

Diplomarbeit

Klangfarben – Farbklänge

**Wechselwirkung zwischen visueller und auditiver
Wahrnehmung**



Ausgeführt zum Zweck der Erlangung des akademischen Grades eines
Dipl. Ing. (FH) Telekommunikation und Medien
am Fachhochschul-Diplomstudiengang Telekommunikation und Medien St. Pölten

unter der Erstbetreuung von
DI Hannes Raffaseder
Zweitbegutachtung von
FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Alois Frotschnig

ausgeführt von
Ulf Hutter
[tm021053]

Wien, am 30. August 2006

Unterschrift:

Erklärung

Ich versichere, dass

- ich diese Diplomarbeit selbständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und mich auch sonst keiner unerlaubten Hilfe bedient habe.
- ich dieses Diplomarbeitsthema bisher weder im Inland noch im Ausland einem Begutachter/ einer Begutachterin zur Beurteilung oder in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt habe.

Diese Arbeit stimmt mit der von den Begutachtern beurteilten Arbeit überein.

.....

Ort, Datum

.....

Unterschrift

Danksagung:

Ich bedanke mich bei allen, die mir durch ihr Interesse, ihre Tipps und ihre Hilfe bei der Durchführung und Erstellung dieser Arbeit geholfen haben.

Besonders bedanken möchte ich mich bei:

- meinen Eltern, für ihre problemlose Unterstützung während der gesamten Studienzzeit einer mir gewählten Ausbildung.
- meiner Großmutter Johanna Hartl, ohne der ich kaum soweit gekommen wäre, da sie sich schon von klein auf immer für meine Bildung eingesetzt hat, und dies auch tatkräftig unterstützte.
- meiner Familie und meinen Freunden, die immer, vor allem in den schlechte Zeiten, zu mir gehalten und mich gestärkt haben.
- meinem Betreuer DI Hannes Raffaseder, für die Möglichkeit bei ihm diese Diplomarbeit zu schreiben und für seine reibungslose und freundliche Betreuung.

Kurzfassung

In dieser Arbeit sollen die Zusammenhänge der auditiven und visuellen Wahrnehmung, anhand verschiedener Beispiele aus Kunst und Wissenschaft, aufgezeigt werden.

Die Voraussetzung für die Wahrnehmung beginnt bei der Licht- oder der Schallquelle, passiert das Auge oder das Ohr und wird schließlich vom Gehirn weiterverarbeitet. Die Forschung an dem hochkomplexen System, in Bezug auf die Sinnesverschmelzung, wird gegenwärtig von Richard E. Cytowic angeführt. Der Experte auf dem Gebiet der Synästhesie spricht von verloren gegangenen Wahrnehmungsmöglichkeiten, über die jeder von Natur aus verfügt. Er eröffnet die Möglichkeit, verkümmerte Wahrnehmung wieder zu beleben, neue Fähigkeiten zu erwerben und das Wesen der Genialität zu erforschen. Aristoteles sprach schon ca. 300 v. Chr. von einer gemeinsamen Wahrnehmung, wo verschiedene Sinne zusammen Eindrücke aufnehmen. So ging das weiter, und von Kircher, Newton, Castel über Goethe bis hin zu Sündermann forschten viele an den Farbe–Ton–Analogien und erstellten größtenteils theoretische, doch teilweise auch praktische Ansätze um dem Thema etwas näher zu kommen. So erwähnte Goethe einmal eine „höhere Formel“¹, worauf er auf verschiedene Zusammenhänge der Sinne hinwies. Um 1910 ist der herausragende Künstler Wassily Kandinsky zu nennen, der mit seinen unbewussten Eindrücken der „inneren Natur“² die Brücke von der Malerei zur Musik (von und mit Arnold Schönberg) schuf. Die Avantgarde des frühen 20. Jahrhunderts wurde von weiteren Künstlern und Technikern geprägt, die immer noch großen Einfluss auf die heutige Medienkunst haben. So gelang es in den 20er Jahren, die Film- und die Tonspur zusammen zu legen, woraus ein neues, „gemeinsames“ Medium entstand. In den 60er Jahren konnte Nam June Paik durch einen simplen Kurzschluss einen jahrhundertealten Traum der Synästhesie erfüllen, indem er einen Fernseher mit einem Audiosignal speiste und somit ein akustisches Ereignis visualisierte.

Der heutige Stand der Technik erlaubt ein einfacheres Zusammenfügen der akustischen und visuellen Ereignisse und gibt somit den Künstlern eine größere Basis, um die audiovisuelle Verschmelzung zu erzeugen. Es ist jedoch nicht erwiesen, ob die gemeinsame Wahrnehmung unserer Sinne durch die starke Beanspruchung in der heutigen Zeit gefördert wird, oder doch eher durch die Reizüberflutung verkümmert.

¹ GOETHE, „Goethe 1810“, zit. In: JEWANSKI, Ist C = Rot?, Band 17, Schewe 1999, S. 564.

² MAUR (Hrsg.), Vom Klang der Bilder, München 1985, S. 330.

Abstract

In this thesis it will be shown, by several examples provided by both science and arts, how auditory and visual perceptions are intertwined.

The prerequisite of perception emanates from a source of light or sound, passes the eye or the ear and is eventually processed by the brain. The research of this highly complex system in terms of the fusion of senses is currently lead by Richard E. Cytowic. The expert points out that we do not use all the possibilities of perception we naturally own. His research provides the potentiality of a revival of perception that was already thought to be lost, which would lead to an exploration of the character of brilliancy. Already 300 BC, Greek philosopher Aristotle talked about a common perception achievable by the simultaneous procession of impressions by our senses. Others continued with his work, and Kircher, Newton, Castel, later Goethe and Sündermann, did research in the field of color-sound analogies and came mainly to theoretical, but also practical results. Thusly, Goethe mentioned a “higher formula” and pointed out that there are several connections between the senses. About 1910, the outstanding artist Wassily Kandinsky built a bridge between painting and music (written by Arnold Schönberg) with his unconscious impressions of the “inner nature”. The beginning of the 20th century was mainly affected by other artists and technicians that still have a great influence on today’s arts of media. In the 1920s for example, a new medium has emerged by combining sound track and movie track. In the 1960s, Nam June Paik fulfilled a centuries old dream of synaesthesia by a simple shorting: He fed a TV set with an audio signal and visualized an acoustical event.

The state-of-the-art allows combining acoustic and visual events simpler and provides artists a broader basis of producing audiovisual fusions. It is not proven yet though, whether the combined perception of our senses is either improving by nowadays well-known stress, or gets weakened by stimulus satiation.

Inhaltsverzeichnis

Erklärung	2
Danksagung:	3
Kurzfassung	4
Abstract	5
Inhaltsverzeichnis	6
Abbildungsverzeichnis	8
Tabellenverzeichnis	10
Einsicht	11
1 Physiologie der auditiven Wahrnehmung – Physik der Akustik	12
1.1 Das Ohr.....	12
1.2 Der Schall	13
1.3 Die Verarbeitung im Gehirn	16
2 Physiologie der visuellen Wahrnehmung – Physik der Optik	17
2.1 Das Auge	17
2.2 Das Licht	19
2.3 Die Verarbeitung im Gehirn	21
3 Synästhesie – Sinnesüberschreitende Wahrnehmung	22
3.1 Definition.....	23
3.2 Farbenhören, Tönesehen – Synopsie (die häufigste Form)	23
3.3 Formwahrnehmung – Photismen und Phosphene	23
3.4 Neuester Stand der Wissenschaft	23
3.5 Gegenüberstellung von Synästhesie und intermodaler Analogie	23
3.6 Ursynästhesie – intersensorielle Eigenschaften.....	23
3.7 Cross-modality matching.....	23
4 Erkenntnisse großer Denker über die Farb-Ton-Analogien	23
4.1 Pythagoras	23
4.2 Aristoteles.....	23
4.3 Athanasius Kircher	23
4.4 Sir Isaac Newton.....	23

4.5	Louis Bertrand Castel	23
4.6	Johann Wolfgang von Goethe	23
4.7	Dr. Hans Sündermann	23
4.7.1	Weitere Farb – Ton – Analogien von Dr. Hans Sündermann	23
5	Künstlerische Transformation der Vergangenheit	23
5.1	Wassily Kandinsky	23
5.2	Arnold Schönberg	23
5.3	Alexander N. Skrjabin	23
5.4	Josef Matthias Hauer	23
5.5	Johannes Itten	23
5.6	Alexander László	23
6	Audiovisuelle Betrachtungsweise der MedienKunst	23
6.1	Die Entwicklung bis zu den 20er Jahren (Tonfilm) im Überblick	23
6.1.1	Walther Ruttmann und Oskar Fischinger	23
6.2	Entwicklung von den 30er Jahren bis ins neue Jahrtausend	23
6.2.1	Der bedeutendste Vertreter - Nam June Paik	23
6.3	Medienkünstler der Gegenwart	23
6.3.1	Golan Levin und Zach Liebermann	23
6.3.2	Adriano Abbado	23
6.3.3	Glenn McKay	23
6.4	Interaktive Software	23
6.4.1	MAX / MSP / Jitter	23
6.4.2	Pure Data	23
6.4.3	VVVV	23
6.4.4	Resolume	23
7	Ausklang	23
8	Anhang	23
8.1	Experteninterview	23
8.2	Musikalische Grafiken	23
	Literaturverzeichnis	23
	Abbildungsverzeichnis	23

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Aufbau des Ohres.	12
Abbildung 2: Signalformen von Klängen und Geräuschen.	14
Abbildung 3: Schwingungsverlauf eines Klanges.	15
Abbildung 4: Funktionen der Großhirnrinde kombiniert mit dem ‚dreieinigen Gehirn‘ nach Paul MacLean, modifiziert vom Verfasser.	16
Abbildung 5: Aufbau des Auges.	17
Abbildung 6: Die Sehbahn im menschlichen Gehirn, von den Augen bis hin zum primären visuellen Cortex.	18
Abbildung 7: Farbspektrum mit den angrenzenden Wellenbereichen.	19
Abbildung 8: Empfindlichkeit der Zapfen, aktivierte Zapfen und deren Empfindung.	20
Abbildung 9: In der Literatur häufiger beschriebene ‚zwangsmäßige‘ Zuordnung der Sinnesgebiete. Auch alle nicht gezeigten Verbindungen sind möglich.	23
Abbildung 10: Farbwahrnehmung bei Klängen: Beispiel einer Tonhörensynästhesie, nach: Anschütz, 1927	23
Abbildung 11: Wie sind die Buchstaben gefärbt? Diese Grafik zeigt, welche Farben Synästhetiker den Buchstaben am häufigsten zuordnen. Die Tortenstückgröße nimmt mit Häufigkeit der jeweils korrelierten Farbe zu. Befragt wurden 41 Probanden – 38 Frauen und 3 Männer.	23
Abbildung 12: Ziffern und Zahlen in meiner farblichen Wahrnehmung. Aquarell von Karin Heller – Engel.	23
Abbildung 13: „leises Auto“	23
Abbildung 14: „Motorgeräusch eines Fischkutters“	23
Abbildung 15: „Dampfertuten (3 Signale)“	23
Abbildung 16: „Weckerrasseln“	23
Abbildung 17: „Glockenton“	23
Abbildung 18: „Glockenton einer Wanduhr“	23
Abbildung 19: „Glockenton einer Kirchturmuhre“	23
Abbildung 20: „Geräusch einer Kaffeemühle“	23
Abbildung 21: M. v. Weber, <i>Der Freischütz</i> , Ouvertüre	23
Abbildung 22: G. Sullivan, Aisha, Intermezzo (Spieldose)	23
Abbildung 23: W. A. Mozart, <i>Don Giovanni</i> , Ouvertüre	23
Abbildung 24: Visuelle Wahrnehmung, ausgelöst durch das Geräusch einer Trommel, nach der Beschreibung eines Erblindeten.	23
Abbildung 25: Grund – oder ‚generische‘ Formen (Klüvers ‚Formkonstanten‘) finden sich bei Synästhesie, Halluzinationen, Migränestörungen, geistigen Blinden und auch in Primitiver Kunst.	23
Abbildung 27: Die Funktion gleicher Empfindungsstärken, die man erhält, wenn man der empfundenen Lautstärke verschiedene Vergleichsstimuli zuordnet.	23
Abbildung 32: Newtons Farbe – Ton – System.	23
Abbildung 35: Goethes Farbkreis.	23

Abbildung 36: „Der Farb-Bezugskreis“	23
Abbildung 37: Träumerische Improvisation, 1913, Öl auf Leinwand, 130,7 x 130,7 cm, München Staatsgalerie moderner Kunst.	23
Abbildung 38: Komposition VII, 1913, Öl auf Leinwand, 200 x 300 cm, Moskau, Staatliche Tretjakow Galerie.....	23
Abbildung 39: In Skrjabins Partitur für die Symphonie <i>Prometheus</i> ist oben der Part der Lichtorgel (,luce’). Die Farben der Lichtorgel wurden auf eine mehrschichtige „Leinwand“ über dem Orchester projiziert, was wir hier bei der Uraufführung in New York im Jahr 1915 sehen.....	23
Abbildung 40: Charakteristik zu den Intervallen nach Hauer.	23
Abbildung 41: Studie zu Der Bach – Sänger mit einem Schema des Verfassers(rechts), nach Johannes Itten.	23
Abbildung 42: Farbmusikalische Aufführung, nach einem Aquarell von Matthias Holl.....	23
Abbildung 43: Steuerpult(links) für die Farbprojektoren (rechts).....	23
Abbildung 44: Tri-Ergon Lichtton-Aufzeichnung, 1922.....	23
Abbildung 45: ‚Berlin. Die Sinfonie der Großstadt‘.	23
Abbildung 46: ‚Komposition in Blau / Lichtkonzert Nr. 1‘, nach Oskar Fischinger	23
Abbildung 47: Nam June Paik, ‚TV mit Mikro‘	23
Abbildung 48: Nam June Paik, ‚Kuba – TV‘, 1963.	23
Abbildung 49: ‚Bounce‘: Audiovisuelle Performance von der Installation <i>messa di voce</i>	23
Abbildung 50: ‚Fluid‘: Audiovisuelle Performance von der Installation <i>messa di voce</i>	23
Abbildung 51: Auszüge der audiovisuellen Werke von Adriano Abbado.	23
Abbildung 52: Flüssiger Klang von MaKay.....	23
Abbildung 53: MAX / MSP screenshot.....	23
Abbildung 54: MCMMax erstellt mit MAX / MSP / Jitter.	23
Abbildung 55: Graphische Oberfläche von Pure Data.	23
Abbildung 56: Lichtfries, gesteuert durch VVVV, im Gustav Mahler Saal, Toblach ...	23
Abbildung 57: Resolume Screenshot.....	23
Abbildung 58: Arnold Schönberg, Gurrelieder „Des Sommerwindes wilde Jagd“, von Kamilla (Eva) Adam (1974).	23
Abbildung 59: Finnisches Volkslied, Männerstimme mit Flöte (Jugendarbeit), von Klaus Beranek (1967).	23
Abbildung 60: Chinesisch: „Klanglied der Kaiserin Chen“, von Berta Ernst (1965). ...	23
Abbildung 61: Irisches Volkslied „Lotosblüte“, von Erika Rosmarion (1971).....	23
Abbildung 62: Getanzte Farben: Farben und Gebärde, links oben = Blau, rechts oben = Grün, links unten = Rot, rechts unten = Gelb.	23

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Schallgeschwindigkeit verschiedener Medien bei 20 °C.....	14
Tabelle 2: Gegenüberstellung der trennenden Merkmale von „Synästhesie“ und „intermodaler Analogie“ (nach Behne 1992).....	23
Tabelle 3: Farbzuzuordnung von Einzeltönen und Musik, berichtet von Schrödter	23
Tabelle 4: Nachweis über das Auftreten der Begriffe Helligkeit und Dunkelheit in verschiedenen Sinnen.....	23
Tabelle 5: Analogia rerum cum coloribus, nach Kircher.....	23
Tabelle 6: Schema der Farb- Klangvorstellung Skrjabins.....	23

Einsicht

Täglich benutzen wir unsere Sinne um uns im Alltag orientieren und verständigen zu können, wobei wir mit den Ohren und den Augen die meisten Eindrücke wahrnehmen. Die beiden Sinne sind zwar sehr unterschiedlich, ergänzen sich jedoch hervorragend und können in gewissen Momenten sogar miteinander verschmelzen.

Die Farbe–Ton–Beziehung kann bis zu den Schöpfungsmythen der Völker (Ägypten, China,...) zurückverfolgt werden. Eine der bedeutendsten Zwischenstufen äußert sich in der Physik durch *Isaac Newton*, indem er 1704 seine *Opticks* veröffentlichte. Hier sind die Anfänge der direkten Analogiebildung klar zu erkennen, wobei er nicht nur die Zusammensetzung von weißem Licht aus den sieben Spektralfarben entdeckte, sondern auch Proportionen zu den Intervallen einer siebenteiligen Tonleiter mit den Farbbreiten erkannte. Somit war die mathematisch-physikalische Grundlage scheinbar bewiesen, woraufhin sich zahlreiche Personen auf die Farbe-Ton-Beziehung stürzten. Sie versuchten mit Farben, die gleichen Empfindungen wie mit Tönen auszulösen, um Blinden eine Vorstellung von der Malerei und Tauben eine Vorstellung von der Musik zu geben. Nachdem die theoretischen Ansätze mehr oder weniger bewiesen waren, lag es nahe, diese auch in die Praxis zu übertragen. Sie bauten verschiedenste Farbenklaviere, mit denen man durch Tastendruck die Töne sichtbar machen und sogar teilweise ganze Musikstücke übersetzen konnte. Anfang des 20. Jahrhunderts flossen auch noch weitere Parameter mit ein, um Klänge, Formen und Bilder miteinander zu verknüpfen.

Neben den wissenschaftlichen und technischen Verbindungen soll auch auf die künstlerische Transformation der Thematik eingegangen werden. So fanden sich z. B. Kandinsky und Schönberg, da sie gegenseitige Gemeinsamkeiten in den verschiedenen Künsten der Malerei und der Musik feststellen konnten. In den meisten Fällen haben Künstler dieser Art eine synästhetische Veranlagung. Bei einem Synästhetiker wird der Stimulus eines Sinnes gereizt, ohne dass dieser selbst stimuliert wird. In den meisten Fällen können Synästhetiker Farben sehen, welche von Musik oder einem Ton ausgelöst werden. Bei diesem neurologischen System sollte meiner Meinung nach angesetzt werden, da es womöglich bei jedem Menschen durch die unterbewusste Ursynästhesie in Erscheinung treten kann.

Leider wird dieses Wahrnehmungsphänomen oft missbraucht, um den Menschen, oder besser dessen Sinne zu manipulieren. Das einfache Zusammenfügen der Medien in der heutigen Zeit äußert sich oft in sehr unüberlegten Produktionen, welche nicht gerade zur Sinnesverschmelzung beitragen.

Trotzdem gibt es viele Künstler, die durch verschiedene Kunstwerke genau das Thema behandeln und auf die Wahrnehmungsthematik eingehen, wie wir in Kapitel 6.3 sehen werden.

1 Physiologie der auditiven Wahrnehmung – Physik der Akustik

1.1 Das Ohr

Das Ohr ist ein passendes Thema um mit dieser Arbeit zu beginnen, da es der erste ausgeprägte Sinn eines jeden hörend geborenen Menschen ist. Schon im Mutterleib nehmen wir die akustischen Eindrücke wahr, wohingegen das Schmecken, das Riechen oder das Sehen in dem geschlossenen System vor der Geburt unmöglich sind. Neben dem Hören kann sich nur noch der Tastsinn vor der Geburt entwickeln. Das aktive Hören, damit wird das bewusste, nicht das unwillkürliche Hören bezeichnet, findet schon im ersten halben Lebensjahr statt, was wiederum vor der Entwicklung des aktiven Sehens erfolgt.

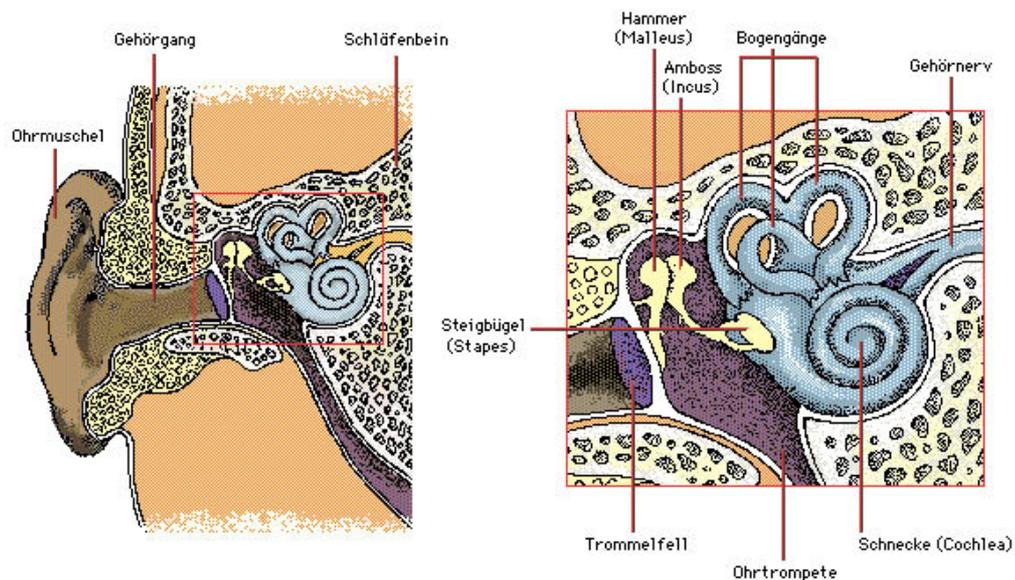


Abbildung 1: Aufbau des Ohres.

Wie ist nun dieses anatomische Wunderwerk aufgebaut?

Das menschliche Ohr kann in drei Teile gegliedert werden: Das Außenohr, das Mittelohr und das Innenohr.

Den größten Teil des **Außenohres** bildet die Ohrmuschel, welche die Schallwellen auf fängt. Diese werden im 2,5 bis 3 cm langen Gehörgang gebündelt, um eine Verstärkung von 10 – 15 dB zu erreichen. Durch die Schallgeschwindigkeit von 343 m/s ergibt sich die erste Resonanzfrequenz bei etwa 3 bis 3,5 kHz, welche den empfindlichsten Bereich

der Hörwahrnehmung darstellt.³ Im Gehörgang befinden sich Drüsen, die Ohrenschmalz produzieren, um das Trommelfell, die Trennung zwischen Außenohr und Mittelohr, elastisch zu halten. Das **Mittelohr** besteht aus einem 15 mm breiten und hohen Hohlraum, der über die eustachische Röhre mit Nase und Rachen verbunden ist, um einen Druckausgleich zu ermöglichen. Im Mittelohr befinden sich die drei Gehörknöchelchen: Hammer (Malleus), Amboss (Incus) und Steigbügel (Stapes). Diese drei kleinen, beweglichen, Knochen verbinden das Trommelfell akustisch mit dem flüssigkeitsgefüllten Innenohr. Das **Innenohr**, auch Labyrinth genannt, besteht aus zwei Teilen: aus der Ohrschnecke (Cochlea) und dem Gleichgewichtssinn (vestibulären System), wo die Fasern der Gehörnerven verteilt sind. Die aus mehreren tausend bestehenden Nervenfaserbündel entspringen in der Ohrschnecke und leiten die Information in das Großhirn weiter. Das Mittelohr und Innenohr werden vom ovalen Fenster (Fenestra vestibuli) getrennt, das von einem Häutchen verschlossen ist. Die Gehörschnecke, der Vorhof und die drei Bogengänge stehen in direkter Verbindung, und sind mit einer geleeartigen Flüssigkeit gefüllt.⁴

Das Ohr kann rekordverdächtige Fähigkeiten aufweisen. Es hat z. B. einen Frequenzumfang von 20 – 20 000 Hz, was einem Wahrnehmungsbereich von zehn Oktaven (= Frequenzverdoppelung) entspricht. Das Auge kann gerade mal eine Oktave vorweisen. Auch bei der Empfindlichkeit des Gehörs sind kaum vorstellbare Werte möglich. Zwischen dem kleinsten Schalldruck, den das Ohr gerade noch weiterleiten kann, und dem größten Schalldruck, bei dem die Schmerzgrenze liegt, besteht ein Verhältnis von eins zu einer Million. Die Auslenkung beim kleinstmöglichen Schalldruck verursacht eine Bewegung, die im Bereich eines Wasserstoffmoleküls liegt.⁵

1.2 Der Schall

Schallwellen sind im Grunde Druckveränderung, die sich in Form von Longitudinalwellen (in Längsrichtung schwingende Wellen) ausbreiten. Wohingegen Licht und andere elektromagnetische Wellen über atomare Teilchen transportiert werden, müssen die Schallwellen auf die Moleküle des Mediums übertragen werden. Sie können sich in Gasen (z. B. Luft), Flüssigkeiten (z. B. Wasser) und festen Stoffen (z. B. Eisen, Wände...) ausbreiten. Je mehr Dichte das Element aufweist, desto schneller kann sich der Schall fortbewegen. Hier ein paar Werte im Vergleich:

³ Vgl. RAFFASEDER, Audiodesign, Wien, 2002, S. 85.

⁴ Vgl. Microsoft Encarta Enzyklopädie Professional 2005 DVD, Suchbegriff: „Ohr“, vgl. auch FLÜCKINGER, Sound Design, Marburg, 2001, S. 194f.

⁵ Vgl. FLÜCKINGER, Sound Design, Marburg, 2001, S. 193f

Medium	Schallgeschwindigkeit (bei 20 °C)
Gummi	50 m/s
Luft	343 m/s
Wasser	1480 m/s
Holz	3300 – 3400 m/s
Aluminium	5100 m/s

Tabelle 1: Schallgeschwindigkeit verschiedener Medien bei 20 °C.

Wenn wir von Schallausbreitung sprechen, meinen wir in erster Linie die Schallausbreitung in der Luft. Hier hängt die Schallgeschwindigkeit auch noch von der Luftfeuchtigkeit und der Lufttemperatur ab, wobei für beide gilt: je höher, desto schneller die Ausbreitung.

Regelmäßige Schwingungen werden als Klang bezeichnet. Dieser ist hörbarer Schall und besteht aus dem Grundton und den Obertönen. Weiters liegt er zwischen Geräusch und Ton, wobei Geräusche unregelmäßige Schwingungen sind und Töne, aus physikalischer Betrachtungsweise, einem Sinuston entsprechen. Dieser entspricht einer einfachen gleich bleibenden Welle, und kann keine Obertöne aufweisen. Etwas komplexere Klänge und Geräusche als der Sinuston seien hier noch mal graphisch veranschaulicht.⁶

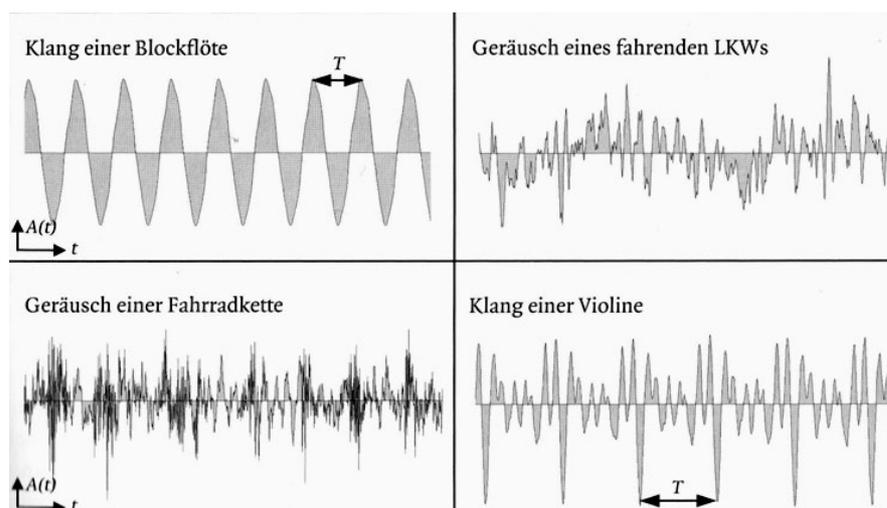


Abbildung 2: Signalformen von Klängen und Geräuschen.

⁶ Vgl. GRABNER: Allgemeine Musiklehre, Kassel, 1999, S.48.

Grundsätzlich kann man die akustischen Ereignisse nach Tonhöhe, Lautstärke und Klangfarbe unterscheiden. *Raffaseder* spricht von einem Zusammenhang der „drei primären Empfindungen“, welche interkulturell weitgehend miteinander übereinstimmen.

*„Werden auf einem Klavier zwei nebeneinander liegende Tasten mit der gleichen Stärke angeschlagen, so werden die beiden auf diese Weise erzeugten Klänge vor allem auf Grund ihrer **Tonhöhe** unterscheidbar sein. Die jeweilige Lautstärke und Klangfarbe werden hingegen bei beiden Schallereignissen zumindest annähernd gleich sein.*

*Wird eine Trommel zunächst ganz sachte und dann mit voller Wucht angeschlagen, können die beiden dadurch hervorgerufenen akustischen Ereignisse vor allem durch ihre **Lautstärke** unterschieden werden.*

*Die Eigenschaft der **Klangfarbe** ermöglicht es schließlich, zwei Töne zu unterscheiden, die von verschiedenen Instrumenten, jedoch mit gleicher Tonhöhe und Lautstärke gespielt werden.⁷“*

Für die *Lautstärke* ist in erster Linie die Amplitude zuständig, die die Weite des Schwingungsausschlages bezeichnet. Die Stärke des Tones wird umso größer, je heftiger der Ausschlag ist. Die *Tonhöhe* hingegen ist von der Häufigkeit der Druckschwankungen abhängig. Je öfter sich der Druck ändert, umso höher ist die Frequenz und dadurch der Ton selbst. Die *Klangfarbe* hingegen hängt von der von der Bauart des Instrumentes, von dem Material, von der Art der Tonerzeugung und von der Art der Bewegung innerhalb einer Schwingungsperiode ab.⁸

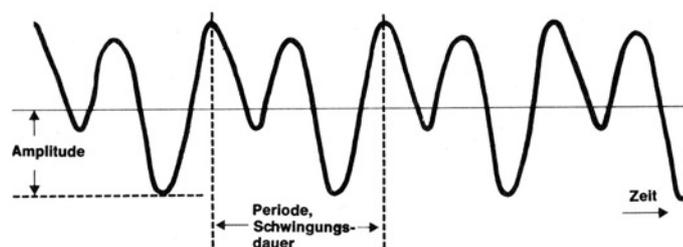


Abbildung 3: Schwingungsverlauf eines Klages.

⁷ RAFFASEDER: Audiodesign, Wien, 2002, S. 21.

⁸ Vgl. HERZFELD (Hrsg.): Das neue Ullstein Lexikon der Musik, Berlin, 1993, S. 25f.

1.3 Die Verarbeitung im Gehirn

Das Gehirn besteht aus ca. 100 Milliarden Nervenzellen, die untereinander verknüpft sind und gemeinsam alle geistigen Funktionen steuern. Die komplexe Kommunikation der Gehirnteile untereinander konnte bis heute noch nicht vollständig erforscht werden. Die ausgeprägte Komplexität ist auch schon beim Hörprozess zu sehen. Als erstes muss der Schall ins Ohr gelangen, wo die Umwandlung in eine Knochenschwingung passiert, um von dort aus die elektrischen Schwingungen in verschiedenen Gehirnbereiche zu schicken.⁹ So gibt es z. B. das limbische System, welches auch als Alt-Säugetier-Hirn oder als Paläocortex bekannt ist. Dieses liegt chronologisch und auch im Aufbau des Gehirns zwischen dem Reptil- und dem Neu-Säugetier-Hirn, und wird als „emotionale Gehirn“ des Menschen bezeichnet. Diese Funktionseinheit besteht aus Teilen von Hypothalamus, Hippocampus, Mandelkern, Schweifkern, Septum cervicale und Mittelhirn. Seine Aufgaben sind die Arterhaltung, Steuern von lebensnotwendigen Funktionen und unter anderem auch die audiovokale Kommunikation.¹⁰ Durch diese tief verankerte Verarbeitung der akustischen Signale kann auch erklärt werden, warum sich die Puls- und Atemfrequenz und die Emotionen direkt von Schallereignissen beeinflussen lassen. Die unbewusste Verarbeitung des limbischen Systems geht also dem bewussten Wahrnehmen durch die Großhirnrinde voraus, was einmal mehr beweist, wie tief akustische Signale in den Menschen eindringen.¹¹

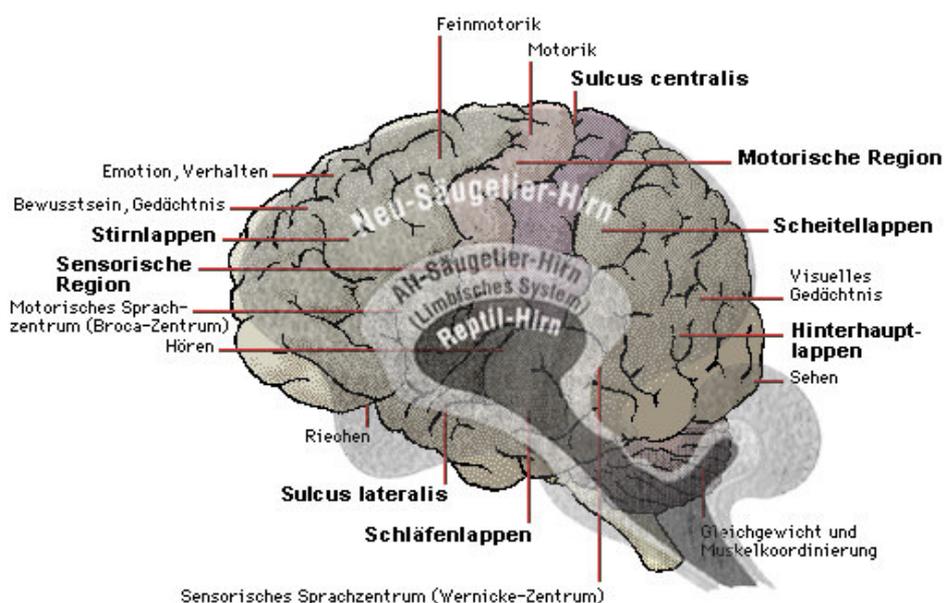


Abbildung 4: Funktionen der Großhirnrinde kombiniert mit dem ‚dreieinigen Gehirn‘ nach Paul MacLean, modifiziert vom Verfasser.

⁹ Vgl. Microsoft Encarta Enzyklopädie Professional 2005 DVD, Suchbegriff: „Gehirn“.

¹⁰ Vgl. CYTOWIC, Farben hören, Töne schmecken, München 1995, S. 30.

¹¹ Vgl. RAFFASEDER: Audiodesign, Wien, 2002, S. 89.

2 Physiologie der visuellen Wahrnehmung – Physik der Optik

2.1 Das Auge

Wenn man zur Welt kommt, sieht man nur verschwommene, schwarz-weiße Bilder die auf dem Kopf stehen. Erst ca. ein halbes Jahr nach der Geburt werden die visuellen Eindrücke schärfer und farbiger. Das auf dem Kopf stehende Bild ändert sich nie, wird aber vom Gehirn durch die Erfahrung umgedreht. Der Aufbau des Auges ist hoch kompliziert und soll hier nur vereinfacht dargestellt werden.

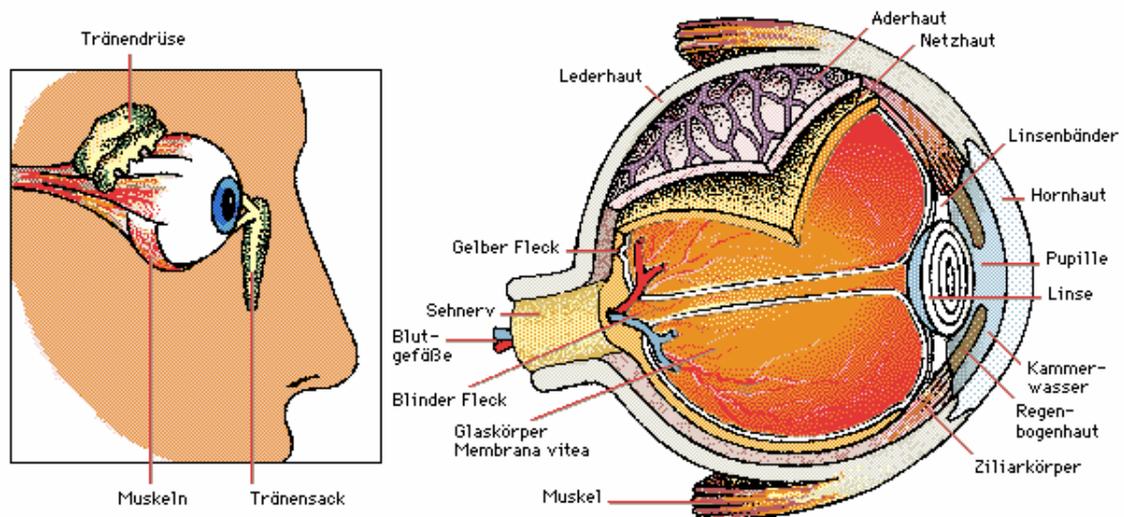


Abbildung 5: Aufbau des Auges.

Das Auge, welches auch Augapfel genannt wird, hat einen Durchmesser von ca. 2,5 cm und wird durch sechs kleine Muskeln justiert. Diese müssen sehr präzise funktionieren, da man sonst doppelt sieht. Das kann man selber leicht testen, indem man einen Punkt anvisiert und dann seitlich gegen ein Auge drückt. Auf der Vorderseite der kugelförmigen Struktur kann man eine deutliche Ausbuchtung erkennen, welche durch die Hornhaut (Cornea) geschützt wird. Durch diese widerstandsfähige, fünfschichtige Membran gelangt das Licht ins innere Auge. Die Kombination von der Hornhaut und der Linse ist, ähnlich wie eine Kamera, für das Scharfstellen und die Lichtbrechung zuständig. Für die Steuerung der optimalen Lichtmenge, die in das Auge gelangen soll, ist die Pupille verantwortlich, welche eine Öffnung der farbigen Regenbogenhaut (Iris) ist. Nun gelangt das Licht noch durch einen, mit durchsichtigem Gelee gefüllten, Glaskörper auf die

Netzhaut. Diese sehr kompliziert aufgebaute Schicht hat auf ihrer Oberfläche ungefähr 125 Millionen Stäbchen und Zapfen, wobei die Zapfen helles Licht und Farben wahrnehmen und die lichtempfindlicheren Stäbchen eher für das Dämmerungssehen verantwortlich sind. Die Netzhaut wandelt die elektromagnetischen Wellen (Licht) in Nervensignale um, und leitet diese über den Sehnerv ins Gehirn weiter. Obwohl sie schon früh in der Entwicklung von dem Gehirn abgesondert worden ist, bleibt sie ein Teil dessen, da sie immer noch eine direkte Verbindung über den Sehnerv hat.¹²

Die Weiterleitung der Information erfolgt also über den Sehnerv, wobei dieser die Sehnervenkreuzung (Chiasma) und die Sehbahn (Tractus opticus) durchläuft. Der heutige Stand des Wissens konnte die Verarbeitung bis in den primären visuellen Cortex verfolgen, hat jedoch die nächst höhere Stufe der Verarbeitung noch kaum erforscht.¹³

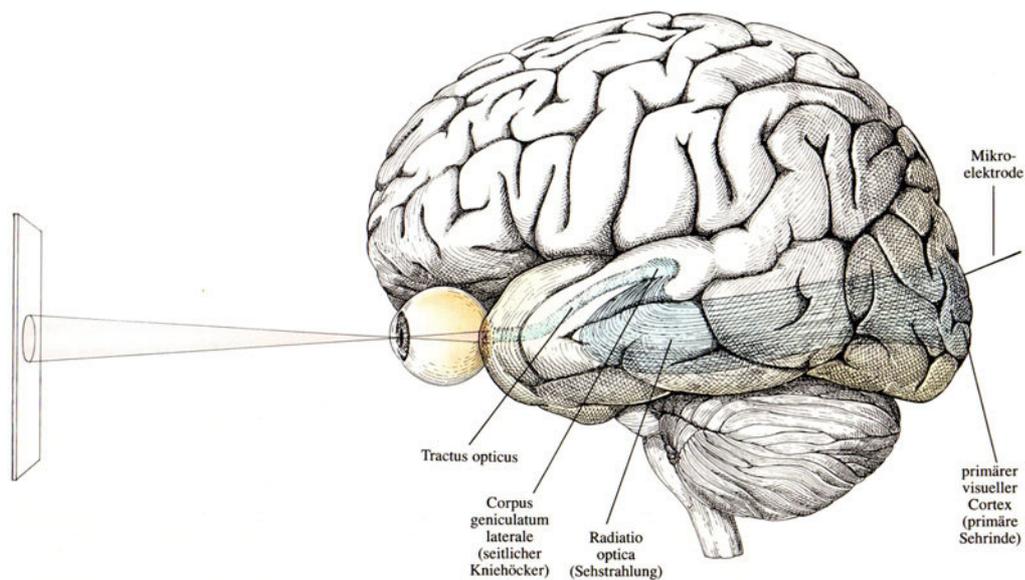


Abbildung 6: Die Sehbahn im menschlichen Gehirn, von den Augen bis hin zum primären visuellen Cortex.

¹² Vgl. Microsoft Encarta Enzyklopädie Professional 2005 DVD, Suchbegriff: „Auge“ und vgl. auch HUBEL, Auge und Gehirn, Heidelberg, 1989, S. 43-47.

¹³ HUBEL, Auge und Gehirn, Heidelberg, 1989, S. 69-72.

2.2 Das Licht

Das Licht besteht aus Photonen, die als kleine Pakete elektromagnetischer Wellen angesehen werden können. Es ist an den Wahrnehmungsbereich der Menschen gebunden, welcher elektromagnetische Strahlung mit einer Wellenlänge zwischen 400 und 700 nm wahrnehmen kann. An der unteren Grenze der sichtbaren Wellenlängen ist die Farbe Violett zu sehen, welche an die nicht sichtbaren Bereiche der ultravioletten Strahlung und der noch weiter entfernten Röntgenstrahlung grenzt. Die Farbe Rot wird durch die längsten sichtbaren Wellenlängen charakterisiert, und grenzt an die infrarote Strahlung. Noch längere Wellen und somit kleinere Frequenzen, werden für die Radioübertragung benutzt. Die häufigste Form unserer Farbwahrnehmung besteht aus weißem Licht, einer relativ gleichmäßigen Mischung von Energie verschiedener Wellenlängen.

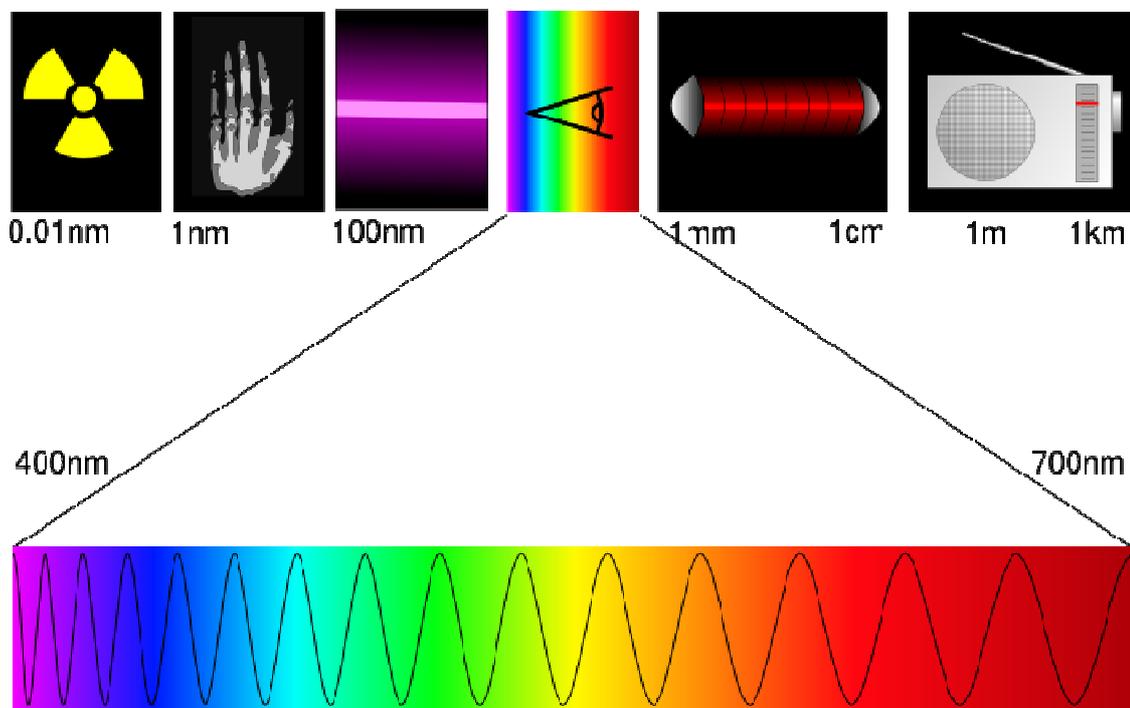


Abbildung 7: Farbspektrum mit den angrenzenden Wellenbereichen.

Das Licht wird vom Auge durch die Stäbchen und von drei verschiedenen Zapfensorten wahrgenommen. Jeder dieser vier Rezeptortypen enthält ein anderes Pigment, welche wiederum verschiedene Wellenlängen des Lichts absorbieren können. Wie wir schon gehört haben, sind die Stäbchen für das Sehen bei schwacher Beleuchtung zuständig und die Zapfen für das Sehen von Farben und hellerem Licht.

Die höchste Absorption der Pigmente der drei Zapfensorten liegt bei 430, 530 und 560nm, worauf hin die Bezeichnung der Zapfen als Blau, Grün und Rot übernommen wurde. Diese sind nicht ganz korrekt, da es sich lediglich um die maximale Empfindlichkeit handelt, und sich bei diesen Wellenlängen andere Farbwahrnehmungen ergeben würden. Da es jedoch für den Laien keinen Unterschied macht, und es sich um ein eingebürgertes System handelt, wird diese Ungenauigkeit nicht berücksichtigt. In der folgenden Abbildung können die aktivierten Zapfen und die daraus resultierende Wahrnehmung herausgelesen werden.¹⁴

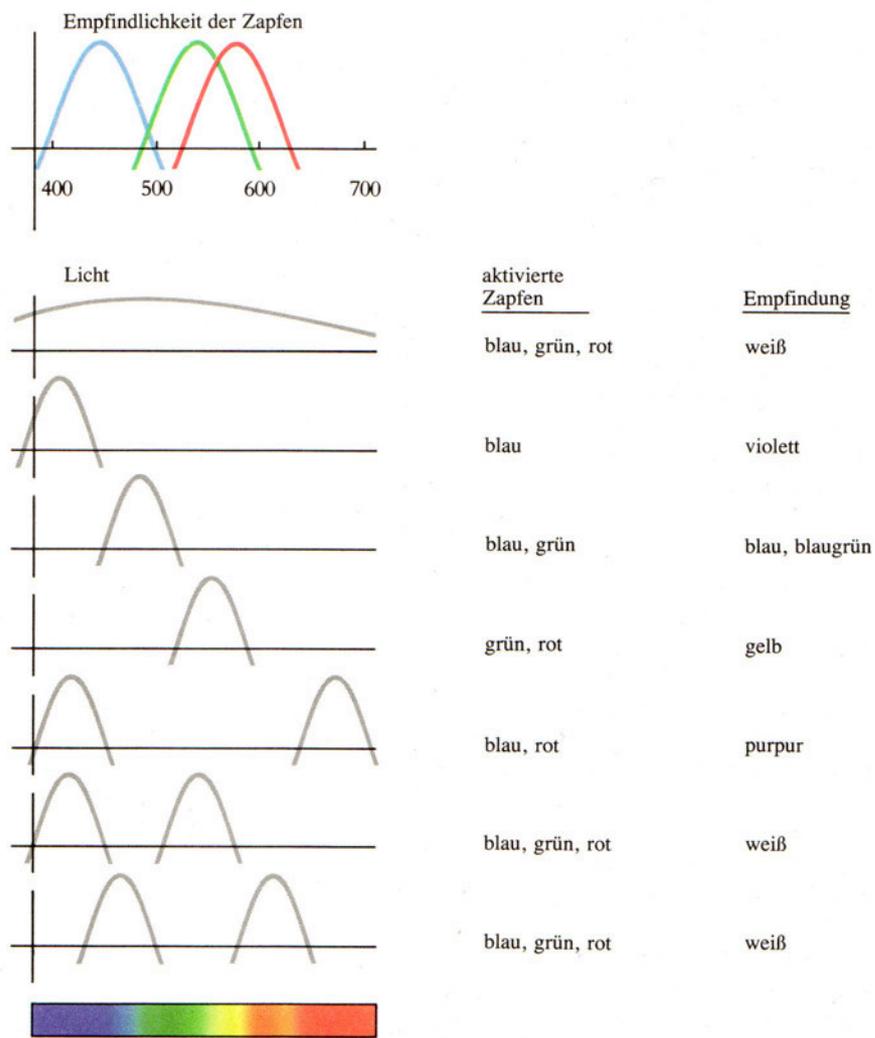


Abbildung 8: Empfindlichkeit der Zapfen, aktivierte Zapfen und deren Empfindung.

¹⁴ Ebda, S. 168f.

2.3 Die Verarbeitung im Gehirn

Die auditive und visuelle Wahrnehmung basiert auf dem, für den Menschen hör- und sichtbaren Bereich der Schwingungen. Im Verhältnis zur Ausbreitungsgeschwindigkeit von Schallwellen (343 m/s)¹⁵, ist die des Lichtes (299.792.458 m/s)¹⁶ um einiges höher. Auch die Informationskapazität steht in einem geschätzten Verhältnis von 125:1 bei der potentiellen Informationsaufnahme pro Sekunde von Auge und Gehör.¹⁷ Der relative Frequenzbereich hingegen kann kaum eine Oktave aufweisen, wohingegen des Schalls bis zu zwölf umfasst.

Die teilweise astronomischen Werte spiegeln nur ansatzweise den hochkomplexen Vorgang des Sehens wieder. Oben erhielten wir einen kurzen Überblick über den Weg der Information vom Licht bis hin zum primären visuellen Cortex, welcher als letzter, teilweise erforschter Bereich der visuellen Wahrnehmung gilt. Dieser besitzt eine viel kompliziertere und differenziertere Struktur als die Netzhaut. Es dauerte Jahre bis man überhaupt irgendwelche Zellenaktivitäten feststellen konnte. Der nächste Schritt bestand darin, den Zusammenhang der Aktivitäten mit den visuellen Reizen herzustellen, was sich als noch schwieriger herausstellte.¹⁸ Im Cortex *„geht die plötzliche Zunahme der strukturellen Komplexität mit einer dramatischen Steigerung der physiologischen Komplexität einher. So ist nicht nur die Vielfalt physiologisch definierter Zellentypen im Cortex größer; die Zellen reagieren auch auf komplexere Stimuli, insbesondere auf eine größere Zahl von ganz spezifischen Reizparametern.“*¹⁹ Wo der seitliche Kniehöcker und die Netzhaut sich nur zwischen Position und Durchmesser eines Lichtfleckes unterscheiden, differenziert der Cortex auch die Orientierung von Linien, Augendominanz, Bewegungsrichtung, Linienlänge und Krümmungsrand. Die ausgeprägte, abstrakte Vernetzung im Gehirn erschwert es den Forschern ungemein, weitere Ebenen zu erkunden.

Das heutige Wissen stellt erst den Ausgangspunkt dar, die physiologischen Grundlagen der Wahrnehmung zu verstehen. Ein weiterer Ansatzpunkt für die Erforschung der menschlichen Wahrnehmungen, ist das seltene Phänomen der Synästhesie, welches im nächsten Kapitel behandelt wird.

¹⁵ RAFFASEDER, Audiodesign, Wien, 2002, S. 20.

¹⁶ Microsoft Encarta Enzyklopädie Professional 2005 DVD, Suchbegriff: „Licht“.

¹⁷ KRAEMER (Hrsg.), Musik und bildende Kunst, Essen, 1990, S. 27.

¹⁸ Vgl. HUBEL, Auge und Gehirn, Heidelberg, 1989, S. 69.

¹⁹ Ebda, S. 103.

3 Synästhesie – Sinnesüberschreitende Wahrnehmung

„So separat wie die einzelnen Sinne beim Menschen zunächst scheinen, verläuft die Wahrnehmung nicht.“²⁰

Definition laut Brockhaus:

„Die Wahrnehmung ist ein psychophysischer Prozess, in dessen Verlauf ein Organismus aufgrund von äußeren und inneren Reizen eine anschauliche Repräsentation der Umwelt und des eigenen Körpers erarbeitet. Mit der Wahrnehmung als eine der Grundlagen der menschlichen Erkenntnis beschäftigt sich die Philosophie (Erkenntnistheorie), mit den organischen Grundlagen die Sinnes- und Neurophysiologie; als Prozess der Informationsverarbeitung ist die Wahrnehmung Gegenstand der Wahrnehmungspsychologie.“²¹

In den vorigen zwei Kapiteln wurden der Seh- und Hörsinn getrennt voneinander behandelt. Die Stimulation der einzelnen Sinne wurde immer schon als einständiges Thema diskutiert. Dies entspricht einer langen Tradition. Nur in Ausnahmefällen gelang es, dieses Muster zu durchbrechen. Dieses Kapitel soll entgegen des Musters und der vorigen beiden Kapiteln die Wirklichkeit des Alltagslebens widerspiegeln, indem es die Sinne nicht als komplett getrennte Systeme ansieht.

„Die meisten Ereignisse, die uns interessieren und auf die wir achten, stimulieren mehr als ein Sinnessystem. Wir sehen jemanden gehen und hören seine Tritte, oder wir hören ihn sprechen und schauen ihm ins Gesicht. Wir schauen die Dinge an, die wir anfassen, und wir erfahren die Bewegungen unseres Körpers kinästhetisch wie visuell. In unserem Mund fühlen wir, was wir schmecken, und spüren die Bewegungen der Sprechorgane, wenn wir den Klang der Wörter hören, die wir sprechen. [...] Wenn wir etwas sehen, strecken wir die Hand aus, um es zu berühren, und was unsere Hand fühlt, ist koordiniert mit dem, was wir sehen.“²²

²⁰ JEWANSKI, Ist C = Rot?, Band 17, Schewe 1999, S. 90.

²¹ Der Brockhaus in fünf Bänden, Band 5, Leipzig 2004, S. 5137.

²² NEISSER, Kognition und Wirklichkeit, Stuttgart 1979, S. 32f.

Bei dieser These wird erkannt, dass die Sinne in starker Wechselwirkung miteinander stehen und sich gegenseitig ergänzen, um eine gewohnte Wahrnehmung der Umwelt zu erzielen. Eine wichtige Erkenntnis der letzten Jahre ist die Wechselwirkung der (auditiven und visuellen) Sinnesgebiete, die man in der darunter liegenden Abbildung erkennen kann.

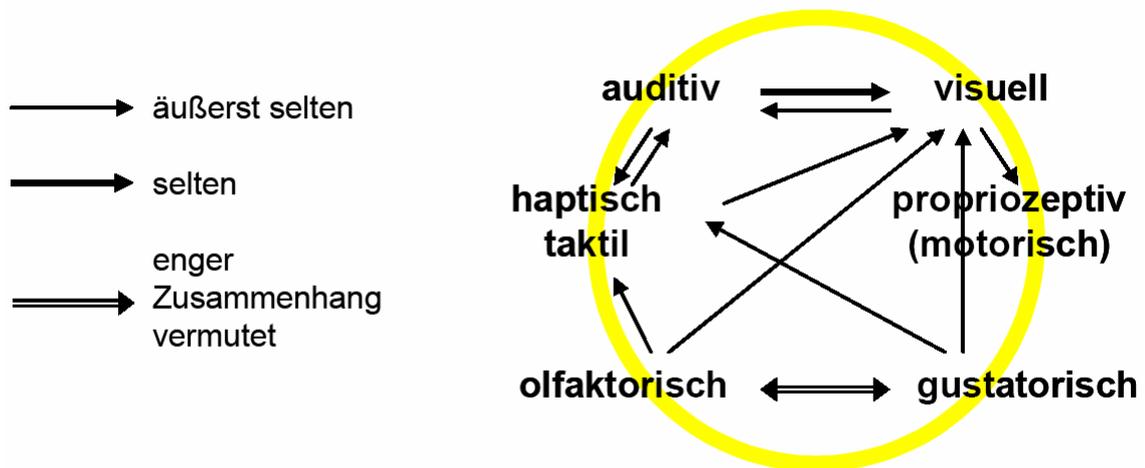


Abbildung 9: In der Literatur häufiger beschriebene „zwangsmäßige“ Zuordnung der Sinnesgebiete. Auch alle nicht gezeigten Verbindungen sind möglich.

3.1 Definition

Der Begriff Synästhesie wird aus den Worten syn- (zusammen, mit, gemeinsam, gleichzeitig, gleichzeitig) und -aisthēsis (Wahrnehmung, Empfindung) gebildet. Die in der untersten Ebene angesiedelte Wahrnehmung wird auch Doppelpfindung, Sekundärempfindung oder Mitempfindung genannt und bezeichnet demnach die „Verbindung, ja Verschmelzung zweier oder mehrerer Sinnessphären (-modi) in einem übergreifenden Akt der Wahrnehmung oder Vorstellung.“²³

²³ WELLEK, Farbenhören, In: MGG, Band 4, Stuttgart 1995, S. 1804-1811.

Der Duden beschreibt „Synästhesie“ als:

- „die Reizempfindung eines Sinnesorgans bei Reizung eines anderen (z.B. Farbwahrnehmung bei akustischem Reiz; Med.)
- durch sprachlichen Ausdruck hervorgerufene Verschmelzung mehrerer Sinnesindrücke (z.B. schreiendes Grün; Stilk.)“²⁴

Synästhesie ist keine Erkrankung, sondern eine psychologisch-neurologische Besonderheit. Bei *synästhetischer Wahrnehmung* löst ein Stimulus einer Modalität ein Wahrnehmungsereignis eines anderen Sinnes aus, ohne dass dieser selbst stimuliert wird. Derartige Wahrnehmungen weisen bei Synästhetikern eine enorme inter-individuelle Streuung, jedoch große Konstanz im Individuum auf.

3.2 Farbenhören, Tönesehen – Synopsie (die häufigste Form)

Das *Farbenhören* (engl. *color-hearing*; frz. *audition colorée* und lt. Anschütz „*farbiges hören*“²⁵) ist die häufigste Form der Synästhesie. Hierbei handelt es sich um ein Auslösen einer visuellen Wahrnehmung durch einen auditiven Reiz. Es wird ein gehörter Klang mit einer Farbe verbunden. Der umgekehrte Vorgang, die Verbindung einer gesehenen Farbe mit einem Klang, wird als *Tönesehen* bezeichnet.²⁶

Albert Wellek hat die pendelnde Verbindung der extremen Empfindungen und Vorstellungen in vier Grundformen unterteilt.

- „*Doppelempfindung (Empfindung und Empfindung): Beim Hören einer Trompete wird die Farbe Rot regelrecht gesehen, beide Sinnessphären sind empfunden.*
- *Folg-Vorstellung (Empfindung und Vorstellung): Beim Hören einer Trompete wird die Farbe rot nur vorgesellt.*
- *Folge-Empfindung (Vorstellung und Empfindung): Die Vorstellung des Trompetenklanges führt zum Sehen der Farbe Rot.*
- *Doppel-Vorstellung (Vorstellung und Vorstellung): Die Vorstellung des Trompetenklanges führt zur bloßen Vorstellung der Farbe Rot.*“²⁷

²⁴ DUDEN, Fremdwörterbuch. Institut und F. A. Brockhaus AG, Mannheim: Dudenverlag, 1997, S. 789.

²⁵ ANSCHÜTZ, Psychologie, Hamburg 1953, S. 218.

²⁶ Vgl. JEWANSKI, Ist C = Rot?, Band 17, Schewe 1999, S. 91.

²⁷ WELLEK, Farbenhören, In: MGG, Band 4, Stuttgart 1995, S. 1805.

Ausgehend von *Wellek's* vier Grundformen unterschied *Janesch* drei unterschiedliche Synästhetiker-Typen:

„Unter dem Gesichtspunkt der Gegensätzlichkeit des Peripheren und Zentralen hat man eine Dreiteilung von Synästhesien und deren Träger in Empfindungs-, Vorstellungs- und Gefühlssynästhetiker vorgeschlagen (Janesch). Der erste kennzeichnet sich dadurch, daß die optischen Inhalte buchstäblich gesehen werden. Beim zweiten ist eine solche Anschaulichkeit nicht vorhanden, er stellt nur vor. Hier kann von einem Photisma keine Rede sein. Der dritte hat, wenn er eine Farbe mit einem Ton verbindet, nur das Gefühl ‚als ob‘ dieser durch jene am besten gekennzeichnet würde oder als ob die Farbe am besten zu ihr passe.“²⁸

Die Anschauung, die *Wellek* vertritt (und im weiteren Sinne auch *Janesch*), trifft zwar auf das Phänomen Synästhesie zu, ist jedoch sehr allgemein gehalten. Die Weitläufigkeit, die aus den 1920er Jahren entstanden ist, ermöglicht daher kaum eine Differenzierung zwischen Synästhesie, intermodaler Analogie, Assoziation, Symbolik oder Metaphern (auf die später noch eingegangen wird). Allein durch die Nebeneinanderstellung von Tönen und Farben, ihre Zuordnung aufgrund einer Analogiebildung oder sprachliche Vergleiche stellt das noch keine „Verbindung, ja Verschmelzung zweier oder mehrerer Sinnessphären (-modi) in einem übergreifenden Akt der Wahrnehmung oder Vorstellung“²⁹ dar, wie es *Wellek* ja selber verlangt.³⁰

Auch *Anschütz* forschte, um Farbe-Ton-Verbindungen zu entdecken. Er untersuchte die Farbzusammenhang zu musikalischen Tonhöhen mittels einer blinden Versuchsperson mit absolutem Gehör.

„Die absolute Koppelung von Farbwahrnehmungen an bestimmte Töne oder Geräuschattribute bei einem Farbenhörer ist vergleichbar mit der Fähigkeit des absoluten musikalischen Gehörs, den wahrgenommenen Tonfrequenzen eine absolute Höhe zuzuordnen. Auch die Höhe kann als visuell-räumliches Attribut aufgefasst werden. Wie beim Farbenhören, so ist auch beim absoluten Gehör die Koppelung absolut, vom Kontext unabhängig und bleibt in der Regel ein Leben lang bestehen. Jeder Synästhetiker weist ein eigenes Zuordnungsschema auf, das sich nicht nur auf unterschiedliche Farben, sondern auch auf verschiedene Teilaspekte der Wahrnehmung bezieht. So entstehen Farbwahrnehmungen bei manchen

²⁸ ANSCHÜTZ, Psychologie, Hamburg 1953, S. 223.

²⁹ Ebda, S. 1808.

³⁰ Vgl. JEWANSKI, Ist C = Rot?, Band 17, Schewe 1999, S. 92.

Personen aufgrund bestimmter Tonhöhen, bei anderen durch bestimmte Klangfarben, Intervalle, bestimmte zeitliche Struktur oder andere auditive Attribute. ³¹



Abbildung 10: Farbwahrnehmung bei Klängen: Beispiel einer Tonhöehensynästhesie, nach: Anschütz, 1927

In diesem Zusammenhang wird noch kurz das Wahrnehmen von Farben infolge gesprochener Worte, insbesondere der Vokale erwähnt. Hierbei werden Farben gesehen, die aufgrund von Buchstaben (in erster Linie Vokale) und Ziffern in Erscheinung treten, wobei sich dieses Phänomen über Worte und sogar ganzer Texte erstrecken kann.

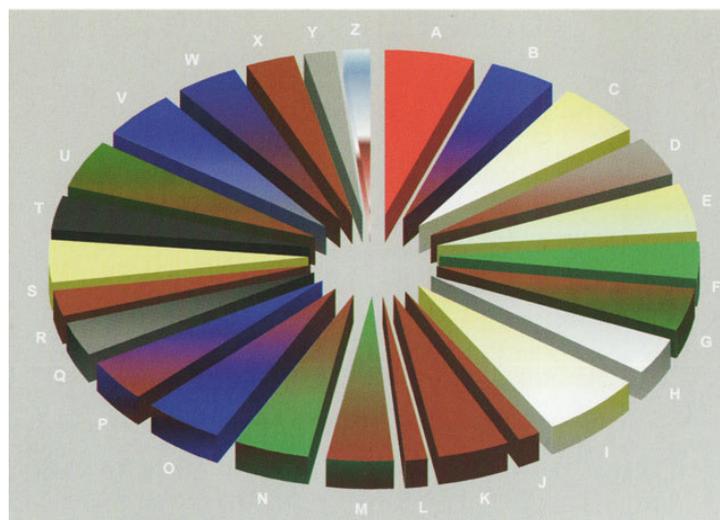


Abbildung 11: Wie sind die Buchstaben gefärbt? Diese Grafik zeigt, welche Farben Synästhetiker den Buchstaben am häufigsten zuordnen. Die Tortenstückgröße nimmt mit Häufigkeit der jeweils korrelierten Farbe zu. Befragt wurden 41 Probanden – 38 Frauen und 3 Männer.

³¹ HAVERKAMP, Synästhetische Wahrnehmung und Design, In: KALISCH (Hrsg.), Synästhesie in der Musik – Musik in der Synästhesie, Essen 2004, S. 112.

Hier wird noch ein Aquarell von einer subjektiven, jedoch anschaulichen Wahrnehmung von Heller-Engel Karin gezeigt.

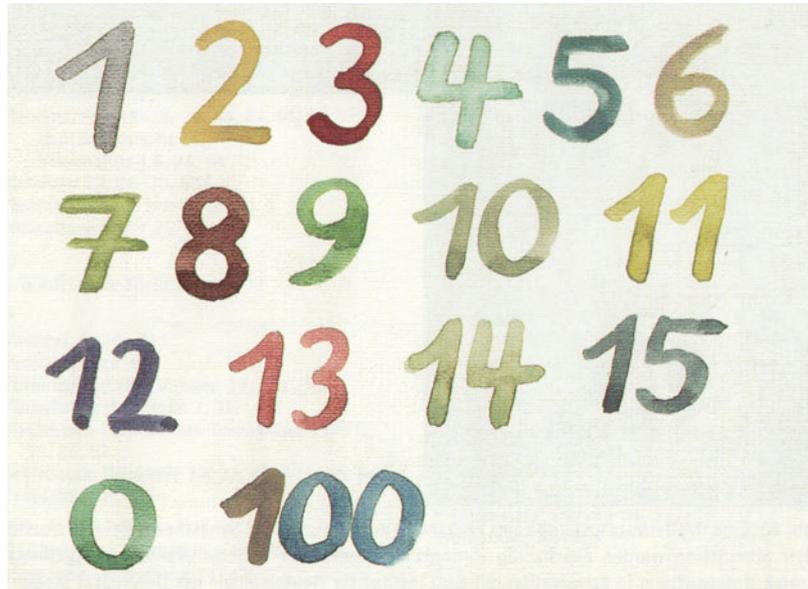


Abbildung 12: Ziffern und Zahlen in meiner farblichen Wahrnehmung. Aquarell von Karin Heller – Engel.

3.3 Formwahrnehmung – Photismen und Phosphene

Im Gegensatz zum Farbenhören werden hier Formen wahrgenommen. Es handelt sich um zwei- oder dreidimensionale, ruhige oder bewegte Gebilde, die in größter Konstanz wahrgenommen werden. Oft wurde diese zwangsmäßige Wahrnehmung bei Blinden festgestellt, wobei die Bilder entweder von den Blinden selbst oder durch deren Anleitung erstellt wurden. Dieses Phänomen kommt seltener als das Farbenhören vor, ist jedoch ebenfalls von großer Bedeutung für das Verständnis der Koppelung zwischen dem/n „audio-visuellen Sinn/en“.

Auch wenn die akustischen Reize in den folgenden Bildern nur grob verbal beschrieben wurden, und es sich um ruhige, zweidimensionale Bilder handelt, sind es durchaus anschauliche Bilder, die zum Verständnis der Systematik von Photismen beitragen.



Abbildung 13: „leises Auto“

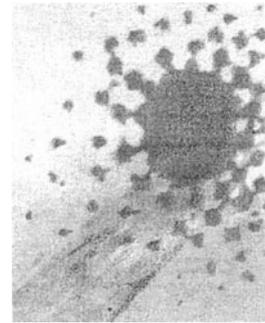


Abbildung 14: „Motorge-
räsusch eines Fischkutters“



Abbildung 15: „Dampfertuten
(3 Signale)“

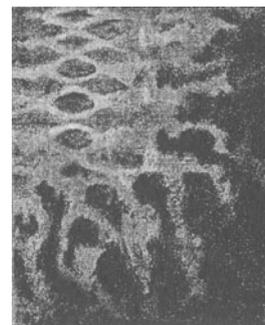


Abbildung 16: „Weckerras-
seln“



Abbildung 17: „Glockenton“



Abbildung 18: „Glockenton
einer Wanduhr“



Abbildung 19: „Glockenton einer Kirchenturmuh“

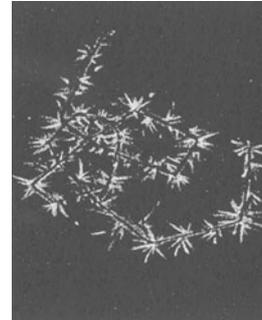


Abbildung 20: „Geräusch einer Kaffeemühle“

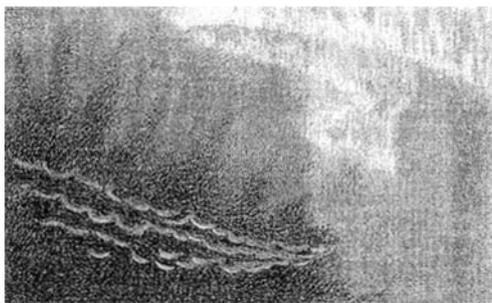


Abbildung 21: M. v. Weber, *Der Freischütz*, Ouvertüre

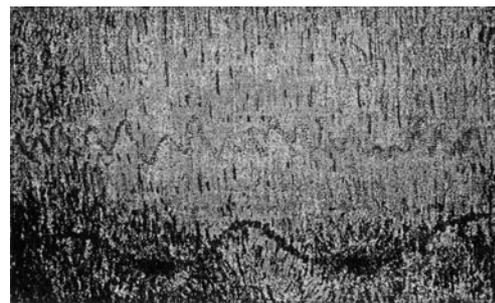


Abbildung 22: G. Sullivan, *Aisha*, Intermezzo (Spieldose)

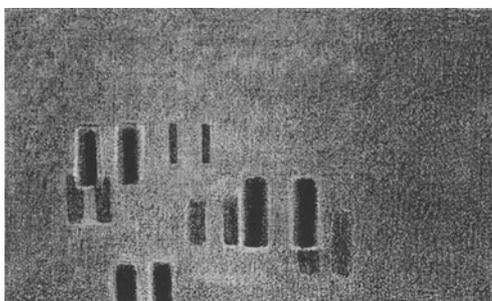


Abbildung 23: W. A. Mozart, *Don Giovanni*, Ouvertüre

Bei Photismen sind neuronale Prozesse der Mustererkennung eng mit der synästhetischen Wahrnehmung verknüpft. Diese weisen eine erstaunliche Ähnlichkeit mit Wahrnehmungen auf, die nicht bei vollem Bewusstsein erscheinen, wie z.B. drogeninduzierte Halluzinationen oder beim Halbschlaf (kurz vor oder nach dem Schlaf). Auch als Ersatzfunktion tritt die Formwahrnehmung immer wieder ein, z.B. nach dem Erblinden.



Abbildung 24: Visuelle Wahrnehmung, ausgelöst durch das Geräusch einer Trommel, nach der Beschreibung eines Erblindeten.

Heinrich Klüver beschäftigte sich in den zwanziger Jahren mit einem ähnlichem Problem. Ihn frustrierte die Unbestimmtheit, mit der seine Patienten die Wahrnehmung beschrieben. Darauf hin vermittelte er seinen Patienten auf Interpretationen und Ausschmücken zu verzichten und konnte anhand der Vereinfachung bestimmte Grundmuster der Wahrnehmung feststellen.³²

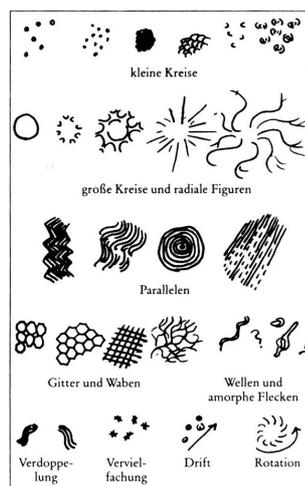


Abbildung 25: Grund – oder ‚generische‘ Formen (Klüvers ‚Formkonstanten‘) finden sich bei Synästhesie, Halluzinationen, Migränestörungen, geistigen Blinden und auch in Primitiver Kunst.

³² Vgl. CYTOWIC, Farben hören, Töne schmecken, München 1995, S. 150-153.

3.4 Neuester Stand der Wissenschaft

Richard E. Cytowic, der amerikanische Neuropsychologe, Wissenschaftler und Pionier auf dem Gebiet Synästhesie, entwickelte fünf Hauptkriterien, von denen vier eingehalten werden müssen, um das eben genannten Phänomen zu diagnostizieren.

- „1. Synästhesie ist unwillkürlich, braucht aber einen Auslöser. [...]
2. Synästhetische Wahrnehmung wird projiziert. [...]
3. Synästhetische Wahrnehmungen sind dauerhaft, eindeutig zu unterscheiden und abstrakt. [...]
4. Synästhetische Wahrnehmungen prägen sich dem Gedächtnis ein. [...]
5. Synästhesie ist emotional und noetisch.“³³

Da immer noch relativ wenige Stichproben von dem seltenen Phänomen existieren, kann man die Häufigkeit der synästhetisch veranlagten Menschen nur ungefähr feststellen. Die zwangsmäßige Verknüpfung von visuellen Ereignissen infolge von auditiven Reizen ist die am häufigsten festgestellte Form.

Cytowic vermutete 1989 eine Häufigkeit von 1:300.000, korrigierte die Zahl jedoch 1995 auf 1:25.000 und kurz darauf auf 1:2.500. *Emrich* und *Trocha* leiteten ein Forschungsprojekt an der Medizinischen Hochschule Hannover und nannten 1998 eine neue Häufigkeit von 1:500. Die aktuellen Zahlen, liegen derzeit zwischen 1:2.500 und 1:300, aber um eine wirklich absolute Aussage machen zu können, müsste man mehrere tausend Leute untersuchen. Weiters wurde noch festgestellt, dass Synästhesie bei Frauen häufiger als bei Männern auftritt, was mit der Emotionalität zusammenhängen soll.³⁴

Auch bei Blinden kann man ein überdurchschnittlich häufiges Auftreten von Synästhesie feststellen. Meist erleben diese kurz nach der Erblindung visuelle Wahrnehmungen, die auditiv oder taktil induziert werden. Dies lässt vermuten, dass elementare Verbindungen zwischen beiden Sinnesbereichen bei der Mehrheit der Menschen möglich sind, die in der Regel jedoch nicht in das Bewusstsein dringen. Daher ist die Untersuchung der Synästhesie interessant, da diese möglicherweise wichtige Hinweise auf nichtsynästhetische Prozesse liefern kann.

³³ ebda, S. 95-98.

³⁴ vgl. JEWANSKI, Ist C = Rot?, Band 17, Schewe 1999, S. 97.

„Ich glaube, daß Synästhesie in Wirklichkeit eine normale Gehirnfunktion von uns allen ist, daß aber nur bei einer Handvoll Menschen ihr Wirken bewußt wahrnehmbar ist.“³⁵

„Synästhesie ist nichts, was irgendwann hinzugefügt worden ist, vielmehr hat es sie schon immer gegeben. Die multisensorische Wahrnehmung ist etwas, das bei der Mehrheit der Menschen als bewusste Wahrnehmung verloren gegangen ist, was mich einmal mehr auf den Gedanken bringt, Synästhetiker als kognitive Fossilien zu betrachten.“³⁶

³⁵ CYTOWIC, Farben hören, Töne schmecken, München 1995, S. 201.

³⁶ ebda, S. 203.

3.5 Gegenüberstellung von Synästhesie und intermodaler Analogie

Wir sprechen von Synästhesie, wenn ein bestimmter Stimulus *zwangsmäßig* ein Empfinden in einem anderen Sinnessystem auslöst. Wie wir im letzten Kapitel schon feststellen konnten, ist die Quantität dieser Erscheinung ziemlich gering. Anders wie bei Synästhesie, kann intermodale Analogie bei (fast) jedem Menschen festgestellt werden. Ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal stellt die Zwangsmäßigkeit dar. Bei intermodaler Analogie muss die Empfindung provoziert werden. Man könnte z. B. die Frage stellen: „Welche Farbe passt zu diesem Ton?“, und schon würde bei den meisten Menschen der Seh- und Hörsinn miteinander kommunizieren. In der darunter liegenden Abbildung kann man die vermutlich wichtigsten trennenden Merkmale von Synästhesie und intermodaler Analogie nach *Behne* erkennen.

	SYNÄSTHESIE	Intermodale ANALOGIE
1	Reiz-bedingt	Frage-bedingt
2	Nicht überprüfbar	überprüfbar (in größeren Stichproben)
3	intrapersonale Varianz	
	sehr klein	klein bis mittelgroß
4	interpersonale Varianz	
	Groß	klein bis mittelgroß
5	absolute Zuordnung (kontextunabhängig) (passiv)	relative Zuordnung (kontextabhängig) (aktiv)
6	Selten	häufig
7	(noch) nicht erklärbar	(weitgehend) erklärbar
8	linkshemisphärisch (?)	rechtshemisphärisch

Tabelle 2: Gegenüberstellung der trennenden Merkmale von „Synästhesie“ und „intermodaler Analogie“ (nach *Behne* 1992)

3.6 Ursynästhesie – intersensorielle Eigenschaften

An dieser Stelle soll noch kurz der Begriff Ursynästhesie angeschnitten werden. Dazu eine Auflistung nach *Wellek*, welche sechs Grundentsprechungen aufzeigt, die allen Völkern zu allen Zeiten eigen sind. Daher sollte auch in der heutigen Zeit jeder Mensch die Verbindungen in den folgenden Vergleichen erkennen können.

- „1. a) *dünn - dick = hoch – tief (vom Tone)*
 b) *scharf (spitz) – (stumpf) schwer = hoch – tief (vom Tone)*
2. *schnell, beweglich (leicht) – langsam, schwerfällig (schwer) = hoch - tief*
3. a) *hoch – tief (im Raume) = hoch tief*
auf (Steigen) ab (Fallen) = höher – tiefer
 b) *Linie = Tonfolge*
Horizontale = Tondauer (Tongleichheit)
Wellenlinie = Triller (oder Bebung)
4. a) *Klar – trüb = hoch – tief*
 b) *Grell, leuchtend, satt – blass (grau), matt = stark – schwach*
5. a) *hell (weiß) – dunkel (schwarz) = hoch – tief*
 b) *warm – kalt (auch von den Farben) = hoch – tief*
6. *vielfarbig (bunt) – einfarbig (unbunt) = klangvoll – eintönig*³⁷

*„Die historisch belegbare Allgemeinmenschlichkeit dieser einfachsten Sinnesparallelen geht soweit, dass jedermann noch heute alle sechs Entsprechungen wenigstens in einer der angegebenen Formen gültig und verständlich finden wird.“*³⁸

Die Gültigkeit der Ursynästhesie lässt sich in der heutigen Zeit noch am besten bei Kindern darstellen, welche bis etwa sieben Jahre (tlw. auch älter) hohe Töne als hell, und tiefe Töne als dunkel bezeichnen. Beim Stimmen eines Saiteninstrumentes werden weich klingende Töne tiefer als hart klingende gehört und ein lauterer Spielen verursacht ein erhöhtes, ein leiseres Spielen ein langsames Tempo.

³⁷ WELLEK, Die Farbe-Ton-Forschung und ihr erster Kongreß, In: JEWANSKI, Ist C = Rot?, Band 17, Schewe 1999, S. 98.

³⁸ WELLEK, Doppelempfindung und Programmmusik. Beitr. zur Psychologie, Kritik und Geschichte der Sinnesentsprechung und Sinnessymbolik, In: JEWANSKI, Ist C = Rot?, Band 17, Schewe 1999, S. 98.

Das wir heute solche Synästhesien nicht mehr wahrnehmen, liegt sicherlich auch daran, dass wir uns nicht mehr der Umwelt anpassen sondern sich die Umwelt an uns anpasst.

Schrödter berichtet von einer amerikanischen Studie (1951), wo 148 Studenten nicht nur Einzeltöne, sondern auch Musik für die Zuordnung miteinbezogen, welche sich auch mit den Merkmalen der Ursynästhesie decken.

hohe Töne	helle Farben
tiefe Töne	dunkle Farben
langsame Musik	blaue Farben
rasche Musik	rote Farben
laute Musik	nahe, intensive und schwere Farben
leise Musik	weit entfernte, wolkige und feine Farben

Tabelle 3: Farbzuordnung von Einzeltönen und Musik, berichtet von Schrödter.

Werner führt als intersensorielle Eigenschaften Attribute an, mit denen eine Charakterisierung der Wahrnehmung möglich ist:

- Helligkeit
- Intensität
- Rauigkeit
- Dichte³⁹

Mit diesen Attributen können Geräusche wie auch visuelle Wahrnehmungen beschrieben werden und somit ist es möglich, eine Geräuschebeurteilung mit visuellen Merkmalen zu vergleichen und gegebenenfalls weitere Sinnesbereiche mit einzubeziehen. Um bei dem Seh- und Hörsinn zu bleiben, kann man z.B. einen Ton und eine Farbe mit hell oder dunkel, glatt oder rau, hart oder weich beschreiben.

³⁹ JEWANSKI, Ist C = Rot?, Band 17, Schewe 1999, S. 102.

Hornbostel wies 1931 nach, dass die Begriffe Helligkeit und Dunkelheit in verschiedenen Sinnen vorhanden sind:

	Hell	Dunkel
Tastvibrationen	glatt	rau
Druck	hart	weich
Berührung	spitz	stumpf
Kraft	leicht	schwer
Temperatur	kalt	warm
Schmerz	stechend	dumpf
Organ-Empfindung	Hunger	Sattsein

Tabelle 4: Nachweis über das Auftreten der Begriffe Helligkeit und Dunkelheit in verschiedenen Sinnen.

3.7 Cross-modality matching

In einem der führenden Bücher über Psychologie erläutern *Lindsay* und *Norman* noch weitere Verbindungsmöglichkeiten verschiedener Sinne. Hierbei ist das Schätzverfahren *Cross-modality matching* nach *Stevens* zu erwähnen. Bei diesem Verfahren erhält man eine Reihe von Stimuli in unregelmäßigen Abständen, denen man Zahlen zuordnen muss. Am Anfang wird ein Normstimulus gezeigt, dem der Wert 1 zugeordnet wird. Danach folgen weitere Stimuli, denen man Zahlen zuordnen soll, die den subjektiven Eindruck widerspiegeln. Oft wurden ernste Einwände gegen das Verfahren der Größeneinschätzung mit Zahlen vorgebracht, da es als zu analytisch für die Sinneseindrücke angesehen wird. Diese Kritik kann jedoch entkräftet werden, indem man keine Zahlen verwendet. Am einfachsten und effektivsten ist es, Menschen die subjektive Größe eines Ereignisses durch die Produktion eines Ergebnisses beurteilen zu lassen, von dem sie meinen, es habe den gleichen subjektiven Wert. Beispielsweise kann man Versuchspersonen mit verschiedenen Lautstärken konfrontieren und sie bitten, ihren Eindruck mit einem mehr oder weniger starken Händedruck anzugeben.⁴⁰

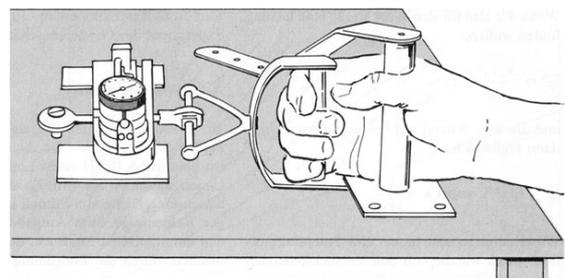


Abbildung 26: Messung eines subjektiven Wertes, nach Stevens.

⁴⁰ Vgl. LINDSAY, NORMAN, Einführung in die Psychologie, Berlin 1981, S. 521-529.

Hier kann man eine Auswertung von Versuchen zum Cross-modality-matching nach Stevens sehen, welche durch die Beschreibung von Schallattributen mit anderen als auditiven Sinnesmerkmalen belegen, dass die methodischen Möglichkeiten bei weitem noch nicht erschöpft sind.

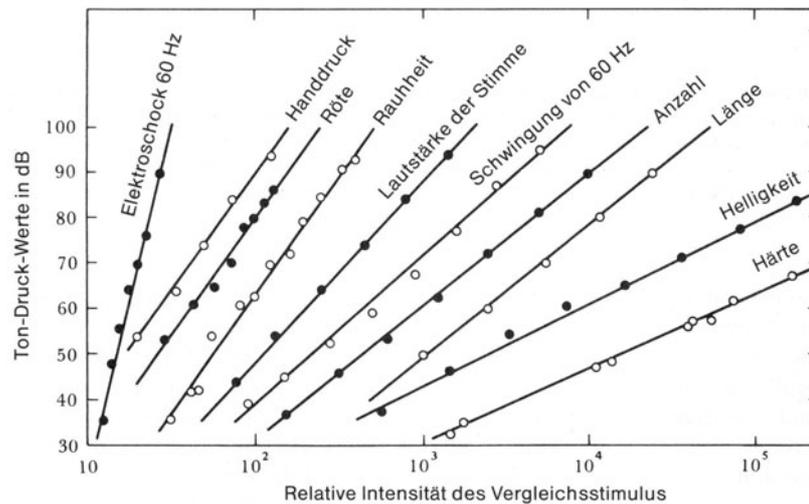


Abbildung 27: Die Funktion gleicher Empfindungsstärken, die man erhält, wenn man der empfundenen Lautstärke verschiedene Vergleichsstimuli zuordnet.

4 Erkenntnisse großer Denker über die Farb-Ton-Analogien

4.1 Pythagoras

Der griechische Philosoph wurde 582 v. Chr. in Samos geboren und lebte bis 507 v. Chr. Er bestimmte das Denken seiner Zeit, indem er Ordnung durch Zahlen herstellte. Die Sehnsucht der Menschen nach Wohlklang und Harmonie (wie es in der Natur vorkommt), war die Grundlage der Harmonielehre der Pythagoreer.

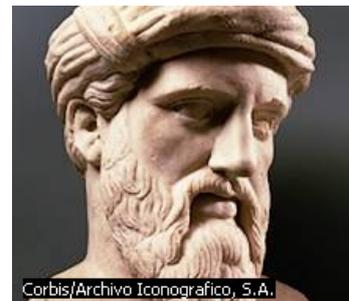


Abbildung 28: Die Marmorbüste des griechischen Philosophen Pythagoras

„Die sogenannten Pythagoreer [...] erkannten, daß die Verhältnisse und Gesetze der musikalischen Harmonie auf Zahlen beruhen und da auch alle anderen Dinge ihrer ganzen Natur nach den Zahlen zu gleichen schienen [...] so meinten sie, die Elemente der Zahlen seien die Elemente aller Dinge und die ganze Welt sei Harmonie und Zahl.“⁴¹

Als Grundstein von Pythagoras ist die Tetraktys – die vollkommene Zahl zu erwähnen. Diese beinhaltet die ersten vier Zahlen ($1 + 2 + 3 + 4 = 10$) und ist auch wieder in den wichtigsten Intervallen, Oktave ($2 : 1$), Quinte ($3 : 2$), Quarte ($4 : 3$), zu finden. In weiterer Folge experimentierte er mit dem Monochord, einem Saiteninstrument mit verschiebbarem Steg, und konnte damit seine Forschungen weiterführen und den Zahlenzusammenhang mit der Musik festigen, indem er eine Proportionalität mit der Länge der Saiten und den Intervallen feststellte. Pythagoras war der erste, der sich mit der Harmonielehre beschäftigte und dessen Erkenntnisse bis heute noch in der Musiklehre verankert sind. Aus diesem Grunde muss er an dieser Stelle erwähnt werden, obwohl er keine direkte Farb-Ton-Analogie feststellen konnte.⁴²

⁴¹ WAERDEN, Die Harmonielehre der Pythagoreer, In: HERMES, Zeitschrift für Klassische Philologie, In: JEWANSKI, Ist C = Rot?, Band 17, Schewe 1999, S. 73.

⁴² JEWANSKI, Ist C = Rot?, Band 17, Schewe 1999, S. 73ff.

4.2 Aristoteles

Aristoteles (384 – 322 v. Chr.) lebte circa 200 Jahre nach Pythagoras und verfasste unter anderem eine Zusammenfassung der Lehre des Älteren. Er war ein Schüler Platons, welcher erste Grundgedanken zur Farbe-Ton-Analogie im 5. Jahrhundert v. Chr. hegte. Aristoteles verfasste drei Schriften zu diesem Thema: *De anima*, *De sensu* und *Problemata physica*, jedoch konnten auch in *De audibilibus* Vergleiche zwischen Farben und Tönen gefunden werden. In diesen Schriften beschreibt er einerseits die Individualität jedes Sinnes, andererseits vergleicht er das Farblose mit dem Klanglosen oder stellt die Erregung der Luft als Bedingung der Wahrnehmung von Klang und Farbe. Durch die Beschreibung gemeinsamer Merkmale, liefert Aristoteles ein frühes Erklärungsmodell für Synästhesie.

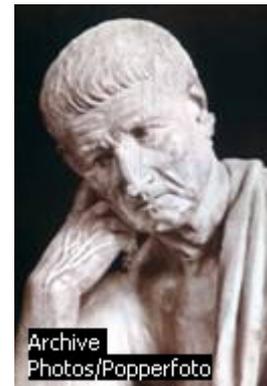


Abbildung 29: Aristoteles

„Jeder Sinn hat nämlich nur einen Gegenstand, daher ist es klar, daß unmöglich für eines jener Merkmale [Bewegung, Ruhe, Gestalt, Größe, Zahl, Einheit] ein besonderer Sinn vorhanden sein kann, etwa für Bewegung. Denn dann würde es so sein, wie wir jetzt sagen, wir könnten das Süße sehen. Das können wir doch nur, weil wir von beidem [weiß und süß] eine gemeinsame Wahrnehmung haben, durch die wir sie dann, wenn sie zusammenfallen, zugleich erkennen.“⁴³

Die angesprochene gemeinsame Wahrnehmung kann mit den im 20. Jahrhundert intersensoriellen Eigenschaften gleichgesetzt werden. Weiters vergleicht er Farben und Töne aufgrund der Helligkeit miteinander.⁴⁴

„Undeutlich werden Töne also aufgrund der genannten Ursachen [undeutliche Artikulation]. Hell aber werden sie (nach dem) gleich(en Vorgang) wie bei den Farben. Denn auch da ist es ja der Fall, daß die, die am meisten den Sehsinn zu erregen vermögen, die hellsten Farben sind. In gleicher Weise muß man annehmen, daß von den Tönen die am hellsten sind, die am meisten das Gehör zu erregen vermögen, wenn sie (auf es) auftreffen.“⁴⁵

Weiters beschreibt er Analogien, indem er mittlere Töne (zwischen hohen und tiefen Tönen) mit Farben zwischen weiß und schwarz vergleicht. Abgeleitet von den Tonin-

⁴³ ARISTOTELES, *De anima*, zit. In: JEWANSKI, Ist C = Rot?, Band 17, Schewe 1999, S. 80.

⁴⁴ vgl. Kapitel 3.6.

⁴⁵ ARISTOTELES, *De audibilibus*, zit. In: JEWANSKI, Ist C = Rot?, Band 17, Schewe 1999, S. 81.

tervallen und der mächtige Zahl sieben, führte dies wahrscheinlich zu einer Siebenzahl der Farben.

„Weiß – Gelb – Purpurrot – Violett – Grün – Blau – Schwarz.“⁴⁶

Erstmals konnte eine intermodale Analogie mit einer linearen Abfolge der Farben nach Helligkeit erkannt werden, welche auch bis ins 17. Jh. ihre Gültigkeit behielt.

4.3 Athanasius Kircher

Kircher (1601 - 1680), ein Mathematiker, Naturwissenschaftler, Sprachforscher und nicht zuletzt Synästhetiker, lieferte große Beiträge zur Farbe-Ton-Forschung. Es ging ihm jedoch nicht primär um die Farbe-Ton-Verbindung, vielmehr wollte er Analogien zwischen mehreren verschiedenen Welten erforschen. Um die Einheit von Welt und Kosmos zu belegen, lag ihm die Zahl fünf zu Grunde, von der er alles ableitete. In der folgenden Tabelle werden unter anderem fünf Farben mit fünf Tönen verglichen, wobei Nete den höchsten und Hypathe den tiefsten Ton ausdrückt. Weiters bezieht er noch etliche andere Aspekte wie z. B. Lichtintensität, Helligkeit und noch weitere Parameter, die ihm für das Leben (in den verschiedene Welten) wichtig erschienen.⁴⁷



Abbildung 30: Pater Athanasius Kircher

Farben	Weiß	Gelb	Rot	Blau	Schwarz
Lichtintensität	Reines Licht	abgedunkeltes Licht	farbiges Licht	Schatten	Dunkelheit
Helligkeit	Licht	sehr schwacher Schatten	mäßiger Schatten	starker Schatten	Dunkelheit
Geschmacksarten	Süße	gemäßigte Süße	bittersüß	Schärfe (wie bei Essig)	Bitterkeit
Elemente	Feuer	Äther	Luft (Mitte)	Wasser	Erde
Lebensalter	Kindheit	Jugend	jüngeres Mannesalter	höheres Mannesalter	Greisenalter

⁴⁶ ARISTOTELES, *De sensu*, zit. In: JEWANSKI, *Ist C = Rot?*, Band 17, Schewe 1999, S. 84.

⁴⁷ vgl. JEWANSKI, *Ist C = Rot?*, Band 17, Schewe 1999, S. 200ff.

Farben	Weiß	Gelb	Rot	Blau	Schwarz
Wissensstufen	Einsicht	Meinung	Irrtum	hartnäckig in Irrtum verharren	Unwissenheit
Seinsstufen	Gott	Engel	Mensch	Tier	Pflanze
Töne	Nete	Paranete	Mese	Paramese	Hypathe

Tabelle 5: Analogia rerum cum coloribus, nach Kircher.⁴⁸

In späterer Folge reduzierte er seine vielschichtige Analogie auf Tonintervalle und Farben. Mit der schon vorher erwähnten Einheit von Welt und Kosmos und der damit verbundenen Konsonanz und Dissonanz, will Kircher eine Harmonie erzeugen. Er spricht also nicht mehr von Einzeltönen, sondern von Tonintervallen, da nur diese, die als harmonische Schwingungen über das Trommelfell ins Gehirn gelangen, Proportionen aufweisen. In der folgenden Tabelle sticht die Farbe Grün heraus, die schon Aristoteles als die angenehmste aller Farben bezeichnete und deshalb von Kircher mit der Oktave gleichgesetzt wurde.⁴⁹

<i>„Weiß</i>	<i>kleine Sekunde</i>
<i>Gelb</i>	<i>kleine Terz</i>
<i>Hellrot</i>	<i>große Terz</i>
<i>Golden</i>	<i>Quinte</i>
<i>Feuerrot</i>	<i>große Sexte</i>
<i>Rötlich – Violett</i>	<i>kleine Sekte</i>
GRÜN	OKTAVE
<i>Bläulich – Violett</i>	<i>Septime</i>
<i>Blau</i>	<i>verminderte Quinte</i>
<i>Dunkelbraun</i>	<i>übermäßige Quinte</i>
<i>Braungelb</i>	<i>Quarte</i>
<i>Grau</i>	<i>kleiner Ganzton</i>
<i>Schwarz</i>	<i>großer Ganzton</i> ⁵⁰

⁴⁸ vgl. Kapitel 3.6.

⁴⁹ vgl. JEWANSKI, Ist C = Rot?, Band 17, Schewe 1999, S. 211f.

⁵⁰ JEWANSKI, Ist C = Rot?, Band 17, Schewe 1999, S. 200.

4.4 Sir Isaac Newton

Sir Isaac Newton (1643 - 1727), ein englischer Mathematiker und Physiker, gilt als Grundsteinleger für die klassische theoretische Physik und damit der exakten Naturwissenschaft. Aus einem Teilbereich der Physik, der Optik, erforschte Newton neue Gesetze, die bis heute noch Gültigkeit haben. Durch sein großes Interesse in der Farbenforschung entdeckte er als erster, dass sich das weiße Sonnenlicht aus den Spektralfarben zusammensetzt. Die einzelnen Farben weisen einen Brechungsindex auf, welchen er auch mathematisch bewies. Weiters zerlegte er noch das Sonnenlicht mit einem Prisma in die Spektralfarben, um seine Theorie zu veranschaulichen.



Abbildung 31: Sir Isaac Newton.

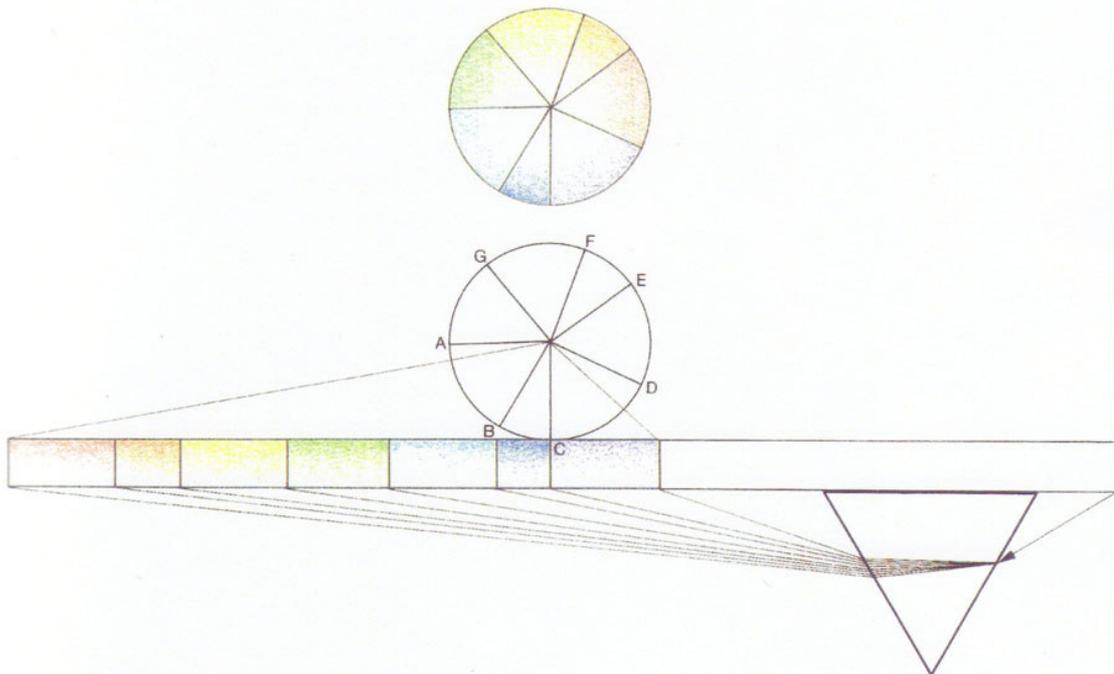


Abbildung 32: Newtons Farbe – Ton – System

Sein siebenfarbiges System der Farben verglich er auch mit den sieben Tönen einer Oktave. Er ging von der Zahl 360 aus, um die Farben und Töne genau in einem Kreissystem zu positionieren, wobei er von der dorischen Skala, mit dem ersten Ton D = Rot, ausging (Rot $0^\circ - 61^\circ = D$, Orange $61^\circ - 95^\circ = E$, Gelb $95^\circ - 150^\circ = F$, Grün $150^\circ - 210^\circ = G$, Blau $210^\circ - 256^\circ = A$, Indigo $256^\circ - 299^\circ = H$ und Violett $299^\circ - 360^\circ = C$).⁵¹ Dies war ein guter Ansatz, dem Farbe-Ton-Problem näher zu kommen, konnte jedoch wissen-

schaftlich nicht bewiesen werden und fand daher keinen hohen Stellenwert in der darauf folgenden Zeit. Die Entdeckung der Farbenstreuung und die Ordnung der Spektralfarben wurden jedoch allgemein anerkannt, was große Auswirkungen auf die Zukunft bringen sollte.

4.5 Louis Bertrand Castel

Der berühmte Mathematiker und Philosoph lebte von 1688 bis 1757. Zwischen 1723 und 1755 veröffentlichte er zahlreiche Artikel und löste damit großes Interesse in der Analogiebildung von Farbe und Ton aus. Seit 1704 gab es zwei Höhepunkte der Farbe-Ton-Beziehung, welche von 1725 – 1757 durch eine Diskussion mit und um Castel und 1925 – 1933 durch die Phase der Aufarbeitung ins Leben gerufen wurden. 1725 wurde erstmals eine Studie über die Farbe-Ton-Beziehung als eigenständiges Thema veröffentlicht, womit man Castel als ersten wahren Vorreiter des spezifischen Themas bezeichnen könnte. Im gleichen Atemzug, schmiedete er auch die Idee für ein Augenklavier (franz. *Clavecin oculaire*). Er verbrachte fast die Hälfte seines Lebens (30 Jahre) damit, das *Clavecin oculaire* zu entwickeln. Dieses Instrument sollte analoge Farb- und Toneindrücke erzeugen können, welches jedoch noch einiges an theoretischer Vorarbeit verlangte. Anfangs gab er Kirchers Licht-Ton-Vergleich⁵² wieder, welchen er unter anderem als „*mon véritable, mon premier, & comme mon unique Maître*“⁵³ bezeichnete, und weiters flossen noch Erkenntnisse Newtons mit ein. Castel orientierte sich an der Farbfolge Newtons, die der Siebenzahl zugrunde lag und erweiterte sie um die Farbe Purpur, wodurch er in späterer Folge als Gegner Newtons galt. Da aber Castel ursprünglich von der Zahl 3 ausging, wobei er die Farben *blau – rot – gelb* auswählte, und in einem nächste Schritt den zwölfteiligen Farbkreis der Maler als Ausgangspunkt wählte, folgte eine Aufteilung in Zwölf verschieden Töne und Farben. Weiters berücksichtigte er die zwölf hörbaren Oktaven, indem er die verschiedenen Tonlagen durch mehr Weißanteil für höhere Töne und mehr Schwarzanteil für tiefere Töne annahm.⁵⁴

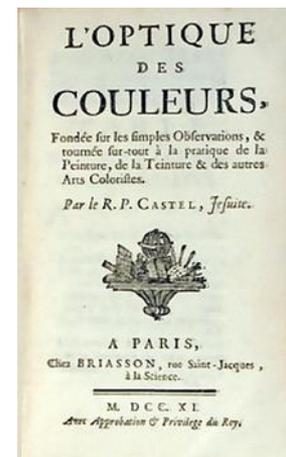


Abbildung 33: Louis Bertrand Castels Farbenklavier

⁵¹ Vgl. GAGE, Kulturgeschichte der Farbe, Leipzig 2001, S. 171f.

⁵² Vgl. Kapitel 4.3.

⁵³ CASTEL, 1735, englische Übersetzung, In: FRANSSSEN, The Ocular Harpsichord of Louis- Bertrand Castel, „my true, my first, and as it were my only master“, In: JEWANSKI, Ist C = Rot?, Band 17, Schewe 1999, S. 275.

⁵⁴ Vgl. JEWANSKI, Ist C = Rot?, Band 17, Schewe 1999, S. 269 - 322.

<i>„Ton</i>	<i>Castel 1740</i>
<i>c</i>	<i>Blau</i>
<i>cis</i>	<i>Celadon</i>
<i>d</i>	<i>Grün</i>
<i>dis</i>	<i>Olive</i>
<i>e</i>	<i>Gelb</i>
<i>f</i>	<i>Goldgelb</i>
<i>fis</i>	<i>Incarnat</i>
<i>g</i>	<i>Rot</i>
<i>gis</i>	<i>Cramoisin</i>
<i>a</i>	<i>Violet</i>
<i>ais</i>	<i>Agath</i>
<i>h</i>	<i>Violet-Blau »⁵⁵</i>

Nun war die Voraussetzung für das Clavecin oculaire geschaffen. Er bedauerte die Vergänglichkeit beim Musikstück und dass beim Bild alle Farben auf ein und dem selbem Platz verharren. Daher sollte die Farbenorgel basierend auf der obigen Farbenreihe, Ton und Bild gleichzeitig darstellen. Weiters ging er noch von einem erhöhten Vergnügen aus, wenn die Wahrnehmung komplexer wird, wobei er z. B. von einem Trio mehr Wert als einem von Duo, von einer Harmonie mehr Wert als von einer Melodie oder eben von dem Clavecin oculaire mehr Wert als von einem normalen Clavecin erwartete. Nach diesen hochgesteckten Zielen sollte es 1754 zu der ersten Aufführung seines Lebenswerkes kommen. Nach eigenen Angaben gab es drei Aufführungen, welche jeweils mit fünf – 100 Besuchern stattgefunden und sehr gut angekommen sein soll. Leider gibt es keine Aussage von Augenzeugen, und auch keine Pläne der Clavecin oculaire mehr, weswegen das tatsächliche Stattfinden der Aufführung immer noch umstritten ist. Es steht jedoch außer Frage, dass Castel, ein Pionier der musikalischen Graphik, wesentliche Ansätze zur Farbe-Ton-Beziehung beigetragen hat, die teilweise immer noch Geltung haben.⁵⁶

⁵⁵ Ebda, S. 308.

⁵⁶ Vgl. ebda, S. 282 - 338.

4.6 Johann Wolfgang von Goethe

Der wahrscheinlich am häufigsten zitierte Absatz der Farbe-Ton-Forschung seit 1810 stammt von der über 1000 Seiten umfassenden Farbenlehre Goethes.

„748. Vergleichen lassen sich Farbe und Ton untereinander auf keine Weise; aber beide lassen sich auf eine höhere Formel beziehen, aus einer höheren Formel beide, jedoch jedes für sich, ableiten. Wie zwei Flüsse, die auf einem Berg entspringen, aber unter ganz verschiedenen Bedingungen in zwei ganz entgegengesetzte Weltgegenden laufen, so daß auf dem beiderseitigen ganzen Wege keine einzelne Stelle der anderen verglichen werden kann, so sind auch Farbe und Ton. Beide sind allgemeine elementare Wirkungen, nach dem allgemeinen Gesetz des Trennens und Zusammenstrebens, des Auf- und Abschwankens, des Hin- und Wiederwägens wirkend, doch nach ganz verschiedenen Seiten, auf verschiedene Weise, auf verschiedene Zwischenelemente, für verschiedene Sinne.“⁵⁷

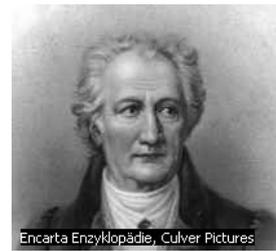


Abbildung 34: Johann Wolfgang von Goethe.

Der Universalgelehrte lebte von 1749 – 1832 und war in fast allen Künsten vertreten, was ihn zu einem Querdenker machte, der größere Zusammenhänge zu verstehen wusste. Sein Ansatz der „höheren Formel“ wies auf Zusammenhänge der Sinne hin, welche in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts von der Synästhesieforschung wieder aufgegriffen wurden. Obwohl er die Formel nicht genauer definierte, wurde sie noch öfter aufgegriffen. Er hingegen widmete sich in erster Linie der Farbenlehre, da sie seiner Meinung nach noch mehr Aufholbedarf als die Tonlehre hatte.

„Es fehlt an einer aufgestellten und approbierten Theorie, wie sie die Musik hat, in der keiner gegen den Generalbaß schlegeln darf, ohne daß die Meister es rügen und unsere Ohren es mehr oder weniger empfinden[...]“⁵⁸

Goethes Farbenlehre entstand aus dem Kontrast von Newtons Prismenexperimenten, da er ein Augenmensch war und die Welt mit den Sinnen wahrnehmen wollte, ohne dabei technische Hilfsmittel zu verwenden. Er wehrte sich gegen die physikalische Farbtheorie Newtons und rückte die Eigenaktivität des Auges in den Vordergrund. Weiters war er der Meinung, dass der Mensch selbst der genaueste physikalische Apparat ist und

⁵⁷ GOETHE, „Goethe 1810“, zit. In: ebda, S. 564.

⁵⁸ Zit. nach WALMEI-WIEGELMANN (Hrsg.), Goethes Gedanken über Musik, In: JEWANSKI, Ist C = Rot?, Band 17, Schewe 1999, S. 564.

man mit künstlichen Instrumenten die Natur nur einschränkt, indem was sie zu leisten vermöge.

Goethe ordnete die Farben, als wahrnehmender Mensch mit seinen Sinnen, zwischen den Eckpolen Weiß und Schwarz ein und bestimmte die zwei Grundfarben Gelb und Blau. Diese zwei Farben konnte er auf einen sechsteiligen Kreis erweitern.

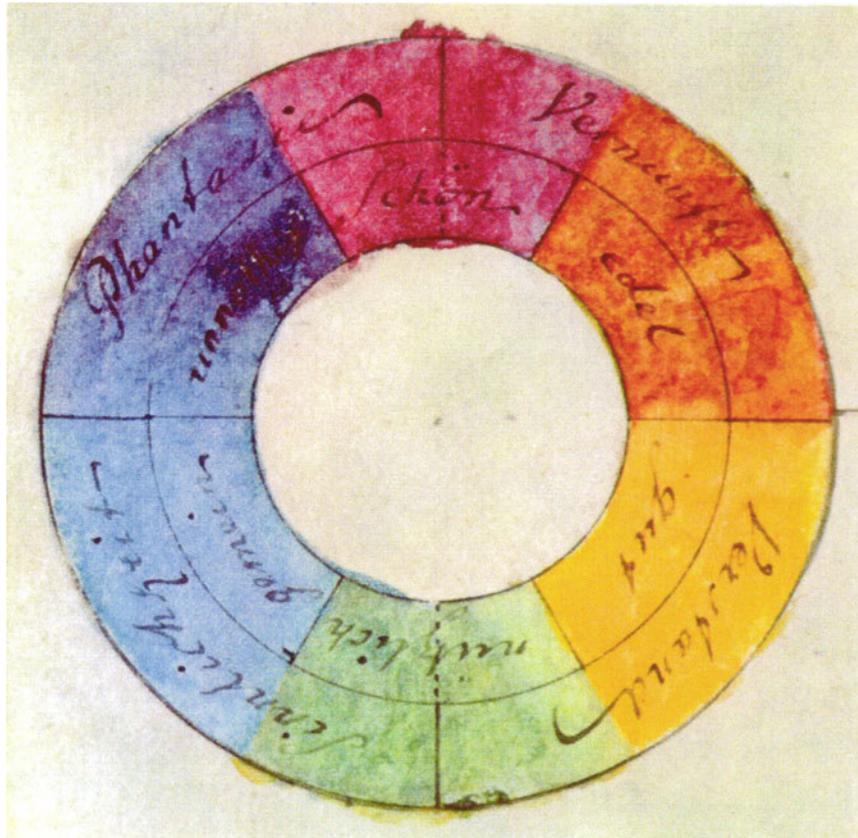


Abbildung 35: Goethes Farbkreis.

Goethes Forschungen beschäftigten sich leider kaum mit dem Farbe-Ton-Problem. Sein einziger Ansatz griff jedoch viel tiefer als bei seinen unmittelbaren Vorgänger Castel und Newton, wodurch seine wenigen Aussagen über die Farbe-Ton-Beziehung immer noch Geltung haben.

4.7 Dr. Hans Sündermann

Als Vorgänger und Lehrer *Hans Sündermanns* (1902 – 1979) ist *Oskar Rainer* zu nennen, der als Initiator der musikalischen Graphik gilt. Der gebürtige Wiener (1880 - 1941), Maler und Kunstpädagoge, untersuchte die Zusammenhänge von Farbe und Musikempfindung, basierend auf künstlerische Aussagen. Nach dem Tod von *Oskar Rainer* haben seine Studenten *Hans Sündermann* und *Berta Ernst* sein Werk im Institut für musikalische Graphik weitergeführt. *Hans Sündermann* verbrachte einen Großteils seines Lebens mit der Klang- und Farbforschung. Er bezeichnet die Intervalle als musikalische Bausteine mit charakteristischen Eigenschaften die innere Bezüge zu Gefühlsinhalte, Gefühlswerten und Farbinhalten ergeben. Ausgehend von den drei Grundfarben (*gelb – rot – blau*) und die sich aus ihnen bildender drei Mischfarben ersten Grades (*orange – violett – grün*), ergibt sich ein sechsteiliger Farbkreis, welcher noch um die Mischfarben zweiten Grades ergänzt wird und schlussendlich einen zwölfteiligen Farbkreis entstehen lässt. Dieser so genannte Bezugskreis unterliegt genauso wie die Ordnung der Intervalle einem zwölfstufigem System, womit man diese als Einklang „sehen“ kann.

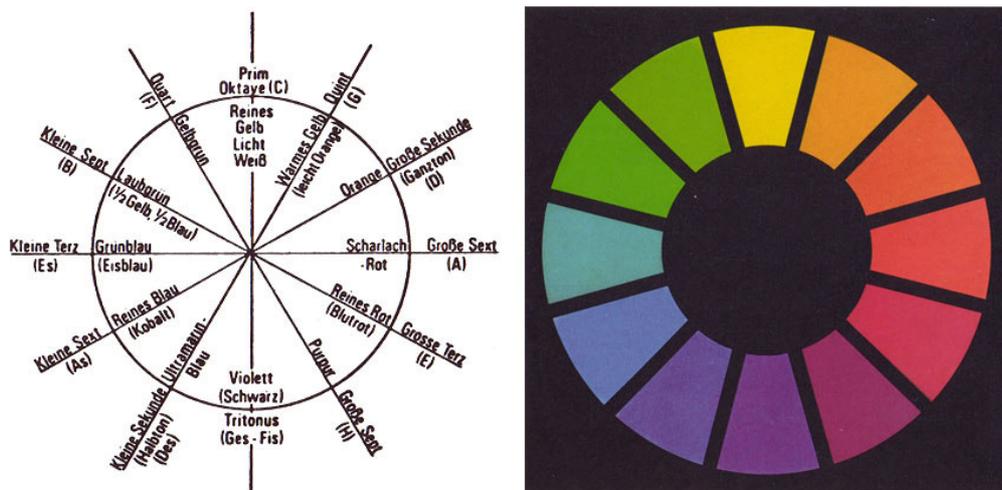


Abbildung 36: „Der Farb-Bezugskreis“.

Um noch kurz auf den Bezugskreis anzusprechen, erwähnt *Sündermann* noch zwei wichtige Polaritäten von Farben und Klängen. Er spricht von Hell (oben) und Dunkel (unten) und von Warm (rechts) und Kalt (links). Bei den Farben lassen sich diese Eigenschaften auf dem Ihnen vorliegenden Papier sofort erkennen, jedoch sollen auch die Intervalle und Tonarten z. B. von der rechten Seite warm erklingen (wobei je weiter rechts je wärmer gilt) oder von der oberen Kreishälfte hell.⁵⁹

⁵⁹ SÜNDERMANN; ERNST, Klang – Farbe – Gebärde, Wien 1981, S. 54f.

4.7.1 Weitere Farb – Ton – Analogien von Dr. Hans Sündermann

1. *Hoch und tief.* – Hell und Dunkel. – Hohe Töne, als solche die beim Singen hoch oben im Körper angesiedelt sind, wie die Kopfstimme, wirken hell, wohingegen die tiefere Bruststimme, dunkel wirkt.
2. *Leicht und schwer.* – Die sprachliche Verwandtschaft ist bei Licht und leicht kaum zu übersehen. Die dunkle Nacht beschwert, das aufsteigende Morgenlicht erleichtert, helle Töne wirken leicht und dunkle Töne wirken schwer.
3. *Laut und leise.* – Diese ursprünglich aus dem akustischen abgeleiteten Unterscheidungsmerkmale haben Sie auch schon öfter im visuellen Bereich gehört, z. B. ist Rot durch ihre Aktivität und hohe Temperatur eine laute Farbe, wobei das grell gellende Gelb vorher zu erwähnen wäre. „Knallrot“. „Knallgelb“. Doch auf der Kehrseite gibt es das zurückhaltende, ja ruhige Blau, welches eher einschläfernd wirkt.
4. *Warm und kühl.* – Rot ist die wärmste Farbe, was sogar physikalisch messbar ist. Daher ist auch die rechte Seite des Farbkreises als die warme zu bezeichnen. Die linke Hälfte hingegen, die Blau-Grün-Seite, dürfen wir als die kühle bezeichnen. Auch der klangliche Ausdruck der entsprechenden Intervalle, wird in der „roten“ Hälfte warm und in der „(eis)blauen“ Hälfte kalt empfunden.
5. *Aktiv und passiv.* – Vereinfacht könnte man die zwei Eigenschaften als vordringlich und zurückhaltend ausdrücken, wobei vordringliche Farben Gelb, Rot und Orange sind, und zurückhaltende Farben Grün, Blau und Violett. Hier könnte man auch eine Verbindung zwischen laut und leise erkennen. Um eine andere Sichtweise von passiven Farben zu bekommen, sind alle unbunten, wie Weiß, Schwarz und Grau zu nennen. Weiß ist die unbeschriebene, ungerichtete Farbe, die kein Gesicht zeigt. Schwarz ist die klangloseste, und Grau eine gleichgültige, eintönige Farbe.
6. *Positiv – negativ.* – Hier ist Vorsicht hinsichtlich der Ausdrücke geboten. Man könnte sie jedoch mit aktiv und passiv vergleichen und ähnliche Schlussfolgerungen daraus ziehen. Ganzton, Diatonik und Dur könnte man den aktiven und positiven, Halbton, Chromatik und Moll den passiven und negativen Attributen zuschreiben.⁶⁰

Die Farbe-Ton-Analogie wurde *Hans Sündermann* zur Berufung, und äußerte sich in der „Musikalischen Graphik“. Der Musiker, der laut Rainers eigenen Worten „*wusste, was Farbe ist*“, stellte eine ganze Sammlung von musikalischen Graphiken zusammen, wovon ein kleiner Auszug in Kapitel 8.2 ab Seite 23 zu betrachten ist.

⁶⁰ Ebda. S. 53f.

5 Künstlerische Transformation der Vergangenheit

5.1 Wassily Kandinsky

Der gebürtige Russe *Wassily Kandinsky* lebte von 1866 – 1944 und verbrachte den größten Teil seiner Künstlerkarriere in München. Der Synästhetiker begann erst mit 30 Jahren zu malen⁶¹ und entwickelte sich in die Richtung der abstrakten Malerei weiter, nicht minder, wegen seiner Veranlagung für Photismen (Formwahrnehmungen, siehe Kapitel 3.3). *Kandinsky* wird auch als der bedeutendste Begründer der ungegenständlichen Malerei bezeichnet. Einen großen Beitrag dazu leistete er mit der (Mit)Gründung der neuen Künstlervereinigung „*Der Blaue Reiter*“. Neben *Franz Marc*, der als zweiter Mitbegründer gilt, schlossen sich noch *August Macke*, *Alfred Kubin*, *Paul Klee* u.a an. Der Grundgedanke *Kandinskys* war es, eine Vereinigung zu schaffen, die eine übergeordnete Verbindung der Künste ermöglicht.

„Die Mitgliederliste zeigte Namen internationalen Charakters – Deutschland, Frankreich, Österreich, Russland, Italien... Außer dieser Verbindung verschiedener Länder zu einem Zweck, den wir alle für den höchsten hielten, gab es noch eine die damals neu war: außer Malern und Bildhauern wurden zu Mitgliedern auch Musiker, Dichter Tänzer und Kunsthistoriker gewählt. D. h. wir suchten Einzelperscheinungen, die bis dahin nicht nur äußerlich, sondern auch innerlich von einander getrennt waren, zu einem >Eins< zu verbinden.“⁶²

Um dieses >Eins< der verschiedenen Künste herauszufinden, spricht er mehrmals von dem „gemeinsamen Nenner“ der Künste, nach welchem er auf der Suche war. *Kandinsky* sprach jedoch nie vom „Musik malen“ und trennte strikt die verwendeten Materialien Ton und Farbe / Formen. Trotzdem interessierte er sich lebhaft für die Versuche von *Alexander Skrjabin* (siehe Kapitel 5.3), in denen er sich intensiv mit der Korrelation zwischen Farben und Tonarten befasste. Diese Verbindung, und noch zahlreiche andere in den verschiedensten Gebieten, wurden erst durch die Künstlergemeinschaft „*Der Blaue Reiter*“ möglich. Unter anderem führte er mit *Thomas von Hartmann*, einem russischen Komponisten, und dem jungen Ausdruckstänzer *Alexander Sacharoff* ein Expe-

⁶¹ Vgl. HAHN-KOCH, Arnold Schönberg – Wassily Kandinsky, Salzburg / Wien 1980, S. 181.

⁶² KANDINSKY, zit. In: KANDINSKY; MARC, *Der Blaue Reiter*, München 1965, S. 254f.

riment durch. An dieses, im Musik- und Tanzbereich gelegene Experiment, erinnerte sich Kandinsky in einem Aufsatz von 1921:⁶³

„Ich selbst habe im Ausland zusammen mit einem jungen Musiker und einem Tanzkünstler experimentiert. Der Musiker suchte aus einer Reihe meiner Aquarelle dasjenige aus, das ihm in musikalischer Hinsicht am klarsten erschien. In Abwesenheit des Tänzers spielte er dieses Aquarell. Dann kam der Tänzer dazu, ihm wurde das Musikwerk vorgespielt, er setzte es in Tanz um und erriet danach das Aquarell, das er getanzt hatte.“⁶⁴

Dies ist ein weiteres Beispiel wie Wassily Kandinsky den gemeinsamen Nenner aller Künste zu erforschen versuchte. Er glaubte fest an diese übergeordneten Gesetze und war ihnen zeitlebens auf der Spur. Oft sprach Kandinsky im gleichen Zusammenhang von Klang, Farbe und Form und zeigt somit die Verwandtschaften dieser auf. Zu den Aufführungen von Wagners „Lohengrin“ in den 1890er Jahren äußerte sich der Synästhetiker mit Formate wie folgt.

„Schlussakkord der Symphonie, die jede Farbe zum höchsten Leben bringt, die ganz Moskau wie das forte fortissimo eines Riesenorchesters klingen läßt. Rosa, lila, gelbe, weiße, blaue, pistaziengrüne, flammenrote Häuser, Kirchen – jede eine selbständiges Lied [...], der mit tausend Stimmen singende Schnee, oder das Allegretto der kahlen Äste. [...] Diese Stunde zu malen, dachte ich mir als das unmöglichste und höchste Glück eines Künstlers.“⁶⁵

Der Maler war auch musikalisch durchaus begabt. Er spielte seit seiner Kindheit Violoncello und später in München auch noch Klavier, wobei das Können „nur“ für die Unterhaltung einer kleinen Runde ausreichte, also keinen professionellen Ansprüchen genügt hätte. Seine musikalische Verbindung zur Malerei spiegelt sich jedoch in den Titeln seiner Kunstwerke wieder, die eine ganze Serie von Kompositionen und Improvisationen aufweist.

Der in der Malerei nach Rhythmus, nach mathematischer und abstrakter Konstruktion Suchende, beschreibt die Musik als Lehrmeisterin der Künste. Daher die Betitelung seiner Werke mit Improvisation, welche *„einen Kompositionstyp bezeichnet, dessen „Ursprungsquelle... hauptsächlich unbewußte, größtenteils plötzlich entstandene Ausdrücke der Vorgänge inneren Charakters, also Eindrücke von der ‚inneren Natur“*

⁶³ Vgl. HAHN-KOCH, Arnold Schönberg – Wassily Kandinsky, Salzburg / Wien 1980, S. 189 - 191.

⁶⁴ KANDINSKY, zit. In: ebda, S. 191.

⁶⁵ Ebda, zit. In: ebda, S. 190.

sind.“⁶⁶ Eines dieser Gemälde ist die *Träumerische Improvisation*, welche eines der gelungensten Werke des Jahres 1913 darstellt. Er spricht von zwei verschiedenen Gebieten: Rechts ist die abstrakte Anwendung der Farben in geometrischer Form (Ornamentik), und links das realere, in körperlicher Form (Phantastik) zu erkennen. Unter anderem erwähnt er die zweiten Stimmen, welche die Farbformen des diffus eingefärbten Bildgrundes begleiten.⁶⁷



Abbildung 37: *Träumerische Improvisation*, 1913, Öl auf Leinwand, 130,7 x 130,7 cm, München Staatsgalerie moderner Kunst.

Die *Komposition VII* stellt das Hauptwerk der Münchner Epoche dar. Es benötigte Unmengen an Vorarbeit um dieses zwei mal drei Meter große Gemälde so zu verwirklichen. Fünfzehn verwandte Themen und über dreißig Zeichnungen und Aquarelle flossen in die Erschaffung mit ein. „Man könnte sagen, selten war Kandinsky in besserer Spiellaune; neben krassen Farbkontrasten schweben ganz verhaltene duftige Klänge, einfache Formgebilde wechseln sich mit hochkomplizierten ab, nirgends wiederholt sich eine Form oder eine Farbzusammenstellung. Aus den Strömungen und Gegenströmungen formt Kandinsky eine Symphonie von Motiven und Ausdrucksformen, [...]“⁶⁸

⁶⁶ MAUR (Hrsg.), *Vom Klang der Bilder*, München 1985, S. 330.

⁶⁷ Vgl. DÜCHTIG, *Wassily Kandinsky*, Köln 1999, S. 48f.

⁶⁸ Ebda, S. 52f.



Abbildung 38: Komposition VII, 1913, Öl auf Leinwand, 200 x 300 cm, Moskau, Staatliche Tretjakow Galerie.

Nicht zuletzt durch Arnold Schönbergs Einfluss sind Kandinskys Werke in dieser Form entstanden. Am 1. Jänner 1911 besuchte Kandinsky mit einigen Kollegen der „neuen Künstlervereinigung“ ein Konzert Schönbergs, worauf hin er wegen seiner Begeisterung am 18. Jänner einen Brief an ihn verfasste.

„Entschuldigen Sie bitte, daß ich [...] einfach an Sie schreibe. [...] Unsere Bestrebungen aber und die ganze Denk- und Gefühlsweise haben so viel Gemeinsames, daß ich mich ganz berechtigt fühle, Ihnen meine Sympathie auszusprechen.

Sie haben in ihren Werken das verwirklicht, wonach ich in freilich unbestimmter Form in der Musik so eine große Sehnsucht hatte. Das selbstständige Gehen durch eigene Schicksale, das eigene Leben der einzelnen Stimmen in Ihren Compositionen ist gerade das, was auch ich in malerischer Form zu finden versuche. [...] Ich finde eben, daß unsere heutige Harmonie nicht auf dem ‚geometrischen‘ Wege zu finden ist, sondern auf dem direkten antigeometrischen, antilogischen. Und dieser Weg ist der der ‚Dissonanzen in der Kunst[‘], also auch in der Malerei ebenso, wie in der Musik. Und die ‚heutige‘ malerische und musikalische Dissonanz ist

nichts als die Consonanz von ‚morgen‘. “⁶⁹ (siehe auch Kapitel 5.2 für die Antwort)

Den Drang, verschiedene Mittel der Künste zu vergleichen, hatte Kandinsky schon lange. So behauptete er zwei Jahre davor in „Über das Geistige in der Kunst“: *„[E]ine Kunst muß bei der anderen lernen, wie sie mit ihren Mitteln umgeht, sie muß es lernen, um dann ihre eigenen Mittel prinzipiell gleich zu behandeln.“⁷⁰*

Parallel jedoch unabhängig von Schönberg begannen sich beide der Bühne zu widmen. Grundsteine für die in synästhetischer Sicht wohl wichtigsten Werke, sind in der großen Aufbruchperiode um 1908/09 gelegt worden. „*Der gelbe Klang*“ ist Kandinskys bekanntestes Bühnenwerk.⁷¹ Er ordnet Farben und Musikinstrumente nach seiner synästhetischen Vorstellung einander zu und teilt die Bühnenkomposition in drei Elemente ein:

- „1. Musikalische Bewegung
2. Malerische Bewegung
3. Tanzkünstlerische Bewegung“⁷²

Die Verbindung von Musik (Ton), Farbe und Bewegung stand bei seinem Stück im Vordergrund, wohingegen die Handlung keinen so großen Stellenwert einnahm. Auffallend bei dem abstrakten Werk ist die synchrone Umsetzung des bildlichen und musikalischen Eindruckes. Neben „*Der gelbe Klang*“, sind „*Schwarz und Weiß*“, „*Grün*“ und „*Violett*“ noch drei weitere Bühnenkompositionen, wobei es zu Lebzeiten leider nie zu einer Aufführung seiner Stücke kam.

Weiters ordnete er den Farben die Klangfarben von Musikinstrumenten zu. So bringt er die Farbe Gelb mit der Klangfarbe der Trompete in Verbindung, oder was die Farbe Blau betrifft, so ist *„helles Blau einer Flöte ähnlich, das dunkle dem Cello, immer tiefer gehend den wunderbaren Klängen der Bassgeige; in tiefer, feierlicher Form ist der Klang des Blau dem der tiefen Orgel vergleichbar.“⁷³ „Zinnoberrot kling wie eine Tuba und kann in parallele gezogen werden mit starkem Trommelschlag.“⁷⁴ So setzt er die Erklärungen fort, ist sich jedoch bewusst, dass sie willkürlich und relativ sind. Er erläutert die Analogie von Farbe und Instrument, indem er erklärt, dass eine Geige verschie-*

⁶⁹ HAHN-KOCH, Arnold Schönberg – Wassily Kandinsky, Salzburg / Wien 1980, S. 19.

⁷⁰ KANDINSKY, Über das Geistige in der Kunst, Bern-Bümpliz 1952, S. 55.

⁷¹ Vgl. HAHN-KOCH, Arnold Schönberg – Wassily Kandinsky, Salzburg / Wien 1980, S. 193.

⁷² LOEF, Farbe · Musik · Form, Göttingen 1974, S. 44, vgl. auch KANDINSKY, Über das Geistige in der Kunst, Bern-Bümpliz 1952, S. 125.

⁷³ KANDINSKY, Über das Geistige in der Kunst, Bern-Bümpliz 1952, S. 93.

⁷⁴ Ebda, S. 101.

dene Klangfarben wiedergeben und im gleichen Sinne eine Farbe von verschiedenen Instrumenten gespielt werden kann. Ihm war auch das Zuordnen von exakten Tonhöhen zu Farben bekannt, unternahm jedoch selbst keine tiefer reichenden Untersuchungen in diese Richtung.

5.2 Arnold Schönberg

Arnold Schönberg (1874 - 1951), ein erfolgreicher Komponist aus Wien, schockierte mit seinen Werken die Mehrheit der Musikinteressierten. Für einige seiner Kollegen, teilweise aus anderen Künsten wie der Malerei, galten die provokanten Kompositionen jedoch als bahnbrechende Kunstwerke. Der Komponist beschäftigte sich auch mit der Malerei. Von seinen geschaffenen Werken sind noch über 70 Ölgemälde und etwa 160 Aquarelle erhalten. Schönberg selbst, erklärte einmal in einem Interview: *„Was Malerei für mich bedeutete und noch bedeutet: es war in der Tat dasselbe für mich wie Musik machen. Es war ein Weg mich auszudrücken, Gefühle und Ideen darzustellen[...]“*.⁷⁵

Gerade durch solche Gedanken ist es leicht nachvollziehbar, dass sich Kandinsky und Schönberg auf Anhieb an verstanden haben. Kandinskys erster Brief an Schönberg, wurde am 24. Jänner 1911 mit Freude beantwortet und ließ eine lange Freundschaft entstehen.

*„[...]ich freue mich außerordentlich, wenn es ein Künstler ist, in einer anderen Kunst schaffend, als ich, der Beziehung zu mir findet. Es gibt sicher unter den Besten, die heute streben, solche unbekanntes Beziehungen, Gemeinsamkeiten, die wohl nicht zufällig sind. [...] und [ich] bin sicher, daß wir uns da begegnen. Und zwar in dem wichtigsten. In dem[,] was Sie das ‚Unlogische‘ nennen und das ich ‚Ausschaltung des bewußten Willens in der Kunst‘ nenne. [...] die Kunst gehört aber dem Unbewußten! Man soll sich ausdrücken! Sich unmittelbar ausdrücken! Nicht aber seinen Geschmack, oder seine Erziehung oder seinen Verstand, sein Wissen, sein Können. Nicht alle diese nichtangeborenen Eigenschaften. Sondern die angeborenen, die triebhaften.“*⁷⁶

Bei diesem Brief kann der starke künstlerische und gefühlsbetonte Aspekt, im Sinne des Unterbewusstseins, erkannt werden.

⁷⁵ Zit. In: HAHN-KOCH, Arnold Schönberg – Wassily Kandinsky, Salzburg / Wien 1980, S. 206.

⁷⁶ Ebda, S. 21.

„Das Werk beider Künstler bestimmt die harte Konfrontation des Unterschiedlichen, des unverbunden nebeneinander Stehenden, [...]“⁷⁷ und gerade darum bezeichnete Kandinsky, Schönberg als kongenialen Partner, und beide haben sich gegenseitig als Partner mit gleichem geistigem und schöpferischem Rang anerkannt.

Ein Kritiker schrieb einmal, dass es keine melodische oder harmonische Linie bei Schönbergs Kompositionen zu finden gibt. Hier kann man wieder Parallelen zu Kandinsky finden, auf dessen ‚Kompositionen‘ das auch zutreffen würde. Als Gegenstück zu Kandinskys ‚Über das Geistige in der Kunst‘ ist Schönbergs ‚Harmonielehre‘ zu nennen, die beinahe zur gleichen Zeit entstanden sind. Dies kann als Geburtsstunde der modernen Musik gesehen werden. Auch wird in verschiedener Literatur immer wieder neben Kandinskys ‚Der Gelbe Klang‘ mit Schönbergs ‚Glückliche Hand‘ erwähnt. Dies war auch die Zeit, wo sie in engerem Briefkontakt standen, und so erhielt der Maler unter anderem eine Ansichtskarte mit den Worten: *„Ich will jetzt endlich meine ‚Glückliche Hand‘ komponieren, wenn ich eine glückliche Hand habe.“*⁷⁸ Zu diesem Zeitpunkt komponierte er schon fast drei Jahre an diesem Stück. Bald darauf war die Fertigstellung jedoch geschafft und der Versuch Grenzen zu Überschreiten und traditionelle Rahmen der Bühne zu sprengen, wurde ein Erfolg.⁷⁹

5.3 Alexander N. Skrjabin

Alexander Nikolaevitsch Skrjabin (1872 - 1915) war der erste, der Musik und Farblicht in einem Gesamtkunstwerk vereinigen konnte. Der Komponist von Klaviermusik und von symphonischen Orchesterwerken war auch philosophisch sehr begabt, wollte aber nie den Sprung in die Literatur wagen, dafür versuchte er sich der Thematik der Farbe – Ton – Analogie zu nähern. Den Höhepunkt seiner Karriere stellt die Symphonie „Prometheus“ dar, in der er ein „Farbenklavier“ benutzte. Dieses Gesamtkunstwerk fügt Musik, Farben, Wortelemente und Philosophie zusammen.⁸⁰ Diese übergreifenden Gemeinsamkeiten entdeckte der „halbe“ Synästhetiker in einem Konzert, welches er mit Rimski-Korsakow besuchte und wo beide einstimmig gemeint hatten, dass die D-Dur die Farbe Gelb hervorgerufen hat. Skrjabin sagt selbst, er könne die Farbe nur dann erkennen, wenn sie durch ein sehr intensives Gefühl beim Anhören von Musik ausgelöst wird, was bei dem Konzert wohl der Fall gewesen sein wird.

⁷⁷ MAUR (Hrsg.), Vom Klang der Bilder, München 1985, S. 349.

⁷⁸ Zit. In: KIENSCHERF, Das Auge hört mit, Frankfurt am Main 1996, S. 165.

⁷⁹ Vgl. Ebda, S. 165 - 167.

⁸⁰ Vgl. LOEF, Farbe · Musik · Form, Göttingen 1974, S. 169, vgl. auch, ebda, S. 341

Schema der Farb- Klangvorstellung Skrjabins			
Fis	blau- grell	C	rot
H	blau – weißlich	F	dunkelrot
E	mond – blau	B	stahlartig
A	grün	Es	mit Metallglanz
D	gelb	As	purpurviolett
G	orange - rosa	Des	violett

Tabelle 6: Schema der Farb- Klangvorstellung Skrjabins.

In den Anfängen der Konzeption wollte er enorme Farbenspiele und weitere verschiedene Ansätze verwirklichen, die jedoch in weiterer Folge nicht umgesetzt werden konnten. Sogar der wesentlich bescheiden gehaltene Teil der Farbe versagte bei der Uraufführung 1911 in Moskau und wurde bei den nachfolgenden Aufführungen ganz weggelassen. Erst 1915 konnte die vollständige Vorstellung in New York stattfinden, welche ein anonym erfinder verwirklichte. Die Lichter wurden auf zwei Stoffen mit verschiedener Lichtdurchlässigkeit projiziert, die ein Ausmaß von zweieinhalb mal drei Meter hatten. Die Projektionen verharrten oft einige Takte lang.⁸¹

⁸¹ Vgl. GAGE, John: Kulturgeschichte der Farbe, Ravensburg 1994, S. 243f.

Prométhée. 8

A. Scriabine, Op. 60.

Luce. *Lento. Brumeux. m. m. d. s. s. o.* *più lento* *a tempo* *avec mystère*

Flauto Piccolo
 Flauti I. II.
 Flauto III.
 Oboi I. II.
 Oboe III.
 Corno inglese.
 I. II.
 8 Clarinetti in B.
 III.
 Clarinetto Basso
 in B.
 Fagotti I. II.
 Fagotto III.
 Contrafagotto
 I. II.
 III.
 IV.
 8 Corni in F.
 V.
 VI.
 VII.
 VIII.
 5 Trombe
 in B.
 8 Tromboni
 e Tuba.
 Timpani.
 Cassa.
 Piatti.
 Tam-Tam.
 Piano.
 Violino I
 Violino II.
 Viola.
 Violoncello.
 Contrabasso



Abbildung 39: In Skrjabins Partitur für die Symphonie *Prometheus* ist oben der Part der Lichtorgel („luce“). Die Farben der Lichtorgel wurden auf eine mehrschichtige „Leinwand“ über dem Orchester projiziert, was wir hier bei der Uraufführung in New York im Jahr 1915 sehen.

Ein Musikkritiker aus New York konnte keine wirklichen Analogien in der Aufführung feststellen. Vor allem beklagte er sich bei der gleich bleibenden Intensität der Farbvorstellung, als die Musik ausdrucksstärker wurde. Es gab jedoch auch positive Rückmeldungen, wie sich ein anderer Kritiker äußerte:

„[...] Am Ende ergab dies eine wunderschöne Kombination von Farbtönen, die an keiner Stelle des Projektionsschirms exakt dieselben waren und sich außerdem in ihrem Aussehen veränderten, [...]“⁸²

Skrjabins Interesse an dem Farbe-Ton-Verhältnis war keine Seltenheit zu seiner Zeit. Gerade um 1900 war das Grenzüberschreiten der Künste auf einen Höhepunkt gebracht worden. Die wichtigsten neuen Erkenntnisse wurden durch synästhetische Ansätze verwirklicht, wobei an dieser Stelle Alexander Skrjabin, Josef Matthias Hauer, Arnold Schönberg und Wassily Kandinsky zu nennen sind.

5.4 Josef Matthias Hauer

Der Wiener Komponist Josef Matthias Hauer (1883 - 1959) ist neben Arnold Schönberg, der Gründer der Zwölftonkomposition. Er entwickelte ein detailliertes System, wobei nicht der Einzelton, sondern das Intervall Träger der Klangfarbe ist. Er geht davon aus, dass ein reiner Einzelton in der Natur gar nicht vorkommt, sondern aus einer Kombination mehrerer Obertöne besteht. Die Klangfarbe hängt nun von den Obertönen ab, welche am meisten hervorstehen. Hier kommt das Intervall wieder ins Spiel, da dieser den Abstand der Obertöne zum Grundton bestimmt.

„Von der Beschaffenheit seiner Obertonreihe (stärkerem Hervortreten des einen oder des anderen Obertons, Anzahl und Höhe der Obertöne) hängt die Klangfarbe eines Tones (Instrumentes) ab. Jeder Klang hat eine „Klang“farbe, insofern er einen „Akkord“ [...] impliziert. Daß er einen Akkord impliziert (ahnen läßt), gibt ihm seine Farbe. [...] Bei allen Instrumenten spielen auch noch die Geräusche eine große Rolle (z. B. das Streichen mit dem Bogen, das Blasen, Zupfen u. a.), ja sie überwiegen sogar bei manchen (z. B. bei Trommeln). Die Klangfarbe im engsten Sinne (z. B. die Trompete, der Violine usw.) wird also hervorgerufen durch die bestimmte Beschaffenheit der Obertonreihe und durch Geräusche.“⁸³

⁸² Zit. In: Ebda, S. 244.

⁸³ HAUER, Josef Matthias, Vom Wesen des Musikalischen, Berlin-Lichterfelde 1966, S. 6.

Hauer unterscheidet die Oktave, Quintintervall und Quartintervall. Er lehnt sich immer an Aussagen Goethes an und spricht z. B. bei der **Oktave** vom einzigen „reinen“ Intervall, wo der Ton auf einer höheren Stufe zu sich selbst zurück kommt, und das man ganz gut mit weißem Licht vergleichen kann.⁸⁴ Die **Quintintervalle** (Quinten, große Sekunde, große Sexten, Große Terzen, Große Septimen, übermäßige Quartan), die durch ihren Bewegungsdrang aufwärts streben, kann man mit den warmen, lebhaften Farben wie Gelb und Rot vergleichen. Und zu guter letzt die **Quartintervalle** (Quarten, kleine Septimen, kleine Terzen, kleine Sexten, kleine Sekunden, verminderte Quinten), welche mit den ruhigen, kalten Farben Grün und Blau assoziiert werden.

Für eine bessere Veranschaulichung entwarf Hauer auch einen Lichtfarbkreis, der mit dem Intervallzirkel von C übereinstimmt.

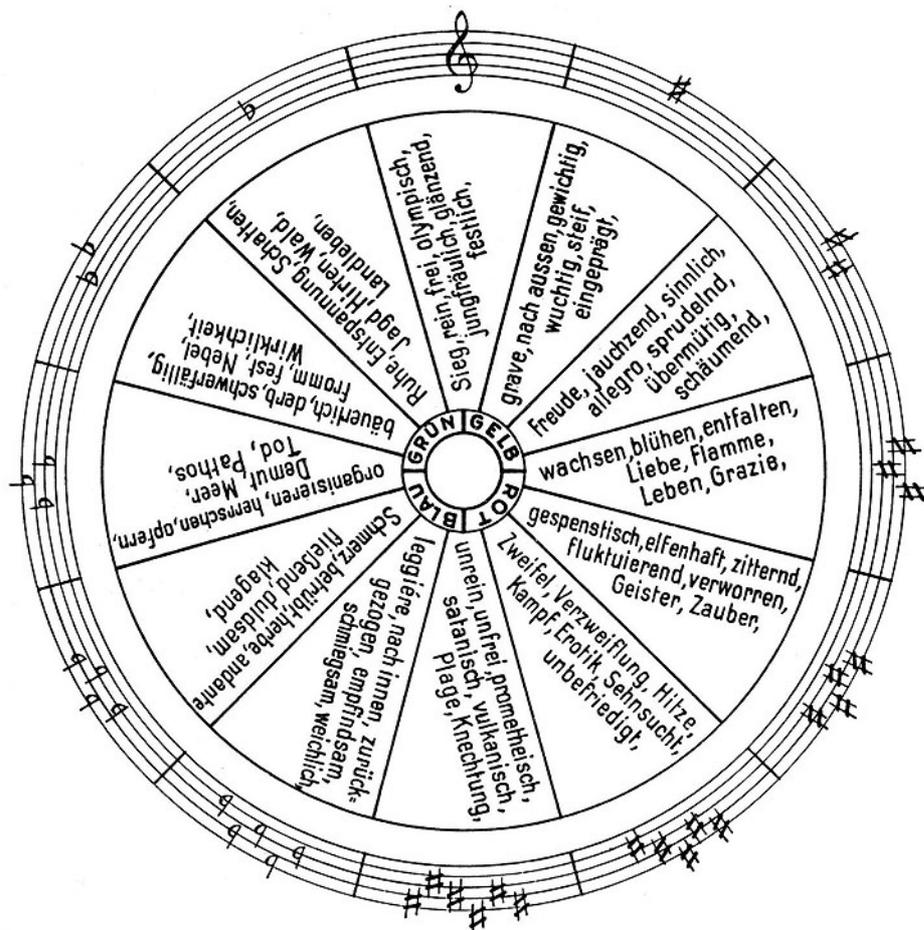


Abbildung 40: Charakteristik zu den Intervallen nach Hauer.

⁸⁴ Vgl. ebda, S. 33.

Um auf den einfachen, ‚reinen‘ Intervall einzugehen, vergleicht Hauer die sieben Oktaven des Klaviers mit den sieben Helligkeitsgraden der Lichtfarbe. Er spricht von einem Hellerwerden bei hohen Tönen, und von einem Dunklerwerden bei tiefen Tönen.

„Ähnlich wie bei der Fortsetzung der Helligkeitsabstufung im Lichtfarbkreis, sowohl nach der hellen als nach der dunklen Seite hin, die einzelnen Farben immer mehr unterscheidbar werden, ihren Farbencharakter verlieren, indem sie sich eben dem Weiß oder dem Schwarz zu sehr nähern, ebenso kann man bei Klavier weder unten noch oben eine Oktave ansetzen, deren einzelne Töne den Farbencharakter ihrer Intervallbeziehungen erkennen ließen. Wie in der Mittelzone des Lichtfarbkreises die einzelnen Farben am deutlichsten und wohlgefälligsten hervortreten, so wird auch in der Mittellage des Klaviers der Klangfarbencharakter der Intervalle am entschiedensten sinnlich hörbar.“⁸⁵

Hauer stand immer im Schatten Schönbergs und seine Kompositionen mit zwölf Tönen waren in weiterer Folge eher bedeutungslos. Trotz alledem gilt seine Zwölftonkomposition *Nomos* als die erste überhaupt, womit er eine Vorreiterrolle übernahm.

5.5 Johannes Itten

Johannes Itten (1888 - 1967) war ein wissenschaftlich-präziser Denker, in dessen Geist sich eine Art dialektische Einheit von Farbe, Ton, Zeit und Raum bildete. Itten war um 1919 in Wien der Einzige, der ungegenständlich (geometrisch) malte. Er hatte im Mai des eben genannten Jahres eine Ausstellung, bei der er *Josef Matthias Hauer* kennen lernte und worauf hin sich eine längere Freundschaft entwickelte.

„[G]leich vom ersten Augenblick ihrer Begegnung an, auf die ersten miteinander gewechselten Worte hin, und das erste gegenseitige Bekanntwerden mit ihren Werken, sich so in wechselseitigem Verständnis trafen, das der Maler sagen konnte, was ihm Hauer auf dem Klavier vorspielte, seien seine eigenen [des Malers] Kompositionen, die er komponiert hätte, wenn er eben nicht Maler, sondern Musiker wäre; wie [.. es] auch Hauer von den Gemälden Ittens behauptet, [...]“⁸⁶

⁸⁵ Ebda, S. 41.

⁸⁶ SEYR (Hrsg.), Ferdinand Ebner. Fragmente Aufsätze, Aphorismen. In: MAUR (Hrsg.), Vom Klang der Bilder, München 1985, S. 351.

Die Freundschaft von *Hauer* und *Itten* basiert auf ähnliche Gemeinsamkeiten wie die zehn Jahre zuvor entstandene Freundschaft von *Kandinsky* und *Schönberg*. Die Grundstruktur der Bilder Ittens ist auf ein geometrisches Muster mit proportionalen Teilungsvorgängen aufgebaut.

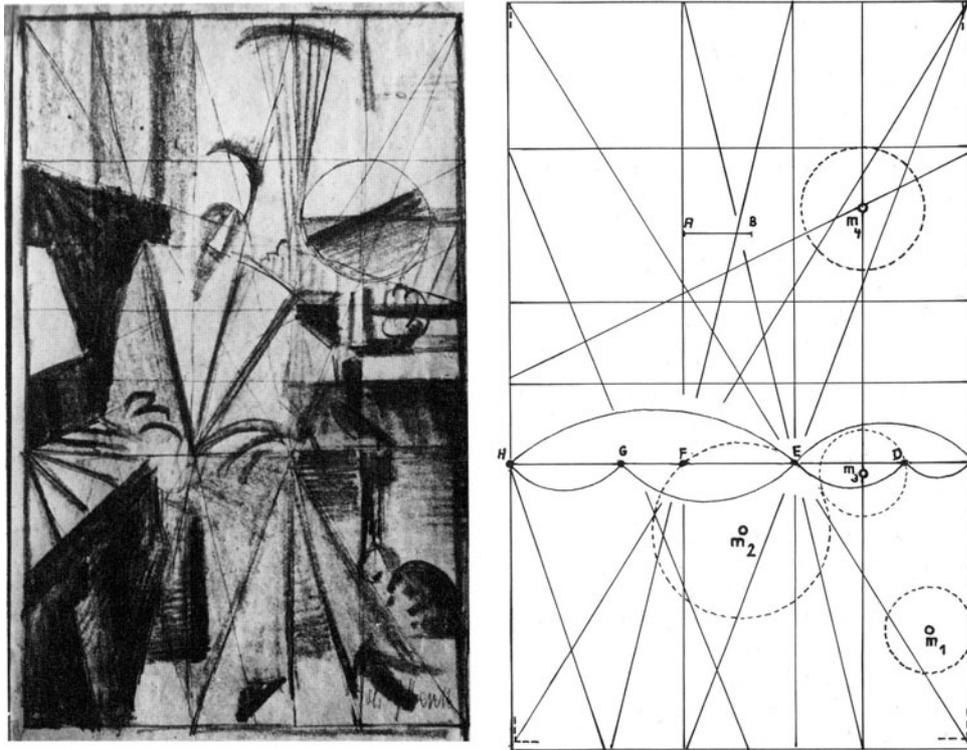


Abbildung 41: Studie zu *Der Bach – Sänger* mit einem Schema des Verfassers (rechts), nach Johannes Itten.

In dieser geometrischen Einteilung wird der Goldene Schnitt verwendet. Wie schon bei Kandinsky und Hauer, ist auch hier ein Muster der Spannungsverhältnisse zu erkennen, welches charakteristisch für diese Künstler ist.⁸⁷

Itten steuerte unter anderem noch grundlegende Ideen zum Bauhaus (= Kunstschule) bei, mit denen es zukunftsorientiert arbeiten konnte. Zuletzt sei noch kurz ein Werk erwähnt, welches von *Goethes* Farbkreis abgeleitet war und sich mit der Farbe- Ton-Analogie direkt beschäftigte. Er entwarf nämlich eine Farbkugel, die in sieben Lichtstufen und zwölf Tönen eingeteilt war. Somit hatte er das Siebener- und das Zwölfer-system miteinander vereint.

⁸⁷ Vgl. ebda, S. 351.

5.6 Alexander László

Der ungarische Pianist *Alexander László* (1895 - 1970) veröffentlichte mit 30 Jahren ein Buch mit dem Titel „Die Farblichtmusik“. Dieses Thema beschäftigte ihn den Großteil seines Lebens. Er wollte nämlich die getrennten Künste, die Malerei und die Musik, zu einer zusammenführen. Verwirklicht hat er dies durch ein „Farblicht-Klavier“. Der Vorreiter dieser Idee war *Louis Bertrand Castel* (siehe 4.5) mit seinem *Clavecin oculaire* (Augenklavier) im 18. Jahrhundert, dem ersten Höhepunkt der Aufarbeitung der Farbe-Ton-Beziehung. Castel entwickelte damals den theoretischen Ansatz und baute auch das Augenklavier. Ob es jedoch jemals zu einer Aufführung kam ist nur durch eigene, kurze Worte beschrieben, und somit nicht bewiesen. Die technische Umsetzung wurde erst seit circa 1875 populär, da die Lichtorgeln zu diesem Zeitpunkt generell elektrisch ausgestattet wurden. Wegen der komplizierten technischen Umsetzung waren viele der Farblichtmusiker um 1900 Ingenieure.⁸⁸

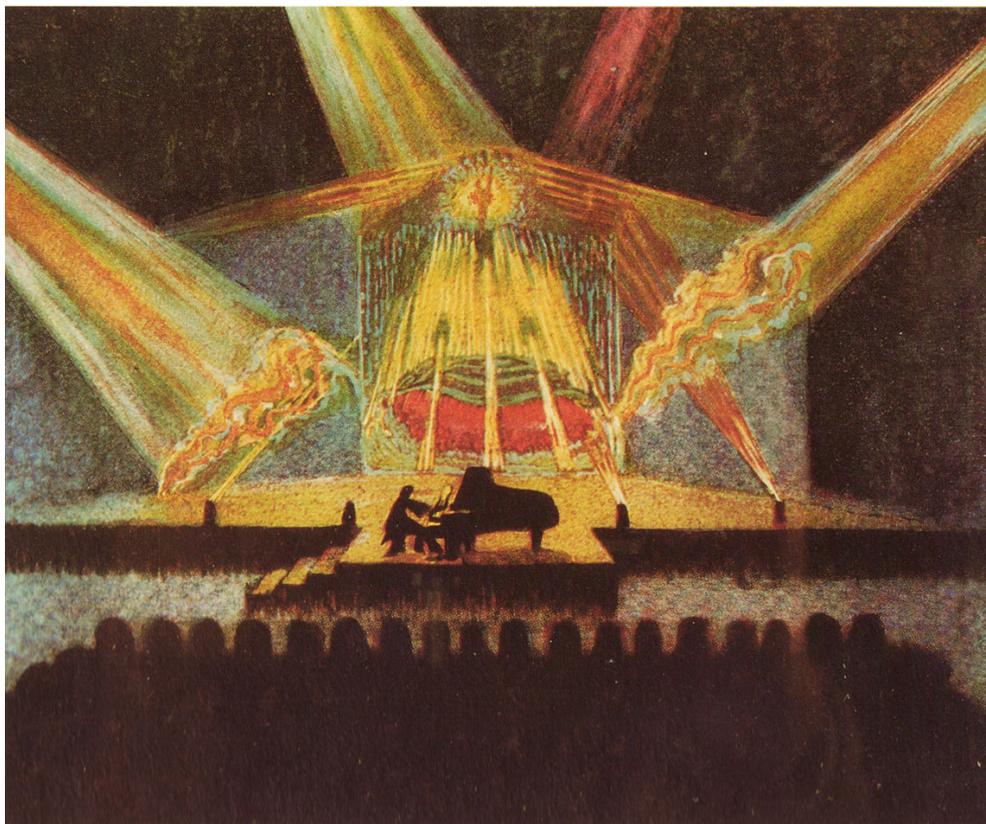


Abbildung 42: Farbmusikalische Aufführung, nach einem Aquarell von Matthias Holl

⁸⁸ Vgl. ebda, S. 415.

László stellte nie Einzeltöne mit Einzelfarben in Verbindung und eine feste Einteilung des Buntfarbkreises und der Zwölftonreihe ist seiner Meinung nach deswegen unmöglich, da die Zuordnung eine individuelle Empfindung eines jeden Einzelnen darstellt. Diese Zuordnung kann sich auch durch Rhythmik und Dynamik ändern, womit z. B. bei einem gleichen Ton an einer anderen Stelle des Stückes eine andere Farbe empfunden werden kann. Er erklärt „[...] die Grundfarbe eines Musikstückes, nennt eines seiner *Präludien für Farblicht und Klavier Blau, ein anderes Rot und hält diese Grundfarbe das ganze Stück hindurch fest.*“⁸⁹ Abhängig von den dynamischen und rhythmischen Änderungen, neuer Themen oder neuen Tonarten, treten zu den Grundfarben neue Farbtöne (Farbtonarten) auf. An dieser Stelle muss erwähnt werden, dass das Gesamtkunstwerk immer als solches betrachtet werden soll, und man die musikalische und malerische Seite nie alleine beurteilt. Das Farbenschauspiel wurde durch ein „Farblichtklavier“, bestehend aus sieben Projektionsapparaten und einem Steuerpult, verwirklicht, welches von *László* selbst konstruiert wurde.

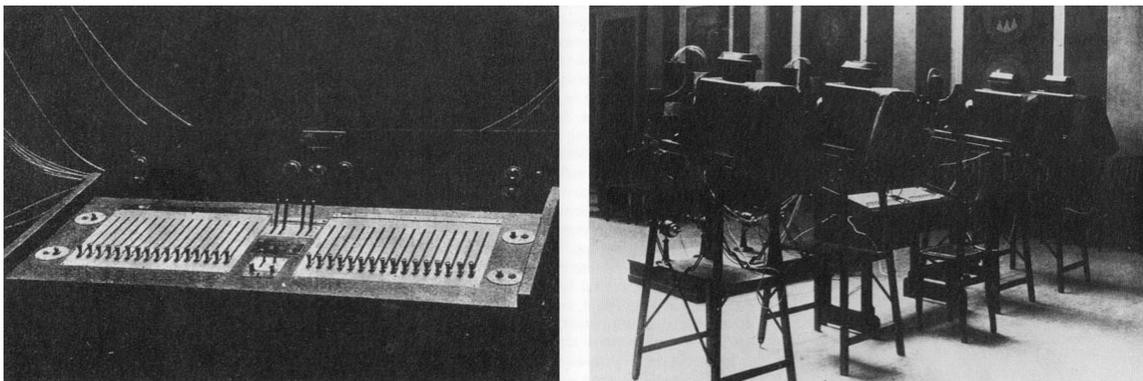


Abbildung 43: Steuerpult(links) für die Farbprojektoren (rechts).

Die Grundlegenden Farben, von denen *László* ausging, bestanden aus acht unbunten und 24 bunten Farben. Diese Farbtöne konnten durch eine optische und mechanische Mischung projiziert werden.

⁸⁹ LÁSZLÓ, Alexander, Einführung in die Farblichtmusik von László Alexander, zit. In: ebda, S. 211.

6 Audiovisuelle Betrachtungsweise der MedienKunst

Der Begriff der Medienkunst wird in dieser Arbeit nicht nur auf die elektronischen und digitalen Medien eingegrenzt, sondern soll auch auf deren Entwicklung eingehen. Der Film wie wir ihn heute kennen, ist in den späten 20er Jahren entstanden. Damals wurden die technischen Mittel für die Erzeugung des bewegten Bildes (Film) und der Aufnahme des Tones geschaffen. In weiterer Folge konnte man beide Medien noch zusammenfügen, um den Tonfilm, einen Eckpfeiler der Medienkunst, ins Leben zu rufen.

6.1 Die Entwicklung bis zu den 20er Jahren (Tonfilm) im Überblick

Es steht außer Frage, dass die Menschheit schon lange Zeit auf der Suche nach Bild-Ton-Analogien ist. Den ersten erwähnenswerten technischen Fortschritt könnte man *Newton* zuschreiben, indem er durch ein Prisma das Farbspektrum feststellte. Darauf basierend entwickelte *Louis Bertrand Castel* ab 1725 das *Clavecin oculare* (Augenklavier), welches zwar technisch durchdacht, jedoch schwer bis gar nicht umsetzbar war. Erst knappe 200 Jahre später, in der Zeit der Aufarbeitung von *Castels* Idee, konnte der gewünschte Erfolg gefeiert werden. 1915 wurde *Alexander Skrijabins* Farbenklavier in New York uraufgeführt. Erst ab 1875 begann man sich für die Farblichtmusik zu interessieren, da der Bau des Instrumentes durch die technischen Mittel immens vereinfacht wurde. So hatte auch *Alexander László* eine Aufführung mit seinem Farblichtklavier. Doch es ging noch weiter. In den 1920er Jahren wurde eine technische Lösung für das Festhalten eines bewegten Bildes geschaffen. Es folgte das Aufnehmen des Tones und das revolutionäre Zusammenführen beider Medien durch *Ruttman* und seinen Schüler *Fischinger*.

6.1.1 Walther Ruttman und Oskar Fischinger

Walther Ruttman (1887 - 1941) war einer der bedeutendsten deutschen Regisseure, welcher mit dem Experimentalfilm großes Ansehen erlangte. Der entgegen der chronologischen Reihenfolge wirkende Grund, warum *Ruttman* nicht im vorigen Kapitel steht, wird durch seine Vorreiterrolle und seiner direkten Verbindung mit der heutigen „Medienkunst“ begründet. Viele, wie *Eggeling*, *Richter*, *Graeff*, *Macdonald-Wright*, *Survage*, *Corra*, *Ginna* und noch einige weitere und auch schon genannte Künstler, beschäftigten sich im ersten Viertel des 20. Jahrhunderts mit Analogien zwischen bildender Kunst und Musik. Anfangs war *Ruttman* Maler, beendete diese Karriere aber 1918,

da ihm vor allem der Zeitfaktor im statischen Bild fehlte. Bald wendete sich der abstrakte Künstler dem Film zu.⁹⁰

Er sprach vom „Tempo unserer Zeit“, welches immer schneller werde und vergleicht es mit der Malerei und dem statischen Bild, das nicht mehr mithalten kann. Daher forderte *Ruttman* eine ‚Malerei mit Zeit‘ und wollte den Bildern eine zeitliche Komponente hinzufügen. Diesen Vorteil, den die Musik schon hatte, verwirklichte er durch bewegte Bilder, dem (Stumm)Film. Er bezeichnete ihn sogar als völlig neuen Kunsttyp, „der in der Mitte zwischen Malerei und Musik steht.“⁹¹ Diese Vision konnte er 1921 mit *Opus I* realisieren. *Opus I* ist ein Film, der nach jahrelanger Arbeit, trotz technischem Probleme und ohne offizieller Unterstützung 1921 seine Premiere hatte. Ihm folgten bis 1925 noch drei Filme (*Opus II - IV*).

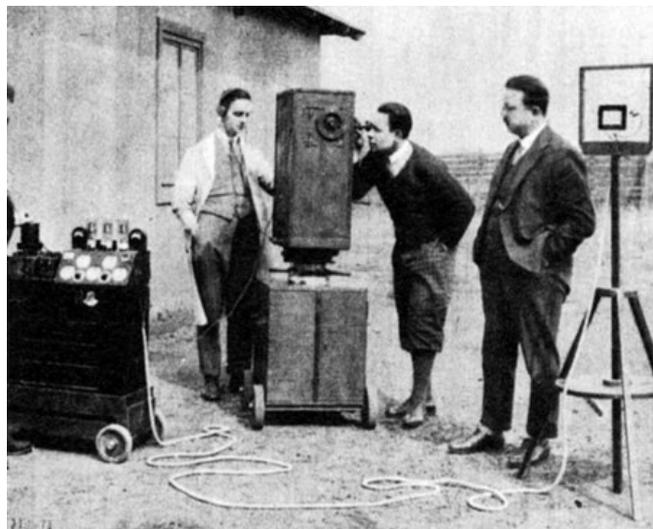


Abbildung 44: Tri-Ergon Lichtton-Aufzeichnung, 1922

Da sich aber der Stummfilm in der Massenkunst nicht wirklich durchsetzen konnte, wurde der Pionier des „absoluten Films“ auf ein anderes Medium aufmerksam. Das Radio wurde zur gleichen Zeit immer populärer und hatte ebenso wie der Film ein Bedürfnis: Dem Radio fehlte das Bild und dem Film der Ton. 1927 drehte er noch den Film „*Berlin. Die Sinfonie der Großstadt*“. 1930 war die Aufführung seines ersten Hörspiels namens ‚*Weekend*‘. Bei diesem elf Minuten langen Meisterwerk sprach er selbst von einer „photographischen Hörkunst“.⁹²

⁹⁰ MAUR (Hrsg.), *Vom Klang der Bilder*, München 1985, S. 417.

⁹¹ Zit. Ruttman, In: ebda, S. 417.

⁹² Vgl. FRIELING, *Medien Kunst Netz / 2*, Wien 2005, S.66.



Abbildung 45: ‚Berlin. Die Sinfonie der Großstadt‘.

Mit diesem Schritt steht Ruttmann *„am zentralen Schnittpunkt von drei Entwicklungslinien: der künstlerischen Suche nach visueller Musik, der medientechnischen Verkopplung von Bild und Ton und schließlich der Übertragung von Entwicklungen der Avantgarde in die Mainstreamkultur“*.⁹³

Kurz sei auch *Oskar Fischinger (1900 - 1967)* erwähnt, der ein Schüler *Ruttmanns* war. Er durfte sein Handwerk bei *Ruttmanns* Filmen *Opus I – IV* erlernen. Ab 1921 entwickelte er eigenständige abstrakte Filme, die ab 1929 mit Ton versehen wurden. Sein Grundgedanke ging immer davon aus, Musik mit geometrischen und abstrakten Formen zu interpretieren. Er schuf das Werk *„Komposition in Blau / Lichtkonzert Nr. 1“*, wo das Musikstück *„Die lustigen Weiber von Windsor“* durch eine rhythmische Bewegung von geometrischen Figuren visualisiert wurde. Als ein weiterer wichtiger abstrakter Animationsfilm ist *„Allegretto“* von 1936 zu nennen, der *Fischingers* Perfektion ausdrückt.

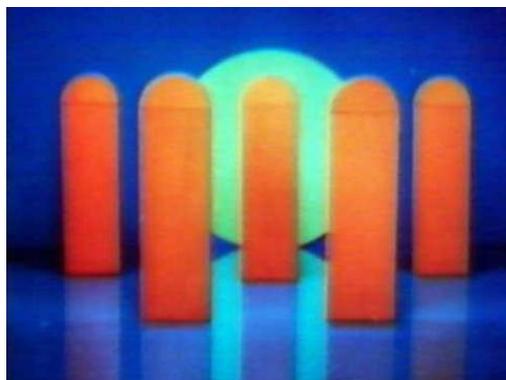


Abbildung 46: *„Komposition in Blau / Lichtkonzert Nr. 1“*, nach Oskar Fischinger

⁹³ Ebda, S, 66.

6.2 Entwicklung von den 30er Jahren bis ins neue Jahrtausend

Nach der revolutionären Zusammenführung von Bild und Ton entstand der Experimentalfilm. Die in den 30er Jahren entstandenen Werke zeichneten sich durch eine neue Qualität aus: die gewünschte Erzeugung von Realität und das Erforschen spezieller Filmtechniken. Es wurde z. B. das Einfrieren der Bilder, oder das Reproduzieren einer Form innerhalb eines Bildes verwirklicht.

Eine neue ausgeprägte Entwicklung des Experimentalfilms entstand in den 60er Jahren, welcher stark von den nordamerikanischen Undergroundfilmen beeinflusst wurde. Durch die Drogenerfahrungen dieser Zeit entwickelte sich der psychedelische Film. Hier sind in Bezug auf Synästhesie Parallelen zu Erkennen, die *Richard E. Cytowic* schon erwähnt hat. Er Ähnlichkeiten mit dem seltenen Phänomen der Synästhesie und der bewusst herbeigeführten LSD-induzierten Synästhesie fest, welche sich in den Filmen widerspiegelte.⁹⁴ Zur gleichen Zeit entwickelte sich auch der strukturelle Film, welcher sich speziell mit der Wahrnehmung des Filmes, genauer noch mit der Wahrnehmung der reproduzierten Realität, beschäftigte.

Ab den 80er Jahren wurde die vom Experimentalfilm und der Videokunst entwickelte Innovation immer mehr vom Fernsehen kopiert, aber diese oft zum Gestaltungsmittel ohne Sinn umfunktioniert. Bis heute ist es jedoch noch nicht zu einer nennenswerten, regelmäßigen Ausstrahlung von Medienkunst im Fernsehen gekommen. Vor allem der Sender MTV (Music TeleVision) strahlte (strahlt immer noch) nonnarrative Clips aus, was natürlich dem gemeinsamen Empfinden von Bild und Ton entgegenwirkte.

Ende der 80er war der Durchbruch der Medienkunst für die breite Masse geschaffen. Die erschwinglichen Preise der Hardware (Schnittsysteme, Kamera...) haben dies erst möglich gemacht. Auch der Computer ist schon weit verbreitet und die damit verbundene Vernetzung der Medien wurde um einiges erleichtert.⁹⁵

6.2.1 Der bedeutendste Vertreter - Nam June Paik

Nam June Paik (1932 - 2006) ist ein koreanischer Künstler, der durch seinen starken Einfluss als Mitbegründer der Medienkunst zu nennen ist. Der ursprüngliche Musikkomponist war immer schon sehr kreativ und innovativ, was er bei einigen interaktiven Kompositionen bewies. Bei der Installation „*Random Access*“ nimmt er beispielsweise aus einem Gerät den Tonkopf heraus und gibt ihn einem Zuhörer in die Hand. Dieser musste nun den Tonkopf über ein Tonband bewegen, um etwas zu hören. Mit einem

⁹⁴ Vgl. CYTOWIC, Farben hören, Töne schmecken, München 1995, S. 155.

⁹⁵ Vgl. Werkleitz Gesellschaft online Information, Entwicklung der Medienkunst in Deutschland, www.werkleitz.de/zkb/dmk.html (30.08.06).

einfachen Schritt wurde die Installation interaktiv, indem er nicht nur die Software, sondern auch die Hardware veränderte. Auf dem gleichen Prinzip basierend überträgt es Paik auf die Schallplatte, was immer noch von den heutigen DJs zum „Scratchen“ verwendet wird. Auch das ist wieder ein Beispiel, wie Künstler an der technischen Entwicklung beteiligt sind.

Da das Bild mit der technischen Entwicklung immer etwas hinterherhinkt, beschäftigt sich auch *Paik* erst in späterer Folge mit dieser Kunstform. Er kann sein Wissen von der elektronischen Musik auf das elektronische Bild übertragen und beginnt mit Fernsehbildschirmen zu experimentieren. Nach einem Jahr mühseliger Arbeit schuf er eine sensationelle Installation mit zwölf Fernsehgeräten. Zwei dieser Fernseher waren mit einer Bild-Ton-Relation modifiziert.

1963 schloss *Paik* ein Mikrofon an einen (zwei) Fernseher an, und durch das Erzeugen eines Audiosignals (Stimme, Tonband) wurde ein Bild geschaffen! Ein jahrhundertalter Traum der Synästhesie wird durch einen simplen Kurzschluss realisiert.

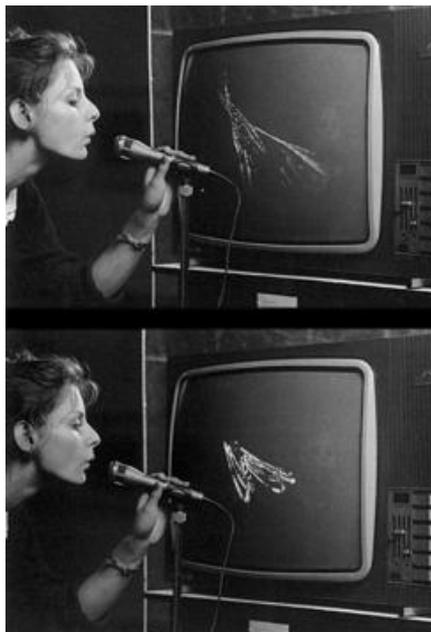


Abbildung 47: Nam June Paik, ‚TV mit Mikro‘.



Abbildung 48: Nam June Paik, ‚Kuba – TV‘, 1963.

Paik spricht von einer Übertragung der Tontechnik auf die Videotechnik, indem man aus dem Tonband ein Videoband werden lässt. Nachdem die ersten Geräte am Markt waren, stürzte sich *Paik* auf die Videotechnik. Die gewöhnlichen Videogeräte waren für *Paiks* Zwecke jedoch nicht ausreichend, und daher baute er sich seine eigenen Videosynthesizer. Somit konnte er wieder mit künstlerischem Material anstatt mit einem Massenmedium arbeiten.

Durch die elektrischen Signale von Bild und Ton standen diese schon vor der Digitalisierung in elektronische Signale in direkter Wechselwirkung. Seit dem elektronischen Zeitalter hinkt die Bildtechnik der Tontechnik hinterher, da diese immer mit größeren Datenmengen verbunden ist. Darum gab es das Radio vor dem Fernsehen, das Tonband vor dem Videorekorder und die Audio-CD vor der DVD, was sich natürlich direkt auf die aktuelle Kunst auswirkt.⁹⁶

6.3 Medienkünstler der Gegenwart

6.3.1 Golan Levin und Zach Liebermann

„*messa di voce*“ ist eine interaktive Medieninstallation für eine audiovisuelle Performance und wurde von Golan Levin und Zach Liebermann, mit Unterstützung von Jaap Blonk und Joan La Barbara, geschaffen. Die erste und zugleich größte Performance fand beim Ars Electronica-Festival in Linz statt. Auf der 18 mal vier Meter großen Leinwand projizierten sie Visuals, die ausgehend von einer Stimme erzeugt wurden. Durch Schreie, Sprache und Lieder können somit interaktive Visuals erzeugt werden,

⁹⁶ Vgl. FRIELING, Medien Kunst Netz / 2, Wien 2005, S.67 - 69.

welche man durch Bewegungen auch noch „herumschubsen“ kann (siehe Abbildung 49). Dies ist jedoch nur ein Beispiel, wie die Software verwendet werden kann. Sie besteht aus einer Vielfalt künstlerischer Nutzungsmöglichkeiten. Eine sollte noch genannt werden, sie heißt „Fluid“. Dabei entsteht ein flüssig animiertes Bild, wobei die Farbe vom Charakter der Stimme, und die Animation von der Bewegung des Sängers abhängig ist.⁹⁷

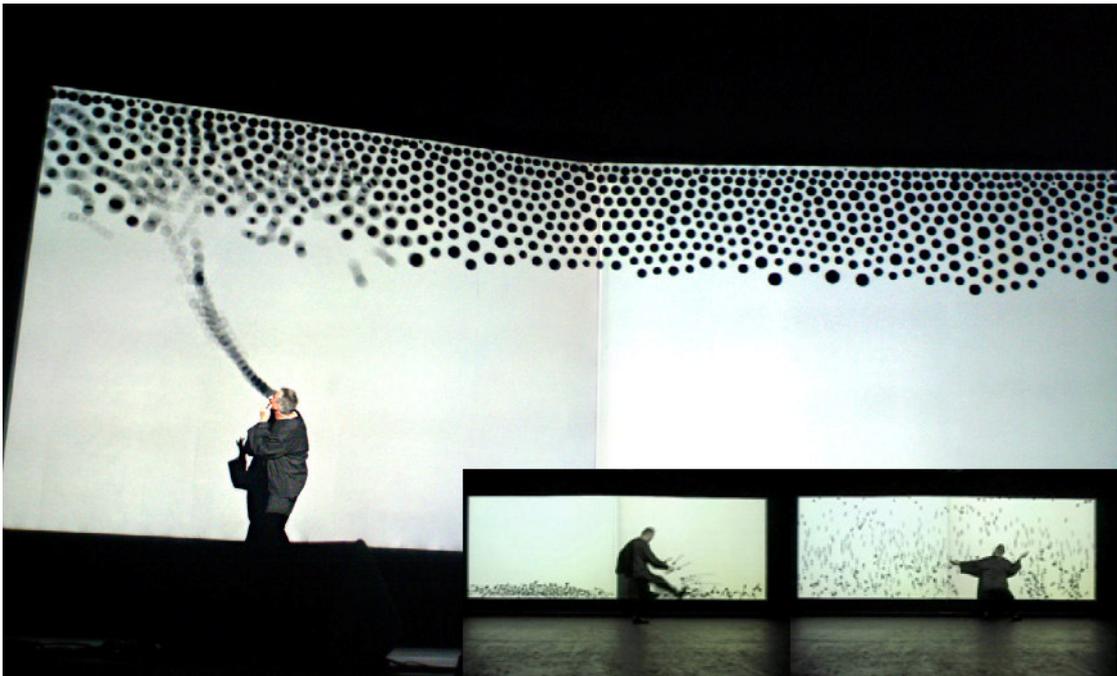


Abbildung 49: 'Bounce': Audiovisuelle Performance von der Installation messa di voce.



Abbildung 50: 'Fluid': Audiovisuelle Performance von der Installation messa di voce.

⁹⁷ Vgl. LEVIN; LIEBERMANN, "messa di voce" www.tmem.org/messa/report/messa_report_600.pdf (30.08.06).

6.3.2 Adriano Abbado

„Es ist problematisch, synthetische Klänge nach den Prinzipien abendländischer Musik zu klassifizieren; um mit synthetischen Klängen zu komponieren, braucht man einen anderen Ansatz. Man kann z. B. visuelle Ausdrucksweisen auf den akustischen Bereich übertragen. Wenn es möglich ist, Verbindungen zwischen visuellen und akustischen Ereignissen herzustellen, dann kann die visuelle Sprache dabei helfen, eine Komposition aus synthetischen Klängen oder ein audiovisuelles Stück zu schaffen.“⁹⁸

Adriano Abbado ist ein bildender Künstler und Musiker, welcher die Verbindung zwischen synthetischen Klängen und abstrakten visuellen Formen sucht. Auf dieser Suche, schafft er völlig neue audiovisuelle Werke, die jedoch keine Interaktion zwischen Bildern und Musik, sondern zwischen visuellen und akustischen „Objekten“ darstellen. Sein Ausgangspunkt ist die visuelle Sprache, was ihn zu einer neuen Kompositionstechnik führt. Weiters hat er einen anderen Anschauungspunkt der Musik entdeckt, wobei er auf die Grundlagen von Tonqualitäten und Timbres (= besondere Klangfarbe, das unverlierbar Persönliche, das Eigenartige)⁹⁹ eingeht.¹⁰⁰

Einen weiteren audiovisuellen Ansatz verfolgt er mit der räumlichen Anordnung der Instrumente, da er davon ausgeht, dass der Mensch nur ein einziges audiovisuelles „Teil“ besitzt, welches von den Ohren und den Augen Signale empfängt: der Colliculus Superior im Großhirn. Hier wird die räumliche Wahrnehmung der akustischen und visuellen Ereignisse gesteuert. Es entsteht eine direkte Verbindung der beiden Sinne, da sie beide einen unmittelbaren Einfluss auf die gleichen Zellen haben.

Er analysiert das menschliche Wahrnehmungsvermögen sehr genau und passt es an sein audiovisuelles Werk an. So berücksichtigt er auch die Intensität, Form, Farbe, Timbre und Zeit, um nur die wichtigsten Parameter zu nennen. Es folgen ein paar Eindrücke aus der Doktorarbeit von Abbado.

⁹⁸ WOOLMAN, *seeing sound*, Mainz, 2000, S. 152.

⁹⁹ HERZFELD (Hrsg.), *Das neue Ullstein Lexikon der Musik*, Berlin, 1993, S. 723.

¹⁰⁰ WOOLMAN, *seeing sound*, Mainz, 2000, S. 152.

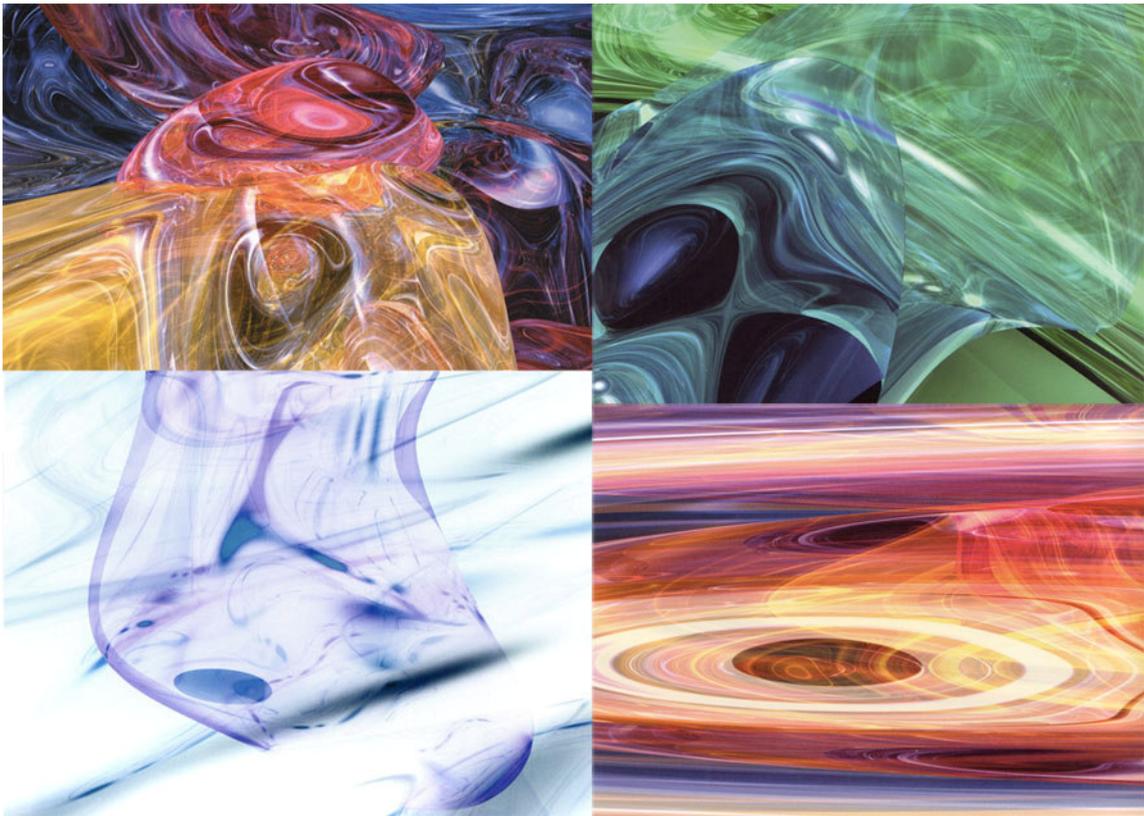


Abbildung 51: Auszüge der audiovisuellen Werke von Adriano Abbado.

6.3.3 Glenn McKay

Glenn McKay begann seine Karriere in den 1960ern in San Francisco, wo er sehr experimentierfreudig mit psychoaktiven Drogen war. Der ursprüngliche Maler sah vor ungefähr 40 Jahren auf einem Acid Test seine erste Light Show und bezeichnet sich selbst als Emotions-Architekten: „Ich öffne eine neue Tür zum Bewusstsein für Klang und Farbe ... (so dass man) die Emotion und den Rhythmus spürt und die Trennungen zwischen Farbe, beweglichen Bildern und Klang nicht wahrnimmt.“¹⁰¹

McKay arbeitet mit verflüssigten Texturen, um die innere Erfahrung von Musik auf die Leinwand zu projizieren. Er benutzt intensive Farben und pulsierende Muster, um eine große Bandbreite zeitgenössischer Musik zu visualisieren. Von afrikanischer Trommelmusik über Jazz bis hin zu elektronischer Ambient Musik fließen in seine Projekte mit ein. Ein kleiner Ausschnitt seiner Visualisierungen ist in der folgenden Abbildung zu sehen.¹⁰²

¹⁰¹ Ebda, S. 124.

¹⁰² Vgl. ebda, S. 124ff.



Abbildung 52: Flüssiger Klang von MaKay.

6.4 Interaktive Software

6.4.1 MAX / MSP / Jitter

MAX / MSP ist seit über 15 Jahren auf dem Markt und wird von kreativen Komponisten, Künstlern, Lehrern und Studenten benutzt, welche ihre individuellen Ideen mittels eines Computers umsetzen wollen. Es besteht aus einer graphischen Oberfläche, mit der man verschiedenste interaktive Multimediaapplikationen auslösen kann. Das Einsatzgebiet erstreckt sich von Video-Audio-Liveperformances über eine Echtzeit-Datenanalyse bis hin zur Steuerung von externen Geräten, wie Sensoren, Synthesizer und noch einige andere Hardwaresysteme. Anfangs konnte man das Tool nur für Macintosh-Computer verwenden, doch die neueste Version ist sowohl für Mac OS X (Version 4.6) als auch für Windows XP (Version 4.5.7) erhältlich.

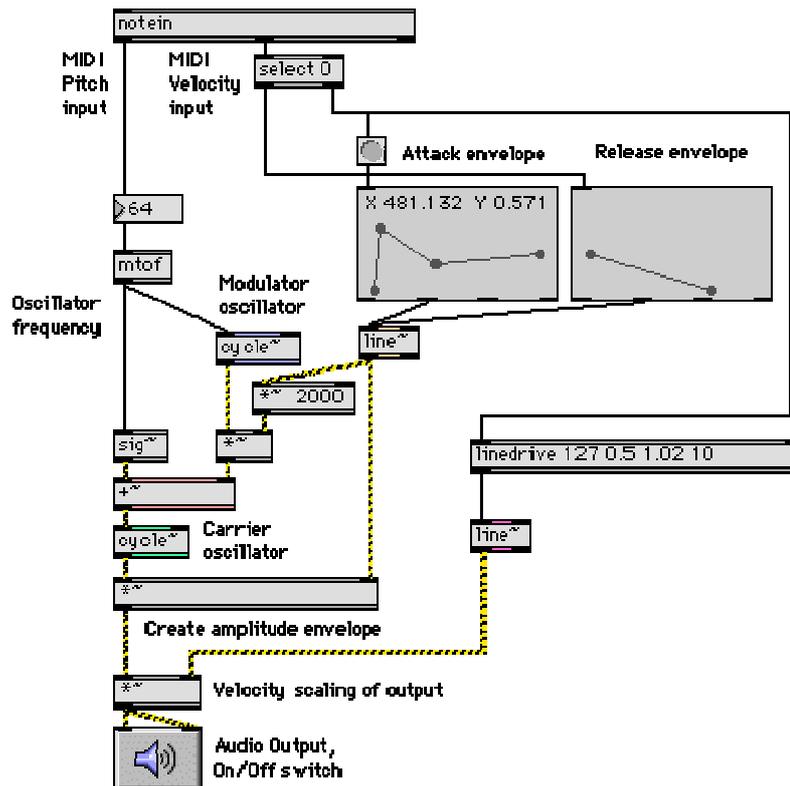


Abbildung 53: MAX / MSP screenshot.

Grundsätzlich ist MAX / MSP / Jitter in drei Softwarepakete zu Unterteilen:

- MAX** ist das Basistool, welches die graphische Umgebung liefert, mit der man seine eigene Software entwickeln kann. Hierbei wird ein Werkzeugsatz an Objekten verwendet, die miteinander verbunden bzw. virtuell verkabelt werden können. Es existiert keine Einschränkung bei der Anzahl der verwendeten Objekte, oder der erzeugten Anwendungen. Ebenso können unendlich viele MIDI-Ein- und Ausgänge verarbeitet werden. Es besteht auch die Möglichkeit eine serielle Schnittstelle anzusprechen, oder eine Mausbewegung zu „tracken“ (= verfolgen). MAX ist auch im Stande eine Quicktimemovie abzuspielen, oder in andere Programme interaktiv einzugreifen, was auch alles problemlos über ein Netzwerk erfolgen kann.
- MSP** stellt eine Objektsammlung dar, die ergänzend zu MAX benutzt werden kann und für den Audibereich zuständig ist. Über 150 Objekte decken den Bereich der Synthese, des Samplings und der Bearbeitung von Audiosignalen ab. Es bietet weiter noch Hardwareunterstützung, um den Prozessor besser nützen zu können und die Latenzzeiten zu optimieren. Das auf Audio ausgelegte Paket unterstützt noch weitere Editier-Features, welche in normalen Audioprogram-

men zu finden sind (z. B. Endlosschleife erzeugen, verschiedenen Abspielgeschwindigkeiten, editierbare Waveformanzeige, ...).¹⁰³

- **Jitter** ergänzt die Softwareumgebung von MAX / MSP um die Echtzeitmanipulation von Video- und 3D-Graphiken. Da Jitter, gleich wie MAX / MSP, generierbar ist, entstehen unzählige Möglichkeiten von kreativen Ansätzen. Es kann zur Videobearbeitung, für interaktive Kunst, zum Beibringen neuer Medien oder zur Visualisierung verschiedenster Daten verwendet werden. Jitter verarbeitet alle Daten als multidimensionale Matrizen und kann somit Objekte die ein Bild entstehen lassen auch dafür verwenden, dass ein Audiosignal oder ein 3D-Objekt erzeugt wird. Man kann jede numerische Information auf jedes beliebige Objekt übertragen. Jitter verfügt, gleich wie MSP im Audibereich, über die meisten Videotools, wie es im Videosoftwarebereich üblich ist. Neben der externen Steuerung digitaler Kameras kann es noch mehrere Monitore gleichzeitig mit einem Signal versorgen. Durch eine gezielte Integration in die graphische Oberfläche von MAX / MSP ist ein bequemes Arbeiten garantiert. MAX / MSP / Jitter erlaubt es, eine „standalone“ - Applikation zu kreieren und sie mit einer freien Software aufzuführen.¹⁰⁴

Es stehen noch verschiedenste Hardware, DJ-Tools und Plugins zur Verfügung. MAX / MSP / Jitter als gesamtes Paket ermöglicht fast grenzenlose Umsetzung verschiedenster Ideen mit den heutigen Medien. Man könnte z. B. aus einem bewegten Bild Musik erzeugen, diese wieder in ein Bild verwandeln und das ganze noch rückkoppeln mit ...

Ein Beispiel einer erzeugten Software mit MAX / MSP / Jitter ist MCMMax (Motion Capture Music mit MAX / MSP / Jitter). Hier wird ein Bild mit Tracking-Kameras (mit bis zu 120 Bilder pro Sekunde) abgetastet, und die Daten werden in der erstellten Software in 3D- und Soundinformation wiedergegeben. Mit dieser Installation kann man zu einem wechselnden Audiosignal (evtl. darf man es auch als Musik bezeichnen) tanzen, welches man selber durch das Tanzen erzeugt und somit immer eine Analogie zwischen Tanz(bild) und Ton erhält.¹⁰⁵

¹⁰³ CYCLING `74: www.cycling74.com/products/maxmsp (30.08.06).

¹⁰⁴ CYCLING `74 www.cycling74.com/products/jitter (30.08.06).

¹⁰⁵ CYCLING `74: www.cycling74.com (30.08.06).

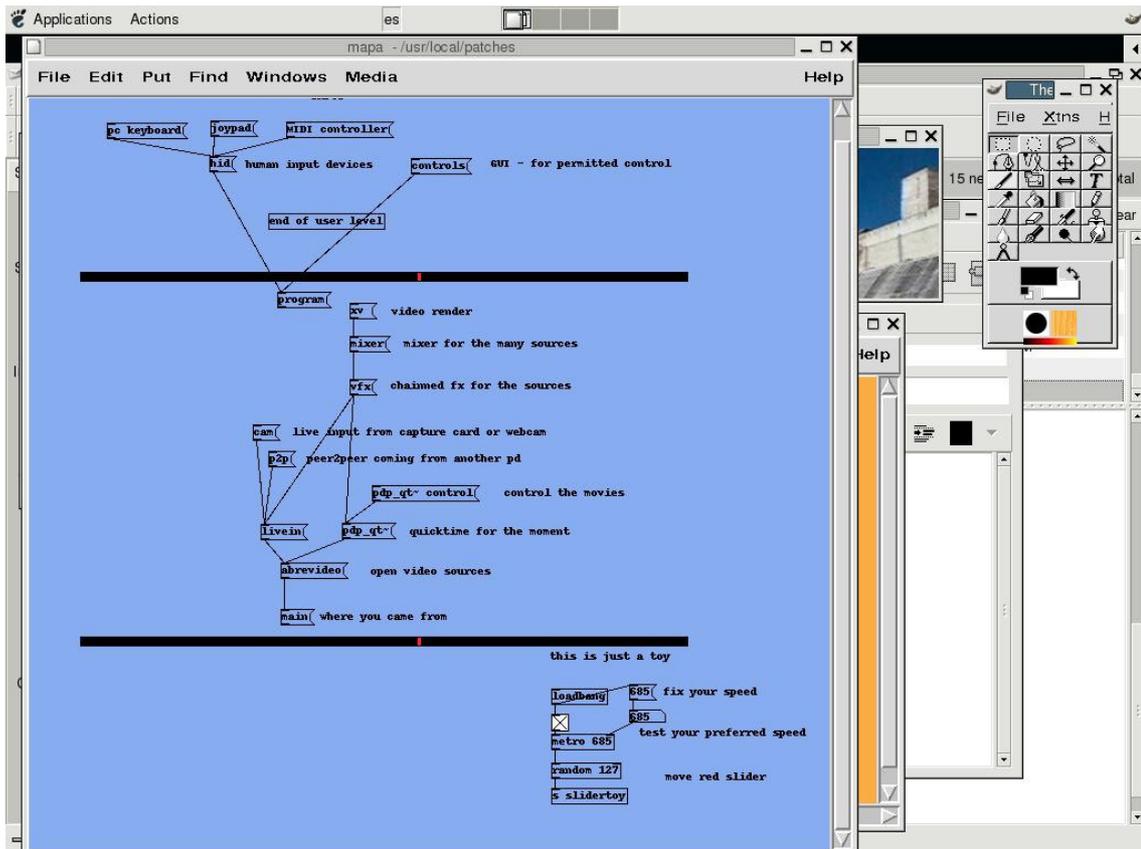


Abbildung 55: Graphische Oberfläche von Pure Data.

Das Grundgerüst Pd ist auf die Audiokomponenten ausgelegt, kann jedoch durch verschiedene Videokomponenten, wie Gem und PdP, erweitert werden.

Gem – Graphik Environment for Multimedia ist auf demselben Programmierkonzept wie Pd aufgebaut, und lässt sich daher gut miteinander verbinden. Diese graphische Umgebung für Echtzeitanwendungen wurde speziell für audiovisuelle Kompositionen erstellt. Gem ist keine Anwendung, sondern eine Bibliothek, die von Pd geladen werden kann, und so aus einem audio-orientierten Programm ein audiovisuelles macht. Für eine schnelle Datenübertragung der „größeren“ graphischen Information sorgt die OpenGL Schnittstelle.

PdP – Pure Data Packet basiert auf Gem und ist eine weitere Möglichkeit Videos in Pd zu steuern. Es hat den entscheidenden Vorteil der schnelleren Verarbeitung, da es nicht mehr den RGB-Farbraum sondern den des YUV verwendet. Des Weiteren verfügt PdP auch noch über eine mögliche Erweiterung von **P.i.D.i.P.**, welches noch eine große Anzahl an verschiedenen Effekten mit sich bringt. Leider ist das Paket nur für Mac OS X und Linux erhältlich.¹⁰⁶

¹⁰⁶ Vgl. MILLER: Pd Documentation, circa.ucsd.edu/~msp/Pd_documentation/x2.htm (30.08.06).

6.4.3 VVVV

VVVV besteht im Gegensatz zu MAX / MSP / Jitter nur aus einem Paket und ist für den nichtkommerziellen Gebrauch gratis. Es werden damit vorwiegend neue Medien produziert und gesteuert. Das Haupteinsatzgebiet ist Audio, Video, 3D-Animation und Internet. Natürlich kann es neben den allgemeinen Funktionen auch externe Geräte ansprechen und von ihnen auch angesprochen werden. VVVV ist gleich wie MAX / MSP / Jitter objektorientiert aufgebaut und kann eine Unzahl von Objekten und Instanzen bewältigen, egal um welche Art von Daten es sich handelt. Die verschiedenen Instanzen lassen sich auch sehr gut handhaben, vor allem das Vervielfachen dieser ist ohne großen Aufwand lösbar. Diese Funktion, welche „spreading“ (Aufteilen, Ausbreiten) genannt wird, ermöglicht eine leichte Handhabung komplexer Programmierung mit einer großen Anzahl an verschiedenen Objekten. Wenn die Programme rechenintensiver werden, dann kann man auch über einen Server, beliebig viele Computer steuern. Damit ist es auch möglich, mehrere verschiedene Monitore anzusprechen.

Das Programm weist viele Features anderer Programme auf, wie z. B. das Erzeugen von 3D Objekten und deren Texturen, die man wiederum mit den verschiedensten Formaten erzeugen kann, oder das Analysieren von eingehendem Sound durch die FFT-Analyse (Fast Fourier Analyse). Für Echtzeitanwendungen gibt es noch verschiedenste „tracking“-Methoden, um auch aus einem bewegten Bild unterschiedliche Informationen sammeln zu können. Des Weiteren besteht die Möglichkeit, ähnlich wie bei MAX / MSP / Jitter, eine Vielzahl externer Geräte anzusprechen. Ermöglicht wird dies durch das Ansprechen von Protokollen wie, TCP, UDP und RS232 für andere Computer und MIDI, DMX, ArtNet, OSC, HTTP, IRC und weitere für die Kommunikation in höheren Ebenen.¹⁰⁷

Da die graphische Oberfläche ähnlich wie die von MAX / MSP aufgebaut ist, wird im folgenden Bild ein Konzert gezeigt, welches durch Lichteffekte begleitet wird. Mittels der Software VVVV und eines speziell dafür entwickeltem Steuersystemes, kann eine fast unbegrenzte Anzahl an Stimmungen erzeugt werden. Diese Anwendung von VVVV gehört nicht zu den komplexesten, und gerade aus diesem Grund ist es hier angeführt, um zu zeigen, wie einfach es heute ist ein „Farbenklavier“ zu „bauen“.

¹⁰⁷ Vgl. VVVV: vvvv.org/tiki-index.php?page=Propaganda (30.08.06).



Abbildung 56: Lichtfries, gesteuert durch VVVV, im Gustav Mahler Saal, Toblach

6.4.4 Resolume

Resolume soll an dieser Stelle noch kurz erwähnt werden, da es eines der am häufigsten verwendeten Tools für VJs ist. Das um einiges weniger komplexere Programm als MAX / MSP / Jitter, Pd und VVVV sticht durch die einfache Handhabung hervor. Mit dem Tool kann man Videos, Flash-Movies und Bilder importieren, oder direkt ein Live-Bild einspielen, um die gewünschte Visualisierung zu erreichen. Die Verknüpfung zur Audiospur erfolgt mittels einer 18 Band FFT Audioanalyse und ermöglicht eine Visualisierung zum Beat. Soundgesteuerte Flashanimationen und über 150 Effekte die sich mit dem Ton verständigen, sind möglich. Es kann auch durch einen MIDI-Controller angesteuert werden, aber dann ist es auch schon vorbei mit der Interaktivität. Es ist ein ausgezeichnetes Tool für Liveperformances, eignet sich jedoch nicht so gut für Installationen, da es unter anderem auch keine wirkliche „standalone“-Funktion hat.¹⁰⁸

Bei diesem Screenshot von Resolume kann man die Standardoberfläche erkennen: Rechts oben ist der Ausgabebildschirm, oben Mitte die drei aktuellen Visualisierungen, die zum Mischen verwendet werden, rechts unten eine Schnellauswahl von weiteren Visualisierungen und links noch mal die ganzen Clips, Effekte und speziellen Audioeinstellungen.

¹⁰⁸ Vgl. RESOLUME: www.resolume.com/features/index.php (30.08.06).

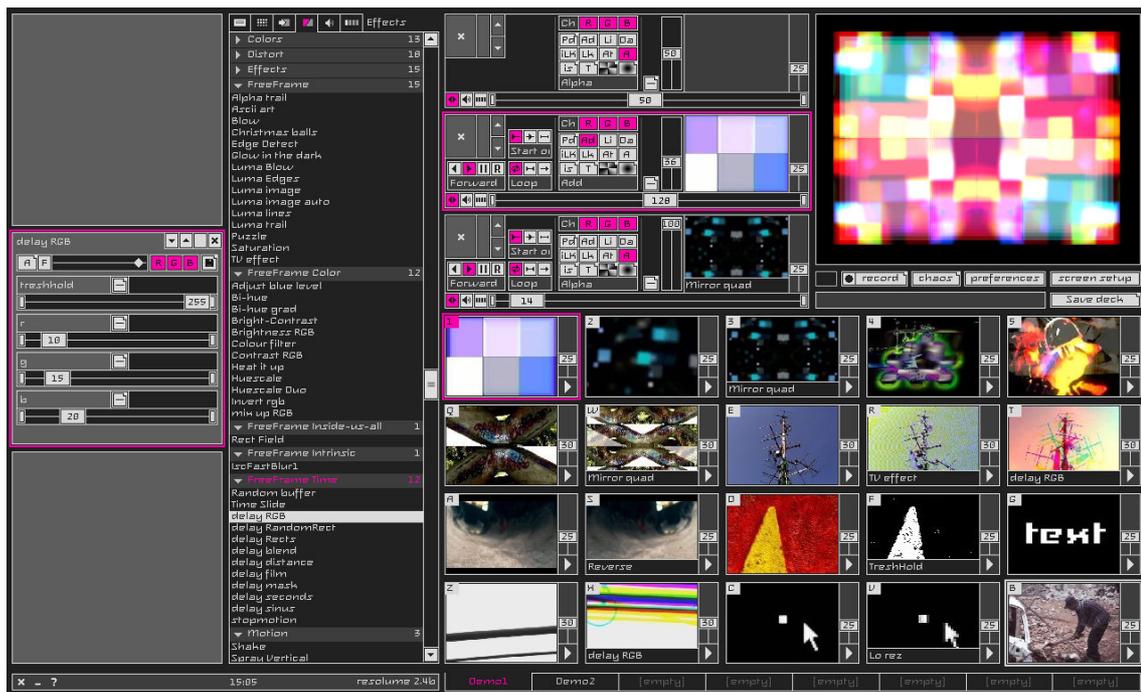


Abbildung 57: Resolume Screenshot.

Abschließend und aus dem Kontext gerissen noch ein treffender Satz von Michel Chion:

„[...]Man ‚sieht‘ nicht mehr dasselbe, wenn man es gleichzeitig hört, und man ‚hört‘ nicht mehr dasselbe, wenn man es gleichzeitig sieht.“¹⁰⁹

¹⁰⁹ CHION, L'Audio-vision, In: Flückinger, Sound Design, Marburg 2001, S. 139. Originaltext: [...] on ne ‚voit‘ pas la même chose quand on entend; on n' ‚entend‘ pas la même chose quand on voit.

7 Ausklang

Eine der Forschungsleitenden Fragen wurde vor der Aufarbeitung des Themas wie folgt formuliert:

Wird durch neue Technologien die gemeinsame Wahrnehmung von Bild und Ton verbessert?

Es hat sich herausgestellt, dass mehrere Einflüsse behandelt werden müssen, als rein nur der technologische Fortschritt. Letztere war immer schon ein Teil der Problematik, kann jedoch nicht als unabhängiges Thema angesehen werden, da die gemeinsame Bild-Ton-Wahrnehmung immer im Zusammenhang mit der Wissenschaft und vor allem mit dem künstlerischen Aspekt der Zusammenfügung von auditiven und visuellen Ereignissen steht.

Auf der Wissenschaft basierend, baut die Technologie auf und wird in weiterer Folge von den Künstlern benutzt und meist auch ausgereizt. Das spezielle Wahrnehmungsphänomen der Synästhesie ist hier auch ein unausweichliches Thema (gewesen), welches von den Neurologen erforscht und von den Künstlern teilweise gelebt wurde und immer noch wird. Durch die Verschmelzung der Sinne wird ersichtlich, dass es sich um ein sehr komplexes Thema handelt, welches sich nicht ausschließlich auf einen Bereich beschränken kann. Nur durch ein gutes Zusammenspiel von Wissenschaft, Technik und Kunst wird eine Verbesserung der gemeinsamen Wahrnehmung von Bild und Ton ermöglicht.

Um jedoch noch einmal direkt auf die Frage einzugehen kann man behaupten, dass durch die neuen Technologien eine größere und einfachere Basis für die Erzeugung von Bild-Ton-Werken geschaffen wurde. Die leichtere Handhabung ermöglicht nun auch dem Laien eine relativ einfache Produktion von Bild-Ton-Werken, welche meist nicht fördernd für die gemeinsame Wahrnehmung ist. Es gibt jedoch auch andere Beispiele, meist Künstler, welche neue Technologien benutzen um die gemeinsame Wahrnehmung von Bild und Ton auf den Punkt zu bringen und dabei auch gute Arbeit leisten.

In der Arbeit flossen auch noch die künstlerischen und wissenschaftlichen Aspekte mit ein, wo wichtige Parallelen und Gemeinsamkeiten über einen größeren Zeitraum betrachtet wurden. Vor allem die künstlerische Transformation, basierend auf die wissenschaftliche Vorarbeit, erlaubt es uns die Wechselwirkung zwischen auditiven und visuellen Ereignisse genauer zu analysieren und gezielter einzusetzen. Trotz all des Wissens, stehen wir noch ganz am Anfang der hochkomplexen Thematik, werden jedoch nicht aufgeben es weiter zu erforschen.

8 Anhang

8.1 Experteninterview

Christoph Kummerer, ein Experte auf dem Gebiet der Neuen Medien, ist ein sehr umtriebiger Mensch, welcher sich für viele verschiedene Bereiche der elektronischen und digitalen Medien interessiert.

Er unterrichtet an der Hochschule für Gestaltung in Zürich am Studiengang Neue Medien, wobei der eher der Kunst als dem Angewandten nahe stehend ist. Außerdem legt er gerne Schallplatten auf, produziert elektronische und auch nicht elektronische Musik und programmiert auch schon von klein auf. Einen Art Durchbruch schuf er durch ein Musikprogramm für den GameBoy, was seinen Bekanntheitsgrad immens steigerte und worauf hin er zwischen 1999 und 2002 von einem Festival zum nächsten tourte.

Christoph Kummerer stellte sich für die vorliegende Arbeit zur Verfügung um einige Fragen zu beantworten.

Ist es durch die neuen Techniken einfacher geworden, Bild und Ton zusammen zu fügen?

„Ja, es ist einfacher geworden, es passiert mehr, sagt jedoch nichts über die Qualität von Arbeiten aus. Vielleicht ist manchmal die Kunst besser die reduziert.“

Goethe spricht von einer „höheren Formel“, die sich auf Gemeinsamkeiten von Bild und Ton bezieht. Welche „höheren“ Gemeinsamkeiten kennst du?

„So Konzepte wie die Oktave oder bestimmte Frequenzverhältnisse sind relativ universell. Linear oder quadratisch gerechnet, das Doppelte und das Halbe, oder eben zum Quadrat oder die Wurzel daraus, machen dann auch so Gefühle wie z. B. die Lautstärke der Quelle nimmt mit dem Quadrat der Entfernung ab.“

Christoph Kummerer vergleicht auch die verschiedenen Kulturkreise und zieht parallelen, indem er behauptet, dass alle Menschen die das Prinzip der Oktave verstanden haben, es auch auf andere Töne übertragen können, da es in Jedem verankert ist.

Kannst du dir vorstellen, dass es in nächster Zukunft etwas gibt, um eine allgemeine gegenseitige Zuteilung von akustischen und visuellen Ereignissen zu machen?

„Nein, das wäre ja schade, denn dann wüsten wir ja was der beste Song auf der Welt ist, was die perfekte Symphonie ist und wie das ideale Bild aussieht. Dann wäre ziemlich viel kreatives Schaffen am Ende, wenn es eine Formel gäbe für ein ideales Verhältnis von allem.“

Welche Software und Hardware ist im Moment aktuell für dieses Thema?

„Wenn ich mir Ars Electronica-Installationen anschau, ist sehr viel MAX / MSP und zunehmend hald Pd, wobei das eine Familie ist. Das unterscheidet sich so marginal in den Features, dass man diese „machaften“ Sprachen ruhig in einen Topf werfen kann. Die kommen interessanterweise aus einem sehr musikalischen Kontext, werden aber für viel mehr verwendet inzwischen. [...] Als Hardware begreife ich hauptsächlich Ein- Ausgabegeräte, und da sind es dann auch häufig die Künstler und die Spieleindustrie die auf lustige Ideen kommen, wie man Ein- Ausgabegeräte anders gestalten kann als eine aufklappbare Schreibmaschine mit einem Fernseher eingebaut.“

Ich bedanke mich recht herzlich bei Christoph Kummerer für sein Interesse an der Arbeit und die Zeit die er sich für dieses Interview genommen hat.

8.2 Musikalische Grafiken



Abbildung 58: Arnold Schönberg, Gurrelieder „Des Sommerwindes wilde Jagd“, von Kamilla (Eva) Adam (1974).

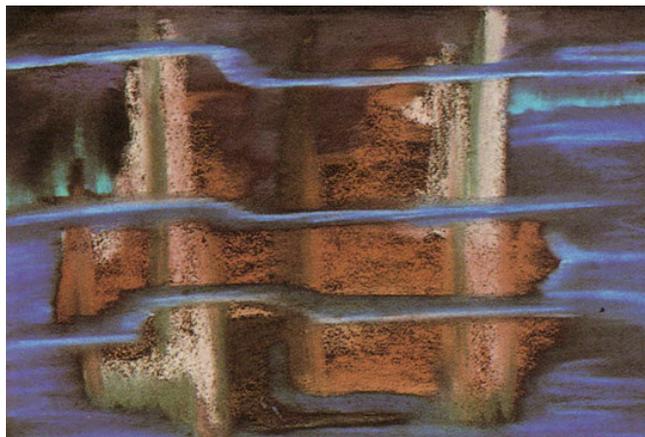


Abbildung 59: Finnisches Volkslied, Männerstimme mit Flöte (Jugendarbeit), von Klaus Beranek (1967).



Abbildung 60: Chinesisch: „Klanglied der Kaiserin Chen“, von Berta Ernst (1965).

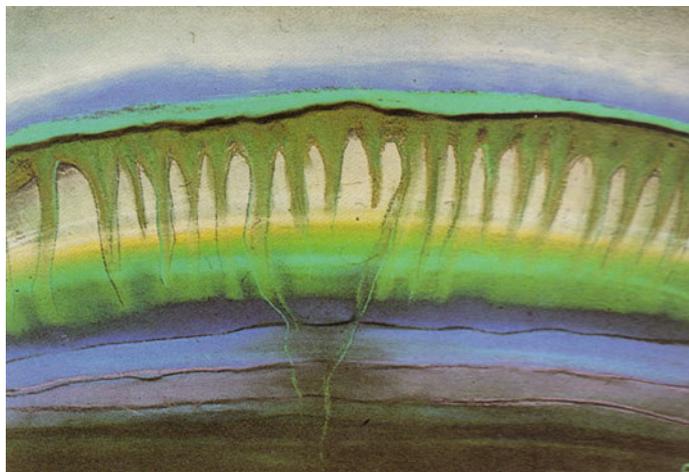


Abbildung 61: Irisches Volkslied „Lotosblüte“, von Erika Rosmarion (1971).



Abbildung 62: Getanzte Farben: Farben und Gebärde, links oben = Blau, rechts oben = Grün, links unten = Rot, rechts unten = Gelb.

Literaturverzeichnis

- ADLER, Hans; ZEUCH Ulrike (Hrsg.):** Synästhesie, Interferenz – Transfer - Synthese der Sinne, Würzburg: Verlag Königshausen & Neumann GmbH, 2002, ISBN 3-8260-2244-0.
- ANSCHÜTZ, Georg:** Psychologie, Grundlagen Ergebnisse und Probleme der Forschung, Hamburg: 1953.
- BEHNE, Klaus-Ernst:** Gehört – Gedacht – Gesehen, Zehn Aufsätze zum visuellen, kreativen und theoretischen Umgang mit Musik, Band 2, Regensburg: ConBrio Verlagsgesellschaft mbH, 1994.
- BROCKHAUS:** Der Brockhaus - In fünf Bänden (Band 3: Isl - Nap), 10. Auflage, Leipzig: F.A. Brockhaus GmbH, 2004.
- CHION, Michel:** Audio-vision, sound on screen, New York: Columbia University Press 1994, ISBN 0-231-07898-6.
- CYTOWIC, Richard E.:** Farben hören, Töne schmecken. Die bizarre Welt der Sinne, München: Deutscher Taschenbuchverlag GmbH & Co. KG, 1995, ISBN 3-423-30578-9.
- DICKREITER, Michael:** Musikinstrumente, Moderne Instrumente, historische Instrumente, Klangakustik, Kassel: Bärenreiter-Verlag Karl Vötterle GmbH & Co. KG, 1987, ISBN 3-7618-3287-7.
- DÜCHTING, Hajo:** Wassily Kandinsky 1866 – 1944, Revolution der Malerei, Köln: Benedikt Taschen Verlag GmbH, 1999, ISBN 3-8228-6360-2.
- DUDEN:** Fremdwörterbuch, Mannheim: Institut und F. A. Brockhaus AG, 1997.
- EMRICH, Hinderk M.; SCHNEIDER, Udo; ZEDLER, Markus:** Welche Farbe hat der Montag?, Synästhesie: Das Leben mit verknüpften Sinnen, Leipzig: S. Hirzel Verlag Stuttgart, 2002, ISBN 3-7776-1114-X.
- FINSCHER, Ludwig (Hrsg.):** MGG, Musik in Geschichte und Gegenwart, Stuttgart: 1995.
- FLÜCKINGER, Barbara:** Sound Design, Die virtuelle Klangwelt des Films, Marburg: Schürne Verlag, 2001, ISBN 3-89472-506-0.
- FRIELING, Rudolf; DANIELS, Dieter (Hrsg.):** Medien Kunst Netz / 1, Medienkunst im Überblick, Wien: Springer – Verlag, 2004, ISBN 3-211-00570-6.
- FRIELING, Rudolf; DANIELS, Dieter (Hrsg.):** Medien Kunst Netz / 2, Thematische Schwerpunkte, Wien: Springer – Verlag, 2005, ISBN 3-211-23871-9.

- GAGE, John:** Kulturgeschichte der Farbe, Von der Antike bis zur Gegenwart, Ravensburg: Ravensburger Buchverlag Otto Maier GmbH, 1994, ISBN 3-473-48375-3.
- GRABNER, Hermann:** Allgemeine Musiklehre, 21. Auflage, Kassel: Bärenreiter-Verlag Karl Vötterle GmbH & Co. KG, 1999, ISBN 3-7618-0061-4.
- HADEMANN, Matthias:** Kandinskys Abstraktion, Die Entstehung und Transformation seines Bildkonzepts, München: Wilhelm Fink Verlag, 2001, ISBN 3-7705-3517-0.
- HAHL-KOCH, Jelena (Hrsg.):** Arnold Schönberg – Wassily Kandinsky, Briefe, Bilder und Dokumente einer Außergewöhnlichen Begegnung, Salzburg und Wien: Residenz Verlag, 1980, ISBN 3-7017-0261-6.
- HAUER, Josef Matthias:** Vom Wesen des Musikalischem – Grundlagen der Zwölftonmusik, Verlagsnummer: S10968, Berlin- Lichtenfelde: 1966.
- HAUER, Josef Matthias:** Zum 100. Geburtstag am 19. März 1983, Wien: 1983.
- HERZFELD, Friedrich (Hrsg.):** Das neue Ullstein Lexikon der Musik, Mit 5000 Stichwörtern, 600 Notenbeispielen und 300 Abbildungen, Berlin: Verlag Ullstein GmbH, 1993, ISBN 3-550-06523-x.
- HUBEL, David H.:** Auge und Gehirn, Neurobiologie des Sehens, Heidelberg: Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH & Co, ISBN 3-922508-92-8.
- JEWANSKI, Jörg:** Ist C = Rot? Eine Kultur- und Wissenschaftsgeschichte zum Problem der wechselseitigen Beziehung zwischen Ton und Farbe: von Aristoteles bis Goethe. Berliner Musik Studien, Band 17, Sinzig: Studio, Verlag: Schewe, 1999, ISBN 3-89564-045-X.
- KALISCH, Volker (Hrsg.):** Synästhesie in der Musik – Musik in der Synästhesie, Band 11, Vorträge und Referate während der Jahrestagung 2002 der Gesellschaft für Musikforschung in Düsseldorf (25.-28. September 2002) an der Robert-Schumann-Hochschule, Essen: DIE BLAUE EULE, 2004, ISBN 3-89924-085-5.
- KANDINSKY, Wassily:** Über das Geistige in der Kunst, Bern-Bümpliz: Benteli-Verlag, 1952.
- KANDINSKY, Wassily; MARC, Franz:** Der Blaue Reiter, München: R. Piper & Co. Verlag, 1965.
- KIENSCHERF, Barbara:** Das Auge hört mit, Die Idee der Farblichtmusik und ihrer Problematik – beispielhaft dargestellt an Werken von Alexander Skrjabin und Schönberg, Frankfurt am Main: Peter Lang GmbH, 1996, ISBN 3-631-30288-6.
- KRAEMER, Rudolf-Dieter (Hrsg.):** Musik und bildende Kunst, Musikpädagogische Forschung, Band 10, Essen: Verlag Die Blaue Eule, 1990, ISBN 3-89206-350-8.

- KREUZER, Franz:** Auge macht Bild, Ohr macht Klang, Hirn macht Welt, Franz Kreuzer im Gespräch mit Ernst H. Gombrich und Hellmut Petsche, Salzburger Musikgespräch 1983 – Festvorträge anlässlich des 75. Geburtstages von Herbert von Karajan, Wien: Franz Deuticke Verlagsgesellschaft m.b.H., 1983, ISBN 3-7005-4483-9.
- LINDSAY, Peter H; NORMAN D. A.:** Psychologie, Informationsaufnahme und – Verarbeitung beim Menschen, Berlin: Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1981, ISBN 3-540-09874-7.
- LOEF, Carl:** Farbe · Musik · Form, Ihre bedeutenden Zusammenhänge, Frankfurt / Zürich: Musterschmied Göttingen, 1974, ISBN 3-7881-4025-9.
- MAUR, Karin von (Hrsg.):** Vom Klang der Bilder, Die Musik in der Kunst des 20. Jahrhunderts, München: Prestel-Verlag, 1985, ISBN 3-7913-0727-4.
- NEISSER, Ulric:** Kognition und Wirklichkeit, Prinzipien und Implikationen der kognitiven Psychologie, 1. Aufl., Stuttgart: Verlagsgemeinschaft Ernst Klett – J. G. Cotta'sche Buchhandlung Nachfolger GmbH, 1979, ISBN 3-12-926011-0.
- PIERCE, John R.:** Klang, Musik mit den Ohren der Physik, Berlin: Spektrum, Akad. Verlag, 1999, ISBN 3-8274-0544-0.
- RAFFASEDER, Hannes:** Audiodesign, Wien: Carl Hanser Verlag München Wien, 2002, ISBN 3-446-21828-9.
- RÜDEN, Egon von:** Zum Begriff künstlerischer Lehre bei Itten, Kandinsky, Albers und Klee, Berlin: Gebr. Mann Verlag, 1999, ISBN – 3-7861-2294-6.
- SCHMIERER, Elisabeth; FONTAINE, Susanne; GRÜNZWEIG, Werner; BRZOSKA, Matthias (Hrsg.):** Töne – Farben – Formen, über Musik und die bildenden Künste, 2., überarbeitete Auflage, Laaber: Laaber-Verlag, 1998, ISBN 3-89004-314-X.
- STEGMÜLLER, Wolfgang:** Probleme und Resultate der Wissenschaftstheorie und Analytischen Philosophie, Band 1, Wissenschaftliche Erklärung und Begründung, Studienausgabe Teil 1 – 5, Berlin: Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1969.
- STEGMÜLLER, Wolfgang:** Probleme und Resultate der Wissenschaftstheorie und Analytischen Philosophie, Band 2, Theorie und Erfahrung, Studienausgabe Teil A – C, Berlin: Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1970.
- STROMER, Klaus (Hrsg.):** Farbsysteme in Kunst und Wissenschaft, Köln: DuMont Literatur und Kunst Verlag, 2002.
- SÜNDERMANN, Hans; ERNST, Berta:** Klang – Farbe – Gebärde, Musikalische Graphik, Herausgegeben und mit einem Vorwort versehen von Univ.-Prof. Dr. Alois Eder, Wien: Verlag Anton Scholl & Co, 1981, ISBN 3-7031-0525-9.

WELLEK, Albert: Musikpsychologie und Musikästhetik, Grundriss der systematischen Musikwissenschaft, unveränderter Nachdruck der 3. Auflage 1987, Bonn: Bouvier Verlag Herbert Grundmann, 1982, ISBN 3-416-01704-8.

WOOLMAN, Matt: seeing sound, Vom Groove der Buchstaben und der Vision von Klang, Mainz: Verlag Hernab Schmidt Mainz, 2000, ISBN 3-87439-540-5.

Internetquellen:

CYCLING: www.cycling74.com, (30.08.06).

LEVIN, Golan; LIEBERMANN Zachary: "messa di voce"
www.tmema.org/messa/report/messa_report_600.pdf (30.08.06).

MILLER: Pd Documentation, cra.ucsd.edu/~msp/Pd_documentation/x2.htm
(30.08.06).

RESOLUME: www.resolume.com (30.08.06).

VVVV: vvvv.org/tiki-index.php?page=Propaganda (30.08.06).

ZORN, Peter: Entwicklung der Medienkunst in Deutschland, 2002,
www.werkleitz.de/zkb/dmk.html (30.08.06).

Abbildungsverzeichnis

Cover: modifiziert vom Verfasser, Quelle: WOOLMAN, Matt: seeing sound, Vom Groove der Buchstaben und der Vision von Klang, Mainz: Verlag Hernab Schmidt Mainz, 2000, ISBN 3-87439-540-5, S. 154 – 156.

Abb. 1: Aufbau des Ohres, Quelle: Microsoft Encarta Enzyklopädie Professional 2005 DVD, Suchbegriff: „Ohr“.

Abb. 2: Signalformen von Klängen und Geräuschen, Quelle: RAFFASEDER, Hannes: Audiodesign, Wien: Carl Hanser Verlag München Wien: 2002, ISBN 3-446-21828-9, S. 33.

Abb. 3: Schwingungsverlauf eines Klanges, Quelle: DICKREITER, Michael: Musikinstrumente, Moderne Instrumente, historische Instrumente, Klangakustik, Kassel: Bärenreiter-Verlag Karl Vötterle GmbH & Co. KG, 1987, ISBN 3-7618-3287-7, S. 30.

Abb. 4: Funktionen der Großhirnrinde kombiniert mit dem ‚dreieinigen Gehirn‘ nach Paul MacLean, modifiziert vom Verfasser, Quelle: Microsoft Encarta Enzyklopädie Professional 2005 DVD, Suchbegriff: „Gehirn“ und CYTOWIC, Richard E.: Farben hören, Töne schmecken. Die bizarre Welt der Sinne, München: Deutscher Taschenbuchverlag GmbH & Co. KG, 1995, S. 32.

Abb. 5: Aufbau des Auges, Quelle: Microsoft Encarta Enzyklopädie Professional 2005 DVD, Suchbegriff: „Auge“.

Abb. 6: Die Sehbahn im menschlichen Gehirn, von den Augen bis hin zum primären visuellen Cortex, Quelle: HUBEL, David H.: Auge und Gehirn, Neurobiologie des Sehens, Heidelberg: Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH & Co, 1989, ISBN 3-922508-92-8, S. 19.

Abb. 7: Farbspektrum mit den angrenzenden Wellenbereichen, Quelle: <http://de.wikipedia.org/wiki/Lichtspektrum> (30.08.06).

Abb. 8: Empfindlichkeit der Zapfen, aktivierte Zapfen und deren Empfindung, Quelle: HUBEL, David H.: Auge und Gehirn, Neurobiologie des Sehens, Heidelberg: Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH & Co, 1989, ISBN 3-922508-92-8, S. 172.

Abb. 9: „zwangsmäßige“ Zuordnung der Sinnesgebiete, Quelle: http://www.bluecatsandchartreusekittens.com/Syn_Wahrn_Ger_update_05_HAV.pdf Seite 4, (30.08.06).

- Abb. 10: Farbwahrnehmung bei Klängen: Beispiel einer Tonhörensynästhesie,**
nach: **Anschütz, 1927**, Quelle:
http://www.michaelhaverkamp.mynetcologne.de/visualisierung_text.pdf (30.08.06).
- Abb. 11: Wie sind die Buchstaben gefärbt?**, Quelle: EMRICH, Hinderk M.;
SCHNEIDER, Udo; ZEDLER, Markus: Welche Farbe hat der Montag?, Synästhesie:
Das Leben mit verknüpften Sinnen, Leipzig: S. Hirzel Verlag Stuttgart, 2002, ISBN
3-7776-1114-X, S. 74.
- Abb. 12: Ziffern und Zahlen in meiner farblichen Wahrnehmung. Aquarell von
Karin Heller – Engel**, Quelle: ebda, S. 74.
- Abb. 13 – 23:** Quelle: KALISCH, Volker (Hrsg.): Synästhesie in der Musik – Musik in
der Synästhesie, Band 11, Vorträge und Referate während der Jahrestagung 2002 der
Gesellschaft für Musikforschung in Düsseldorf (25.-28. September 2002) an der Ro-
bert-Schumann-Hochschule, Essen: Verlag: DIE BLAUE EULE, 2004, S. 113 - 116.
- Abb. 24: Visuelle Wahrnehmung, ausgelöst durch das Geräusch einer Trommel,
nach der Beschreibung eines Erblindeten**, Quelle:
http://www.michaelhaverkamp.mynetcologne.de/daga2002_haverkamp.pdf
(30.08.06).
- Abb. 25: Grund – oder ‚generische‘ Formen (Klüvers ‚Formkonstanten‘)**, Quelle:
CYTOWIC, Richard E.: Farben hören, Töne schmecken. Die bizarre Welt der Sinne,
München: Deutscher Taschenbuchverlag GmbH & Co. KG, 1995, S. 151.
- Abb. 26: Messung eines subjektiven Wertes, nach Stevens**, Quelle: LINDSAY, Peter
H.: Psychologie, Informationsaufnahme und –Verarbeitung beim Menschen, Berlin:
Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1981, S 525.
- Abb. 27: Die Funktion gleicher Empfindungsstärken**, Quelle: ebda S. 527.
- Abb. 28: Die Marmorbüste des griechischen Philosophen Pythagoras**, Quelle:
Microsoft Encarta Enzyklopädie Professional 2005 DVD, Suchbegriff: „Pythagoras“.
- Abb. 29: Aristoteles**, Quelle: ebda, Suchbegriff: „Aristoteles“.
- Abb. 30: Selbstportrait Leonardo da Vincis**, Quelle:
http://de.wikipedia.org/wiki/Leonardo_Da_Vinci (30.08.06).
- Abb. 31: Pater Athanasius Kircher**, Quelle
http://de.wikipedia.org/wiki/Athanasius_Kircher (30.08.06).
- Abb. 32: Sir Isaac Newton**, Quelle: Microsoft Encarta Enzyklopädie Professional 2005
DVD, Suchbegriff: „Sir Isaac Newton“.

- Abb. 33: Newtons Farbe – Ton – System**, Quelle: STROMER, Klaus (Hrsg.): Farbsysteme in Kunst und Wissenschaft, Köln: DuMont Literatur und Kunst Verlag, 2002.
- Abb. 34: Johann Wolfgang von Goethe**, Quelle: ebda, Suchbegriff: „Johann Wolfgang von Goethe“.
- Abb. 35: Goethes Farbkreis**, Quelle: MATTHEI, Ruprecht (Hrsg.): Ravensburg: Otto Maier Verlag, 1970, S. 189.
- Abb. 36: „Der Farb- Bezugskreis“**, Quelle: SÜNDERMANN, Hans; ERNST, Berta: Klang – Farbe – Gebärde, Musikalische Graphik, Herausgegeben und mit einem Vorwort versehen von Univ.-Prof. Dr. Alois Eder, Wien: Verlag Anton Scholl & Co, 1981, S. 129, modifiziert vom Verfasser.
- Abb. 37: Träumerische Improvisation**, Quelle: DÜCHTING, Hajo: Wassily Kandinsky 1866 – 1944, Revolution der Malerei, Köln: Benedikt Taschen Verlag GmbH, 1999, ISBN 3-8228-6360-2, S. 46.
- Abb. 38: Komposition VII**, Quelle: ebda, S. 52.
- Abb. 39: Skrjabins Partitur für die Symphonie Prometheus**, Quelle: GAGE, John: Kulturgeschichte der Farbe, Von der Antike bis zur Gegenwart, Ravensburg: Ravensburger Buchverlag Otto Maier GmbH, 1994, ISBN 3-473-48375-3, S. 244.
- Abb. 40: Charakteristik zu den Intervallen**, Quelle: HAUER, Josef Matthias: Vom Wesen des Musikalischem – Grundlagen der Zwölftonmusik, Verlagsnummer: S10968, Berlin- Lichtenfelde: 1966, Zeichnung D.
- Abb. 41: Studie zu Der Bach – Sänger mit einem Schema des Verfassers(rechts), nach Johannes Itten**, Quelle: MAUR, Karin von (Hrsg.): Vom Klang der Bilder, Die Musik in der Kunst des 20. Jahrhunderts, München: Prestel-Verlag, 1985, ISBN 3-7913-0727-4, S. 331.
- Abb. 42: Farbmusikalische Aufführung, nach einem Aquarell von Matthias Holl**, Quelle: Ebda, S. 211.
- Abb. 43: Steuerpult für die Farbprojektoren, Lászlós Farbprojektoren**, Quelle: Ebda, S. 212.
- Abb. 44: Tri-Ergon Lichtton-Aufzeichnung, 1922**, Quelle: <http://www.medienkunstnetz.de/werke/tri-ergon-lichtton-aufzeichnung> (30.08.06).
- Abb. 45: „Berlin. Die Sinfonie der Großstadt“**, Quelle: <http://www.medienkunstnetz.de/werke/berlin> (30.08.06).
- Abb. 46: „Komposition in Blau / Lichtkonzert Nr. 1“**, nach Oskar Fischinger, Quelle: <http://www.medienkunstnetz.de/werke/komposition-in-blau> (30.08.06).

Abb. 47: Nam June Paik, ‚TV mit Mikro‘, Quelle:

<http://www.medienkunstnetz.de/werke/tv-mit-mikro> (30.08.06).

Abb. 48: Nam June Paik, ‚Kuba - TV‘, Quelle:

<http://www.medienkunstnetz.de/werke/kuba-tv> (30.08.06).

Abb. 49: Bounce: Audiovisuelle Performance von der Installation messa di voce,

Quelle: http://tmema.org/messa/report/messa_report_600.pdf (30.08.06).

Abb. 50: Fluid: Audiovisuelle Performance von der Installation messa di voce,

Quelle: http://tmema.org/messa/report/messa_report_600.pdf (30.08.06).

Abb. 51: Auszüge der audiovisuellen Werke von Adriano Abbado, Quelle:

WOOLMAN, Matt: seeing sound, Vom Groove der Buchstaben und der Vision von Klang, Mainz: Verlag Hernab Schmidt, 2000, ISBN 3-87439-540-5, S. 154 – 156.

Abb. 52: Flüssiger Klang von MaKay, Quelle: Ebda, S. 124 – 127.

Abb. 53: MAX / MSP screenshot, Quelle:

<http://www.cycling74.com/products/maxmsp> (30.08.06).

Abb. 54: MCMMax erstellt mit MAX / MSP / Jitter, Quelle:

<http://music.arts.uci.edu/dobrian/motioncapture/mcmmax.htm> (30.08.06).

Abb. 55: Graphische Oberfläche von Pure Data, Quelle:

http://www.hackitectura.net/aljwarizmi/imgs/aljwarizmi_patch3.jpg (30.08.06).

Abb. 56: Lichtfries, gesteuert durch VVVV, im Gustav Mahler Saal, Toblach,

Quelle: http://vvvv.org/tiki-view_blog.php?blogId=4#151 (30.08.06).

Abb. 57: Resolume Screenshot, Quelle: <http://www.resolume.com/features/index.php> (30.08.06).

Abb. 58: Arnold Schönberg, Gurrelieder „Des Sommerwindes wilde Jagd“, von

Kamilla (Eva) Adam (1974), Quelle: SÜNDERMANN, Hans; ERNST, Berta: Klang – Farbe – Gebärde, Musikalische Graphik, Herausgegeben und mit einem Vorwort versehen von Univ.-Prof. Dr. Alois Eder, Wien: Verlag Anton Scholl & Co, 1981, S. 134.

Abb. 59: Finnisches Volkslied, Männerstimme mit Flöte (Jugendarbeit), von Klaus Beranek (1967), Quelle: Ebda, S. 137.

Abb. 60: Chinesisch: „Klanglied der Kaiserin Chen“, von Berta Ernst (1965),

Quelle: Ebda, S. 143.

Abb. 61: Irisches Volkslied „Lotosblüte“, von Erika Rosmarion (1971), Quelle: Ebda, S. 137.

Abb. 62: Getanzte Farben: Farben und Gebärde, links oben = Blau, rechts oben = Grün, links unten = Rot, rechts unten = Gelb, Quelle: Ebda, S. 166.

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Schallgeschwindigkeit verschiedener Medien bei 20 °C, Quelle: RAFFASER, Hannes: Audiodesign, Wien: Carl Hanser Verlag München Wien, 2002, ISBN 3-446-21828-9, S. 69.

Tab. 2: Gegenüberstellung der trennenden Merkmale von „Synästhesie“ und „intermodaler Analogie“ (nach Behne 1992), Quelle: JEWANSKI, Jörg: Ist C = Rot? Eine Kultur- und Wissenschaftsgeschichte zum Problem der wechselseitigen Beziehung zwischen Ton und Farbe: von Aristoteles bis Goethe. Berliner Musik Studien, Band 17, Sinzig: Studio, Verlag: Schewe, 1999, ISBN 3-89564-045-X, S. 96.

Tab. 3: Farbzuordnung von Einzeltönen und Musik, berichtet von Schrödter, Quelle: Ebda, S. 102.

Tab. 4: Nachweis über das Auftreten der Begriffe Helligkeit und Dunkelheit in verschiedenen Sinnen, Quelle: Ebda, S. 102.

Tab. 5: Analogia rerum cum coloribus, nach Kircher, Quelle: Ebda, S. 200.

Tab. 6: Schema der Farb- Klangvorstellung Skrjabins, Quelle: MAUR, Karin von (Hrsg.): Vom Klang der Bilder, Die Musik in der Kunst des 20. Jahrhunderts, München: Prestel-Verlag, 1985, ISBN 3-7913-0727-4, S. 342.