

Experimente zum Farbenhören

Prof. Dr.-Ing. habil. Dietrich Gall; Prof. Dr. phil. Paul Klimsa; Kantor Dipl.-Musiker Hans-Jürgen Freitag und Studenten der TU Ilmenau

1. EINFÜHRUNG UND ANLIEGEN

Das Phänomen der gekoppelten Sinuswahrnehmung (Synästhesie: »Syn« - zugleich; »Aisthesis« -Wahrnehmung«) ist seit über 300 Jahren bekannt und hat in der modernen Hirnforschung heute ein besonderes Interesse bei der Aufklärung von Wahrnehmungsprozessen gefunden. Die Kopplung von der Hör- und der Farbwahrnehmung (Farbenhören; Audition coloree) könnte für die Licht- und Farbgestaltung unserer Umwelt insofern interessant sein, da sich damit ein neuartiges psychometrisches Methodeninventar zur Beschreibung der Licht- und Farbwahrnehmung anbietet. Die Gegenüberstellung von Farben und Tönen ist schon seit langem eine verlockende Angelegenheit, um Wahrnehmungen adäquat beschreiben zu können. Das beste Beispiel dafür ist die Beschreibung von Farbharmonien mit der Harmonielehre der Musik, was letztlich aber nicht eindeutig machbar ist /2/. Trotzdem deuten einige Begriffe auf eine verwandtschaftliche Beziehung hin (z.B. Klangfarbe, Farbton, Farbharmonie). Es ist bekannt, daß viele bedeutende Künstler sich dieser Beziehung bedienten, und es ist auch zu vermuten, daß dabei synästhetische Wahrnehmungen im Spiel waren. Als bekannteste Beispiele sei auf den russischen Komponisten Alexander Skrjabin verwiesen, der ein »Farb«-Klavier entwarf und dazu die Musik und Farbpartitur schrieb. Der Maler Wassily Kandinsky summierte Melodien bevor er malte. So finden sich bei Kandinsky auch viele Elemente der Notenschrift in den Bildern (Notenschlüssel, Notenzeichen, Noten u.a.). Neben diesen künstlerischen Verwandtschaften hat es auch nicht an Versuchen gefehlt, Analogien zwischen Farb- und Tonwahrnehmungen zu konstruieren. Der deutsche »Farben-Papst« Prof. Manfred Richter erteilte diesem Anliegen eine deutliche Absage /3/:

»Das die Farbkunst und Musik zwei grundlegend verschiedene Welten sind: die eine nämlich ist statisch, an den Raum gebunden, durch elektromagnetische Strahlung das Auge zur Reaktion veranlassend, die andere in zeitlichen Ablauf wirkend, durch mechanische Schwingungen das Ohr reizend und uns auf diesem Wege bewußt werdend - diese fundamentalen Unterschiede sollten eigentlich davor bewahren, zwischen ihnen Beziehungen künstlich herstellen zu wollen. Gewiß haben sie als Kunstarten Berührungspunkte, und manche Probleme sind ihnen daher gemeinsam, aber Analogien gibt es nicht. Die wenigen echten »Synästhesisten« unter den Menschen beweisen wohl kaum die Existenz einer Verwandtschaft zwischen den beiden Künsten«

Eine Verwandtschaft aus sinnesphysiologischer Sicht gibt es aber mitnichten, was neuere Untersuchungen dazu belegen /4/ /5/.

Somit erweist sich die Farbwissenschaft als eine sog. »transversale Wissenschaft«, die beherzt mehrere Disziplinen in sich vereinigt und so einen Gesamtblick für bestimmte Fragestellungen ermöglicht /6/.

2. DAS PHÄNOMEN DER SYNÄSTHESIE

Während das Phänomen der Synästhesie im 19. und Anfang des 20. Jahrhunderts ein breites wissenschaftliches Interesse auslöste (bis 1925 gab es ca. 200 wissenschaftliche Veröffentlichungen dazu /8/), geriet die Synästhesie in der Folgezeit bis Mitte 1980 fast in Vergessenheit

/7/. So sucht man in der Zeitschrift »Farbe« vergeblich nach diesem Thema. Der letzte diesbezügliche Aufsatz erschien im Jahr 1954 /9/.

Durch zwei populärwissenschaftliche Bücher /4/ /5/, in denen wissenschaftliche Befunde aus der modernen Hirnforschung beschrieben werden, rückte dieses Phänomen wieder publikumswirksam in das allgemeine Interesse /10/ /11/.

Eine Sinneskopplung kann grundsätzlich zwischen allen Sinnen »Sehen - Hören - Schmecken - Fühlen und Riechen« auftreten, wobei beide Richtungen (z.B. Ton?Farbe bzw. Farbe?Ton) möglich sind. In den weiteren Ausführungen soll im wesentlichen nur das Farbenhören (Ton ?Farbe) beschrieben werden.

Über die Häufigkeit des Auftretens von Synästhesie gibt es sehr unterschiedliche Angaben. Während man 1920 noch von 10% Synästhetikern ausging, wird jetzt angenommen, daß der Anteil nur 1 ‰ beträgt. Wir können aus unseren Erfahrungen dies nicht bestätigen, da wir keine Mühe hatten, in unserem Wirkungskreis drei Synästhetiker zu finden, und weil einige Besucher nach dem Synästhesie-Konzert äußerten, daß sie ähnliche Wahrnehmungen auch hatten.

Prof. EMRICH (Universität Hannover) /5/ untersuchte 150 Testpersonen mit modernen hirnelektrophysiologischen Methoden, dabei konnten die Hirnaktivitäten der einzelnen Sinneswahrnehmungen im Gehirn lokalisiert werden. Bei Nicht-Synästhetikern war nach akustischer Reizung nur das Hörzentrum aktiv, bei Synästhetikern wurde das Sehzentrum und das Gefühlszentrum mit aktiviert. Das ist ein wichtiger Hinweis darauf, daß das Licht und die Farben wahrscheinlich eine entscheidende emotionale Rolle spielen. Bei Synästhetikern sind Töne und Muster fest zugeordnet, wobei individuelle Unterschiede in den Wahrnehmungen auftreten können. Folgende visuelle Erscheinungen treten auf: Formen, Muster, Bewegungen, Farben, farbloses Licht, zeitliche Variationen, »Blitze« u.a.m. Der Wahrnehmungsinhalt ist für die Synästhetiker eindeutig reproduzierbar, was auch unsere Erfahrungen belegen können. 80% der Synästhetiker sind Frauen, wobei diese Fähigkeit vererbbar ist. Die gekoppelte Wahrnehmung ist eine unbedingte Wahrnehmung, die nicht bewußt unterdrückt werden kann. Die Wahrnehmung der provozierten Farb- und Lichteffekte erfolgt meist »außerhalb« des Körpers /7/ und läßt sich von den Betroffenen meist schwer umschreiben.

3 DAS FARB-HÖR-EXPERIMENT

In einem ORGEL-LICHT-Konzert wurde versucht, zu den Klangfolgen einer Orgel die Licht- und Farbwahrnehmungen von Synästhetikern so nachzubilden, damit sie für Nichtsynästhetikern nachvollziehbar werden.

Dazu bot sich das Orgelwerk »La Nativite du Seigneur« (Die Geburt des Herrn) des Komponisten Oliver Messiaen an, da dafür einige Hinweise zur Gestaltung schon von dem Komponisten selbst vorgegeben waren.

3.1 Messiaen und sein Werk »La Nativite du Seigneur«

Oliver Messiaen (1908 - 1992) war der bedeutendste Orgelkomponist des 20. Jahrhunderts, dessen besondere Liebe den Rhythmen, den Zeiten und den Gesängen der Vögel galt. Er selbst war auch Synästhetiker und äußerte sich dazu in vielfältiger Weise /13/ /14/ /15/. Sein Lebenswerk ist durch eine starke Religiosität geprägt, die durch entsprechende Stilmittel in die Komposition einfließen.

Durch den licht- und farbgeprägten Ansatz in seinen Kompositionen formte er auch seine Schüler. Bei Karlheinz Stockhausen ist dies besonders zu beachten, so sind seine Spätwerke durch den Begriff »Licht« ganzheitlich geprägt /12/. Er entwickelte in Notenschrift auf nur einer DIN A4-Seite eine »SUPER-FORMEL für Licht«, aus der er sieben abendfüllende Opern zum

Thema Licht gestaltete. In der Partitur für dieses Werk sind u.a. auch genaue Angaben zur Licht- und Farbgestaltung angegeben.

Dem Werk »Die Geburt des Herrn« liegen nach Angaben von Messiaen folgende Hauptgedanken zugrunde:

- Unsere göttliche Vorherbestimmung
- Gott lebt in unserer Mitte
- Die Geburt des ewigen Wortes, der zeitlichen Geburt Christie und die zeitliche der Christen
- Die Beschreibung einiger Personen (Engel, Hirten, Weise aus dem Morgenlande)
- Die Ehrung der Mutterschaft Marias

Die musikalische Spannung baut sich zwischen der anmutigen Huldigung der Engel und Hirten und der Vision des Kreuzigungsgeschehen auf. In neun Stücken werden diese Gedanken von Messiaen aufgegriffen.

3.2 Ermittlung der synästetischen Wahrnehmungsmuster

O. Messiaen hat zu seinem Werk z. T. seine Wahrnehmungsmuster mit angegeben. Bei dem Stück »Hirten« beschreibt er, daß er den Eindruck eines Kirchenfensters hat, welches aus blau-violetten, roten, goldenen und silbernen Farbflecken besteht. Über eine andere Stelle schreibt er: »Man erlebt einen Übergang von Grün und Gold zu einem samtene Blau, tiefe Violetttöne wechseln sich ab mit Orange«. Andere Hinweise zu den Wahrnehmungen lassen sich aus den Beziehungen zwischen Akkorden und Farben ableiten. Jeder Akkord hat eine genau definierte Farbe, die in den Oktavlagen wiederkehrt. Dabei ändert sich aber die Helligkeit der Farbe /14/. Außerdem ändern sich die Farbwahrnehmungen mit den von Messiaen eingeführten Modi mit begrenzten Transpositionsmöglichkeiten. Diese Modi sind spezielle Tonleitern /15/, die entsprechende Farbkombinationen repräsentieren und die der Komponist so wie ein Maler seine Palette benutzte. Die Zuordnung der Wahrnehmung wird aber insofern komplexer, da auch die Rhythmen, die Bewegung, die Lautstärke, Klangfarbe u.a.m. Die Farben beeinflussen. Eine geschlossene Beschreibung einer Farbpartitur allein aus der Partitur war darum nicht möglich.

Um zu diesen Mustern zu kommen, wurde deshalb zusätzlich ein zweiter Weg gewählt. Dazu wurde zwei Synästhetikern das Werk stückweise vorgespielt und die wahrgenommenen Muster registriert. Die Antworten wurden auf ihre Reproduzierbarkeit geprüft. Dabei zeigte sich eine gute Beschreibungskonstanz. Da sich die Farbwahrnehmungen häufig schwer verbal verständlich machen ließen, wurden den Synästhetikern computeranimierte Bilder mit verschiedenen Mustern angeboten, aus denen die ähnlichsten herausgesucht werden konnten. Somit waren wir in der Lage zu der Musikpartitur eine entsprechende Farb- und Lichtpartitur zu bestimmen.

Bei den Beschreibungen der Wahrnehmungsmuster mußte zwischen einem Infeld- (IF) und einem Umfeldbereich (UF) unterschieden werden. Diese beiden Bereiche mußten bei der Gestaltung unterschiedlich bedient werden, deshalb ist eine gesonderte Partitur für beide Bereiche dafür erforderlich. Bild 1 zeigt einen Ausschnitt aus der Partitur des ersten Teils des Werkes (Die Jungfrau und das Kind) mit den Musterangaben zum In- und Umfeldbereich. Das Verhältnis von In- und Umfeldgröße war ca. 1:6. Bei einem mittleren Betrachtungsabstand von 10 m betrug die Gesichtsfeldgröße des Infeldes (IF) 5° und die des Umfeldes (UF) 30°.

I. LA VIERGE ET L'ENFANT

R: flüte 4
nazard *pp*

P: quintaton
16 *mf*

Lent

PR

Video 1 (fade in)

t. A.: (techn. Angaben)

goldene Wellen

ziegelfarben, sehr dunkel

④

~~IF:~~ goldener Strich ~~goldene Wellen~~

UF:

t. A.: Video 2 (cross fade) Video 1 (cross fade)

⑤

IF:

UF: mehr rot

t. A.:

rall. *molto*

⑫

IF: ~~Licht am Ende des Tunnels (brauner Tunnel, goldenes Licht)~~

UF:

t. A.: Video 3 (cross fade)

Figur 1: Partitur mit Farb-Form-Beschreibungen

3.3 Die technische Umsetzung des Experimentes

Um die unterschiedlichen Anforderungen der Muster in In- und Umfeld bewerkstelligen zu können, ohne daß störende Technik im Zuhörerbereich installiert werden muß, mußte eine Hintergrundprojektion und -beleuchtung mit zweistufigen, diffus transmittierenden Projektionsflächen gestaltet werden. Mit der Projektionsfläche wurde der Altarbereich der St. Jakobus-

Kirche vom Zuhörerbereich visuell getrennt.

Das Werk wurde auf einer Walker-Orgel, die sich für moderne französische Orgelmusik besonders gut eignet, live gespielt. Das brachte die Schwierigkeit mit sich, daß der synchrone Ablauf zwischen Musik und Technik mit technischen Mitteln allein nicht zu realisieren war. Eine direkte z.T. manuelle Steuerung über die Partitur war deshalb erforderlich. D.h. die Licht- und Farbgestalter mußten sich intensiv in die musikalische Abfolge einarbeiten.

Die *licht- und farbtechnische Gestaltung des Umfeldes* erfolgte mit geeigneten Scheinwerfern. Da auch hierbei eine gewisse Dynamik erzielt werden mußte, kamen zum großen Teil Scheinwerfer mit Halogen-Glühlampen und Farbfolienversätze zum Einsatz. Für einzelne Szenen boten sich Scheinwerfer mit Natriumdampfhochdrucklampen an, deren Anlaufphase mit in den Ablauf integriert wurde. Die einzelnen Scheinwerfergruppen konnten über ein Lichtsteuergerät aufgerufen und geregelt werden.

Da im *Infeldbereich* eine hohe Dynamik der Muster und Musterabfolgen zu realisieren war, kam dafür nur eine Projektionstechnik (Videoprojektor; Nutzlichtstrom: 600 lm) infrage. Wichtiger als die Lichtleistung des Projektors war das Problem des Dunkelsignals. Bei eingeschalteten Projektor ohne anliegendes Signal mußte die Grundleuchtdichte auch verschwinden. Dies gelang nur mit DMD-Projektoren.

Die Generierung von bewegten Mustern wurde mittels einer Videofeedback- und Computeranimationstechnik gemacht. Die so erhaltenen Muster wurden aufgezeichnet und an der entsprechenden Stelle in der Partitur aufgerufen. Ein Flimmern und Rauschen wurde über Diaprojektoren mit beweglichen Schaltern erzeugt. Als Beispiel sei eine Musterabfolge im Teil I »Die Jungfrau und das Kind« angegeben (s.a. Figur 1):

I. La vierge et l'enfant

1. goldene Wellen (von rechts nach links)
2. goldener Strich (entsteht aus Wellen)
3. Licht am Ende des Tunnels (als ob die Sonne hereinscheint)
4. grün-gelbe »Blätter« im Wind (Blätterwirbel)
5. rote »Blätter«
6. goldene Punkte (wie ein Springbrunnen)

Die Muster im In- und Umfeldbereich wurden auch farbtechnisch und lichttechnisch vermessen und dokumentiert. Die Leuchtdichteverteilungen wurden mittels Leuchtdichte-Analysatoren /16/ aufgenommen und bewertet.

4. RESÜMEE

Die Umsetzung des Experimentes erfolgte am 10.1.2001 in der St. Jakobuskirche Ilmenau, das ca. 350 Zuhörer und -schauer miterleben konnten. Die Resonanz war positiv, obgleich es auch kritische Stimmen gab. Die Kritik richtete sich insbesondere darauf, daß die künstlerische Umsetzung der Licht- und farbmuster verbesserungsbedürftig schien. Da es aber erklärtes Ziel dieses Experimentes war, die synästetischen Muster nach Möglichkeit realitätsgetreu nachzugestalten, blieb für die künstlerische Umsetzung kaum Spielraum. Rotierende Spiralen, quirlende Ameisenhaufen und wandernde Punkte waren durchaus beabsichtigt, obgleich sie den Ansprüchen an den Ästhetik nicht immer genügten.

Aus licht- und farbtechnischer Sicht sind folgende Aspekte relevant:

- a. Bei gleichzeitiger und abgestimmter Darbietung verschiedener Reizarten kann eine größere Empfindungstiefe erreicht werden, was viele Zuhörer am Schluß des Orgel-Licht-Konzertes bemerkten.

- b. Das akustische evozierte Gesichtsfeld besteht aus einem In- und Umfeld. Im Infeld (5°-Ausdehnung) entstehen Objektmuster und die Beleuchtung ist nicht dominant. Das Umfeld besteht aus großflächigen Helligkeits- und Farbflächen, die man schwer lokalisieren kann.
- c. Das Experiment erfolgt in der Richtung Hören↔Sehen. Aus den unter a und b Gesagtem, wäre es deshalb von großem Interesse, mit der Richtung Sehen↔Hören zu experimentieren, da damit u.U. akustische Urteile zu Beleuchtungs- und Farbqualität zu erwarten wären.
- d. Akustischer Diskomfort oder Aufmerksamkeit kann sich optisch als Blendreiz widerspiegeln (Stück IV: »Das Wort«). Entsprechende Kontrastbereiche könnten dann offenbar umschrieben werden.

Als Fazit bleibt festzuhalten, daß durch die transversale Herangehensweise der Umsetzung des Projektes alle Beteiligten emotional das Phänomen Musik, Farbe und Licht tief erleben durften. Das Projekt kann durch die ausführliche Dokumentation jederzeit und auch an jeden anderen Ort wiederholt werden. Eine farbmetrische Auswertung des Projektes muß noch erfolgen.

Die Realisierung des Experimentes (Orgel-Licht-Konzert) erfolgte unter Mitwirkung von Studenten der Fachrichtungen Medienwissenschaft und Medientechnologie (M. Dausel, St. Zelmanski). Die Konzeption und Dokumentation wurde im Rahmen einer Projektarbeit erstellt (Bearbeiter: B. Papenfuß, T. Firnhaber, N. Jüngling, A. Lerp /1/).

Zum Schluß möchten wir noch Frau Antje Griebel und Herrn Tobias Sprogies für die synästhetischen Angaben danken. Ohne die finanzielle Unterstützung durch den VfL des Fachgebietes Lichttechnik der TU Ilmenau wäre dieses Projekt, das die schönen Seiten der Wissenschaftsdisziplin Lichttechnik »zum klingen gebracht« hat, nicht möglich gewesen.

5. LITERATUR

- /1/ Papenfuß, B.; Firnhaber, T.; Jüngling, N.; Lerp, A.: »Realisierung von Licht- und Farbeffekten, die bei audiovisuellen, synästetischen Empfindungen ausgelöst werden (Orgel-Licht-Konzert)« Projektarbeit TU Ilmenau, FG Lichttechnik, Inst. Für Medien- und Kommunikationswissenschaft, 10/2001
- /2/ Schwarz, A.: »Die Lehren von der Farbharmonie«, Muster-Schmidt Verlag, Göttingen-Zürich 1999
- /3/ Richter, M.: in Die Farbe 23 (1974) Buchbesprechung »Farbe, Musik, Form« von C. Loef
- /4/ Cytowic, R. E.: »Farben hören, Töne schmecken«, Byblos Verlag Berlin 1997
- /5/ Emrich, H.M., Schneider, H., Zedler, M.: »Welche Farbe hat der Montag«, Hirzel-Verlag 2001
- /6/ Lamthoy, P.: »Forscher und Farbe«, Spektrum der Wissenschaft-Spezial Farben 4/2000 /6-8

- /7/ Lübbe, E.: »Farbenhören - Die Farbempfindungen der Synästhetiker«, Farben-Forum (Nov. 2001) Sylt
- /8/ Mahlig, F.: »Das Problem der Audition coloree«, Leipzig (1926)
- /9/ Berthold, H.: »Zur Psychologie der Farben- und Klangwelt« Die Farbe 3 (1954) 3/4 S. 69 - 82
- /10/ Hackenbroch, V.: »Sinne - Wein der grün schmeckt«, Der Spiegel 18/2000
- /11/ Müller, S.: »Das Geheimnis der verschmolzenen Sinne«, Die Welt (16.4.2002)
- /12/ Schwerdtfeger, D.: »K.-H. Stockhausens Oper-Donnerstag aus Licht«, Stockhausen-Stiftung für Musik, Kürthen, 2000
- /13/ Messiaen, O.: »Technik meiner musikalischen Sprache«, Paris 1966
- /14/ Hohlfeld-Ufer, I.: »Die musikalische Sprache Oliver Messiaens«, Duisburg 1978
- /15/ Haverkamp, H.-G.: »Frankfurter Feste '84. Oliver Messiaen«, Frankfurt /M. (1984)
- /16/ Gall, D.: »Leuchtdichte-Analysatoren eröffnen neue Möglichkeiten der Lichtmeß-technik«, Licht 50 (1998) 7-8, S. 698-700

Autorenangaben zum Beitrag »Experimente zum Farbehören«

Dietrich Gall*

Paul Klimsa **

Hans-Jürgen Freitag ***

* TU Ilmenau

Fachgebiet Lichttechnik

** TU Ilmenau

Fachgebiet Kommunikationswissenschaft

PF 10 05 65

98684 Ilmenau

*** Kantor an der St. Jakobuskirche Ilmenau