

Heike Sperling
Weidengasse 52
50668 Köln

April 1998

IMAGING SCIENCE: Integrative Audiovisualistik

Diskussionsgrundlage, Fragen- / Aufgabenstellung und Lehrinhalte,
für einen postgraduierten Studiengang zur Erforschung, Entwicklung und
Anwendung von audiovisuellen, computergestützten Medien.

Dissertation

Fach: Ästhetik

Betreuung: Prof. Dr. sctc.hc. Bazon Brock

Bergische Universität - GHS Wuppertal

Fachbereich 5

Haspeler Straße 26

42285 Wuppertal

Danksagung

Mein Dank gilt besonders Prof. Bazon Brock, Wuppertal, und Prof. Robert N. Beck, Chicago. Ihr Interesse an diesem Projekt, die beständige Bereitschaft zum intensiven Austausch und ihre visionären Anregungen haben diese Arbeit erst ermöglicht.

Außerdem danke ich meinem Vater, Dieter Sperling, für seine unermüdliche Hilfe bei der Korrektur des Manuskriptes und Marcus Schmickler für die kritische Auseinandersetzung und ideelle Unterstützung.

INHALT

| | <u>Seite</u> |
|---|--------------|
| <u>Einleitung (Transdisziplinäre Fragestellung)</u> | 8 |
| 1. <u>IMAGING SCIENCE (BILDGEBENDE VERFAHREN)</u> | 14 |
| 1.1. Die frühe Evolution des Sehens und Hörens (vor ca. 20.000 Jahren) | 19 |
| 1.1.1. Binokulares Sehen..... | 19 |
| 1.1.2. Binaurales Hören..... | 21 |
| 1.1.3. Visuelle und verbale Kommunikation..... | 22 |
| 1.2. Jüngere Entwicklung der verbalen und visuellen Mittel (vor ca. 20.000 bis 500 Jahren) | 23 |
| 1.2.1. Speicherung und manuelle Reproduktion/Replikation..... | 21 |
| 1.2.2. Drucken..... | 25 |
| 1.3. Technologische Fortschritte in Bezug zu visuellen und verbalen Mitteln (vor ca. 500 Jahren bis heute) | 26 |
| 1.3.1. Fortschritte in mechanischen und elektrischen/ elektronischen Mitteln der verbalen Kommunikation..... | 26 |
| 1.3.2. Fortschritte in optischen Bildgebungsverfahren..... | 27 |
| 1.3.3. Non-optische Bildgebungsverfahren..... | 28 |
| 1.4. Imaging Science: Konzept und Herausforderung | 29 |
| 1.5. Die Bedeutung von Multi-Modalitäten-Imaging | 35 |
| 1.6. Linguisten und Visualistiker (Sprach- und Bildwissenschaftler) | 38 |
| 1.7. Mathematik als Sprache der Naturwissenschaften | 40 |
| 1.8. Emergenz von Imaging Science | 42 |
| 1.9. Curriculum: Imaging Science | 44 |
| 1.10 Technologien für die Konvergenz der verbalen und visuellen Mittel | 46 |
| 1.11. Imaging Science: Schlußfolgerung | 50 |
| 1.12. Studiengang Imaging Science (Übersicht) | 53 |
| 1.13. Bewegte/animierte Bildgebungsverfahren | 62 |

| | | |
|-------------|---|-----|
| 2. | <u>NATURWISSENSCHAFTEN (ARBEITSFELDER VON IMAGING SCIENCE)</u> | 65 |
| 2.1. | Kosmologie und Teilchenphysik | 66 |
| 2.1.1. | Neue Astronomie | 69 |
| 2.1.2. | Teleskope | 72 |
| 2.1.3. | Dunkle Materie | 74 |
| 2.1.4. | String-Theorien | 77 |
| 2.1.5. | Kosmische Strings | 80 |
| 2.1.6. | Teilchenbeschleuniger | 82 |
| 2.1.7. | Atomistik | 84 |
| 2.1.8. | Raster-Tunnel-Mikroskop | 86 |
| 2.1.9. | Farben und Falschfarben | 93 |
| 2.1.10. | Quarks | 100 |
| 2.2. | Molekularbiologie | 110 |
| 2.2.1. | DNA (Desoxyribonucleinsäure) | 113 |
| 2.2.2. | Information | 116 |
| 2.2.3. | Molekulargenetisch interpretierte Evolution | 120 |
| 2.2.4. | Entwicklungsbiologie (Molekulargenetische Experimente) | 122 |
| 2.2.5. | Molekularbiologische Experimente | 127 |
| 2.2.6. | Molekulare Biotechnologie | 130 |
| 2.2.7. | Kristallografie | 132 |
| 2.3. | Gehirnforschung | 135 |
| 2.3.1. | EEG (Elektroenzephalographie) | 139 |
| 2.3.2. | PET (Positronemissionstomographie) | 140 |
| 2.3.3. | MRI/NMR (Kern-Resonanzspektroskopie) | 141 |
| 2.3.4. | Anwendungen der bildgebenden Verfahren | 143 |
| 2.3.5. | Gehirnverpflanzung | 149 |
| 3. | <u>EVOLUTIONÄRE ERKENNTNISTHEORIE (GEISTESWISSENSCHAFTEN)</u> | 156 |
| 3.1. | Evolutionsmodelle | 160 |
| 3.1.1. | Soziobiologie | 161 |
| 3.1.2. | Neutralitätstheorie | 162 |

| | | |
|--------|--|-----|
| 3.1.3. | Kumulative Selektion..... | 163 |
| 3.1.4. | Selbstorganisation..... | 166 |
| 3.2. | Anpassung | 168 |
| 3.3. | Wissenschaftliche Erkenntnis | 173 |
| 3.4. | Evolutionäre Erkenntnistheorie | 178 |
| 3.5. | Interdisziplinäres Forschungsprogramm | 185 |
| 3.6. | Evolutionäre Ethik | 188 |
| 3.7. | Leib-Seele-Problematik | 190 |
| 3.8. | Neuroepistemologie | 198 |
| | | |
| 4. | <u>BILDENDE KÜNSTE / MUSIK (NEURONALE ÄSTHETIK)</u> | 202 |
| 4.1. | Neuronale Ästhetik | 203 |
| 4.2. | Kunst und Wissenschaft | 206 |
| 4.3. | Bildende Künstler | 209 |
| 4.3.1. | Carsten Höller, Deutschland..... | 210 |
| 4.3.2. | Jochen Lempert, Deutschland..... | 215 |
| 4.3.3. | Orlan, Frankreich..... | 217 |
| 4.3.4. | Gunther von Hagens, Deutschland..... | 221 |
| 4.3.5. | Louis Bec, Frankreich..... | 226 |
| 4.3.6. | Kenneth Snelson, USA..... | 231 |
| 4.3.7. | Galina Samarina/Nikolay Skryl, Russland..... | 234 |
| 4.4. | Musik und Wissenschaft | 238 |
| 4.5. | Musiker | 243 |
| 4.5.1. | Johannes Kepler, Deutschland..... | 245 |
| 4.5.2. | Athanasius Kircher, Deutschland..... | 251 |
| 4.3.3. | Iannis Xenakis, Frankreich..... | 255 |
| 4.5.4. | Alvin Lucier, USA..... | 261 |
| 4.5.5. | Stephen P. McGreevy, USA..... | 264 |
| 4.3.6. | Mamoru Fujieda, Japan..... | 266 |
| 4.3.7. | Oval, Deutschland..... | 268 |
| 4.4. | Musik und Pflanzen | 271 |

| | | |
|-----------|--|-----|
| 5. | <u>BILDENDE WISSENSCHAFT</u> | |
| | <u>(INTEGRATIVE AUDIOVISUALISTIK)</u> | 273 |
| 5.1. | ‘Forschungskultur an der Schwelle zum 21. Jahrhundert’..... | 275 |
| 5.2. | ‘Ins Universum der technischen Bilder’..... | 287 |
| 5.3. | ‘Die Illusion zu wissen’..... | 300 |
| 5.4. | ‘Visualisierung von wissenschaftlichen Wahrheiten’..... | 310 |
| 5.5. | ‘Mediale Artefakte im Zivilisationsprozeß’..... | 314 |
| 5.6. | ‘Das Eine’..... | 321 |
| 5.7. | Kolleg für Integrative Audiovisualistik..... | 336 |
| 5.8. | Integrative Audiovisualistik: Aufbau des pg. Studienganges..... | 347 |
| 6. | <u>LITERATUR</u> | 354 |

“So macht die Logik uns alle zu Feiglingen,
und so wird die jugendliche Röte der Entschlossenheit
verseucht vom bleichen Schatten der Formalität,
und Unternehmungen mit viel Biß und Schwung
werden hierdurch frustriert
und verlieren den Namen der zentralen Interfakultät.”¹

¹siehe H. Mulisch, 1997, “Contra Barbaros”, in “Die Säulen des Herkules”,
Carl Hanser Verlag, München/Wien, Seite 158

“Informationserzeugung [ist] ein Zusammenspiel mit bereits vorhandenen Informationen. Eine solche Einsicht in den schöpferischen Prozeß vermag zwar die mythische Aura des Schaffens abzuschaffen, nicht aber die eigentümliche Begeisterung, welche das Schaffen begleitet.”²

EINLEITUNG

Transdisziplinäre Fragestellung

Die Arbeitsumgebung - in der Lehre, wie in der Forschung - wird zunehmend durch eine konsequente Internationalisierung und Globalisierung von Wissenschaft bestimmt. Dieses ist eine unabänderliche Tatsache. Diese Situation verlangt, daß sich auch in Deutschland alle Lernenden und Lehrenden in den unterschiedlichen fremden Wissenschafts- und Wirtschaftssystemen selbstverständlich bewegen und sogar versuchen, sie mitzusteuern.³ Es zeigt sich also die Notwendigkeit der Vermittlung von ‘Weltbildern’ (komplexe Wissensstrukturen und Mittel des Verstehens) und Bezugssystemen zur Verständigung und Annäherung zwischen Zivilisationen und Gemeinschaften und deren Wissen. Dabei sind nicht nur nationale/regionale Verbünde gemeint, sondern genauso Interessensgemeinschaften, deren Mitglieder keine räumlichen Bezüge haben, sondern nur virtuell (über Telekommunikation) miteinander in Kontakt stehen.

Die rein verbale Kommunikation ist dabei, durch die verschiedenen Sprachen, einer audiovisuellen Kommunikation weit unterlegen. Hinzu kommt, daß immer mehr Ergebnisse der Forschung, aber auch der Forschungsinhalte, durch Bilder bestimmt werden.

Der Präsident der *Deutschen Forschungsgemeinschaft* (DFG), Wolfgang Frühwald, schreibt, “Diesmal ist es nicht so sehr die geisteswissenschaftliche Elite - deren Arbeitsstil hat sich nicht in gleicher Weise gravierend verändert wie der der experimentellen Fächer -, sondern die naturwissenschaftlich-technische Führungsschicht, die, inmitten des implodierenden Spezialisierens und im Stich gelassen von dem mangelnden Orientierungswissen der

²siehe V. Flusser, 1985, “Ins Universum der technischen Bilder”, European Photography, Göttingen, Seite 104

³vgl. W. Frühwald, 1997, “Zeit der Wissenschaft - Forschungskultur an der Schwelle zum 21. Jahrhundert”, Dumont Verlag, Köln, Seite 45

Geistes- und Sozialwissenschaften, auf eigene Faust den Weg zu 'Einheit', 'Synthese', 'Ganzheit' und Universalismus sucht, ohne zu wissen, wo dies alles zu finden ist."⁴ Hier wird deutlich, daß durch den Mangel an transdisziplinärer Kommunikation die Gefahr besteht, daß der Mensch selber in unserer vernetzten, komplexen und überinformierten Welt ausgeblendet wird.

Die Dominanz der technischen Bilder (von Fotografien, Filmen, dem Fernsehen bis hin zu elektronischen Bildern) über die künftige Gesellschaft kann nicht mehr in Frage gestellt werden. Als Konsequenz lassen sich durch Vilém Flusser, einem der wichtigsten Medientheoretiker der Gegenwart, zwei divergierende Grundtendenzen erkennen: "Die eine weist in Richtung einer zentralprogrammierten, totalitären Gesellschaft von Bildempfängern und Bildfunktionären, die andere in Richtung einer dialogisierenden telematischen Gesellschaft von Bilderzeugern und Bildsammlern"⁵. Diese Tendenzen ernstnehmend soll im Folgenden keine Utopie entwickelt, sondern Kritik an der Gegenwart geübt und die gängige Ausbildung zum Spezialisten in Frage gestellt werden.

Die vorliegende Arbeit will mit einem a priori generalistischen Ansatz einige aktuelle Fragestellungen und Forschungsansätze aus Natur- und Geisteswissenschaft, sowie den bildenden Künsten, einschließlich der Musik, vorstellen. Der Schwerpunkt liegt dabei auf den jeweils fachgebietsübergreifenden Ansätzen. Gesucht wird hierbei nach einer Möglichkeit, das gegenwärtige Wissen und die aktuellen Probleme des jeweiligen Forschungsgebietes allen anderen Wissenschaftlern und Forschern zu vermitteln. Dabei soll vor allem nach einer Verständigung durch audiovisuelle und computergestützte Medien gesucht werden.

Da die einzelnen Kapitel auch als in sich geschlossen zu lesen sind, bietet dieses Vorwort, eine Perspektive für die Gesamtheit der fünfteiligen Arbeit an:

⁴siehe W. Frühwald, 1997, "Zeit der Wissenschaft - Forschungskultur an der Schwelle zum 21. Jahrhundert", Dumont Verlag, Köln, Seite 46

⁵siehe V. Flusser, 1985, "Ins Universum der technischen Bilder", European Photography, Göttingen, Seite 8

Welche Fragen müssen sich audiovisuelle, transdisziplinäre, also grenzüberschreitende Wissensvermittler stellen? Inwieweit können audiovisuelle Medien (bewegte Bilder, Text und Ton) Wissenstransdisziplinär vermitteln? Wie kann eine entsprechend professionelle Ausbildung für solche *integrativen Kommunikatoren* definiert werden? Im abschließenden Kapitel wird der Ansatz zu einem neuen, interdisziplinären und postgraduierten (pg.) Studiengang entwickelt und begründet: die Erforschung und Verwendung von Bildern und Tönen zur wissenschaftlichen Informationsübermittlung. Zum einen also die wissenschaftliche Betrachtung und Analyse der vermittelnden Medien, dies könnte als *Audio-Visualistik* beschrieben werden, zum anderen die tatsächliche Kommunikation von Spezialistenwissen mit audiovisuellen Mitteln, über die Grenzen der Disziplinen hinweg, im Sinne einer *Integration* von Wissen.

Der Anspruch dieser Arbeit ist weder kunst-/musikwissenschaftlicher, naturwissenschaftlicher, noch geisteswissenschaftlicher Art. Es ist eine selektive Übersicht und Einsicht in unterschiedliche Bereiche des Wissens, Denkens und Forschens. Sie versucht zu generalisieren und die Ausbildung zum Generalisten, für die Vermittlung von Wissen und Forschung der Spezialisten, zu begründen. Dabei wurden aus sehr unterschiedlichen und möglichst vielen Wissens- und Forschungsgebieten der Gegenwart diejenigen ausgewählt, die an Schnittstellen zu anderen Disziplinen agieren. Bei der Auswahl wurde immer nach Fachgebieten gesucht, die sich zu einer multi-disziplinären Zusammenführung innerhalb eines neuen postgraduierten (pg.) Studienganges eignen. Die Auswahl sollte ausgewogen die drei Bereiche der Natur- und Geisteswissenschaften und der Bildenden Künste, einschließlich der Musik, berücksichtigen. Das ist tatsächlich in letzter Zeit die Bemühungen um eine grenzüberschreitende Zusammenarbeit häufen, wurden die einzelnen Projekte in ihrer Beschreibung sehr verkürzt. Die Auswahl der hier dargestellten Rechercheergebnisse war ein großer Teil der Aufgabe. Die thematische Heterogenität der einzelnen Kapitel spiegelt lediglich die Komplexität der Fragestellung wider, unter der die gesamte Arbeit steht.

Das erste Kapitel stellt den in den USA gegründeten Studiengang *Imaging*

Science vor. Der transdisziplinäre Kommunikationsansatz der bildgebenden Verfahren in den Naturwissenschaften war die grundlegende Inspiration für die hier vorliegenden Ausführungen. Zwar beschränkt sich der Studiengang *ImagingScience* auf die Naturwissenschaften, für die vorliegende Arbeit ist jedoch vor allem die Erforschung und das Erlernen visueller Kommunikation zur Vermittlung von wissenschaftlicher Erkenntnis, die dieser Fachbereich fördert, von Bedeutung. Da sich naturwissenschaftliche Verständigung im wesentlichen auf die Sprache der Mathematik beschränkt, ist die Skepsis der Naturwissenschaftler gegenüber den Bildern als Vermittlungsmedium nachvollziehbar. Eineindeutigkeit kann nur in der Mathematik geleistet werden und insofern stellt die audiovisuelle Vermittlung eine, aus der naturwissenschaftlichen Sicht, völlig andere Art der Datenübertragung dar.

In den Gesprächen mit Prof. Robert N. Beck, dem Gründer dieses Studienganges für die *University of Chicago*, USA, und seinen Mitarbeitern wurden bei der Diskussion über die durch bildgebende Verfahren gewonnene visuelle Daten (Images) immer auch Fragen nach dem Interpretationszusammenhang besprochen. Fragen beispielsweise aus der Kommunikationstheorie, der Psychologie, der Erkenntnistheorie, aus der Soziologie und ähnlichen Gebieten. Es ist wichtig, diese Zusammenhänge bei der Entwicklung eines neuen pg. Studienganges für deutsche Universitäten zu berücksichtigen.

Im zweiten Teil werden exemplarisch vier Bereiche aus den Naturwissenschaften (Astro- und Teilchenphysik, Molekularbiologie und Gehirnforschung)vorgestellt, in denen zunehmend mehr mit Images der bildgebenden Verfahren geforscht und 'erkannt' wird. Um zu verdeutlichen, welche Fragestellungen in den einzelnen Disziplinen erarbeitet werden, sollen hier auch die allgemeinen Forschungsansätze kurz eingeführt werden. In einer Ausbildung zum Wissensvermittler ist es notwendig, Kenntnis über alle Vorgänge und Fragestellungen der Wissenschaften und Künste zu erlangen. Und dies im Sinne eines Generalisten, ohne Notwendigkeit einer Spezialisierung. Verbindende Grundlage hierfür bildet die Kommunikation durch audiovisuelle Medien.

Im dritten Teil wird das interdisziplinäre Forschungsprogramm der *Evolutionären Erkenntnistheorie* vorgestellt. Die *Evolutionäre Erkenntnistheorie* stellt sich die Aufgabe, Ursprung, Gewißheit und Umfang, sowie Geltung menschlicher Erkenntnis zu bestimmen. Dabei wird naturwissenschaftliches Erkenntnis in diesen Bereich der geisteswissenschaftlichen Forschung integriert.

Letztlich entstehen sowohl in der Geistes-, als auch in der Naturwissenschaft, in den Bildenden Künsten und der Musik, Weltbilder. Es sind Interpretationsparadigmen zur Einordnung des sinnlich Wahrgenommenen und der Reflektion über Bewußtsein, Erkenntnis und Identität. Eine generelle Erforschung der menschlichen Weltbilder, alle drei Bereiche umfassend, wird bisher nicht gefördert. Eine audiovisuelle Vermittlung der diversen Weltbilder stellt die wichtigste Aufgabe der Forschung und Wissenschaft bis weit in das nächste Jahrhundert. Damit werden Sachverhalte in einen Kontext gesetzt, denn es ist heute wichtig, einen solchen von mindestens zwei Seiten betrachten zu können.

Im vierten Teil soll der Zusammenhang von Wissenschaft und Kunst/ Musik, dargestellt werden. Dazu werden Positionen einzelner Künstler und Musiker vorgestellt, die sich an der Schnittstelle zur Naturwissenschaft positionieren lassen. Die Auseinandersetzung mit diesen 'Forschern', bzw. deren Wirkung, ist für die Ausbildung zum audiovisuellen Wissensvermittler notwendig, da hier Experten mit Bildern und Tönen experimentieren und über die so entstandenen subjektiven Positionen/Weltbilder mit eben diesen Mitteln reflektieren. Im Bereich der Bildenden Künste und der Musik werden also die audiovisuellen Medien verwendet und analysiert, jedoch ist die transdisziplinäre Zusammenarbeit, beispielsweise mit Naturwissenschaftlern oder 'Imaging Scientists' (siehe 1. Kapitel), immer noch als Ausnahme zu werten.

Auf den ersten Blick erscheinen die ersten vier deskriptiven Kapitel dieser Arbeit als in sich geschlossen und ihre Verbindungen untereinander nicht offensichtlich. Die Inhalte stellen jedoch die Wissensgrundlage für die im fünften Teil vorgeschlagene Gründung eines Forschungsprojektes und der

darin zu leistenden Entwicklung eines pg. transdisziplinären Studienganges dar.

In der Ausbildungsphase der Studierenden dieser neuen Disziplin sollen alle in Kapitel 1 bis 4 angesprochenen Inhalte gelehrt werden. Daher müsste das Maximum an Information eines Spezialisten, zum Minimum an Information eines Generalisten durch die Forscher und Lehrenden dieses zu gründenden Fachbereiches 'transponiert' werden. Im Sinne der vorangestellten Erläuterungen nennt sich der zu gründende Studiengang *Integrative Audiovisualistik*. Eine Vermittlungs- und Übersetzungsleistung in der hier entwickelten Form wird bisher in Deutschland nicht gelehrt, aber in der vorliegenden Arbeit auf rein textlicher Ebene versucht. Daher kann die Kritik an und die audiovisuelle Weiterentwicklung von dieser Arbeit ebenso Teil des Studiums sein, wie die Erforschung, Entwicklung und Durchsetzung neuer Formen und Inhalte zur audiovisuellen Vermittlung von Wissen. Einem Wissensaustausch quer durch die Disziplinen und mit der Öffentlichkeit.

In dieser Arbeit sollen nicht Antworten, sondern Fragen formuliert werden. Die hier dargestellten Probleme sollen nicht gelöst, sondern aufgezeigt und hinterfragt werden. Damit wird die Ausgangsposition, die grundsätzliche Fragestellung für das Forschungsfeld der *Integrativen Audiovisualistik* definiert.

Die ersten vier Kapitel geben Einsicht in den Ist-Zustand des Wissens und Forschens. Das fünfte Kapitel argumentiert für eine erweiterte Erforschung und Verwendung der 'tönenden, technischen Bilder' (Vilém Flusser) zu Beginn der Informations- und Wissensgesellschaft.