

Wovon sprechen wir, wenn wir von Digitalisierung sprechen?

Gehalte und Revisionen zentraler Begriffe des Digitalen

Martin Huber, Sybille Krämer, Claus Pias
Symposienreihe „Digitalität in den Geisteswissenschaften“

Gefördert durch

DFG Deutsche
Forschungsgemeinschaft

IMPRESSUM

HERAUSGEBER

Martin Huber, Sybille Krämer, Claus Pias

KONTAKT

Julia Menzel

Digitalität in den Geisteswissenschaften

DFG-geförderte Symposienreihe

Universität Bayreuth

Universitätsstr. 30

95447 Bayreuth

www.digitalitaet.dfg@uni-bayreuth.de

1. Auflage Mai 2020

Wir danken der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG Projekt Projektnummer 287972711) für die Förderung.

Ähnlichkeit. Der Computer in der Kunstgeschichte: Das LSD des 21. Jahrhunderts

Hubertus Kohle (München)

1.

Wenn auch immer noch eher am Rande, ist das Bild als Gegenstand der digitalen Analyse zuletzt gerade auch im deutschsprachigen Raum (neu) entdeckt worden, nachdem die Digital Humanities zunächst weitgehend am Text orientiert waren.¹ Es gibt hier einen *Arbeitskreis digitale Kunstgeschichte*,² und vor kurzem wurde bei der DFG ein Schwerpunktprogramm *Das digitale Bild* eingerichtet, auf das mehr als 60 Bewerbungen eingingen.³ *Visual computing* ist in der Informatik ein großes Thema, denn immerhin müssen die Drohnen der zukünftigen Cyber-Kriege ja zuverlässig ein Raketensilo von einem Krankenhaus unterscheiden können. Kunstnah agieren in diesem Bereich vor allem der Heidelberger Informatiker Björn Ommer und sein jetzt in Erlangen agierender Schüler Peter Bell,⁴ nachdem William Vaughan (um hier wenigstens an einer Stelle einmal den Blick ins Ausland zu werfen) mit seinem *Morelli* genannten System schon in den 1980er Jahren ein äußerst originelles Unternehmen betrieb, das auf der direkten Bildadressierung beruhte, also sich (wie dann auch Ommer/Bell) nicht mehr auf Metadaten stützte.⁵ Wir selber in München sind in einem iArt genannten Projekt mit Statistikern und Informatikern aus Paderborn und Hannover vor allem mit *machine learning*-Perspektiven und big data Auswertungen beschäftigt. In den Museen kümmert man sich verstärkt um den Aufbau von digital gestützten Inventaren, und auch museale Sammlungen haben sich schon relativ früh für Experimente der Informatikindustrie zur automatischen Bildanalyse zur Verfügung gestellt.⁶ Selbst Bibliotheken widmen sich Bildkatalogen. So etwa die Bayerische Staatsbibliothek, die in Zusammenarbeit mit einem Fraunhofer-Institut in Berlin fast 50 Millionen Buchillustrationen aus ihrem herausragenden Bestand extrahiert und mit einem allerdings wohl etwas begrenzten Ähnlichkeitsalgorithmus suchbar gemacht hat.⁷ Dieser beruht ebenfalls nicht auf Metadaten, sondern auf direkter Bildadressierung. Diese direkte Bildadressierung, etwas missverständlich auch *Content based image retrieval* (CBIR) genannt, ist hier im Übrigen auch ganz unverzichtbar, weil man beim besten Willen nicht 50 Millionen Bilder manuell annotieren kann, um sie suchbar zu machen.

¹ Vgl. hierzu Georg Schelbert, Digital Art History — Digitale Kunstgeschichte, Überlegungen zum aktuellen Stand, in: Piotr Kuroczynski/ Peter Bell/ Lisa Dieckmann: Computing Art Reader. Einführung in die digitale Kunstgeschichte. Heidelberg: arthistoricum.net 2018, S. 41-60.

² http://www.digitale-kunstgeschichte.de/wiki/Arbeitskreis_Digitale_Kunstgeschichte.

³ https://www.dfg.de/foerderung/info_wissenschaft/2018/info_wissenschaft_18_14/index.html.

⁴ <https://hci.iwr.uni-heidelberg.de/Staff/bommer>; <https://www.kunstgeschichte.phil.fau.de/institut/team/peter-bell/> Vgl. etwa Peter Bell, Björn Ommer: Computer Vision und Kunstgeschichte. Dialog zweier Bildwissenschaften, in: Piotr Kuroczynski/ Peter Bell/ Lisa Dieckmann, Computing Art Reader. Einführung in die digitale Kunstgeschichte. Heidelberg: arthistoricum.net 2018, S. 61-78.

⁵ William Vaughan: Automated Picture Referencing: A further Look at „Morelli“, in: Computers and the History of Art, 2 (1992), S. 7-18.

⁶ Sichtbar etwa in der schon in den 1990er Jahren realisierten Kooperation von IBM mit der Petersburger Eremitage. (QBIC: Query by Image Content).

⁷ <https://bildsuche.digitale-sammlungen.de/>.

Dafür, dass in der Kunstgeschichte bzw. den Bildwissenschaften das Interesse an den digitalen Medien erst relativ spät (wieder)erwachte, gibt es auch technische Gründe. Konnte Vaughan seine revolutionäre Methode noch kaum in der Praxis testen, weil es, unter anderem aufgrund des mangelnden Speicherplatzes, keine großen bildlichen Datenmengen gab, auf die er sein Verfahren hätte anwenden können, ist dieser Grund heute praktisch weggefallen. Dabei ist das konkrete Rechnen mit Bilddaten selbstverständlich immer noch sehr aufwändig. Immerhin muss man sich ja klarmachen, dass selbst ein einziges, nur mittelmäßig aufgelöstes Bild, also etwa eines, das qualitativ dem alten Kleinbild-Diapositiv entspricht, leicht eine Dateigröße erreichen kann, die dem Umfang von zwei Dutzend Büchern gleichkommt. Demzufolge gibt es erst seit wenigen Jahren eine größere Anzahl von Bilddatenbanken, die jetzt Zehntausende bis Millionen Bilddatensätze enthalten können. Sie lassen sich aggregiert in Systemen wie MAX (Museum Analytics) dann auch statistisch analysieren, was zur Zeit allerdings noch wenig praktiziert wird, weil es bislang im Fach gar nicht gut ankam, wenn man Kunst und Statistik zusammendachte.⁸ Aber das Problem haben die Digital Humanities ja allgemein. In jedem Fall wird es sich als lohnend erweisen, das abbildende Bild gegenüber dem symbolisierenden Wort stärker in den Vordergrund zu rücken, was im Übrigen nicht heißen soll, dass nicht auch Bilder symbolisieren können. In erster Linie aber muss es darum gehen, das Bild auch institutionell wenigstens ansatzweise so in den *Digital Humanities* zu verankern, wie es den Sprach- und Literaturwissenschaften mit Text längst gelungen ist. Denn so traurig das aus anderer Perspektive gesehen auch sein mag: Ein Forschungsgebiet, das keine institutionelle Fundierung besitzt, ist praktisch nicht vorhanden.

2.

Selbst wenn es gemäß der provokant formulierten Bestimmung von Claus Pias „das digitale Bild“ im eigentlichen Sinn „nicht gibt“, weil es immer dann, wenn es bildlich erfassbar wird, nicht mehr digital ist, lässt dieses sich gleichwohl als ein auf der Grundlage eines digitalen Codes generiertes bildhaftes Phänomen mit konkreten Eigenschaften beschreiben.⁹ Dabei stechen drei grundlegende Eigenschaften hervor

Erstens seine Granularität: Das digitale Bild ist im Unterschied zum analogen in seiner Binnenorganisation als Ansammlung von Pixeln adressierbar, wobei deren Granularität nur von der Auflösung des aufnehmenden und des wiedergebenden Gerätes abhängt. Das bedingt ein grundlegend verändertes Verhältnis von wissenschaftlich-analytischem Text und dem zu analysierenden Gegenstand, also dem Bild. Entspricht das Bild sogar noch in der deutlich aus der analogen Vorgeschichte konzipierten relationalen Datenbank einer untergeordneten Beigabe zum schriftlich verfassten Textdatensatz, so wird es als digitales autonomisiert und damit nicht mehr nur sprachlich beschreibbar, sondern strukturell benennbar. Festgestellt wird hier, dass sich unter diesen Bedingungen das Bildnerische vom Textlichen befreit, dort etwa, wo es sich semantischen Bestimmungen entzieht und zum schlichten Farbverlauf wird. Radikale, häufig aus der Kittler-Schule stammende Vertreter einer digitalen Medientheorie münzen dies in die

⁸ <http://max.gwi.uni-muenchen.de/>.

⁹ Claus Pias: Das digitale Bild gibt es nicht. Über das (Nicht)Wissen der Bilder und die informatische Illusion, in: zeitenblicke 2 (2003) www.zeitenblicke.de/2003/01/pias/. Vgl. dazu Jens Schröter: Digitales Bild, in: J.R.J. Schirra; D. Liebsch; M. Halawa sowie E. Birk und E. Schürmann (Hg.): Glossar der Bildphilosophie. Online-Publikation 2013 (<http://www.gib.uni-tuebingen.de/own/journal/up-load/db44d5ca384fa28fa42107fe67b360a3.pdf>).

These aus, die Historizität des Bildes sei eine Markierung, die an Sprache gebunden sei und die in der Ordnung des Digitalen wegfallt.¹⁰ Ich bin mir nicht sicher, ob das stimmt. Wenn ich hier eine simple Analyse der Farbsättigung und des Farbtones von Lev Manovich ansehe, der diese am Beispiel von van Goghs späten Bildern vornimmt, dann ordnen sich die Bilder doch in einer chronologischen Reihenfolge zwischen 1887 und 1889. (Abb. 1) Nämlich von dunkel nach hell. Das ist zwar trivial, weil es nur den Übergang van Goghs vom regnerischen Paris in die sonnenklare Provence spiegelt. Aber es bleibt doch eine historische Feststellung – egal, was man ansonsten von dem Ansatz Manovichs halten mag.

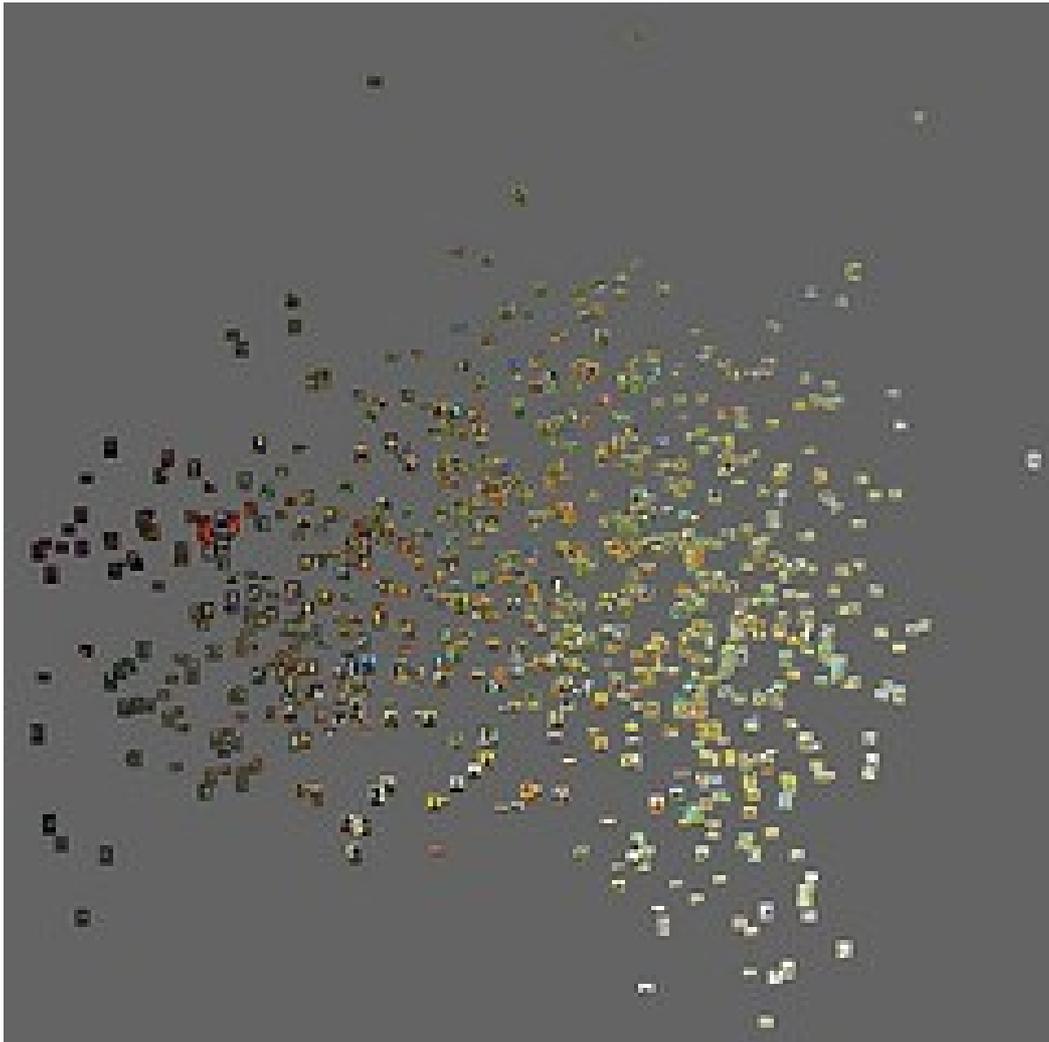


Abb. 1: Vincent van Gogh: Bilder von 1887-1889

Zweitens seine Manipulierbarkeit: Das digitale Bild ist in einer spezifischen Weise veränderbar: Es ist verfälschbar und optimierbar, und zwar so, dass es auf der Oberfläche keine leicht nachweisbaren Spuren hinterlässt. Lebensweltlich hat dies weithin spürbare, die Grundfesten gesellschaftlichen und politischen Lebens erschütternde Konsequenzen, die auch künstlerisch reflektiert werden. Stichwort *fakenews* und *deepfake*. Bildpraktisch wandelt es das Visuelle vom Abbildlichen mehr und mehr hin zum Konstruierten, wenn nicht zur Simulation. Dies gilt

¹⁰ Vgl. Pias (wie Anm. 9).

selbst dann, wenn auch die Abbildlichkeit des Analoges nicht als schlichte Kopie der Realität in der Reproduktion zu verstehen ist, sondern medienarchäologisch genauso als ein Vermittelndes, eben Mediales, zu gelten hat. Der (kultur)wissenschaftlichen Arbeitsweise kommt die Manipulierbarkeit dadurch entgegen, dass sie das digitale Bild zu einem experimentellen Medium macht. Es wird vielfältig rekonfigurierbar, kann vergangene Zustände restituieren, nicht mehr vorhandene wieder sichtbar machen, eventuell auch zukünftige präformieren, sozusagen vorahmen. Es bestätigt sich hier erneut die dramatisch vorgetragene Behauptung Foucaults, dass man „den Diskurs als eine Gewalt begreifen (muss), die wir den Dingen antun.“¹¹

Drittens seine Ubiquität: Der digitale Bildcode ist augenblicklich, weltweit und gleichzeitig an unterschiedliche Adressaten zu verbreiten. Das ist nicht nur für dessen Wirkmacht von Bedeutung, sondern auch für seine wissenschaftliche Verwendbarkeit. Zu fragen ist hier einerseits nach der viralen Verbreitung von Bildern, die dem Bild im Erfolgsfall den Charakter eines „Memes“ verleiht.¹² Andererseits steht hier das in einem Wandel begriffene Verhältnis von Laien- und Expertentum auf dem Prüfstand, da auch Bilder Gegenstand von delokalisierten wie zahlenmäßig umfangreichen Bearbeiter*innen werden können (Stichwort *Crowdsourcing*). Dass mehrere Forschende an verschiedenen Stellen der Welt über Datenbrillen zusammen in einem virtualisierten Gebäude diskutieren, ist keine Zukunftsvision mehr und hat möglicherweise Konsequenzen für die Spezifik des Forschungsdesigns.

Alle drei genannten Eigenschaften, die Granularität, die Manipulierbarkeit und die Ubiquität haben Einfluss auf die Rolle des digitalen Bildes im Allgemeinen, vor allem aber auch in der Kunstgeschichte. Dabei sind es natürlich auch keine exklusiven Eigenschaften des digitalen Bildes, sondern jedes digital erzeugten Artefaktes. Das gilt zum Beispiel für einen mir wichtig erscheinenden Bereich, den der Ähnlichkeitsbestimmung von Bildern, wie wir ihn auch schon in dem erwähnten Projekt der Bayerischen Staatsbibliothek angetroffen haben und auch mit dem ebenfalls genannten iArt selber weiterverfolgen. Da das Verfahren für die hier zu diskutierende Problematik in meinen Augen in hohem Maße signifikant ist, möchte ich es in meinem Vortrag in den Mittelpunkt stellen. Alternativ zur an der BSB praktizierten direkten Bildadressierung lässt sich Ähnlichkeit auch auf der Grundlage von Metadaten bestimmen, auch dazu gleich mehr. Zuerst vielleicht etwas zu dem Begriff der Ähnlichkeit selber.

Aussagen über Ähnlichkeits- und Unähnlichkeitsverhältnisse werden z.B. in einem klassischen Feld der kunsthistorischen Methodologie getroffen, dem des *Vergleichenden Sehens*. Heinrich Wölfflin diente dieses in seinem extrem einflussreichen Buch zu den *Kunstgeschichtlichen Grundbegriffen* (1915) zu einer objektorientierten Neukonstituierung des Faches, indem er Renaissance- und Barockstil jeweils vergleichend nebeneinanderstellte.¹³ Die eine Stilstufe fand dabei ihre Identität gerade im Gegensatz zu der anderen, wurde von Wölfflin also gerade im Vergleich mit dem Konträren konstituiert.¹⁴ Wissenschaftstheoretisch ist die Ähnlichkeitsbestimmung nach einer berühmten Diskussion in Foucaults *Les mots et les choses* eigentlich eine Qualität der vormodernen Episteme, insofern Ähnlichkeit eine Eigenschaft der in sich

¹¹ Michel Foucault: Die Ordnung des Diskurses. Frankfurt a.M.: suhrkamp 1991, S. 34 f.

¹² Sarah Blackmore: The Meme Machine. Oxford: Oxford University Press 2000.

¹³ Heinrich Wölfflin: Kunstgeschichtliche Grundbegriffe. Das Problem der Stilentwicklung in der neueren Kunst, München: Bruckmann 1915.

¹⁴ Vgl. Felix Thürlemann: Mehr als ein Bild: Für eine Kunstgeschichte des hyperimage, München: Wilhelm Fink 2013, S. 79-96.

stimmigen Welt darstellte.¹⁵ Neuere wissenschaftsgeschichtliche Ansätze betonen aber, dass auch in der Moderne das Auffinden von Ähnlichkeiten zu den Kernprozeduren gerade auch der Naturwissenschaften gehört.¹⁶ In einem eher populärwissenschaftlich geprägten Buch des amerikanischen Kulturauteurs Douglas Hofstadter (Gödel, Escher, Bach) wird die Analogiebildung als „Herz des Denkens“ definiert. Analogie und Ähnlichkeit ist ja begrifflich affin, wenn es jetzt nicht komplett verwirren würde, müsste ich sagen, die Konzepte ähneln sich.¹⁷ Und auch wenn die neuere Philosophie Ähnlichkeit und Analogie zugunsten von Identität und Differenz eher vernachlässigt, haben die anticartesianischen Akzente der Postmoderne hier doch für eine gewisse Rehabilitation gesorgt.¹⁸ Die Faszination des Ähnlichen ist seine Ungreifbarkeit. Sie ist nicht ganz das Gleiche, aber auch nicht ganz das Andere. Sie ist etwas irgendwo dazwischen. Wenn wir die Geisteswissenschaften im Unterschied zu den Naturwissenschaften als Disziplinen bestimmen, die es mit Uneindeutigkeit, Grauwerten und Paradoxien zu tun haben, dann verorten wir uns eben „irgendwo dazwischen“. Das heißt übrigens nicht, dass die Naturwissenschaften es nicht auch mit diesen Werten zu tun hätten, aber immerhin doch, dass diese sie eher minimieren wollen. Die Geisteswissenschaften aber betonen sie eher und neigen dazu, darin eine Hürde für das angeblich nach Eindeutigkeit strebende Digitale zu sehen. Dass letzteres übrigens vielleicht ein wenig zu kurz gesprungen ist, könnte sich z.B. aus einem Ansatz ergeben, der die „Modellierung des Zweifels“ thematisiert und „Schlüsselideen zur graphbasierten Modellierung von Unsicherheiten“ adressiert. So geschehen in einer soeben erschienenen Sondernummer der „Zeitschrift für digitale Geisteswissenschaften“.¹⁹ Auf jeden Fall habe ich den Eindruck, dass die Ähnlichkeit zu den tradierten Begriffen der Geisteswissenschaften gehört, die – so das Programm der hiesigen Tagung – erkenntnisfördernd reaktiviert werden können.²⁰

Ich gebe Ihnen zwei Beispiele für die gegensätzlichen Herangehensweisen einmal der pixelbasierten, das andere Mal der Metadaten-basierten Ähnlichkeitsbestimmung. In der erwähnten Anwendung der Bayerischen Staatsbibliothek steht die direkte Bildadressierung im Vordergrund. (Abb. 2)

¹⁵ Michel Foucault: Die Ordnung der Dinge. Frankfurt 1966, S. 47 und passim.

¹⁶ Vgl. z.B. Olaf Breidbach: Analoge Anthropologien. Zur Reanimierung des Mikro-Makrokosmos-Denkens im 19. Jahrhundert, in: Michael Eggers: Vergleichendes Erkennen: zur Wissenschaftsgeschichte und Epistemologie des Vergleichs und zur Genealogie der Komparatistik. Heidelberg: Winter 2016, S. 33-55.

¹⁷ Douglas Hofstadter: Die Analogie: Das Herz des Denkens, Stuttgart: Klett-Cotta 2014

¹⁸ Vgl. hierzu Robert Spaemann: Ähnlichkeit, in: Zeitschrift für philosophische Forschung, 50/1996, S. 286-290; Gerald Funk, Gert Mattenklott, Michael Pauen (Hgg.): Ästhetik des Ähnlichen. Frankfurt: Fischer 2000; Michael Eggers: Vergleichendes Erkennen: zur Wissenschaftsgeschichte und Epistemologie des Vergleichs und zur Genealogie der Komparatistik. Heidelberg: Winter 2016; Anil Bhatti (Hg.): Ähnlichkeit: ein kulturtheoretisches Paradigma: Konstanz: Konstanz University Press 2015

¹⁹ Zeitschrift für digitale Geisteswissenschaften, Sonderband 4 (noch nicht abgeschlossen)

<http://www.zfdg.de/sonderband/4>.

²⁰ <http://digitalitaet-geisteswissenschaften.de/veranstaltungen/symposienreihe/workshop-2019>.



Abb. 2: Bildähnlichkeitssuche in der Bayerischen Staatsbibliothek in <https://bildsuche.digitale-sammlungen.de/>

Wie Sie sehen, können die Ergebnisse in diesem Feld gut sein, müssen es aber nicht. Auf der Abbildung sehen wir eine gelungene Recherche und eine, die zum Kopfschütteln veranlasst. Rechts das positive Beispiel, das auf eine Anfrage mit einem Brustbild lauter weitere Brustbilder ausgibt. Links dagegen ein Reiter auf einem Pferd, dessen Komplementbilder zwar untereinander zuweilen ausgesprochen ähnlich aussehen, aber keine wie auch immer geartete Nähe zum Ausgangsbild aufweisen. Das gilt auch, wenn man von der konzeptionellen Ähnlichkeit absieht und rein phänomenologisch vorgeht. Die mir nur sehr oberflächlich verständliche Technik dahinter beruht auf Farb- und Kantenanalysen. Zur Steigerung der Geschwindigkeit werden die Bilder dabei in nur 96 Byte große sogenannte Deskriptoren umgerechnet, die über ein Distanzmaß auf ihre Ähnlichkeit hin befragt werden. Ich kann Ihnen nicht sagen, warum es bei den Porträts klappt, bei dem Reiter aber nicht. Vielleicht ist ein graphisches Porträt die bildnerisch einfachere Gestalt. Und eventuell ist schon diese Frage einschließlich ihrer Weiterungen das Problem einer zukünftigen digitalen Kunst- oder Bildgeschichte.

Nun zur Metadaten-Analyse. Hier kann ich auf eine eigene Unternehmung zurückgreifen. Vor gut 10 Jahren, intensiver dann ab 2010 haben wir damit begonnen, im Rahmen einer zusammen mit dem Lehrstuhl für Programmier- und Modellierungssprachen der LMU (François Bry) programmierten crowdsourcing-Anwendung, genannt *artigo*, Annotationsdaten zu Bildern zu sammeln.²¹ Vor kurzem wurde die Zahl 10.000.000 erreicht, d.h. zu den 50.000 Bildern, die wir dem Spiel zugrunde gelegt haben, gibt es also inzwischen durchschnittlich jeweils 200 Bildbeschreibungsdaten. Erzeugt wurden sie von mehreren Zehntausend Mitspielern in unterschiedlichen Spiellogiken. Wenn man genauer hinsieht, haben sich diese Mitspieler aber in einem typischen *long tail* betätigt, d.h. einige Hundert von ihnen haben für den Großteil der Annotationen gesorgt. Mit diesen Annotationen kann man nun nach Bildern suchen und erhält

²¹ www.artigo.org.

z.B. folgende Werkgruppe, wenn man nach „Napoleon“ sucht. (Abb.3) (Ausschnitt aus insgesamt über 200 Bildern)

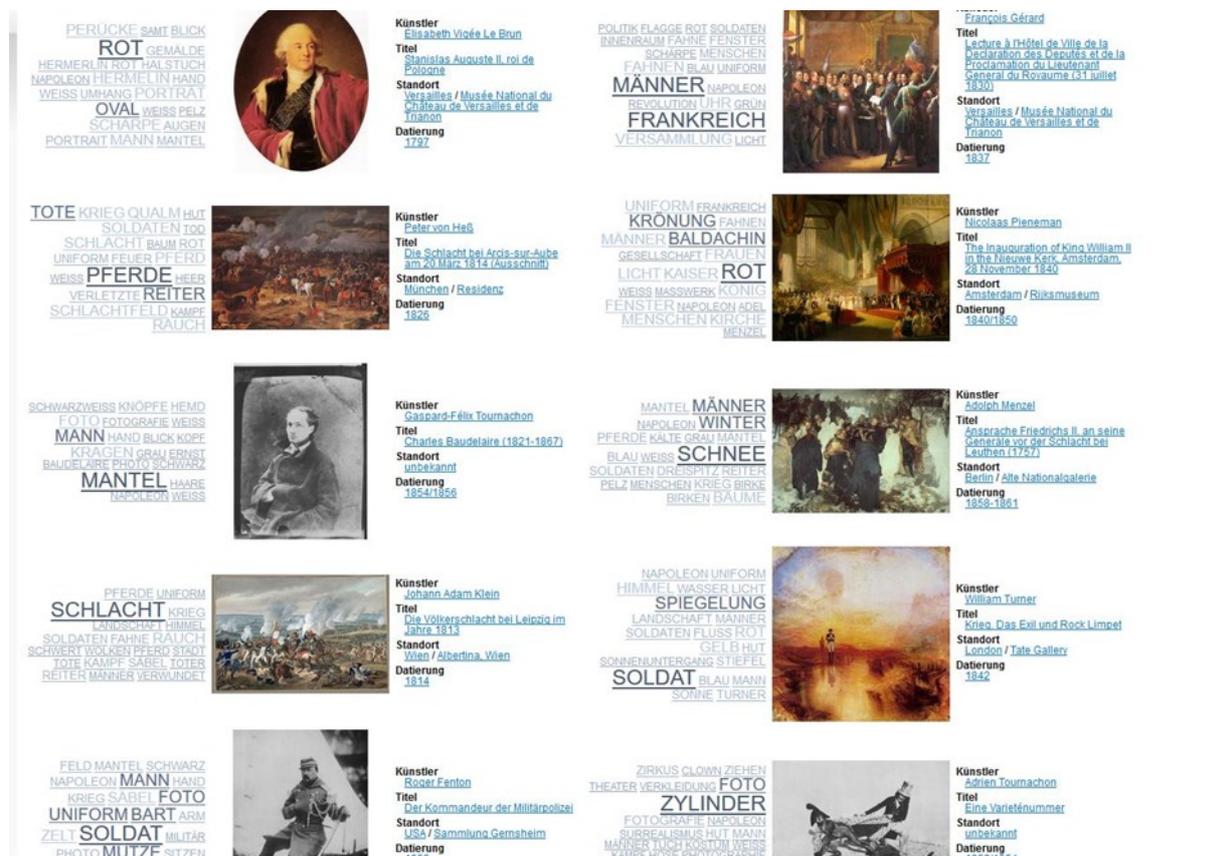


Abb. 3: artigo Suche nach "Napoleon" (Ausschnitt)

Weniger interessant in bestimmter Hinsicht, wenn auch die Effektivität des Verfahrens belegend, sind dabei die Bilder, die tatsächlich eine Abbildung Napoleons beinhalten, als vielmehr die falschen. Z.B. diejenigen, die Männer mit der Hand in der Weste zeigen, die ansonsten überhaupt nicht wie Napoleon aussehen, aber belegen, dass dieser Gestus offenbar für ein eindeutiges Merkmal eines Napoleon gehalten wird.

Behandeln wir die Datenbank als *big data*, dann können wir die Annotationen auch für die Ähnlichkeitsbestimmung verwenden. Zu diesem Zweck hat eine Mitarbeiterin von mir, die Informatikerin und Statistikerin Stefanie Schneider, im Rahmen unseres dhvlab ein Analyse-Zentrum entwickelt, in dem sie auf der Basis des *open source* Statistik-Programms R unterschiedliche Formen von Ähnlichkeiten zwischen Bildkunstwerken messen kann. Das dhvlab, hier nur in Parenthese, ist eine Umgebung, durch die es möglich wird, digital gestützte Seminare in der *cloud* abzuhalten.²² Das hat den Vorteil, dass man sich um vergleichbare elektronische Voraussetzungen bei den Teilnehmern, die z.B. aus unterschiedlichen Software-Umgebungen resultieren, keine Gedanken mehr machen muss. Wir versuchen zurzeit, diese Umgebung auch an anderen bayerischen Universitäten einsetzen zu lassen, was bisher schon recht erfolgreich ist, aber weiter gehen sollte. Bei dieser Ähnlichkeitsanalyse – um auf den Ausgangspunkt zurückzukommen – rechnen wir die in *artigo* für Kunstwerke vergebenen *tags* in

²² <https://dhvlab.gwi.uni-muenchen.de/>.

Vektoren um, die eine bestimmte Richtung haben und in ihrer Summe mit denen von anderen Kunstwerken verglichen werden, so dass sich deren Nähe oder Ferne ergibt.

Auch hier zeige ich Ihnen einige Ergebnisse. Während bei der direkten Bildadressierung radikal formalistisch vorgegangen und ein pixelbasierter Vergleich vorgenommen wird, ist *artigo* eher ikonographisch orientiert. Das hat mit der einfachen Tatsache zu tun, dass die Mitspieler*innen gewöhnlich eher in Bildern dargestellte Gegenstände annotieren, als dass sie die Form benennen würden, in der dies passiert. Die Resultate sind auch hier sehr unterschiedlich, manches ist unverständlich, anderes überzeugt. Grundsätzlich kann ich einzelne Bilder vergleichen oder Künstler. Gerade letzteres ist unbefriedigend, was aber wohl vor allem mit der sehr ungleichmäßig verteilten Vollständigkeit der Erfassung dieser Künstler zu tun hat. Dabei muss ich insgesamt betonen, dass die zugrundeliegende Bilddatenbank einen Schwerpunkt im 18. und 19. Jahrhundert hat, also von einem massiven *bias* betroffen ist. Bei Bildvergleichen ist es besser: So ist erwähnenswert, dass z.B. bei der Ähnlichkeitsanalyse auf Basis eines Bildes von Gauguin unter bestimmten Voraussetzungen alle vorne gerankten Ergebnisse ebenfalls von diesem Maler stammen oder doch von einem ihm auch historisch nahestehenden – ohne dass dieses Ergebnis auf die Nennung des Namens Gauguin zurückzuführen wäre²³ (Abb. 4)

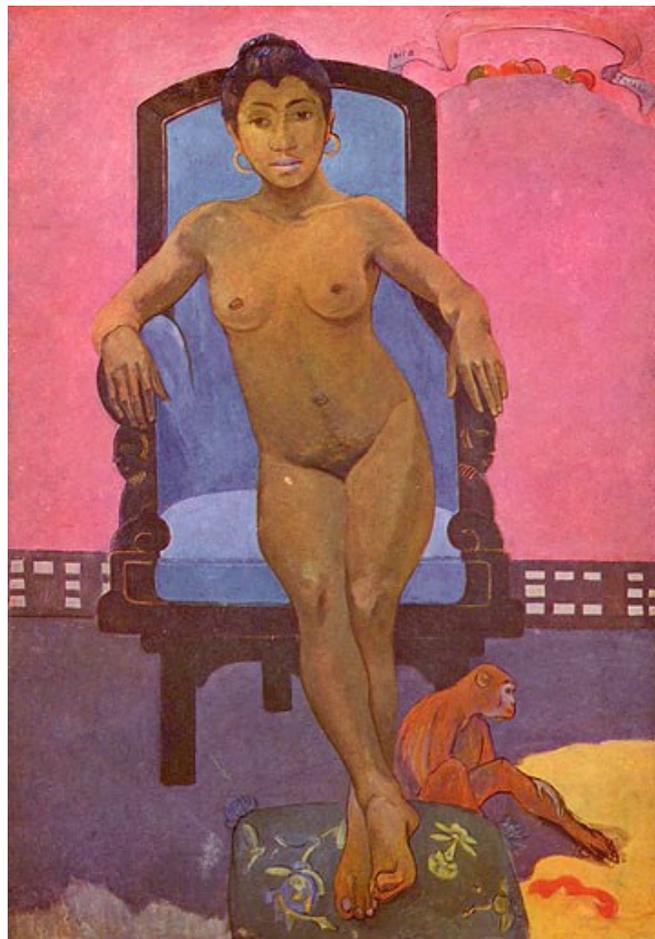


Abb. 4: Paul Gauguin, Anna die Javanerin, 1893

²³ <https://dhvlab.gwi.uni-muenchen.de/analysecenter/> Das Folgende bezieht sich auf eine Analyse von Paul Gauguins „Anna, die Javanerin“ von 1893 unter „Ähnlichkeitsanalysen“/ 1-Alle-Vergleich.

Die Ergebnisse variieren allerdings nach den verwendeten mathematischen Methoden und Gewichtungen, ohne dass man immer sagen könnte, welche besser geeignet ist. In dem hier gezeigten Fall – Gauguins „Anna die Javanerin“ von 1893 – scheinen sich besser und schlechter geeignete Verfahren herauszukristallisieren. (Abb. 5)

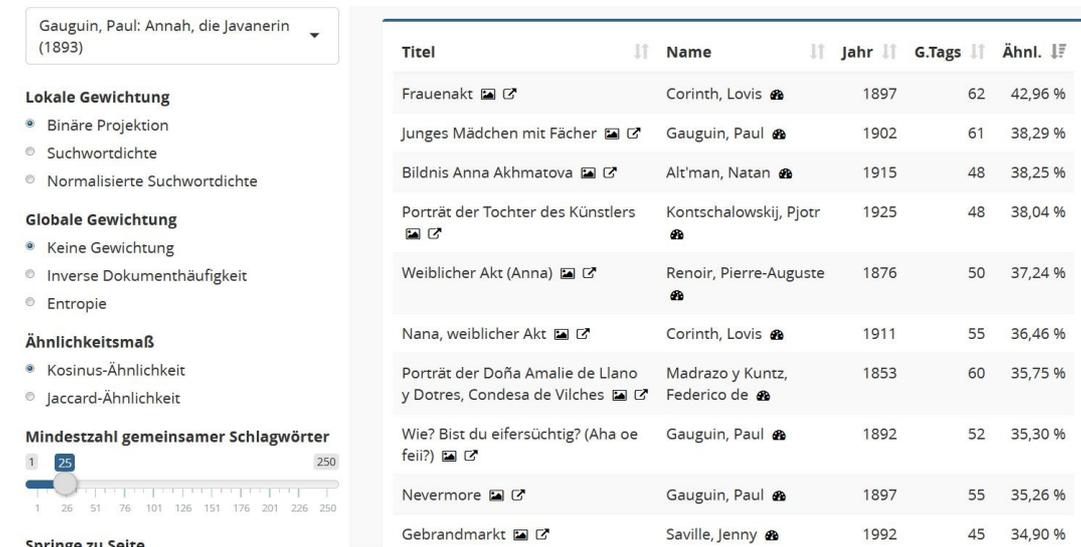


Abb. 5: Ähnlichkeitsanalyse von Gauguins Bild mit binärer Projektion und ohne Gewichtung

Bei der binären Projektion ohne Gewichtung sind drei der 10 ähnlichsten Bilder ebenfalls von Gauguin – was ich hier für ein Anzeichen der Legitimität des Vergleiches halte – die meisten anderen sind historisch wenigstens nicht so weit weg. Ähnliches gilt für die normalisierte Suchwortdichte ohne Gewichtung, wobei hier auch noch der historische *outlier* wegfällt, der in dem vorherigen Verfahren (Abb. 5) ganz am Ende der Liste auftauchte. (Abb. 6)

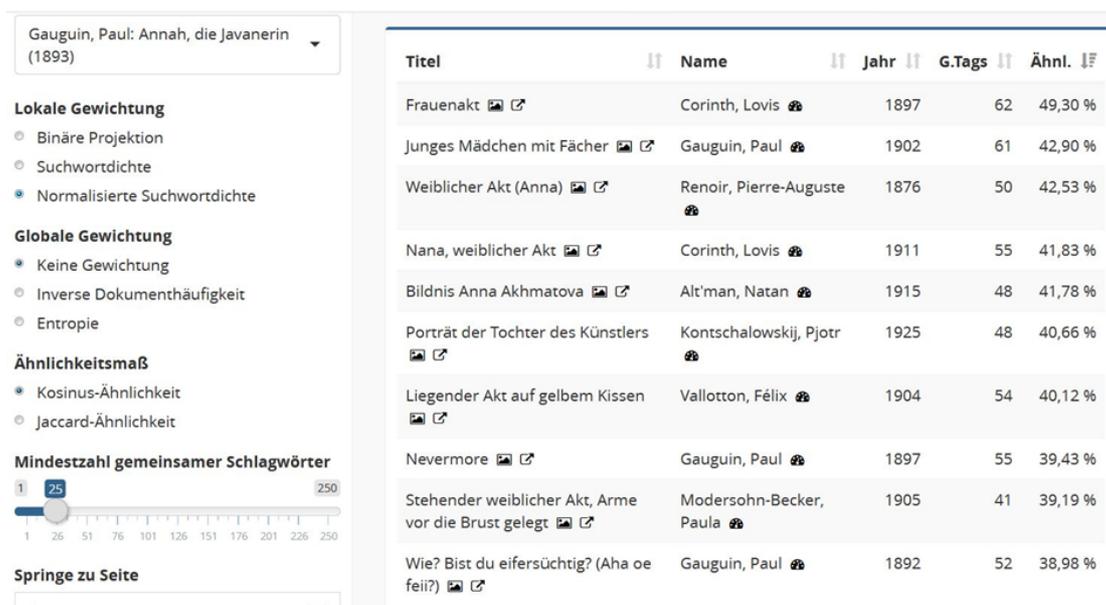


Abb. 6: Ähnlichkeitsanalyse von Gauguins Bild mit normalisierter Suchwortdichte und ohne Gewichtung

Dabei ist dieser *outlier* durchaus plausibel, zeigt er doch eine – wenn auch erheblich kruder gemalte – Ansicht einer nackten sitzenden Frau, die aber eben 100 Jahre später entstanden ist, gemalt nämlich von der britischen Gegenwartskünstlerin Jenny Saville. Bei normalisierter Suchwortdichte in Kombination mit Entropie sind schon fünf der zehn ähnlichsten von Gauguin. Am besten schneidet die normalisierte Suchwortdichte zusammen mit der inversen Dokumenthäufigkeit ab (Abb. 7):

Gauguin, Paul: Annah, die Javanerin (1893) ▼

Lokale Gewichtung

- Binäre Projektion
- Suchwortdichte
- Normalisierte Suchwortdichte

Globale Gewichtung

- Keine Gewichtung
- Inverse Dokumenthäufigkeit
- Entropie

Ähnlichkeitsmaß

- Kosinus-Ähnlichkeit
- Jaccard-Ähnlichkeit

Mindestzahl gemeinsamer Schlagwörter

Springe zu Seite

Titel	Name	Jahr	G.Tags	Ähnl.
Frauenakt	Corinth, Lovis	1897	62	21,44 %
Wie? Bist du eifersüchtig? (Aha oe feii?)	Gauguin, Paul	1892	52	21,21 %
Die Frau mit der Blume	Gauguin, Paul	1891	53	21,04 %
Stilleben mit Sonnenblumen	Gauguin, Paul	1888	46	20,87 %
Gibt's was Neues?	Gauguin, Paul	1892	47	20,83 %
Poèmes barbares	Gauguin, Paul	1896	43	19,91 %
Herrliches Land (Te nava nava fenua)	Gauguin, Paul	1892	37	19,80 %
Nevermore	Gauguin, Paul	1897	55	19,41 %
Unterhaltung in Tahiti	Gauguin, Paul	1897	41	19,31 %
Junges Mädchen mit Fächer	Gauguin, Paul	1902	61	19,13 %

Abb. 7: Ähnlichkeitsanalyse mit normalisierter Suchwortdichte und inverser Dokumenthäufigkeit

Hier sind ausgerechnet außer der ähnlichsten (Corinth) alle anderen von Gauguin selber. Man wird allerdings fragen müssen, was in diesem Zusammenhang schon gutes und schlechtes Ergebnis heißt. Gemessen habe ich das an meinen Erwartungen, und hier würde Pias wohl einwenden, dass diese Erwartungen historisch bestimmt sind und von der elektronischen Analyse eben gerade nicht bedient werden. Sind vielleicht gerade diejenigen Ergebnisse interessant, die nicht den Erwartungen entsprechen, weil sie in neue Bereiche ausgreifen? Wäre insofern nicht gerade das genannte Bild von Saville interessant, weil es hier auf eines seiner möglichen Vorbilder zurückgeführt würde? Hinzufügen möchte ich allerdings hier schon, dass das Verfahren immerhin die Weisheit der Menge belegt, die man in jedem Fall für die Filterung von großen Bildmengen verwenden kann. Das Gleiche gilt übrigens für ein Alternativverfahren, das unter dem Rubrum des „unsupervised learning“ läuft. Hierbei überlässt man es dem Rechner, die ihm vorliegenden Annotationsdaten zu einer eigenständigen Clusterung der gesamten Bildmenge zu verwenden. Die dabei entstehenden Gruppen entsprechen klassischen Gattungseinteilungen, gehen darüber an manchen Stellen aber auch hinaus und generieren Zuordnungen, die sinnvoll scheinen, obwohl in ihnen überraschende Einteilungen vorgenommen

werden.²⁴ So gesehen stellt sich hier das Ergebnis ähnlich dar wie bei der Werkähnlichkeitsanalyse. Einerseits kann die Erwartbarkeit der Ergebnisse, die aus der Passgenauigkeit in traditionelle Kriterien resultiert, die Legitimität der Verfahrensweise bestätigen. Andererseits wäre auch zu überlegen, ob nicht gerade die unerwarteten Ergebnisse die wertvolleren sind: Denn sie verweisen auf Objekte, die über das Geläufige hinausgehen und gerade deshalb innovativ wirken.

Wofür soll das Ganze nutzbar sein? Mir selber gefällt es so gut, weil es exakt den Bedingungen gehorcht, die ich an fruchtbare Verfahrensweisen der *Digital Humanities* stelle. Diese nämlich scheinen mir vor allem dort zu hermeneutischen Ansätzen zu passen, wie sie in den Geisteswissenschaften dominieren, wo man sie als Empfehlungen, als Fingerzeige, als Hinweis auf erklärungsbedürftige Stellen verwenden kann. Das zerstört einerseits nicht die Autonomie geisteswissenschaftlichen Procederes, integriert aber andererseits quantifizierende Verfahren sinnvoll in unsere Sphären, ohne dass wir als Geisteswissenschaftler nun unsere Identität aufgeben müssten. Bei der hier vorgestellten Ähnlichkeitsanalyse heißt das, dass dem Forscher und der Forscherin Vergleichsmaterial zur Verfügung gestellt wird, das im Sinne der kurz eingeführten Epistemologie der Ähnlichkeit Erkenntnisprozesse auslösen kann. Die Vergleichsexemplare müssten dabei, wenn sie diese Prozesse auslösen sollen, einerseits hinreichend ähnlich sein, um Ausgangspunkt zu sein, aber auch hinreichend unähnlich, um die Grenzen des Bekannten zu überwinden. Bildlich gesprochen wären zwei Kabel, durch die der Strom fließt, so nahe aneinander zu halten, dass der Funke überspringt. Entscheidend dabei ist, dass eben dieser Punkt nicht geregelt erreicht werden kann, sondern dass in ihm der Zufall eine Rolle spielt. Das scheint mir eine Menge mit dem zu tun zu haben, was seit Horace Walpoles berühmter Aussage unter dem Schlagwort der *serendipity* läuft. Aus systematischen Gründen kann die *serendipity* nicht erzwungen werden, aber man kann ihr immer neue Nahrung geben, indem man ihr Material zuführt, das – um im genannten Bild zu bleiben – die Funken sprühen lässt. Eben dies geschieht in einem Analysezentrum wie dem geschilderten, in dem wir zuletzt auch noch begonnen haben, direkte Bildadressierungsalgorithmen wie das vorhin genannte *Morelli* zur Verfügung zu stellen. In einem iterativen Vorgehen müssten die verschiedenen mathematischen Verfahrensweisen durchgegangen und unterschiedlich gewichtete Kombinationen von Metadaten- und Pixelanalysen appliziert werden, um dem Forscher die Gegenstände zur Verfügung zu stellen, die ihn eventuell weiterbringen. Das Entscheidende dabei ist die Offenheit der Vorgehensweise, die sichere Ergebnisse ausschließt. Aber so wie ich das gelernt habe, ist dies ein Charakteristikum der Wissenschaften allgemein.

Übrigens lassen sich solche Ähnlichkeitsbestimmungen natürlich nicht nur für Bilder, sondern auch für Texte durchführen. Die genannte Mitarbeiterin hat das ebenfalls probiert und sich dabei von einer bekannten Plagiatsoftware anregen lassen. Das klingt destruktiv, aber so etwas kann eben auch in diesem Feld durchaus produktiv genutzt werden. Zwischen einer 100% Ähnlichkeit = Identität und 0% Ähnlichkeit = maximale Differenz lassen sich Zwischenstufen definieren, deren Nützlichkeit empirisch zu erschließen wäre. Ich habe mich aus lauter Verzweiflung, weil mir zu dem angefragten Thema nichts mehr einfiel, mal selber abgeschrieben und drumherum nur ein paar dem Anlass entsprechende Sätze eingefügt. Dabei kam 85 % Ähnlichkeit heraus. Interessanterweise ist 85% übrigens auch der Wert, der bei Bildern in einer

²⁴ Stefanie Schneider/ Hubertus Kohle: The Computer as Filter Machine: A Clustering Approach to Categorize Artworks Based on a Social Tagging Network, in: Artl@s Bulletin, 6/3, 2017 <https://docs.lib.purdue.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1141&context=artlas>.

artigo-Analyse (also einer Metadaten-basierten Analyse!) darauf hinweist, dass es sich um dasselbe Bild, nur in einer anderen Reproduktion handelt. Aber mir geht es eben nicht um Plagiatfeststellung, sondern um die Identifikation von Texten, die – wie eben bei den Bildern beschrieben – hinreichend ähnlich, aber auch ausreichend unähnlich sind, um den Funken überspringen zu lassen. Das sind vielleicht 50 oder 60%. Mir scheint, dass so etwas z.B. für Repositorien mit maschinenlesbaren Volltexten durchaus nützlich ist, weil es dem Interessierten Anregungen zur Lektüre gibt, die das eigene Interesse bedienen, aber gleichzeitig über es hinausgehen.

Zurück zu den Bildern: Ein Bild nachzuweisen, dass eine über 85% liegende Ähnlichkeit hat, ist zwar z.B. für die Organisation von Bilddatenbanken von hohem Interesse, aber wissenschaftlich wenig hilfreich, weil wir es ja wahrscheinlich mit dem gleichen Bild zu tun hätten. Deutlich mehr schon brächte der Nachweis eines Bezuges zwischen Holbeins Porträt Heinrichs VIII. und dem 200 Jahre später entstandenen Bildnis eines adeligen Jungen von Joshua Reynolds. (Abb. 8)



Abb. 8: Kopie nach Hans Holbein, *Porträt Heinrichs VIII.*, Chatsworth House/ Joshua Reynolds, *Master Crewe als Heinrich VIII.*, Privatsammlung, 1776

Sehr interessant, aber dann auch schon fast ein wenig zweifelhaft, wäre der Bezug zwischen dem byzantinisch beeinflussten Altarbild Duccio di Buoninsegna und der englischen Karikatur des 18. Jahrhunderts, in dem mir unser *iART* demnächst hoffentlich eine mittlere Ähnlichkeitsrate liefert. (Abb. 9)



Titel durch Klicken hinzufügen

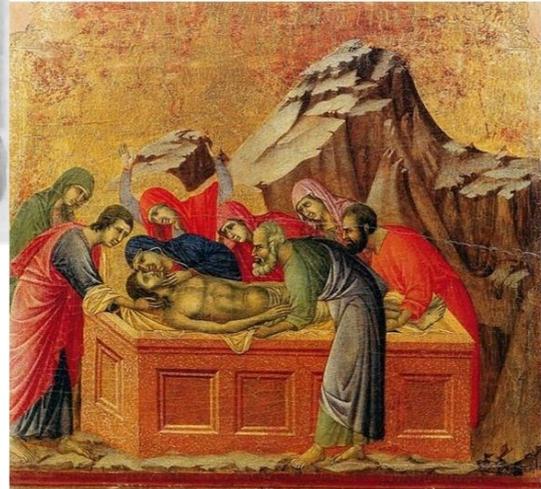


Abb. 9: Richard Newton, *Das Probieren eines Norfolk-Kloßes*, 1792, Andrew Edmunds, London/ Duccio di Buoninsegna, *Ausschnitt aus der Maestà mit der Kreuzabnahme*, 1308-1311, Siena, Museo dell'Opera del Duomo

Immerhin könnte das System die Seitenverkehrung mitberücksichtigen, die den Bezug für das menschliche Auge vielleicht ein wenig plausibler macht. (Abb. 10)



Titel durch Klicken hinzufügen

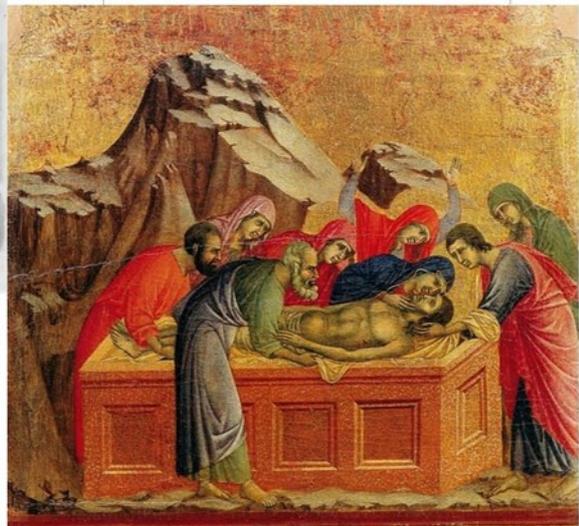


Abb. 10: wie Abb. 9, das Bild von Duccio seitenverkehrt

Bei dem dann folgenden Vergleich von „Watson and the Shark“ des amerikanischen Malers John Singleton Copley und der Jüngste-Gericht-Darstellung, die ich Ihnen hier zeige, dürfte die Ähnlichkeitsrate noch niedriger liegen, aufschlussreich aber wäre die Annäherung der verschiedenen Bilder trotzdem, da hier ein in der Kunst des 18. Jahrhunderts wie im vorhergehenden Fall zu beobachtender Säkularisierungsprozess zu beobachten wäre. (Abb. 11)



Abb. 11: John Singleton Copley, *Watson und der Hai*, 1778, National Gallery, Washington/ Guido Reni, *Der heilige Michael besiegt den Satan*, 1635, Rom, Santa Maria della Concezione

Bei quasi maximalen Unähnlichkeitsraten, die natürlich in der übergroßen Mehrheit der Bilder zu beobachten wären, würde ein In-Beziehung-Setzen sinnlos. Die Beispiele sind übrigens alle dem Buch „Das sentimentalische Bild“ von Werner Busch entnommen.²⁵ Entscheidend ist in diesem Zusammenhang aber: Die Legitimität des Vergleichs ergibt sich letztlich erst in den Augen des Betrachters, der über Kontextwissen verfügt und dieses zur Plausibilitätsprüfung einsetzen muss.

3.

Vorläufig ist die vom Computer zu bestimmende Ähnlichkeitsrate von Bildern, wie ich sie hier im Rückgriff auf die ganz und gar nicht digital gesteuerte Analyse des Kunsthistorikers Werner Busch vorgeführt habe, noch eine Vision, die aber nach Auskunft von Spezialisten der Künstlichen Intelligenz-Forschung durchaus nicht utopisch ist. Und auch die Metadaten-basierte Ähnlichkeitsanalyse, die ich zuvor am Beispiel des Analysezentrum präsentierte, gibt zu berechtigten Hoffnungen Anlass. Wenn man verstehen will, was hier vom Rechner geleistet wird, ist es notwendig, Überlegungen der Hirnforschung mit einzubeziehen. Dabei hilft der

²⁵ Werner Busch: *Das sentimentalische Bild: die Krise der Kunst im 18. Jahrhundert und die Geburt der Moderne*. München 1997.

Hinweis, dass die neuronalen Netzwerke, die im Rahmen der KI eingesetzt werden, sich in ihrer Vorgehensweise eng an Vorstellungen von Arbeitsweisen des Gehirns anlehnen.

Versuchen wir vorläufig erst noch einmal, die in den künstlerischen Beispielen aus dem 18. Jahrhundert und im computergesteuerten Analysezentrum gemachten Beobachtungen auf eine abstraktere Ebene zu heben. Wir haben festgestellt, dass der Computer (bzw. das, auf was er in *iArt* trainiert werden soll) Beziehungen zwischen Werken offenlegt, die von unterschiedlicher Evidenz sind. Reynolds und Holbein springt jedem sofort ins Auge, genauso wie die vielen Bilder Gauguins, die dort resultieren, wo ich die einem Gauguinschen Ausgangsbild ähnlichen Bilder herausfiltere. Auf den historischen *outlier*, die krude gemalte sitzende Frau von Jenny Saville, kommt man nicht ganz so leicht, einfach weil sie aus einer ganz anderen historischen Epoche stammt und dementsprechend an anderen Orten thematisiert wird. Um so mehr gilt dies bei Vergleichen wie demjenigen von Copley und der Tradition der Erzengel Michael-Darstellungen: Hier ist der historische Zusammenhang extrem gelockert, aber natürlich noch mehr der inhaltliche. Der fokussierte, auf Präzision in der Analyse geeichte Blick des Historikers, tendenziell gefangen in seinen Wissens-Vorprägungen, wird hier Mühe haben, die Zusammenhänge zwischen den Bildern zu erkennen: Bei Copley ein *fait divers*, eine wenn auch dramatische Episode aus einer historischen Gegenwartsdarstellung, daneben eines der heiligsten Geschehen der biblischen Überlieferung. Wer käme auf die Idee, hier einen Zusammenhang zu sehen, wenn er nicht einen distanzierten, von allen Wissensvorgaben Abstand nehmenden Blick auf die Gegenstände würde? Genau dies aber tut der Computer, der sich, wenn man ihn entsprechend programmiert, um Kontextwissen nicht kümmert und einen „unverkrampten“ Blick auf seine Objekte wirft.

Der Gegensatz von „distanziert“ und „fokussiert“, von „unverkrampt“ und „präzisionsgeleitet“ spielt in der Hirnforschung dort eine Rolle, wo von primärem und sekundärem Bewusstsein die Rede ist. Primär ist der onto- und phylogenetisch frühe Zustand von „Wilden“ und Kindern, deren Bewusstsein von hoher Entropie bestimmt ist, bei der Problemfokussierung weniger stark, dafür bei der Phantasieentwicklung umso potenter ist.²⁶ Die Kognitionspsychologin Alison Gopnik formuliert das so: „Ähneln die Aufmerksamkeit eines Erwachsenen einem Scheinwerfer, so erinnert sie beim Baby eher an eine Rundumleuchte. Anstatt einen ganz bestimmten Aspekt ihrer Welt zu erfahren und alles Weitere auszublenden, scheinen Babys alles ganz intensiv auf einmal wahrzunehmen.“²⁷ Dem noch nicht so sehr den Notwendigkeiten des Alltags verpflichteten Gehirn des modernen Erwachsenen, das schnell eindeutige Entscheidungen treffen muss, steht das weniger entwickelte Hirn des Frühmenschen und des Kindes gegenüber, das in Dingen Zusammenhänge sieht, die über das Antrainierte hinausgehen. Was ist das anderes, als das Angebot des Ähnlichkeiten berechnenden Computers, der dort Zusammenhänge entdeckt, wo sie das auf das Gängige fokussierte Bewusstsein des Erwachsenen nicht erwartet?

Besonders interessante Beobachtungen für unseren Gegenstand haben sich in der Hirnforschung dort ergeben, wo diese die Wirkungen bewusstseinserweiternder Drogen erforscht.²⁸

²⁶ Robin L. Carhart-Harris u.a.: The entropic brain: a theory of conscious states informed by neuroimaging research with psychedelic drugs, in: *Frontiers in Human Neuroscience*, 8 (2014), S. 1-22.

²⁷ Alison Gopnik: *Kleine Philosophen. Was wir von unseren Kindern über Liebe, Wahrheit und den Sinn des Lebens lernen können.* Berlin: Ullstein 2010 (zuerst 2009), S. 50.

²⁸ Vgl. zum Folgenden Michael Pollan: *Verändere dein Bewusstsein: Was uns die neue Psychedelik-Forschung über Sucht, Depression, Todesfurcht und Transzendenz lehrt.* Frankfurt: Antje Kunstmann 2019.

Dazu gehören vor allem das LSD und das Psylocybin, welches als psychotroper Wirkstoff in den berühmten „magic mushrooms“ enthalten ist. Beide Drogen bewirken eine Steigerung der Entropie im Gehirn, was hier positiv zu verstehen ist, weil es neue Kombinationsmöglichkeiten erlaubt, wie sie in den computergesteuerten Ähnlichkeitsanalysen ebenfalls vorliegen. Beide reduzieren die Ich-Steuerung im Gehirn und lösen den Tunnelblick auf, der die Problemlösungskompetenz im Alltagsleben überhaupt erst ermöglicht, aber schöpferische Leistungen, welche darüber hinausgehen, eher behindert. Nicht durch Zufall hat etwa Steve Jobs im LSD ein Mittel zur Kreativitätssteigerung gesehen.

4.

Wenn man genauer hinsieht, spielt die Ähnlichkeit bzw. Analogiebildung auch in anderen Ansätzen der digitalen Bildanalyse eine wichtige Rolle, so wie sie nach Douglas Hofstadter ja allgemein das „Herz unseres Denkens“ darstellt. Um mal ein wenig Glamour in den Vortrag zu bringen, zeige ich Ihnen einen Ausschnitt aus einem 2016 gehaltenen *Ted Talk* von Amid Sood, dem Direktor von Googles *Cultural Institute and Art Project* (ca. ab Minute 10:30). Das lohnt sich, auch wenn es Ihnen vielleicht ein wenig komisch vorkommt, dass ich jetzt in einem Vortrag einen Vortrag vorführe. Kurz zur Erinnerung: Das Google *Cultural Institute* ist vor allem dadurch hervorgetreten, dass es die Bestände von berühmten Museen in extrem hochauflösenden Reproduktionen zur Verfügung stellt.²⁹

Ich habe gerade ein Buch über die Anwendungen des Digitalen im Museum geschrieben und würde voll und ganz bestätigen, dass dies eine hervorragende Art ist, Kinder und Jugendliche nicht nur in schulischen Zwangsveranstaltungen ins Museum zu lotsen, sondern sie dazu zu bringen, schon vor der Einlasszeit ungeduldig am Eingang zu warten.³⁰ Mit einer Anwendung wie der von Sood demonstrierten funktioniert das in jedem Fall, obwohl man sich noch überlegen müsste, wie man sie sinnvoll mit den Originalen im Museum in Verbindung setzt. Aber vor allem glaube ich, dass man das Potential für solche radikal vom Bild ausgehenden Zugangsweisen auch in der kunsthistorischen Wissenschaft ausloten könnte. Nehmen Sie dafür erstens dieses Porträtspiel nur als Beispiel für alle möglichen Ansätze und überlegen Sie, wie man die Angelegenheit z.B. über Verschaltung mit Metadatenkatalogen historisieren könnte. Dass das strenge Profil eine antike und frühneuzeitliche Konjunktur hatte, ist bekannt, aber wer weiß, ob solches „bildnerisches big data“ nicht auch andere Korrelationen kennt, sowohl in zeitlicher als auch in räumlicher Hinsicht. Dabei beruht die ganze Logik dieses Porträtspiels auf einer Ähnlichkeitsfeststellung.

Das Gleiche gilt auch für Bemühungen der Informatiker, über *deep learning*-Methoden Stil- bzw. Gattungszugehörigkeit von Kunstwerken und deren Autorschaftsbestimmung zu automatisieren. Ein Ansatz, der zuletzt auch in der Kunstgeschichte registriert wurde, ist der der beiden Rutgers-Mitarbeiter Babak Saleh und Ahmed Elgammal, die über einen Fundus von ca. 80.000 Kunstbildern verfügten, den sie aus *wikiart* bezogen.³¹ Auf der Basis von *low level* und

²⁹ <https://artsandculture.google.com/>.

³⁰ Hubertus Kohle: Museen digital. Eine Gedächtnisinstitution sucht den Anschluss an die Zukunft. Heidelberg: heiup 2018.

³¹ Babak Saleh/ Ahmed Elgammal: Large-scale Classification of Fine-Art Paintings: Learning The Right Metric on The Right Feature, in: International Journal of Digital Art History, 2 (2016), S. 71-93.

high level features dieser Bilder gelangen ihnen erstaunliche Ergebnisse im Hinblick auf Zuordnung zu Stil, Bildthema und Künstler-Benennung. Mit *low level features* sind etwa Textur und Farbhistogramm gemeint, *high level* adressiert vor allem Objekte im Bild. Immer geht es um die Herausarbeitungen von Ähnlichkeiten, die die Zuordnung bestimmen.

Es steht zu erwarten, dass Verfahren der direkten Bildadressierung zukünftig gegenüber Metadatenanalysen die stärkeren Fortschritte machen werden. Das gehorcht einer Logik der Aufwands- und Kostenminimierung, die sich aus der Tatsache ergibt, dass Annotationen ja schließlich erst einmal erzeugt werden müssen. In diesem Prozess bieten die vorhandenen Annotationsmetadaten eigentlich nur noch Futter für die Rechner. In unserem *iArt* verwenden wir die 10 Millionen *artigo*-Annotationen zum Training der Computer, die dann schlussendlich die einstmals von Menschen getaggten Töpfe, Hunde und Landschaften selber erkennen (sollen).

Mit der Fälschungsbestimmung bin ich schlussendlich bei einem für das Image und das Selbstbewusstsein der klassischen Kunstgeschichte bedeutsamen Punkt angekommen. Gerade im Kunsthandel spielt das unterscheidende Auge des Connaisseurs weiterhin eine wichtige Rolle, auch wenn es in der akademischen Kunstgeschichte inzwischen weit im Abseits steht. Nichtsdestoweniger bleibt diese kennerschaftliche Dimension für das Image des Faches in der Öffentlichkeit, aber natürlich auch für die Praxis in Museum und Kunsthandel von einiger Bedeutung. Der eben erwähnte Elgammal von der Rutgers Universität in New Jersey hat zuletzt eine Reihe von Zeichnungen von berühmten Vertretern der Kunstgeschichte – Picasso, Schiele, Modigliani, Matisse – mit Fälschungen aus der Hand von eigens damit beauftragten Zeitgenossen untersuchen lassen.³² Und zwar, wie nicht anders zu erwarten, vom Computer. Vorläufer hierbei sind schon im 19. Jahrhundert Kenner wie Morelli (auf den sich auch Vaughan mit dem Namen seines Systems bezieht), der sich für die Attribution mit großem Erfolg auf nebensächliche Details stützte. Denn gerade dort, wo sich habitualisierte, ja geradezu automatisierte malerische Zugriffe realisierten, glaubte er, besonders große Gestaltungs-Individualität erkennen zu können. Zum Einsatz kamen bei Elgammal die erwähnten Techniken, vor allem aber auch *Deep Learning* Methoden und *Convolutional Neural Networks*. *Deep* ist das *Deep Learning*, weil es komplexe Probleme dadurch einer Lösung zuführt, dass es input und output-Ebene durch eine Reihe von *hidden layers* vermittelt, das wissen Sie im Zweifel viel besser als ich. Dabei wurde vorher ein Trainingssample eingegeben, dessen Ergebnis wir kennen und auf dessen Basis wir die Fehler in den diversen *layers* minimieren. Das Verfahren lehnt sich an die Funktionsweise des Gehirns an, wo Neuronen, je nachdem, mit welchem sinnlichen Input sie versehen werden, entweder feuern oder nicht feuern und im gelayerten Zusammenspiel mit anderen Transmittern auch schwierige Signalverarbeitungen übernehmen.

Richtig verstehen werde ich das in diesem Leben sowieso nicht mehr, aber wie dem auch sei: Bei Elgammal sind die Ergebnisse erstaunlich. Schon die rechnergestützte Analyse einer einzigen Linie führt zu einer Erkennungsrate von über 70 %, bei Kombination von mehreren Linien bzw. der ganzen Zeichnung kommt er schon auf über 80%, und ich vermute, dass er mit wei-

³² Ahmed Elgammal u.a.: Picasso, Matisse, or a Fake? Automated Analysis of Drawings at the Stroke Level for Attribution and Authentication, arXiv:1711.03536v1 [eess.IV] 8 Nov 2017. <https://arxiv.org/pdf/1711.03536.pdf>.

teren Forschungen auch über 90% kommen wird. Anstatt nun hinzugehen und der Kunstgeschichte die letzten 10 bis 30% anheimzustellen – das wäre so, als würde die deutsche Autoindustrie jetzt ihr ausschließliches Heil darin suchen, die letzten 5% Effizienz-Steigerungsmöglichkeiten des Dieselmotors zu erkunden – sollten wir uns auch in der Kunstgeschichte auf die berühmt-berüchtigten disruptiven Prozesse einstellen. Das heißt konkret: Verlagerung des Schwerpunktes weg von allem Feststellendem und Faktographischen hin zu Verständnisprozessen, die nach Auskunft vieler Philosophen grundsätzlich nicht von Computern zu erbringen sind. Wenn der Computer so etwas wie die reine Händescheidung besser machen kann, sollten wir ihn nicht daran hindern, aber danach kommt noch einiges. Das heißt nicht, dass wir uns der reinen Fakteneruierung nicht mehr widmen sollten, aber wir sollten dies mit entschiedenem und gekonntem Einsatz des Digitalen tun. Das ist anspruchsvoll genug. Übrigens wird von fachwissenschaftlicher Seite diesem Vorgehen der Computerwissenschaft gerne vorgehalten, es würde längst obsolete Verfahrensweisen der Kunstgeschichte wieder restituieren.³³ Aber das scheint mir ein Missverständnis bzw. nur dann zutreffend, wenn man sie für das eigentliche Ziel kunstgeschichtlicher Forschung halten würde, was manche Computerwissenschaftler vielleicht tatsächlich tun. Wir Geisteswissenschaftler aber – das wäre mein Appell zum Schluss – müssen in dem vorhin beschriebenen Sinn insistieren, dass die eigentliche Forschung, also Deutungsforschung, erst im Anschluss an solche Quantifizierungen stattfindet, diese aber dankbar als Anregungen aufnimmt. Hermeneutische Verfahren werden also in keinem Fall überflüssig. Der Computer in der Geisteswissenschaft wird somit auf eine Rolle festgelegt, die man im besten Sinne als Hilfswissenschaft beschreiben könnte, oder – da der Begriff „Hilfswissenschaft“ vielfach negativ konnotiert ist – als Komplementärwissenschaft begreifen müsste.

Literaturverzeichnis

Anil Bhatti (Hg.): Ähnlichkeit: ein kulturtheoretisches Paradigma: Konstanz: Konstanz University Press 2015.

Claire Bishop: Against Digital Art History, in: International Journal of Digital Art History, 3 (2018), S. 123-131.

Olaf Breidbach: Analoge Anthropologien. Zur Reanimierung des Mikro-Makrokosmos-Denkens im 19. Jahrhundert, in: Michael Eggers: Vergleichendes Erkennen: zur Wissenschaftsgeschichte und Epistemologie des Vergleichs und zur Genealogie der Komparatistik. Heidelberg: Winter 2016, S. 33-55.

Werner Busch: Das sentimentalische Bild: die Krise der Kunst im 18. Jahrhundert und die Geburt der Moderne. München 1997.

³³ Griselda Pollock: "Computers Can Find Similarities Between Paintings – But Art History is About so Much More," in: *The Conversation*, August 22, 2014, <http://theconversation.com/computers-can-find-similarities-between-paintings-but-art-history-is-about-so-much-more-30752> / Claire Bishop: Against Digital Art History, in: *International Journal of Digital Art History*, 3 (2018), S. 123-131.

Robin L. Carhart-Harris u.a.: The entropic brain: a theory of conscious states informed by neuroimaging research with psychedelic drugs, in: *Frontiers in Human Neuroscience*, 8 (2014), S. 1-22.

Michael Eggers: *Vergleichendes Erkennen: zur Wissenschaftsgeschichte und Epistemologie des Vergleichs und zur Genealogie der Komparatistik*. Heidelberg: Winter 2016.

Ahmed Elgammal u.a.: Picasso, Matisse, or a Fake? Automated Analysis of Drawings at the Stroke Level for Attribution and Authentication, arXiv:1711.03536v1 [eess.IV] 8 Nov 2017. <https://arxiv.org/pdf/1711.03536.pdf>.

Michel Foucault: *Die Ordnung der Dinge*. Frankfurt 1966.

Gerald Funk, Gert Mattenklott, Michael Pauen (Hgg.): *Ästhetik des Ähnlichen*. Frankfurt: Fischer 2000.

Alison Gopnik: *Kleine Philosophen. Was wir von unseren Kindern über Liebe, Wahrheit und den Sinn des Lebens lernen können*. Berlin: Ullstein 2010 (zuerst 2009).

Douglas Hofstadter: *Die Analogie: Das Herz des Denkens*, Stuttgart: Klett-Cotta 2014.

Hubertus Kohle: *Museen digital. Eine Gedächtnisinstitution sucht den Anschluss an die Zukunft*. Heidelberg: heiup 2018.

Michael Pollan: *Verändere dein Bewusstsein: Was uns die neue Psychedelik-Forschung über Sucht, Depression, Todesfurcht und Transzendenz lehrt*. Frankfurt: Antje Kunstmann 2019.

Griselda Pollock: Computers Can Find Similarities Between Paintings – But Art History is About so Much More,” in: *The Conversation*, August 22, 2014, <http://theconversation.com/computers-can-find-similarities-between-paintings-but-art-history-is-about-so-much-more-30752> .

Babak Saleh/ Ahmed Elgammal: Large-scale Classification of Fine-Art Paintings: Learning The Right Metric on The Right Feature, in: *International Journal of Digital Art History*, 2 (2016), S. 71-93.

Stefanie Schneider/ Hubertus Kohle: The Computer as Filter Machine: A Clustering Approach to Categorize Artworks Based on a Social Tagging Network, in: *Artl@s Bulletin*, 6/3, 2017 <https://docs.lib.purdue.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1141&context=artlas>.

Robert Spaemann: Ähnlichkeit, in: *Zeitschrift für philosophische Forschung*, 50/1996, S. 286-290.

Felix Thürlemann: *Mehr als ein Bild: Für eine Kunstgeschichte des hyperimage*, München: Wilhelm Fink 2013.

Heinrich Wölfflin: *Kunstgeschichtliche Grundbegriffe. Das Problem der Stilentwicklung in der neueren Kunst*, München: Bruckmann 1915.

Abbildungsverzeichnis

Abb. 2: Vincent van Gogh: Bilder von 1887-1889 (nach Lev Manovich, The semiotics of design in media visualization: A way of thinking & approaching information design, in: [Information Design Journal](#) 23(2), S. 208-218 [November 2017]).

Abb. 3: Bildähnlichkeitssuche in der Bayerischen Staatsbibliothek in: <https://bildsuche.digitale-sammlungen.de/>.

Abb. 4: artigo Suche nach „Napoleon“ (Ausschnitt): www.artigo.org.

Abb. 5: Paul Gauguin, Anna die Javanerin, 1893, Winterthur, Privatsammlung.

Abb. 6: Ähnlichkeitsanalyse von Gauguins Bild mit binärer Projektion und ohne Gewichtung: <https://dhvlab.gwi.uni-muenchen.de/analysecenter/>.

Abb. 7: Ähnlichkeitsanalyse von Gauguins Bild mit normalisierter Suchwortdichte und ohne Gewichtung: <https://dhvlab.gwi.uni-muenchen.de/analysecenter/>.

Abb. 8: Ähnlichkeitsanalyse mit normalisierter Suchwortdichte und inverser Dokumenthäufigkeit: <https://dhvlab.gwi.uni-muenchen.de/analysecenter/>.

Abb. 9: Kopie nach Hans Holbein, Porträt Heinrichs VIII, Chatsworth House/ Joshua Reynolds, Master Crewe als Heinrich VIII., Privatsammlung, 1776.

Abb. 10: Richard Newton, Das Probieren eines Norfolk-Kloßes, 1792, Andrew Edmunds, London/ Duccio di Buoninsegna, Ausschnitt aus der Maestà mit der Kreuzabnahme, 1308-1311, Siena, Museo dell'Opera del Duomo.

Abb. 10: Richard Newton, Das Probieren eines Norfolk-Kloßes, 1792, Andrew Edmunds, London/ Duccio di Buoninsegna, Ausschnitt aus der Maestà mit der Kreuzabnahme, 1308-1311, Siena, Museo dell'Opera del Duomo (das Bild Duccios seitenverkehrt).

Abb. 11: Guido Reni, Der heilige Michael besiegt den Satan, 1635, Rom, Santa Maria della Concezione.