

Von Daten zu Erkenntnissen: Digitale Geisteswissenschaften als Mittler zwischen Information und Interpretation, 2. Jahrestagung des Verbandes der Digital Humanities im deutschsprachigen Raum, Graz, 23.-27.02.2015

Abstract zum Vortrag

Waltraud v. Pippich, Ludwig-Maximilians-Universität München, Institut für Kunstgeschichte

## **Farbe und Maß**

### **Die Fibonacci-Zahlen in der Kunstgeschichte**

#### **Zahlenverhältnisse in Bildern**

Farbe ordnet sich spektral im Farbkreis und ist als Licht eine der faszinierendsten Erscheinungen der Natur. Ist sie messbar? Als Anteile im Farbspektrum werden Farbwerte durch ein Computerprogramm erfasst, das Björn Ommer von der *Computer Vision Group* der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg entwickelt hat. Farbwerte werden durch das Programm quantifizierbar, indem feste Stellen der Farbskala als Schwellen gewertet werden und alle Pixel eines Bildes, die diese Schwellen erreichen, bestimmt werden können. Die Grundlagen der Studien zu Zahlenverhältnissen in Bildern liefern die durch das Computerprogramm bereit gestellten Daten zu den Farbfrequenzen. Durch die Arbeit mit dem Computerprogramm stellte sich heraus, dass bestimmte Zahlenverhältnisse in den Farbrelationen der Werkcluster häufiger auftauchen als andere. In zahlreichen Werken klingt im Miteinander der Farben die Relation der Fibonacci-Zahlen an und erzeugt die Wirkung der irrationalen Zahl Phi und des goldenen Schnittes.

Jede Zahl der Fibonacci-Folge (1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, ...) ist die Summe der zwei vorhergehenden Fibonacci-Zahlen, ihr Verhältnis zur vorangehenden Fibonacci-Zahl nähert die goldene Relation (1,6180...) an. Der Vortrag wird diese Zahlenverhältnisse für bestimmte Werkgruppen vorstellen und erklären. Unter den Werken sind berühmte Gemälde wie Raffaels Madonnendarstellungen, Menzels *Flötenkonzert in Sanssouci* und Barnett Newmans Gemälde *Vir heroicus sublimus*. Das irrationale Verhältnis der Zahl Phi ist nicht in ganzen Zahlen darzustellen, wohl aber visuell in Größenverhältnissen wahrzunehmen.

Es ist zu fragen, welche Rolle die Fibonacci-Zahlen in den Bildkompositionen einnehmen können. Einige Theorien um die Fibonacci-Folge befassen sich mit natürlichem Wachstum und besonders ergiebigen Zahlenverhältnissen in der Natur (D'Arcy Wentworth Thompson: *On Growth and Form*, 1992 (1917), S. 923-924). Ist der Malende als vor der Leinwand stetig wachsende Farbsummen produzierend zu imaginieren? Warum findet sich so häufig die Relation der Fibonacci-Zahlen in den Werken?

#### **Relationen von Farbsummen**

Die Forschung behandelt die Frage, welche Farbgruppen insbesondere in welcher Zeit zueinander in das Verhältnis der Fibonacci-Relation treten. Als sogenannter Modalwert einiger Werke zu den Nach-

barwerten auf der Farbskala ist die Fibonacci-Relation beispielsweise in zahlreichen beim Publikum erfolgreichen Gemälden des 19. Jahrhunderts aufweisbar. Einige dieser Werke sind dem sogenannten Protoimpressionismus zuzuordnen. Aber auch einige den kunsthistorischen Kanon lange bestimmende offizielle Herrscherporträts finden sich unter diesen Werken. In der Relation besonders dunkler und besonders lichter Bildbestandteile taucht die Fibonacci-Relation ebenso auf, auch in den Kleinstsummen unterschiedlicher Farbbestandteile eines Bildes. Ebenso wurden in Gemälden Zahlenverhältnisse ausgerechnet, die fast eine Hälfte der vom Bild erreichten Farb-Range in den Größen der auf der Skala aufeinander folgenden Farbwerte in die Fibonacci-Relation stellen. Welche Wirkung erzeugen diese Werke? Gibt es historische Entwicklungslinien der Kompositionsschemata? Welche *implicit patterns* beruhen in den Werkclustern, die zum Teil eine beträchtliche Größe aufweisen, auf Farbrelationen und Farbsummenrelationen (Beispiele einer Farbspektrenanalyse, Berechnungen zu Relationen des goldenen Schnittes, sowie vergleichende Farbwertanalysen in den Abb. 1, 2)?

### **Farbe und Musik**

Bei der stilometrischen Farbforschung stellte sich, auch beim Ringen um Namen für die Muster und Kookkurrenzen in den Werken, heraus, dass sich Vergleiche zu musikalischen Kompositionen eher anbieten, als zu Clustern, die den *data mining* Verfahren der Linguistik zugrunde liegen (Textcorpora bestehend aus Sprachwerken). Die Farbbestandteile der Bilder verhalten sich in bestimmten Mengen zueinander und zum Gesamt des Bildes. Ihr Maß ist an das Maß der anderen Farbbestandteile gebunden. Wie Akkorde klingen die Farben zusammen, wie eine Konsonanz lässt sich ein Gleichklang der Farbsummen und ihr Abgestimmtsein zueinander, zum Modalwert und zu den Kleinstsummen beschreiben (Beispiele zu Versuchen stilometrischer *pattern detection* in den Darstellungen in Abb. 3). Das Abgestimmtsein von Farbgruppen exakt gleicher Größe und ein Entstehen von Bezügen durch Proportionsverhältnisse ähnelt der Bildung harmonischer Akkorde. Wie Tonhöhen, die sich innerhalb der Oktavordnung bestimmen lassen, erhalten die verschiedenen Farbwertsummen im Bild durch ihre nun mögliche numerische Ordnung eine Artikulation.

Schwierig zu beantworten ist die Frage, inwieweit innerhalb einer Ko-Partizipation von Farben in unterschiedlichen Farbsummenverhältnissen diese Farben in einem Bild in verschiedenen Fibonacci-Relationen zugleich wirken können, in denen sie auftauchen, sich selbst in verschiedene Bezüge einbinden und an den Farbrelationen teilhaben. Zu fragen ist auch, wie Zahlen periodischer Ordnung, beispielsweise die 5, 10, 15, 20, als Prozentanteile von Farbwerten in einem Bild gemeinsam mit den sich der Periodik entziehenden Fibonacci-Zahlen wirken können. Diese Zahlenverhältnisse wurden in Werken des französischen Klassizismus und des deutschen Realismus gemessen. Dies sind Fragen des Simultanen und die stilometrische Bildforschung liegt abermals, nun auch aus rezeptionsästhetischer Sicht, eher im Bereich zugleich wahrzunehmender Akkorde der Musik als im Bereich des sich sukzessive entwickelnden Verhaltens beim Lesen eines Textes oder des Hörens von Sprache.

## **Farbfrequenzen und Erkenntnis**

Die durch das Software-Tool der *Computer Vision Group* des *Heidelberg Collaboratory for Image Processing* ermöglichten Farbfrequenzanalysen gewähren Einblicke in der Bildforschung auf diese Weise bislang nicht zugänglichen Relations- und Proportionseigenschaften der Farbgestaltungen. Für die stilometrische, aber auch die historisch ausgerichtete Forschung liegen in diesem in immer weiteren Kreisen zu erarbeitendem Wissen weitreichende Potentiale. Durch die Verlautbarung der Farben in numerischen Mengen haben diese vormals lautlosen Elemente der Bilder für die Wissenschaft nun eine Stimme gewonnen. Natürlich sind die Schwierigkeiten von *messy data* auch in der Bildforschung zu thematisieren. Innerhalb einer Demokratie der Pixel tragen alle Bildelemente zum Ergebnis der Farbsummenberechnungen bei. So tragen fehlende Pixelmengen ebenso wie fälschlicherweise mitgezählte Pixelmengen (etwa durch schmalste weiße Streifen an den Rändern der Abbildungsvorlagen) zu *messy data* als Grundlage der Berechnungen und damit zu unpräzisen Ergebnissen bei.

Der Punkt, an dem diese quantitativ ausgerichteten Studien an die Ebene der Semantik zurückzubinden sind, ist während stilometrisch und historisch ausgerichteter Arbeit mit dem Datenmaterial immer wieder zu befragen und bietet zahlreiche Perspektiven für die Einbindung weiterer, etwa komparativ ausgerichteter Forschungsfragen. An dieser Schwelle zwischen von einem Computerprogramm bereit gestellten Daten hin zu durch den Menschen zu gewinnenden Interpretationen und Versuche der Einordnung des Datenmaterials in stilgeschichtliche, kunsthistorische und geisteswissenschaftliche Zusammenhänge erneuern sich Fragen der bildwissenschaftlichen Disziplin nach dem Zusammenhang von Gestaltung und Wirkung, von Form und Sinn. So gelangt diese Forschung von Zahlen und auf der Grundlage von diesen errechneten Proportionsverhältnissen hin zu Fragen der Rezeptionsästhetik, Stilanalyse und Einbindung in kunsthistorische Traditionen. Nicht die suggestive Kraft von Farben, wohl aber Farbfrequenzen können nun durch das Computerprogramm erfasst und für die weitere Forschung gewonnen werden. Für die bildwissenschaftliche Forschung aufschlussreich sind dabei auch Bezüge zwischen der Linien- und Flächenkomposition eines Werkes, den Farbrelationen und dem Inhalt, dem dargestellten Thema eines Werkes.

## **Schönheit und Farbmaß**

Auch Fragen zu Schönheit und Maß sind durch bildwissenschaftliche Beschäftigung mit Farbsummenverhältnissen zu stellen. Im Vortrag wird das sogenannte Pringsheim-Rätsel vorgestellt. Dies löst ein eindruckliches Porträt von Katharina Pringsheim, das Franz Lenbach anfertigte, in seiner eindringlichen Farbästhetik auf anhand der in den Farbproportionen aufzuweisenden irrationalen Relation der Fibonacci-Zahlen. Dieses Zahlenverhältnis trägt zur Schönheit der Darstellung, dem Wohlklang der Komposition bei.

Der Vortrag fasst die Ergebnisse der Farbwertmessungen zusammen und stellt diese an Beispielen dar, er thematisiert die Schwierigkeit des Erfassens der nicht distinkt, sondern graduell vorliegenden Farbeigenschaften durch ein Computerprogramm. Er beschreibt ein heuristisches Vergleichen der Ordnun-

gen musikalischer Harmonik mit Farbproportionen in Bildern und handelt von den Herausforderungen stilometrischer *pattern detection* auf der Grundlage von Farbwertanalysen. Der Vortrag gibt ein Beispiel der Perspektiven computergestützter Bildanalysen – für die Stilometrie der Bilder, ihre historische Ordnung und den Blick in die Disziplin der Musikwissenschaft.

Abb. 1



Abb. 2

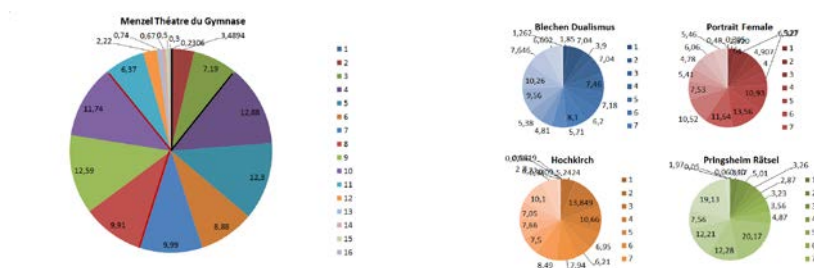


Abb. 3

