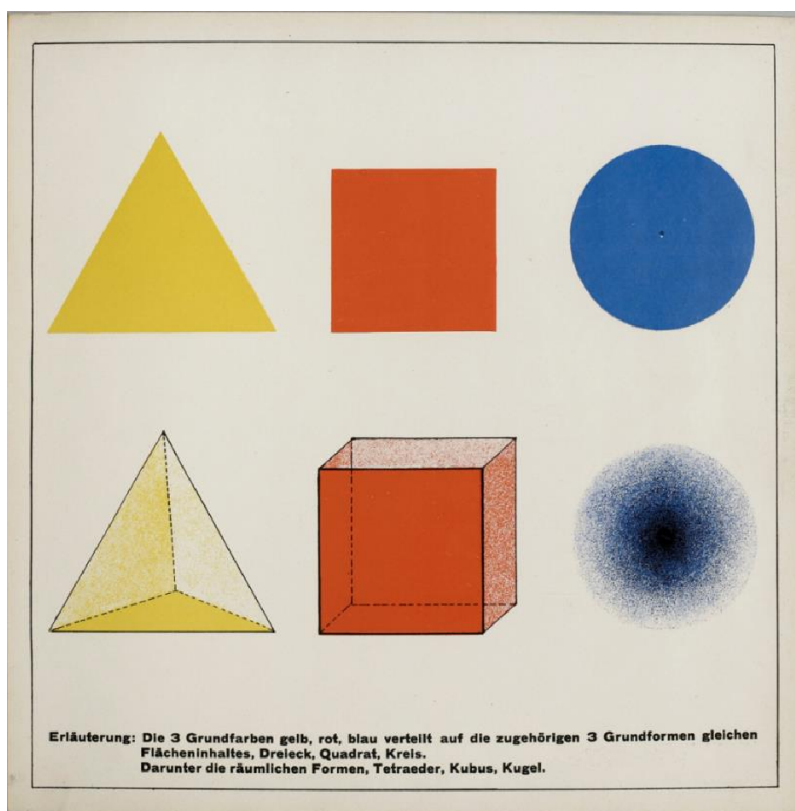


Abbildung 14. Zuordnung von Farben und Formen bei Kandinsky.

Quelle: Kandinsky 1923, S. 69.

Farbakkorde im Farbkreis

Farbakkorde lassen sich mithilfe geometrischer Formen im Farbkreis bestimmen. Eine Verbindung zwischen einem Farbton und seiner Gegenfarbe ergibt einen Zweiklang. Ein gleichseitiges Dreieck markiert drei, ein Quadrat vier aufeinander bezogene Farbtöne. Dabei werden meist gleiche Helligkeit und Sättigung vorausgesetzt (Abbildung 15; vgl. «Farbakkorde» o. D.).



Abbildung 15. Bestimmung eines Zweiklangs (links) und eines Dreiklangs (rechts) im Farbkreis.
Quelle: Der Farbkreis und wie man ihn verwendet, 2020.

Auch in der musikalischen Harmonielehre steht häufig die Beziehung der Tonhöhen im Vordergrund. Zwei Töne bilden ein Intervall; ab drei Tönen wird üblicherweise von einem Akkord gesprochen. Abbildung 16 zeigt einen C-Dur-Dreiklang. Der Vergleich mit dem Farbkreis macht ein gemeinsames Interesse an der Auswahl und Kombination von Elementen sichtbar, ohne identische Harmoniesysteme vorauszusetzen.

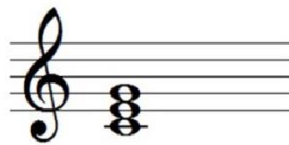


Abbildung 16. Ein C-Dur-Dreiklang in traditioneller Notenschrift.
Quelle: Eigene Darstellung.

3.5 Zeitliche Struktur und Notation

Dauer Bewegung und musikalische Form

Mit der Zeitdimension lassen sich Veränderungen beschreiben: in der Musik etwa Tondauer, Rhythmus und Melodie, im Bild die Bewegung und Entwicklung visueller Elemente. Tondauern werden in der Notenschrift durch Notenwerte und ihren Bezug zu Metrum und Tempo festgelegt. Verbindungen von Tonhöhen und Dauern können melodische Motive bilden. Wiederholung und Variation solcher Motive tragen zur musikalischen Form bei. Vergleichbare Ordnungsprinzipien finden sich im absoluten Film.

Kandinsky fasst Farbe, Klang und Bewegung als Elemente einer abstrakten Bühnensynthese zusammen:

«Wie die Plastik in der Architektur teilweise aufgeht, so geht die Dichtung in der Musik teilweise auf. Also streng genommen ist die reine abstrakte Form des Theaters die Summe der abstrakten Klänge: 1. der Malerei - Farbe, 2. der Musik - Klang, 3. des Tanzes - Bewegung» (Kandinsky 1923, S. 143)

Für meine Untersuchung erweitert diese Perspektive die Betrachtung einzelner Parameter um ihre zeitliche Entwicklung. Entscheidend ist nun auch, wann etwas erscheint, wie lange es dauert und wie es sich zu vorausgehenden oder folgenden Ereignissen verhält.

Die traditionelle Notenschrift

Die Notenschrift hält musikalische Abläufe grafisch fest. In ihr werden Tonhöhe und Tondauer ebenso angegeben wie Lautstärke, Instrumentation und besondere Spielweisen (Abbildung 17). Die vertikale Position einer Note bezeichnet ihre Tonhöhe; ihre horizontale Anordnung markiert die Abfolge und das zeitliche Verhältnis zu anderen Ereignissen. Notenkopf, Hals, Fähnchen und Balken tragen zur Kennzeichnung des Notenwerts bei.



Abbildung 17. Beispielpartitur mit Beschriftung von Klangfarbe, Lautstärke und Tonhöhe.
Quelle: Eigene Darstellung.

Die Instrumentation legt eine grundlegende Klangfarbe fest. Zusätzliche Spielanweisungen können sie innerhalb eines Stücks verändern. Dynamikangaben über oder unter dem Notensystem geben die Lautstärke vor; Crescendo und Diminuendo bezeichnen deren allmähliche Zu- oder Abnahme. Eine Angabe gilt in der Regel bis zur nächsten entsprechenden Anweisung.

Die Note bezeichnet damit ein musikalisches Ereignis. Wo kein Ton erklingen soll, werden Pausen mit entsprechender Dauer notiert. Die Partitur macht sowohl das Auftreten als auch das Ausbleiben von Klang zu Bestandteilen der zeitlichen Organisation.

3.6 Wahrnehmbare Form und Bedeutung

Die Beschreibung äußerer Eigenschaften erfasst ein Kunstwerk noch nicht vollständig. Kandinsky unterscheidet zwischen der sichtbaren Form und einem inneren Ausdruck. Abstraktion ist für ihn ein Weg, die eigene innere Welt künstlerisch zugänglich zu machen:

«Ein Künstler, welcher in der wenn auch künstlerischen Nachahmung der Naturerscheinungen kein Ziel für sich sieht und ein Schöpfer ist, welcher seine innere Welt zum Ausdruck bringen will und muß, sieht mit Neid, wie solche Ziele in der heute unmateriellsten Kunst - der Musik - natürlich und leicht zu erreichen sind. Es ist verständlich, daß er sich ihr zuwendet und versucht, dieselben Mittel in

seiner Kunst zu finden. Daher kommt das heutige Suchen in der Malerei nach Rhythmus, nach mathematischer, abstrakter Konstruktion, das heutige Schätzen der Wiederholung des farbigen Tones, der Art, in welcher die Farbe in Bewegung gebracht wird usw.» (Kandinsky 1912, S. 37)

Kandinsky sieht in der Musik eine Kunstform, die diesen Ausdruck ohne gegenständliche Nachahmung ermöglichen kann. Seine Überlegungen führen deshalb von der äusseren Organisation eines Werks zur Frage nach Bedeutung und Wirkung.

Auch kybernetische Modelle, die den Menschen als auf Reize reagierendes System betrachten, stossen an diese Frage. Eine körperliche Reaktion wie das Schwitzen bei Hitze lässt sich zunächst als Regelvorgang beschreiben. Umberto Eco erweitert eine solche Betrachtung um eine Ebene des Sinns: Menschliches Verhalten wird auch dadurch beeinflusst, welche Bedeutung einer Information zugeschrieben wird (vgl. Eco 1999, S. 192-195).

Eine verwandte Unterscheidung findet sich bei Ferdinand de Saussure zwischen Signifikant, der Zeichenform, und Signifikat, dem Zeicheninhalt (vgl. «Ferdinand de Saussure» 2015). Für die Werkanalyse bedeutet dies, dass ich neben den wahrnehmbaren Beziehungen auch nach möglichen Bedeutungen frage. Diese Deutungen bleiben an meine Perspektive gebunden und werden deshalb von der Beschreibung formaler Eigenschaften unterschieden.

3.7 Grafische Partituren und visuelle Musik

Neben der traditionellen Notenschrift existieren zahlreiche grafische Notationsformen. Sie besitzen kein einheitliches, für alle Werke gültiges Zeichensystem. Ihre Entwicklung steht unter anderem mit neuen Klangmaterialien, veränderten rhythmischen Vorstellungen und der Frage nach den Grenzen von Musik in Verbindung.

Rainer Wehingers Hörpartitur zu György Ligetis «Artikulation» zeigt, wie sich für ein einzelnes Werk ein eigenes Bezugssystem entwickeln lässt. Eine Legende ordnet Farben und Formen bestimmten klanglichen Eigenschaften zu (Abbildung 18). Die Partitur macht den Verlauf der bereits bestehenden Komposition nachträglich sichtbar (Abbildung 19).

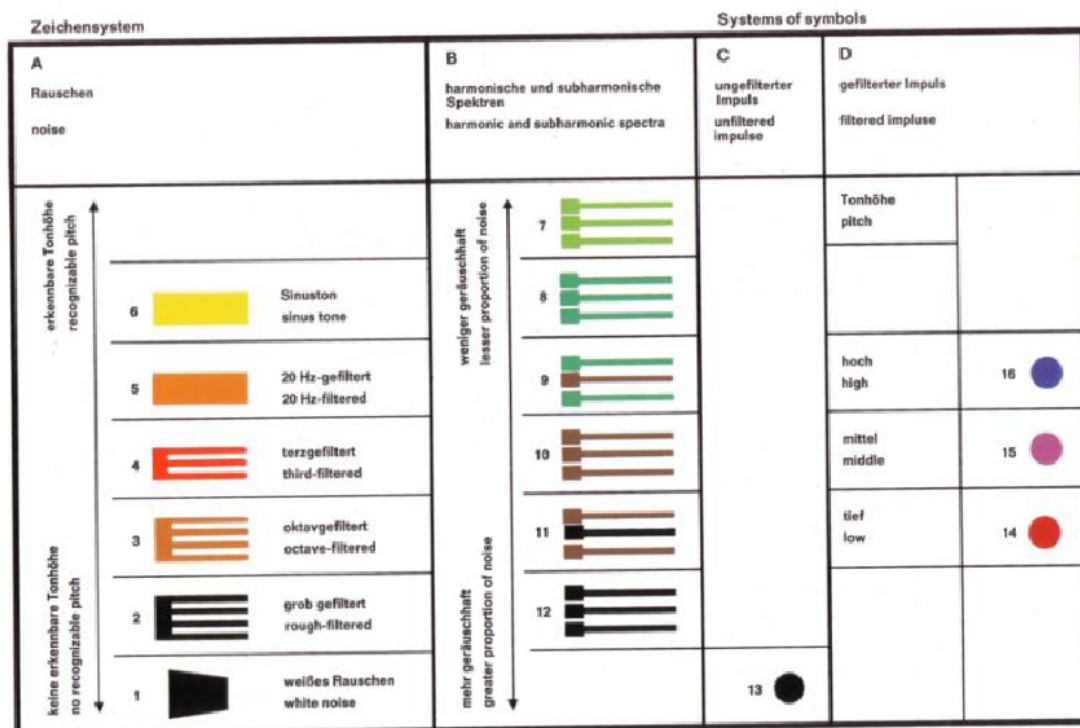
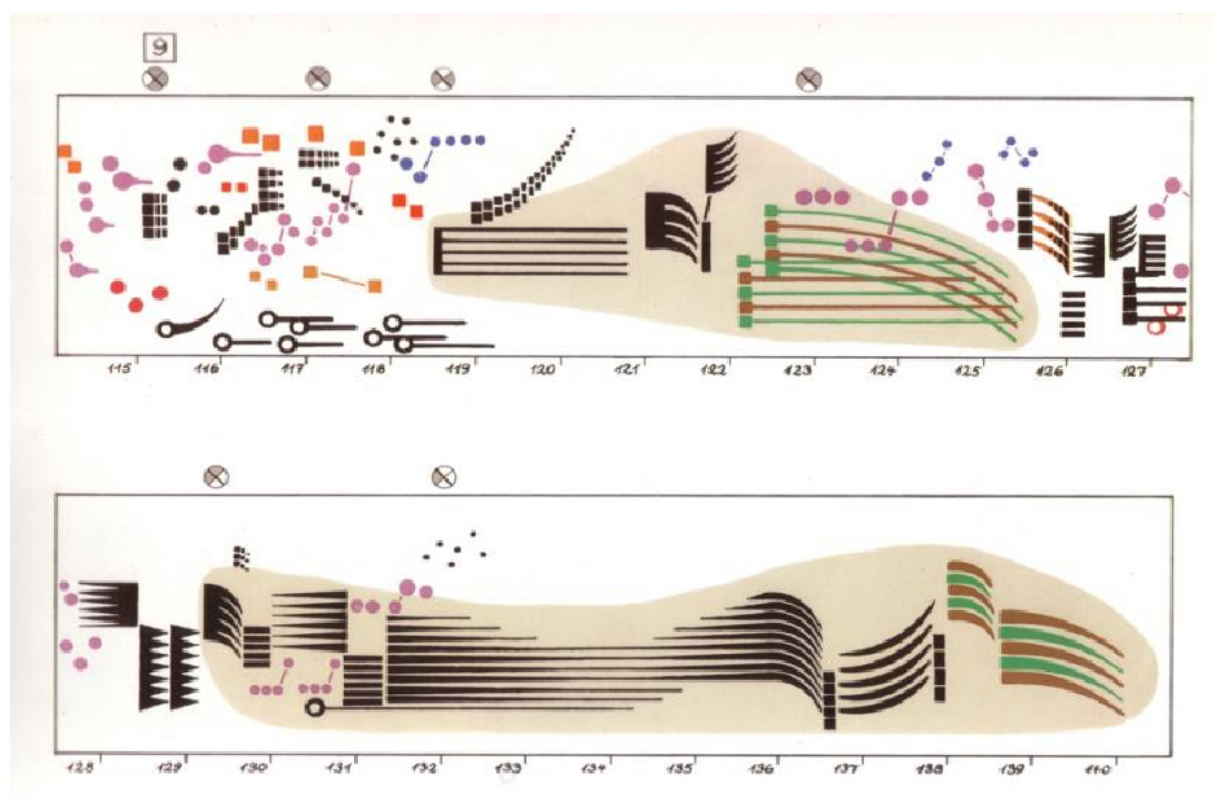


Abbildung 18. Zeichensystem für die Klänge in Wehingers Hörpartitur zu Ligetis «Artikulation».
Quelle: Wehinger 1970, S. 37.



51

Abbildung 19. Ausschnitt aus Wehingers grafischer Darstellung von Ligetis «Artikulation».
Quelle: Wehinger 1970, S. 51.

Die grafische Darstellung kann damit selbst zum Ergebnis einer Analyse werden. Sie wählt Eigenschaften aus, stellt Beziehungen her und bietet eine bestimmte Sicht auf den zeitlichen Verlauf des Klangs.

Gerhard Rühm geht in seinen «Notenüberzeichnungen» von traditionellen Partituren aus und bearbeitet ihr Erscheinungsbild zeichnerisch. Durch Überlagerung und Hervorhebung treten andere Eigenschaften des Notenbilds in den Vordergrund (Abbildung 20):

«durch das überzeichnen geeigneten notenmaterials, das details zugunsten der rhythmisch-melodischen grundstrukturen zurücktreten oder ganz verschwinden lässt, wird das augenmerk des betrachters nachdrücklich auf die rein optischen qualitäten des notenbildes gelenkt. Der zeichner, der dabei auf seine weise auch interpret wird, verstärkt durch emotionale und motorische impulse der nachvollziehenden hand die substanziellen verlaufsspuren der musikalischen vorlage, setzt charakteristische akzente und bringt zugleich stimmungsgelalte zu bildhaftem ausdruck.» (Rühm 2006, S. 656)

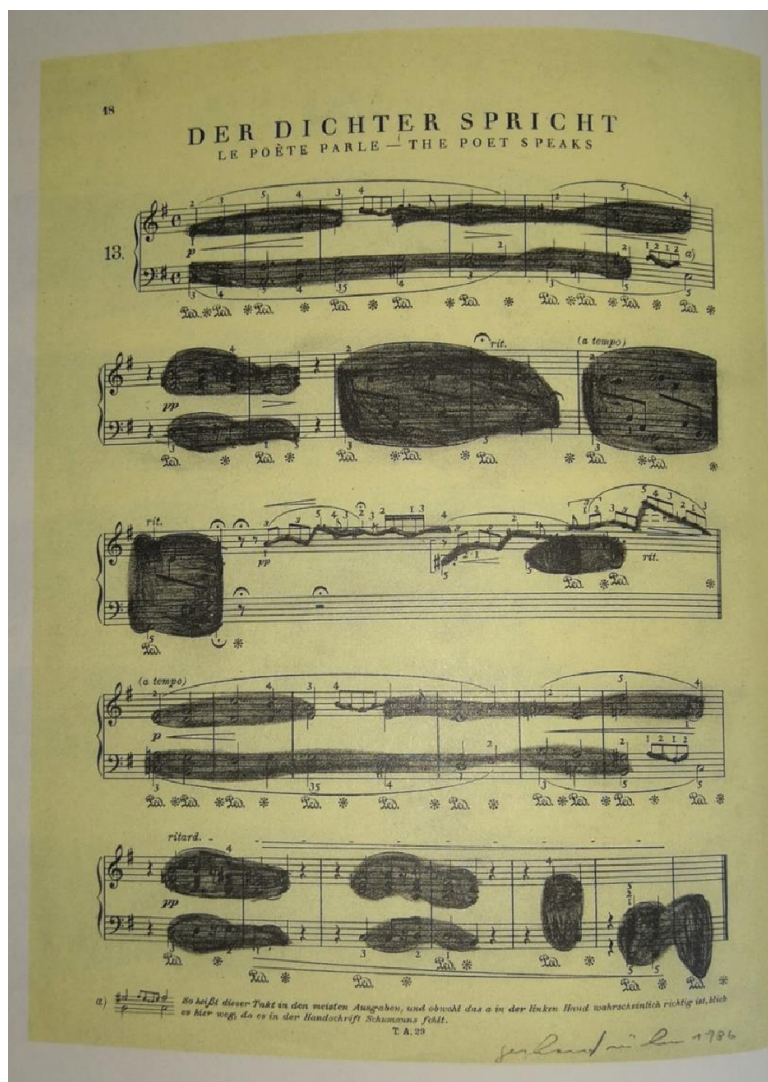


Abbildung 20. Ausschnitt aus Gerhard Rühms Serie «Notenüberzeichnungen».

Quelle: Rühm 2006, S. 18.

Rühms Beschreibung macht die interpretierende Rolle des Zeichnens deutlich. Die Vorlage wird nicht lediglich wiedergegeben; ihre wahrgenommenen Strukturen werden ausgewählt, verstärkt

und in einen bildlichen Ausdruck überführt. Auch dies ist für mein Vorgehen relevant: Ein visuelles Bezugssystem kann eine Lesart eines musikalischen Ablaufs sichtbar machen.

3.8 Medium und technische Gestaltung

Künstlerische Entscheidungen hängen mit den Möglichkeiten eines Mediums und dem historischen Umfeld zusammen. Kandinsky beschreibt diese Verbindung so:

«Jedes Kunstwerk ist Kind seiner Zeit, oft ist es Mutter unserer Gefühle. So bringt jede Kulturperiode eine eigene Kunst zustande, die nicht mehr wiederholt werden kann. Eine Bestrebung, vergangene Kunstprinzipien zu beleben, kann höchstens Kunstwerke zur Folge haben, die einem totengeborenen Kinde gleichen. Wir können z.B. unmöglich wie alte Griechen fühlen und innerlich leben. So können auch die Anstrengungen, z.B. in der Plastik die griechischen Prinzipien anzuwenden, nur den griechischen ähnliche Formen schaffen, wobei das Werk seelenlos bleibt für alle Zeiten.» (Kandinsky 1912, S. 25)

Ligeti's «Artikulation» verdeutlicht, wie neue technische Mittel die Komposition prägen können. Für das Werk wurden künstlich erzeugte Klänge wie Rauschen und Sinustöne auf Tonband aufgezeichnet und bearbeitet. Zunächst stand die Organisation steuerbarer Parameter im Vordergrund. Im Verlauf der Arbeit erkannte Ligeti Beziehungen zwischen diesen Klangmaterialien und sprachlichen Lauten. Daraus entwickelte sich die Vorstellung eines imaginären Gesprächs (vgl. Wehinger 1970, S. 7).

László Moholy-Nagy fragt in «Produktion - Reproduktion» danach, wie technische Apparate über ihre ursprüngliche Funktion hinaus für neue Gestaltung eingesetzt werden können:

«Es liegt in der menschlichen Eigenart, dass die Funktionsapparate nie zu sättigen sind, [...]» und «Da vor allem die Produktion (produktive Gestaltung) dem menschlichen Aufbau dient, müssen wir versuchen, die bisher nur für Reproduktionszwecke angewandten Apparate (Mittel) auch zu produktiven Zwecken zu erweitern.» (Moholy-Nagy 2012 [1922], S. 100)

Für die Untersuchung eines Mediums formuliert er drei Fragen (vgl. Moholy-Nagy 2012 [1922], S. 101):

- Wozu dient dieser Apparat?
- Was ist das Wesen seiner Funktion?
- Sind wir fähig und hat es einen Wert, den Apparat so zu erweitern, dass er auch der Produktion dienstbar wird?

Theo van Doesburg beschreibt die schöpferische Arbeit ebenfalls als Entwicklung hin zu eigenständiger Gestaltung:

«Die drei wichtigsten Etappen schöpferischer Tätigkeit - Imitation - Darstellung - Gestaltung - lassen sich für jede Kunstgattung feststellen. Gestaltung ist immer Ziel, ganz gleich, ob es sich um Malerei, Plastik, Fotografie oder Film handelt.» (Van Doesburg 2012 [1929], S. 239)

Die technischen Mittel eines Werks sind daher ein Bestandteil meiner Untersuchung. Ich frage, welche Möglichkeiten sie eröffnen, welche Beziehungen sie zwischen Klang und Bild herstellen und wie die Künstler diese Möglichkeiten gestalterisch nutzen.

4 Fragenkatalog und Vorgehen

4.1 Von den Grundlagen zur Werkanalyse

Die bisherigen Überlegungen lassen sich in einem Fragenkatalog zusammenführen. Er verbindet die Beschreibung einzelner Parameter mit der Untersuchung von Überlagerung, Zeit, Raum, Bedeutung und Technik. Ziel ist es, das Zusammenspiel von Klang und Bild nachvollziehbar zu erfassen und daraus Anregungen für die künstlerische Praxis zu gewinnen.

Der Katalog dient als offenes Untersuchungswerkzeug. Je nach Werk kann eine kurze Sequenz oder ein längerer Verlauf im Mittelpunkt stehen. Bei «An Optical Poem» betrachte ich einen Abschnitt detailliert; bei «Datamatics» untersuche ich die grossräumige Entwicklung der Performance. Beide Zugänge sollen zeigen, wie sich aus Beobachtungen ein werkbezogenes Bezugssystem ableiten lässt.

Den Ausdruck «synästhetisch» verwende ich in diesem Zusammenhang für die untersuchten Verbindungen zwischen Sinnesbereichen. Eine bewusst gestaltete Zuordnung von Ton und Bild ist dabei von der in Kapitel 2.1 beschriebenen unwillkürlichen synästhetischen Wahrnehmung zu unterscheiden.

4.2 Die neun Bereiche des Fragenkatalogs

1 Allgemeine Wahrnehmung

- Wie wirken die audiovisuellen Elemente beim ersten Betrachten und Hören?
- Welche Emotionen oder Stimmungen entstehen durch die Verbindung von Ton und Bild?

2 Klanganalyse

- Welche Tonhöhen, Klangfarben und Lautstärken werden verwendet?
- Wie verändert sich der Klang im Verlauf des Werks?
- Gibt es wiederkehrende oder auffällige Klänge, die eine besondere Bedeutung haben könnten?

3 Analyse von Farbe und Form

- Welche Farben und Formen dominieren das Bild?
- Wie werden Farben und Formen eingesetzt, um Stimmung oder Atmosphäre zu erzeugen?
- Deuten Veränderungen von Farbe oder Form auf bestimmte Handlungen, Übergänge oder Stimmungen hin?

4 Audiovisuelle Beziehungen und zeitliche Anordnung

- Inwiefern korrespondieren Tonhöhe, Klangfarbe und Lautstärke mit Farbton, Helligkeit und Farbsättigung?
- Lassen sich bestimmte Klänge mit bestimmten Farben oder visuellen Mustern verbinden?
- Entsprechen visuelle Muster oder Strukturen musikalischen Motiven oder Rhythmen?
- Wie interagieren Ton und Bild im zeitlichen Verlauf? Gibt es Synchronisationen oder erkennbare Asynchronitäten?

5 Überlagerungen und Akkorde

- Bilden klangliche und visuelle Elemente Überlagerungen oder Akkorde?
- Wie beeinflussen diese Beziehungen die Wahrnehmung des Gesamtwerks?

6 Räumliche Anordnung

- Wie wird der Raum durch visuelle und klangliche Elemente definiert?

7 Medium und Technologie

- Welche Techniken und Medien werden zur Erzeugung der audiovisuellen Elemente verwendet?
- Wie beeinflussen diese Techniken das Zusammenwirken von Ton und Bild?

8 Interpretation und Bedeutung

- Welche Bedeutung oder Botschaft könnte die Verbindung von Ton und Bild vermitteln?
- Wie trägt die Verbindung der Sinnesbereiche zum Verständnis des Gesamtwerks bei?

9 Persönliche Reflexion und Kontext

- Wie beeinflusst das Werk meine Wahrnehmung von Ton und Farbe?
- In welchen künstlerischen oder kulturellen Zusammenhang lässt es sich einordnen?

5 Anwendung auf zwei audiovisuelle Werke

5.1 An Optical Poem von Oskar Fischinger

Werk und untersuchter Ausschnitt

Oskar Fischingers abstrakter Film «An Optical Poem» wurde 1938 von Metro-Goldwyn-Mayer veröffentlicht. Seine Musik ist Franz Liszts «Hungarian Rhapsody No. 2» (vgl. Moritz 2004, S. 76-77). Für die Untersuchung wähle ich den Abschnitt ab dem musikalischen Beginn, ohne die Titelsequenz. Im Mittelpunkt stehen die Beziehungen zwischen der Instrumentation, der Melodieführung und den animierten Formen.

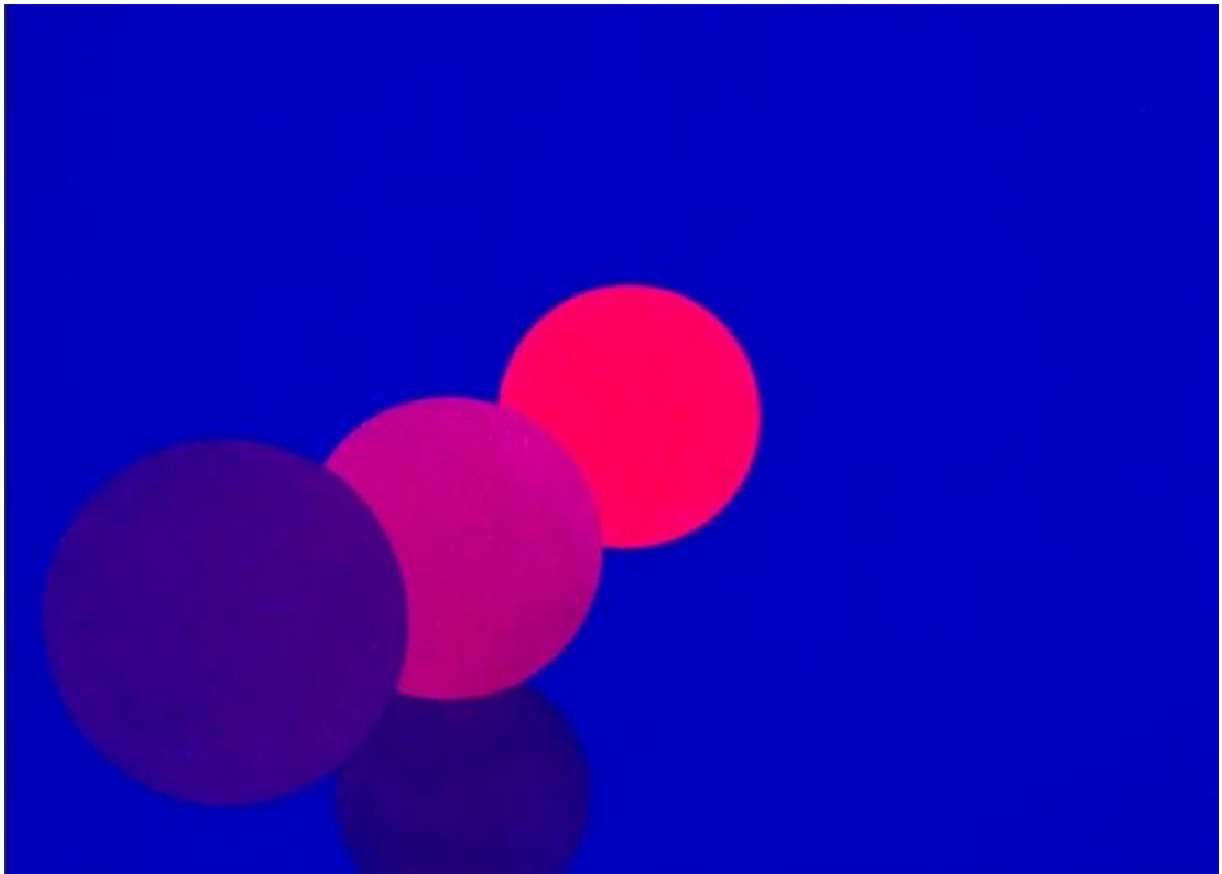


Abbildung 21. Standbild aus Oskar Fischingers «An Optical Poem». Quelle: An Optical Poem, 1938, Oskar Fischinger, 2020.

Wahrnehmung Klang und Bild

Die zur Musik bewegten abstrakten Formen wirken auf mich fesselnd und stellenweise hypnotisch. Ihre fließenden Bewegungen rufen sowohl Verwunderung als auch eine meditative Stimmung hervor. Ich empfinde das Zusammenspiel als beruhigend und zugleich anregend.

Die Musik umfasst unterschiedliche Instrumentalfarben und einen weiten Dynamikbereich. Sanfte Melodien wechseln mit stärker ausgeprägten Steigerungen. Tempo und Intensität verändern sich; wiederkehrende Motive geben dem Verlauf Zusammenhalt.

Auch die visuelle Gestaltung variiert Helligkeit und Sättigung. Lebhaftere Farben verstärken für mich die Energie bewegter Passagen, während gedämpfte Farbtöne ruhigere Abschnitte begleiten. Wechsel von Farbe und Form machen musikalische Übergänge wahrnehmbar. Die Wirkung entsteht dabei aus der Beziehung der Farben zum jeweiligen Abschnitt und zu den bereits sichtbaren Elementen.

Audiovisuelle Beziehungen und zeitliche Struktur

In dem untersuchten Ausschnitt lassen sich wiederkehrende Zuordnungen von Instrumenten und Formen beobachten. Streicher erscheinen überwiegend als Kreise, Holzbläser als bläuliche Vierecke. Die Bewegung dieser Elemente folgt häufig dem Rhythmus oder dem Verlauf der Melodie. Abbildung 22 stellt acht Einzelbilder der gleichzeitig erklingenden Melodie des hohen Streicherregisters gegenüber.

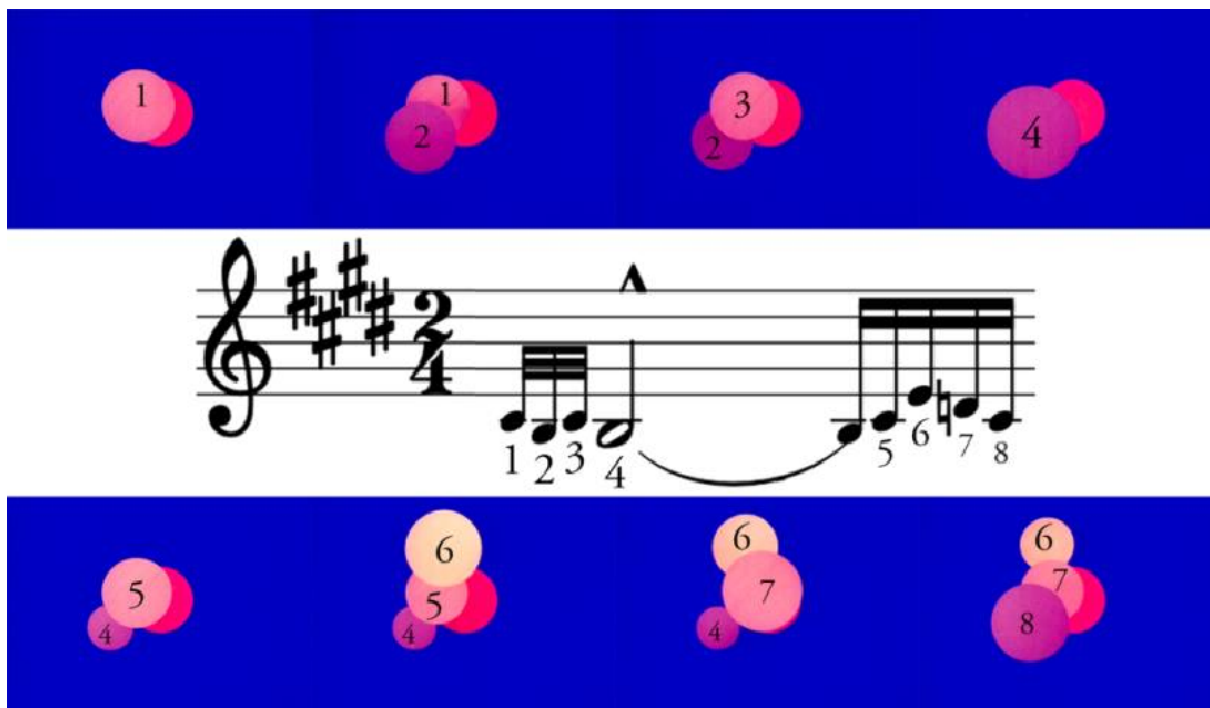


Abbildung 22. Acht Einzelbilder aus «An Optical Poem» mit der gleichzeitig gespielten Melodie des hohen Streicherregisters.

Quelle: Eigene Darstellung nach An Optical Poem, 1938, Oskar Fischinger, 2020.

Die Kreise bewegen sich in enger Beziehung zu den gespielten Noten. Eine identische Tonhöhe führt jedoch nicht immer zur gleichen Position oder Farbe. Die Visualisierung folgt somit erkennbaren Beziehungen, die innerhalb des Verlaufs variiert werden. Der Vergleich mit dem tiefen Streicherregister verdeutlicht dies (Abbildung 23).

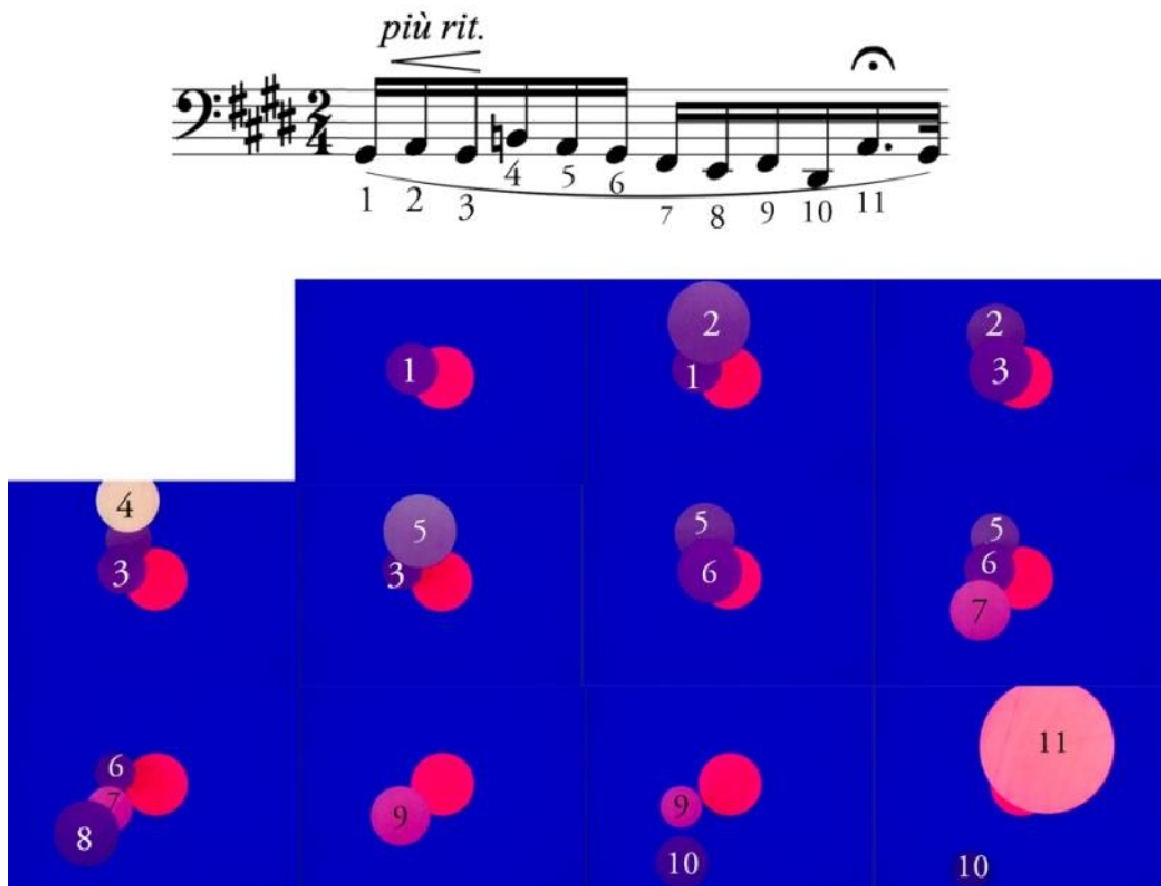


Abbildung 23. Elf Einzelbilder aus «An Optical Poem» mit der gleichzeitig gespielten Melodie des tiefen Streicherregisters.

Quelle: Eigene Darstellung nach An Optical Poem, 1938, Oskar Fischinger, 2020.

Bei den tiefen Streichern treten gegenüber dem hohen Register dunklere und eher bläuliche Farben auf. Eine durchgehend feste Zuordnung von Tonhöhe und Farbton lässt sich dennoch nicht erkennen. Für mich deutet dies darauf hin, dass die Farbwahl auch auf die jeweils vorhandene visuelle Umgebung reagiert. Die vertikale Bewegung der Kreise folgt dem melodischen Verlauf, ohne jede Note unveränderlich an eine einzige Bildposition zu binden.

Nach etwa einer Minute geht die Streicherpassage in ein Harfenzwischenspiel über. Die Harfe wird durch Gruppen übereinanderliegender Kreise visualisiert. Deren Farbe bleibt während des Melodieverlaufs weitgehend konstant; Grösse und Anzahl verändern sich (Abbildung 24). Gegenüber der Streicherpassage wirkt die Verbindung einzelner Noten und Formen weniger eng synchronisiert. Schnelle Melodieverläufe werden durch auf- und absteigende Bewegungen aufgegriffen. Ein Triller am Ende des Zwischenspiels erscheint als wechselndes Aufblitzen von Formengruppen.

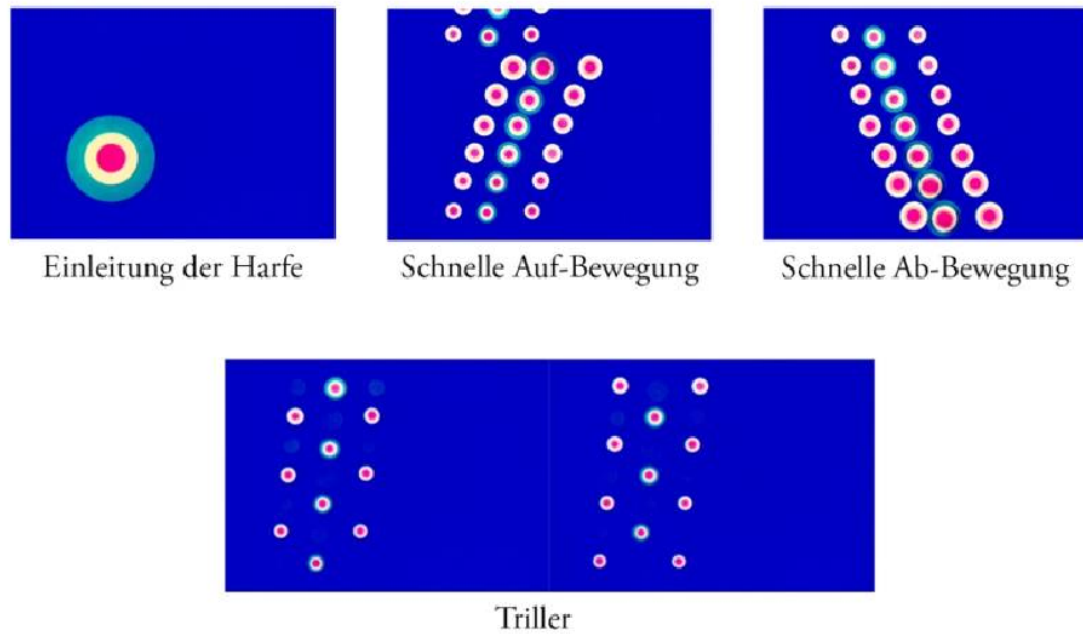


Abbildung 24. Einzelbilder der Harfenpassage in «An Optical Poem».

Quelle: Eigene Darstellung nach An Optical Poem, 1938, Oskar Fischinger, 2020.

Das Abklingen von Streichern und Harfe leitet zu einer Variation über, in der Holzbläser das Motiv mehrstimmig fortführen. Gleichzeitig erscheinen mehrere bläuliche Vierecke (Abbildung 25). Die visuelle Überlagerung entspricht damit der Mehrstimmigkeit. Auch hier wird ein Triller durch aufblitzende Formengruppen dargestellt.

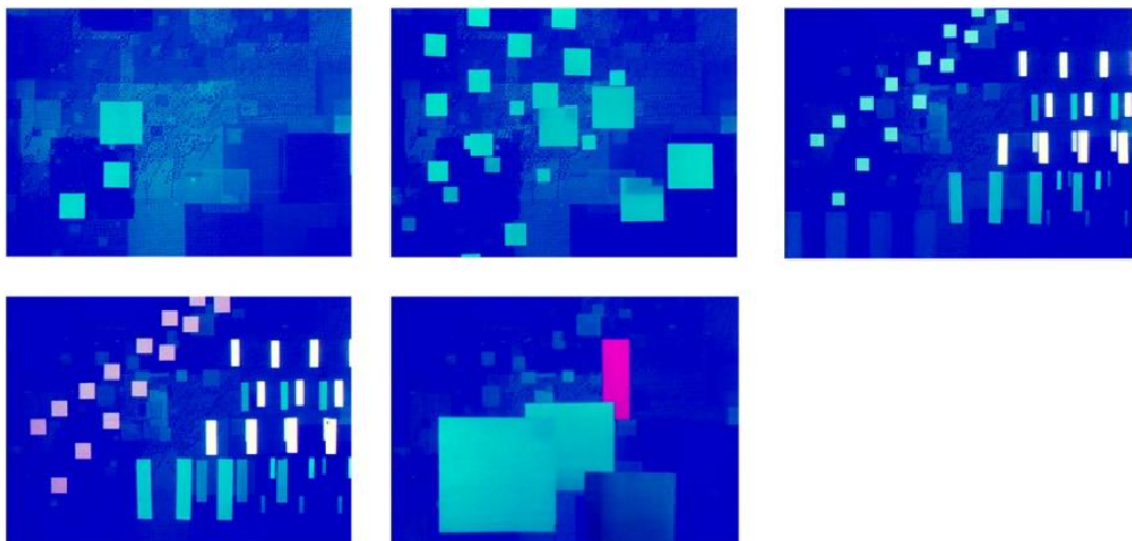


Abbildung 25. Einzelbilder der Holzbläserpassage in «An Optical Poem».

Quelle: Eigene Darstellung nach An Optical Poem, 1938, Oskar Fischinger, 2020.

Überlagerung Raum und Technik

Die gleichzeitig auftretenden Formen und Klänge erzeugen für mich einen zusammenhängenden Gesamteindruck. Ihre Überlagerung hebt musikalische Höhepunkte und Übergänge hervor. Räumliche Beziehungen entstehen vor allem durch die Position und Bewegung der Formen. Die Tonhöhenbewegung steht häufig mit einer Veränderung ihrer vertikalen Lage in Verbindung; die Lautstärke scheint sich teilweise in ihrer Grösse widerzuspiegeln.

Die Stop-Motion-Technik ermöglicht es, die Bewegungen der Formen schrittweise auf die Musik abzustimmen. Ihre präzise zeitliche Anordnung ist ein wesentliches Mittel der audiovisuellen Gestaltung.

Interpretation und persönliche Einordnung

Ich verstehe «An Optical Poem» als Untersuchung von Beziehungen zwischen unterschiedlichen Sinneserfahrungen. Das Werk macht für mich erfahrbar, wie musikalische Bewegungen in Formen und Farben weitergeführt werden können. Zugleich erweitert es meine Vorstellung davon, wie flexibel solche Zuordnungen sein dürfen.

Künstlerisch ordne ich den Film der frühen experimentellen Filmkunst und der visuellen Musik zu. Aus dieser Perspektive lässt er sich auch als Vorläufer späterer Musikvideos und multimedialer Kunst betrachten. Die Analyse stärkt meine Wertschätzung für eine abstrakte Gestaltung, deren Ausdruck aus dem Zusammenspiel der Elemente entsteht.

5.2 Ein Bezugssystem für An Optical Poem

Die Beobachtungen lassen sich zu einem Modell zusammenführen. Es beschreibt wiederkehrende Verbindungen des untersuchten Ausschnitts und hält zugleich fest, wo die Zuordnungen variieren.

Musikalisches Element	Beobachtete visuelle Beziehung
Streicher	Kreise; Farben variieren zwischen Rot und Blau. Register und Tonhöhenverlauf wirken auf die Zuordnung ein, ohne sie vollständig festzulegen.
Harfe	Überlagerte Kreise; weitgehend konstante Farbe bei wechselnder Grösse und Anzahl.
Holzbläser	Bläuliche Vierecke; mehrere Formen entsprechen der Mehrstimmigkeit.
Tonhöhenbewegung	Häufig eine entsprechende vertikale Bewegung der Formen.
Lautstärke	Teilweise eine Veränderung der Formgrösse.
Triller	Wechselndes Aufblitzen von Formengruppen.

Abbildung 26 zeigt die Beziehungen als grafisches Bezugssystem. Instrumentation, Tonhöhe, Lautstärke und Tondauer werden darin mit Farbe, Form, Position und Bewegungsverhalten

verbunden. Die Darstellung bündelt meine Beobachtungen; sie bildet keine vollständige Regel für jede Einstellung des Films.

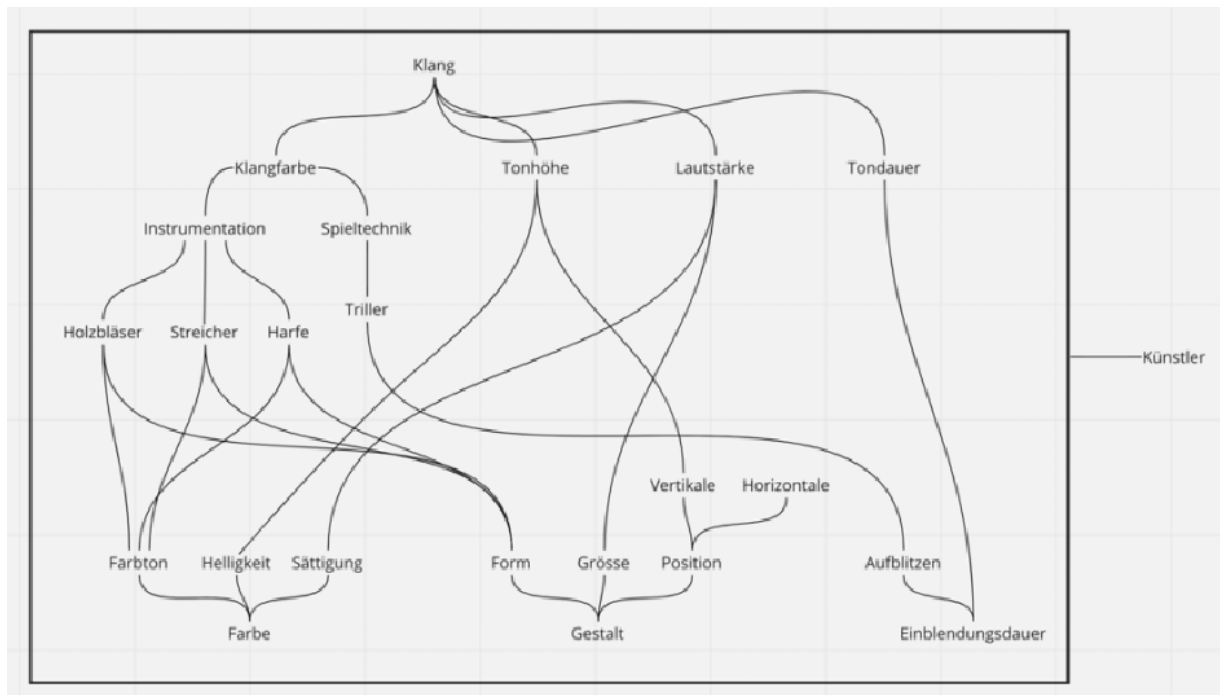


Abbildung 26. Eigenes Modell der Beziehungen zwischen Klang und Bild in «An Optical Poem». Quelle: Eigene Darstellung.

5.3 Datamatics von Ryoji Ikeda

Werk und Beobachtungsrahmen

«Datamatics» verbindet Datenvisualisierung, elektronische Komposition und digitale Bildgestaltung. Das Werk knüpft an Ikedas Untersuchung der ästhetischen und musikalischen Eigenschaften von Daten an. Anders als bei «An Optical Poem» betrachte ich hier die Gesamtstruktur der Performance: Ausgedehnte Wiederholungen und allmähliche Veränderungen werden erst über längere Zeiträume deutlich.

Wahrnehmung und Klanggestaltung

Die präzisen, reduzierten Elemente wirken auf mich faszinierend und mit zunehmender Verdichtung teilweise überwältigend. Ihre Klarheit steht einer grossen Informationsmenge gegenüber. Die abstrakte Darstellung von Daten kann dadurch auch ein Gefühl von Distanz oder Entfremdung auslösen.

Das Klangspektrum reicht von tiefen Bässen bis zu hohen Frequenzen. Die Klangfarben wirken klar und elektronisch; die Lautstärke verändert sich im Verlauf. Das verwendete Material bleibt überwiegend konstant, während Rhythmus, Dichte und räumliche Wirkung wechseln. Wiederholte rhythmische Figuren prägen längere Abschnitte und werden schrittweise zu komplexeren Strukturen verdichtet.

Die hier betrachtete Performance dauert rund vierzig Minuten. Die Beschreibung des Klangmaterials nennt Sinuswellen, weisses Rauschen und kurze Impulse («Clips») (vgl. Arte TRACKS 2021). Für mich erinnern viele dieser Klänge an elektronische Signale.

Farben Formen und zeitliche Beziehungen

Visuell dominieren Zahlen, Buchstaben, Linien, Wellenformen und geometrische Muster. Sie erscheinen meist weiss auf schwarzem Grund oder in der umgekehrten Anordnung. Rot und Blau werden sparsam eingesetzt und heben bestimmte Informationen hervor. Veränderungen von Form, Dichte oder Farbe markieren Entwicklungen innerhalb des Datenstroms und Übergänge zwischen Abschnitten.

Klangereignisse und visuelle Ereignisse sind eng synchronisiert. Wiederkehrende Muster greifen rhythmische Strukturen auf; bestimmte Klangtypen lassen sich mit bestimmten Formen oder visuellen Abläufen verbinden. So werden Daten und ihre Veränderungen gleichzeitig hörbar und sichtbar.

Die vielen einfachen Elemente verdichten sich zu komplexen Bildfeldern. In rascher Bewegung lassen sich einzelne Details kaum noch verfolgen. Meine Wahrnehmung richtet sich dadurch zunehmend auf den Gesamteindruck. Eine vergleichbare Verdichtung vollzieht sich im Klang: Einzelne akustische Ereignisse bilden zunehmend vielschichtige Rhythmen.

Überlagerung und räumliche Entwicklung

Die Überlagerung von Informationen spielt in beiden Medien eine zentrale Rolle. Sie verstärkt Höhepunkte und Veränderungen, kann aber auch eine Komplexität erzeugen, die ich als überwältigend empfinde. Die Wirkung ergibt sich somit nicht allein aus einzelnen Elementen, sondern aus ihrer Dichte und Gleichzeitigkeit.

Im Verlauf treten neben zweidimensionalen Mustern auch dreidimensionale Darstellungen auf (Abbildung 27). Mit diesem Übergang verändert sich die Klanggestaltung. In den von mir beobachteten dreidimensionalen Abschnitten nimmt die rhythmische Komplexität ab. An ihre Stelle treten stärker flächige Klänge, deren Hallanteile eine akustische Räumlichkeit erzeugen. Der visuelle Raum und der Höreindruck werden dadurch aufeinander bezogen.

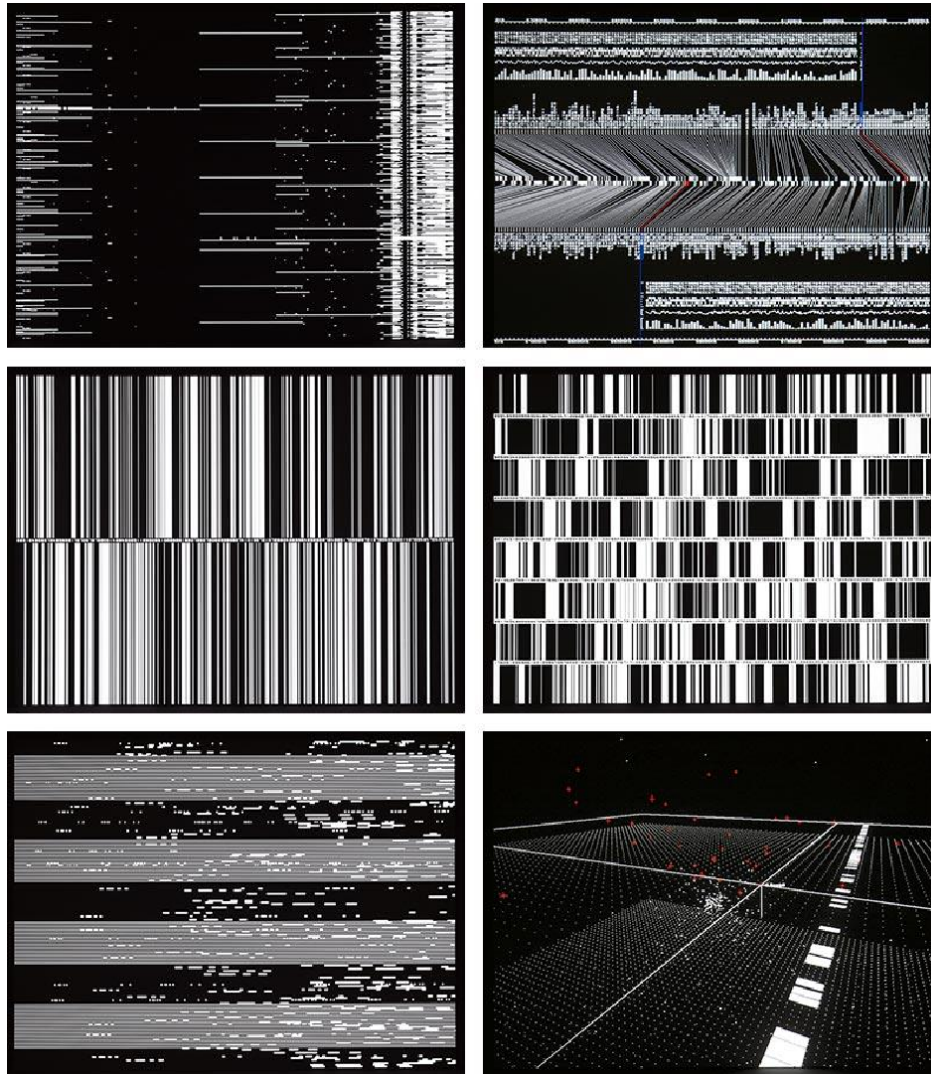


Abbildung 27. Standbilder aus Ryoji Ikedas «Datamatics». Das letzte Bild zeigt eine dreidimensionale Darstellung.
Quelle: Ikeda o. D..

Technologie Interpretation und Kontext

Digitale Verfahren und Programmierung ermöglichen die genaue Organisation der Bild- und Klangereignisse. Die verwendete Technik prägt damit sowohl die Synchronisation als auch die ästhetische Erscheinung des Werks.

Ich lese «Datamatics» als mögliche Reflexion über das Verhältnis von Mensch und Technologie, die ästhetischen Eigenschaften von Daten und die Rolle der Kunst in einer digital geprägten Umgebung. Die Verbindung von Ton und Bild stellt für mich einen Bezug zwischen wissenschaftlichen Darstellungsweisen und künstlerischer Erfahrung her. Diese Deutung ergibt sich aus meiner Betrachtung; sie ist keine Festlegung auf eine einzige Bedeutung.

Das Werk verändert meinen Blick auf Daten. Ich nehme sie durch die Performance auch als Material für Rhythmus, räumliche Struktur und visuelle Komposition wahr. In diesem Sinn ordne ich «Datamatics» in den Zusammenhang zeitgenössischer digitaler Kunst ein.

5.4 Ein Bezugssystem für Datamatics

Während das Modell zu «An Optical Poem» einzelne Instrumente und Formen verbindet, erfasst das Modell zu «Datamatics» vor allem Beziehungen zwischen Dichte, Rhythmus und räumlicher Darstellung. Die unterschiedliche Genauigkeit der beiden Analysen folgt aus dem gewählten Beobachtungsrahmen.

Beobachtungsbereich	Beziehungen in Datamatics
Audiovisuelles Material	Reduzierte geometrische Elemente, Datenzeichen und elektronische Klänge bilden komplexe Muster.
Zweidimensionale Abschnitte	Hohe Dichte visueller Ereignisse und komplexe rhythmische Strukturen in Klang und Bild.
Dreidimensionale Abschnitte	Weniger rhythmische Komplexität; flächige Klänge und Hall erzeugen eine entsprechende räumliche Wirkung.
Farbgebung	Überwiegend Schwarz und Weiss; Rot und Blau markieren einzelne Informationen.

Das grafische Modell in Abbildung 28 ordnet diese Beziehungen in einen Zusammenhang von Datengrundlage, klanglicher und visueller Interpretation sowie Beobachtung ein. Es zeigt, wie sich aus der Betrachtung einer längeren Performance ein Bezugssystem gewinnen lässt, auch wenn keine vollständige Zuordnung aller Einzelereignisse vorgenommen wird.

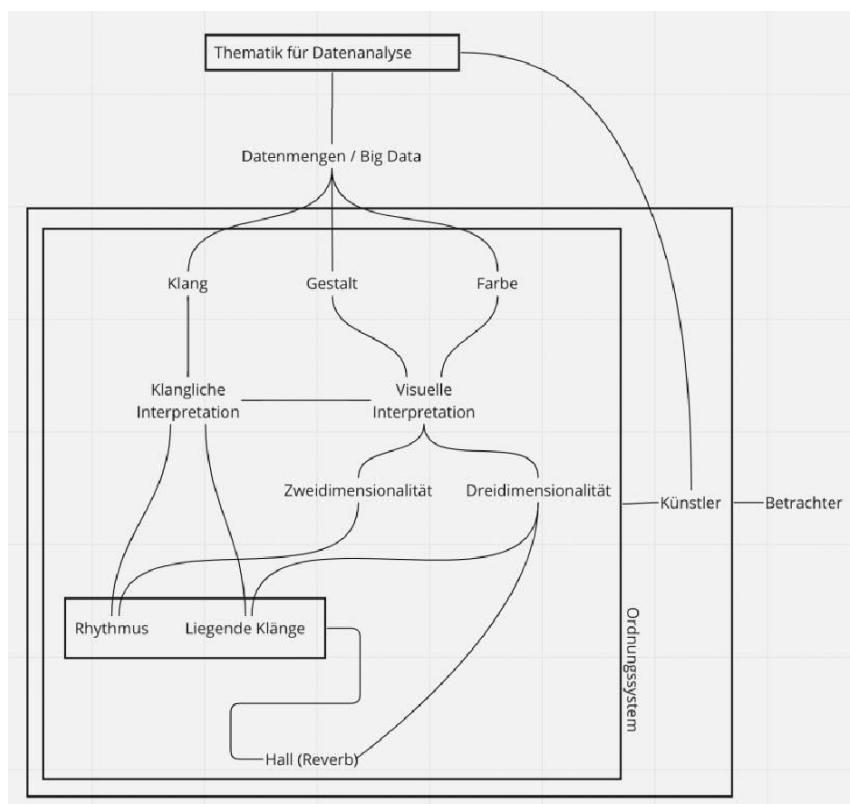


Abbildung 28. Eigenes Modell der Beziehungen zwischen Daten, Klang und Bild in «Datamatics». Quelle: Eigene Darstellung.

6 Bezugssysteme als künstlerisches Werkzeug

Die beiden Analysen führen zu unterschiedlich detaillierten Modellen. Bei «An Optical Poem» werden konkrete Instrumentalgruppen, Formen und Bewegungen miteinander verbunden. Bei «Datamatics» stehen grössere Zusammenhänge zwischen Informationsdichte, Rhythmus und Räumlichkeit im Vordergrund. Beide Bezugssysteme ordnen wahrgenommene Beziehungen und machen sie für eine weitere Auseinandersetzung zugänglich.

Sie können eine mögliche Organisation der Werke veranschaulichen, ohne den tatsächlichen Entstehungsprozess der Künstler zu rekonstruieren. Welche Elemente in einem Modell hervortreten, hängt von den Interessen, Kenntnissen und Erfahrungen der betrachtenden Person ab. Andere Beobachtende könnten deshalb andere Schwerpunkte setzen und zu abweichenden Bezugssystemen gelangen.

Der Fragenkatalog schafft einen gemeinsamen Ausgangspunkt, von dem aus sich diese unterschiedlichen Perspektiven entwickeln lassen. Die anschliessende Modellierung hilft, Beziehungen miteinander zu verknüpfen und zu erweitern. Dabei können sowohl genaue Einzelbeobachtungen als auch eine Betrachtung des Gesamtverlaufs produktiv sein.

Für die eigene künstlerische Praxis lassen sich die Modelle als Gestaltungsrahmen nutzen. Je genauer die Beziehungen beschrieben werden, desto gezielter können bestimmte Parameter aufgegriffen und verändert werden. Eine beobachtete Zuordnung kann übernommen, variiert oder mit Beziehungen aus einem anderen Werk verbunden werden. So entsteht Raum für eine eigene Interpretation, die an den untersuchten Elementen ansetzt und sie weiterführt.

7 Fazit

Die Untersuchung zeigt, wie musikalische Ordnungsprinzipien die Gestaltung abstrakter Bilder und Filme angeregt haben. Kandinskys Auseinandersetzung mit Musik, die Experimente des absoluten Films und die späteren technischen Verfahren verbinden sich durch das Interesse an Beziehungen zwischen visuellen und klanglichen Elementen. In der digitalen audiovisuellen Kunst werden diese Beziehungen weiterhin auch durch mathematisch beschreibbare Prozesse gestaltet.

Für die Werkanalyse habe ich zunächst Tonhöhe, Klangfarbe und Lautstärke sowie Farbton, Helligkeit und Farbsättigung betrachtet. Ihre möglichen Verknüpfungen dienten als Gedankenexperimente. Mit Überlagerung, räumlicher Anordnung und zeitlicher Entwicklung kamen weitere Untersuchungsebenen hinzu. Die Unterscheidung zwischen wahrnehmbarer Form und Bedeutung sowie die Betrachtung des Mediums ergänzten diesen Rahmen.

Der daraus entwickelte Fragenkatalog ermöglichte zwei unterschiedliche Zugänge. Die Untersuchung von «An Optical Poem» machte konkrete Beziehungen zwischen Instrumentation, Formen und Bewegung sichtbar. Bei «Datamatics» standen die Verbindung von rhythmischer Komplexität und visueller Dichte sowie der Übergang zu räumlichen Darstellungen im Mittelpunkt. Beide Analysen führten zu Bezugssystemen, die Beobachtungen in einer nachvollziehbaren Form zusammenführen.

Diese Modelle bleiben hypothetisch. Sie sind weder allgemeingültige Übersetzungssysteme noch mathematisch vollständige Beschreibungen der Werke. Wo mir für eine exakte Verbindung spezialisiertes Wissen fehlt, bleiben sie bewusst auf der Ebene eines Denkanstosses. Ihr Wert liegt darin, die eigene Wahrnehmung zu strukturieren und Entscheidungen für neue künstlerische Arbeiten anzuregen.

Die Verbindung von analytischer Betrachtung und synthetischer Modellbildung bietet mir damit einen Weg, intuitive Muster bewusster zu erfassen. Die Bezugssysteme sind veränderbare Werkzeuge, die sich an ein Werk, eine Fragestellung und die eigene gestalterische Praxis anpassen lassen.

Quellenverzeichnis

ABSTRONIC (o. D.). ABSTRONIC. Light Cone.

<https://lightcone.org/en/film-5962-abstronic>

Zugriff: 24.04.2022.

Abe, Kazunao; Saez, Maria Belen Ibarra; Weil, Benjamin; Ikeda, Ryoji (2012). Ryoji Ikeda:

Datamatics. Mailand: Edizioni Charta. Herangezogene Seite: 83.

An Optical Poem, 1938, Oskar Fischinger (2020). YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=FcHsysPGSt0>

Zugriff: 25.04.2022.

Ars Electronica 2009 Datamatics ver 2 o by Ryoji Ikeda Part 1 (2019). YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=eOYix6it7po&t=70s>

Zugriff: 25.04.2022.

Arte TRACKS (2021). Begehbare Pixelfehler: Der Glitch-Meister Ryoji Ikeda im Interview. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=J9HieZOpAzM>

Zugriff: 25.04.2022.

Betancourt, Michael (2011a). Oskar Fischinger's Synchronized Abstractions. Cinegraphic.

<https://cinegraphic.net/article.php?story=20110619100021925>

Zugriff: 24.04.2022.

Betancourt, Michael (2011b). Viking Eggeling's Universelle Sprache ("Universal Language"). Cinegraphic.

<https://cinegraphic.net/article.php?story=20110306093137424>

Zugriff: 24.04.2022.

Breuer, Matthias (o. D.). Synästhesie. Bauhaus-Universität Weimar.

<https://www.uni-weimar.de/kunst-und-gestaltung/wiki/Syn%C3%A4sthesie>

Zugriff: 24.04.2022.

Chow, Rony (2021). Claude Shannon: The Father of Information Theory. History of Data Science.

<https://www.historyofdatascience.com/claude-shannon/>

Zugriff: 25.04.2022.

Contributor, TechTarget (2014). Hue, saturation, and brightness. WhatIs.com.

<https://www.techtarget.com/whatis/definition/hue-saturation-and-brightness>

Zugriff: 25.04.2022.

Corradini, Bruno (2012 [1912]). Chromatische Musik. In: Kiening, Christian und Adolf, Heinrich (Hrsg.):

Der absolute Film. Dokumente der Medienavantgarde (1912-1936). Zürich: Chronos. Herangezogene Seiten: 11-12.

CVM (o. D.). Texts by Fischinger. Sounding Ornaments (1932). Center for Visual Music.

<http://www.centerforvisualmusic.org/Fischinger/SoundOrnaments.htm>

Zugriff: 24.04.2022.

Cytowic, Richard E. (2018). Synesthesia. Cambridge: MIT Press. Herangezogene Seite: 11.

Dabrowski, Magdalena (1995). Kandinsky Compositions. New York: Museum of Modern Art.
Herangezogene Seite: 19.

Der Farbkreis und wie man ihn verwendet (2020). Interior Design.
<https://liveyourhome.at/farbkreis>
Zugriff: 25.04.2022.

Doppelspaltexperiment Durchführung (o. D.). Studyflix.
<https://studyflix.de/ingenieurwissenschaften/doppelspaltexperiment-durchfuhrung-und-beobachtungen-1945>
Zugriff: 25.04.2022.

Eco, Umberto (1999). Vom Signal zum Sinn. In: Pias, Claus; Vogel, Joseph und Engell, Lorenz (Hrsg.): Kursbuch Medienkultur. Die massgeblichen Theorien von Brecht bis Baudrillard. Stuttgart: DVA, S. 192-195.

Farbakkorde (o. D.). Maler-Wiki.
<https://www.mappe.de/maler-wiki/farbakkorde>
Zugriff: 25.04.2022.

Farbenlehre am Bauhaus (2019). Interface.
<https://blog.interface.com/de/004-farbenlehre-am-bauhaus/>
Zugriff: 24.04.2022.

Ferdinand de Saussure (2015). Langage, Langue und Parole / Signifikant, Signifikat / Bedeutung. psyalpha.
<https://www.psyalpha.net/de/biografien/ferdinand-de-saussure/ferdinand-de-saussure-langage-langue-parole-signifikant-signifikat-bedeutung>
Zugriff: 24.04.2022.

Foster, Stephen C. (1998). Hans Richter: Activism, Modernism, and the Avant-Garde. Cambridge: MIT Press. Herangezogene Seite: 75.

Helmich, Ulrich (o. D.). Was ist Farbe eigentlich?
<http://www.u-helmich.de/che/Q2/farbe/01/farbe-1-01.html>
Zugriff: 24.04.2022.

Ikeda, Ryoji (o. D.). Datamatics.
<https://www.ryojiikeda.com/project/datamatics>
Zugriff: 25.04.2022.

Kandinsky, Wassily (1912). Über das Geistige in der Kunst: insbesondere in der Malerei. Bern, Sulgen, Zürich: Benteli. Herangezogene Seiten: 25 und 37.

Kandinsky, Wassily (1923). Über die abstrakte Bühnensynthese. In: Müller, Lars (Hrsg.): Staatliches Bauhaus in Weimar 1919-1923. Weimar-München: Bauhausverlag. Textnachweis: S. 143; Abbildungsnachweis: S. 69.

Kandinsky, Wassily (1926). Punkt und Linie zu Fläche. München: Albert Langen. Herangezogene Seite: 12.

Katz, Lily (2022). Did you hear that? Test your hearing with. SoundGuys.
<https://www.soundguys.com/hearing-test-20567/>
Zugriff: 25.04.2022.

Kiening, Christian und Adolf, Heinrich (2012). Vorwort. In: dies. (Hrsg.): Der absolute Film. Dokumente der Medienavantgarde (1912-1936). Zürich: Chronos. Herangezogene Seite: 5.

Lawder, Standish D. (1975). The Cubist Cinema. New York: New York University Press. Herangezogene Seiten: 49-50.

Luber, Stefan (2020). Was ist ein Bit? Storage-Insider.
<https://www.storage-insider.de/was-ist-ein-bit-a-897961/>
Zugriff: 24.04.2022.

McLaren, Norman (2004 [1975/1980]). Norman McLaren. In: Moritz, William: Optical Poetry: The Life and Work of Oskar Fischinger. Bloomington: Indiana University Press, S. 166.

Meyer, Jürgen (2008). Musikalische Akustik. In: Weinzierl, Stefan (Hrsg.): Handbuch der Audiotechnik. Berlin: Springer, S. 123-146.

Moholy-Nagy, László (2012 [1922]). Produktion - Reproduktion. In: Kiening, Christian und Adolf, Heinrich (Hrsg.): Der absolute Film. Dokumente der Medienavantgarde (1912-1936). Zürich: Chronos. Herangezogene Seiten: 100-101.

Mollaghan, Aimee (2015). The Visual Music Film. London: Palgrave Macmillan. Herangezogene Seite: 21.

Moritz, William (2004). Optical Poetry: The Life and Work of Oskar Fischinger. Bloomington: Indiana University Press. Herangezogene Seiten: 4-5, 27, 29-30, 76-77, 83-87, 165-166.

Moritz, William (o. D. a). Digital Harmony: The Life of John Whitney, Computer Animation Pioneer. Animation World Magazine.
<https://www.awn.com/mag/issue2.5/2.5pages/2.5moritzwhitney.html>
Zugriff: 24.04.2022.

Moritz, William (o. D. b). Mary Ellen Bute: Seeing Sound. Animation World Network.
<https://www.awn.com/mag/issue1.2/articles1.2/moritz1.2.html>
Zugriff: 24.04.2022.

Norman McLaren: Pen Point Percussion (2008). YouTube.
https://www.youtube.com/watch?v=Q0vgZv_JWfM
Zugriff: 25.04.2022.

Permutations (1968). IMDb.
<https://www.imdb.com/title/tt1653691/>
Zugriff: 25.04.2022.

Pörksen, Bernhard (1998). Wir sehen nicht, daß wir nicht sehen. heise online.
<https://www.heise.de/tp/features/Wir-sehen-nicht-dass-wir-nicht-sehen-3446178.html>
Zugriff: 25.04.2022.

Quirin, Anne (2016). Wassily Kandinsky - Wegbereiter der abstrakten Kunst. Deutschlandfunk.
<https://www.deutschlandfunk.de/vor-150-jahren-geboren-wassily-kandinsky-wegbereiter-der-100.html>
Zugriff: 24.04.2022.

Rühm, Gerhard (2006). Notenüberzeichnungen. In: Lichtenfeld, Monika (Hrsg.): Gerhard Rühm: Gesammelte Werke 2.2. Berlin: Parthas. Textnachweis: S. 656; Abbildungsnachweis: S. 18.

Ruttman, Walter (2012 [ca. 1919/20]). [Malerei mit Zeit]. In: Kiening, Christian und Adolf, Heinrich (Hrsg.): Der absolute Film. Dokumente der Medienavantgarde (1912-1936). Zürich: Chronos.
Herangezogene Seiten: 51-52.

Ryoji Ikeda Presents: data-verse (2021). YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=BmEz0nTl4qw>

Zugriff: 24.04.2022.

Sexton, Jamie (2009). Avant-Garde Film: Sound, Music and Avant-Garde Film Culture Before 1939. In: Harper, Graeme; Doughty, Ruth und Eisentraut, Jochen (Hrsg.): Sound and Music in Film and Visual Media: A Critical Overview. London: Bloomsbury. Herangezogene Seite: 576.

Van Doesburg, Theo (2012 [1929]). Film als reine Gestaltung. In: Kiening, Christian und Adolf, Heinrich (Hrsg.): Der absolute Film. Dokumente der Medienavantgarde (1912-1936). Zürich: Chronos.
Herangezogene Seite: 239.

Volgger, Michael (o. D.). Welleneigenschaften. Universität Wien.

https://www.univie.ac.at/mikroskopie/1_grundlagen/optik/wellenoptik/2_welleneigenschaften.htm

Zugriff: 25.04.2022.

Wehinger, Rainer (1970). Artikulation. Elektronische Musik: Eine Hörpartitur von Rainer Wehinger. Mainz: B. Schott's Söhne. Herangezogene Seiten: 7, 37 und 51.

Weinzierl, Stefan (2008). Grundlagen. In: ders. (Hrsg.): Handbuch der Audiotechnik. Berlin: Springer, S. 5-6.

Welle-Teilchen-Dualismus (o. D.). LEIFIphysik.

<https://www.leifiphysik.de/quantenphysik/quantenobjekt-elektron/grundwissen/welle-teilchen-dualismus>

Zugriff: 25.04.2022.

Whitney, John (1980). Digital Harmony: On the Complementarity of Music and Visual Art. New York: McGraw-Hill. Herangezogene Seite: 16.

Wikipedia-Autoren (2003). Funktionale Differenzierung. Wikipedia.

https://de.wikipedia.org/wiki/Funktionale_Differenzierung

Zugriff: 25.04.2022.

Wikipedia-Autoren (2019). Komposition 8. Wikipedia.

https://de.wikipedia.org/wiki/Komposition_8

Zugriff: 25.04.2022.

Zero Wing (o. D.). GameFabrique.

<https://gamefabrique.ru/games/zero-wing>

Zugriff: 25.04.2022.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 · Zero Wing auf dem Sega Mega Drive · S. 1

Quelle: Zero Wing o. D..

Abbildung 2 · Datamatics als audiovisuelle Performance · S. 2

Quelle: Ars Electronica 2009 Datamatics ver 2 0 by Ryoji Ikeda Part 1, 2019.

Abbildung 3 · Komposition 8 · S. 4

Quelle: Wikipedia-Autoren 2019.

Abbildung 4 · Mesostichon von John Cage · S. 5

Quelle: Moritz 2004, S. 165.

Abbildung 5 · Gezeichneter Klang bei Norman McLaren · S. 6

Quelle: Norman McLaren: Pen Point Percussion, 2008.

Abbildung 6 · Klingende Ornamente · S. 7

Quelle: CVM o. D..

Abbildung 7 · Permutations · S. 8

Quelle: Permutations 1968.

Abbildung 8 · Binäre Darstellung von Wellenformen · S. 9

Quelle: Abe et al. 2012, S. 83.

Abbildung 9 · Modell zur Verknüpfung der Parameter · S. 12

Quelle: Eigene Darstellung.

Abbildung 10 · Farbparameter im Farbkreis · S. 13

Quelle: Eigene Darstellung.

Abbildung 11 · Klangparameter im Farbkreis · S. 13

Quelle: Eigene Darstellung.

Abbildung 12 · Klangparameter im Frequenzspektrum · S. 14

Quelle: Eigene Darstellung.

Abbildung 13 · Farbparameter im Frequenzspektrum · S. 15

Quelle: Eigene Darstellung.

Abbildung 14 · Farben und geometrische Formen · S. 16

Quelle: Kandinsky 1923, S. 69.

Abbildung 15 · Zwei und drei Farben im Farbkreis · S. 17

Quelle: Der Farbkreis und wie man ihn verwendet, 2020.

Abbildung 16 · C Dur Dreiklang · S. 17

Quelle: Eigene Darstellung.

Abbildung 17 · Parameter in der Notenschrift · S. 18

Quelle: Eigene Darstellung.

Abbildung 18 · Legende zur Hörpartitur Artikulation · S. 20

Quelle: Wehinger 1970, S. 37.

Abbildung 19 · Grafische Hörpartitur Artikulation · S. 20

Quelle: Wehinger 1970, S. 51.

Abbildung 20 · Notenüberzeichnungen · S. 21

Quelle: Rühm 2006, S. 18.

Abbildung 21 · An Optical Poem · S. 25

Quelle: An Optical Poem, 1938, Oskar Fischinger, 2020.

Abbildung 22 · Hohes Streicherregister · S. 26

Quelle: Eigene Darstellung nach An Optical Poem, 1938, Oskar Fischinger, 2020.

Abbildung 23 · Tiefes Streicherregister · S. 27

Quelle: Eigene Darstellung nach An Optical Poem, 1938, Oskar Fischinger, 2020.

Abbildung 24 · Harfenzwischenspiel · S. 28

Quelle: Eigene Darstellung nach An Optical Poem, 1938, Oskar Fischinger, 2020.

Abbildung 25 · Holzbläserpassage · S. 28

Quelle: Eigene Darstellung nach An Optical Poem, 1938, Oskar Fischinger, 2020.

Abbildung 26 · Bezugssystem für An Optical Poem · S. 30

Quelle: Eigene Darstellung.

Abbildung 27 · Datamatics in zwei und drei Dimensionen · S. 32

Quelle: Ikeda o. D..

Abbildung 28 · Bezugssystem für Datamatics · S. 33

Quelle: Eigene Darstellung.