



**Universität  
Zürich** <sup>UZH</sup>

Masterarbeit

zur Erlangung des akademischen Grades

**Master of Arts in Filmwissenschaft**

der Philosophischen Fakultät der Universität Zürich

im Rahmen des universitätsübergreifenden Masterstudienprogramms *NETZWERK*

*CINEMA CH*

# **Algorithmische Farbfilmästhetik.**

**Historische sowie experimentell-digitale Notations- und Visualisierungssysteme  
des Farbfilms im Zeichen der Digital Humanities 2.0 und 3.0**

**Verfasserin: Olivia Kristina Stutz**

Matrikel-Nr.: 09-717-364

Referentin: Prof. Dr. Barbara Flückiger

Abgabedatum: 31.10.2016

Für die Farbenmafia

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Einleitung</b>	<b>3</b>
1.1 Fragestellung, Zielsetzung und Abgrenzung	3
1.2 Untersuchungsgegenstand, Quellenlage und Forschungsstand	5
1.3 Methodisches Vorgehen	7
<b>2 Die Vermessung von (Farb-)Ästhetik als interdisziplinärer Diskurs oder ‹Who is Afraid of Red, Yellow and Blue›?</b>	<b>10</b>
2.1 Der ‹Kulturstreit› der Geistes- und Naturwissenschaften	10
2.1.1 Von der experimentellen Ästhetik zu den Digital Humanities 3.0 in der Filmwissenschaft	10
2.2 Kulturtheorie und -geschichte der (Farb-)Ästhetik. Zwischen Sinn und Sinnlichkeit, Form und Formalismus	13
2.2.1 Formierungen der ‹schönen Form(-farbe)› als formalistisches Prinzip	15
2.2.2 Anatomie des (Farb-)Films	18
2.3 ‹Making the Invisible Visible›. Zur Logik der (farbigen) (Informations-) Visualisierung	21
2.3.1 Diagrammatik. Ein Regelwerk des Denkbilds?	21
2.3.2 ‹Data Mining› und <i>geformte</i> ‹Big Data›. Zur Datenvisualisierung in der Computer- und Informationswissenschaft und zur Kritik der Digital Humanities	27
<b>3 (Color) Codes. Erfassungs- und Visualisierungssysteme des (Farb-)Films</b>	<b>33</b>
3.1 Farbnotationen und -visualisierungen	34
3.1.1 Filmproduktion	34
3.1.2 Filmrestaurierung	37
3.1.3 Filmarchiv	38
3.1.4 Filmwissenschaft	39
3.2 Digitale Farbvisualisierungssysteme oder zu einer Poetik der Farbfilmvisualisierung	40
3.2.1 Media Visualizations (Cultural Analytics Toolkit)	41
3.2.1.1 Cinema/Movie Palettes	43
3.2.1.2 Moviebarcode und Slit-Scan	44
3.2.1.3 Pixelation oder Movie Mosaics	45
3.2.1.4 Cinema Redux (ImageMontage)	46

3.2.1.5 Frederic Brodbeck's Cinematics	47
3.2.1.6 ACTION Toolbox	48
3.2.1.7 ImagePlotting und Motion Structures	49
3.2.1.8 Image Averaging	50
3.3 Ein Ideal der Farbfilmvisualisierung?	52
<b>4 Schlusswort und Ausblick</b>	<b>55</b>
<b>5 Literaturverzeichnis</b>	<b>56</b>
<b>6 Filmografie</b>	<b>68</b>
<b>7 Abbildungen</b>	<b>69</b>

# 1 Einleitung

Der goldene Schnitt (lat. *proportio divina*) bezeichnet ein bestimmtes numerisches Teilungsverhältnis von zwei Grössen zu ihrem Ganzen, das der irrationalen (goldenen) Zahl  $\approx 1.6180339887$  entspricht. Neben der Geometrie spielt das Verhältnis insbesondere in der Kunstgeschichte der Renaissance und der Klassik sowie in der philosophischen Ästhetik des 18. und 19. Jh. eine bedeutende Rolle, wo es als «sagenumwobene» Formel als Mass für Schönheit, Ästhetik und Harmonie in künstlerischen Artefakten galt. Die Aufdeckung solcher Harmonie- und Formgesetze vereint in der kunsthistorisch-*subjektiven* Bildanalyse ebenso mathematisch-*objektive* Daten, die eine Kunstgeschichtsschreibung repräsentativ vervollständigen und teilweise konkret verifizieren. Diese logisch-formale und systematische Vermessung von Kunst (bzw. Ästhetik) ist indes Gegenstand hitziger philosophisch-ethischer Fragen im Spannungsfeld eines (historischen) «Kulturstreites» zwischen Geisteswissenschaft und Naturwissenschaft im Allgemeinen sowie der (philosophischen) Ästhetik und der Empirie im Konkreten (vgl. Flückiger 2011: 11).

Auch die (digitale) **Filmwissenschaft** betreibt zunehmend empirisch-ästhetische Forschung und beschäftigt sich seit ungefähr dem Jahrtausendwechsel – als Teil der Digitalisierung, des «diagrammatic turns» (Bogen, Thürlemann 2003), der neuen Filmgeschichtsschreibung, der «Media Archaeology» (Elsaesser 2004) und der **Digital Humanities** («digitale Geisteswissenschaften») – mit neuen computergestützten Verfahren der Filmanalyse, Filmnotations- und Filmvisualisierungssystemen, die als «HyperMedia»-Konstrukte interdisziplinär Informatik, Statistik, (Medien-)Kunstdesign und Filmwissenschaft umfassen. Ebenfalls sammeln sich im Zeichen der Digital Humanities verschiedene Onlinefilmdatenbanken wie David Pierce' *Media History Digital Library* oder diverse **Onlinefilmanalysetools** wie Yuri Tsivians *Cinematics*, das insbesondere die statistisch-formale Filmanalyse zum Ziel hat und diagrammatisch Daten zur Schnittfrequenz visualisiert.

**Farbnotations- und -visualisierungssysteme** sind allerdings bis anhin nur vereinzelt und in (noch) unbefriedigender Weise untersucht worden. Hatten bereits Künstler und Wissenschaftler der Vergangenheit über farbwahrnehmungsgetreue Künstlerpaletten, Farbmuster, -systeme und -räume «fiebrig» nachgedacht (vgl. Riley 1995: 1), so erweisen sich die Notations- und Visualisierungsversuche für *Filmfarben* aber als noch schwieriger: Neben *subjektiven*, kulturell bedingten sowie physiologischen Farbwahrnehmungen, Farbwerten, Graustufen, Kontrasten und Farbrelationen im Allgemeinen gesellen sich beim Film – neben den Aspekten der Projektion, der Kognition und der Phänomenologie – aufgrund des *bewegten* Mediums konstante Farbveränderungen dazu, wodurch sich Farbrelationen und -wirkung in ständiger Metamorphose befinden (vgl. Brinckmann 2001: 23).

## 1.1 Fragestellung, Zielsetzung und Abgrenzung

Die **Leitfrage** dieser Masterarbeit beschäftigt sich mit den historischen und zeitgenössischen Methoden von Farbnotations- und -visualisierungssystemen des Farbfilms und diskutiert Lösungen: Wie lassen sich Filmfarben als «Bildinformationen» semio-

tisch-, farbmaterialästhetisch- und farbwahrnehmungsgerecht digital visualisieren ohne sich einer positivistischen Epistemologie-Kritik auszusetzen? Und wie können diese visuellen, quantitativ-formalistischen Daten in Relation zu den Digital Humanities sinnvoll genutzt, strukturiert und dargestellt werden, um (neue) *e*-Filmgeschichte zu schreiben, voranzutreiben und dabei trotzdem subjektive, wirkungsästhetische und interpretative Filmanalysen zulassen?

Das **Ziel** dieser Untersuchung ist also die methodische Entwicklung eines systematischen Verfahrens der quantitativ-formalistischen, filmhistorischen Farbfilmanalyse durch ein digitales, interaktives (webbasiertes) Farbvisualisierungssystem. Dafür werden diverse historische und gängige Filmfarbennotations- und Visualisierungssysteme auf ihre praktische Funktion und spezifische (ästhetische) Visualität deskriptiv-kritisch untersucht. Idealerweise wird dafür ein computergestütztes Online-Analyse-tool und eine -datenbank auf der bereits existierenden Filmfarbendatenbank *Timeline of Historical Film Colors* errichtet, die sodann neben den Farbfilmvisualisierungen auch qualitative, subjektive Einzelanalysen zulässt – wodurch statisch-objektive Werte mit ästhetisch-subjektiver Farbwirkung kombiniert werden – und so ein quantitativer Filmvergleich möglich wird, der zugleich die historisch-ästhetische Kontextualisierung berücksichtigt.

Der **Titel** dieser Arbeit – *Algorithmische Farbfilmästhetik* – verweist auf die Farbästhetik des Films, die es im Zeichen der Digital Humanities 2.0/3.0 mittels wohldefinierter Algorithmen in einer auf zahlenbasierter, digitaler Visualisierungsform eindeutig darzustellen gilt. Dabei ist der Terminus des Algorithmus doppeldeutig: Nicht nur verweist er auf digitale Visualisierungssysteme im Bereich zeitgenössischer Computer- und Designtechnologie, sondern er verdeutlicht im Einzelnen auch – in Anlehnung an die Arithmetik bzw. ‹Kunst› der Zahlen – bestimmte Prozesse der *Eingabe-Zahleneinheiten* (durch die Quantifizierung und Vermessung des Artefakts) und die darauf folgende Handlungsanweisung bzw. endliche Ordnungsschritte für das vereinfachende *künstlerische Design* der Visualisierung als finales *Lösungsprodukt*. Ausserdem erinnern auch die historischen Film(farben-)notationen durch ihre rhythmisch-metrische Anordnung an eine ‹algorithmische Ästhetik› (Wurm 2010: 46), was allerdings etymologisch wenig mit einem eigentlichen mathematischen Algorithmus zu tun hat. Zahlen können indes durch ihr charakteristisches ‹Spiel› mit Symbolen und Formen grundsätzlich als formalistisch bezeichnet werden. Auch dem Algorithmus liegt folglich ein formalistisches Prinzip (Vollformalismus) zugrunde, indem er sich auf mathematische Logik und Kalkül stützt.

Wie bereits Johanna Drucker in ihrer thematischen **Abgrenzung** bemerkt, geht es hier also nicht um Bilder der Kunstgeschichte, sondern um eine alternative Bildgeschichte visueller Arbeiten, die ‹primär als Ausdruck für Wissen dienen› und für Visualisierungs- und Analyseaufgaben in (anderen) wissenschaftlichen Feldern produziert wurden (vgl. Drucker 2014: 17; übers. OKS). Ein spezifisch künstlerischer Charakter – so wird sich zeigen – kann ihnen allerdings doch nicht ganz abgesprochen werden. Damit geht es um eine Art von (Wölfflin'scher) *Stilgeschichte* der (Farb-)Notationen und -Visualisierung des Films, die es mit stilistischen und epistemischen Eigenheiten des (Farb-)Films zu verbinden gilt. Selbstverständlich wird die vorliegende Arbeit keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben können. Wenn Druckers Untersuchung aber visuelle Repräsentationsformen behandelt, deren Hauptzweck vornehmlich *grafisch* ist (vgl. Drucker 2014: 85), werden hier neben den grafischen Visualisierungen

ebenfalls *linguistische* Notations- und Schreibsysteme im Anlehnung an Sybille Krämers «Schriftbildlichkeit» (Krämer 2003) und Barbara Wurms (2010) Auseinandersetzungen mit «Film-Notationen» diskutiert. Da diese Arbeit sich also primär mit semiotisch-hermeneutischen, (rezeptions-)ästhetischen und epistemologischen Aspekten visueller Repräsentationen befasst, kann der wichtige Bereich der Kognitionstheorie, obwohl er Teil einer visuellem Epistemologie bildet, nur am Rande besprochen werden. Dasselbe gilt für neurologisch-physikalische Farbwirkungstheorien, deren Einbezug den Rahmen dieser Arbeit sprengen würde. Auch hat diese Untersuchung kein «klassisches» **Filmkorpus**, sondern bezieht sich auf zeitgenössische (Film-)Visualisierungssysteme, die in Art und Inhalt grundsätzlich verschieden sind. Da hier nicht auf eigene Visualisierungen zurückgegriffen werden kann, ist das zu analysierende «Korpus» folglich das pragmatische Produkt einer reduzierten, bereits existenten Vorauswahl anderer.

## 1.2 Untersuchungsgegenstand, Quellenlage und Forschungsstand

Die Aktualität des Themenkomplexes der **Digital Humanities** und der **visualisierten Daten** zeigt sich als interdisziplinäres Phänomen in der Geisteswissenschaft: Neben der Film-, Sprach- und Literaturwissenschaft sowie der Archäologie, ist es auch die Kunsthistorikerin Astrit Schmidt-Burkhardt, die von einer aktuellen **Konjunktur** der visuellen Repräsentationen in der Bildwissenschaft spricht. Dabei geht sie der Frage nach, wie der Gebrauch von grafischen Modellen und deren «medialen Effekte» (Schmidt-Burkhardt 2012: Vorwort) die Kunstgeschichtsschreibung veränderten – ein Untersuchungsansatz, der sich ebenfalls auf die Filmwissenschaft übertragen lässt. Es verwundert daher nicht, dass nach der linguistischen Wende in den 1960er Jahren und der ikonischen Wende der 1990er Jahre in den Geisteswissenschaften nun in Relation zu den Digital Humanities (3.0) auch von einem *computational turn* die Rede ist, der die Hinwendung und Vermittlung von Forschung durch digitale, computerbasierte Prozesse beschreibt, und dabei die dafür vorgängig benötigte diskrete Dekodierung bzw. Digitalisierung eines Artefakts reflektiert (vgl. Berry 2011: 1 f.). Die allgegenwärtige Quantifizierbarkeit der (analogen) Welt ist somit Voraussetzung für algorithmische Manipulationen wie die Datenvisualisierung, die als (Rück-)Übersetzung und Interpretation «Kontrolle» bzw. Sinn über jene referentielle Realität zu generieren verspricht (vgl. Berry 2011: 2). Der Topos der **Digital Humanities** im Allgemeinen hat in den letzten Jahren auch zu einer Unmenge interdisziplinärer Literatur mit Definitions- und Methodik-Bestimmungen geführt: So etwa Susan Schreibmans, Ray Siemens' und John Unsworths *A Companion to Digital Humanities* (2004) mit der Folgepublikation 2016, *Understanding Digital Humanities* (2012a) von David Berry, *Debates in the Digital Humanities* (2012) und sein Folgebuch im Jahr 2016 von Matthew K. Gold und Lauren F. Klein oder Charles R. Aclands und Eric Hoyts *The Arclight Guidebook to Media History and the Digital Humanities* (2016). Für die historische und theoretische Herleitung der Visualisierung hingegen – insbesondere in Verbindung mit der Informationstechnologie und der Designästhetik – dient Orit Halpers *Beautiful Data. A History of Vision and Reason since 1945* (2014).

**Filmvisualisierungen** stellen indes, wie es noch zu zeigen gilt, visuelle Formen eines Erkenntnisgewinns dar und erlauben sowohl eine schnelle Erfassung als auch einen historisch-formalistischen Vergleich eines komplexen, ansonsten unübersichtlichen – oder gar nicht erst fassbaren – Inhalts (bspw. grosser Filmkorpora) durch eine visuelle,

anschauliche Form, basierend auf sog. ‚hard facts‘ (durch einen Computer objektiv messbare, ‚statische‘ Fakten eines Films). Es handelt sich demnach um einen umgekehrten Ansatz konstruierter Ästhetik vergangener Jahrhunderte: Ästhetische Erscheinungen werden nicht durch bestimmte Harmonieregeln inszeniert, sondern – in Analogie zur Arbeit eines Chirurgen (bzw. Informationsdesigners) – seziiert, vermessen, quantifiziert und schliesslich erneut visualisiert. Dabei geht es aber nicht um eine ‚privilegierte‘ Behind-the-Scenes-Form, die Einblicke in den normalerweise unsichtbaren künstlerischen Schaffensprozess erlaubt (vgl. Manovich 2013: 214), vielmehr handelt es sich um eine pragmatische, formalistische Vermessung des bereits vollendeten Kunstwerks bzw. um eine textuelle Analyse mittels Bottom-up-Ansatz, deren Ergebnisse in einer Visualisierung zur Aufdeckung *neuer* Muster und semantischer Strukturen führt – dies hat also primär wenig damit zu tun, was der Künstler beabsichtigte, kann aber durchaus ein Teilbereich davon sein. Für die **Digital Humanities** in der **Filmwissenschaft** sind derweil die interdisziplinären Sammelbände *Digital Tools in Media Studies* (Ross, Grauer, Freisleben 2009) und *Bilderwelten. Strategien der Visualisierung in Wissenschaft und Kunst* (Drexler, Klinger 2006b) aufschlussreich, die anschaulich verschiedene Verwendungsmöglichkeiten aufzeigen. Daneben nehmen die diversen Publikationen im Rahmen des Forschungsprojekts *Digital Formalism* (2007–2010) der computergestützten formalen Filmanalyse der Dziga Vertov-Filme einen besonderen Platz ein – etwa die Monografie *Kollision der Kader. Dziga Vertovs Filme, die Visualisierung ihrer Strukturen und die Digital Humanities* (2016) der österreichischen Filmwissenschaftlerin Adelheid Heftberger.

Die bisher bekannten **Farbnotations- und Visualisierungssysteme des Farbfilms** erweisen sich allerdings – soweit sie denn vorhanden gewesen sind – nicht nur grundsätzlich als schwierig(-er), sondern auch mehrheitlich als abstrakt, limitiert und subjektiv: So implizierten bspw. speziell notierte ‚Edge Marks‘ auf historischem Nitratmaterial Einfärbungscodes, während zeitgenössische Technikhandbücher aus den Film Labors Filmfarben(-rezepte) ebenfalls *schriftlich* aufzeichneten. Doch gerade eben diese ‚Schriftlichkeit‘ vermag mit der ‚Bildlichkeit‘ von Farbe nicht mitzuhalten – *das* Problem der Filmwissenschaft per se, wenn es um den ästhetischen Parameter der Filmfarbe geht. Für die Analyse dieser **historischen Farbnotationen** stütze ich mich daher insbesondere auf den Sammelband *All the Colours of the World. Colours in Early Mass Media 1900-1930* (Berriatúa et al. 1998), die zeitgenössischen Farbkataloge sowie auf die Ergebnisse meiner eigenen praktischen Arbeit am British Film Institute (BFI). Im Jahr 2004 erstellte sodann der britische Künstler Brendan Dawes in *Cinema Redux* eine **digitale Farbfilmvisualisierung**, indem er Tausende Filmframes digital aneinanderreichte und in Gemäldeform als abstrakte Kunst in Galerien ausstellte. Auch der Kultur- und Medientheoretiker Lev Manovich macht im Zeitalter des ‚Big Data‘ massenmediale, kulturanalytische (kolorimetrische) Untersuchungen (von z.B. *Instagram*) mittels sog. «Media Visualizations» (Manovich 2011), die gleichzeitig auch die momentanen Grenzen zeitgenössischer Visualisierungen aufzeigen. Werden hier die Farbanalysen zwar ebenfalls aufgrund von ‚hard facts‘ durchgeführt und dadurch objektiv erhärtet, mangelt es diesen neueren (Film-)Farbvisualisierungssystemen aber wiederum nicht nur an Subjektivität der Farbwahrnehmung bzw. sie verfälschen den eigentlichen ‚Wahrnehmungsfluss‘ und -eindruck (des Films), sondern sie stellen letztlich auch ein ‚einfaches‘ Bild dar, dem es vor allem an sinnhafter Kontextualisierung und stilistischer Analyse fehlt. Folglich stellen sich historische Farbnotationen



insgesamt häufig als *zu* subjektiv oder abstrakt und digitale Farbvisualisierungen als *zu* objektiv bzw. reduktionistisch heraus – die goldene Mitte muss also zuerst noch gefunden werden.

Das Thema dieser Untersuchung erweist sich aus den genannten Gründen als schwierig: Nicht nur wurden die diversen (Farb-)Filmvisualisierungsmethoden bis anhin nahezu gar nicht auf ihren ästhetischen und funktionalen Wert untersucht, sondern der Topos ist mir auch niemals im Laufe meines Filmwissenschaftsstudiums begegnet. Erst im Rahmen des *ERC Advanced Grant FilmColors* (2015–2020) von Barbara Flückiger bin ich auf den genannten Themenkomplex gestossen: Für die Ausgangsbasis meiner formalistischen Überlegungen zur Vermessung von Filmkunst und Farbfilmvisualisierungen in der Filmwissenschaft dient deshalb Flückigers wissenschaftstheoretischer Beitrag *Die Vermessung ästhetischer Erscheinungen* (2011) sowie ihre *Analysis of Film Colors in a Digital Humanities Perspective* (2012a), zusammen mit den Bestrebungen ihres *ERC Advanced Grant* und ihrer Online-Filmfarbendatenbank *Timeline of Historical Film Colors*. Dazu schliessen sich – neben den Schriften Heftbergers – die Beiträge des Medienwissenschaftlers Kevin L. Ferguson an, die für die Analyse und methodische Bearbeitung der Visualisierungen wertvoll sind, sowie die jüngst erschienenen Schriften des Filmdoktoranden Christian Gosvig Olesen und die Ergebnisse seiner Mitarbeit am (Farb-)Visualisierungsprojekt *Mapping Desmet* (2014–2015) unter der Leitung von Giovanna Fossati (Universität Amsterdam), das einen wertvollen Beitrag zur New e-Film History leistete.

Für eine **Standortbestimmung** der Visualisierung stütze ich mich auf zahlreiche bildtheoretische Schriften im Kontext der Semiotik bzw. der Diagrammatik und dem Diagramm, das sich gedanklich auf die Visualisierung übertragen lässt – so etwa Sybille Krämers *Operative Bildlichkeit* (2009), *Diagrammatik* (2010) von Matthias Bauer und Christoph Ernst, sowie die bereits erwähnte Monografie Schmitdt-Burkhardts *Kunst der Diagrammatik* (2014). Ebenfalls leistet *Visual Thinking* (1969) des Kunst- und Medienwissenschaftlers Rudolf Arnheim einen wertvollen Beitrag zur Diskussion der Visualisierung als anschauliches «Denkbild», während Horst Bredekamp, Brigit Schneider und Vera Dünkel *Das Technische Bild* (2008a) aus kunstgeschichtlicher Perspektive reflektieren.

Der grosse Hype um die Anwendung grafischer Repräsentationsmodelle und deren Möglichkeit zu radikal neuen Herangehensweisen an das Verständnis von Kultur durch digitale Technologien in der Geisteswissenschaft löst aber nicht nur Euphorie, sondern auch **Kritik** aus: Dem Fach (vermeintlich) fundamental differente bzw. fachfremde positivistisch-epistemologische und methodische Herangehensweisen oder problematische Ästhetikparadigmen machen den Digital Humanities ganz grundsätzlich zu schaffen, gründen indes auf dem jahrhundertalten «Kulturkampf» zwischen den Geistes- und Naturwissenschaften. Johanna Druckers *Graphesis. Visual Forms of Knowledge Production* (2014) ist im Speziellen für diese kritische Auseinandersetzung bedeutend.

### 1.3 Methodisches Vorgehen

Der hier verfolgte Strang einer formalistischen «Vermessung ästhetischer Erscheinungen» (Flückiger 2011) wird, wie bereits angetönt, mittlerweile in den zeitgenössischen

Formen der Digital Humanities aktualisiert (Flückiger 2011: 45). Auch Heftberger (vgl. 2016: 13) hat bereits auf die gemeinsamen Fragestellungen und methodischen Ansätze der Russischen Formalen Schule und der Digital Humanities hingewiesen und sie als Ausgangspunkt ihrer Untersuchung genommen. Somit wird hier zwischen der **Vermessung (Empirie)**, dem **Formalismus** und den **Digital Humanities** eine Brücke geschlagen. Dabei stellt letzteres keine wissenschaftliche Theorie oder Methodik dar, vielmehr handelt es sich um ein nützliches Tool bzw. eine Werkzeugkiste, mit der es die verschiedenen geisteswissenschaftlichen Ansätze zu bearbeiten, formieren und visualisieren gilt, während sie aber nicht (mehr) die Funktion eines «bloss» unterstützenden Hilfsmittels einnehmen, wie einst das maschinell erstellte Sequenzprotokoll, sondern an Autonomie gewinnen (vgl. Berry 2012b :3)

Die Relation von Formalismus (Ästhetik) und Empirismus in den Digital Humanities stützt sich, wie Flückiger (vgl. 2011: 45) bereits festgestellt hat, methodisch ursprünglich auf die **experimentelle Ästhetik** Gustav Theodor Fechners des 19. Jahrhunderts. In Fechners *Vorschule der Ästhetik* (1876) sowie in seinem Vorläuferbuch *Zur Experimentellen Ästhetik* (1871) versuchte er, basierend auf einem psychophysischen Ansatz – bei dem unmittelbares Erleben in Relation zu physikalischen Reizen steht – verallgemeinernde «Aesthetische Gesetze oder Principie [...] des Gefallens und Missfallens» (Fechner 1871: I, 42) bzw. ästhetische (Kunst-)Wahrnehmung des Menschen mittels empirischer Werkzeuge herauszuarbeiten (vgl. Kebeck, Schroll 2011: 12). Dabei geht es u.a. um eine Vermessung von Kunstbildern bzw. die Herausarbeitung von «gesetzlichen Massverhältnisse der Galleriebilder» (Fechner 1871: II, 273), oder um Aspekte der Farbenlehre, wobei er «Ueber den Farbeindruck der Vokale» (Fechner 1871: II, 315) eine empirische Untersuchung zur Relation von Farbwirkung und -nomenklatur durchführte (vgl. Fechner 1871: II, 317f.). Auch der Goldene Schnitt wurde von ihm offenbar bereits vorgängig 1865 untersucht (vgl. Kebeck, Schroll 2011: 12).

Die Diskussion um dieses **Objektiv-Schöne** wird auch in den formalistischen Tendenzen des 20. Jh. von avantgardistischen (Film-)Künstlern weiterverfolgt, die nach universal-ästhetischen Darstellungs- und Ausdrucksformen von Farbe und Form suchen. Mithin sind es in der **Filmwissenschaft** der frühen 1980er Jahre auch David Bordwell und Kristin Thompson, die diese poetologischen Tendenzen in ihrem zusammenhängenden Konzept aus Neoformalismus, Kognitivismus und Historischer Poetik des Kinos (vgl. Bordwell 1989) aktualisieren und – neben Barry Salt und Vladimir Petric in den 1970er Jahren – erstmals quantitative Daten mit technischer und ästhetischer Wirkungsgeschichte zu verknüpfen vermochten.

Die hier – im Rahmen der experimentellen Ästhetik – praktizierte, komparative, formalästhetische (Stil-)Analyse und methodische Skizzierung idealer Farbfilmvisualisierungssysteme gründet derweil auf einem epistemisch-wissenschaftstheoretischen Ansatz, der dem induktiven Prozess einer grafischen Formsuche nachgeht. Letztere fokussiert auf frühe applizierte Farbverfahren, die auf den ersten Blick als «einfach» – zu einfach? – visualisierbar erscheinen. Die Analysekriterien, die den Visualisierungen zugrunde liegen, setzen sich also aus Materialästhetik und ästhetischer Farbwirkung, praktischer Funktionalität und Nutzen für die neue e-Filmhistoriographie zusammen. Erst in einem zweiten Schritt *könnten* die Filmvisualisierungen (bzw. das Filmkorpus) sodann mit Hilfe der Historischen Poetik in die formalistisch-quantitative Filmgeschichtsschreibung eingebettet werden. Dies – neben dem praktischen Visualisieren der Filme selbst – sprengt allerdings den Rahmen dieser Masterarbeit. Mit der Herlei-

tung des Topos über den Aspekt der quantitativ-formalistischen Vermessung von Ästhetik unterläuft er – so gilt es noch zu zeigen – als kunst- und geisteswissenschaftliche Kulturpraxis bzw. -technik der Kombination von Wissenschaft und Kunst – von Empirie und Formalismus (Ästhetik) – die fundamentale Kritik Johanna Druckers. Es handelt sich hierbei also nicht um eine Geschichte der visuellen Grafik, sondern der Fokus liegt auf der Vermessung der Ästhetik mit Notations- und Visualisierungsverfahren. Ausserdem werden – insbesondere in Relation zur Diagrammatik und Informationswissenschaft – in Anlehnung an den Kunsthistoriker George Kuppler und seiner Informationstheorie der Kybernetik (1962), die ästhetischen Vermessungs- und die damit korrelierenden Visualisierungstendenzen als informatisches Modell der Stil- und Formgeschichte ausgezeichnet, worin die Bilder informationstechnisch bzw. erkenntnistheoretisch orientiert sind. Letztlich werden theoretische Überlegungen zu Farbvisualisierungen im Kontext von Film als (digitale) (Medien-)Kunst angestellt, die einen Weg zu einer Poetik der Farbfilmvisualisierung ebnen. Zunächst gilt es aber die spezifischen Charakteristiken der Notations- und Visualisierungssysteme und die ihr zugrundeliegende semiotische ‹Logik› herauszuarbeiten und kritisch zu reflektieren (Kapitel 2.3). Dies kann allerdings nur geschehen, wenn vorgängig die Begriffe der (Farb-)Ästhetik und der Form (bzw. des Formalismus) sowie das beschriebene «notorische Spannungsfeld zwischen Kunst und Vermessung» (Flückiger 2011: 46) als interdisziplinärer theoretischer (rezeptionsästhetischer) Diskurs in der Philosophischen Ästhetik, bildenden Kunst und Filmwissenschaft vertieft werden (Kapitel 2.1–2.2).

## 2 Die Vermessung von (Farb-)Ästhetik als interdisziplinärer Diskurs oder ‹Who is Afraid of Red, Yellow and Blue›?

### 2.1 Der ‹Kulturstreit› der Geistes- und Naturwissenschaften

Die interdisziplinäre Fusion formalistischer und empirischer Methoden in den Digital Humanities der Filmwissenschaft der letzten Jahre, gründet, wie erwähnt, auf einem jahrhundertlangen ‹Kulturstreit› zwischen den Geistes- und Naturwissenschaften. Unwillkürlich drängt sich das romantische Sinnbild des passionierten Künstlers im Vergleich zum leidenschaftslosen, nüchternen Wissenschaftler auf (vgl. Kemp 2000: 14 f.). Der Ursprung dieser historischen ‹Zwei-Kulturen-Kontroverse› wird auf universitärer Ebene indes ins viktorianische Zeitalter des Jahres 1880 zurückverortet, wo Thomas Henry Huxley und Matthew Arnold am Mason Science College in Birmingham einen Vortrag mit dem Titel *Science and Culture* hielten – eine Debatte, die in den 1950er-Jahren von C.P. Snow und F.R. Lewis mittels scharfer Trennung der sog. ‹Two Cultures› wiederaufgenommen wurde (vgl. Heftberger 2016: 20). Das Grundproblem liegt dabei in der unterschiedlichen Art des Wissensgewinns: Während erstere mit komplexen, semantisch verbundenen und abhängigen Kategorien, Kontexten und Diskursen mit schwer fassbaren ‹Ergebnissen› und geistigen Konstrukten arbeiten, operieren letztere mit konkret messbaren Daten und dem daraus abgeleiteten Wissen. Folglich hat die Geisteswissenschaft mit dem stereotypisierten Vorwurf der ‹Unwissenschaftlichkeit› zu kämpfen, während die Naturwissenschaft traditionell als unfähig erachtet wird, ihre Forschungsergebnisse soziokulturell zu analysieren, reflektieren und interpretieren. Unausweichlich kann eine interdisziplinäre Kombination der methodischen und praktischen Ansätze der Wissenschaftsbereiche zu Komplikationen und Verzögerungen führen – ein Topos, der bis heute im Bereich der Digital Humanities aktuell bleibt und in zahlreiche methodologische Debatten mündet (vgl. Drucker 2014). Jene kann aber gegenteilig genauso als fruchtbare Verbindung und als Fortschritt fächerübergreifender Forschung angesehen werden: Die zunehmend neu geschaffenen Studiengänge im Bereich der Digital Humanities und die geisteswissenschaftliche Spezialisierung in der Informatik zeigen exemplarisch den zeitgenössischen (wissenschaftlichen) Drang zur Verknüpfung dieser Disziplinen.

#### 2.1.1 Von der experimentellen Ästhetik zu den Digital Humanities 3.0 in der Filmwissenschaft

Neben den Digital Humanities des 21. Jh. und Theodor Fechners Begründung der **experimentellen Ästhetik** im 18. Jh., war es bereits der englische Philosoph und Politiker Francis Bacon, der am Ende des 16. Jh. die Vision einer idealen (empirischen) Wissensgewinnung entworfen hatte, indem er eine strukturelle ‹Vermischung der Dinge› – Kultur und Naturwissenschaft – in Form einer räumlich-architektonischen Anordnung vorschlug (vgl. Kemp 2000: 16). Das erste bekannte Kurvendiagramm – über die Bewegungsbahnen der Planeten – stammt offenbar aber bereits aus dem 10. Jh. und verbindet Erkenntnis mit ihrer anschaulichen Form – ein Prinzip, das sich bis in die Antike zurückverfolgen lässt (vgl. Bonhoff 1993: 3 f.). Im Bereich der **bildenden**

**Künste** kam es ebenfalls zu zahlreichen produktiven Symbiosen technischer oder naturwissenschaftlicher Methoden: Seien es Leonardo da Vincis künstlerische Ingenieurszeichnungen im 15. Jh., Joseph Wright of Derbys Faszination um die künstlerische Darstellung wissenschaftlicher Experimente und dem Anspruch des «Künstlers als Wissenschaftler» im Zeitalter der Aufklärung, die Notationssysteme der Webereien aus dem 17. und 18. Jh, die an «programmierte Bilder» (Schneider 2008: 182) eines Computers bzw. eines Algorithmus erinnern, die *Experiments in Art and Technology* (E.A.T) von Billy Klüver 1967 in Verbindung mit diversen Performancekünstlern oder die zeitgenössische Digital Art, mit denen computerbasierte, sog. «digital born» Kunst geschaffen wird.

Das gegenseitige Anbändeln der beiden Disziplinen wird also, trotz aller Kritik, manifest. In seinem Buch *Bilderwissen* (2003) schafft es der Kunsthistoriker Wolfgang Kemp sodann auch, den Mythos der wesenshaften Differenz zwischen Künstler und Wissenschaftler auf- und durch ihre **Gemeinsamkeiten** hervorzuheben: So generieren beide Instanzen Produkte einer intensiven, geistigen und praktischen Auseinandersetzung mit ihrer Tätigkeit. Beide fragen nach dem *Warum*, wobei «jeder Akt des Sehens ein potentieller Akt der Analyse» ist. Daher sind die Vorgehensweisen auch ähnlich: «Beobachtung, strukturierte Spekulation, Visualisierung, Nutzung von Analogie und Metapher, experimentelle Überprüfung und die Präsentation rekonstruierter oder simulierter Erfahrung unter Verwendung spezieller Stilmittel», wobei «das Visuelle» (Kemp 2000: 15) eine zentrale Bedeutung bekommt. Während die zeitgenössischen **Naturwissenschaften** ebenfalls auf bildliche Methoden der Visualisierung setzen – Mikrofotografie, Gentechnik, Hirnströmungen, MRI-Technologie usw. – und damit eine Hinwendung zur Bildwissenschaft generieren, verwendet auch die **Kunstwissenschaft** naturwissenschaftliche Verfahren im Zeichen der Archäometrie zur Materialuntersuchung und Charakterisierung von Kunst für Restaurierungsvorhaben (vgl. Schreiner 1995; Wagner 2007). Die Kunstgeschichtschreibung verwendet ebenfalls – wie die **Film- und Literaturwissenschaft** –, zunehmend statistische Diagramme und Visualisierungen für ihre Forschungsergebnisse im Zeichen der Digital Humanities (vgl. Schmidt-Burkhardt 2012).

Die **Digital Humanities** (*e-Humanities*) – in ihren Anfangsphasen «Humanities Computing» (vgl. Svensson 2009) genannt – bezeichnen heute – neben ihrem Dasein als universitäres Fachgebiet – die interdisziplinäre Verwendung von computergestützten Verfahren der Analyse und Interpretation digitalisierter geistes- und kulturwissenschaftlicher Ressourcen. Dabei gehören die diversen Methoden des Visualisierungsdesigns zu ihrem fundamentalen Bestandteil (vgl. Burdick et al. 2012). Mittlerweile lassen sich bereits drei Entwicklungsphasen der Digital Humanities ausmachen:

The first wave of digital humanities was quantitative, mobilizing the search and retrieval powers of the database, automating corpus linguistics, stacking hypercards into critical arrays. The second wave is **qualitative, interpretative, experimental, emotive, generative** in character. It harnesses digital toolkits in the service of the Humanities' core methodological strengths: attention to complexity, medium specificity, historical context, analytical depth, critique and interpretation.

(Presner, Schnapp 2009: 2)

Die Digital Humanities 3.0 reflektieren ihre eigene digitale Beschaffenheit bzw. «computationality» im Rahmen des *computational turns* und verweist dabei auf ihre epistemischen Veränderungen durch das computerbasierte Medium (vgl. Berry 2012b: 4).

Bei den Digital Humanities handelt es sich also, wie erwähnt, um digitale, nützliche «quantitative Werkzeuge» (Vonderau 2017: o.S.), die durch ihren ontologischen Wechsel zu rechenbasierten Methoden eine neue Form von Wissensproduktion in den Geisteswissenschaften generieren.

Die Digitalisierung bleibt dabei zwingende Voraussetzung für die Nutzung dieser Werkzeuge, und es ist heute kaum mehr möglich, *nicht* in irgendeiner Form Gebrauch der Digital Humanities zu machen: Suchfunktionen über Google oder Zugänge zu Online-Datenbanken von Filmarchiven und Bibliotheken sind nur die Spitze des Eisbergs, stellen diese Institutionen aber vor grosse technische Herausforderungen (vgl. Heftberger 2014). Schon immer haben zwar Notationen (und Visualisierungen) der Wissenschaft als Hilfsmittel gedient, doch die Forschung wird zunehmend durch diese digitalen Technologien vermittelt, wodurch die sich wandelnden epistemologischen und ontologischen Veränderungen (vgl. Berry 2012b: 1) und die «zunehmende Möglichkeit der Verdatung» (Hediger, Stauff 2011: 13) in den Diskurs geraten. Auch Schnapp und Presner (vgl. 2009: 2) haben bereits im *The Digital Humanities Manifesto 2.0* die veränderte Vermittlung von Wissen durch digitale Werkzeuge und Medien beschrieben, während Franco Moretti in seinem *Graphs, Maps, Trees. Abstract Models for a Literary History* (2005) die u.a. daraus entstehenden, dividierenden Konzepte von qualitativem «close reading» und quantitativem «distant reading» (Moretti 2000) in der Literaturwissenschaft besprochen hat: Letzteres hebt er als neue Form von Wissensgenerierung durch ihre epistemologisch-grafischen Eigenschaften hervor: «where distance is however not an obstacle, but a *specific form of knowledge*: fewer elements, hence a sharper sense of their overall interconnection. Shapes, relations, structures. Forms. Models» (Moretti 2005: 1). Der formalistische Unterton der Digital Humanities (im Design) wird hier offensichtlich und uns später erneut beschäftigen. Grundsätzlich geht es aber erneut darum, dass mit den Digital Humanities grosse, manuell niemals zu bewältigende Datenmengen nun erfass- und bearbeitbar werden (vgl. Moretti 2005: 3 f.) und mit den Visualisierungen nunmehr Muster und Strukturen auszumachen sind, die vorher nicht erkennbar waren.

Die Entwicklung beschäftigt auch die **neue Filmgeschichtsschreibung**, wo sie u.a. in Relation zur Empirie und der Vermessung von Ästhetik diskutiert wird: So hatte bereits Thomas Elsaesser 2004 den Einfluss digitaler Technologien auf unser Verständnis von (früher) Filmgeschichte unter dem Paradigma der *New Film History as Media Archaeology* untersucht. Aber auch Hediger und Stauff (2011: 10 ff.) sehen im zeitgenössischen Trend zur empirischen Forschung («empirical turn», Verhoeven 2016: 92) in der Medien- und Filmwissenschaft nicht nur eine Legitimation gegenüber den Naturwissenschaften, sondern positionieren die erfolgreiche empirische Forschung in zwingender Abhängigkeit ihrer medialen Verfahren, die dann nach einer Neuperspektivierung des Fachs durch die Medienwissenschaft verlangt – insbesondere deshalb, weil Medien zunehmend mittels anderen Medien analysiert werden. So finden sich neben «Big Data»-Online-Datenbanken wie die *Internet Movie Database* (IMDB), die *Media History Digital Library* in Relation mit *Lantern* (vgl. Hoyt 2014) oder *Early Cinema History Online* (ECHO), auch heterogene Forschungs- und Visualisierungsprogramme wie *Cinematics*, *The Cinema Context*, *MikeMetrics*, *Kinomatics* oder *Project Arclight*. Ebenfalls sammeln sich zahlreiche quantitativforschende Projekte zu «Mapping the Movies» unter Zuhilfenahme von GIS (vgl. Verhoeven, Bowles, Arrowsmith 2009; Klenotic 2011), wie das *Unlocking Film Heritage* des BFI, *Denmark on Film* oder *Mapping Cinema:*

*Going to the Show*. Aber auch der Film wird durch die Digital Humanities zunehmend mit digitalen Mitteln vermessen und dargestellt bzw. visuell neu *geformt* (vgl. Vonde-  
rau 2017: o.S.), basierend auf zahlreichen **Filmnotationsprogrammen**, mit denen  
«die Umkodierung filmischer Form in informatikkompatible, «maschinenverständliche»  
Termini» (Hahn 2009: 129) für einen «ground truth» der Film-Visualisierung ver-  
folgt wird – so etwa *AKIRA*, *Anvil*, *Lignes de Temps* oder *Videana*.

Die Anwendung dieser modernen (quantitativ-praktischen) und optischen Hilfsmittel  
für die Filmanalyse geht indes auf die 1970er und 1980er Jahre und das zeitgleiche  
Aufkommen **empiristisch-formalistischer Tendenzen** zurück: Neben Bordwell und  
Thompson war es im englischsprachigen Raum Barry Salt, der 1983 Statistik und Em-  
pirie als neues Analyseverfahren des Filmstils – genannt «Scientific Realism» (Salt  
1983: 1) – propagierte, was bei Bordwell und Thompson in ihrem *Toward a Scientific  
Film History?* (1985) grundsätzlich auf ein positives Echo stiess, und sie zum Weiter-  
denken anregte. Salt hatte jedoch bereits 1974 eine statistische Stilanalyse des Films  
vorgeschlagen und dabei schriftliche Notations- und grafische Visualisierungssysteme  
benutzt (vgl. Salt 1974) – dabei schaffte er es allerdings nicht, über die statistische  
Analyse hinauszukommen. Zeitgleich hatte sich ebenfalls Vladimir Petric für eine  
neue, *visuelle* Filmgeschichtschreibung ausgesprochen, basierend auf der formalen  
Analyse von Filmstrukturen (vgl. Petric 1974; 1974/5). Knappe zehn Jahre später wird  
er unter diesem formalistischen Horizont in *Constructivism in Film* (1987) die Filme  
von Dziga Vertov minutiös manuell (!) nach mathematisch zählbaren Grössen wie  
Einstellungsgrösse, -länge usw. – ähnlich zu den späteren digitalen (semi-)auto-  
matischen Annotationsprogrammen – segmentieren und letztlich filmhistorisch-ana-  
lytisch verorten. Im deutschsprachigen Bereich hatte sich – neben Helmut Korte –  
Ende der 1980er Jahren Herbert Birett pionierhaft mit der quantitativ-statistischen  
Analyse bzw. mathematischen-formalistischen Vermessung von filmstilistischen Mit-  
teln des Stummfilms beschäftigt, wobei er bei der Auswertung auf grafische Dia-  
gramme zurückgriff und letztlich in entscheidender Weise die exklusive statistisch-  
grafische Darstellung gegenüber der verbalen Sprache *nicht* präferierte, sondern eine  
Mischung beider für sinnvoll erachtete. So schreibt er über ersteres: «Zahlen fehlt die  
Anschaulichkeit der verbalen Beschreibung» (Birett 1988: 84).

Doch, was bezeichnet die (bildliche) *Form* im Genauen und in welchem Zusammen-  
hang steht sie mit der Ästhetik und der Farbe?

## 2.2 Kulturtheorie und -geschichte der (Farb-)Ästhetik. Zwischen Sinn und Sinnlichkeit, Form und Formalismus

Die hier nun folgenden (kunst-)philosophischen und kunsttheoretischen Ausein-  
andersetzungen mit der (Farb-)Ästhetik kreisen grundsätzlich um das kunsttheoretische  
Paradigma der «schönen» Form und des Formalismus sowie zwischen einer philoso-  
phisch-ethischen und erkenntnistheoretischen Debatte von Sinn und Sinnlichkeit. Der  
Formalismus bezeichnet eine Autonomie und Betonung der Form über den Inhalt,  
wobei materialästhetische Formqualitäten wie die Komposition, Linie, Textur und  
Farbe im Vordergrund stehen, und hat sich in der Kunstgeschichte als Bereich der  
Stilgeschichte und Ikonografie ausgebildet. Während der Begriff der Form vorwie-  
gend als klassisch gilt, ist jener des Formalismus aber vor allem ein modernistischer  
und bezeichnet gegenteilig die akademische «Anti-Form» bzw. Nicht-Abbildlichkeit.

Der Formalismus als (kunstgeschichtliche) Methode der vergleichenden Stilanalyse, bei der es um die ästhetische Erfahrung der Form geht, stammt in erster Linie vom Schweizer Kunsthistoriker Heinrich Wölfflin und seiner Systematik der Form und des Stils (1915), sowie dem Österreicher Alois Riegel und seinem Begriff des ‹Kunstwollens› (1893). Letzterer diente dem Kunsthistoriker Wilhelm Worringer wiederum als Grundlage für seine gestalt- und wahrnehmungstheoretische Dissertation *Abstraktion und Einfühlung* (1908), in der er Kunststile kunstpsychologisch-anthropologisch mit gesellschaftlichen Entwicklungsprozessen verbindet und dabei den schöpferischen Akt als psychologisch ‹heilsamen› ‹Abstraktionsdrang› des Menschen auf die ‹geistige Raumscheu der weiten, zusammenhangslosen, verwirrenden Welt der Erscheinungen der Aussenwelt› (Worringer 1908: 80 ff.) zurückführt. Damit wird also die formlose Natur durch die Abstraktion – ähnlich wie die Visualisierung – ‹in Form› und damit verständlich gemacht.

Die Farbe zählt grundsätzlich ebenfalls zur (dominierenden) stilistischen *Form*, gewinnt aber erst – neben der Romantik – im modernistischen Formalismus einen autonomen Stellenwert (vgl. Riley 1995: 2). Farben stellen einen besonders schwierigen Teil der Ästhetik dar, indem sie sich als ‹kontinuierliche Reizspektrien› (Flückiger 2011: 49) äussern, und, wie bereits erwähnt, neben einem formalistischen, ein vornehmlich subjektives, physiologisches, kulturell abhängiges und vor allem *sinnliches* Phänomen sind. Trotzdem wurden immer wieder Versuche unternommen, die Farbe, als Teil der Form und der Ästhetik eindeutig zu bestimmen, *sinnhaft* zu formieren und damit zu objektivieren bzw. zu ‹verwissenschaftlichen› – obwohl die Problematik bekanntlich darin besteht, dass Farbwirkungen nie objektiv zu erhärten sind. So sind alle Farbsysteme und Farbanordnungen letztlich vergebliche Versuche, ‹die bunte Freiheit der Farben in einen geometrischen Käfig einzusperren› (Stromer 2005: 9) bzw. sie überschaubar und wahrnehmungsgerecht anzuordnen im Sinne einer ‹Vermessung von Ästhetik›. Die Ästhetik ist also nicht nur *per se* formalistisch, sondern auch – ähnlich dem Prinzip des Goldenen Schnitts – formal konstruierbar, damit umgekehrt auch systematisch vermessbar und – im Sinne eines Sprachencodes – dekodierbar. Damit geht es auch um die formale ‹Sprache› des ästhetischen Visuellen, das hier zum erkenntnistheoretischen Paradigma der Relation von Sinn und Sinnlichkeit wird. Wenn dieses Kapitel also unter dem Topos der (empirischer) Vermessung von (Farb-)Ästhetik als interdisziplinärer Kurs sowie Max Imdahls (vgl. 1996) bzw. Newman Barnetts Gemäldetitel ‹Who is Afraid of Red, Yellow and Blue?› steht, soll damit auf die unvermeidliche Verschränktheit der vermeintlich gegenteiligen Topoi verwiesen werden: Imdahls hermeneutisch-ikonische Methodik der Zentriertheit des Gemäldes in einer (interpretativen) Einzelanalyse ist eine formalistisch ausgerichtete Theorie, die hier wieder im Einklang mit der formalen (geisteswissenschaftlich-‹empirischen›) Vermessung von Ästhetik steht. Der Empirie-Begriff aus der historisch-geisteswissenschaftlichen Tradition muss hier also immer auch von demjenigen der sozialwissenschaftlich-quantitativen Methoden abgegrenzt werden, denn letztlich handelt es sich dennoch um eine qualitative – und nicht wie Fechners empirisch-quantitative – Herangehensweise, die mit einem Katalog von Kriterien operiert. Daneben verweist das ‹Afraid of› im Kapiteltitlel auf die teils ahistorischen ‹chromophobischen› Tendenzen des Formalismus. Ästhetik, Kunst, Form, Formalismus, Sinn und Sinnlichkeit werden im Folgenden daher über den Topos der (empirischen) Vermessung von Ästhetik mit



der Kulturgeschichte- und -theorie der Farbe vermengt – angefangen dort, wo die «schöne Form» nicht formal bedenklich, sondern (noch) ethisch «gut» war.

### 2.2.1 Formierungen der «schönen Form(-farbe)» als formalistisches Prinzip

Der Ausdruck *Ästhetik* leitet sich ursprünglich vom griechischen Begriff *aisthesis* ab und bezeichnet die sinnliche Wahrnehmung, die Erkenntnis (von Wissenschaft) sowie die Empfindung. Es war der Philosoph Alexander Gottlieb Baumgarten im 18. Jh., der die Ästhetik als die «Wissenschaft der sinnlichen Erkenntnis» als erster definierte (Peres 2013: 15 f.) und sie in seiner *Aesthetica* 1750 als Wissenschaft, aber auch als (Theorie der freien) Kunst und des schönen Denkens sowie als Medium des Erkenntnisgewinns bezeichnete (vgl. Schneider 1996: 23). Baumgarten begründete damit die **Philosophische Ästhetik** als theoretische Disziplin und als eigenständigen Zweig der Ästhetik als Philosophie der Kunst, die auf einer Metaebene über diverse Formen ästhetischer Erscheinungen reflektiert (vgl. Peres 2013: 16 ff.). Die auf Baumgarten folgenden kunstphilosophischen und vornehmlich deutsch-idealistisch geprägten Auseinandersetzungen sind gekennzeichnet vom Gedankengut des *Absoluten* und der *Theorie des Schönen*, die wiederum auf den klassisch-ästhetischen Konzepten des *Sublimen* und *Erhabenen* sowie des *Schönen* von Immanuel Kant und Friedrich Schiller bauen. Sie alle verfolgen das Ziel, das (normative) «Objektiv-Schöne» in den formalen Elementen durch subjektiv-rationale Erkenntnis, sinnlich-ästhetischer Erfahrung und Ethik zu formulieren. So hat Kant in seiner *Kritik der Urteilskraft* (1790) bei der Analytik des «Schönen» mit ästhetisch-subjektiven Geschmackurteilen streng formalästhetisch argumentiert, und zwar durch die Gefühlspole von Lust und Unlust, die durch die ästhetische Erfahrung der Gegenstandsform erzeugt würden (vgl. Schneider 1996: 50/55): So bestehe «in aller schönen Kunst [...] das Wesentliche in der Form» (Kant 1838: 199). Grundsätzlich wird das idealistisch Schöne aber immer wieder mit der metaphysischen Dimension der «absoluten Wahrheit» verknüpft: Ersteres bestimmt sich bei Hegel durch «das sinnliche Scheinen der Idee» im (freien) Kunstwerk und letzteres als «sinnliche Darstellung des Absoluten» (Hegel 1832–1845: 145/100). (Normative) Ästhetik wird also nicht nur mit der «Lehre vom Schönen» definiert, sondern auch mit der Erkenntnis durch Anschauung (der schönen Form) verbunden.

Aus der Perspektive der **Kunsttheorie** gibt es bereits seit der Antike Theorien, die sich mit der Relation von (normativer) «Schönheit», (epistemischer) Form und Kunst befassen – so das kosmologische, musik- und mathematisch-theoretische Modell der Pythagoreer, die «Schönheit» mit Ordnung, Rhythmus, Proportion, Symmetrie und Harmonie verbanden. In der frühen Renaissance erlangt der Form-Rangstreit sodann einen ersten Höhepunkt im Paragone zwischen dem Venezianischen *colore* (Farbe) und dem Florentinischen *disegno* (Zeichnung): Wenn bei ersterem u.a. die Farbpigmente als künstlerisches Material, die reiche chromatische Farbwirkung und suggestive Pinselführung im Vordergrund stehen, ist bei letzterem die grafische Technik und präzise Körper- sowie Ideenformulierung zentral (vgl. Gage 1993: 137 f.). 1509 erschien sodann auch Luca Pacioli's *De divina proportione*, das vom Goldenen Schnitt und harmonisch-regelmässigen Körpern handelte und für Intellektuelle mit Fokus auf mathematische Disziplinen in Relation zur Kunst von Interesse war (vgl. Bättschmann, Weddigen 2013: 14). Die klassisch akademische Kunst des 17. und 18. Jh. zelebrierte indes diese rational begründeten, unveränderlichen und normativen Prinzipien bild-

nerischer Vollkommenheit durch Harmoniegesetze und bestimmte einen Regelkanon für den *grand goût*, und spätestens seit Charles Batteux' neuzeitlicher Schrift *Les Beaux-Arts réduits à un même principe* (1746) wurde auch dann in der bildend Kunst objektive «Schönheit» mit Kunst und einer logisch-harmonischen «Form» verbunden (vgl. Schneider 2011: 17).

Der Topos der Farbe (als normatives Prinzip) wird in der philosophischen Ästhetik dabei entweder gar nicht oder eher am Rande behandelt. David Batchelor (2000: 20) hat diese Form der Negation bzw. **Diskriminierung der Farbe** in der westlichen Kultur als «Chromophobie» beschrieben. In der Tat ist die Farbe bei Kant nur von sekundärer Bedeutung für das ästhetische *Formenerlebnis* und auch Hegel beschäftigt sich mehr mit der reinen Objektform als mit ihrer sinnlichen Qualität – sie ist also höchstens ein «Beiwerk» der Linie. Beim französischen Kunsttheoretiker Charles Blanc steht die klassische Form bzw. die Linie für den (männlich-positiven) *Sinn*, während die Farbe für die (weiblich-negative) *Sinnlichkeit* steht (vgl. Batchelor 2000: 21). So beschreibt Blanc die Farbe in *Grammaire des arts du dessin* (1867) – eine grammatische Systematik hervorhebend – als «Sprache» der (formlosen) weiblichen Natur, während die Linie derjenigen des (männlichen) fassbaren Geistes entspricht (vgl. Blanc 1867: 22 ff.). In seinem *La Grammaire des arts plastiques* (1870) bestimmte er sogar Farben und Formen von graphischen Elementen mit affektiv-emotionalen und subjektiven Eigenheiten (vgl. Drucker 2014: 31), während er 1879 ein Sternen-Farbsystem entworfen hatte und seine drei Jahre später erschienene *Grammaire des arts décoratifs* (1881) zur einflussreichsten **Farbtheorie** bzw. logischen «Grammatik» der Farben im späten 19. Jh. wurde (vgl. Stromer 2005: 88). Le Blanc war Teil der zahlreichen kolorimetrischen und -theoretischen Auseinandersetzungen (bzw. Vermessungen) von Wissenschaftlern und Künstlern seit dem 18. Jh., die zu diversen Kunsttheorien über **Farbharmonien**, -kreisen, -schemen und -systemen, -anordnungen und -räumen führten, die grundsätzlich mit den Klangeigenschaften von Farbton, Farbhelligkeit und Farbsättigung operieren (vgl. Spillmann 2009). Was Batchelor also in seiner Polemik vollkommen ausblendet, sind eben diese romantischen (oder in ihrer Tradition stehenden) Künstler und Theoretiker wie Delacroix, Rosenkranz oder später Ludwig Wittgenstein, die sich eben gerade der Farbe als *ungeformte Sinnlichkeit* zuwenden und sie dabei nicht nur positiv besetzten, sondern ebenfalls als primäres Mittel der Malerei bezeichneten (vgl. Riley 1995: 5 f.). Dazu gehören auch sämtliche (ahistorischen) Künstlertraktate und Lehrbücher der Kunstgeschichte, die sich mit dem künstlerisch-praktischen *Umgang* der Farbe bzw. mit der (theoretischen) Farbgestaltung und Farbwirkung im Allgemeinen beschäftigen – wie bereits Albertis Traktat *De Pictura* (1435).

Diskurse zu **Farbsystemen** und die Darstellbarkeit bzw. Notation von Farben gab es allerdings bereits seit der Antike – so etwa Aristoteles «Präsystem» der Farbhelligkeit bzw. -dunkelheit. Am Anfang dieser langen Reihe von romantisch-harmonischen Farbenlehren steht allerdings Goethes Theoriewerk *Zur Farbenlehre* (1809/10), in der er nicht nur die ästhetischen Qualitäten der Farbe, sondern auch Aspekte der Farbwirkung behandelte, und damit in diametraler Opposition steht zu Isaac Newtons physikalischer Entdeckung der Lichtfarben bzw. die Zerlegung des Lichts in sein Farbenspektrum, mit dem die Farbe bereits 1676 erstmals in den Diskurs der Naturwissenschaft bzw. in die Physik als «quantenmechanisches Phänomen» (Gerstner 2009: 9) aufgenommen wurde (vgl. Gage 1993: 153). Die Farbsysteme des 19. Jh. entspringen aber auch zeitgenössischen Entwicklungen und neuen Erkenntnissen in der Psycho-

physik, worunter insbesondere der deutsche Physiker und Philologe Hermann von Helmholtz hervorsticht (vgl. Gage 1993: 174). In seinem *Handbuch der Physiologischen Optik* (1876) erläutert er seine bis heute anerkannte Dreifarbentheorie, die er mittels psychophysikalischen Messungen nachwies (vgl. Welsch, Liebmann 2004: 227). Nuancierte dreidimensionale Farbsysteme wurden in der **Moderne** vom Chemiker Wilhelm Ostwald in Deutschland (*Die Farbenfibel*, 1916) und Albert H. Munsell (*The Color Tree*, 1905–1916) in den USA erweitert, die sich beide auf physikalische und mathematische Methoden stützten um allgemeingültige, universale Farbbeziehungen herzustellen, und damit letztlich ebenfalls Kunst und Wissenschaft zu vereinen suchten. Auf diesen wahrnehmungsgetreuen Systemen aufbauend entwickelte das 20. Jh. zahlreiche kolorimetrische Systeme für die Farbindustrie, so etwa das CIE-System oder der  $L^*a^*b^*$ -Farbraum. Auch im 21. Jh. wird der Goldene Schnitt sogar als Basis einer Farbharmone aktualisiert (vgl. Wülfing 2015).

Zeitgleich gelangten in der **künstlerischen Moderne** die Topoi der Vermessung von Ästhetik und die theoretische Form und Formalismus-Debatte in den nahezu ideologisch ausgerichteten Farbtheorien zu ihrem ultimativen Höhepunkt, indem Farbe und Form einen autonomen Stellenwert erlangen. Es sind daher die Farbenlehren der avantgardistischen Bauhauskünstler, die präzise Wissenschaft mit subjektiver Kunst verbinden und eine normative Verwendung von Farbharmoneien bzw. -klängen proklamieren, wodurch ihre Bestrebungen in der Synästhesie und von ‹Farbenmusik› erklärbar werden (vgl. Gage 1993: 243 ff.). Dies zeigt sich etwa bei Wassily Kandinskys Suche nach einer metaphysischen (abstrakten) Universalsprache durch die ‹Reinheit› von Form und Farbe (vgl. Riley 1995: 5) in *Über das Geistige in der Kunst* (1911), Josef Albers empirisch-experimentelle Farbexperimente, die in *Interaction of Colors* (1970) zu einer Farbtheorie umformuliert wurden oder Johannes Ittens metaphysisches *Kunst der Farbe* (1970) mit den sieben Farbkontrasten. Folglich waren es also die Entwicklungen der frühen abstrakten Kunst, des abstrakten Expressionismus und insbesondere der monochromen Minimal Art, die einen strengen, selbstkritischen (modernistischen) **Formalismus** suchten (vgl. Gage 1993: 264 ff.). Dieser homogenisiert letztlich Sinn und Sinnlichkeit sowie Form und Farbe, und versucht auf diese Weise, mit den Mitteln der Malerei, das Wesen der Malerei (in der Negation) darzustellen. So waren es der amerikanische Maler Barnett Newman mit seinem Aufsatz *The Sublim is Now* (1948) und der französische Philosoph Jean-François Lyotard in *Le Sublime et l'Avant-Garde* (1984), die in der avantgardistisch modernistischen Kunst wiederum die Kant'schen Theoreme des ‹Erhabenen› (1838) bzw. ‹Undarstellbaren› in seiner Konzeption aktualisiert sahen. Die moderne Kunst, die mit ihren bekannten ‹Schönheitsnegationstendenzen› (Majetschak 2007: 95 f.) ein Abwenden von der (klassischen) Form hin zu einem modernistischen Formalismus propagiert, macht ebengerade im Moment der Zerstörung oder Negierung der klassischen Schönheit das (epistemisch) Sublime als ästhetische Erfahrung des übergrossen, monochromen und nichtgegenständlichen Gemäldes in ihrer (klassizistischen) Formlosigkeit bzw. in eben diesem modernistischen Formalismus sichtbar. Auch Max Imdahl hat in seinem analytisch-formalistischen Aufsatz *Barnett Newman: ‹Who's Afraid of Red, Yellow and Blue III›* (1996) das autonome, nur auf sich selbst verweisende Kunstwerk Newmans in Relation zu idealistisch-formalistischen Prinzipien des Erkennens und zur ästhetischen Erfahrung beschrieben. Dort wird das Undarstellbare darstellbar und erinnert erneut an die Visualisierung, die nicht nur Unsichtbares, sondern eben auch vermeintlich

Undarstellbares formt. Wie äussern sich diese formalistischen (Farb-)Tendenzen nun aber im Medium Film?

### 2.2.2 Anatomie des (Farb-)Films

**Die Geschichte des Farbfilms** reicht bis an die Wiege des «Kinos» zurück und war stets ein integrativer Teil des Mediums. Insbesondere im Frühen Film wurde die Farbe einerseits als «Attraktion» verwendet, andererseits wurden jedoch auch zeitgenössische, «ernsthafte» Farbdiskurse, historische Farbentwicklungen bzw. -praktiken (Farbpaletten, synthetische Farben, Kunst, Mode usw.) durch das Medium ausgetragen und dabei die (Ästhetik der) Farbe regelrecht ausgestellt (vgl. Rakin 2016). Ganz allgemein lässt sich also eine Verschränkung der Entwicklungen in der Farb(-wirkungs)- und Filmtechnologie feststellen. So besteht eine direkte Verbindung zwischen den Farbwirkungsexperimenten des späteren 18. und 19. Jh. zum zeitgleichen Bewusstwerden der Probleme der **photochemischen Farbfotografie** hinsichtlich der natürlichen und unnatürlichen Farbeffekte, die dann als Diskurs später bei den **applizierten Farbverfahren** im Frühen Kino weitergeführt wurden (vgl. Pierantoni 1998; Mazzanti 2009). Ebenso lassen sich – insbesondere bei den historischen Avantgarden – die modernistischen Farbanordnungen und -paletten mit der Entwicklung der Filmfarbenprozesse in Relation setzen (vgl. Bankston 2005): Ruttmann hatte für seinen Film eine Kombination der Farbverfahren aus Handkolorierung, Tonung und Virage verwendet (vgl. Brinckmann 1997: 263), während Fernand Léger in einer Version des kubistischen *BALLET MÉCANIQUE* (FR 1924) auf die Handviragierung von streng-geometrischen Formen setzte (vgl. Catanese, Edmonds, Lameris 2015). Die besondere Ästhetik der applizierten Farbverfahren zeigt sich in der **Hand- und Schablonenkolorierung** durch eine «Farbspannung» (Brinckmann 2011) bzw. «Ästhetik der Bildspannung» basierend auf der «ostentative[n] Materialität der Stummfilmfarbe» (Rakin 2011: 27) zwischen «Flächigkeit und Plastizität» (Rakin 2011: 25) und dem charakteristischen Farbflackern. **Tonungs- und Virageverfahren** bestehen ihrerseits durch ihre organische Farbmaterialität und wurden in den 1910er Jahren zur Norm (vgl. Mazzanti 2009: 69). Gemäss Read (vgl. 2009: 23) veränderte sich allerdings der zeitgenössische «Geschmack» hin zu pastellfarbenen Viragen, was u.a. in Relation mit der zeitgleichen Entstehung des Tonfilms und einem spezifischen, vorgefärbten Positiv-Filmmaterial – *Sonochrome* – Ende der 1920er Jahre steht.

Diese Verbindung von Technik, Ästhetik und «Zeitgeschmack» lässt sich auch aus zeitgenössischen farbtheoretischen bzw. -ideologischen Auseinandersetzungen mit dem formalistischen Topos ablesen. So hatte Rudolf Arnheim zwar bereits in *Film als Kunst* (1932) eine Hinwendung zum filmischen Formalen – das sich von der Praxis der Unterhaltungsindustrie fundamental unterscheidet – propagiert, allerdings wehrte er sich schon damals in seinem Vorwort zur deutschen Neuauflage gegen die Farbe als künstlerisch-ästhetisches Stilmittel des Films (vgl. Arnheim 1932: 11). Drei Jahre später wird er in seinen *Bemerkungen zum Farbfilm* (1935) die **Farbideologie** fortführen, indem er die Farbe zwar als äusserst schwierige und bis anhin ungemessene «beträchtliche Erweiterung der optischen Grammatik» (Arnheim 1935: 48) auffasste – den zeitgenössischen Filmtechnikern also ihre gestalterische Unfähigkeit vorwarf –, letztlich dem Farbfilm seine künstlerischen Eigenschaften dennoch absprach und derweil den Schwarzweissfilm als guten «Geschmack» (Arnheim 1935: 49) privilegierte. Bei-

des geschieht über den pragmatischen kunstpsychologischen Rahmen eines praktischen und ästhetischen Sehmodus, der sich auf dem klassischen Mimesis-Diskurs von Natur und Kunst stützt (vgl. Arnheim 1935: 50). Dabei verweist Arnheim (unbewusst?) auf die idealistischen und romantischen Ästhetikdebatten des 19. Jh., wenn er die Farbe über ihre «Natürlichkeit» bzw. «Formlosigkeit» (Arnheim 1935: 51) charakterisiert, die er insgesamt als disharmonisch erachtet – erst der Künstler bringe Klarheit über die Form, was bei der Filmfarbe, als mimetischen Prozess, nicht gesagt werden könne. Umso mehr müsse die filmische Farb-Szenerie peinlichst genau im Sinne einer Farbenharmonie gestaltet werden, die er grundsätzlich in der Kombination von Primärfarben, Klangfarben oder Helligkeitsskalen sieht, denn bis anhin sei – referierend auf Goethe und Ostwald – eine Farbharmonie «noch nicht überzeugend formuliert worden» (Arnheim 1935: 49). Die «Farbverirrung im Farbfilm» lässt sich gemäss Arnheim auch nicht durch zeitgenössische Praktiken des «Dämpfens aller Farben» (Arnheim 1935: 51) in der Mise-en-Scène überbrücken, womit er konkret auf die amerikanische Technicolor-Farbberaterin Natalie M. Kalmus verweist bzw. diese kritisiert, deren Praxis eines restriktiven und farbsymbolischen Farbschemas der Gestaltung in Technicolor-Filmen zu grossem Bekanntheitsgrad geführt hat. In ihrem normativen Technicolor-Manifest *Color Consciousness* (1935) versucht sie, eine Nobilitierung des Farbfilms zu erreichen, indem sie die Farbe als letzten Schritt im Prozess der Suche nach einem erhöhten Filmrealismus auszeichnet bzw. die Farbe dort als realistisches Stil-Werkzeug propagiert, deren harmonische und farbsymbolische Prinzipien aus der bildenden Kunst übertragen werden (vgl. Kalmus 1935: 140).

Kalmus' und Arnheims gegensätzliche Ideologien zum Farbfilm stehen paradigmatisch für die zeitgenössischen Farbfilmästhetik-Debatten und Rezeption von Filmfarben von Mitte 1910er bis Ende der 1940er Jahre der Filmgeschichte. Diese beschränken sich nicht nur auf mimetische («natürliche») Farbprozesse, sondern sie sind bereits bei den applizierten («unnatürlichen») Farbverfahren ein hitziges Thema. Grundsätzlich spaltet sich die Debatte in zwei oppositionelle Lager: Während bei den Farbenbefürwortern die Farbe als sinnliches Mittel und Steigerung des Realitätseindrucks gilt, wird die Farbe bei den Schwarzweiss-Verfechtern als vulgäre und primitive Massenattraktion abgestempelt (vgl. Mazzanti 2009; Read 2009). Die **Diskriminierung der Farbe** geht aber auch in die Strukturen des Films selbst hinein: Farbsymboliken, soziologische und politische Rassen-, Gender und Hautfarbediskurse (vgl. Everett 2007: 33 f.), wie sie bereits der Filmwissenschaftler Richard Dyer (1979) als Teil der Star- bzw. White-Studies formuliert hat, bewegen die Gemüter, und können u.a. mit dem spezifischen Farbprozess in Verbindung gebracht werden. Die Diskriminierung des Farbfilmprozesses im Allgemeinen wird erneut in Batchelors *Chromophobia* aufgegriffen, wird aber dort ad absurdum geführt, indem er den Leser glauben machen will, es gäbe, neben dem fantasiehaften Märchen-, Musical-, und Kostümfilm, nur «seriöse» Schwarzweissfilme und einzelne Mischfilme bis Ende der 1960er Jahre (vgl. Batchelor 2000: 29).

Die **Ästhetik des Farbfilms**, insbesondere seine Expressivität sowie seine Referenzialität, werden später u.a. Jacques Aumont und Edward Branigan theoretisch beschäftigen – letzterer wird die Darstellung von Farbe in einem filmischen System im Sinne einer «Formsprache» behandeln (vgl. Branigan 1976). Mit dem Aufkommen der Triade aus **Neoformalismus**, **Kognitivismus** und **Historischer Poetik** in den 1980er Jahren in der Wisconsin School wird der Topos der Farbe spätestens hier zum Kanon der Form

und des Stils eines Films (als Kunst) gezählt, wobei u.a. auf quantitative Stilanalysen einer ganzen «Filmepoche» gesetzt wird. Dieser empirisch-quantitative Ansatz lässt sich letztlich bis in die **Digital Humanities** im Rahmen der revisionistischen Filmgeschichtsschreibung und der zeitgenössischen Praxis der formalen Vermessung von Filmkunst weiterverfolgen (vgl. Verhoeven 2012). Wenn also Manovich (2013: 223) im Rahmen der Digital Humanities und des (russischen) Formalismus von einem «Anatomy of a shot» spricht, formt er u.a. das Bild eines Chirurgen, der einen Film anatomisch sezziert. Bereits Walter Benjamin hatte einen bekannten Vergleich zwischen Maler und Chirurg bzw. zwischen Maler und Kameramann geschlagen (vgl. Benjamin 1936: 32). Allerdings scheint sich Manovich der Doppeldeutigkeit seiner Worte nicht bewusst zu sein: Schliesslich geht es nicht nur um eine Zergliederung des Films in seine anatomischen Bausteine, sondern – im Sinne eines plastischen Chirurgen oder als Teil der Schönheits- und **Ästhetik-Chirurgie** – um ein Formalisieren der ästhetischen Form (bzw. des Films), und in Relation zur Visualisierung um eine ästhetische, aber auch *sinnvolle Neuformierung*.

In der Tat sind solche streng-formalistischen Ansätze in der **russisch-formalistischen Filmtheorie** der 1920er Jahre wiederzufinden, die das (bewegte) Medium des Films nicht nur als *die* neue Kunstform der Moderne erachtete, sondern die – ganz in Tradition der modernistischen Malerei – auf spezifische, dem Wesen des Films ihm eigenen Mitteln der «Filmsprache» fokussierte: Rhythmus, Schnittfrequenz und Montage (vgl. Thompson, Bordwell 1994: 115 ff.). Zu den russisch-avantgardistischen Hauptvertretern gehörten der Spielfilmregisseur Sergej Eisenstein oder der radikal formalistische Dokumentarist Dziga Vertov, die in zahlreichen Künstlertraktaten ihre formalistisch-psychologisch geprägten Überlegungen mit dem Medium Film theoretisierten. Die beiden Regisseure werden hier zwar der Einfachheit halber unter dem Begriff des Formalismus vermerkt, sie gehören allerdings selbstverständlich nicht derselben Denktradition an – so wollte Vertov im Gegensatz zu Eisenstein eben gerade *kein* Formalist sein. In jenem Sinne «formalistisch» ist daher aber trotzdem Eisensteins «Attraktionsmontage» von Interesse, deren Sinnhaftigkeit darin lag, durch die Mittel des Formalismus (z.B. kollidierende Assoziationsketten) die Wahrnehmung des Zuschauers zu manipulieren bzw. emotionale Erschütterungen auszulösen, die dann zur rationalen Erkenntnis führen würden. Zum Konzept gehört auch die rhythmische Montage, die auf das dialektisch-visuelle Aufeinanderprallen formaler Eigenschaften als eine «Dramaturgie der Film-Form» (Eisenstein 1929) baut, wozu ebenso die Farbe in Relation von Musik, Montage und Bewegung gehörte. Vertovs Filme entspringen derweil ebenfalls einer sozialistischen Montagetheorie, deren dokumentarische Schwarzweiss-Bilder besonders stark von einem epistemisch-ästhetischen Rhythmus und Formalismus geprägt sind – eine Tendenz, die bereits Heftberger (2016) mittels Filmvisualisierungen anschaulich ergründet hat.

Die zeitgleichen formalistischen Bestrebungen des **Absoluten Films** im deutschsprachigen Raum hingegen sind besonders stark von den formalen Tendenzen der modernen Malerei und ihren theoretischen Farbdiskursen geprägt, und erweisen sich im Vergleich zu den russischen Avantgarden in ihrer bildlichen Reduktion und Abstraktion sowie in ihrer theoretischen Konsequenz als wesentlich radikaler. In Anlehnung an die zeitgenössische Malerei und deren geistigem Umfeld reduzierten sie – allen voran Walther Ruttmann und Viking Eggeling – ihre nichtnarrativen Filme auf anorganische, universal-abstrakte Formen und Farben, die sich über die Zeit rhythmisch

veränderten. In Ruttmanns LICHTSPIEL I-IV wird letztlich die monochrom-flächige Farbe in Relation zur abstrakten Form im zeitlichen Verlauf zum einzigen Inhalt. Bereits in seinem «Manifest des Absoluten Films» *Malerei mit Zeit* (ca. 1919/20) machte er diese «zeitliche Entwicklung des Formalen» beispielhaft an einem fiktiven abstrakten Film («Malerei mit Zeit») deutlich, obwohl er nur indirekt vom Medium spricht: Vielmehr spricht er von einem «Mittelding zwischen Malerei und Musik» während «die Technik der Vorführung [...] die Kinematografie» (Ruttmann 1919: 52) ist. Die Relation zur Musik ist hier besonders bedeutend, da sie nicht nur Bezüge zu zeitgenössischen Tendenzen der «Farbenmusik» macht, sondern ebenfalls die Abstraktion *per se* darstellt. Letzteres spielt für Eggeling eine bedeutende Rolle: In seiner streng formalen, schwarzweissen SYMPHONIE DIAGONALE (1924) wird (Film-)Kunst zum Gegenstand ernsthafter, ethisch-philosophischer und transzendenter Überlegungen einer geforderten (normativen) Universalsprache des Menschen über die (grafische) Form(-Sprache) der absoluten Abstraktion – ähnlich einem Alphabet (vgl. Brinckmann 1997: 253 ff.). Auf den Topos der Musik in den 1920er Jahren werde ich später zurückkommen. Ebenso präferierte der ungarische konstruktivistische Künstler, Filmemacher und Pädagoge László Moholy-Nagy ein geometrisches Formenvokabular und die formalistische Abstraktion als zeitgemässe Form des künstlerischen Ausdrucks, das er am Bauhaus unter dem Stigma des sinneserweiternden **Neuen Sehens** propagierte. Dort macht das Kameraauge durch spezifische Perspektiven und formale Abstraktionen Dinge sichtbar, die vorher den Sinnen vorenthalten geblieben waren – ganz ähnlich der Visualisierung.

Der **Strukturelle Film** der 1950er bis 1970er Jahre nimmt diese formalistischen Tendenzen der historischen Avantgarden auf und wendet sich, einer noch mehr material-spezifischen Ästhetik des «Film als Film» zu. Insbesondere die metrisch-strukturellen Filme von Kurt Kren und Peter Kubelka bauen auf diesen Prinzipien des (berechneten) Formalismus – ein Aspekt, der sich auch in ihren zahlreichen Filmnotationen und -partituren zurückverfolgen lässt (vgl. Wurm 2010: 44 f.) – und zeugen von einer künstlerisch-ernsthaften, formalistischen Auseinandersetzung mit den ontologischen Selbstbestimmungen des Mediums. Neben diesen Experimentalfilmen ist es sodann auch das ästhetisch-politische Avantgardekino der 1960er Jahre mit dem **Kunstoffilm** und Auteur-Kino, das besonderen Wert auf seinen formalen bzw. ästhetischen Charakter unabhängig des Mainstream-Kinos legt.

Nach diesen historischen Ausführungen zum filmischen (Farben-)Formalismus soll nun die Aufmerksamkeit der Visualisierung gewidmet werden. Doch, was bezeichnet letztere im Genauen und welche bildtheoretische Logik steckt dahinter?

## 2.3 «Making the Invisible Visible». Zur Logik der (farbigen) (Informations-) Visualisierung

### 2.3.1 Diagrammatik. Ein Regelwerk des Denkbilds?

In der Bildwissenschaft wird wissenschaftliche Rationalität durch die logische Bildanalyse hergestellt. Die Herausarbeitung dieser formalen Bildlogik ist einerseits formalistisch, indem das Bild in seine *bildsprachlichen* Bausteine zerlegt und allgemeingültige formale Regeln bzw. ein (sinnerzeugendes) grafisch-orthografisches System (vgl. Drucker 2014: 52) aufgestellt werden. Die dort zunehmende epistemologische

Krisenreflexion um die Visualisierung und den zeitgenössischen «diagrammatischen Hype» (Schmidt-Burkhardt 2009: 163) im Zeitalter der digitalen Medien, der auch zum bereits erwähnten «diagrammatic turn» führte, beschäftigt sich indes mit der Theorie der **Diagrammatik** – in Anlehnung an Derridas «Grammatologie» (1967) und W.J.T. Michtells «Diagrammatologie» (1981), das ein Regelwerk der Sprache als Kommunikationsmittel behandelt – darin wird der Begriff der Grammatik mit dem des Diagramms vereint. Letztlich handelt es sich hier also ebenfalls um ein «Regelwerk der Schaubilder» (Bauer, Ernst 2010: 10). Dadurch gelangen wir auch in den Bereich der **Semiotik**, worin das epistemische Grundproblem eines Bildes hervortritt, das sich auf die Visualisierung übertragen lässt: Wie können wir ein Bild «schauen», «lesen», «dekodieren» bzw. «verstehen»? Was stellt das Diagramm aus der Sicht der Diagrammatik dar? Wozu ist die (Farb-)Visualisierung nützlich? Wie produziert ein Schaubild wirklich *Sinn* und welche epistemischen Grundvoraussetzungen gelten für das System bzw. die Visualisierung und seinem Tool? Welche Ziele verfolgt es?

*Ist Visualisierung Gebrauchsbild?* Gemäss Drexler und Klinger (2006a: 1) bezeichnen Visualisierungen «Strategien und Prozesse der Verbildlichung in den Künsten und Wissenschaften». Was geschieht bei dieser «Bildwerdung»? Abbildungstheoretisch wird dabei Ähnlichkeit durch ein bestimmtes Set von Referenzen gebildet, was zu einem Erkenntnistgewinn führt (vgl. Goodman 1968). Folglich muss eine (Farbfilm-) Visualisierung in irgendeiner Form referenziell sein, um Aufschluss über Farben eines spezifischen Films geben zu können. Ideologiekritisch ausgedrückt, geht es bei der Visualisierung dabei immer auch um eine Ausgangs- und Resultatsstruktur, in der bestimmte (referenzielle) Instanzen angeschaut und visualisiert, andere aber einfach ausgeblendet werden. Der etymologische Bau des Wortes *Visualisierung* auf dem lateinischen Wort *videre* – das den Vorgang des Sehens, Beobachtens und Gesehenwerdens bezeichnet (vgl. Halpern 2014: 23) – erscheint daher auf doppelte Weise passend. Der Terminus stammt allerdings aus dem 19. Jh., um die Formationen mentaler Bilder zu benennen, er wird indes aber im modernen Sinne simpel als «contemporary data display» (Halpern 2014: 21) beschrieben. Im Verlauf der Geschichte hat er also eine Begriffswandlung erfahren, indem er weg von psychologischen Prozessen hin zum Ausdruck für Prozesse der Sichtbarmachung von Wissen durch (wissenschaftliche) Berechnungen und Instrumente wurde (vgl. Halpern 2014: 21). Auch im Sinne der Diagrammatik wird bei der Visualisierung grundsätzlich «Wissen» systematisch als grafische Repräsentation kodifiziert (vgl. Drucker 2014: Vorwort). «Kodifiziertes» Wissen in visuellen Formen ist uns bereits in diversen Farbanordnungen begegnet – Munsells *Farbbaum* ist ein Beispiel für kodifizierte Wissensstrukturen (von Farbe) und stellt damit ein geordnetes, klassisches «Baumdiagramm» dar, das nicht nur ikonisch-symbolisch abbildend, sondern auch epistemisch ist. Damit geht es also auch um die spezifische Vermittlungsqualität von Wissen aufgrund seiner (nützlichen) grafischen *Form*. Es verwundert daher nicht, dass das griechische Wort *diagramma* bei Platon die «geometrische Figur» bezeichnete, während es bei Aristoteles eher als «anschaulicher Beweis» diente (vgl. Krämer 2009: 106). Letztlich geht es beim Schaubild also um eine kommunikative, epistemische Absicht bzw. um einen solchen Modus der Wissenserzeugung und -vermittlung: Das Erkenntnisinteresse ist die Zielsetzung, von dem die Visualisierung bzw. ihr Tool bestimmt ist. Wenn das Schaubild keine Erkenntnis bringt, ist es folglich in seinem Wesen gescheitert. Im Analyseteil der Farbvisualisie-



rungen (Kapitel 3) werde ich nochmals darauf zurückkommen. Wie wird das Diagramm nun aber (weiter) von den verschiedenen Referenten des Diagrammatik-Bereichs bestimmt?

**Ist Visualisierung Bezugs- und Abbild?** Beim ‹Urvater› der semiotischen Theorie, **Charles Sanders Peirce**, kann das Diagramm in seinem triadischen Zeichensystem aus Ikon, Index und Symbol – bzw. der Relation von einem Zeichen und seinem Referenten im Sinne seiner Erkenntnisfunktion – verortet werden: Das Diagramm stellt aufgrund seiner «strukturell-abstrakten Ähnlichkeit mit dem Referenzobjekt» (Schmidt-Burkhardt 2012: 41) derweil eine Unterklasse der ikonischen Zeichen dar, wodurch es sich im grossen Ganzen um ein *Bild* handelt. Die Peirce'sche Diagrammatik baut daher auf einem kreativen und erkenntnistheoretischen Schlussfolgerungsprinzip: Es geht nicht um das Aufzeigen von bereits bekanntem Wissen, sondern um die Produktion von neuem Wissen bzw. von Erkenntnis (vgl. Bauer, Ernst 2010: 40). Für Peirce bezeichnet die «Diagrammatische Ikonizität [...] daher nicht abbildende, sondern *entwerfende Ähnlichkeit*» (Bauer, Ernst 2010: 44), weshalb Diagramme semiotisch-pragmatisch als «visuelle Darstellungen, die Beziehungen respektive Verhältnisse aufzeigen», bezeichnet werden können, die letztlich eine bedeutsame «Form des anschaulichen Denkens und Schlussfolgerns» (Bauer, Ernst 2010: 9/15) darstellen.

**Ist Visualisierung Abstraktion?** **Nelson Goodman** sieht in der bildenden Kunst – ähnlich wie später Manovich – eine «kulturelle Praxis des Messens im Bereich des Unmessbaren» (Bauer, Ernst 2010: 93) und macht somit seinen empirisch-formalistischen Grundcharakter deutlich. In *Languages of Art: An Approach to a Theory of Symbols* (1968) beschäftigt er sich derweil mit der Unterscheidung von bildlichen (analogen) Darstellungssystemen und nichtbildlichen (digitalen) Symbolsystemen – so etwa die (abstrakten) Zeichensysteme der Notation, der Partitur und dem Diagramm. In einem bekannten Vergleich differenziert er piktoriale und diagrammatische Schemata, indem er das ‹Bild› von einem Elektrokardiogramm basierend auf seiner «syntaktischen» Natur unterscheidet: Dabei erachtet er einige «Merkmale, die in dem piktoralen Schema konstitutiv sind, [...] im diagrammatischen als kontingent fallengelassen» (Goodman 1968: 212 f.). Grundsätzlich geht es hier also um den Symbolgehalt, wobei das Bild als dicht bzw. als semantisch «voll» und das Diagramm als semantisch «abgeschwächt» (Goodman 1968: 212 f.) erachtet wird. Goodmans abbildungstheoretischer-semiotischer Ansatz lässt sich somit als «Digitalisierung als Diagrammatisierung» (Bauer, Ernst 2010: 99) verstehen – ein Aspekt, der später im Rahmen der Digital Humanities neuen Raum erhält.

**Ist Visualisierung kognitiv?** **Gottfried Boehm** ist der ‹Bilderfrage› bzw. der piktorialen Sinnerzeugung bereits in *Was ist ein Bild?* (1994) nachgegangen. Seine Herausarbeitung der «ikonischen Differenz» als «Geburtsort jedes bildlichen Sinnes» (Boehm 1994: 29 f.) lässt sich möglicherweise ebenfalls auf das Diagramm bzw. die Visualisierung übertragen: Sie ist (sprachliches) Bedeutungsbild mit Aussagefähigkeit und Möglichkeitsraum, visuelle (symbolische oder ikonische) Repräsentation und künstlerische Designgrafik in einem (vgl. Bauer, Ernst 2010: 232 ff.). 2007 legte Boehm dann *Wie Bilder Sinn erzeugen. Die Macht des Zeigens* nach, das sich ebenfalls mit der Logik des Diagramms auseinandersetzt. Dort bezeichnet er diese pragmatisch als «starke, aber betont kognitive Bilder, weil sie eine ganz unglaubliche Veranschaulichungen abstrakter Zahlengrössen zustande bringen können. Sie versetzen das Abstrakteste [...] in eine

visuelle Konfiguration, die zeigt, was man aus blossen Zahlenkolonnen niemals lesen könnte» (Boehm 2007: 51). Auch hier wird letztlich die erkenntnistheoretische Grösse des Diagramms im Sinne einer Überwindung traditioneller disziplinärer Grenzen manifest.

*Ist Visualisierung schriftbildlich?* Sybille Krämer schreibt dem Diagramm – in Anlehnung an Boems funktionalen Charakter – indes eine «operative Bildlichkeit» als Medium zu, die sich aus den Merkmalen «Flächigkeit», «Gerichtetheit», «Graphismus», «Syntaktizität», «Referenzialität» und «Operativität» (Krämer 2009) zusammensetzt, wodurch dieses sich eben gerade von kunstgeschichtlichen und naturwissenschaftlichen Bildern unterscheidet (vgl. Krämer 2012: 82). Vorgängig hat sie bereits auf dem ihm immanenten diagrammatischen Moment der Bildlichkeit und Schriftlichkeit verwiesen – die «Schriftbildlichkeit» (Krämer 2003) – das auch für Notationen und den Computer als «Schrift-Maschine» (Krämer 2003: 172) bedeutend ist. Barbara Wurm (2010) wird diesen Ansatz später bei den Filmnotationen übernehmen und auch Flüchiger (2011: 60 f.) wird ihn im Sinne Krämers «Denkwerkzeug» (2009/10) in ihre Überlegungen der Farbfilmvisualisierung einbinden, wobei die Diagrammatik einen möglichen «Vermittlungsansatz zwischen einer Bildlogik und einer Sprachlogik» darstellt.

*Ist Visualisierung Verdichtung?* Schmidt-Burkhardt (2012: 24) sieht in dieser Hybridität aus Text und Bild einen «epistemologische[n] Mehrwert» geschaffen, der als ein «mediales Drittes» im Diagramm in Erscheinung tritt und auf diese Weise seine spezifische Semantik erst begründet. Bezeichnend dafür sei auch «nicht die qualifizierte Ausdifferenzierung von Wissen, sondern die kompetente Ausblendung» (Schmidt-Burkhardt 2012: 30), die zu Erkenntnissen führe. Folglich liegt in der Abstraktion von Wissen (in der Verdichtung), aber auch in der grafischen Veranschaulichung als «diagrammatische Explizität» (Schmidt-Burkhardt 2012: 33) die besondere Funktionalität und Bequemlichkeit des Schaubilds, das damit benutzerfreundlich und befriedigend wirkt (vgl. Schmidt-Burkhardt 2012: 29).

*Ist Visualisierung Gedankenbild bzw. anschauliches Denken?* Letztlich geht es also bei der Dekodierung einer (Farb-)Visualisierung nicht nur um einen erkenntnistheoretischen, sondern auch um einen rezeptionsästhetischen Zugang, da der Vorgang der Kognition (und/oder Sprache) mit dem des Sehens verknüpft wird. Damit werden Diagramme auch zur «Schnittstelle von Wahrnehmung und Einbildungskraft» (Ernst, Bauer 2010: 10 f.) bzw. zu logischen «Denkbildern». Möglicherweise könnten wir bereits Hegels «sinnliches Scheinen der Idee» in diesem diagrammatischen Denken platzieren. Insbesondere Arnheims wahrnehmungspsychologisch ausgerichtetes *Visual Thinking* (1969) verdeutlicht sowohl aus der Perspektive der Wissenschaft als auch des Kunstschaffenden die untrennbare Relation aus Sinneswahrnehmung (visuelles Schauen), (künstlerisch-ästhetischer) Form und Kognition (intelligentes Denken, Erkenntnis) und aktualisiert damit den historischen «Kulturstreit», den die Digital Humanities immer noch austragen. Mit diesem «wahrnehmenden Denken» («perceptual thinking», Arnheim 1969: vi), das eben auch immer ein anschauliches, visuelles Denken ist, werden sodann kognitiv-mentale und physische Strukturen sowie Relationen bildtechnologisch nachgezogen bzw. sie werden «ästhetiklogisch» (Ernst, Bauer 2010: 220), d.h. diagrammatisch sichtbar gemacht. Umgekehrt heisst das aber auch, dass erst durch die grafische *Form*, der abstrakte Gedanke – bzw. das Unanschauliche («the nonvisual», Arnheim 1969: 280) – (sinnlich) anschaulich wird.

**Ist Visualisierung ein technisches Bild?** Letztlich lohnt es sich, das von «Durchkreuzungen mit Seh- und Bildtraditionen» (Fischel 2008: 22) geprägte «Denkbild» aus **kunstgeschichtlicher Perspektive** zu betrachten, da sich das Fach gewohnt ist, die mediale Bildlichkeit mittels klassischer Methoden der Bildanalyse zu untersuchen. Der Sammelband *Das Technische Bild. Kompendium zu einer Stilgeschichte wissenschaftlicher Bilder* (2008) verdeutlicht, wie in der spezifischen Bildform des «technischen Bilds» einerseits eine erneute Durchmischung von Natur- und geisteswissenschaftlichen Ansätzen erfolgt, andererseits wie es durch seine Ikonizität in den Kanon der *Bildgattung* aufgenommen wird (vgl. Schmidt-Burkhardt 2012: 17), was sich unverändert auf die Visualisierung übertragen lässt. Dort werden die diversen medialen Darstellungsformen unter dem Nenner des «technischen Bilds» subsumiert: Neben Kurvendiagrammen stehen biologische Zellbilder, gezeichnete Naturbeobachtungen, Nanotechnologie-Nachbildungen, Röntgenaufnahmen, Mikrofotografien, Notationssysteme und Diagramme oder grafisch-digitale Benutzeroberflächen und allgemein digitale Bilder. Denn die Grundthese war die Annahme, dass die Erscheinungsformen technischer Bilder gleichgewichtig seien mit dem Inhalt, den sie repräsentieren, sie ihn gar generieren und deshalb auch aktiv an der Konstitution von Wissen teilhaben. Demzufolge sind sie – wie bei Charles Sanders Peirce – «nicht als illustrierende Repräsentationen, sondern in ihrer produktiven Kraft als eigenständiges, mehrschichtiges Element des Erkenntnisgewinns zu begreifen» (Bredenkamp, Schneider, Dünkel 2008b: 8).

**Ist Visualisierung Sichtbarmachung?** Durch den epistemologischen Hintergrund wird die Visualisierung mit Sichtbarmachung in Verbindung gebracht wird. Auch für **Kemp** (2000: 20) bedeutet sie eine *Form*, um «das Unsichtbare sichtbar zu machen», was paradigmatisch für die «technischen» Bilder des 19. Jh. steht. Für die Visualisierung, ähnlich zum bereits erwähnten (neu-idealistischen) Formalismus Newmans (vgl. Newman 1948), gilt es allerdings nicht nur das ansonsten Unsichtbare, sondern das eigentlich Unfassbare – komplexe (kulturelle) Phänomene, Zahlenwerte, Emotionen etc. – grafisch darzustellen bzw. handhabbar zu machen. Im Gegensatz zum passiven Wort der Repräsentation, das auf einen mimetischen Abbildungsdiskurs baut, handelt es sich bei der Visualisierung also um ein konstruktives Moment der «Versinnlichung» bzw. «Asthetisierung» (Krämer, Bredenkamp 2003: 15).

**Ist Visualisierung techne?** **Matthias Bruhn** wertet indes das «technische Bild» als kommunikations- und wissenskonstitutiv gleichwertig mit dem «Andachtsbild» oder dem «politische[n] Flugblatt». So schreibt er: «Das technische Bild ist aufgrund seiner formalen wie medialen und funktionalen Eigenart aber so erstzunehmen, als *wäre* es autonomes Kunstwerk [...] Als *techne* ist es im vollen Umfang des Wortes bildend» (Bruhn 2008: 64). Mit dem griechischen Ausdruck *techne* (lateinisch *ars*) referiert er auf den antiken Kunstbegriff, der nüchtern alle Formen von Handwerk, aber auch die Wissenschaft bzw. die Spezialisierung desjenigen bezeichnet, wodurch es noch keine scharfe Trennung der Disziplinen gab (vgl. Schneider 2011: 11 f.). Folglich ist die Visualisierung ein kommunikatives Handwerk zwischen der Kunst- und Naturwissenschaft und ist (ästhetisch) bildend im Sinne des handwerklichen Schöpfertums, aber auch im Sinne der Wissenskonstitution.

**Ist Farb(-Visualisierung) abstrakte Kunst und «qualia»?** Zu guter Letzt lässt sich «Farbe» semiotisch im Bereich des Symbolischen einfügen, wodurch «reine» Farbvisualisierungen abstrakten Charakter aufweisen, da sie selbst keine ikonischen Eigenschaften besitzen. Auch Reyes García (vgl. 2012: 2 f.) hat sich im Rahmen von Manovichs

«Media Visualizations» mit der semiotischen Analyse nicht-figurativer, d.h. abstrakter Bilder beschäftigt – bei denen es letztlich nur noch um das Erkennen von Formen und Farben geht – und verweist auf Mitchells symbolische Dimension der abstrakten Kunst in *What Do Pictures Want* (2004). Mit einer **Semiotik der Farben** hat sich allerdings bereits der Universalgelehrte **Umberto Eco** beschäftigt, indem er Farbsysteme in Relation zur Wechselwirkung von kulturell geprägter Wahrnehmung und linguistischen (Zeichen-) bzw. Sprachsystemen analysierte (vgl. Eco 1985), wobei die Farbwirkung spezifisch durch die Kultur-Sprache bestimmt bzw. begrenzt wird. Auch **Goodman** hat sich in diesem Kontext mit der Farbe auseinandergesetzt und illustriert damit interessanterweise zugleich das abstrakte Wesen des Diagramms (bzw. der Farbvisualisierung), das – wie erwähnt – auf einem Referenz- und Klassifizierungssystem baut:

Wir kategorisieren durch Mengen von Alternativen. Selbst die Konstanz einer buchstäblichen Anwendung bezieht sich gewöhnlich auf eine Menge von Etiketten: Was als rot gilt, variiert etwas, und zwar abhängig davon, ob Gegenstände als rot oder nicht rot oder als rot oder orange oder gelb oder grün oder blau oder violett klassifiziert werden. Welches die zulässigen Alternativen sind, das wird natürlich weniger häufig durch eine Deklaration als durch Gewohnheit und Kontext festgelegt.

(Goodman 1968: 76)

Die sprachliche Begrenzung zeigt aber auch, dass die Farbe dabei so sehr «bildlich» ist, wie wenig sie «schriftlich» und «sprachlich» ist. Umso mehr erscheint eine *grafische* Visualisierung der Farbe sinnvoll. **Charles Sanders Peirce** bezeichnete indes diese unübersetzbare und unmittelbare, ungefilterte phänomenologische Sinnesempfindung der Farbe in Relation zu seinen Konzepten der «Firstness» und der «Quale-Consciousness» als «qualia» (Peirce 1994: o.S.) das letztlich ebenfalls epistemisch fungiert. Ersteres beschreibt jede mögliche, (subjektive) «Qualität eines totalen Gefühls» (Peirce 1994: o.S.; übers. OKS), das beim Farbbeispiel umso mehr hervortritt. So schreibt er über die Farbqualität von Rot: «The mode of being a redness, before anything in the universe was yet red, was nevertheless a positive qualitative possibility. And redness in itself, even if it be embodied, is something positive and sui generis. That I call Firstness» (Peirce 1994: o.S.). Und weiter:

The quale-consciousness is not confined to simple sensations. There is a peculiar quale to purple, though it be only a mixture of red and blue. [...] Each quale is in itself what it is for itself, without reference to any other. It is absurd to say that one quale in itself considered is like or unlike another. [...] They are [...] neither alike nor unlike in themselves.

(Peirce 1994: o.S.)

Folglich bestimmt die Unmittelbarkeit des sinnlichen Farbeindrucks die Farbe konkret. **Goodman** (1968: 59) hat indes mit seiner symbolischen «Exemplifikation» bzw. den «Stoffmuster[n]» und «Proben» ähnlich argumentiert, sodass die Sprache – insbesondere in sinnlichen Belangen – nicht an die explizite «Bildlichkeit» (von Farbe) heranreicht. Ich werde später darauf zurückkommen.

Die (Farb-)Visualisierung stellt letztlich ein bildtheoretisch höchst ambivalentes Bildartefakt dar, dessen epistemologischer und ontologischer (unsicherer) Status und ihre zunehmende Verwendung als Werkzeug sowohl im Rahmen der Computer- und Informationstechnologie als auch der Digital Humanities auch für harsche Kritik sorgt. Wie wird sie dort jedoch definiert?

### 2.3.2 «Data Mining» und geformte «Big Data». Zur Datenvisualisierung in der Computer- und Informationswissenschaft und zur Kritik der Digital Humanities

Die Periode nach dem zweiten Weltkrieg ist durch die Kybernetik und durch die Kommunikationswissenschaft von einem radikalen Wandel in sämtlichen Lebensbereichen gekennzeichnet, was eine neue Auffassung bezüglich Vermessung, Aufnahme, Speicherung und Wiedergabe bzw. Verwertung von Informationen beinhaltete und zu neuen (Echtzeit-)Formen von Dateninformationsverwaltung, -analyse und mitunter zur heutigen **Visualisierungs-Obsession** führte (vgl. Halpern 2014: 1). Damit hat die Informationsvisualisierung im Speziellen ihre Ursprünge im Beobachtungs- und Aufzeichnungssektor (vgl. Drucker 2014: 66) und ist als Begriff ein Produkt neuerer Zeit, während ihm Bezeichnungen wie «Notation», «Schaubild» und «Diagramm» vorausgehen. Bereits George Kuppeler hatte in den 1960er Jahren – wie erwähnt – ein informatisches Modell der Stilgeschichte entworfen, indem Bilder – ähnlich zur Diagrammatik – informationstechnisch orientiert sind, und worin er – auf den «Kulturstreit» referierend – grundsätzlich der Frage nachgeht, was die **Kybernetik** mit dem Kunsthistoriker anstellt. Ganz ähnlich wird das Software Studies Initiative (2014: o.S.) Team knapp 50 Jahre später eine «science of culture» propagieren, indem sie als Ausgangsfrage ihrer *Cultural Analytics* in Relation zu den Digital Humanities fragen: «What will happen when more humanists start using interactive supervisualizations as a standard tool in their work, the way many scientists do already?».

Im heutigen digitalen Zeitalter von «**Big Data**» und «**Data Mining**», in dem alles vermessbar, berechenbar und quantifizierbar erscheint, werden Daten als Ziffern mit einem Computer kodiert, gespeichert, verarbeitet und über digitale Netzwerke verbreitet (vgl. Coy 2003: 143). Die gesammelten Daten, die sogar als Zahlenwerte schwer erfassbar sind (vgl. Coy 2003: 151), dienen (problematischerweise) als neue und überaus wertvolle Allrounder-Lösung für soziale, politische, ökonomische und ökologische Probleme (vgl. Halpern 2014: 5). Hier wird aus «Wissen» nicht nur plötzlich «Datenanalyse» (vgl. Halpern 2014: 5), sondern auch die Informationsvisualisierung gewinnt an Bedeutung, indem sie ein mächtiges Werkzeug der strukturellen Aufarbeitung und grafischen Veranschaulichung dieser enormen Datenmengen darstellt (vgl. Coy 2003: 151). Dies erklärt auch die Metapher vom Daten-Bergbau («**Data-Mining**»), die einen scheinbar unnützen Berg von Daten beschreibt, in dem nach neuem Wissen und neuen Erkenntnissen «geschürft» wird. Im Genauen wird allerdings die systematische, computerbasierte und statische Untersuchung von Massendaten («Big Data») – die manuell nicht zu bewältigen wären – bezeichnet, um (komparativ) neue komplexe Muster, Strukturen und bisher für das Auge nicht sichtbare Relationen zu gewinnen und zu vergleichen (Distant Reading). Dabei geht es also um eine Wissensschöpfung bzw. -extraktion, nicht aber um eine -generierung. Das heutige Wissen hat sich demnach durch «Big Data» dahin verändert, dass es nicht mehr qualitativ singulär notiert wird, sondern dass *zuerst* die Daten existieren, *bevor* daraus neues Wissen und ein «Informations-Mehrwert» (Dässler 2006: 211) durch interpretative und bedeutungsgenerierende Datenanalysen bzw. -visualisierungen generiert wird, die ansonsten wertlos und uneffizient gespeichert blieben (vgl. Halpern 2014: 5). Verständlicherweise wird daher der vorgängig erwähnte Satz des «making the invisible visible» gerne von Datenvisualisierungsdesignern genutzt (vgl. Manovich 2013: 215) – genau so, wie das bereits im Kapitel zur Diagrammatik behandelt wurde. Auch Halpern (2014: 22)

definiert die Visualisierung vorgängig pragmatisch als «language» für einen Übersetzungsakt zwischen einer «complex world» und einem Menschen, die das Nichtsichtbare («the inhuman») für ihn wahrnehmbar und erfahrbar macht.

Für eine Visualisierung braucht es aber vorgängig kodierte Daten von bestimmten Informationen (der Welt), die in Zahlen(-codes) übersetzt werden. Für die Farbfilmvisualisierung bedeutet das, dass zuerst ein Film mittels eines **Algorithmus** formal vermessen werden muss, bevor die damit von ihm automatisch extrahierten visuellen Eigenschaften durch einen weiteren Algorithmus visualisiert (codiert) werden können (vgl. Manovich 2015: 15 f.). Durch diese weitläufige computerbasierte Vermessung eines Artefakts wird versucht, den «**semantic gap**» zu schliessen, der den grundsätzlichen Unterschied zwischen dem kognitiv-semantisch-interpretierenden Menschen und der numerisch-syntaktischen Rechenlogik eines Computers beschreibt (vgl. Manovich 2015: 22). Bereits Arnheim hat sich mit der Maschine beschäftigt, die Buchstaben, Zahlen und ähnliche Formen «lesen» kann, es aber letztlich nicht schafft, die wichtige Gesamtstruktur zu erfassen (vgl. Arnheim 1969b: 40 ff.). Damit wird die Visualisierung zur «entscheidenden Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine» (Dässler 2006: 212).

Eine bedeutungsschwangere Wortschöpfung schafft Halpern mit ihrem Buchtitel *Beautiful Data*, mit dem sie den besonderen Wert von Daten in der Digitalgesellschaft mit der gängigen Praxis des Informationsdesigners verbindet, die Daten semantisch mit Adjektiven aus dem Bereich der Ästhetik anzureichern, um ihren Wert und ihre Nutzbarkeit zu beschreiben. So werden Daten, die in irgendeiner Form «verarbeitet» und daher «nutzbar» gemacht wurden, häufig als «beautiful» bezeichnet: Von «smart» und «elegant data solutions» zu «Beautiful Data» und «Beautiful Evidence» (Halpern 2014: 5). Auch Kemp (2000: 13f.) hat in Relation von Wissenschaft und Kunst von «elegantes Experiment» und «schöne Erklärung» gesprochen. Bereits im Jahr 2000 hat Manovich das ebengleiche (ästhetische) Dateninformationskonzept von «Info-aesthetics» vorgestellt, wobei er im Begriff «Information» das Wort «form» hervorgehoben hat, um die Bedeutung des (digitalen) Informationsdesigns herauszuarbeiten, was letztlich als Paradigma für das Verständnis zeitgenössischer Kultur fungiere (vgl. Manovich, Reyes-García 2014: o.S.). «Beautiful Data» lässt sich sodann auch auf den mathematischen Formalismus übertragen: Das **Ideenmodell des Algorithmus** – integraler Bestandteil der Mathematik – steht derweil paradigmatisch für die Verbindung von diagrammtischer Methodik der Wissensproduktion und formaler, algebraischer «Ästhetik» – auch im übertragenen Sinne Kupplers (vgl. Kuppler 1962: 33 f./67). Aus dieser Perspektive haben also bereits die antiken Pythagoreer in ihrem arithmetischen Denken u.a. ethische Prinzipien durch Zahlenformen repräsentiert und als geometrische, «musikalisch-harmonische» Formen dargestellt (vgl. Schneider 2011: 20 f.). Die Metrik bzw. die Musik galt auch in den 1920er Jahren als *die* hohe Kunst und als Leitmedium der relationalen Verbindung zwischen Entitäten in der Harmonielehre (durch explizite Notationen eines nicht referenziellen Systems). Auch Nelson Goodman hat bereits diese symbolisch-notationale Relation von Musik als ungemein sensorisches Medium und gleichzeitiger, festgeschriebener Explizität durch präzise Notationen beschrieben (vgl. Goodman 1968: 179 ff.). Ebenso offenbaren die Harmonie- und Formlehren der Renaissance – insbesondere der Goldene Schnitt – auch den Wunsch, «in der Schönheit die Zahl als Zahlenbetrag zu finden» (Mahr 2009: 66), während Kant in der heutigen Visualisierung (oder im Algorithmus) möglicherweise das «Mathema-

tisch-Erhabene» (Kant 1838: 102) in einer (ästhetischen-metrischen) Form gesehen hätte und damit auf frühe informationsästhetische Paradigmen verweist, die später im «Data Mining» und den Digital Humanities aktualisiert werden. Ein mathematisch begründeter Formalismus – einerseits als positivistischer Vorwurf, wo «Buchstaben sich zur Formel fügen» (Krämer, Bredekamp 2003: 12), andererseits als formalistisch-ästhetisches Designprodukt – kann der Informationsästhetik und der **Datenvisualisierung** also keineswegs abgesprochen werden. Letzteres beschreibt aus der Sicht der Informationstechnologie eine Rekontextualisierung von kodierten Informationen in eine spezifisch grafische Form (Design) bzw. sind es epistemologisch-künstlerisch *geformte*, modellierte Daten, die in der Anschauung Sinn und Bedeutung erzeugen – wofür ein Mensch, ein Programm bzw. ein bestimmter Algorithmus nötig ist. Die Informationsästhetik – als Symbiose aus Informatik und Ästhetik (vgl. Heftberger 2016: 52) – verdeutlicht, wie sehr der künstlerische Einfluss Visualisierungen zusätzlich formt bzw. manipulieren kann, und wird letztlich auch, insbesondere im Rahmen der Digital Humanities, zur «intellectual method» (Burdick et al. 2012: 15). Was bei Halpern bezüglich formaler Ästhetik nur angedeutet wird, stellt für Drucker einen wesentlichen Kritikpunkt neben vielen anderen dar.

**Johanna Drucker** verdeutlicht in ihrem kritischen *Graphesis. Visual Forms of Knowledge Production* (2014) die sich über die Jahrhunderte veränderte Bedeutung bzw. das Verständnis der Grafik als visuelle Form von Epistemologie und ihre kritische (*Un-*)Funktion für die Geisteswissenschaft. Drucker sucht – unter allerdings äusserst pessimistischer Perspektive – eine deskriptive und kritische Sprache für die Analyse und Bildlichkeit von Visualisierungen in den Geisteswissenschaften. Allgemein lassen sich dort bei Drucker zwei Hauptkritikpunkte ihrer Verwendung ausmachen: Die grundsätzliche, ontologisch-epistemologische Unvereinbarkeit der Natur- und Geisteswissenschaft, sowie das anti-geisteswissenschaftliche *Grafikdesign* an sich. Ersteres beschreibt sie folgendermassen:

Tools for humanities work [...] and other research instruments have been absorbed from disciplines whose epistemological foundations and fundamental values are at odds with, or even hostile to, the humanities. Positivist, strictly quantitative, mechanistic, reductive and literal, these visualization and processing techniques preclude humanistic methods from their operations because of the very assumptions on which they are designed: that objects of knowledge can be understood as self-identical, self-evident, ahistorical, and autonomous.

(Drucker 2012: 85 f.)

Grundsätzlich kritisiert Drucker hier also die mehrheitlich semantisch-statische und abstrakt-grafische Ausformulierung von komplexen kulturellen Systemen mittels naturwissenschaftlicher oder statistischer Mittel, die der Geisteswissenschaft fremd seien. In *Graphesis* (2014) kritisiert sie im Besonderen die verschiedenen Formen von (alternativer) Zeitlichkeit, die geisteswissenschaftlichen Dokumenten eingeschrieben und das Grundprinzip von interpretativem (geisteswissenschaftlichem) Wissen sei, was der traditionellen, linearen Grafik aber fehle (vgl. Drucker 2014: 75). In einem Beispiel zum Gebrauch von «Data Mining» und Grafiken zur **Farbanalyse** in der Kunstgeschichte «entlarvt» sie sodann auch diese

flawed method that conflates literal discourse and symbolic/interpreted reference. In an art-historical context, this would be the equivalent of counting instances of the color red across a collection of images without discriminating between symbolic and representational functions. The reds are not the same, and can not be counted the same way, put

into the same category, or re-represented as data for visualization in a graph or chart, without monstrous distortion.

(Drucker 2016: o.S.)

Drucker scheint in ihrer harschen Kritik gegen die Grafik in der **Geisteswissenschaft** jedoch einige ganz grundsätzliche Aspekte des Fachs zu vergessen. Visuelle Epistemologien bzw. **visuelle Repräsentationen von Wissen** und die **Vermessung** von Kulturgut sind – wie bis anhin herausgearbeitet – keinesfalls fachfremde Operationen oder Methoden, sondern waren schon seit der Antike Teil des Gedankenguts und später gängige kulturelle Praxis und Kulturtechnik von Künstlern und Geisteswissenschaftlern. Ebenso – mich hier auf die Kritik der Farbanalyse beziehend – vergisst sie ironischerweise gerade das, was sie selbst als *das* Prinzip der Geisteswissenschaft hervorhebt: Die (performative Natur der) **Interpretation** von (kulturellem) Wissen. Niemals war es die Meinung, dass die Digital Humanities Visualisierungen generieren, die dann für sich selbstsprechend autonom im Raum stehen bleiben, ohne in einen reflektierenden, interpretierenden, historischen Vergleichsdiskurs eingebunden zu werden. Kevin L. Ferguson geht in seinem jüngsten Beitrag *The Slices of Cinema: Digital Surrealism as Research Strategy* (2016) darum sogar so weit, die (Film-)Visualisierung in den methodischen Kontext des **Filmsurrealismus** einzubringen: Dabei wird der Surrealismus – mit den typischen Termini des «Unsehbaren», «Unsichtbaren» und «Unbewussten» sowie dem ikonischen Schnitt durchs Auge in UN CHIEN ANDALOU (Luis Buñuel, Salvador Dalí, FR 1929) – als Bildanalysemethode des «digital surrealism» (Ferguson 2016: 271) mit dem Bereich der quantitativ-statistischen Bildanalyse (bzw. der ästhetischen Vermessung) und ihr-eigenen medialen Techniken der Annotation, Manipulation und des medialen «Schnitts» verbunden, um das «substituierbare, surreale, algorithmische» oder «maschinelle Unterbewusstsein» (Ferguson 2016: 279; übers. OKS) sichtbar zu machen. Damit wird die Praxis der empirischen Vermessung letztlich auf die – aus der Geisteswissenschaft stammenden – surrealistischen Praktik und Methodik zurückgeführt, wodurch Druckers Kritik erneut unterlaufen wird.

Druckers zweiter Kritikpunkt betrifft das **Design** in Relation zur Manipulation. So schreibt sie über die digitalen Visualisierungen: «such graphical tools are a kind of intellectual Trojan horse, a vehicle through which assumptions about what constitutes information swarm with potent force» (Drucker 2011: o.S.) und weiter: «Most information visualizations are acts of interpretations masquerading as presentation. In other words, they are images that act as if they are just showing us *what is*, but in actuality, they are arguments made in graphical form» (Drucker 2014: Overview). Dies führt letztlich auch zur Gegenüberstellung der Konzepte der objektiven *Data* vs. interpretierten *Capta* (vgl. Drucker 2011: o.S.), was für die geisteswissenschaftliche Methode passender erscheine. Dementsprechend sind Visualisierungen also immer (manipulierbare) Interpretationen, die keinem vorgegebenen «objektiven» grafischen Ausdruck entsprechen. Die grundsätzliche Verschleierung ihrer Visualität bzw. ihres artifiziellen, konstruierten Status als *Interpretation* von Realität – und eben nicht von ihrer *Präsentation* – durch einen Visualisierungsdesigner (vgl. Drucker 2014: 66) veranlasst Drucker zur Suche nach einem geisteswissenschaftlich «gerechten» Interpretations-Interface bzw. -Design, das sich im besonderen durch Transparenz (vgl. Drucker 2014: 176 ff.) – das Wissen um die Herkunft von Daten – und Offenlegung ihrer (manipulativen) Konstruiertheit auszeichnet bzw. eine Verschiebung von (vermeintlicher) Präsentation hin zu *Repräsentation* verfolgt (vgl. Drucker 2016: o.S.).



Druckers Argumentation zur **Transparenz** ist hier in der Tat schlüssig und muss in einer Farbfilmvisualisierung berücksichtigt werden. Allerdings vergisst sie, dass das Bewusstsein um die Konstruiertheit bereits im Rahmen der Digital Humanities 3.0 in Relation zur Digitalisierung besteht (vgl. Berry 2012a). Ebenfalls kann der Vorwurf der **Ästhetik** der Visualisierungsform bzw. ihrem ‹smarten› Design im Sinne Halperns, der hier indirekt von Drucker angesprochen wird, auf den ästhetischen Formalismus in Relation zur Erkenntnis zurückgeführt werden, der letztlich auch mit der Anschaulichkeit und Benutzerfreundlichkeit in Verbindung steht. Druckers Kritik lässt sich indes auf die allgemeine (problematische) Vorstellung von Bildern als ‹illustratives und unpräzises Mittel› zurückverfolgen, wobei aber gerade die ‹präzise Beweiskraft› (Coy 2003: 144 ff.) bildlicher Abbildungen – wie in der Geometrie – unterschlagen wird. Insbesondere bei der Farbvisualisierung ist die anschauliche Farbe in ihrer sinnlichen Bildlichkeit – wie bereits erwähnt – essentiell, qualitativ wertvoll und präzise, und könnte sich niemals über ein linguistisches System ersetzen lassen. In diesem Sinne muss hier auch eine **Sprachkritik** für ihre Anwendungsbereiche formuliert werden, die Drucker in ihren Überlegungen vollkommen ausblendet: Die Sprache gilt in der Geisteswissenschaft als elaboriertes Werkzeug und wird per se gar nicht hinterfragt bzw. es ist so anerkannt, dass es transparent ist, obwohl dies (ebenso) einer inadäquaten Vorgehensweise entspricht. Hier werden also bestehende Systeme unhinterfragt als das ‹Bessere› hingestellt, was aber – insbesondere bei der ‹Bildlichkeit der Farbe› und der Visualisierung im Allgemeinen – genauso in Frage gestellt werden kann. Wie bereits mit Charles Sanders Peirce und seiner ‹qualia› erläutert, ist die Farbe Rot – wie in Druckers Farbanalyse-Beispiel erwähnt – nicht einfach bloss ‹rot›, sondern es gibt verschiedenartige Farbabstimmungen des Farbtons, mit deren Qualität sich die Sprache im Ausdruck schwer tut, das Bild aber nicht, da es keiner Form der Übersetzung entspricht, sondern unmittelbarer Eindruck ist. Für die **Farbfilmvisualisierung** eröffnet sich daher auch die Frage, ob Kunstvisualisierungen generell in den Bereich von Druckers Kritik fallen können, da dort die ästhetische Form mit dem Inhalt zwingend verbunden ist. Ich werde später darauf zurückkommen.

Die hier angestellten Überlegungen zur Visualisierung als ästhetische bzw. ‹smarte› Form visueller Epistemologie denken auf kunstphilosophischer Basis erneut die Topoi von **Ästhetik** (Sinnlichkeit, Form) und **Erkenntnis** (Sinn) zusammen. Die ‹Ästhetik› von Visualisierungen beschränkt sich also nicht nur auf ihre ‹schöne› Form, sondern ist – philosophie-ästhetisch und kunsttheoretisch interpretiert – geprägt von einem Erkenntnisdiskurs, der sich u.a. durch seinen eigenen ästhetischen Formalismus begründet. In diesem Sinne ist auch der Topos der Vermessung seit Anbeginn mit Formen der (philosophischen) Epistemologie verknüpft und zeigt sich in doppelter Weise anschaulich in informationstechnisch orientierten Diagrammen, Schaubildern und (digitalen) Visualisierungen. Zwar verfolgt die klassische Kunstgeschichte – wie Drucker richtig konstatiert – nicht *primär* den Fokus grafischer Wissensproduktion, doch ist sie, ein – wenn nicht steter – rhythmisch wiederkehrender Topos (auch im Sinne George Kupplers), der sich aber nicht nur in der formalistischen Kunst der Moderne offenbart (vgl. Drucker 2014: 17), sondern bereits bis in die Antike zurückreicht und ebenso alternative Arten von (technischen) Bildlichkeiten beinhaltet, die umgekehrt auch keinen primären Kunstanspruch verfolgen. Möglicherweise erscheint es hier also passender, die Visualisierung primär in den Bereich der **Mediengeschichte** (der bildenden Kunst und des **Informationsdesigns**) zu verorten. Möglicherweise ist es aber

auch kein Zufall, dass der Höhepunkt der Relation von philosophischer Ästhetik, Kunst und Design in der Moderne im Bereich der Universalmythik und den formalistischen Bewegungen stattfindet (vgl. Friesen 2013), während gleichzeitig (Informations-)Technologien und Datenvisualisierungen im modernen Sinne aufkommen. Damit wird die Visualisierung nicht nur als Teil der zeitgenössischen Computer- und Informationstechnologie ausgezeichnet, sondern als ahistorische interdisziplinär-geisteswissenschaftliche, informationsgerichtete Kulturtechnik und -praxis entlarvt. Die diversen Erfassungs- und Visualisierungssysteme des (Farb-)Films sind ein *anschauliches* Beispiel dafür.

### 3 (Color) Codes. Erfassungs- und Visualisierungssysteme des (Farb-)Films

Das Filmmedium stellt seit jeher ein Aufzeichnungs- bzw. Notationsverfahren von Bewegung dar – der «Kinemato-Grafie» (Wurm 2010: 42). Doch auch die Erfassung und Visualisierung formaler Eigenschaften *von* Filmen stützt sich auf eine lange (formalistische) Tradition, die sich nicht nur in der Filmpraxis, sondern auch in ihrer -theorie und -geschichte zeigt.

Neben den «klassischen» Partituren für die Filmmusik gehört analog zu den **klassischen Notationssystemen** und Visualisierungsmethoden des Films das Storyboard – eine visuelle Umsetzung des Drehbuchs – das nicht nur detaillierte formalistische Abläufe mit der Kamera, sondern auch die (ästhetische) Atmosphäre eines Films – insbesondere der Farbe – wiedergibt. Heutige digitale Weiterformulierungen zeigen sich in der digitalen Technik des *3D-Motion-Capture* und in den animierten 3D-Modellen der *Previz* (vgl. Manovich 2013: 213). Doch es waren abermals die russischen «Formalisten» Eisenstein und Vertov, bei denen die Erstellung von Storyboards, Diagrammen, Listen und Tabellen von fundamentaler Wichtigkeit für die genaue Kalkulierung spezifischer, rhythmischer Effekte in ihren Intervalltheorien und künstlerischen-formalistischen Produktionsprozessen waren, die von Wurm (2009: 19) indes als «codierte Operationsräume» betitelt werden. Auch Moholy-Nagys (leider verschollener) Film *TÖNDENDES ABC* – eine anscheinend von Hand inskribierte Lichttonspur auf dem Filmstreifen für musikalische Töne durch grafische Formen (vgl. Sahli 2015) – erinnert an traditionelle (Filmmusik-)Notationsformen. Ähnlich zu Vertov werden später auch Peter Kubelkas und Kurt Krens komplexe Filmnotationen aufscheinen, die sich aber mehr noch im Sinne des metrischen Zeitgeistes auf numerisch-symbolisch-grafische, «schriftbildliche» Zahlenformationen beziehen und – neben ihrer kodierten, «algorithmischen Ästhetik» (Wurm 2010: 44 ff.) – einen autonomen Kunstcharakter erhalten. Im Sinne Wurms ist aber auch der Titel dieses Kapitels zu verstehen: Color (Codes) – in Anlehnung an Charles A. Riley (1995) – bezeichnet Farbenkodes bzw. analoge und digitale Erfassungssysteme der Farbe (des Films), die entweder in irgendeiner Form dekodiert oder deren Bausteine kodiert werden müssen.

In der **Filmwissenschaft** liegt das grundsätzliche Notations- bzw. Protokollierungsproblem in der **Filmphilologie** bzw. in den *sprachlichen*, terminologischen Transkriptionen (Verbalisationen) der Wahrnehmung zeichentheoretisch komplexer Filmbilder (vgl. Kanzog 1988; Kanzog 1991). Wenn das Verhältnis vom (filmischen) Bild zur Sprache von einem erkenntnistheoretischen (die «Sprachlichkeit» der Bilder) und rezeptionsästhetischen Zugang (Sinnerzeugung durch den Rezipienten) geprägt ist (vgl. Blell 2006: 7 ff.), wie kann demnach, das was *gesehen* wird (bzw. die «Filmsprache»), in *Worte gefasst* werden? Gemäss Verhoeven (vgl. 2016: 92) gehört die visuelle Beschreibung indes sogar zu den Traumata des Filmwissenschaftlers und insbesondere der Aspekt der Filmfarbe bereitet hier (noch grössere) Schwierigkeiten. Die Diagrammatik bzw. die Hinwendung zu *visuellen* Hilfsmitteln der vornehmlich *sprachlichen* Filmanalyse, bietet, wie Flückiger (2011: 59 f.) festgestellt hat, einen «Ausweg aus diesem Dilemma»: Dabei stellt das (computergestützte) **Sequenzprotokoll** – *das* fundamentale Instrument der systematischen (interdisziplinären) Filmanalyse – eine Art Brücke zwischen rein sprachlicher und visueller Transkription dar. Bereits im deutschsprache-

chigen Raum der 1980er Jahre wurden rechenbasierte Filmprotokollierungssysteme erarbeitet (vgl. Giesenfeld, Sanke 1988; Faulstich; Poggel 1988). In späteren Protokollierungs-Untersuchungen wird sogar für diverse Filmstrukturen (Intonation, Bewegungsabläufe usw.) mit diversen ausgeklügelten, grafischen, formalistisch-algorithmisch anmutenden Abkürzungs- oder Codesystemen experimentiert (vgl. Bauer 1991; Burghardt 1991), die von Schaudig (1991: 163) passend als «Abbildungsvariable» bezeichnet worden sind.

Obwohl diese Notationen einen diagrammatischen und schriftbildlichen Charakter haben, sind sie für formalistische Untersuchungen des Films dennoch visuell-ästhetisch unbefriedigend, da sie linguistische Übersetzungen bleiben. **Visuell-grafische Transkriptionen** von filmischen Abläufen in der Filmwissenschaft zeichnen sich gegenteilig eben gerade durch ihre Bildlichkeit aus, die vornehmlich *zeigen* und nicht *beschreiben*. Sie sind grundsätzlich Phänomene des elektronischen und digitalen Wandels, weswegen auch ihre zunehmende Verwendung um die Jahrtausendwende nicht überrascht: So hatte bspw. der Filmwissenschaftler Raymond Bellour in *The Analysis of Film* (2000) anhand von Hitchcocks NORTH BY NORTHWEST (US 1959) die Bewegungsstruktur des Flugzeugs (bzw. der Kamera) in der berüchtigten Maisfeldsequenz topografisch aus einer 2D-Vogelperspektive visualisiert (Bellour 2000: 106 f.). Auch Korte (vgl. 2006) verwendete in einer Filmanalyse diverse *grafische* Visualisierungsmittel, die vorherige *schriftliche* Transkriptionen in ihrer Anschaulichkeit überbieten. Dabei greift er u.a. auf das seit seiner Einführung im Jahr 2005 erfolgreiche, digitale Visualisierungsprogramm von Schnittfrequenzen *Cinematics* zurück, das von Ian Christie (2006: 70) zum «neuen Empirismus» in der (digitalen) Filmwissenschaft gezählt wird und das auf Bordwells und Salts statistisch-quantitativen Vorüberlegungen in den 1980er Jahren basiert (vgl. Tsivian 2009). Im Rahmen des *Digital Formalism*-Projekts konnten u.a. durch *Cinematics* nicht nur vermessene Bildstrukturen und -rhythmen von Vertovs Filmen sichtbar gemacht und analysiert, sondern sogar auch stilistisch «bewiesen» werden, dass ein spezifischer Film Vertovs nicht in seiner ursprünglichen «Originalkomposition» überlebt hatte, sondern das Filmende erstaunlicherweise in einem Film eines anderen Regisseurs auftauchte (vgl. Heftberger 2016: 296). Eine Schwäche von *Cinematics*, insbesondere für den Frühen Film, stellt allerdings die Datenerfassung nach Sekunden und Minuten dar – anstelle von Bildkadern (vgl. Heftberger 2016: 299). Ebenfalls können durch statistische Diagramme keine Rückschlüsse auf die faktische Wirkungsästhetik des Films gezogen werden, die insbesondere beim Topos der Filmfarbe wichtig ist. Welche Lösungen wurden also für ihre Notation oder Visualisierung im Filmbereich gefunden?

### 3.1 Farbnotationen und -visualisierungen

#### 3.1.1 Filmproduktion

In der *Filmproduktion* spielte die Farbwahl seit jeher für die Gestaltung der Mise-en-Scène und die Atmosphäre der Filmnarration eine bedeutende Rolle. Deren Planung gestaltet sich in Form farbenreicher, oftmals künstlerisch anmutender Mood- und Storyboards. Ein Blick auf die Geschichte der *analogen* Filmfarben zeigt jedoch, dass stilistisch aufwändig gestaltete Mise-en-Scènes sogar oftmals mit dem spezifischen analogen Filmfarbenprozess in Relation stehen: Die Praxis der bereits erwähnten

Technicolor-«Farbberaterin» **Natalie M. Kalmus** ist ein Paradebeispiel für den berühmten, tiefgesättigten «glorious Technicolour»-Look von Technicolor-IV-Filmen. Dabei versuchte sie, mit aufwendig kreierten Farbpaletten – sog. «color charts» (Kalmus 1935: 145) – das *Farbdesgin* eines Films zu kontrollieren bzw. bestimmte Farbnormen zu propagieren, worin Farbharmonien in direkter Relation zur Filmnarration zu stehen hatten. Die Farbpaletten sind leider nicht mehr erhalten, doch sie sollen durch das Ordnungssystem von Farbton, -sättigung und -helligkeit auf Munsells Farbtheorie gebaut haben (vgl. Street 2009: 194).

Es ist aber insbesondere das Frühe Kino, das durch die Farbschemen und -notationsysteme seiner Filmfarbenprozesse bzw. seine Färbungspraxis hervorsticht: Bei der industriellen **Schablonenkolorierung** von Pathécolor wurde indes mit einem «Schablonenfilm» (Ledig 1988: 91) (als Vorlage) gearbeitet – der nach einem vorgegebenen Muster ausgeschnittene Formen enthält und dadurch die zu kolorierenden Teile des Filmkaders freigibt – womit in mehreren Durchläufen diverse Anilin-Farben maschinell präzise aufgetragen werden konnten (vgl. Yumibe 2012: 80 ff.; Read 2009: 16). Damit handelt es sich um ein frühes maschinell codiertes Notationssystem des Films, das möglicherweise als Vorläufer späterer digitaler, algorithmischer Farbvisualisierungen gelten kann. Die Farbverfahren der **Virage** und der **chemischen Tönung** verlangten indes durch ihre aufwendige und teils komplizierte Anwendungs- und länderspezifische Aufführungspraxis nach Farbnotationen, die einerseits «korrekte» Farbmischungen im Farbton gemäss Färbungsrezept, andererseits «korrekte» Farbkopien nach vorgegebenen Färbungscodes – im Sinne einer Anleitung oder Vorschrift – festhielten und diese dadurch für die Filmtechniker reproduzierbar machten.

Die zeitgenössischen Farbrezeptbücher der Filmtechniker stellen für Farbmischungen ein einzigartiges, literarisches Dokument dar: In Marcel Mayers handgeschriebenem Notizbuch aus dem Pathé-Labor in Joinville-le-Pont (vgl. Blot-Wellens 2013) oder das *Tinting and Toning of Eastman Positive Motion Picture Film* (1918) enthalten **Originalrezepte** bzw. detaillierte Mischungsangaben in Zahlen und Buchstaben zu den einzelnen Farben der verschiedenen Farbprozesse (vgl. Abb. 1), auf die heute u.a. in der Filmrestaurierung zurückgegriffen wird (vgl. Ledig 1988: 102; Read 2009: 26; Fossati 1996: 87). Wenn diese *schriftlich* notierten Farben folglich durch ihre chemischen Zusammensetzungen theoretisch präzise bestimmt werden können, fehlt es ihnen manchmal aber an farblicher Anschaulichkeit, denn nicht alle Musterbücher wurden zusätzlich mit (Nitrat-)Bildern ausgestattet. Neben diesen (geheimen) Farbrezepten hatten die zeitgenössischen Filmlabore und -studios aber auch den sequenziellen Ablauf der Filmfarben durch teilweise kodierte **Nomenklaturen** schriftlich notiert (vgl. Pierce 2016). Sie erlauben nicht nur einen Überblick über die gewählten Farbschemata eines Films bzw. der Filme, sondern auch einen quantitativen Vergleich der relativen Häufigkeit der gewählten Farbprozesse und Nomenklaturen über einen spezifischen Zeitraum, und stehen damit in Relation zu zeitgenössischen soziokulturellen Entwicklungen. Ebenfalls bieten sie sich als historische Quelldatenbank für Restaurierungsarbeiten und Visualisierungen an – auch wenn erneut das Problem der unkonkreten Schriftlichkeit vorliegt.

Ein weiteres schriftliches Beispiel stellen die «**Edge Codes**» – auch «Edge Numbers» oder «Edge Marks» genannt – auf dem Perforationsbereich des Filmmaterials dar, die eine Identifizierung und historische Einordnung des Films ermöglichen. Dabei handelt es sich entweder um Notationen von Buchstaben und/oder um symbolische Zeichen (vgl. Read, Meyer 2000: 60 f.). In Relation zur Filmfarbe sind diese Randinformationen deshalb von Interesse, da sie in manchen Filmen von bestimmten «**Färbungs-**

**codes** (‹coloring codes›) begleitet wurden und insgesamt ebenfalls – informations-technologisch – als kodifizierte ‹Edge Data› bezeichnet werden können (vgl. Abb. 2). Dabei unterscheidet sich der oft benutzte Ausdruck ‹Farbencode› (‹color code›) darin, dass er sich auf narrativ-kognitive Aspekte der Filmrezeption bezieht, während ‹coloring code› eine (kodifizierte) Anleitung zu applizierten Einfärbungsverfahren des Nitratfilms im Labor bezeichnet. Bereits Nicola Mazzanti hat im Rahmen der Farbrekonstruktion des *Film d'Arte Italiana*-Korpus die Wichtigkeit und Schwierigkeit der Dekodierung dieser **Färbungscodes** hervorgehoben, die einen Beitrag zur Analyse früher Filmfarben, zur ‹authentischen› Filmrekonstruktion und zur Filmgeschichtsschreibung leisten. Die Färbungscodes befinden sich als eingravierte Inskriptionen auf den jeweiligen ‹Film leader› und erlaubten damals, neben ihrer Anleitungsfunktion zur Kolorisation des Films, die zeitgenössischen Labortechniker im Voraus wissen zu lassen, ob und wie der Film eingefärbt wurde, die dementsprechend vorsorglich die Belichtung (Dichte und Kontrastregelung) in der Filmentwicklung anpassen konnten (vgl. Mazzanti 1998: 142). Sie treten jeweils in verschiedenartigen Formationen auf, sind aber grundsätzlich eine Kombination aus diversen Zahlen-, Buchstaben- und Wörtersystemen, die für einen Aussenstehenden keinen offensichtlichen Sinn ergeben. Eine Dekodierung kann, insbesondere wenn keine zeitgenössischen farbigen Positivkopien als Referenz mehr vorhanden sind, mittels Logik aber schliesslich doch nur in Hypothesen enden, die zu einem ‹the colour it might have been› (Cherchi Usai 2000: 54) führen (vgl. Mazzanti 1998: 145). Ein spezieller Dekodierungs-Schlüssel, wie er in manchen zeitgenössischen Technikerhandbüchern in der Tat zu finden ist, würde hier helfen, die Farbencodes zu entschlüsseln und damit eine Rekonstruktion der Filmfarben authentisieren (vgl. Blot-Wellens 2013).

Neben diesem undurchsichtigen Zeichen- und Symbolsystem kommt es aber auch zu wörtlichen **Farbinskriptionen** auf dem ‹Film leader›, die das Farbverfahren und die spezifische Farbe schriftlich bestimmen und daher ebenfalls eine Rekonstruktion der Filmfarbe erlauben – so etwa im Fall der Restaurierung von *THE GREAT WHITE SILENCE* (Herbert Ponting, GB 1924), wo ein schwarzweisser ‹Fine-Grain› Interpositiv-Film (‹soft print›) überliefert ist, der auf dem ‹Film leader› zeitgenössische Färbungscodes enthält (vgl. Webb 2011: 21) (vgl. Abb. 3). Auch hier bleibt allerdings das grundsätzliche Problem derartiger Notationscodes erhalten: Ihre reduzierte Schriftlichkeit, die eben gerade *keine* bildliche Wiedergabe der eigentlichen sinnlich wahrnehmbaren Vielfältigkeit von Farbe ist. So wird bspw. mit der Farbinstruktion ‹Virage Amber› nicht nur ein Möglichkeitsraum diverser Orange-Gelbwerte eröffnet, sondern auch Sättigungs- und Helligkeitsgrad der Farbe – u.a. abhängig von der Stärke und Länge des Viragenbads – bleiben unbestimmt. Pathé hatte bspw. willentlich diverse unterschiedliche Gelbfarbtöne für die – für uns heute schwerlich nachvollziehbare – narrative Logik des Films verwendet, wodurch wir uns auch nicht auf narrativ-kognitive Farbcodes verlassen können, die nur zu Schematisierungen führen (vgl. Mazzanti 1998: 146).

Neben diesen schriftlichen Notationen lassen sich auch diverse *anschauliche* Abbildungen von Filmfarben finden – etwa die originalen **Farbfilm-Musterbücher** von *Eastman Kodak* (1918), *Pathé* (1925/6), *Agfa-Kiné* (1925) oder *Sonochrome* (1929), die echte Nitratfilm-Farbmuster enthalten (vgl. Cherchi Usai 1996: 22) und in ihrem Ordnungssystem an die zeitgleichen modernistischen Farbpaletten und -anordnungen der modernistischen Künstler und Wissenschaftler erinnern (vgl. Abb. 4–7). Dabei ist die sinnliche Farberscheinung stark von den chemischen Grundlagen des jeweiligen Farbprozesses bzw. seiner Materialität abhängig. So sind in den *Eastman Kodak*- und

*Pathé*-Bücher bei den Tonungen bereits starke Farbveränderungen durch die Aussilberung erkennbar. Aber auch die Nomenklatur ist interessant: Während das *Eastman-Kodak* und das *Agfa-Kinéhandbuch* nur mit Zahlen arbeiten, um die Farben konkret zu bestimmen, verwendet *Pathé* – neben einem Nummerierungssystem – spezifische Farbnamen, die bei den pastellenen *Sonochrome* – aufgrund der Beschreibungen des *Eastman Kodak*-Technikers Loyd Jones – äusserst poetisch angehaucht sind (vgl. Read 2009: 21 f.), wodurch das Problem der Farbe als subjektives, sinnliches Phänomen einmal mehr hervortritt. Der grosse Vorteil liegt aber in ihrer farbigen Bildlichkeit bzw. direkten Exemplifikation der Filmfarbe durch ein Farbmuster (gefärbtes Filmmaterial), wodurch die Farberfassung nicht nur erstmals gleichzeitig den Stand der *Filmvisualisierung* einnimmt, sondern auch der oben erwähnten Filmrestauration als ‹authentisches› Anschauungs- und Vergleichsmaterial dienlich ist. Die inzwischen von den Witterungen der Zeit verblassten oder versilberten Musterbücher sind heute aber nicht mehr reproduzierbar. Eine allfällige Reproduktion würde sich aus ökonomischer Sicht mutmasslich auch nicht lohnen. Bereits 1998 hatte Luciano Berriatúa darüber nachgedacht, die historischen Handbücher und Farbmuster für die Filmarchive zu reproduzieren, musste dann jedoch einsehen, dass so ein flächenmässig grosses Unternehmen letztlich nur noch computerbasiert zu lösen ist (vgl. Berriatúa 1998: 136) – eine Grundidee, die heute der *Timeline of Historical Film Colors* zugrunde liegt.

### 3.1.2 Filmrestauration

Die *Restauration* und Rekonstruktion von historischen Farbfilmen setzt – neben den zeitgenössischen Färbungscodes und Farbrezepten – auch auf Methoden der Farbmaterianalyse. Mabberley, Read und Snoek haben sich in einer technischen Fallstudie zu einer Restauration pionierhaft mit diversen Erfassungs- und Wiedergabensysteme von Filmfarbe (als organischem oder chemischem Baustoff) auseinandergesetzt, wobei sie u.a. numerische Farbwerte der Zusammensetzung eines Farbstoffs aus Rot, Grün und Blau erhielten (vgl. Mabberley, Read, Snoek 1998: 154). Neben der Methode des Farbabgleichs von Filmfarbe mit der *Munsell* Farbkarte oder dem *CIE*-Farbraum sind es die Wellenlängen- und Absorbitionsberechnungen der Spektroskopie und die relative Farbstimuli-Methode der Farbdensitometrie aus dem Bereich der Kunstrestauration (vgl. Mabberley, Read, Snoek 1998: 151), die neben numerischen Zahlenverhältnissen auch grafische Kurvendiagramme erstellen und damit Farbwerte der Filmemulsionen diagrammatisch wiedergeben. Auch Flückiger (2015) geht in ihrer Farbanalyse der digitalen Restauration des Films *DAS CABINET DES DR. CALIGARI* (Robert Wiene, DE 1920) den verschiedenen, neuen und zukünftig führenden Farbmessungs-Methoden der *Spektrofotometrie* und der *Raman-Microscopie* für die nachhaltige Farbfilmrestauration auf den Grund, die als Teilbereich der experimentellen Archäometrie (vgl. Read 1998) und der Software-Bildwissenschaft («Image Science») abermals die fruchtbare Verbindung von Natur- und kunstwissenschaftlichen Methoden verdeutlichen (vgl. Ruedel, Currò, Kamp 2013: 225), und ein Paradebeispiel für die Theorie der Diagrammatik im Filmfarbenbereich darstellen (vgl. Abb. 8): Sie sind einerseits abbildend, aber auch bildend, da sie uns Dinge (z.B. Farbpigmente) sehen lassen, die wir von blossem Auge normalerweise nicht erkennen können. Ausserdem sind sie durch das Zerlegen der Farbe auf ihre chemischen Bausubstanzen und numerischen Dichteverhältnisse ‹Data› im wörtlichen Sinne. Sind die diagrammatischen Farbdarstellungen für einen Filmrestaurator bedeutend, sagen sie jedoch einem klassischen Filmwissenschaftler nicht besonders viel bzw. muss ihre sinnliche Farbästhetik

für ihn abstrakt bleiben. Eine ergänzende Darstellung des Filmframes könnte hier Abhilfe schaffen.

### 3.1.3 Filmarchiv

Im Bereich des *Archivs* und der Katalogisierungssysteme zeigt sich der Topos der frühen Filmfarbe bei vielen früheren Generationen von Archivaren als primär abwesend oder wurde aufgrund von «Ignoranz, Nachlässigkeit und Notwendigkeit» (Ruedel, Currò, Kamp 2013: 220 f.; übers. OKS) schlichtweg ignoriert – was dazu führte, dass eingefärbte Farbfilme im Bereich der Filmpräservierung bis in die 1960er und Anfang 1970er Jahre üblicherweise nur auf schwarzweisses, modernes Sicherheits-Positivmaterial umkopiert wurden, wodurch die Farbe des Films nicht nur verloren, sondern auch das filmhistorische Wissen um die Farbvielfalt der Stummfilme nahezu verschwand. Eine seltene Ausnahme stellen die sog. *Tint Record Master Spread Sheets* des British Film Institute dar, wobei die Viragenbestände bzw. die sequenzielle Abfolge der Farbprozesse und Farben in den einzelnen Filmen vor ihrer Umkopierung tabellarisch festgehalten wurden – handschriftlich oder mit Schreibmaschine im Zeitraum zwischen den 1960er und 1990er Jahren. Die Transkriptionen erinnern an die bereits vorgängig mit David Pierce (vgl. 2016) erwähnten historischen Spreadsheets der Studios der Stummfilmära. Da, wo die zugehörigen kolorierten Positivkopien noch vorhanden sind, können die Mastersheets noch mit dem historischen Nitratfilmmaterial verglichen und auf ihre Stimmigkeit überprüft werden: Neben der teilweise fehlerhaften Notationsabfolge wird dabei der unterschiedliche Farbeindruck auffällig, der sich auf zeitbedingte Farbveränderungen, oder auf das grundsätzliche Problem der *subjektiven* Farbewahrnehmung zurückführen lässt. Denn was dort bspw. als «Stencil Colour on [Tint] Amber» (Anonymous 1960–1990) notiert wird, schaut in der Anschauung nicht amber-, sondern eben pfirsichfarben aus (vgl. Abb. 9).

Auch ein Blick in heute nicht mehr verwendete (physische) Filmkataloge zeigt, dass eine Kategorie der Farbnotation bzw. des Farbprozesses gar nicht einmal existierte und für die *Filmografie* also als nicht wichtig erschien. Erst seit ein paar Jahren zeigt sich ein wachsendes Bewusstsein um die prekäre Situation der «verlorenen» Filmfarben, was zu einem veränderten (farbgerechten) archivarischem Umgang mit dem historischen Filmfarbenmaterial und zum «golden age of silent cinema restoration» (Mazzanti 2009: 76) in den 1990er Jahren führte. Wegweisend für diese Entwicklung waren insbesondere auch die normativen *FIAF Kataloge*, die endlich international verbindliche Regelungen zur Lagerung und (digitalen) Katalogisierung von Filmmaterialien bzw. -daten vorschlugen. Die Farbe erhielt dabei ebenfalls einen Platz – allerdings wird dort nur zwischen Farbe und Schwarzweiss, nicht aber nach Farbprozess unterschieden, der (leider nur) optional verbleibt (vgl. Harrison 1991: 71; Tadic 2016: 91). Die Optionalität erschwert eine durchgehend stringente und repräsentative Einheitlichkeit der eben erst seit ein paar Jahren öffentlich verfügbaren **Online-(Archiv-)Kataloge**, die uns zwar – als Teil der Digital Humanities – mit ihrer einfachen Zugänglichkeit die Filmforschung erleichtern, indes aber häufig unvollständig, ungenau oder fehlerhaft sind. Der Online-Archivkatalog des BFI erweist sich demgegenüber als vorbildlich: Das *CID-System* (Collections Information Database) ist nicht nur einfach in der Handhabung über das Interface, sondern erlaubt eine genaue, transparente Suche im Gesamtbestand des Filmarchivs über Referenznummern, Manifestationen und Items mit detaillierten Metadaten-Angaben zum jeweiligen Filmobjekt – u.a. auch zum (frühen) Farbprozess. So vorbildlich das ausgeklügelte Suchsystem auch ist, es



bleiben aber trotzdem Limitierungen, die es zu überwinden gilt. Auch am CID-System fehlt es an Bildlichkeit der Farbe bzw. bleibt der Farbfilm in seiner Konsequenz abstrakt. Wäre es denn nicht viel sinnvoller, wenn bei der Suche nach bestimmten Farbfilmen die zugehörigen Farbfilmschemata zugleich (sinnlich) verfügbar wären? Ist es aus urheberrechtlichen Gründen nicht möglich, die digitalisierte Filmdatei online zu stellen, dann wären zumindest einzelne Screenshots zusammen mit einer Farbfilmvisualisierung für die Filmforschung als Referenzmaterial hilfreich. Dies würde letztlich auch den Gang zum Filmarchiv ersparen und ein unnötiges Auftauen der Nitratfilme verhindern. Dies setzt allerdings eine Digitalisierung des gesamten Farbmaterials des jeweiligen Archivs voraus, was ökonomisch nicht immer möglich ist (vgl. Heftberger 2014).

### 3.1.4 Filmwissenschaft

In der *Filmwissenschaft* galt (und gilt noch immer) das Thema der Farbe als problematisches Unterfangen. Dabei geht es nicht nur um die Farbe als sinnliches Phänomen in der Filmphilologie, sondern um eine Negierung des Parameters als wissenschaftlichen Analysegegenstand per se. In der **Filmtheorie** wird der Topos nur am Rande behandelt – und ganz allgemein kann nicht von einer offiziellen ‹Theorie der Filmfarben› gesprochen werden, vielmehr wird Farbe, wie bereits exemplarisch an Kalmus und Arnheim im Kapitel 2.2.2 aufgezeigt, in einem Ideologiediskurs behandelt.

Auch im Bereich der **Filmanalyse** ist die Filmfarbe notorisch untervertreten. Zwar mangelt es in nahezu keinem Filmanalysekurs an den mittlerweile ikonischen Filmbeispielen des hypochromen Farbkonzpts des fantastischen Technicolor-IV-Film *WIZARD OF OZ* (Victor Fleming, US 1939), die künstlich grau-bläuliche Bemalung des Dorfes in *IL DESERTO ROSSO* (Michelangelo Antonioni, IT 1964) oder die rote Flagge im Marching-Song in *FULL METAL JACKET* (Stanley Kubrick, UK/US 1987), doch fehlt der Parameter im klassisch-systematischen Sequenzprotokoll manchmal gänzlich oder wird nur in Verbindung zur Farbsymbolik analysiert. Christine N. Brinckmanns (2006) neoformalistische Auseinandersetzungen mit der Farbe als Stilparameter einzelner ‹Filmeperioden› und einer strukturierenden Farbdramaturgie des Films sind eher Ausnahmen. Auch in der traditionellen synchronen **Filmgeschichtsschreibung** wurde das Thema der Farbe – wenn überhaupt – als einzelnes, kleines Unterkapitel abgefasst, das einen Großteil der Farbtechnologie-Geschichte einfach auslässt bzw. sich nur mit ‹Ultragrößen› wie Technicolor befasst, weniger bekannte Filmfarbenprozesse aber ausblendet. Es ist also möglicherweise kein Zufall, dass mit der ‹Media Archaeology› und dem wiedererwachten Interesse am Stummfilm seit den 1990er Jahren auch die Farbe eine steigende Beachtung findet, der heute im Zeitalter der Digital Humanities und im Rahmen der neuen Filmgeschichte spätestens Ende des Jahres 2010 eine noch nie dagewesene Aufmerksamkeit gewidmet wird und wofür das *ERC FilmColors*-Projekt einen der aktuellsten Beweise darstellt. Die verschiedenen Formen der bereits erwähnten systematischen Erfassungssysteme des Films werden nun zunehmend auf den Aspekt der Filmfarbe als stilistischen Analysegegenstand mit neuen digitalen Mitteln übertragen, die für eine formalistisch-quantitative *e*-Filmgeschichtsschreibung unumgänglich sind. Es findet daher nun ein markanter Bruch statt zwischen den bis anhin vorgestellten (mehrheitlich) ‹analogen› Farberfassungssystemen und den nun folgenden zeitgenössischen ‹digital born› grafischen Filmvisualisierungen, in denen die Farben(-Werte) des (digitalisierten) Films grundsätzlich durch computerbasierte Prozesse errechnet und mittels eines Farbalgorithmus intelligent visualisiert werden.

### 3.2 Digitale Farbvisualisierungssysteme oder zu einer Poetik der Farbfilmvisualisierung

Der Prozess der Digitalisierung moderner Medien und der Gebrauch digitaler Technologien veränderten nicht nur ganze Gesellschaftsstrukturen, deren Informationsaustausch und die Art der (Film-)Forschung, sondern auch die Materialität des Films als (eigentlich) analoges Medium, das wiederum neue semiotisch-epistemologische Probleme generiert (vgl. Olesen 2015). Die **Digitalisierung** bezeichnet im Genauen die Kodierung von Daten in numerische Ziffern bzw. in ein binäres System zwischen 0 und 1. Flückiger beschreibt sie mathematisch-formalistisch als «Prozess der Abstraktion, wobei sinnliche Impressionen mittels einer mathematischen Beschreibung kartografiert werden» (Flückiger 2012b: 147; übers. OKS). Für den Film bedeutet dies also einen Medientransfer von physischem Objekt in eine digitale (polymorphe) Datenform bzw. in eine Rastergrafik, wobei der digitalisierte oder digital-geborene Farbfilm auf eine eben solche binäre Kodierung baut, deren Farbwerte durch die sog. Bit-Tiefe definiert sind. Die spezifisch organische Materialität des analogen Farbprozesses – Cheri Usai (2000: 23) nennt es sogar «The Aesthetics of Uniformity» – geht in dieser formalen Quantisierung also verloren, bzw. wird Teil des digitalen Bilds und seiner digitalen (numerischen) Ästhetik. Der Zustand des Ausgangs-Materials bleibt allerdings von grösster Wichtigkeit – insbesondere auch für die Qualität des digitalen Farberlebnisses. Allerdings sind im digitalen Farbraum (CIE-Normfarbsystem) nicht alle (analoge) Farbfilmwerte (z.B. des Technicolor-Films) darstellbar (**Gamut**) – sie befinden sich ausserhalb des digital messbaren Farbenspektrums und bedeuten einen Verlust von Farbtiefe und -ästhetik. Dazu kommen weitere Probleme der differentiellen Farbkalibrierung der digitalen Bildschirme, sowie deren Luminosität, die ebenfalls die Farbwirkung (des Films) verzerren (vgl. Brinckmann 1995: 17).

Digital-geboren ist die Farbfilmvisualisierung daher im wörtlichen Sinne ein digitales, mathematisch-formalistisches Konstrukt bzw. Modell und binäres Pixelsystem, deren *strukturierte Daten* per definitionem diskret sind (vgl. Posner 2016: 185) und deren Farbdarstellung im Vergleich zur referentiellen Welt (bzw. des analogen Films) reduziert sind. Das Bauen eines intelligenten Algorithmus für das Design einer (Farb-)Visualisierung wird daher zum non plus ultra der Datenvisualisierungsindustrie. Dabei muss man sich aber – im Sinne einer Medien-Archäologie – des kritischen Umstands bewusst sein, dass die (Bedeutungsgenerierung der) (Farb-)Visualisierungen immer in Relation stehen zum **«State of the Art»** der zeitgenössischen Computertechniken des Designs, die letztlich diese Visualisierungen erst generieren (vgl. Verhoeven 2016: 98; Drucker 2014: 22) und als Übersetzungswerkzeuge einer epistemischen Zielsetzung fungieren. Auch der für diese Arbeit festgesetzte **epistemische Rahmen** beinhaltet also zwangsweise eine Shot- bzw. Visualisierungs-Analyse aus filmwissenschaftlicher Perspektive, worin die Werkzeuge eben gerade durch die Praxis definiert sind – oder wie es Vonderau (2017: o.S.) ausdrückt: «Werkzeuge stehen für spezialisierte Handlungen, können aber auch zu Zeichen für diese werden, so wie eine Souffléform für eine andere Tradition steht als ein Muffinblech». Dies zeigt sich u.a. auch in ihrer besonderen «digitalen» Ästhetik der Formgestalt, wodurch einerseits diese Prozesse des Computers sichtbar gemacht werden, andererseits einen besonderen soziokulturellen Diskurs über die Farbvisualisierung als zeitgenössische Kunst bzw. Digital Art eröffnet wird. Diverse Annotationsprogramme und (Farb-)Analysewerkzeuge, die vorgängig helfen, den Film zu segmentieren, sind dabei ebenso unab-

dingbare Voraussetzungen, die hier aber nicht im Detail besprochen werden können. Auch Lev Manovichs Medien-Visualisierungen sind ein Beispiel dieses Diskurses.

### 3.2.1 Media Visualizations (Cultural Analytics Toolkit)

Eine neue Dimension der visuellen Darstellung quantifizierter Daten stellen – wie bereits erwähnt – die «Media Visualizations» der kulturalanalytischen Untersuchungen von Lev Manovich und seinen Software Studies Initiative Team in Chicago dar, die auf zahlreiche eigens hergestellten und quelloffenen *Cultural Analytics*-Programmen zur computerbasierten Extraktion visueller (Farb-)Eigenschaften (Dateninformationen) von Medien bauen. In seiner *Media Visualization: Visual Techniques for Exploring Large Media Collections* (2011) definiert er diese Medien-Visualisierungen als intelligente mediale Interfaces, die auf einen Blick «media universes» als strukturiert wahrnehmbare (*sinnvolle*) und interaktive (einzoombare) «media landscapes» (Manovich 2011: 4) reduktionslos (!) nach spezifischen Parametern darstellen – dabei neues Wissen generieren – und letztlich alles (digitalisierte) Medien sind, die mittels eines anderen (digitalen) Mediums neu visualisiert wurden. So schreibt er: «media vsualization involves translating a set of images into a new image which can reveal patterns in the set. In short, pictures are translated into pictures» (Manovich 2011: 5). Das Designen oder Re-Kombinieren von neuen grafischen Repräsentationen basierend auf bereits existierenden, medialen Artefakten (z.B. grosse Korpora von historischen oder visuellen Daten, Filme usw.) nennt er «cultural mapping» oder «remapping» (Manovich 2011: 16). Methodisch wird also nicht mehr, wie bis anhin üblich, mit (semiotisch abstrakten) Metadaten in statischen Diagrammen gearbeitet, sondern es wird mit den diskreten Bild-Bausteinen (bzw. der Materialität) der visuellen Artefakte in einem neuen Bilderset hantiert und diese sind daher reduktionslos, da sämtliche Bildinformationen vorhanden bleiben. Reyes-García erklärt diesen semiotischen Unterschied folgendermassen: «Regarding indexicality, while diagrams keep an indexical relationship by means of quantification and data, in visual media the indexical signs are related to the materiality of visual images» (Reyes-García 2012: o.S.). **Medien-Visualisierungen** bauen also auf Prinzipien der visuellen Analytik, digitalen Bildverarbeitungstechniken und Informationsdesign (vgl. Reyes-García 2014: o.S.; 2013: o.S.). Sie sind experimentelle, komplexe, interaktive, grafische und häufig reduktionlose (und daher informationsreichere) Visualisierungen (vgl. Heftberger 2016: 300), die aus einer übersichtlichen Makroperspektive neue Einsichten und Analysen zu (temporalen) Mustern eines riesigen Medien-Korpus erlauben, die eine *Cinematics*-Datenkombination oder eine subjektive Einzelanalyse in ihrer Reichweite bei Weitem übertreffen (vgl. Heftberger 2016: 317 ff.).

Für die **Extraktion visueller Objekteigenschaften** und das Design der Visualisierungen wird hauptsächlich auf das *VisualAnalytics*-Programm *ImageJ*<sup>1</sup> und dessen Erweiterung *ImagePlot* zurückgegriffen (vgl. Software Studies Initiative o.J: o.S.) – neben anderen gängigen Bildverarbeitungs- und Visualisierungs-Softwares wie *VisualSense*, *Python*, *Matlab* oder *OpenCV*. Diverse ImagePlot-Plugs, so etwa *FeatureExtractor*,

<sup>1</sup> ImageJ wurde vorgängig *NIH Image* genannt, und war ein Opensource-Programm, entwickelt von US National Institute of Mental Health.

*ImageMeasure* und *ImageShape*, ermöglichen dabei spezifische Vermessungs-Funktionen (Farbton, -sättigung, -helligkeit, Bildformen usw.). Ganz grundsätzlich beschränken sich diese «errechneten» Bildenschaften allerdings auf von einem Computer «messbare» Einheiten, während subjektive Aspekte der Farbwirkung und die vollständige Wahrnehmungsdimension eines (Film-)Bildes (zwangsweise) völlig ausgeklammert werden – was im Besonderen für die *Filmfarben* problematisch ist, da sie ja keine, wie bereits erläutert, «hard facts», sondern fließende «Daten» der (subjektiven) Wahrnehmung sind. Das Grundproblem der digitalen Farbvisualisierung zeigt sich hier also erneut in der Gegenüberstellung der (Farb-)Wahrnehmung zwischen Mensch und Maschine bzw. den daraus entspringenden «**semantic gap**» (Manovich 2015: 22). Diese grundsätzliche Wahrnehmungsdifferenz ist ein Problem, auf das auch Manovich hinweist, der aber letztlich im abstrakt-künstlichen Visualisierungsdesign – in Anlehnung an die historischen Avantgarden und dem Neuen Sehen – eine vorteilhafte Form der Verfremdung der Realität («defamiliarisation») sieht (vgl. Manovich 2012: 275 f.). Diese bauen nicht mehr einzig auf einer «revelatory, scientific function» (Olesen 2016b: o.S.), sondern – ähnlich wie später das Programm *ACTION* – auf einem Mittelweg zwischen wissenschaftlicher und ästhetischer Kontemplation (vgl. Olesen 2016b: o.S.). Für Olesen stellt die Medien-Visualisierung in seinem *Towards a «Humanistic Cinematics?»* (2016) letztlich eine fundamental neuartige, induktive Methode der quantitativen Stilanalyse und eine Visualisierungs-Werkzeugkiste für **visuelle Muster-Erkennung** in Massenmedien dar (vgl. Olesen 2016b: o.S.), die – stets auf ihre abstrakte Künstlichkeit und «Konstruiertheit» im Informationsdesign hinweisend – weder positivistische noch idealisierende Aspirationen der Stilanalyse verfolgt, sondern – durch ihren historischen Bezug auf die *gelungenen* Kreuzungen von Wissenschaft und Kunst – reflexiv über ihre epistemologisch-konstruktive und ästhetische Design-Form nachdenkt. Dies entspricht gerade einer geisteswissenschaftlichen Herangehensweise, die damit Johanna Druckers Hauptkritikpunkt unterläuft. In Anlehnung an Michel de Certeau (1986) nennt Olesen *Cultural Analytics* und *ACTION* dann letztlich «Science Fiction» (Olesen 2016b: o.S.), worin auf die wissenschaftlichen, aber auch poetischen Aspekte ihres Entstehungsprozesses hingewiesen werden soll.

Die digitale **Visualisierung** dient dem **(Farb-)Film** also als «Argumentationswerkzeug über Film als Kunstform und künstlerische Praxis im Allgemeinen» (Heftberger 2016: 259). Nicht nur wird darin ein Berg von Filmdaten verarbeitet, der sonst für einen Forscher zeitlich unzumutbar wäre, sondern es werden auch vorher unsichtbare Muster auffällig (vgl. Manovich 2013: 214 f.). Ebenso erlaubt sie das performativzeitbasierte, *bewegte* Medium als Ganzes zu sehen, was den Vergleich und die Interpretation erleichtert. Für die Farbe sind diese reduktionslosen Medien-Visualisierungen den Transkriptionsprozessen (Zahlensymbole oder verbale Beschreibungen) vorzuziehen, da die zentrale visuelle Information sinnlich erhalten bleibt – und damit epistemisch-sinnlich fungiert. Ebenfalls kann uns die Film(-farben)-Visualisierung helfen, Filme optisch nach diversen (farb-)stilistischen Charakteristika zu vergleichen: Genres, «Epochen», Oeuvren, Filmkopien, Original und Remake, Schnitt- und Bewegungsstrukturen usw. Im besten Fall können dann diese grafischen Darstellungen von Filmstrukturen als «wertvolle und sinnvolle Ergänzung zum herkömmlichen «Close

Reading> dienen (Heftberger 2016: 473). Doch wie sehen diese Farbvisualisierungen nun konkret aus?<sup>2</sup>

### 3.2.1.1 Cinema/Movie Palettes

Auf dem populären Twitter-Account *CinemaPalettes* oder der Homepage *Movies in Color* werden Filmfarben mittels Farbpaletten als sog. *Cinema Palettes* oder *Movie Palettes* dargestellt. Die Farben in den Farbpaletten sind das Produkt eines spezifischen Cluster-Algorithmus, der jeweils eine begrenzte Anzahl von Hauptfarben eines Filmframes vorgängig herausdestilliert. Die Farbpalette wird jeweils vom dazugehörigen Screenshot begleitet (vgl. Abb. 10/11). Grosser Pluspunkt der Visualisierung ist die Übersichtlichkeit und schnelle Erfassungsmöglichkeit des Farbfilmschemas über das Design bzw. System der Farbpalette unter Verwendung eines figurativen Screenshots, der die konkrete Zuordnung der Farben möglich macht. Die *Cinema Palette* von einem Screenshot aus *ALADDIN* (Ron Clements, John Musker, US 1992) zeigt ein sattes Farbenspektrum zwischen Orange bis Ultramarin bei der nächtlichen Balkonszene zwischen dem Filmhelden Aladdin und der Prinzessin Jasmin. Bei *Movies in Color* zeigt sich ausserdem eine Aufteilung der Farbe in Hell-, Mittel- und Dunkelwerte in einer Farbpalette sowie die Darstellung eines generellen Farbenspektrums in einer anderen Palette. Die grundsätzlich brauchbare Visualisierungsmethode wird indes nur für einen einzelnen Screenshot angewandt, nicht aber für Sequenzen oder ganze Filme. Ebenso werden die diversen Kontrastarten von Johannes Itten, hier im Speziellen der Quantitäts-Kontrast, nicht mitgedacht, sodass die Farbwahrnehmung des Films verzerrt wird – dies würde sich insbesondere auch bei der Hand- und Schablonenkolorierung als problematisch erweisen. Im Beispiel von *ALADDIN* ist somit der quantitativ vorherrschende ultramarinblaue Hintergrund im Verhältnis zu den anderen Farben in der Palette unterrepräsentiert und verfälscht den Eindruck. Die Visualisierung ist damit nicht besonders informativ und liefert nur einen begrenzten Erkenntnisgewinn über den Film. Vielmehr müsste mit einer **Farbpalette für einzelne Filmsegmente** sowie einer weiteren für den Gesamtfilm gearbeitet werden, die eine vorher begrenzte Anzahl von Hauptfarben wiedergeben, welche dann aber in Relation stehen zu einer weiteren Visualisierung der Harmonie- und Kontrastarten des Films. Um allerdings die Farben nicht eindimensional, sondern wahrnehmungsgerecht nach Farbton, -sättigung und -helligkeit wiederzugegeben, müsste möglicherweise mit einer weiteren Farbvisualisierung in einem **dreidimensionalen Farbraum** operiert werden – so etwa im wahrnehmungsgerechten Farbsystem von Munsell oder im *CIE-L\*a\*b* (vgl. Flückiger 2011: 53).

<sup>2</sup> Die folgenden Visualisierungsmethoden von *ACTION* und *Frederic Brodbeck's Cinematics* gehören streng genommen nicht in die Cultural Analytics-Werkzeugkiste von Manovich, definieren sich aber durch dieselben Parameter der Visualisierung von visuellen Medien durch visuelle (digitale) Medien (Algorithmen usw.), und werden deshalb in dasselbe Kapitel einbezogen.

### 3.2.1.2 Moviebarcode und Slit-Scan

Die mittlerweile populären *Moviebarcodes* werden über zahlreiche Internetseiten generiert und u.a. als Kunstdrucke verkauft, was sie einerseits zum Merchandise-Kitsch, andererseits zum «seriösen» Kunstgegenstand machen. Ihr Farbclusterprinzip baut, wie bei den *Movie Palettes*, auf der Reduzierung des Farbinhalts eines extrahierten Filmframes auf eine Hauptfarbe. Danach werden diese nun monochromfarbenen Einzelframes sequenziell horizontal (oder vertikal) angeordnet und auf einen überschaubaren Balken zusammengedrückt, sodass er aus hunderten von schmalen Farblinien besteht. Die Extraktion einer *einzelnen* Synthesefarbe pro Filmframe (mittels eines spezifischen Clustering-Farbenalgorithmus) erinnert daher an einen «dekodierten» visuellen «Code des Farbfilms», wodurch der *Moviebarcode* nicht nur wörtlich, sondern besonders sinnlich auf seine eigene, spezifisch «digitale» und abstrakte Künstlichkeit hinweist, allerdings dadurch (leider) fern ist von figurativen Elementen, Strukturen, schimmernde Glanzeffekten, Objekt-Materialien, Artefakten, Faltungen oder sonstigen Oberflächenerscheinungen in Relation zur Farbwirkung und einer analogen Wirkungsästhetik des (Frühen) Films. Die aber so geschaffene **Kunstassoziation** – bspw. mit dem abstrakten Expressionismus Mark Rothkos – zeigt sich auch im Text *Artistic Data Visualization: Beyond Visual Analytics* (2007), worin die von Künstlern geschaffenen *Moviebarcodes* (als Kunstwerke) im Kontext künstlerischer Datenvisualisierungen diskutiert werden (vgl. Viégas, Wattenberg 2007: 186) und dabei den Terminus «Beautiful Data» aktualisieren.

Die *Form* des linearen Balkens (*Moviebarcode*) auf einer Horizontalen fungiert hier bevorzugt gleichzeitig als x-Zeitachse bzw. verdeutlicht die Linearität der Filmzeit. Von daher spielen die im Sinne Druckers spezifischen Zeitlichkeiten (des Films) bzw. die filmische Zeit keine Rolle für das Farbschema. Neben der Tatsache, dass dies eine westliche Lese- (bzw. Schauart) von rechts nach links voraussetzt, und die Farben eindimensional und nicht dreidimensional abgebildet sind, wäre es möglicherweise sinnvoll, die Farben als Spiralenform in einem 3D-Farbraum wiederzugeben, was der filmischen Wahrnehmung – bezogen auf Farbeinheiten und -atmosphären – eher entspräche. Die komprimierte, **lineare Visualisierungsform** stellt allerdings die Möglichkeit eines schnellen Überblicks über die Filmfarbschemata dar, indem die verschiedenen Kontrastarten auch noch eher ersichtlich sind, als noch bei den *Movie Palettes*. Im *Moviebarcode* des Technicolor-IV-Zeichentrick-Disneyfilms *BAMBI* (James Algar et al., US 1942) zeigt sich nicht nur ein trübes Grün-Braun-Blau-Schema der Waldumgebung, sondern auch das abrupt erscheinende, leuchtende Orange-Rot des Feuers gegen Filmende, als der Wald in lodern den Flammen aufgeht (vgl. Abb. 12). Im Vergleich dazu ist im Zeichentrickfilm *ALADDIN* kein markanter Farbwechsel festzustellen, der sich auch auf der narrativen Ebene zurückverfolgen lässt, sondern der *Moviebarcode* zeigt – wie bereits bei *Cinema Palettes* – ein relativ einheitliches leuchtend-gesättigtes Farbschema zwischen Ultramarin und diversen Varianten von Orange- über Rot- bis Pinktönen, wobei das vermehrte Rot direkt vor Filmende beim Kampf von Aladdin mit Djafar farblich nicht mehr überraschend ist (vgl. Abb. 13). Hingegen scheint erneut das Rot im Realfilm *2001: A SPACE ODYSSEY* (Stanley Kubrick, US 1968) vom Kameraauge des «bösen» Bordcomputers HAL-2000 gegen Filmende für einen längeren Zeitraum markant gegenüber dem trüben Graublau-Dunkelbraun Farbschema des restlichen Films hervorstechen – neben dem neonartigen Blau der bekannten Delirium-artigen Space-Sequenz (vgl. Abb. 14). Ganz ähnlich steht es mit der bunt-abstrakten Albtraumsequenz in *VERTIGO* (Alfred Hitchcock, US 1958), die

hier aber erstaunlicherweise weniger hervortritt als z.B. die Endsequenz in Madeleines grünem Zimmer (vgl. Abb. 15). Neben der Erkenntnis, dass die Farbe Rot offenbar öfters gegen Filmende als dramaturgischer «Farbencode» vorkommt, macht die reduktionistische Visualisierung, insbesondere wenn man den Film nicht kennt, allerdings keine Angaben zu eindeutig verordnungsbaaren Sequenzen oder Szenen, geschweige denn von Kamerabewegungen, Einstellungsgrößen oder gar Schnittfrequenzen, die sich höchstens auf sich verändernde Farbatmosphäre beschränken. Ebenfalls lassen sich durch die visuelle Reduktion keine wirklichen Rückschlüsse auf die spezifische Filmversion ziehen.

Im Fall der **Hand- und Schablonenkolorierung** des Frühen Films, wo u.a. nur kleine Bereiche oder einzelne Objekte im Filmkader mit Anilin eingefärbt sind, während der Rest (meistens) in Schwarzweiss verbleibt, wäre eine Farbsynthese auf einen Farbton verheerend, und zwar deswegen, weil die reduktionistische Visualisierung nur noch den quantitativ übermässigen Graustufenwert des Films wiedergäbe, das Erscheinungsbild des Films folglich integral verfälschen und ihn letztlich so ununterscheidbar von einer Schwarzweissfilm-Visualisierung machen würde. Zwar erscheinen die Farben im Film quantitativ vermindert, bestimmen ihn aber eben gerade wesentlich. Der *Moviebarcode* eignet sich letztlich am ehesten für den frühen Farbprozess der **Virage**, bei dem sich bekanntlich eine Farbschicht auf die Filmemulsion legt und das Bild damit «monochrom» einfärbt – ähnlich der digitalen Farbsynthese eines Filmframes durch den Cluster-Algorithmus. Möglicherweise brauchen also verschiedene Farbverfahren auch verschiedene Visualisierungssysteme.

Eine Lösung des Problems könnte allerdings die Möglichkeit des interaktiven Reinscrollens in den *Moviebarcode* bzw. in die figurativen Screenshots des Films (im Sinne eines reduktionslosen *Slit-Scans*) oder sogar in die Videodatei selbst sein. Burghardt und Wolff haben dieses Prinzip der Verbindung aus Distant Reading und Close Reading in Relation zur der Methode der Farbpalette eben erst kürzlich vorgeschlagen (vgl. Burghardt, Wolff 2016). Der *Slit-Scan* stellt eine Variation des *Moviebarcodes* dar, der zusammen mit einem Bildbearbeitungsprogramm *reduktionslose* Bildframes eines Films horizontal zusammenpresst, sequenziell aufreißt und dadurch optisch einen Farbenbalken mit vertikalem und horizontalem Farbverlauf kreiert (vgl. Abb. 16). Je nach Länge des Films (bzw. der Filmsequenz) wird dabei aber die eigentliche Reduktionslosigkeit der Methode wieder unbrauchbar, da die Frames durch Kompression zu abstrakten Bildstrichen im Sinne des *Moviebarcodes* werden (vgl. Reyes-García 2012: o.S.). Wäre die Darstellung einzoombar, erwiese sie sich als wesentlich nützlicher, um etwa Farbkontraste oder Farbtexturen herauszuarbeiten

### 3.2.1.3 Pixelation oder Movie Mosaics

Beim Verfahren der *Pixelation* bzw. den sog. *Movie Mosaics*, werden die extrahierten Filmframes (1 Frame pro Sekunde) mittels eines bestimmten Algorithmus auf seine Durchschnittsfarbe reduziert (synthetisiert) und dann in reduktionistischen, pixel- bzw. mosaikartigen Farbraster-Schemata sequenziell aufgelöst. Die ikonischen Eigenschaften der Frames gehen dabei vollständig verloren und werden durch abstrakte ersetzt. Figurative Sequenzen lassen sich also nicht mehr zurückverfolgen. Je nachdem nehmen die Bilder sodann entweder eine Pointilismus- (vgl. Reyes-García 2012: o.S.), «primitive» 1980er Jahre Computergrafik- oder Pixel Art-Manier an, die ihre computerbasierte Konstruiertheit sowie spezifische digitale (oder «elektronische»)

Ästhetik hervorheben und sie sich dadurch eben gerade definieren (vgl. Abb. 17–18). Druckers Form-Kritik greift hier also zu kurz. Die praktische Funktionalität als Farbvisualisierungsmethode ist aber begrenzt: Zwar können Farbschemata durch die gewählte Form auf einen Blick wahrgenommen werden, das allgemeine Farbenspektrum des Cluster-Algorithmus fällt aber sehr rudimentär aus, was die Wirkung der Filmfarben (noch mehr) verzerrt. Die farbliche Reduktion ist indes auch der Grund, warum die primitiv-anmutende **Computerästhetik** die Visualisierung letztlich (semantisch) überlagert und darum insbesondere für die Farbästhetik und -atmosphäre des frühen Farbfilms epistemologisch und rezeptionsästhetisch hinderlich wäre.

### 3.2.1.4 Cinema Redux (ImageMontage)

Die *Montage-Visualisierung (ImageMontage)* stellt die Raster- bzw. Gitter-Struktur eines Films mittels reduktionslosen Bildframes dar. Dabei reihen sich die Filmframes also sequenziell horizontal, von oben nach unten und von rechts nach links aneinander, wobei es sich letztlich um die figurative, reduktionslose Version von *Movie Mosaics* handelt (vgl. Abb. 19), die an die analoge Filmanordnung bzw. Ausstellungswand *Arnulf Rainer* (1960) des Experimentalfilmers Peter Kubelka erinnert. *ImageMontage* wurde ebenfalls im *Digital Formalism*-Projekt mit Lev Manovich sowie im *Mapping-Desmet*-Projekt benutzt, was zu beeindruckenden Ergebnissen geführt hat. Es war aber, wie erwähnt, der britische Künstler Brendan Dawes mit seinem *Cinema Redux*, der bereits im Jahr 2004 einen solchen «visual fingerprint of a movie» (Dawes 2004: o.S.) von u.a. Hitchcocks Farbfilm *VERTIGO* (US 1958) erstellte, und ihn schliesslich – und das ist der Unterschied zum «digitalen» Manovich – als zeitgenössisches Kunstwerk in übergrosser Gemäldeform ausstellte. Manovich und sein Software Initiative Team hatten ihre Medien-Visualisierungen erst im Jahr 2010 physisch in der Ausstellung *Mapping Time* ausgestellt, wobei ihr thematischer Fokus auf der Sichtbarmachung von temporalen Mustern in Medien und Kunst lag. Ähnlich wie für Manovich ist das Resultat für Dawes also ein «unique fingerprint of an entire movie, born from taking many moments spread across time and bringing all of them together in one single moment to create something new» (Dawes 2004: o.S.). Bei seiner sequenziellen Anordnung repräsentiert jede so entstandene «Frame-Reihe» eine Minute des Films bzw. enthält 60 Frames – alternativ müsste möglicherweise mit dem gesamten Frame-Satz des Films gearbeitet werden. Durch die **vollbildliche Rasterstruktur** lässt sich aber trotzdem – und das ist ihr grosser Vorteil – nicht nur das offenkundige rotbräunliche und grün-graubraune Intervall-Farbschema von *VERTIGO* auf einen Blick eruieren, sondern auch – im Gegensatz zum *Moviebarcode* – konkrete Farben in Sequenzen und Szenen zurückverfolgen und so u.a. sogar Bildkompositionen, Einstellungsgrössen, Kamerabewegungen und teilweise Schnittrhythmen bzw. -längen erahnen: So stechen neben den «weissen» Museumsaufnahmen und dem neongrünen Zimmer von Madeleine insbesondere Scotties tief-gesättigte und abstrakt-bunte Albtraum-Sequenz hervor, die ungefähr von einer Minute Länge ist. Insbesondere im Kunstraum des Museums wird die Möglichkeit dieses **Wechsels des Betrachterstandpunkts** von nah zu fern bzw. von Distant Reading zu Close Reading manifest: Ein Kunstwerk aus der Ferne zu betrachten, die groben Muster und Oberflächenerscheinungen wahrzunehmen, oder dann nah an das Werk heranzutreten und seine spezifische Materialität erkunden. Bei Lev Manovichs digitaler Version wird der «Betrachterstandortwechsel» indes durch die interaktive Zoomfunktion ersetzt, die es sodann erlaubt – ähnlich der



Arbeit mit analogen Filmen im Filmarchiv – Kader für Kader durchzusehen und dabei philologische Beobachtungen zu den diversen Filmkopien herauszuarbeiten (vgl. Olesen 2016a: o.S.).

In Dawes und Manovichs Präsentation geht aber – im Gegensatz zum klassischen Gemälde aus der bildenden Kunst oder dem analogen Film – einerseits die spezifische Materialität und Haptik des (analogen) Farbfilms verloren (im Gegensatz zur Film-Ausstellung von Kubelka), generiert aber andererseits im musealen Rahmen erneut eine ‚Materialität der bildenden Kunst‘, was einen (ontologischen) Diskurs über die Filmvisualisierung als Kunstform eröffnet: Nicht nur wird der Film – als temporales Medium – plötzlich von einem sukzessive-wahrnehmbaren zu einem (nahezu) simultan *erfahrbar*en **Kunstwerk** der zeitgenössischen bildenden Kunst im Rahmen des Museums, sondern auch der Film als ästhetisches Objekt wird manifest. Ähnliches gilt für Manovichs digitale Version, allerdings fehlt der digitalen Oberfläche der ‚auratische‘ Rahmen des physisch-musealen Kunstraums. Die Hauptfrage bleibt aber im Sinne von *Mapping Time*, wie sich temporale Muster von (bewegten) Medien ganz grundsätzlich darstellen bzw. formen lassen. Diese Aspekte von Bewegung und Zeit in Relation zur Form werden auch in Dawes Anordnung manifest, indem er die Filmdauer als formale Bewegung in einer horizontal-‚lesbaren‘ Gitterstruktur ‚simuliert‘. Die Bewegung bleibt aber aufgrund der Visualisierungsform paradoxerweise eine statisch-anmutende, die der kognitiv-sinnlichen Wahrnehmung des Filmschauens nur bedingt entspricht. Die **Gitterstruktur** verfälscht aber ebenfalls – ähnlich zum *Moviebarcode* – die (zeitliche) Farbwirkung der hier (fälschlicherweise) optisch *neben-* und *aufeinanderliegenden* Sequenzeinheiten, die in der Filmvisionierung (farblich und sinneinheitlich) eigentlich *nacheinander* erscheinen würden. Dies kann insbesondere ein Problem beim digitalen Zoom darstellen, der dann die sequenzielle Relationen der einzelnen Sequenzsegmenten (noch mehr) optisch verwirrt (vgl. Olesen et al. 2016: 97). Trotzdem bleibt *ImageMontage* aber eine für den Film sinnvolle Visualisierungsmethode, die es erlaubt, von einer Makro-Perspektive direkt in eine Mikro-Darstellung zu wechseln.

### 3.2.1.5 Frederic Brodbeck's Cinematics

Eine besser ausgearbeitete und vor allem dynamische Visualisierungsmethode des Farbfilms stammt vom Designer Frederic Brodbeck der Royal Academy of Arts (KABK) in Den Haag aus dem Jahr 2011 (vgl. Brodbeck 2011: o.S.). *Frederic Brodbeck's Cinematics* – in namentlicher Anlehnung an Yuri Tsivians *Cinematics* – baut neben der Analyse von Schnittfrequenzen, Dialog- und Facetrackingmethoden, grundsätzlich auf demselben Farbensynthese-Prinzip der *Moviebarcodes*, visualisiert dann aber durch einen speziellen Cluster-Algorithmus nicht nur eine, sondern – wie bei *Cinema Palettes* – fünf Hauptfarben pro Frame, wodurch das Farbenspektrum verfeinert wird. Auch wählt er anstelle des linearen Balkens den Kreis als (temporale) Darstellungsform, worin diverse Filmsegmente jeweils die Länge von zehn Filmeinstellungen repräsentieren. Für die Farbe verwendet er zwei Farbpaletten: Eine für den Gesamtfilm und eine für diverse Segmente. Diese bewegen sich in Abhängigkeit vom Grad der Bewegung im Film rhythmisch vor- und zurück – allerdings ist nicht ersichtlich, um welche Art von Bewegung es sich dabei handelt. Die beiden Farbschemata und die **Animation der Segmente** lassen sich dabei im Analyseprogramm stets interaktiv an- und ausklicken. Aus einer Makroperspektive ist es ausserdem möglich, die animierte Visualisierung mit anderen vis-à-vis in Echtzeit zu vergleichen, was besonders wert-

voll für die filmhistorische Analyse ist. Dabei bleibt aber auch stets die Möglichkeit offen, mit dem Cursor über eine betreffende Stelle in der (animierten) Visualisierung zu fahren, um in die jeweilige Szene des reduktionslosen, echtzeitlaufenden Films zu springen, was eine spezifische Zuordnung des Visualisierungsabschnitts und ein Close Reading ermöglicht (vgl. Abb. 20). Für eine weitergehende praktische Anwendung und einen Industriegebrauch stellen sich dabei allerdings copyrighttechnische Fragen, die hier bisher offenbar (noch) Thema waren. Ein Arbeiten mit reduktionslosen Screenshots wie im *Cinema Redux* stellt dabei möglicherweise eine Alternative dar.

Zwar enthält die Visualisierung bereits Bewegungsstrukturen durch die animierten Filmfarbsegmente, doch vermag sie nichts über die konkrete Farbwirkung *aufgrund* der filmischen Bewegung auszusagen. Die Segmente bleiben abstrakte, sich rhythmisch bewegende Formen ohne Relation zur eigentlichen Wirkungsästhetik des Film-erlebnisses. Für den Frühen Film könnte sich indes eine Bewegungsvisualisierung basierend auf Einstellungsgrösse, Schnittfrequenz oder Kameraführung als problematisch erweisen, da er grundsätzlich mit einer Einstellung operiert und mehrheitlich statisch ist. Idealerweise sollte also eine Farbfilmvisualisierung bereits die filmischen Farbveränderungen Frame für Frame mit einem Algorithmus bemessen und nachzeichnen. Durch die Animation eignet sich *Brodbecks Cinematics* letztlich auch nur für **digitale Oberflächen** und kann nur im hauseigenen Programm – nicht jedoch als externe GIF-Datei usw. – ihre volle Funktion entfalten. Dies stellt insbesondere eine Herausforderung für Print-Publikationen dar. Auch ist die Visualisierungsform des Kreises für die temporale Filmstruktur problematisch, da Filmanfang und -ende optisch nahezu aufeinandertreffen und die Filmwahrnehmung damit erneut verfälschen. Durch die Verwendung einer Makro- und Mikroperspektive, der vollbildlichen Filmdatei, der zwei Farbpaletten und insbesondere den mitgedachten Faktor der Zeit erweist sich *Brodbecks Cinematics* letztlich als wegweisend. Alle diese Funktionen auf einen 3D-Farbraum zu übertragen, hiesse allerdings, von einer **vierdimensionalen** Farbfilmvisualisierung zu sprechen.

### 3.2.1.6 ACTION Toolbox

Das Online-Datenbankprojekt *Audio-Visual Cinematic Toolkit for Interaction, Organization and Navigation (ACTION)* des Bregman Music and Audio Research Studios des Dartmouth College aus dem Jahr 2014, analysiert, wie Lev Manovichs *Visual Analytics*-Werkzeugkiste, stilistische Muster von Farbe, Sound und Bewegung im Film, wobei es sich auf das quelloffene Programm *Matplotlib* und die Programmiersprache *Python* stützt. Ähnlich wie *Cinematics* baut es also auf der Erfassung von stilistischen Eigenschaften durch Prozesse der maschinellen Datenerfassung und generiert damit (stilistische) Film- und Auteur-Profile (vgl. Olesen 2016b: o.S.), die als «Stylometry» (Casey, Williams 2014: 14) derweil an die stilistischen Untersuchungen Salts erinnern. Ihre Analyse beschränkte sich insgesamt auf 140 Spielfilme, wobei, neben dem Programmcode, sämtliche extrahierten Daten und Histogramme auf der Onlinedatenbank zum Download zur Verfügung stehen.

Die «ACTION Toolbox» extrahiert im Genauen oberflächige Farbinformationen eines Filmframes *sowie* die räumliche Farbwertverteilung eines 4x4-Gitters *innerhalb* desselben Filmframes (von max. einer Minute Filmdauer). In einem zweiten Schritt werden diese Daten in einem zweidimensionalen, zusammenfassenden  $L^*a^*b^*$ -Histogramm dargestellt. In einem dritten Schritt visualisiert der *Action Feature Visualizer* die extra-

hierten Farbinformationen in insgesamt 17  $L^*a^*b$ -Histogrammen (Vollscreen und 4x4 Gitter) – optisch ähnlich zur statistischen Balkengrafik von *Cinematics*. In einem letzten Schritt wird ausserdem auf die Visualisierungsmethode des *Slit-Scans* gesetzt (vgl. Casey, Williams 2014: 13 f.). Ein Blick auf den Workflow sowie auf das Farbhistogramm von *VERTIGO* offenbart allerdings die grosse (verwirrende) Abstraktheit der dargestellten Farbinformationen, die nichts von der sinnlichen und/oder ikonischen Qualität des Films zeigen, sondern erneut an primitive 1980er-Jahre Computergrafiken und Gitterformationen erinnern, die im Vergleich auf den ersten Blick nahezu alle gleich ausschauen – auch wenn es sich um einen Schwarzweissfilm handelt (Abb. 21). Ebenfalls erweist sich die zusammenfassende Darstellung von maximal einer Filmminute pro Film für die zeitbasierte, mediale Datenanalyse als wenig sinnvoll und auch die statistische Farbbalken-Visualisierung (Abb. 22) sagt letztlich nichts über die ästhetische Qualität des Films aus, sondern bleibt weiterhin abstrakt und merkwürdig statisch – da verschafft der ebenso problematische *SlitScan* nur begrenzt Abhilfe. Für uns von besonderem Interesse ist aber die **Bewegungsanalyse**, basierend auf den extrahierten Bewegungseigenschaften, die von einem spezifischen *Optical Flow*-Algorithmus errechnet und mittels Vektoren als optische «Bewegungsflussdaten» im Bildframe visualisiert wurden (Abb. 23 ) (vgl. Casey, Williams 2014: 10). Seltsamerweise werden die errechneten Bewegungsvektoren aber leider nicht mit den extrahierten Farbeigenschaften in einer weiteren Visualisierung verbunden – ein Aspekt, der für zukünftige Projekte vielleicht noch wegweisend sein könnte.

### 3.2.1.7 ImagePlotting und Motion Structures

Die Programme *ImageJ* und *ImagePlot* können die Filmdaten (Frames oder vollständige Farbvisualisierungen) reduktionslos auch nach spezifischen Farbwerten auf einer x- und y-Achse anordnen (*2D-Image-Plotting*). Bereits der Filmwissenschaftler Kevin L. Ferguson hat mit der Methode des *ImagePlottings* den Film bzw. die Filmframes von *THE IRON GIANT* (Brad Bird, US 1999) visualisiert, und für sich dabei eine neue Form von «mapping a film space» entdeckt, die er als «re-visualization» bezeichnete (vgl. Ferguson 2013: o.S.). Fergusons Begriff erscheint daher passend, da es sich letztlich auch um eine «Visualisierung der Visualisierung eines Films» handelt – wie bereits bei *Brodbecks Cinematics* –, was dann aus einer Makroperspektive hilft, eine quantitativ-filmhistorische Analyse vorzunehmen (Abb. 24). Mittlerweile gibt es bereits *3D-Plotting*-Versionen, die Filmdaten als räumliche 3D-Figuren auf drei Achsen darstellen (z.B. nach Farbwert, -sättigung, -helligkeit) und für webbasierte Applikationen sowie kleine digitale Oberflächen gedacht sind (vgl. Reyes-García 2014: o.S.) (Abb. 25). Es ermöglicht also ein Filmframe (oder eine Re-Visualisierung) in verschiedenen interaktiven, dreidimensionalen Farbräumen darzustellen, was für kolorimetrische Analysen besonders wichtig ist (vgl. Reyes-Gracia 2012). Für den Film ist allerdings zudem eine Zeit-Achse sinnvoll, weshalb wir letztlich von einem (temporalen) 4D-Farbraum sprechen müssten.

Derweil werden u.a. Untersuchungen zu den interaktiven *Motion Structures* bzw. von dreidimensionalen Bewegungsmodellen von Filmsequenzen unternommen (Abb. 26). Dabei werden innerbildliche, zeitliche Veränderungen von Formgestalt in Frame zu Frame nachverfolgt (vgl. Reyes-García 2012: o.S.) – ideell basierend auf der Bewegungsfotografie von Edward Muybridge (vgl. Reyes-Gracia 2014) und ähnlich dem

*Motion Tracking*-Prinzip von *ACTION*. Theoretisch könnten diese 3D-Modelle des Films gar mittels 3D-Drucker gedruckt werden und so erneut als Merchandiseprodukt fungieren (vgl. Reyes-García 2013: o.S.). Auch Ferguson hat mit spatiotemporalen 3D-Modellen von Filmsequenzen experimentiert, wofür er – basierend auf den filmtheoretischen Überlegungen vom Kino als ‹Raum› anstelle des gängigen Konzepts der ‹linearen Projektion› – den Begriff ‹Volumetric Cinema› (Ferguson 2015a: o.S.) kreierte – ein Ansatz, der sich möglicherweise auch für die Farbfilmvisualisierung als fruchtbar erweist.

### 3.2.1.8 Image Averaging

Das Prinzip von *ImageAveraging* (*Summary Visualization* bzw. *Sum-Viz*) basiert zwar ebenfalls mit reduktionslosen Bildfarbeninformationen, schichtet dann aber alle extrahierten Frames sequenziell bei gleichbleibenden räumlichen Frame-Koordinaten und einem speziellen **Transparenz-Filter** übereinander, sodass alle (ikonischen) Farbframes (mit unterschiedlichen Farbqualitäten) als einzelnes (abstraktes) Gesamtbild wahrnehmbar werden. Somit wird also ein summarischer Durchschnittsfarbwert aus Farbton, -sättigung und -helligkeit pro Frame-Koordinate (Pixel) des Films erzeugt. Allenfalls lässt sich hier also auch vom goldenen ‹Farbschnitt› des Farbfilms sprechen, der aber nicht als reduktionistischer Cluster-Algorithmus fungiert, sondern sich nach räumlichen Koordinaten ordnet und letztlich zu einer ‹canvas of colours› (Olesen et al. 2016: 97) führt. Im Vergleich zu *ImageMontage* ist die *Sum-Viz* also wesentlich abstrakter, nicht nur aufgrund ihrer nicht-figurativen Erscheinung, sondern auch wegen ihrer vordergründig nicht nachvollziehbaren Sequenzialität der Filmframes (vgl. Olesen et al. 2016: 97). Die Visualisierungsform stellt aber – hier eingedenk Druckers Kritik der Form – durch die **gleichbleibenden Koordinaten** des temporalen Schichtungssystems kein neuartiges, willkürliches Design dar, sondern bleibt seinem filmischen Dispositiv treu.

*ImageAveraging* erlaubt einen schnellen Überblick über (farb-)ästhetische Eigenschaften des Films und stellt eine zunehmend beliebte Visualisierungsmethode für Filmwissenschaftler dar. Auch Ferguson hat 2015 mit der Methode der *Sum-Vis* 50 Westernfilme durch ihre Farbschemata optisch verglichen (vgl. Ferguson 2015b: o.S.) und ist dabei auf diverse Farbmuster des Genres – bspw. ein hellerer, mittiger Farbstreifen-Effekt und ein dunkelfarbiger Vignetten-Effekt am Rande – gestossen (Abb. 27). Wie Ferguson richtig feststellt, sagen die Visualisierung zwar nicht viel über den objektiv-figurativen Inhalt der Filmbilder aus, dafür erlauben sie aber einerseits eine emotional-ästhetische Reaktion, andererseits gewähren sie – neben der Herausarbeitung des übergeordneten ‹Filmlooks› – in der komparativen, quantitativen Analyse Rückschlüsse zu Farbpaletten von **Westernfilmen** und ihren ästhetischen ‹Farbverläufen› über einen spezifischen Zeitraum im Allgemeinen zu ziehen. Die Leistung seiner Einzelanalysen besteht aber vor allem in der Herausarbeitung des (farblichen) Zusammenhangs zwischen Aspect Ratio, Einstellungsgrösse, Figurenanzahl, Bildgestaltung, Farbprozess sowie Farbvisualisierungsform: So bestehen Unterschiede in der Farbvisualisierung bereits darin, dass bspw. ein Widescreen-Format im Vergleich zum Academy-Format durch das längere und schmalere Bildformat *per se* mehr (dunkle) Farbwolken bzw. -formen enthalten muss. Das gleiche gilt für Nah- oder Halbnahaufnahmen – die mehr oder weniger Figuren im Kader ‹einfangen› können – oder für die

Bildgestaltung, die sich bei Western häufig in einem Konzept aus tiefliegenden (und sonnenblauen) Horizonten gegen weite, sandbraune Prärien niederschlägt und so in der Farbvisualisierung auch dementsprechende Farbwolkenformen generiert.

Im Projekt *Data-driven Film History. A Demonstrator of EYE's Jean Desmet Collection* (2014–2015) wurde nicht nur ein kartografisches Mapping-Tool erstellt, sondern es wurden ebenfalls die Farbschemata der Filmprogramme aus der **Jean-Desmet-Sammlung** verschiedenartig mit *ImagePlot* visualisiert. Dabei wurde neben *ImageMontage* ebenfalls mit der *Sum-Vis* experimentiert, wodurch es nun möglich ist, die visualisierten Farben der Filmprogramme der *Montage-Vis* mit denjenigen der *Sum-Vis* zu vergleichen, was nicht nur überraschende Ergebnisse liefert, sondern die vielschichtige Ansicht derselben Farbinformation zu einem erweiterten Verständnis der Farbphänomene führt: Das Filmprogramm in der *Montage-Vis* besteht vornehmlich aus orangen, rosa, grünen Viragen und braunen sowie blauen Tonungen (Abb. 28) während die *Sum-Vis* insgesamt matte, blasse, weissgrau-braune und blaugrün-gelbliche Farbwolken zeigt, die an eine geisterhaft-sphärische (Unter-)Wasser-Ästhetik einer Monet-Leinwand gemahnt (Abb. 29). Letztere macht vordergründig den Anschein, die Farbfilmvisualisierung einer **Handkolorierung** zu sein, weil diese viele schwarzweisse Bereiche enthält, tatsächlich handelt es sich aber um den Farbprozess der Virage und der Tonung. Die optische Verwirrung verdeutlicht, dass zwingend die Möglichkeit zu einem einzoombaren (z.B. *Montage-Vis*) Close Reading gewährleistet werden sollte. Im Vergleich zu den (Technicolor-)Visualisierungen von Ferguson unterscheiden sich die Desmet-Grafiken insbesondere durch ihre Sättigungskraft, Helligkeit und Vignetten-Effekt, was sich wiederum auf die unterschiedliche Ästhetik von mimetischen gegenüber applizierten Farbverfahren zurückführen lässt. Hier ist es also eben gerade die (monochrome) **Virage** und die **Tonung**, die einen Vignetten-Effekt verhindern, dafür aber «einheitlich-flächige» Farbwolken generieren. Unklar bleibt allerdings die quantitativ vordergründige Farbe Weiss, die das Visualisierungsergebnis optisch zu verfälschen scheint. Auch die im Frühen Film oftmals enthaltenen Zwischentitel erzeugen in der *Sum-Vis* einen speziellen «schriftbild»- oder eher geisterschriftartigen Effekt, der sich erst in der *Montage-Vis* konkret verordnen lässt.

Die *Sum-Vis* eignet sich aber sehr für die Wiedergabe von **Atmosphäre** – deutlich mehr als der reduktionistische *Moviebarcode*. Zwar werden diese Visualisierungssysteme letztlich beide auf Durchschnittsfarbwerte visuell reduziert, jedoch liegt der entscheidende Vorteil der *Sum-Vis* einerseits in der Verwendung ganzer Bilddatensätze – dabei macht der Filter keinen Unterschied –, und andererseits in der Beibehaltung der Farb-Koordinaten, die dann zu diesen charakteristischen, atmosphärisch-abstrakten Farbenwolken führen. Eine Kombination von abstrakter *Sum Viz* (Distant Reading) und hineinscrollbarer *ImageMontage* (Close Reading) erscheint letztlich äusserst reizvoll.

Diese gemäldeartige (abstrakte) Ästhetik der digitalen *Sum-Vis* eröffnet erneut den Diskurs einer **Poetik der digitalen Farbfilmvisualisierung**. Auf den ersten Blick erinnert die *Sum-Vis* – als Sammelsurium von Farbe, Form, Licht und Zeit – neben der abstrakten Kunst – an die atmosphärischen Sturmgemälde des romantischen Malers William Turner. Ausserdem erinnern die (Technicolor-)Visualisierungen an fotomikrografische Aufnahmen der (abstrakten) Farbwolken in einer (Technicolor-IV-)Filmemulsion, wodurch die gewählte (ästhetische) Visualisierungsform in Relation steht

zum visualisierten (analogen) Farbprozess. Ferguson vergleicht die *Sum-Vis* indes mit impressionistischer Kunst (vgl. Ferguson 2016: 285) – nicht umsonst gilt Turner als ‹geistiger Vater› der Impressionisten. Beide Kunst-Analogien bauen allerdings – und dessen scheint sich Ferguson nicht bewusst zu sein – auf der jeweiligen Kunstrichtung ureigenen, ontologischen Prinzipien von Licht, Farbwirkung (Atmosphäre) und dem Prinzip der zeitlichen Veränderung – Aspekte, die eben gerade auch den Film ontologisch bestimmen. Dieser Punkt ist wichtig für die Filmästhetik, die es als ‹Eigenschaft› in eine Visualisierung zu übertragen gilt, und wo letztlich auch die nahezu ‹cinéphilen› Aspekte der künstlerisch-‹ästhetischen›, digitalen Farbfilmvisualisierung hervortreten (vgl. Habib 2015: Vorwort). Dies ist möglicherweise auch der Grund, warum mittlerweile auch zeitgenössische Künstler auf das *ImagePlot*-Programm für ihre digitalen Kunstarbeiten bauen (vgl. Viégas, Wattenberg 2007: 184 f.). Die *Sum-Viz* fällt somit durch ihre Ästhetik nicht nur in den Bereich der abstrakten, romantischen oder impressionistischen Kunst, sondern im Besonderen auch ins Umfeld der Digital Art, bei der es sich im wörtlichen Sinne um eine ‹algorithmische Farbfilmästhetik› handelt, die mathematischen Schaffensprozess und ästhetisches Endprodukt mitdenkt. Hier werden letztlich auch die Begriffe ‹Beautiful Data› und ‹Info Aesthetics› aktualisiert, indem Farb-Daten nicht nur auf ‹smarte› Art visualisiert und nutzbar gemacht werden, sondern gleichzeitig auch einen ästhetisch-atmosphärischen (Farb-)Aspekt des Films sichtbar machen, der sich nicht nur in der äusseren ästhetischen Form (Design) zeigt, sondern ebenfalls gerade durch den Film als ästhetisches Kunst- und Ausgangsprodukt bereits per se von innen heraus formalistisch (durch ihre eigenen Mittel) konstruiert wird. Druckers **Kritik der Ästhetik** verliert hier also an Bedeutung, da die Farbfilmvisualisierung – oder gar jede Art von grafischer Kunstvisualisierung, die ihren eigenen Gegenstand als Ausgangsinformation nimmt – bereits mit dem Bereich der Ästhetik unwillkürlich verknüpft ist und eben gerade dadurch eine Autonomie gegenüber ihrer repräsentierten ‹Dateninformationen› gewinnt. Damit nimmt die (Film-)Kunst- bzw. ‹Ästhetik›-Visualisierung möglicherweise eine exklusive autonome Position ein, die mit keiner anderen Form von (Daten-)Visualisierung vergleichbar ist. Die Farbfilmvisualisierung macht also nicht nur ‹ästhetische› Farbfilm-Kunst diagrammatisch und symbolisch sichtbar, sondern sie bezieht sich auf eine historische Bildform des abstrakten Expressionismus, Impressionismus und/oder der Romantik, wodurch ihre geisteswissenschaftliche Tradition offenkundig und Druckers Kritik der fachfremden Methodik und des problematischen Designs abermals unterlaufen wird. Letztlich wird, wie bereits beim *Cinema Redux* und dem *Moviebarcode*, auch die *Sum-Vis* von Ferguson als Kunstdruck auf seiner Homepage zum Kauf angeboten, wodurch der ‹Film als Gemälde› erneut zum (neuen) Kunst- und Merchandiseartefakt wird, der möglicherweise auch die Bedeutung des klassischen Film-Stills verändert.

### 3.3 Ein Ideal der Farbfilmvisualisierung?

Es soll nun in einer kurzen Aufzählung wiedergegeben werden, welche Anforderungen an ein ideales Farbfilmvisualisierungssystem – wie bis jetzt herausgearbeitet – zu stellen sind.

1. Die Filmfarbenvisualisierung soll digital-*grafisch*, mittels webbasierten, **interaktiven** Oberflächen operierbar sein.

2. Sie sollte im Idealfall stets in Relation zu ihrem jeweiligen Filmfarbenprozess stehen. Andere **Farbprozesse** verlangen möglicherweise auch andere Visualisierungssysteme.
3. Sie soll primär mit **reduktionslosem** Material arbeiten – bspw. sollen bei Bedarf *alle* Filmframes extrahiert werden können.
4. Die digitalisierte Filmdatei (oder zumindest einzelne Sequenzen) sollen als dynamisches **Vergleichsmaterial** zur Verfügung stehen.
5. Die Visualisierung soll mit mehreren anderen Farbvisualisierungen kombiniert werden können, um eine **multiple Ansicht** *derselben* Farbinformationen zu generieren. Vorzugsweise soll eine summarische, ästhetisch-atmosphärische Gesamtfarbenvisualisierung (*Sum-Vis*) (Distant Reading) mit reduktionslosen Visualisierungen (*ImageMontage*) kombiniert werden (Close Reading), u.a. durch Variationen aus Zoom, Drehung usw. Eine Kombination mit einem *Farbpaletten*-System ist ebenfalls anzustreben.
6. Die Filmfarbe soll in einem **kolorimetrisch-wahrnehmungsgerechten Farbenraum** (*Munsell*, *CIE-L\*a\*b* usw.) nach Farbton, -sättigung und -helligkeit visualisiert werden können.
7. Der 3D-Farbraum soll durch eine **Zeit-Achse** erweitert werden, wodurch es sich letztlich um eine **vierdimensionale** Darstellung handelt.
8. Die innerfilmische Bewegung soll, neben Kamerabewegungen und Schnittfrequenzen, auch mit einem **Bewegungstracking**-Algorithmus (von Frame zu Frame) festgehalten werden, die mit Farbhistogrammen in Verbindung steht (*ACTION*).
9. Für die Farbwirkung sollen ebenfalls verschiedene optionale Visualisierungen zur Verfügung stehen – so etwa für die Hinter- und Vordergrund-Diskrepanz, für **Kontrastarten** oder Oberflächenstrukturen sowie Farbdichtemessungen.<sup>3</sup>
10. Die Visualisierungen sollen quantitativ **re-visualisierbar** (*ImagePlotting*) und damit optisch vis-à-vis vergleichbar sein (Makroperspektive).
11. Alle Visualisierungsoptionen und speziellen Funktionen müssen jederzeit interaktiv ein- und ausgeschaltet und die Farbfilm-Informationen stets in einer spezifischen Datenbank abgelegt bzw. verfügbar gemacht werden können (**Transparenz**, Qualitätskontrolle, Rückverfolgbarkeit).
12. Die Farbvisualisierungen sollen permanent in dynamischer Verbindung stehen mit einem webbasierten **Annotations-** (Codierungs-) und **Analysetool mit integrierter Datenbasis**, wo neben der sequenziellen Segmentierung von Farbeinheiten und -atmosphären, ebenfalls filmanalytisch ‹klassische› Parameter wie Einstellungsgrößen, Bildformat usw. als ‹ground truth› festgehalten werden können. Zudem soll stets die Möglichkeit bestehen, zusätzliche Bemerkungen zu Bildgestaltung, Materialität und Oberflächenstrukturen, Emotionen, Affekten, semantische und kulturell bedingte Farbkodierungen usw. hinzuzufügen oder gar vollständig ausgearbeitete qualitative Stilanalysen zuzulassen.

<sup>3</sup> Bestenfalls hat die Visualisierung bereits Farbdichtemessungen im visualisierten Farbspektrum inhärent bzw. die analogen Farbeigenschaften des Filmfarbenprozesses könnten als Algorithmus bei jedem Film ins digitale Bild (im Color Grading) übertragen werden.

13. Das neue System soll auf der Online-Plattform *Timeline of Historical Film Colors* auch einem externen Anwendererkreis zugänglich gemacht werden, um – in festgelegten Bereichen – kollaborativ Filmfarbenanalysen vornehmen, präsentieren und verwalten zu können.



## 4 Schlusswort und Ausblick

Die quantitative, formale Vermessung von Farbfilmästhetik und die grafische Darstellung dieser filmischen Strukturen durch spezifische Algorithmen im Rahmen der Digital Humanities dienen nicht nur als Ergänzung zum herkömmlichen Close Reading, sondern letztere ist, neben dem Filmbild, auch die einzig diagrammatisch *sinnvolle* und *sinnlich*-bildlich adäquate Form, Filmfarben eines grossen Filmkorpus digital übersichtlich wiederzugeben und darüber zu sprechen. Dabei sollten sie allerdings nicht auf ihren primären Verhandlungskontext beschränkt, sondern zwingend in einer semantischen Relation gedacht werden: So soll der traditionellerweise auf Ästhetik ausgerichtete Filmwissenschaftler nicht nur die *Montage-Viz* oder *Sum-Viz* untersuchen, sondern ebenfalls die chemischen Analysen der Filmemulsion aus der Filmrestaurierung konsultieren – und umgekehrt. Schliesslich geht es bei der Filmvisualisierung nicht «nur» um ein errechnetes, beliebiges «ästhetisches» «Präsentationsbildchen», sondern um einen grösseren kulturellen Kontext: Denn, was nützen uns die zahlreichen unabhängig geschaffenen, webbasierten Filmannotations- und -visualisierungsprogramme, wenn sie unterschiedliche Ziele verfolgen, miteinander nicht agieren können, d.h. sich nur schwer adaptieren lassen, benutzerunfreundlich sind oder durch die digitalen Umstrukturierungen nicht mehr funktionieren?

Eine (inter-)nationale Zusammenarbeit mit diversen Instituten könnte daher für eine zukünftige, übergreifende Architektur von Wissensmanagement entscheidend sein. Das Konzept von *Scalar* – eine intelligent bzw. semantisch-vernetzte **Semantic-Web-Online**-«Alliance for Networking Visual Culture» bzw. ein «Web for Multimedia Knowledge Production» (Dietrich 2015) zwischen Archiven, Wissenschaftler und Publikationsstrukturen – ist ein beeindruckendes Beispiel davon und nicht mehr bloss Zukunftsmusik. Damit könnten die relativ statisch-quantitativen Informationsmengen der Annotationsprogramme und die Ergebnisse der Farbvisualisierungen durch (inter-)subjektive, qualitative Stilanalysen und Kontextualisierung ergänzt werden, indem sie auf eine dynamische Verknüpfung anderer Webapplikationen und intelligenten, transparenten Interfaces bauen: Die *Timeline of Historical Film Colors* – die, neben der zukünftigen Farbanalyse und -visualisierungsapplikation, bereits detaillierte Informationen zu den analogen Farbprozessen und hochauflösende Dokumentarfotografien des historischen Filmmaterials anbietet – könnte sodann durch dynamische Links mit anderen Online-Datenbanken (z.B. *Kinomatics*, *Digital Media Library* usw.) auch ein Mapping-Tool bereitstellen, womit u.a. auch zeitgenössische Rezeptions- und Distributionsverhalten visualisiert würden. Ebenfalls könnten filmografische (Meta-)Informationen zum spezifischen Filmobjekt auf der *Timeline* durch eine direkte Verknüpfung mit Online-Datenbanken von Partner-Filmarchiven abgerufen werden. Das vorgeschlagene System liesse sich nahezu endlos ausbauen und entspricht in dem Sinne auch (noch mehr) dem geisteswissenschaftlich-verhafteten Denken Druckers, da es durch seine semantische Struktur sowohl mehrschichtige und transparente Informations- und Interpretationszugänge liefert, als auch dazu anregt. In diesem Sinne sind die Farbdatenvisualisierungen des Films, die dafür zu kreierenden intelligenten Interfaces und semantischen Strukturen im wörtlichen Sinne nicht nur *beautiful* und *smart*, sondern eben auch – wie der Goldene Schnitt – *ars* und *techné*.

## 5 Literaturverzeichnis

- Anonymous (1960–1990): «BFI Master Tint Records Spread Sheets». In: *Non-Fiction-Sammlung, British Film Institute*, Berkhamsted, UK, [Zugriff Juli 2016].
- Arnheim, Rudolf (1932): *Film als Kunst* [2002]. Frankfurt a.M.: Suhrkamp-Taschenbuch Wissenschaft.
- Arnheim, Rudolf (1935): «Bemerkungen zum Farbfilm» [1977]. In: Helmut H. Diederichs (Hg.): *Kritiken und Aufsätze zum Film*. München, Wien: Fischer, S. 47–52.
- Arnheim, Rudolf (1969): *Visual Thinking* [1972]. Berkeley, Los Angeles: University of California Press.
- Arnheim, Rudolf (1969b): *Anschauliches Denken. Zur Einheit von Bild und Begriff* [1996]. Aus dem Amerikanischen v. Verfasser. Köln: DuMont. (Originalausg. 1969: *Visual Thinking*. Berkeley, Los Angeles: University of California Press).
- Bankston, Douglas (2005): «The Color-Space Conundrum». In: *American Cinematographer*, 5, o.S., URL: <https://www.theasc.com/magazine/jan05/conundrum/page1.html>, [Zugriff am 27.10.2016].
- Batchelor, David (2000) *Chromophobie. Angst vor der Farbe*. Wien: Facultas [2004]. Aus dem Englischen v. Michael Huter. (Originalausg. 2000: *Chromophobia*. London: Reaktion).
- Bätschmann, Oskar; Weddigen, Tristan (2013): «Einleitung». In: Varchi, Benedetto (1550): *Paragone. Rangstreit der Künste* [2013]. Oskar Bätschmann und Tristan Weddigen (Hg.). Darmstadt: WBG (Wissenschaftliche Buchgesellschaft).
- Bauer, Ludwig (1991): «Intonationszeichen. Notationssystem zur Transkription supra-segmentaler intonatorischer Merkmale im filmischen Dialog» [1997]. In: Klaus Kanzog (Hg.): *Einführung in die Filmphilologie*. München: Schaudig, Bauer, Ledig, S. 185–194.
- Bauer, Matthias; Ernst, Christoph (2010): *Diagrammatik. Einführung in ein Kultur- und Medienwissenschaftliches Forschungsfeld*. Bielefeld: Transcript.
- Bellour, Raymond (2000): *The Analysis of Film*. Constance Penley (Hg.). Bloomington: Indiana University Press.
- Benjamin, Walter (1936): *Das Kunstwerk im Zeitalter seiner technischen Reproduzierbarkeit. Drei Studien zur Kunstsoziologie* [1977]. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- Berriatúa, Luciano (1998): «Regarding a Catalogue of the Tints Used on the Silent Screen». In: Luciano Berriatúa et al. (Hg.): *Tutti i colori del mondo. Il colore nei mass media tra 1900 e 1930. = All the colours of the world*. Reggio Emilia: Edizioni Diabasis, S. 135–141.
- Berriatúa, Luciano et al. (Hg.) (1998): *Tutti i colori del mondo. Il colore nei mass media tra 1900 e 1930. All the Colours of the World. Colours in Early Mass Media 1900-1930*. Reggio Emilia: Diabasis.
- Berry, David M. (2011): «The Computational Turn. Thinking About the Digital Humanities». In: *Culture Machine*, 12, S. 1–22.
- Berry, David M. (2012b): «Introduction. Understanding Digital Humanities». In: David M. Berry (Hg.): *Understanding Digital Humanities*. London: Palgrave Macmillan UK, S. 1–20, URL: <http://link.springer.com/10.1057/9780230371934>, [Zugriff am 27.10.2016].

- Berry, David M. (Hg.) (2012a): *Understanding Digital Humanities*. London: Palgrave Macmillan UK, URL: <http://link.springer.com/10.1057/9780230371934>, [Zugriff am 27.10.2016].
- Birett, Herbert (1988): «Alte Filme. Filmlalter und Filmstil. Statistische Analyse von Stummfilmen». In: Elfriede Ledig (Hg.): *Der Stummfilm. Konstruktion und Rekonstruktion*. München: Schaudig, Bauer, Ledig, S. 69–88.
- Blanc, Charles (1867): *Grammaire des Arts du Dessin, Architecture, Sculpture, Peinture*. Paris: Renouard, URL: [https://books.google.fr/books?id=PdAWAAAAQAAJ&printsec=frontcover&hl=de&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.fr/books?id=PdAWAAAAQAAJ&printsec=frontcover&hl=de&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false), [Zugriff am 27.10.2016].
- Blell, Gabriele (2006): «Seeing Comes Before Words, and Can Never Be Quite Covered by Them». Zum Verhältnis von (Kunst-)Bildern und Sprache». In: Peter Drexler und Judith Klinger (Hg.): *Bilderwelten. Strategien der Visualisierung in Wissenschaft und Kunst*. Trier: WVT, Wissenschaftlicher Verlag Trier, S. 3–24.
- Blot-Wellens, Camille (2013): «Considering the Restoration of Early Films. The Case of the Pathé Negatives». In: *Journal of Film Preservation*, 88, S. 85–88.
- Boehm, Gottfried (1994): «Die Wiederkehr der Bilder» [2006]. In: *Was ist ein Bild?* München: Fink, S. 11–38.
- Boehm, Gottfried (2007): *Wie Bilder Sinn erzeugen. Die Macht des Zeigens*. Berlin: University Press.
- Bogen, Stefan; Thürlemann, Felix (2003): «Jenseits der Opposition von Text und Bild. Überlegungen zu einer Theorie des Diagramms und des Diagrammatischen». In: Alexander Patschovsky (Hg.): *Die Bildwelt der Diagramme Joachims von Fiore. Zur Medialität religiös-politischer Programme im Mittelalter*. Ostfildern: Jan Thorbecke, S. 1–22.
- Bonhoff, Ulrike Maria (1993): *Das Diagramm. Kunsthistorische Betrachtung über seine vielfältige Anwendung von der Antike bis zur Neuzeit*. Westfälische Wilhelms-Universität zu Münster.
- Bordwell, David (1989): «Historical Poetics of Cinema». In: Barton Palmer (Hg.): *The Cinematic Text. Methods and Approaches*. New York: ASM Press, S. 369–398, URL: [http://www.davidbordwell.net/articles/Bordwell\\_Cinematic%20Text\\_no3\\_1989\\_369.pdf](http://www.davidbordwell.net/articles/Bordwell_Cinematic%20Text_no3_1989_369.pdf), [Zugriff am 27.10.2016].
- Bordwell, David; Thompson, Kristin (1985): «Toward a Scientific Film History?». In: *Quarterly Review of Film Studies*, 10,3, S. 224–237.
- Branigan, Edward (1976): «The Articulation of Color in a Filmic System». In: *Wide Angle*, 1,3, S. 20–31.
- Bredenkamp, Horst; Dünkel, Vera; Schneider, Birgit (2008b): «Editorial. Das Technische Bild». In: Horst Bredenkamp, Brigit Schneider und Vera Dünkel (Hg.): *Das Technische Bild. Kompendium zu einer Stilgeschichte wissenschaftlicher Bilder*. Berlin: Akademie, S. 8–11.
- Bredenkamp, Horst; Dünkel, Vera; Schneider, Birgit (Hg.) (2008a): *Das Technische Bild. Kompendium zu einer Stilgeschichte wissenschaftlicher Bilder*. Berlin: Oldenbourg Akademie Verlag.
- Brinckmann, Christine N. (1995): «Farbe im Film und Filmplakat». In: Britta Hartmann (Hg.): *Farbe, Licht, Empathie. Schriften zum Film 2*. Marburg: Schüren, S. 17–20.

- Brinckmann, Christine N. (1997): ««Abstraktion» und «Einführung» im deutschen Avantgardefilm der 20er Jahre». In: Christine N. Brinckmann, Mariann Lewinsky und Alexandra Schneider (Hg.): *Die anthropomorphe Kamera und andere Schriften zur filmischen Narration*. Zürich: Chronos, S. 246–275.
- Brinckmann, Christine N. (2001): «Filmische Farbe als Abbild und Artefakt» [2015]. In: Britta Hartmann (Hg.): *Farbe, Licht, Empathie. Schriften zum Film 2*. Marburg: Schüren, S. 21–45.
- Brinckmann, Christine N. (2006): «Dramaturgische Farbakorde» [2015]. In: Britta Hartmann (Hg.): *Farbe, Licht, Empathie. Schriften zum Film 2*. Marburg: Schüren, S. 47–73.
- Brinckmann, Christine N. (2011): «Farbspannung im kolorierten Stummfilm». In: *Montage AV*, 20,2, S. 9–24.
- Brodbeck, Frederic (2011): «Cinematics. Film Data Visualization». URL: <http://cinematics.fredericbrodbeck.de/>, [Zugriff am 27.10.2016].
- Bruhn, Matthias (2008): «Zellbilder. Eine Kunstgeschichte der Wissenschaft». In: Horst Bredekamp, Brigit Schneider und Vera Dünkel (Hg.): *Das Technische Bild. Kompendium zu einer Stilgeschichte wissenschaftlicher Bilder*. Berlin: Akademie, S. 54–64.
- Burdick, Anne; Drucker, Johanna; Lunenfeld, Peter; Presner, Todd; Schnapp, Jeffrey (Hg.) (2012): *Digital Humanities*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Burghardt, Kirsten (1991): «Kinetische Zeichen. Notationsverfahren für Bewegungsabläufe im Spielfilm Einführung in die Filmphilologie» [1997]. In: Klaus Kanzog (Hg.): *Einführung in die Filmphilologie*. München: Schaudig, Bauer, Ledig, S. 195–200.
- Burghardt, M.; Kao, M.; Wolff, C. (2016): «Beyond Shot Lengths. Using Language Data and Color Information as Additional Parameters for Quantitative Movie Analysis». In: Maciej Eder und Jan Rybicki (Hg.): *Digital Humanities 2016. Conference Abstracts*. Kraków: Jagiellonian University & Pedagogical University, S. 753–755.
- Casey, Michael; Williams, Mark (2014): *White Paper. Action. Audio-visual Cinematics Toolbox for Interaction, Organization, and Navigation of Film*. Hanover: Dartmouth College.
- Catanese, Rossella; Edmonds, Guy; Lameris, Bregt (2015): «Hand-Painted Abstractions. Experimental Color in the Creation and Restoration of Ballet Mécanique». In: *The Moving Image*, 15,1, Frühling 2015, S. 92–98.
- Cherchi Usai, Paolo (1996): «The Color of Nitrate. Some Factual Observations on Tinting and Toning Manuals for Silent Films». In: Richard Abel (Hg.): *Silent Film*. New Brunswick: Rutgers University Press, S. 21–30.
- Cherchi Usai, Paolo (2000): *Silent Cinema. An Introduction*. London: BFI.
- Christie, Ian (2006): ««Just the Facts, M'am?» A Short History of Ambivalence Towards Empiricism in Cinema Studies». In: *Tijdschrift voor Mediageschiedenis*, 9,2, S. 65–73.
- Coy, Wolfgang (2003): «Die Konstruktion technischer Bilder. Eine Einheit von Bild, Zahl, Schrift» [2009]. In: Sybille Krämer und Horst Bredekamp (Hg.): *Bild, Schrift, Zahl*. München: Wilhelm Fink, S. 143–154.
- Dässler, Rolf (2006): «Informationsvisualisierung. Stand, Kritik und Perspektiven». In: Peter Drexler und Judith Klinger (Hg.): *Bilderwelten. Strategien der Visualisie-*

- rung in Wissenschaft und Kunst*. Trier: WVT, Wissenschaftlicher Verlag Trier, S. 211–236.
- Dawes, Brendon (2004): «Cinema Redux». URL: <http://www.brendandawes.com/projects/cinemaredux>, [Zugriff am 27.10.2016].
- Derrida, Jacques (1967): *De la Grammatologie*. Minuit: Paris (Collection Critique).
- Dietrich, Craig (2015): «Web for Multimedia Knowledge Production». In: *Moving Image Analytics. Research Infrastructures for Film Heritage*. National Library of Sweden, Stockholm, 15.–16. October, URL: <https://www.youtube.com/watch?v=GXG4m8TIZY8>, [Zugriff am 27.10.2016].
- Drexler, Peter; Klinger, Judith (2006a): «Einleitung». In: Peter Drexler und Judith Klinger (Hg.): *Bilderwelten. Strategien der Visualisierung in Wissenschaft und Kunst*. Trier: WVT, Wissenschaftlicher Verlag Trier, S. 1–2.
- Drexler, Peter; Klinger, Judith (Hg.) (2006b): *Bilderwelten. Strategien der Visualisierung in Wissenschaft und Kunst*. Trier: WVT, Wissenschaftlicher Verlag Trier.
- Drucker, Johanna (2011): «Humanities Approaches to Graphical Display». In: *Digital Humanities Quarterly*, 5,1, URL: <http://www.digitalhumanities.org/dhq/vol/5/1/000091/000091.html>, [Zugriff am 27.10.2016].
- Drucker, Johanna (2012): «Humanistic Theory and Digital Scholarship». In: Matthew K. Gold (Hg.): *Debates in the Digital Humanities*. Minneapolis: University of Minnesota Press, S. 85–95.
- Drucker, Johanna (2014): *Graphesis. Visual Forms of Knowledge Production*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Drucker, Johanna (2016): «Graphical Approaches to the Digital Humanities». In: Susan Schreibman, Ray Siemens und John Unsworth (Hg.): *A New Companion to Digital Humanities*. West Sussex: Wiley & Sons, Blackwell, S. 238–250, URL: [http://www.blackwellreference.com/subscriber/uid=1223/tocnode?id=g9781118680643\\_chunk\\_g978111868064319](http://www.blackwellreference.com/subscriber/uid=1223/tocnode?id=g9781118680643_chunk_g978111868064319), [Zugriff am 27.10.2016].
- Dyer, Richard (1979): *Stars*. London: British Film Institute.
- Eco, Umberto (1985): «How Culture Conditions the Colours We See». In: Marshall Blonsky (Hg.): *On Signs. A Semiotics Reader*. Oxford: Basil Blackwell, S. 157–175.
- Eisenstein, Sergei M. (1929): «Dramaturgie der Film-Form. Der dialektische Zugang zur Film-Form» [1979]. In: Franz-Josef Albersmeier (Hg.): *Texte zur Theorie des Films*. Stuttgart: Reclam, S. 275–304.
- Elsaesser, Thomas (2004): «The New Film History as Media Archaeology». In: *Cinemas: Revue d'études cinématographiques*, 14,2–3, S. 75–117.
- Everett, Wendy (2007): «Mapping Colour. An Introduction to the Theories and Practices of Colour». In: Wendy Everett (Hg.): *Questions of Colour in Cinema. From Paintbrush to Pixel*. Oxford: Peter Lang, S. 7–38.
- Faulstich, Werner; Poggel, Holger (1988): «Computergestützte Filmanalyse. «CAFAS». Ein EDV-Programm zur quantitativen Auswertung von Filmtranskripten». In: Helmut Korte und Werner Faulstich (Hg.): *Filmanalyse Interdisziplinär. Beiträge zu einem Symposium an der Hochschule für Bildende Künste Braunschweig*. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht, S. 147–155.
- Fechner, G. T. (1871): *Vorschule der Aesthetik* [1978]. Hildesheim: Olms.

- Ferguson, Kevin L. (2013): «Using ImageJ to Re-Visualize the Iron Giant». URL: <http://typecast.qwriting.qc.cuny.edu/2013/05/28/using-imagej-to-re-visualize-the-iron-giant/>, [Zugriff am 27.10.2016].
- Ferguson, Kevin L. (2015a): «Volumetric Cinema». URL: <https://vimeo.com/119790662>, [Zugriff am 27.10.2016].
- Ferguson, Kevin L. (2015b): «What Does a Western Really Look Like?». URL: <https://theouttake.net/what-does-the-western-look-like-545981d93ae8>, [Zugriff am 27.10.2016].
- Ferguson, Kevin L. (2016): «The Slices of Cinema. Digital Surrealism as Research Strategy». In: Charles R. Acland und Eric Hoyt (Hg.): *The Arclight Guidebook to Media History and the Digital Humanities*. Reframe Books, S. 270–299, URL: <http://projectarclight.org/book/>, [Zugriff am 27.10.2016].
- Fischel, Angela (2008): «Bilderbefragungen. Technische Bilder und kunsthistorische Begriffe». In: Horst Bredekamp, Brigit Schneider und Vera Dünkel (Hg.): *Das Technische Bild. Kompendium zu einer Stilgeschichte wissenschaftlicher Bilder*. Berlin: Akademie, S. 14–23.
- Flückiger, Barbara (2011): «Die Vermessung ästhetischer Erscheinungen». In: *Zeitschrift für Medienwissenschaft*, 5,2, S. 44–60.
- Flückiger, Barbara (2012a): «Analysis of Film Colors in a Digital Humanities Perspective». In: *Frames Cinema Journal*, o.S.
- Flückiger, Barbara (2012b): «Material Properties of Historical Film in the Digital Age». In: *NECSUS. European Journal of Media Studies*, 1,2, S. 135–153.
- Flückiger, Barbara (2015): «Color Analysis for the Digital Restoration of DAS CABINET DES DR. CALIGARI». In: Joshua Yumibe (Hg.): *The Moving Image*, 15,1, S. 22–43.
- Fossati, Giovanna (1996): «Coloured Images Today. How to Live with Simulated Colours (and Be Happy)». In: Daan Hertogs et al. (Hg.): *Disorderly Order. Colours in Silent Film. The 1995 Amsterdam Workshop*. Amsterdam: Stichting Nederlands Filmmuseum, S. 83–89.
- Friesen, Hans (2013): «Philosophische Ästhetik und die Entwicklung der Kunst». In: Hans Friesen und Markus Wolf (Hg.): *Kunst, Ästhetik, Philosophie. Im Spannungsfeld der Disziplinen*. Münster: Mentis, S. 71–106.
- Gage, John (1993): *Kulturgeschichte der Farbe. Von der Antike bis zur Gegenwart* [2013]. Aus dem Englischen v. Magda Moses und Bram Opstelten. Leipzig: Seemann (Originalausg. 1993: *Color and Culture. Practice and Meaning from Antiquity to Abstraction*. London: Thames and Hudson).
- Gerstner, Karl (2009): «Einführung». In: Werner Spillmann (Hg.): *Farb-Systeme 1611–2007. Farb-Dokumente in der Sammlung Werner Spillmann*. Basel: Schwabe, S. 9–12.
- Giesenfeld, Günter; Sanke, Philipp (1988): «Ein komfortabler Schreibstift für spezielle Aufgaben. Vorstellung des Filmprotokollierungssystems <Filmprot> (Vers.1.01)». In: Helmut Korte und Werner Faulstich (Hg.): *Filmanalyse Interdisziplinär. Beiträge zu einem Symposium an der Hochschule für Bildende Künste Braunschweig*. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht, S. 135–146.
- Gold, Matthew K.; Klein, Lauren F. (Hg.) (2016): *Debates in the Digital Humanities 2016*. Minneapolis, London: University of Minnesota Press.
- Goodman, Nelson (1968): *Sprachen der Kunst. Entwurf einer Symboltheorie* [1995]. Aus dem Englischen v. Bern Philippi. Frankfurt a. M.: Suhrkamp (Originalausg.

- 1968: *Languages of Art. An Approach to a Theory of Symbols*. Indianapolis, New York, Kansas City: The Bobbs-Merrill Company.
- Habib, André (2015): *La Main Gauche de Jean-Pierre Léaud*. Montréal: Boréal.
- Hahn, Stefan (2009): «Filmprotokoll Revisited. Ground Truth in Digital Formalism». In: Klemens Gruber, Barbara Wurm und Vera Kropf (Hg.): *Digital Formalism: Die kalkulierten Bilder des Dziga Vertov*. Wien: Böhlau Verlag, S. 129–136.
- Halpern, Orit (2014): *Beautiful Data. A History of Vision and Reason since 1945*. Durham: Duke University Press.
- Harrison, Harriet W. (Hg.) (1991): *FIAF Cataloguing Rules*. FIAF, URL: [http://www.fiafnet.org/images/tinyUpload/E-Resources/Commission-And-PIP-Resources/CDC-resources/FIAF\\_Cat\\_Rules.pdf](http://www.fiafnet.org/images/tinyUpload/E-Resources/Commission-And-PIP-Resources/CDC-resources/FIAF_Cat_Rules.pdf), [Zugriff am 27.10.2016].
- Hediger, Vinzenz; Stauff, Markus (2011): Empirie. Einleitung in den Schwerpunkt. In: *Zeitschrift für Medienwissenschaft*, 5,2, S. 10–14.
- Heftberger, Adelheid (2014): «Film Archives and Digital Humanities. An Impossible Match? New Job Descriptions and the Challenges of the Digital Era». In: *MedieKultur: Journal of Media and Communication Research*, 30,57, S. 135–153.
- Heftberger, Adelheid (2016): *Kollision der Kader. Dziga Vertovs Filme, die Visualisierung ihrer Strukturen und die Digital Humanities*. München: Edition Text + Kritik.
- Hegel, Georg Wilhelm Friedrich (1832–1845): *Werke [1991–2000]*. Eva Moldenhauer und Karl Markus Michel (Hg.). Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Hoyt, Eric (2014): «Lenses for Lantern. Data Mining, Visualization, and Excavating Film History's Neglected Sources». In: *Film History*, 26,2, S. 146–168.
- Hoyt, Eric; Acland, Charles R. (Hg.) (2016): *The Arclight Guidebook to Media History and the Digital Humanities*. Sussex UK: Reframe, URL: <http://reframe.sussex.ac.uk/reframebooks/archive2016/the-arclight-guidebook-to-media-history-and-the-digital-humanities/>, [Zugriff am 27.10.2016].
- Imdahl, Max (1996): «Barnett Newman. <Who's Afraid of Red, Yellow and Blue III?> [2003]. In: Wolfgang Brassat und Hubertus Kohle (Hg.): *Methoden-Reader Kunstgeschichte. Texte zur Methodik und Geschichte der Kunstwissenschaft*. Köln: Deubner Verlag für Kunst, Theorie & Praxis, S. 80–97.
- Kalmus, Natalie M. (1935): «Color Consciousness». In: *Journal of the Society of Motion Picture Engineers*, 25,2, S. 139–147.
- Kant, Immanuel (1838): *Immanuel Kant's sämtliche Werke. Vierter Theil. Immanuel Kant's Kritik der Urteilskraft und Beobachtungen über das Gefühl des Schönen und Erhabenen*. Karl Rosenkranz und Friedr. Wilh. Schubert (Hg.). Leipzig: Leopold Voss.
- Kanzog, Klaus (1988): «Konstruktivistische Probleme der Filmwahrnehmung und Filmprotokollierung». In: Helmut Korte und Werner Faulstich (Hg.): *Filmanalyse Interdisziplinär. Beiträge zu einem Symposium an der Hochschule für Bildende Künste Braunschweig*. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht, S. 20–30.
- Kanzog, Klaus (Hg.) (1991): *Einführung in die Filmphilologie [1997]*. München: Schaudig, Bauer, Ledig.
- Kebeck, Günther; Schroll, Henning (2011): *Experimentelle Ästhetik*. Wien: Facultas.
- Kemp, Martin (2000) *Bilderwissen. Die Anschaulichkeit naturwissenschaftlicher Phänomene [2003]*. Aus dem Englischen v. Jürgen Blasius. Köln: DuMont (Originalausg.

- 2000: *Visualizations. The Nature Book of Art and Science*. Oxford: Oxford University Press).
- Klenotic, Jeffrey (2011): «Putting Cinema History on the Map. Using GIS to Explore the Spatiality of Cinema». In: Richard Maltby, Daniel Biltereyst und Philippe Meers (Hg.): *Explorations in New Cinema History. Approaches and Case Studies*. Malden, Oxford, West Sussex: Blackwell Publishing Ltd., S. 58–84.
- Korte, Helmut (2006): «Visualisierungsmethoden in der Filmanalyse am Beispiel von DER CHORAL VON LEUTHEN (Carl Froelich 1933)». In: Peter Drexler und Judith Klinger (Hg.): *Bilderwelten. Strategien der Visualisierung in Wissenschaft und Kunst*. Trier: WVT, Wissenschaftlicher Verlag Trier, S. 95–110.
- Krämer, Sybille (2003): ««Schriftbildlichkeit» oder über eine (fast) vergessene Dimension der Schrift» [2009]. In: Sybille Krämer und Horst Bredekamp (Hg.): *Bild, Schrift, Zahl*. München: Wilhelm Fink, S. 157–176.
- Krämer, Sybille (2009): «Operative Bildlichkeit. Von der «Grammatologie» zu einer «Diagrammatologie»? Reflexionen über erkennendes «Sehen»». In: Martina Hessler und Dieter Mersch (Hg.): *Logik des Bildlichen. Zur Kritik der ikonischen Vernunft*. Bielefeld: Transcript, S. 94–123.
- Krämer, Sybille (2009/10): «Das Auge des Denkens. Visuelle Epistemologie am Beispiel der Diagrammatik». In: *Zwölfte Vorlesung. Charles Sanders Peirce. Sichtbarkeit und Graphematik des Denkens*. WS 2009/10, Freie Universität Berlin, URL: [http://userpage.fu-berlin.de/~sybkram/media/downloads/Vorlesung\\_AugeDesDenkens/VL12%20-%20Peirce.pdf](http://userpage.fu-berlin.de/~sybkram/media/downloads/Vorlesung_AugeDesDenkens/VL12%20-%20Peirce.pdf), [Zugriff am 27.10.2016].
- Krämer, Sybille (2012): «Punkt, Strich, Fläche. Von der Schriftbildlichkeit zur Diagrammatik». In: Sybille Krämer, Eva Cancik-Kirschbaum und Rainer Totzke (Hg.): *Schriftbildlichkeit. Wahrnehmbarkeit, Materialität und Operativität von Notationen*. Berlin: Akademie Verlag, S. 79–100.
- Krämer, Sybille; Bredekamp, Horst (2003): «Kultur, Technik, Kulturtechnik. Wider die Diskursivierung der Kultur» [2009]. In: Sybille Krämer und Horst Bredekamp (Hg.): *Bild, Schrift, Zahl*. München: Wilhelm Fink.
- Kuppler, George (1962): *The Shape of Time: Remarks on the History of Things* [1970]. New Haven, London: Yale University Press.
- Ledig, Elfriede; Ullmann, Gerhard (1988): «Rot wie Feuer, Leidenschaft, Genie, Wahnsinn. Zu einigen Aspekten der Farbe im Stummfilm». In: Elfriede Ledig (Hg.): *Der Stummfilm. Konstruktion und Rekonstruktion*. München: Schaudig, Bauer, Ledig, S. 89–116.
- Lyotard, Jean-François (1984): «Le Sublime et l'Avant-Garde». In: *Art Forum*, 22,8, April 1984, S. 36–43.
- Mabberley, Bob; Read, Paul; Snoek, Sonja (1998): «Recording and Reproducing the Original Tints and Tones of «Quo Vadis». A Technical Case Study». In: Luciano Berriatúa et al. (Hg.): *Tutti i colori del mondo. Il colore nei mass media tra 1900 e 1930. = All the Colours of the World*. Reggio Emilia: Edizione Diabasis, S. 151–156.
- Mahr, Bernd (2003): «Modellieren. Beobachtungen und Gedanken zur Geschichte des Modellbegriffs» [2009]. In: Sybille Krämer und Horst Bredekamp (Hg.): *Bild, Schrift, Zahl*. München: Wilhelm Fink, S. 59–86.



- Majetschak, Stefan (2007): *Ästhetik zur Einführung* [2012]. Hamburg: Junius.
- Manovich, Lev (2011): «Media Visualization. Visual Techniques for Exploring Large Media Collections». In: *Media Studies Futures*, S. 1–21, URL: <http://manovich.net/content/04-projects/069-media-visualization-visual-techniques-for-exploring-large-media-collections/66-article-2011.pdf>, [Zugriff am 27.10.2016].
- Manovich, Lev (2012): «How to Compare One Million Images?». In: David Berry M. (Hg.): *Understanding Digital Humanities*. London: Palgrave Macmillan UK, S. 249–278.
- Manovich, Lev (2013): «Kino-Eye in Reverse. Visualizing Cinema». In: Jeffrey Geiger und Karin Littau (Hg.): *Cinematicity in Media History*. Edinburgh: Edinburgh University Press, S. 211–234.
- Manovich, Lev (2015): «Data Science and Digital Art History». In: *International Journal for Digital Art History*, 1, S. 10–35, URL: <https://journals.ub.uni-heidelberg.de/in-dex.php/dah/article/view/21631>, [Zugriff am 27.10.2016].
- Manovich, Lev; Reyes-García, Everardo (2014): «Info-Aesthetics». In: M. Veyrat (Hg.): *100 Notions for Digital Art*. Paris: Les Editions de l'immatériel, o.S.
- Mazzanti, Nicola (1998): «The Colours of the Film d'Arte Italiana». In: Luciano Berriatúa et al. (Hg.): *Tutti i colori del mondo. Il colore nei mass media tra 1900 e 1930. = All the Colours of the World*. Reggio Emilia: Edizioni Diabasis, S. 141–146.
- Mazzanti, Nicola (2009): «Colours, Audiences, and (Dis)Continuity in the «Cinema of the Second Period»». In: *Film History*, 21,1, S. 67–93.
- Mitchell, W. J. T. (2004): *What do Pictures Want? The Lives and Loves of Pictures*. Chicago: University of Chicago Press.
- Mitchell, W.J.T (1981): «Diagrammatology». In: *Critical Inquiry*, 7,3, S. 622–633.
- Moretti, Franco (2000): «Conjectures on World Literature». In: *New Left Review*, 1, Feb. 2000.
- Moretti, Franco (2005): *Graphs. Maps, Trees. Abstract Models for a Literary History*. London, New York: Verso.
- Newman, Barnett (1948): «The Sublime is Now» [2002]. In: Charles Harrison und Paul Wood (Hg.): *Art in Theory 1900–2000. An Anthology of Changing Ideas*. Oxford: Blackwell Publishing Ltd, S. 580–582.
- Olesen, Christian Gosvig (2015): «Film History «in the Making». On Fact Production and Film Historiography in Digital Humanities Laboratories». In: *At the Borders of (Film) History. Temporality, Archaeology, Theories*. Udine: Filmforum, S. 157–166.
- Olesen, Christian Gosvig (2016a): «Formalising Digital Formalism. An Interview with Adelheid Heftberger and Matthias Zeppelzauer about the Vienna Vertov Project». In: *Shifting Layers. New Perspectives in Media Archaeology Across Digital Media and Audiovisual Arts*. Milan: Mimesis International, o.S.
- Olesen, Christian Gosvig (2016b): «Towards a «Humanistic Cinematics»?». In: *The Datafied Society*. Amsterdam: Amsterdam University Press, o.S.
- Olesen, Christian Gosvig; Masson, Eef; Gorp, Jasmijn van; Fossati, Giovanna; Noordegraaf, Julia (2016): «Data-Driven Research for Film History. Exploring the Jean Desmet Collection». In: *The Moving Image*, 16,1, S. 82–105.
- Peirce, Charles Sanders (1994): *The Collected Papers of Charles Sanders Peirce. Electronic Edition*. Charles Hartshorne, Paul Weiss und Arthur W. Burks (Hg.). Char-

- lottesville, Va.: InteLex Corp., URL:  
<http://pm.nlx.com/xtf/view?docId=peirce/peirce.00.xml;chunk.id=div.peirce.pmpreface.1;toc.depth=100;brand=default;query-prox=>, [Zugriff am 27.10.2016].
- Peres, Constanze (2013): «Philosophische Ästhetik. Eine Standortbestimmung». In: Hans Friesen und Markus Wolf (Hg.): *Kunst, Ästhetik, Philosophie. Im Spannungsfeld der Disziplinen*. Münster: Mentis, S. 13–70.
- Petrić, Vladimir (1974): «A Visual/Analytical History of the Silent Cinema (1895–1930)». In: *30th Annual Congress of the International Federation of Film Archives*. Montreal, Quebec, Mai 1974, URL:  
<http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED098639.pdf>, [Zugriff am 27.10.2016].
- Petrić, Vladimir (1974/5): «From a Written Film History to a Visual Film History». In: *Cinema Journal*, 14,2, Winter 1974/5, S. 20–24.
- Petrić, Vladimir (1987): *Constructivism in Film. The Man with the Movie Camera. A Cinematic Analysis*. Cambridge, London, New York, New Rochelle, Melbourne, Sydney: Cambridge University Press.
- Pierantoni, Ruggero (1998): «One Colour for All Seasons. Knowledge, Measures and Myths at the Beginning of Cinema». In: Luciano Berriatúa et al. (Hg.): *Tutti i colori del mondo. Il colore nei mass media tra 1900 e 1930. = All the Colours of the World*. Reggio Emilia: Diabasis, S. 95–103.
- Pierce, David (2016) «Persönliches Gespräch über die zeitgenössischen Spread Sheets der Filmstudios». In: *Le Giornate del Cinema Muto 2016*.
- Posner, Miriam (2016): «How is a Digital Project Like a Film?». In: Eric Hoyt und Charles R. Acland (Hg.): *The Arclight Guidebook to Media History and the Digital Humanities*. Reframe Books, S. 184–194, URL: <http://projectarclight.org/wp-content/uploads/ArclightGuidebook.pdf>, [Zugriff am 27.10.2016].
- Rakin, Jelena (2011): «Bunte Körper auf Schwarz-Weiß. Flächigkeit und Plastizität im Farbfilm um 1900». In: *Montage AV*, 20,2, S. 25–40.
- Rakin, Jelena (2016): «Lust an der Palette. Serielle Farbflächen und die visuelle Dramaturgie von Kompositionsbildern im vorklassischen Stummfilm». In: Jörg Schweinitz und Daniel Wiegand (Hg.): *Film. Bild. Kunst. Visuelle Ästhetik des vorklassischen Stummfilms*. Marburg: Schüren, S. 233–250.
- Read, Paul (1998): «Tinting and Toning Techniques and Their Adaption for the Restoration of Archive Film». In: Luciano Berriatúa et al. (Hg.): *Tutti i colori del mondo. Il colore nei mass media tra 1900 e 1930. = All the Colours of the World*. Reggio Emilia: Diabasis, S. 157–167.
- Read, Paul (2009): ««Unnatural Colours». An Introduction to Colouring Techniques in Silent Era Movies». In: *Film History*, 21,1, S. 9–46.
- Read, Paul; Meyer, Mark-Paul (2000): *Restoration of Motion Picture Film*. Oxford: Butterworth-Heinemann.
- Reyes-García, Everardo (2012): «Some Preliminary Notes for a Semiotics for Media Visualizations». In: *11th. World Congress on Semiotics*. October 9-12, 2012, Nanjing, China, o.S., URL: [http://www.academia.edu/4985158/2012\\_-\\_Some\\_preliminary\\_notes\\_for\\_a\\_semiotics\\_for\\_media\\_visualizations](http://www.academia.edu/4985158/2012_-_Some_preliminary_notes_for_a_semiotics_for_media_visualizations), [Zugriff am 27.10.2016].
- Reyes-García, Everardo (2013): *On Visual Features and Artistic Digital Images*. New York: ACM, o.S., URL: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2466835>, [Zugriff am 27.10.2016].

- Reyes-García, Everardo (2014): *Explorations in Media Visualization*. New York: ACM, o.S., URL: [http://www.academia.edu/download/35860006/Reyes\\_2014-Explorations\\_in\\_Media\\_Visualization.pdf](http://www.academia.edu/download/35860006/Reyes_2014-Explorations_in_Media_Visualization.pdf), [http://ceur-ws.org/Vol-1210/datawiz2014\\_11.pdf](http://ceur-ws.org/Vol-1210/datawiz2014_11.pdf), [Zugriff am 27.10.2016].
- Riegel, Alois (1893): *Stilfragen. Grundlegungen zu einer Geschichte der Ornamentik*. Berlin: Siemens.
- Riley, Charles A. (1995): *Color Codes. Modern Theories of Color in Philosophy, Painting and Architecture, Literature, Music, and Psychology*. Hanover, NH: University Press of New England.
- Ross, Michael; Grauer, Manfred; Freisleben, Bernd (Hg.) (2009): *Digital Tools in Media Studies: Analysis and Research. An Overview*. Bielefeld: Transcript.
- Ruedel, Ulrich; Op den Kamp, Claudy; Currò, Daniela (2013): «Towards a More Accurate Preservation of Color. Heritage, Research and the Film Restoration Laboratory». In: Brown, Simon, Street, Sarah und Watkins, Liz (Hg.): *Color and the Moving Image. History, Theory, Aesthetics, Archive*. New York, London: Routledge, S. 219–229.
- Ruttman, Walter (1919): «Malerei mit Zeit» [2012]. In: Christian Kiening und Heinrich Adolf (Hg.): *Der absolute Film. Dokumente der Medienavantgarde (1912–1936)*. Zürich: Chronos, S. 51–53.
- Sahli, Jan (2015): «Avantgardefilm im Kontext von Konstruktivismus und Bauhaus: László Moholy-Nagy». In: Jan Sahli und Fred Truniger (Hg.): *Vertiefungsvorlesung Filmgeschichte. Geschichte des Experimentalfilms*, HS 2015, Universität Zürich.
- Salt, Barry (1974): «Statistical Style Analysis of Motion Picture». In: *Film Quarterly*, 28,1, S. 13–22.
- Salt, Barry (1983): *Film Style and Technology. History and Analysis* [1992]. London: Starword.
- Schaudig, Michael (1991): «Abbildungsvariable. Beschreibungsinventar zur Produktionstechnik von audiovisuellen Medien und ihrer Wahrnehmungsfunktion» [1997]. In: Klaus Kanzog (Hg.): *Einführung in die Filmphilologie*. München: Schaudig, Bauer, Ledig, S. 163–184.
- Schmidt-Burkhardt, Astrit (2009): «Wissen als Bild. Zur diagrammatischen Kunstgeschichte». In: Martina Hessler und Dieter Mersch (Hg.): *Logik des Bildlichen. Zur Kritik der ikonischen Vernunft*. Bielefeld: Transcript, S. 163–187.
- Schmidt-Burkhardt, Astrit (2012): *Die Kunst der Diagrammatik. Perspektiven eines neuen bildwissenschaftlichen Paradigmas*. Bielefeld: Transcript, URL: <http://www.degruyter.com/viewbooktoc/product/397392#>, [Zugriff am 27.10.2016].
- Schnapp, Jeffrey; Presner, Todd (2009): *The Digital Humanities Manifesto 2.0.*, URL: [http://www.humanitiesblast.com/manifesto/Manifesto\\_V2.pdf](http://www.humanitiesblast.com/manifesto/Manifesto_V2.pdf), [Zugriff am 27.10.2016].
- Schneider, Birgit (2008): «Programmierte Bilder. Notationssysteme der Weberei aus dem 17. und 18. Jahrhundert». In: Horst Bredekamp, Birgit Schneider und Vera Dünkel (Hg.): *Das Technische Bild: Kompendium Zu einer Stilgeschichte Wissenschaftlicher Bilder*. Berlin: Akademie Verlag, S. 182–191.
- Schneider, Norbert (1996): *Geschichte der Ästhetik von der Aufklärung bis zur Postmoderne. Eine paradigmatische Einführung* [2010]. Stuttgart: Reclam.

- Schneider, Norbert (2011): *Geschichte der Kunsttheorie. Von der Antike bis zum 18. Jahrhundert*. Köln: Böhlau.
- Schreiner, Manfred; Bacher, Ernst (Hg.) (1995): *Naturwissenschaften in der Kunst. Beitrag der Naturwissenschaften zur Erforschung und Erhaltung unseres kulturellen Erbes*. Wien, Köln, Weimar: Böhlau.
- Software Studies Initiative (Hg.) (2014): «Cultural Analytics». URL: <http://lab.softwarestudies.com/p/cultural-analytics.html>, [Zugriff am 27.10.2016].
- Software Studies Initiative (Hg.) (o.J.): *Software for Digital Humanities*. URL: <http://lab.softwarestudies.com/p/software-for-digital-humanities.html>, [Zugriff am 27.10.2016].
- Spillmann, Werner (2009): *Farb-Systeme 1611-2007. Farb-Dokumente in der Sammlung Werner Spillmann*. Basel: Schwabe.
- Street, Sarah (2009): «Colour Consciousness». Natalie Kalmus and Technicolor in Britain». In: *Screen*, 50,2, S. 191–215.
- Stromer, Klaus (2005) *Farbsysteme in Kunst und Wissenschaft* [1998]. Köln: DuMont.
- Svensson, Patrick (2009): «Humanities Computing as Digital Humanities» [2013]. In: Melissa Terras, Julianne Nyhan und Edward Vanhoutte (Hg.): *Defining Digital Humanities. A Reader*. Farnham, Surrey: Ashgate.
- Tadic, Linda (Hg.) (2016): *FIAF Cataloguing Rules*. FIAF, URL: [http://www.fiafnet.org/images/tinyUpload/E-Resources/Commission-And-PIP-Resources/CDC-resources/FIAF\\_Moving\\_Image\\_Cataloguing\\_Manual\\_2016.pdf](http://www.fiafnet.org/images/tinyUpload/E-Resources/Commission-And-PIP-Resources/CDC-resources/FIAF_Moving_Image_Cataloguing_Manual_2016.pdf), [Zugriff am 27.10.2016].
- Thompson, Kristin; Bordwell, David (1994): *Film History. An Introduction* [2010]. New York: McGraw-Hill Higher Education.
- Tsivian, Yuri (2009): «Cinematics, Part of the Humanities' Cyberinfrastructure». In: Michael Ross, Manfred Grauer und Bernd Freisleben (Hg.): *Digital Tools in Media Studies. Analysis and Research: An Overview*. Bielefeld: Transcript, S. 93–100.
- Verhoeven, Deb (2012): *New Cinema History and the Computational Turn*. Portugal: University of Minho, URL: [http://www.academia.edu/1514308/New\\_Cinema\\_History\\_and\\_the\\_Computational\\_Turn](http://www.academia.edu/1514308/New_Cinema_History_and_the_Computational_Turn), [Zugriff am 27.10.2016].
- Verhoeven, Deb (2016): «Visualising Data in Digital Cinema Studies. More than Just Going Through the Motions?». In: *Alphaville. Journal of Film and Screen Media*, 11, Sommer, S. 92–104.
- Verhoeven, Deb; Bowles, Kate; Arrowsmith, Colin (2009): «Mapping the Movies. Reflections on the Use of Geospatial Technologies for Historical Cinema Audience Research». In: Michael Ross, Manfred Grauer und Bernd Freisleben (Hg.): *Digital Tools in Media Studies: Analysis and Research. An Overview*. Bielefeld: Transcript, S. 69–82.
- Viégas, Fernanda B.; Wattenberg, Martin (2007): «Artistic Data Visualization. Beyond Visual Analytics». In: *International Conference on Online Communities and Social Computing in Beijing, China*. Berlin, Heidelberg: Springer, S. 182–191, URL: [http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-73257-0\\_21](http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-73257-0_21), [Zugriff am 27.10.2016].

- Vonderau, Patrick (2017): «Quantitative Werkzeuge». In: Malte Hagener und Volker Pantenburg (Hg.): *Handbuch Filmanalyse*. Wiesbaden: Springer, o.S. [im Druck].
- Wagner, Günther A. (2007): *Einführung in die Archäometrie*. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Webb, Kieron (2011): «The Restoration of THE GREAT WHITE SILENCE». In: *The Great White Silence. The Official Record of Captain Scott's Heroic Journey to the South Pole*, Blu-Ray Booklet, British Film Institute, S. 20–21.
- Welsch, Norbert; Liebmann, Claus Chr. (2004): *Farben. Natur, Technik, Kunst* [2012]. Heidelberg: Elsevier Spektrum Akademischer Verlag.
- Wölfflin, Heinrich (1915): *Kunstgeschichtliche Grundbegriffe. Das Problem der Stilentwicklung in der neueren Kunst* [1917]. München: Bruckmann.
- Worringer, Wilhelm (1908): *Abstraktion und Einfühlung. Ein Beitrag zur Stilpsychologie* [2007]. Helga Grebing (Hg.). München: Wilhelm Fink.
- Wülfig, Ferdinand (2015): *Die Farben und der Goldene Schnitt*. Goch: Pagina.
- Wurm, Barbara (2009): «Vertov Digital. Numerisch-graphische Verfahren der formalen Analyse». In: Klemens Gruber, Barbara Wurm und Vera Kropf (Hg.): *Digital Formalism: Die kalkulierten Bilder des Dziga Vertov*. Wien, Köln, Weimar: Böhlau, S. 15–44.
- Wurm, Barbara (2010): «Vom Wissen (in) der Film-Notation. Ivan Ladislav Galeta. Auf-Zeichnungen». In: *Zeitschrift für Medienwissenschaft*, 2, S. 42–55.
- Yumibe, Joshua (2012): *Moving Colors. Early Film, Mass Culture, Modernism*. New Brunswick et al.: Rutgers University Press.

## 6 Filmografie

2001: A SPACE ODYSSEY (Stanley Kubrick, US 1968)  
ALADDIN (Ron Clements; John Musker, US 1992)  
BALLET MÉCANIQUE (Fernand Lèger; Dudley Murphy FR 1924)  
BAMBI (James Algar et al., US 1942)  
DAS CABINET DES DR. CALIGARI (Robert Wiene, DE 1920)  
FULL METAL JACKET (Stanley Kubrick, UK/US 1987)  
IL DESERTO ROSSO (Michelangelo Antonioni, IT 1964)  
LICHTSPIEL I-IV (Walther Ruttmann, DE 1921–24)  
NORTH BY NORTHWEST (Alfred Hitchcock US 1959)  
SYMPHONIE DIAGONALE (Viking Eggling, DE 1924)  
THE GREAT WHITE SILENCE (Herbert Ponting, UK 1924)  
THE IRON GIANT (Brad Bird, US 1999)  
UN CHIEN ANDALOU (Luis Buñuel; Salvador Dalí, FR 1929)  
VERTIGO (Alfred Hitchcock, US 1958)  
WIZARD OF OZ (Victor Fleming, US 1939)

## 7 Abbildungen

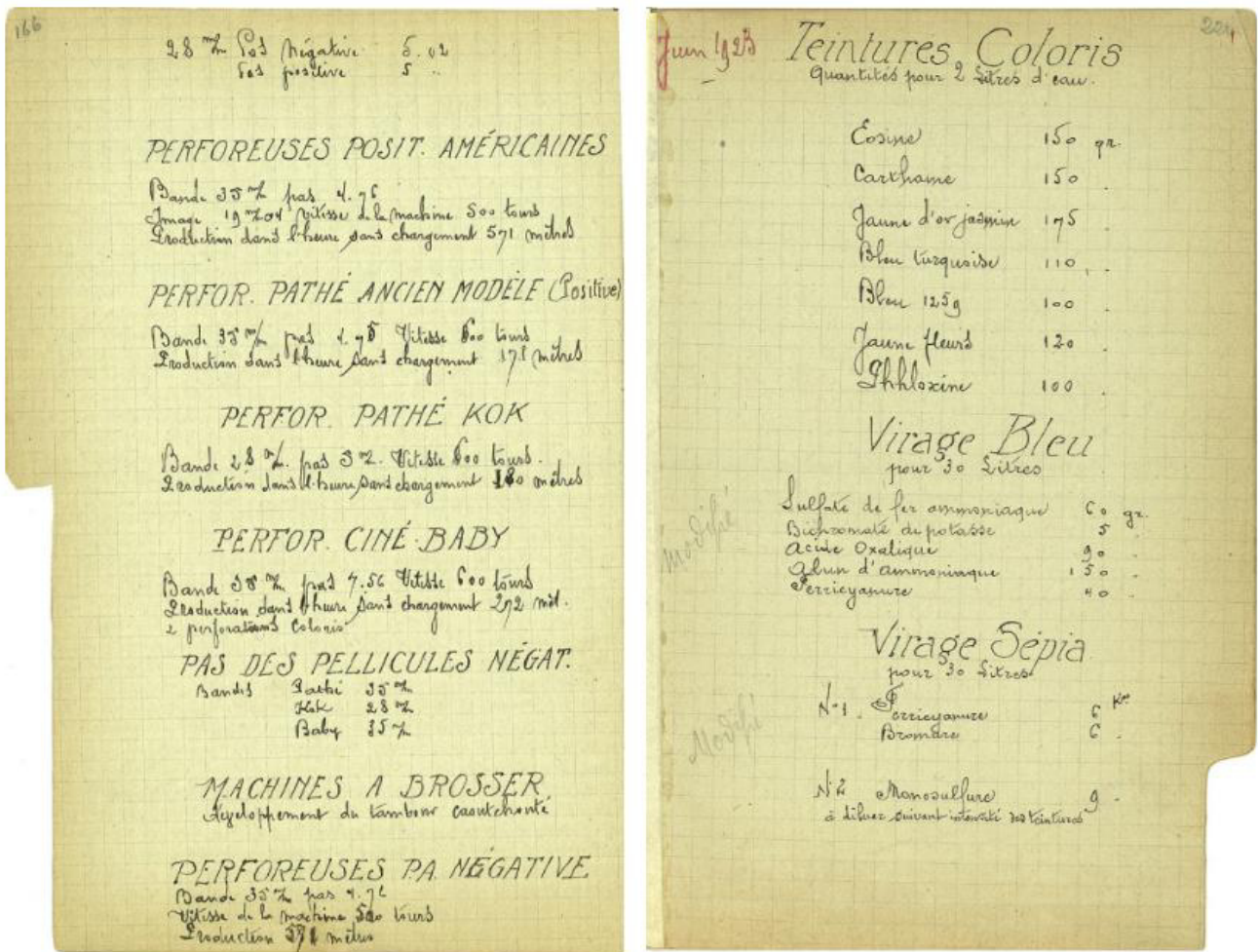


Abb.1: Marcel Mayer Notizbuch aus dem Pathé-Labor in Joinville-le-Pont (1923–1931). In: Fondation-Jérôme Seydoux Pathé (Hg.) o.J.: *Le répertoire Mayer en ligne*, URL: <http://www.fondation-jeromeseydoux-pathe.com/repertoire-mayer>, [Zugriff am 27.10.2016].

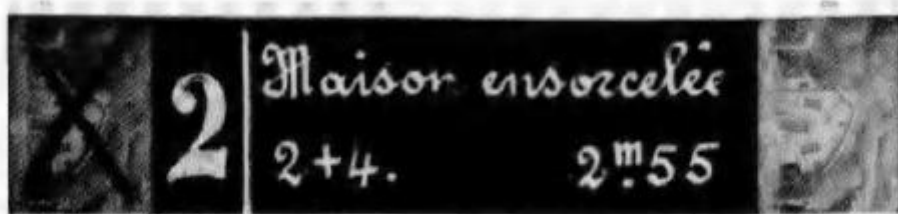


Figure 2: *La Maison ensorcelée*, no. 1996, 1908.

Abb.2: Farben-Codes. Aus: Blot-Wellens, Camille (2013): «Considering the Restoration of Early Films. The Case of the Pathé Negatives». In: *Journal of Film Preservation* 88, S. 86.



Abb.3: «Film leader» von THE GREAT WHITE SILENCE (Herbert Ponting, UK 1924), Nitratfilm. Fotografie v. Olivia Kristina Stutz. In: *Tint Collection*, British Film Institute, Berkhamsted (UK).

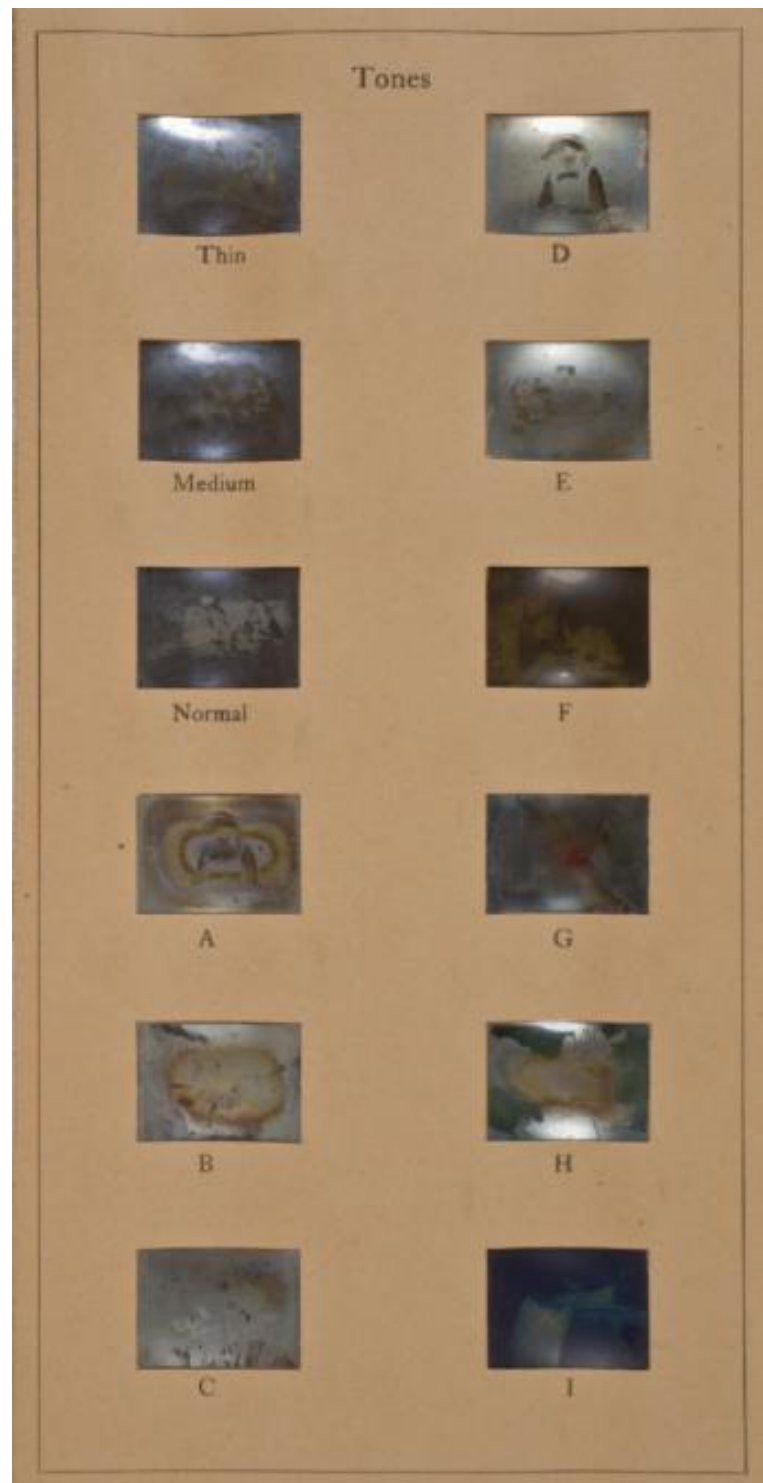


Abb.4: Eastman Kodak Manual (1918). Aus: *Tinting and Toning of Eastman Positive Motion Picture Film*. Rochester, N. Y: The Company. Fotografie v. Barbara Flückiger. In: *Timeline of Historical Film Colors*, URL: <http://zauberklang.ch/filmcolors/timeline-entry/1215/>, [Zugriff am 27.10.2016].





Abb.5: Pathé Manual (1925). Aus: Schweizer Privatsammlung, Fotografie v. Barbara Flückiger. In: *Timeline of Historical Film Colors*, URL: <http://zauberklang.ch/filmcolors/timeline-entry/1215/>, [Zugriff am 27.10.2016].



Abb.6: Agfa-Kine-Handbuch, Berlin: Actien-Gesellschaft für Anilin-Fabrikation (1925). Fotografie v. Barbara Flückiger. In: *Timeline of Historical Film Colors*, URL: <http://zauberklang.ch/filmcolors/timeline-entry/1216/>, [Zugriff am 27.10.2016].

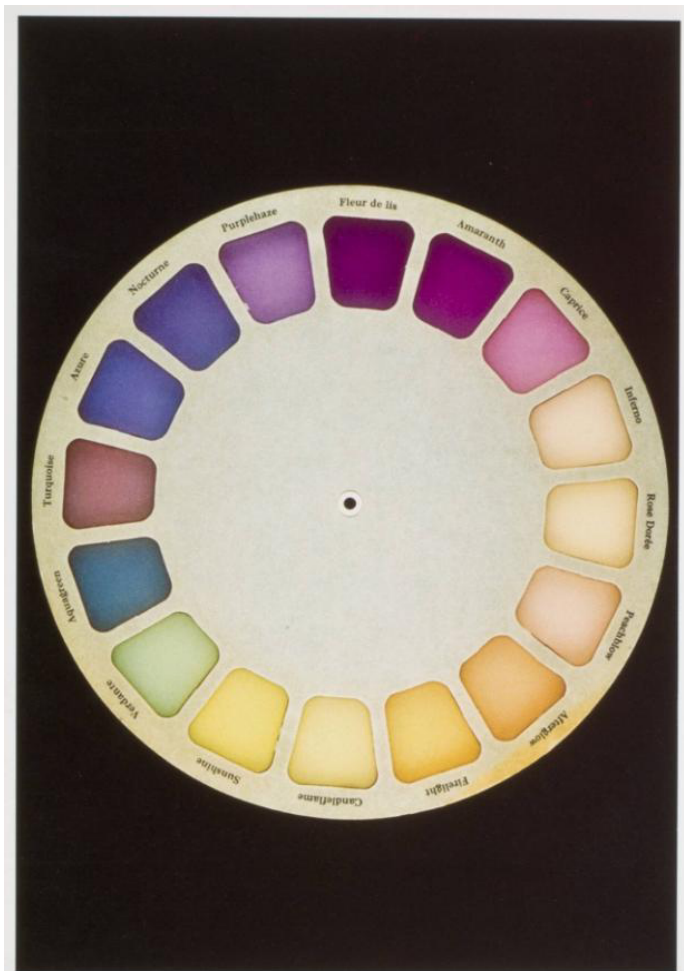


PLATE 62  
Kodak Sonochrome (c. 1929). Sample plate of tinted film stock from *Eastman Sonochrome Positive Film Tints* (Rochester: Eastman Kodak Company, no date). Actual size, 25.5 cm (George Eastman House).

Abb.7: Kodak Sonochrome 1929, Eastman Kodak Company, Rochester. Fotografie v. Paolo Cherchi Usai. In: *Timeline of Historical Film Colors*, URL: [http://zauberklang.ch/filmcolors/timeline-entry/1330/?\\_sf\\_s=Sonochrome](http://zauberklang.ch/filmcolors/timeline-entry/1330/?_sf_s=Sonochrome) [Zugriff am 27.10.2016].

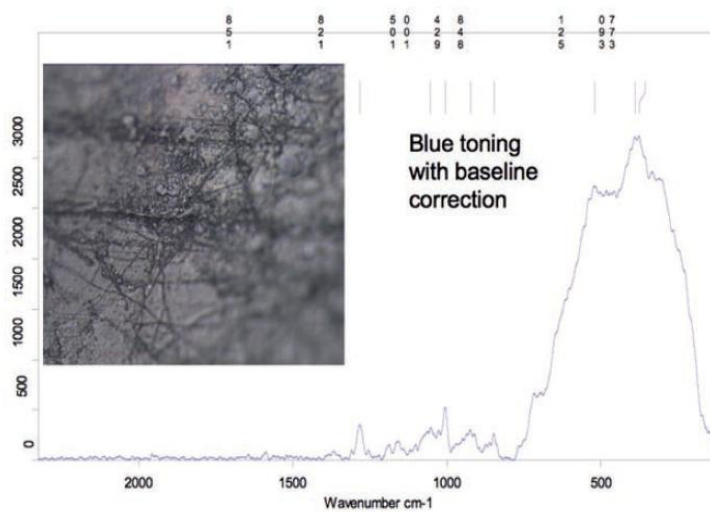


Abb.8: Raman Microscopie von Richard R. Ernst. Aus: Flückiger, Barbara (2015): «Color Analysis for the Digital Restoration of DAS CABINET DES DR. CALIGARI». In: Yumibe, Joshua (Hg.): *Moving Image*, 15,1, 2015, S. 35.

58

SIEGE OF CALAIS

Reel 1 All titles tint Red.

<u>Ft.</u>	<u>Tint</u>
3	Sten Col on B.W.
6	" " " "
55	" " " Tint Pink
60	" " " B.W.
69	" " " Tint Pink
91	" " " B.W.
258	" " " Amber
340	" " " Pink
399	Letter B.W.
411	Sten Col on Pink
474	" " " B.W.
511	" " " Pink
630	" " " B.W.
722	" " " Pink
736	" " " B.W.
881	" " " Tone Sepia
914	" " " Pink
962	" " " B.W.
	To end 983'

Reel 2 All titles tint Red.

<u>Ft.</u>	<u>Tint</u>
0	Title
1'	Sten Col on B.W.
14	" " " Amber
122	Letter B.W.
366	Sten Col on Tone Sepia
482	" " " B.W.
	To end 722'

Abb.9: Master Tint Records Spread Sheet, Nr. 58, Anonymous (1960–1990). In: *Non-Fiction-Sammlung*, British Film Institute, Berkhamsted, UK.



Abb.10: Cinema Palette, ALADDIN (Ron Clements; John Musker, US 1992). In: Anonymous o.J.: *Cinema Palettes*, URL: <https://twitter.com/CINEMAPALETTES/media>, [Zugriff am 27.10.2016].

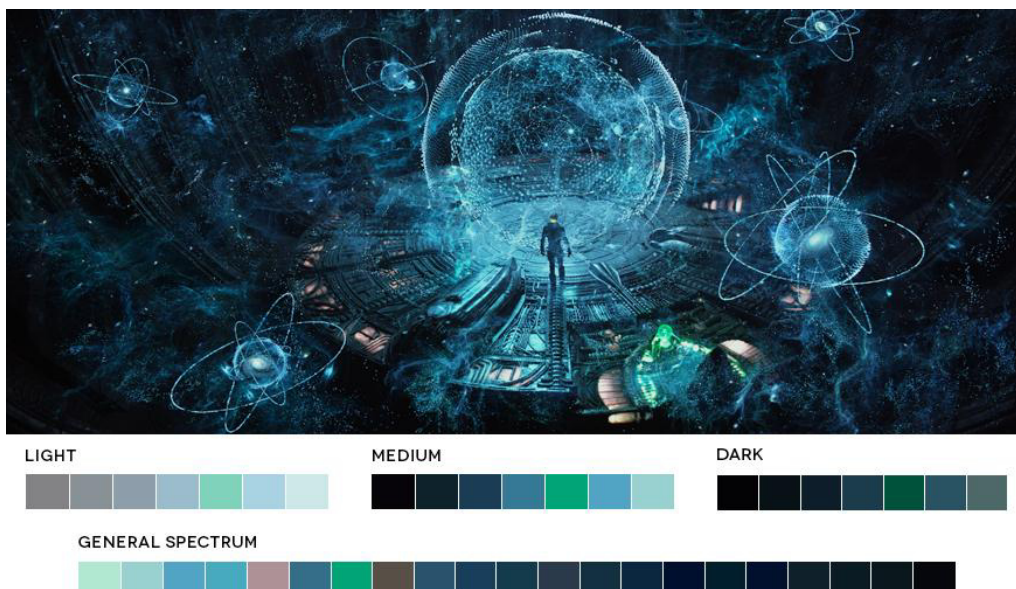


Abb.11: Movie Palette, PROMETHEUS (Ridley Scott, US/UK 2012). In: Radulescu, Roxy o.J.: *Movies in Color*, URL: <http://moviesincolor.com/post/57626494078/request-week-5-hypergif-prometheus-2012>, [Zugriff am 27.10.2016].



Abb.12: Moviebarcode, BAMBI (James Algar et al., US 1942). In: Anonymous o.J.: *Moviebarcode*, URL: <http://moviebarcode.tumblr.com/post/3658592877/bambi-1942-prints>, [Zugriff am 27.10.2016].

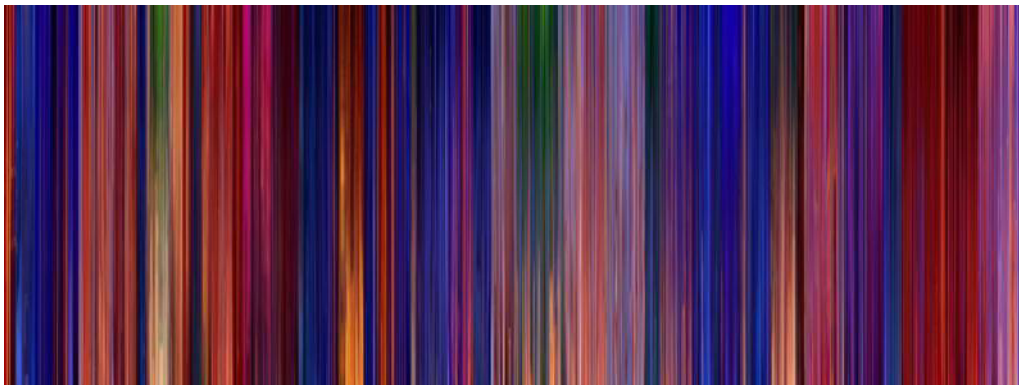


Abb.13: Moviebarcode, ALADDIN (Ron Clements; John Musker, US 1992). In: Anonymous o.J.: *Moviebarcode*, URL: <http://moviebarcode.tumblr.com/post/5766889425/aladdin-1992-prints>, [Zugriff am 27.10.2016].



Abb.14: Moviebarcode, 2001: A SPACE ODYSSEY (Stanley Kubrick, US 1968). In: Anonymous o.J.: *Moviebarcode*, URL: <http://moviebarcode.tumblr.com/post/3432026155/2001-a-space-odyssey-1968-prints>, [Zugriff am 27.10.2016].

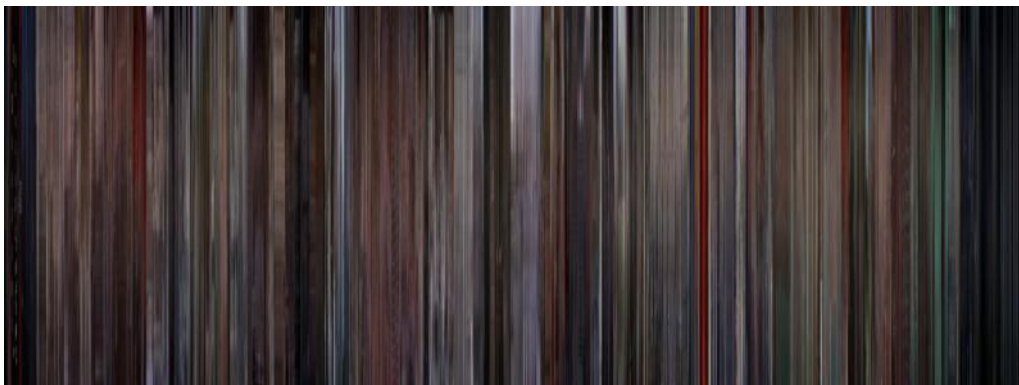


Abb.15: Moviebarcode, VERTIGO (Alfred Hitchcock, US 1958). In: Anonymous o.J.: *Moviebarcode*, URL: <http://moviebarcode.tumblr.com/post/3655986918/vertigo-1958>, [Zugriff am 27.10.2016].

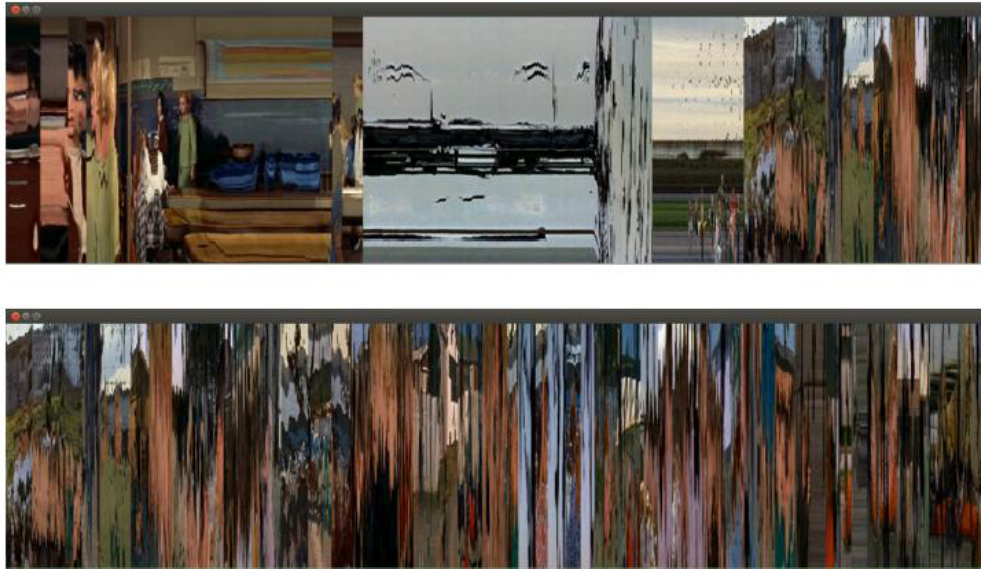


Abb.16: Slit-Scan, THE BIRDS (Alfred Hitchcock, US 1963). In: Casey, Michael; Williams, Mark (2014) *White Paper. ACTION. Audio-visual Cinematics Toolbox for Interaction, Organization, and Navigation of Film*. Hanover: Dartmouth College, S. 14.



Abb.17: Movie Mosaics, AVATAR (James Cameron, US 2009). In: Patel, Dhvanil (2014): *Data Visualization of the Frames Extracted From Various Hollywood Movies*, URL: <http://dhvanil.com/portfolio/movie-mosaics.html>, [Zugriff am 27.10.2016].

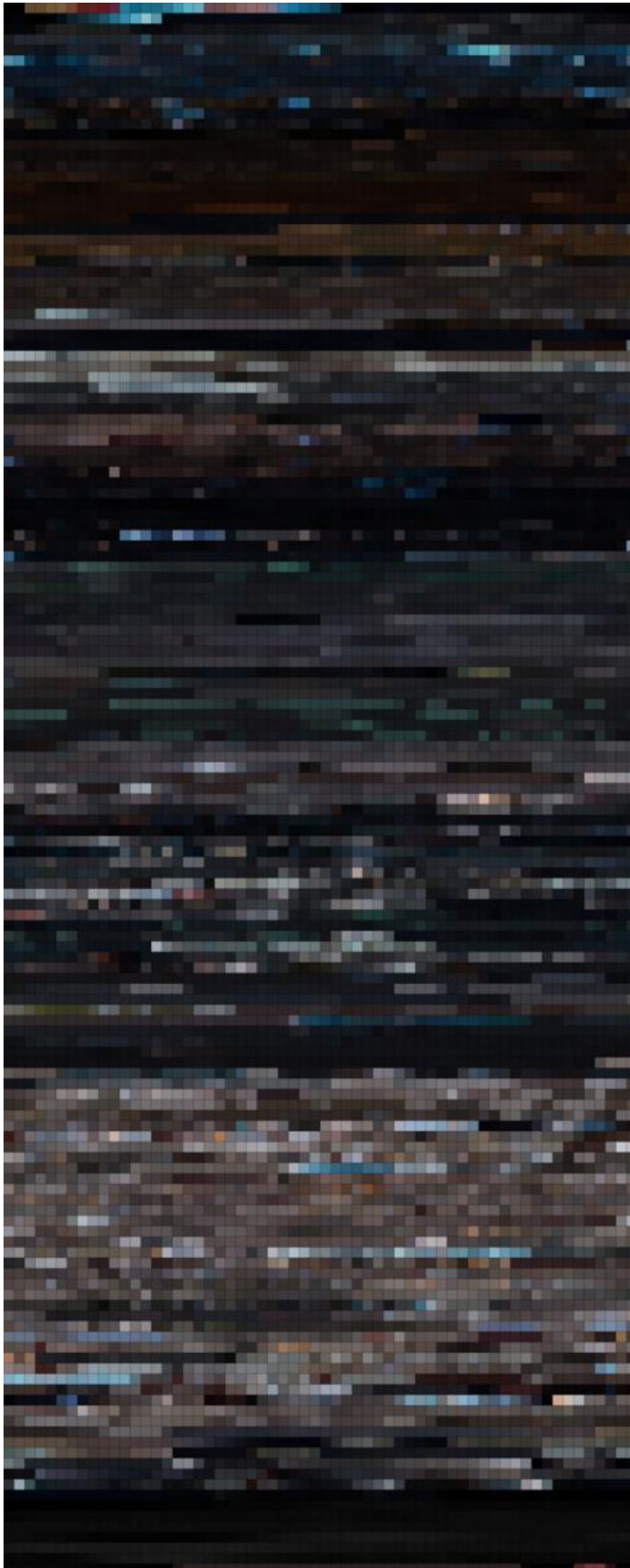


Abb.18: Movie Mosaics, THE AVENGERS (Joss Whedon, US 2012). In: Holmes, Kevin (2013): *Visualizing A Movie's Color Footprint* (03.01.2013), URL: <http://thecreatorsproject.vice.com/blog/visualizing-a-movies-color-footprint> [Zugriff am 27.10.2016].



Abb.19: Cinema Redux, VERTIGO (Alfred Hitchcock, US 1958). In: Dawes, Brendan (2004): *Cinema Redux*, URL: <http://www.brendandawes.com/projects/cinemaredux>, [Zugriff am 27.10.2016].



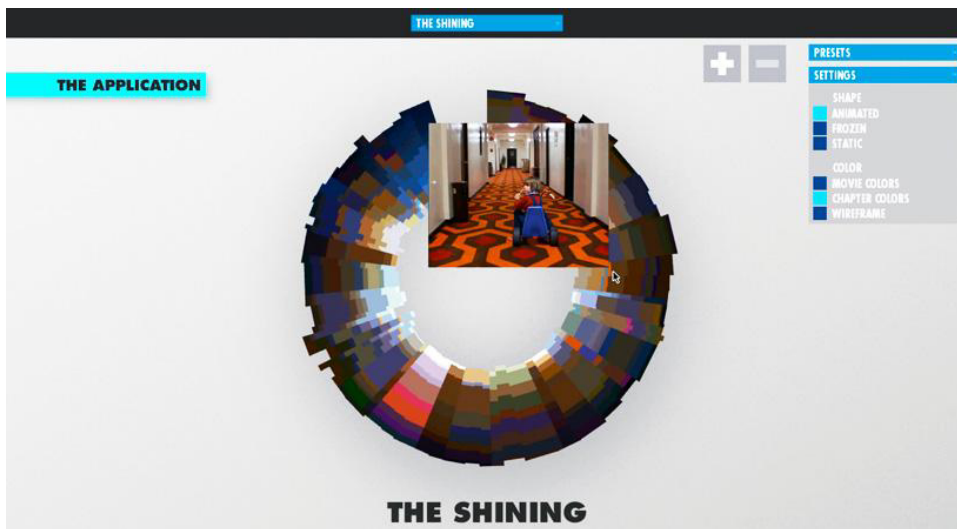


Abb.20: Frederic Brodbeck's Cinematics, THE SHINING (Stanley Kubrick, US/UK 1980), Interface. In: Brodbeck, Frederic (2011): *Frederic Brodbeck's Cinematics*, URL: <http://cinematics.fredericbrodbeck.de/>, [Zugriff am 27.10.2016].

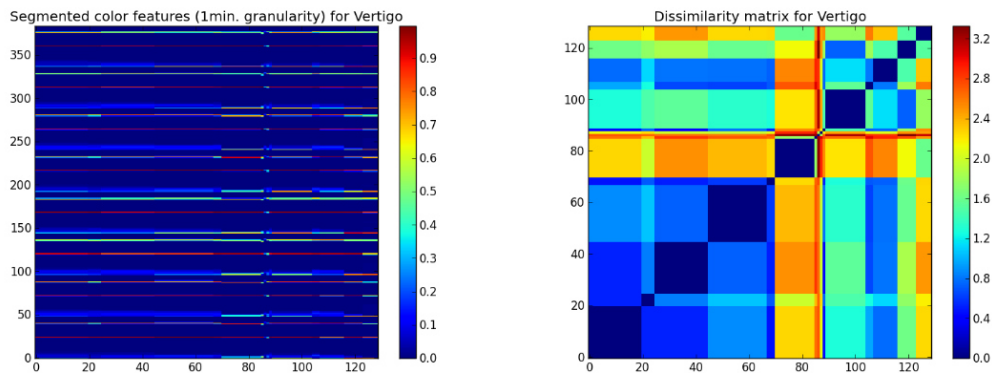


Abb.21: Action-Toolbox (2014), VERTIGO (Alfred Hitchcock, US 1985). In: Casey, Michael; Williams, Mark (2014): *Action-Toolbox Vertigo*, URL: [http://aum.dartmouth.edu/~action/segmenter/film\\_detail\\_trio.php?hash=Vertigo](http://aum.dartmouth.edu/~action/segmenter/film_detail_trio.php?hash=Vertigo), [Zugriff am 27.10.2016].

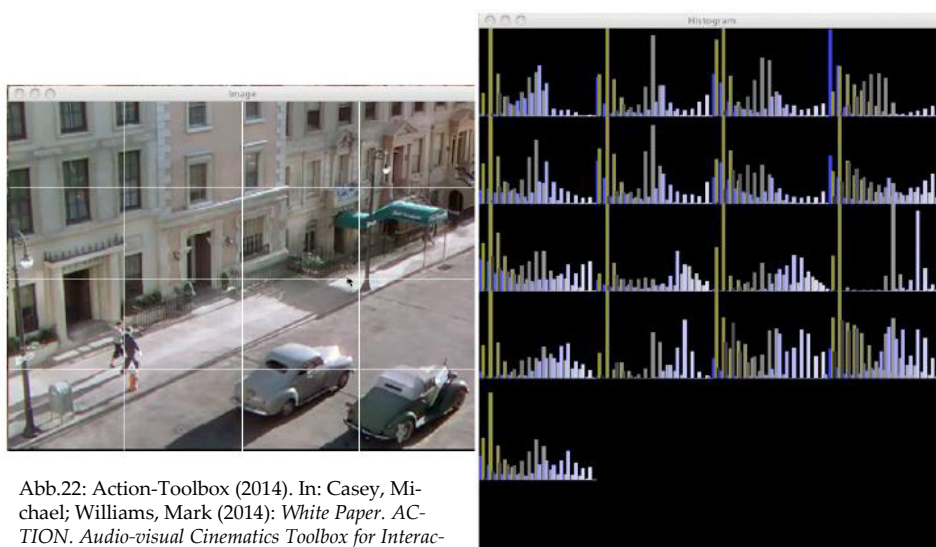


Abb.22: Action-Toolbox (2014). In: Casey, Michael; Williams, Mark (2014): *White Paper. ACTION. Audio-visual Cinematics Toolbox for Interaction, Organization, and Navigation of Film*. Hanover: Dartmouth College, S. 13.

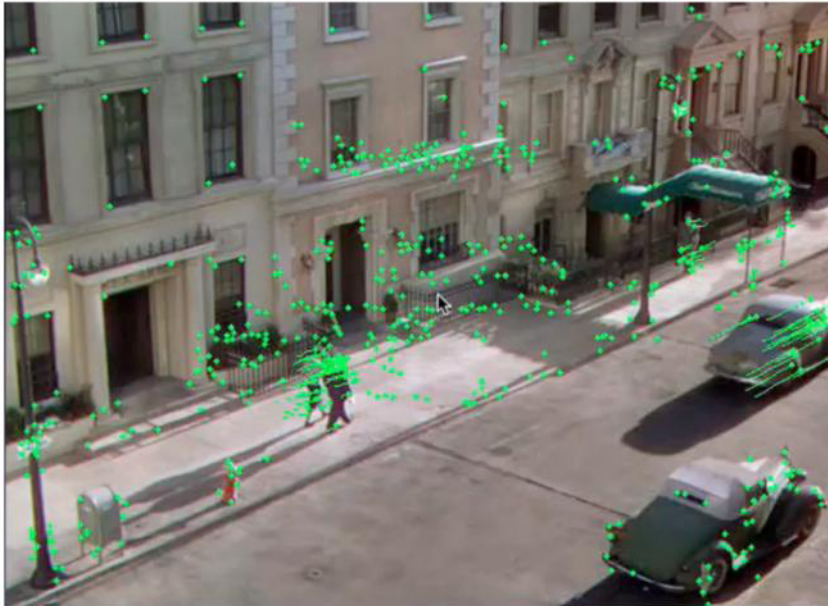


Abb.23: Action-Toolbox (2014). In: Casey, Michael; Williams, Mark (2014): *White Paper. ACTION. Audio-visual Cinematics Toolbox for Interaction, Organization, and Navigation of Film*. Hanover: Dartmouth College, S. 10.

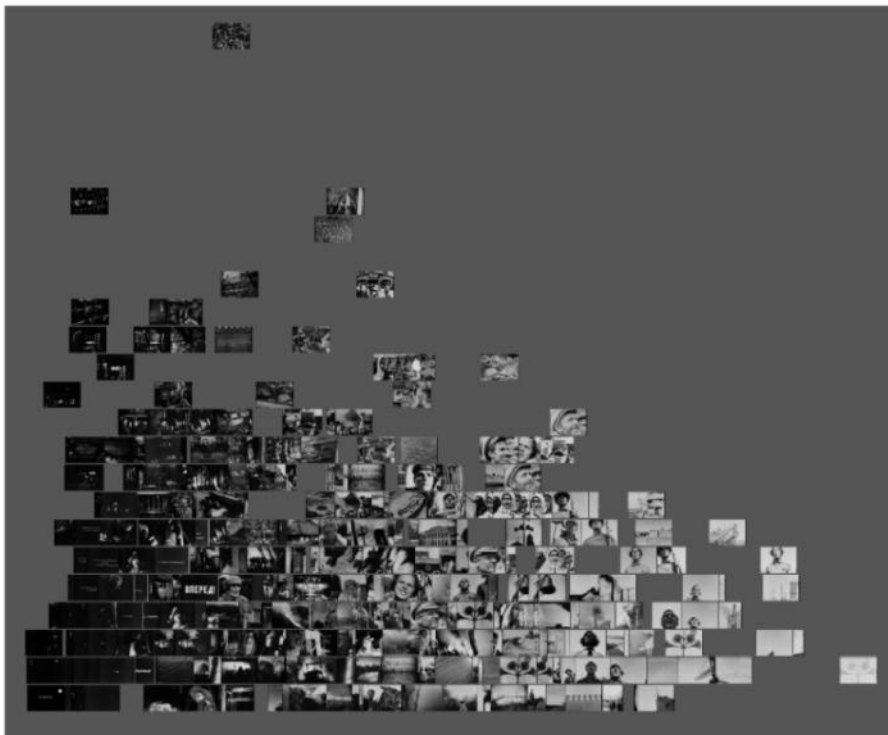


Abb.24: 2D-ImagePlotting, ODINNADCATYJ (Das elfte Jahr) (Dziga Vertov, USSR 1928). In: Heftberger, Adelheid (2016): *Kollision Der Kader: Dziga Vertovs Filme, Die Visualisierung ihrer Strukturen und die Digital Humanities*. Film-Erbe, Band 2. München: Edition Text + Kritik, S. 321.

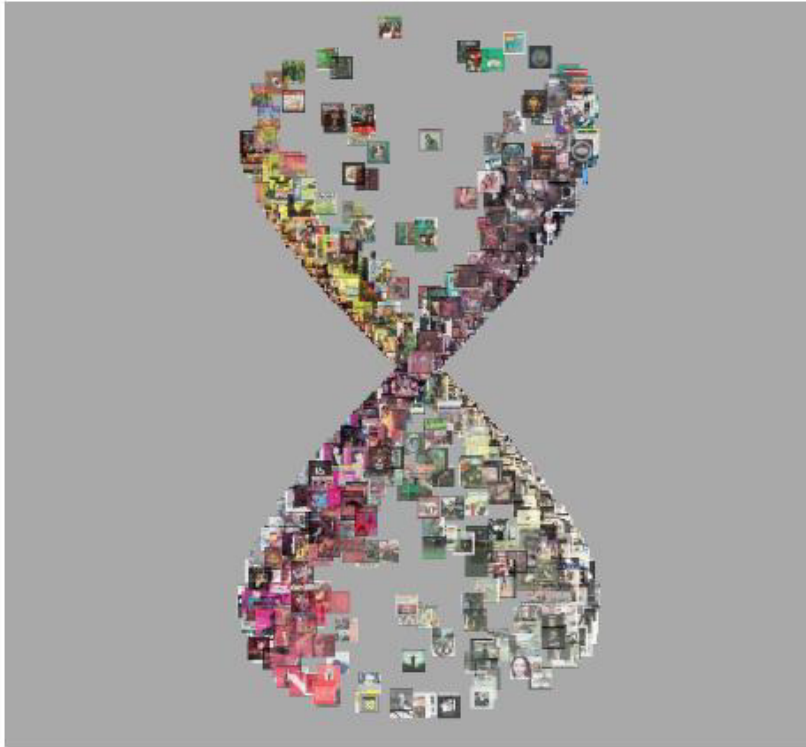


Abb.25: 3D-ImagePlotting. Aus: Reyes-García, Everado (2014): «Explorations in Media Visualization». In: *Datawiz 2014, Data Visualization Workshop*, PUC Santiago de Chile, September 1, 2014, ACM New York, o.S., URL: [http://ceur-ws.org/Vol-1210/datawiz2014\\_11.pdf](http://ceur-ws.org/Vol-1210/datawiz2014_11.pdf), Figur Nr. 3.

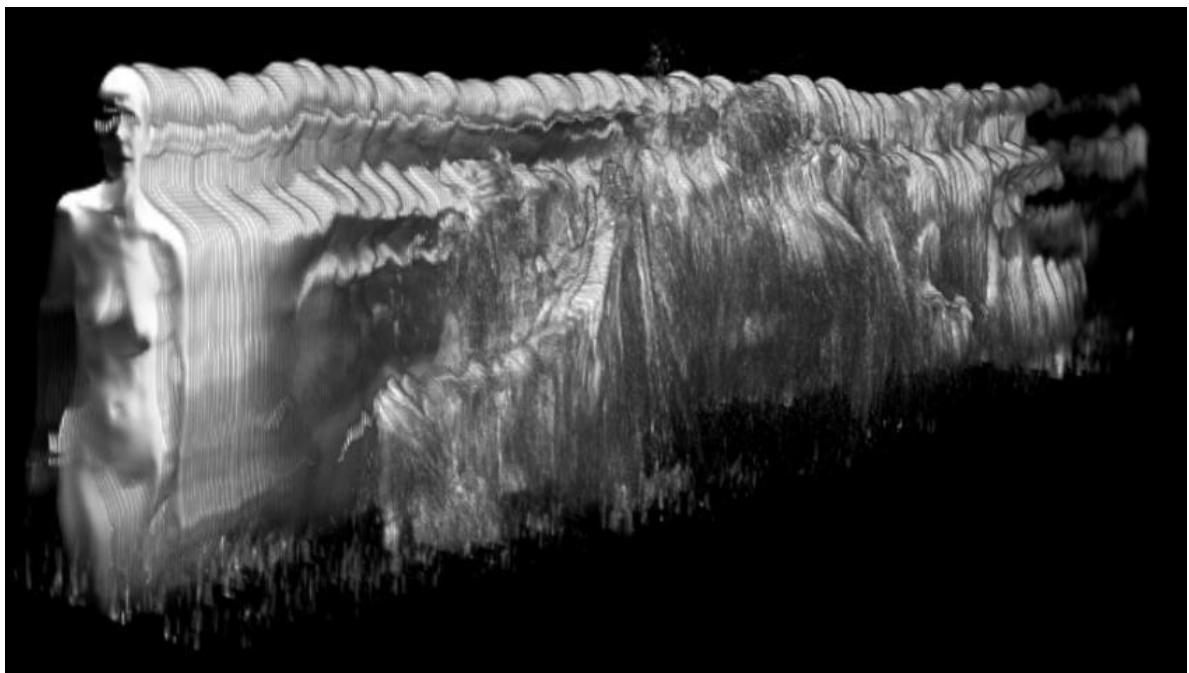


Abb.26: Motion Structures. Aus: Reyes-García, Everado (2014): «Explorations in Media Visualization». In: *Datawiz 2014, Data Visualization Workshop*, PUC Santiago de Chile, September 1, 2014, ACM New York, o.S., URL: [http://ceur-ws.org/Vol-1210/datawiz2014\\_11.pdf](http://ceur-ws.org/Vol-1210/datawiz2014_11.pdf), Figur Nr. 1.

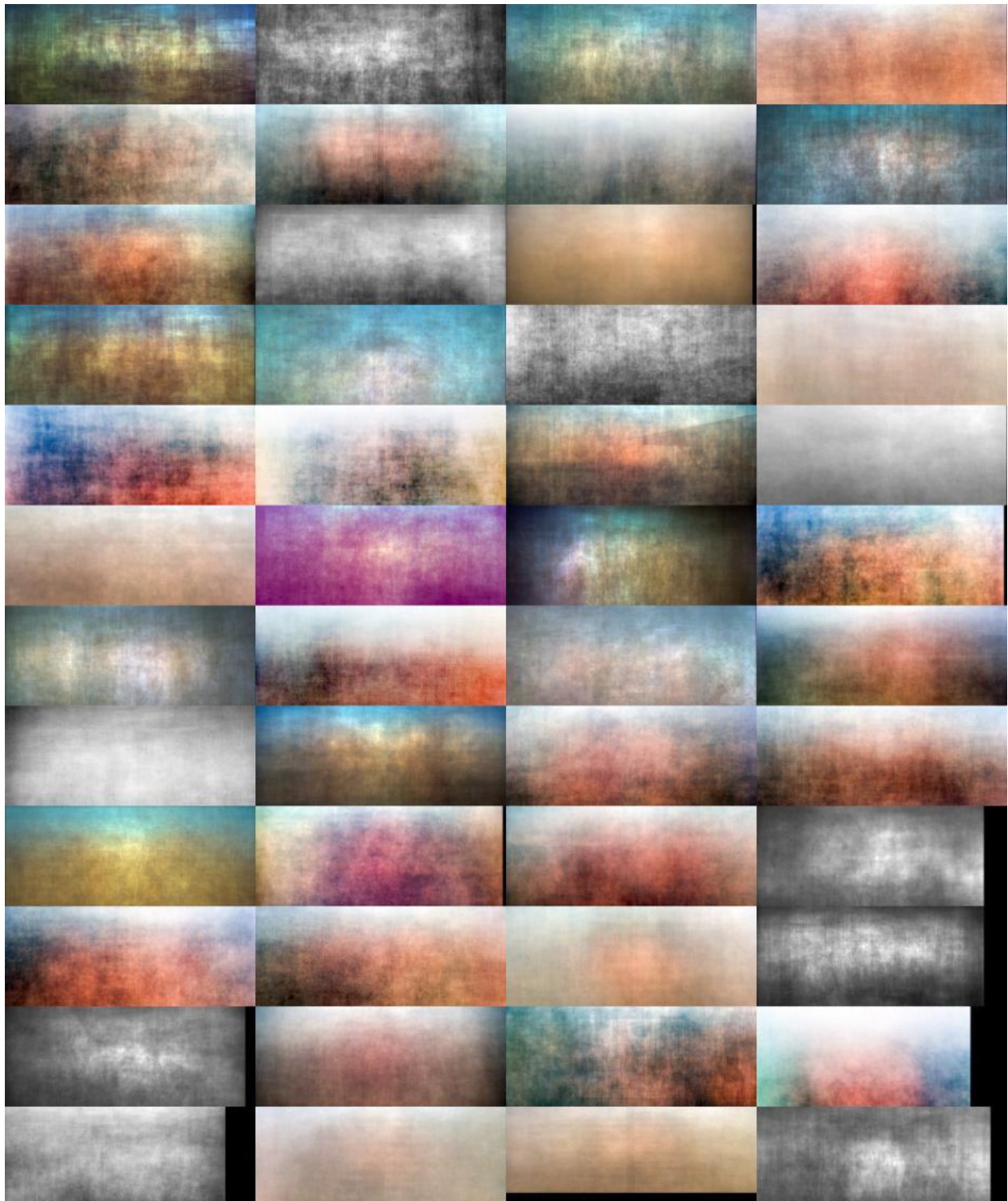


Abb.27: Summary Visualization, 50 Western. In: Ferguson, Kevin L. (2015b): *What Does A Western Really Look Like?* (01. 04. 2013), URL: <https://theouttake.net/what-does-the-western-look-like-545981d93ae8#.uusgg2wjr>, [Zugriff am 27.10.2016].



Abb.28: ImageMontage, Desmet Programm 1. In: Olesen, Christian; Gorp, Jasmijn van; Fossati, Giovanna (2016): *Datasets and Colour Visualizations for 'Data-driven Film History. A Demonstrator of EYE's Jean Desmet Collection*, URL: <http://www.create.humanities.uva.nl/results/desmetdatasets/>, [Zugriff am 27.10.2016].

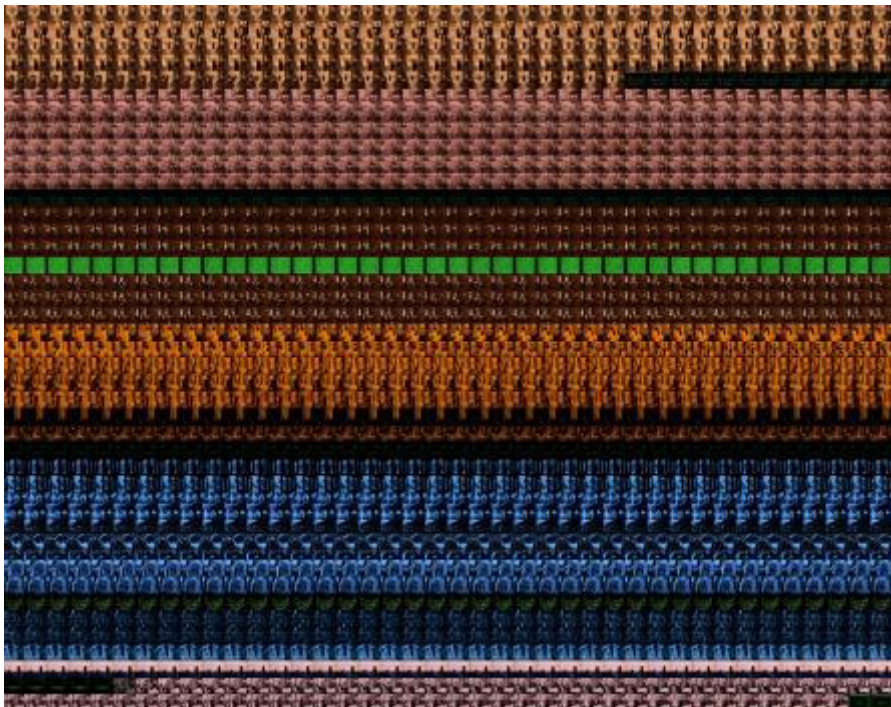


Abb.28 (Detail 1): ImageMontage, Desmet Programm 1. In: Olesen, Christian; Gorp, Jasmijn van; Fossati, Giovanna (2016): *Datasets and Colour Visualizations for 'Data-driven Film History. A Demonstrator of EYE's Jean Desmet Collection*, URL: <http://www.create.humanities.uva.nl/results/desmetdatasets/>, [Zugriff am 27.10.2016].

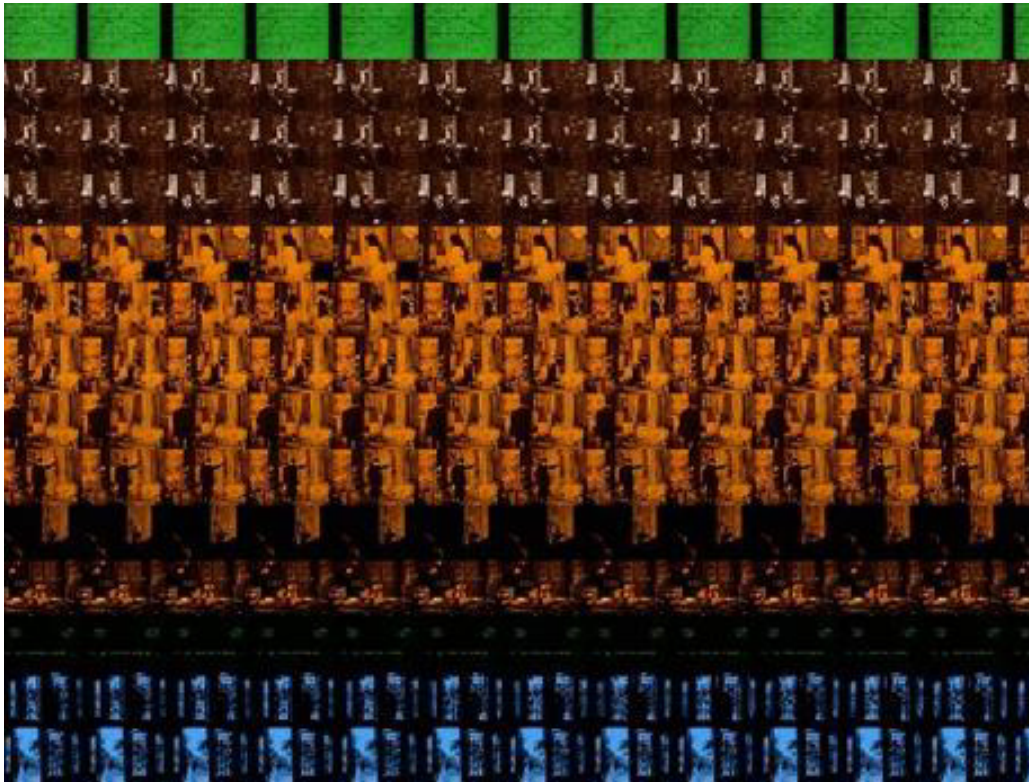


Abb.28 (Detail 2): ImageMontage, Desmet Programm 1. In: Olesen, Christian; Gorp, Jasmijn van; Fossati, Giovanna (2016): *Datasets and Colour Visualizations for 'Data-driven Film History. A Demonstrator of EYE's Jean Desmet Collection*, URL: <http://www.create.humanities.uva.nl/results/desmetdatasets/>, [Zugriff am 27.10.2016].



Abb.29: Summary Visualization, Desmet Programm 1 und AMERIKAANSCH VLOOTMANOEUVRES (Target Practice of Atlantic Fleet US Navy, USA 1912) sowie (LEON GAAT NAAR BUITEN (Léonce à la campagne, Léonce Perret, FR 1913). In: Olesen, Christian; Gorp, Jasmijn van; Fossati, Giovanna (2016): *Datasets and Colour Visualizations for 'Data-driven Film History. A Demonstrator of EYE's Jean Desmet Collection*, URL: <http://www.create.humanities.uva.nl/results/desmetdatasets/>, [Zugriff am 27.10.2016].



## Selbstständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, dass die Masterarbeit von mir selbst ohne unerlaubte Beihilfe verfasst worden ist und ich die Grundsätze wissenschaftlicher Redlichkeit einhalte (vgl. dazu: <http://www.uzh.ch/de/studies/teaching/plagiate.html>).

*Ferrliberg 31.10.2016*

Ort und Datum

Unterschrift