Stefan Rieger

Virtual Humanities

The future of cultural heritage in the digital era goes beyond the technical questions related to the digitization of objects and documents. Mass digitization of archival documents has begun, and although many challenges remain in these research areas, one of the most important questions from a cultural point of view is how to extract and articulate information structures out of their digital surrogates. (Kaplan und di Lenardo 2017, no pag.)

Sprache virtualisiert und ersetzt in kaum übersehbarer Hinsicht die körperliche Aktion. (Plessner 2003, 318)

1 IBM?

Allerorten bestimmt die Digitalisierung das Feld und so sind auch die Kultur- und Geisteswissenschaften davon erfasst. Der schillernde Begriff *Digital Humanities*, umstellt von anderen Begriffen wie dem der *E-Science* oder *E-Humanities*, wird zu einem Attraktionspunkt für Anliegen, die aus dem Dunstkreis ihrer eigenen Genealogie, ihrer eigenen Vorannahmen heraustreten und unter der Ägide des Digitalen ihre Zukunftsfähigkeit suchen (vgl. Jannidis et al. 2017). Auf diese Weise soll Relevanz wiedergewonnen und Akzeptanz neu begründet werden. Dabei fallen die Bestimmungsbemühungen so unterschiedlich aus wie die Strategien der Selbstlegitimation und die Praktiken der institutionellen Verankerung (vgl. Burghardt und Wolff 2015; zur Unterscheidung nach Wellen vgl. Rogers 2011).

So umtriebiger das Feld ist, so sehr mehren sich Versuche der Herleitung, der Bestimmung sowie der Positionierung im Verbund von bereits bestehenden Disziplinen. In einem Band über die *Grenzen und Möglichkeiten der Digital Humanities* (Baum und Stäcker 2015) wird ihr Status gar völlig in Frage gestellt. Was der Autor Patrick Sahle (2015) unter dem Titel *Digital Humanities? Gibt's doch gar nicht!* in den Blick nimmt, ist daher eine diffuse Gemengelage. Sie reicht von Bestrebungen, die Digital Humanities als eigenes Fach zu etablieren und zu institutionalisieren, bis hin zu Positionen, die gerade im Verzicht auf eine solche Form der disziplinären Situierung ihr Spezifikum und damit gerade auch ihr innovatives Potenzial veranschlagen. In diesem letztgenannten Verständnis stellen sie keine eigenständige Disziplin mit einem fest umrissenen Gegenstandsbereich dar, sondern behaupten eine Brücken- und Vermittlungsfunktion zwischen bereits bestehenden Disziplinen, ihren Methoden und Gegenständen. Ob die Beispiele die Handschriftenpräsentation in der Mediävistik oder *Bausteine eines Literary Memory Information System (LiMeS) am Beispiel der Kafka-Forschung* (Wagner et al. 2009) betreffen,

immer ist dabei der Hinweis auf eine grundlegende Theoriedebatte zu finden, die durch veränderte Methodiken im Zuge der Digitalisierung unumgänglich wird (vgl. Embach und Rapp 2008). Der Zwang zur Selbstreflexion der eigenen Fächer scheint somit die einzige Konstante im umtriebigen Geschäft der Digital Humanities zu sein.

Es wäre reizvoll, die Geisteswissenschaften im Allgemeinen und die Philologie im Besonderen als Bezug zu nehmen, um die Geschichte der Digitalisierung der Humanities nachzuzeichnen – nicht zuletzt deswegen, weil sich dort eine Wissenschaft auf eine Weise konstituiert hat, die sich mit Verfahren der Digitalisierung ausgesprochen schwertut. Das Computing als eigenständige Methode wird zur Nagelprobe für das Selbstverständnis des eigenen Tuns und einer bestimmten Tradition: Es wird zum Trendsetter (*Overview of the ‚New Trends in Digital Humanities‘ track*. Therón und Wandl-Vogt 2017), es markiert neue Möglichkeiten (*The Computational Turn: Thinking about the Digital Humanities*. Berry 2011) und ist inzwischen sogar postskriptfähig (*The Digital Humanities Beyond Computing: A Postscript*. Hall 2011), erlaubt also Rückblicke, die den Digital Humanities als einer weitgehend abgeschlossenen und in sich kohärenten Wissensformation gelten (vgl. Ramsay 2011).

Die Widerspenstigkeit gegenüber dem Computieren ist weniger auf geschmäckerliche Präferenzen der beteiligten Protagonisten zurückzuführen, sondern auf inhärente Gründe der Fächergenealogie. Schlussendlich steht die nicht nur fachlich begründete, sondern im allgemeinen Bewusstsein tief verwurzelte Differenzierung in Natur- und Geisteswissenschaften zur Verhandlung (zu den im Namen von Charles P. Snow geführten Kulturkämpfen vgl. stellvertretend Sporton 2009 sowie Snow 1967). Die Gegenstandskonstitution in der Philologie erfolgte in den entscheidenden Phasen der Formierung um ein Konzept starker Autorschaft, als dessen Möglichkeitsgrund ein einmaliger, unverwechselbarer und weder von Menschen noch Maschinen kopierbarer Stil gilt. Dem korrespondiert eine nicht minder starke Verstehensleistung, wie sie seit August Boeckh oder Friedrich Schleiermacher den Anspruch großer Philologen begründet und sich in Wilhelm Diltheys berühmter Formel vom Hermeneuten verdichtete, der den Dichter besser zu verstehen vermag als dieser sich selbst. Ein derartiger Geisterverkehr lässt dem Outsourcing personaler Kompetenzen an technische Datenverarbeitung nur wenig Raum: Große Bücher und heroische Deutungen sind mit Algorithmen und Computern aus systemimmanenten Gründen schwerlich kompatibel. Selbst die Hinzunahme der medialen Verfasstheit von Texten war für die Literaturwissenschaft nicht immer so selbstverständlich, wie es Friedrich Kittlers zum Epochensynonym gewordene Formel der Aufschreibesysteme 1800/1900 für Goethezeit und Moderne vielleicht glauben macht. Die für die Fächer Literatur- und Medienwissenschaft fruchtbare Unruhe, die seiner Veröffentlichung folgte, hat bei eher konservativen Fachvertretern zur Sorge Anlass gegeben,

der Blick auf die Materialitäten der Kommunikation könne dem Geist der Geisteswissenschaften gar vollends den Garaus machen (vgl. Kittler 1980).

Bemühte man die Philologie als exemplarischen Referenzpunkt, so würde man im Zuge einer Historiographie bei Projekten fündig, die zunächst auf eine dienstleistende Form der als unproblematisch erachteten Optimierung abzielten. Zu dieser immer wieder berichteten Genealogie der Digital Humanities, die auch unter Begriffen wie *computational humanities* oder *humanities computing* gerade den technisch-operativen Aspekt noch besonders hervorstreicht, zählt die Arbeit am *Index Thomisticus*. Diese wurde von dem italienischen Jesuiten Roberto Busa in den 1940er Jahren unternommen und führte zur Zusammenarbeit mit dem IBM-Begründer Thomas J. Watson. Auf Grundlage technischer Datenverarbeitung und unter Verwendung von Lochkarten war es möglich, die Konkordanz des umfangreichen Werkes des mittelalterlichen Philosophen Thomas von Aquin drastisch zu reduzieren – eine Leistung, die sich scherzhaft in einer alternativen Auflösung des IBM-Logos niederschlug und zur Lesart *International Busa Machines* Anlass gab (Lorenzetto 2010).

Was mit dem *Index Thomisticus* auf den Weg gebracht wurde, findet seinen aktuellen Höhepunkt in den umstrittenen Formalisierungsbemühungen des italienischen Literaturwissenschaftlers Franco Moretti. Seine Formel vom *distant reading*, die zur Verdichtung eines computergestützten Zugriffs auf Literatur, genauer auf größere und bis dato nicht erschlossene Textkorpora benutzt wird, ist als Absetzungsgestus gegenüber dem Ideal eines *close reading* aufgegriffen worden (zu Her- und Zukunft vgl. Underwood 2017 und Jänicke et al. 2015). Die oftmals durch technische Abstinenz erzwungene Beschränkung auf die zahlenmäßig kaum zu Buche schlagende Höhenkammliteratur hat auch ein sehr eigenes Beharrungsvermögen ihrer Darstellungsformate zur Folge. Die Monographie oder die wissenschaftliche Abhandlung als legitime und allein zulässige Formate sehen sich Konkurrenz-Formen ausgesetzt, die sich den Gepflogenheiten geisteswissenschaftlicher Performanz nur schwer fügen. Datenvisualisierungen wie Karten, Stammbäume und Schemata treten an, das Monopol des geschriebenen Wortes aufzubrechen und stellen eigene, von den Kritikern in Frage gestellte Evidenzen vor Augen (vgl. Moretti 2009). Dass im Umkehrschluss neue Fertigkeiten und Skills auf den Plan treten, etwa das Lesenlernen solcher Datenvisualisierungen, wird von den Traditionalisten geflissentlich übersehen (vgl. Berry 2011). Selbst eigene Formen des Nachdenkens sind dort zu verzeichnen (zum *E-Reasoning* vgl. Bueno-Soler und Carnielli 2014).

Zwischen dem Anliegen Busas und dem *distant reading* Morettis liegt eine Mediengeschichte des wissenschaftlichen Umgangs mit Kulturgütern, die grundsätzlicher ist als es die kleinmaschigen Diskussionen um die Legitimität

algorithmischer Verfahren und ihres detektivischen Erkenntnisinteresses vermuten lassen. Allerorten macht sich eine Atmosphäre eines nur technisch aufschließbaren Wissens und mit ihm die Rede vom Spurensuchen breit, die sich unter anderem in begrifflichen Anleihen an die Forensik und im Bildfeld des Bergbaus (*textmining*) niederschlägt. Was zur Disposition steht, ist nicht weniger als das Verhältnis der beiden Wissenskulturen mitsamt ihren Selbstbildern, Idiosynkrasien und Phantasmen – und nicht nur das. Es geht in diesen Auseinandersetzungen um nicht weniger als um die Vorstellung, was denn überhaupt legitimer Gegenstand von Kultur sein soll, wer sie herzustellen und zu interpretieren in der Lage ist und wie sich eine solche Herstellung zu vollziehen und zu legitimieren hat, welche Rolle Mechanisierung und Automatisierung dabei zukommt. Und natürlich geht es um die Frage, ob und inwiefern auf diesen Wissensfeldern objektive und nicht nur intersubjektiv nachvollziehbare Methoden möglich sind. Es sind Figuren der Dopplung (*Working at the Intersection of the Humanities, Law and Technology: Digital Humanities and the ‚Two Cultures‘*. Porsdam 2014) und der Gegenüberstellung vermeintlich inkommensurabler Tätigkeiten (*Auslegen und Ausrechnen*. Weitin et al. 2016), die das Feld kartieren. Möglich wird so eine Archäologie der Digital Humanities, die in einer vordigitalen Formalisierungsbewegung im Umfeld der frühen, am Ende des neunzehnten Jahrhunderts angesiedelten Kulturwissenschaften etwa in der *Gedankenstatistik* bei Adolf Bastian angelegt ist (vgl. Twellmann 2015).

2 EDV

Wie schwer sich die Geisteswissenschaften mit einer Technik taten, die als EDV (Elektronische Datenverarbeitung) eher Assoziationen eines drögen Büroalltags heraufbeschor als Vorstellungen darüber, mit ihrer Hilfe einen innovativen Aufschluss über die eben nicht nur kanonisierte Literatur und damit über halberlei überschaubare Textlagen einer Zeit zu sichern, zeigt eine Episode aus dem deutschen Wissenschaftsbetrieb der 1960er Jahre. Sie spielt, und das ist Teil ihrer Logik, ausgerechnet an einer Technischen Hochschule und sie gipfelt in Formalisierungsbestrebungen, die mit Blick auf die aktuellen Auseinandersetzungen etwa um das *distant reading* den Charakter des historisch Merkwürdigen verlieren und sich, bei allen Differenzen im Blick auf die tatsächliche Entwicklung technischer Medien, als wenig wahrgenommene und noch weniger gewürdigte

Vorgeschichte in Sachen Formalisierung empfehlen (vgl. Rieger 2014). Dabei steht die Erschließung eigener Gegenstandsbereiche im Zentrum – gekoppelt an die zu dieser Zeit maßgebliche Kybernetik. Im Gefolge der Regelungswissenschaften kam es in den 1960er Jahren vor allem zu einer Ausstattung von Bildungseinrichtungen mit Rechenanlagen. Im Zeichen der Kybernetik fanden dabei groß angelegte Umstrukturierungen der Verwaltung statt (für den Fall der ETH vgl. Gugerli 2008). Auch die Technische Hochschule Stuttgart profitierte von dieser strukturalistischen Maßnahme der Deutschen Forschungsgemeinschaft und wurde entsprechend bedacht. Im Umfeld des dort tätigen Philosophen und Semiotikers Max Bense sind dabei zwei Bewegungen zu verzeichnen, die für die Situierung von Kunst zentral werden sollten: Zum einen, und das ist der erste Teil der Geschichte, entwickelte Bense eine formale Ästhetik, die ihren Gegenstand von der Literatur über die bildende Kunst bis zur Musik im Anschluss an die mathematische Informationstheorie Claude E. Shannons beschrieb und die sich programmatisch von Kategorien wie Stil, Originalität und Einmaligkeit lösen wollte (vgl. Büscher et al 2004; Eckardt und Engell 2002 sowie stellvertretend Bense 1998a), wie sie im Aufschreibesystem 1800 programmiert worden waren. Wenn ein Text als Anordnung von Buchstaben auf einer Fläche gilt, wenn ein Bild die Verteilung von Farbinintensitäten und Bedeckungsqualitäten auf einer Leinwand ist, werden Fragen nach einer Intention durch solche nach einem Kalkül und nach den Medien einer solchen Kalkulierbarkeit ersetzt. Das ist der Moment, in dem Bense mit stupender Gelehrsamkeit und unter dem Titel *Konturen einer Geistesgeschichte der Mathematik* eine Geschichte der Formalisierung nachzeichnet, deren Möglichkeitsgründe ins Barock zurückführen. Protagonisten wie Pascal und Leibniz geraten ihm dabei in den Blick, allerdings nicht vorrangig und wie vielleicht erwartbar als Vertreter einer entsprechenden Mechanisierung in Rechenapparaten und als historiographische Vorläufer tatsächlicher Technikentwicklung (vgl. Bense 1998b). Vielmehr tritt dort ein Bestreben um das Kalkül und die Formalisierung zutage, die, um die Geschichte hier kurz zu halten, im Binärcode des siebzehnten Jahrhunderts ihren Möglichkeitsgrund und in den Großrechenanlagen des zwanzigsten Jahrhunderts ihre Realisierung fanden (zu den Details Hoffmann 2004; zum erweiterten Konzept von Algorithmenkulturen Seyfert und Roberge 2017).

Das wiederum führt zum zweiten Teil der Geschichte und zwar in Form einer umgekehrten Blick- und Denkrichtung. Wenn Kunst im Hinblick auf Wahrscheinlichkeiten der Verfügung von Grundelementen konzipiert wird, liegt es nahe, die Probe aufs Exempel zu machen. Dank der Strukturoffensiven deutscher Förderpolitik stand die entsprechende Technik ja zur Verfügung. Es kam, wie es kommen musste und damit zu dem, was Kittler mit Blick auf das Radio in die viel bemühte Formel vom missbrauchten Heeresgerät fasste: So

berichtet der Informatiker und Computerkunstpionier Frieder Nake über die ersten Einsätze von Graphomat und Zuse Z64, mit deren Hilfe oder eben Zweckentfremdung Computergraphiken entstanden – als neue, eigenständige Objekte, als Gebilde *sui generis*, denen im Zuge eines *Aesthetic Computing* (Fishwick 2006) noch viele andere folgen sollten (vgl. Nees 1969; Klütsch 2007). Sehr zum Leidwesen kulturkritischer Stimmen war mit der Computerkunst ein neuer Gegenstand in den Raum getreten, der an der Schnittstelle zwischen Natur- und Geisteswissenschaften heftige Diskussionen über den Status solcher Artefakte im Allgemeinen und das vermeintliche Überflüssigwerden des Menschen im Besonderen auslöste (vgl. Steinbuch 1971; Rieger 2003). Kittler hat dieses Alleinstellungsmerkmal digitaler Objekte anhand von kunstähnlichen Produkten beschrieben, die, wie im Fall so genannter Mandelbrot- oder Julia-Mengen, reine Ausgeburten von Algorithmen waren. „Mandelbrot dagegen, der nichts auf der Welt fingieren wollte, weder Blätter, Steine noch Menschen, der die Computer von Harvard und IBM nur zu Rechenzwecken einschaltete, hatte eben damit ein Stück Natur simuliert. Etwas nie Gesehenes öffnete die Augen.“ (Kittler 1990, 203) Mit den selbstähnlichen, weil rekursiv programmierten Gebilden der fraktalen Geometrie, die natürlichen Vorgaben wie Küstenverläufen oder Wolkenformationen nur scheinbar nachfolgten, gelangte zur epistemischen Geltung, „was weder der φύσις als Natur noch der τέχνη als Handwerk geschuldet ist.“ (Kaspruwicz 2018, 204)

Aber es ging beileibe nicht nur um die Produktion neuer, als künstlerisch ausgewiesener Artefakte entlang der veränderten Möglichkeiten, also um sämtliche Spielarten von Computerlyrik oder -graphik, sondern es ging – neben der allgemeinen Theoretisierung einer solchen Ästhetik – auch darum, neue Analysemethoden an bereits kanonischen Werken vorzunehmen. Dabei kam es, erneut im Umfeld Benses, zu einer Konstellation, die auf den ersten Blick wie ein Betriebsunfall der damals etablierten Literaturwissenschaft wirkte. Ihr Anlass ist eine an der TH Stuttgart eingereichte Promotion mit dem Titel *Informationsästhetische Untersuchungen an Dramen* von 1965, deren Erstbetreuer Bense und deren Zweitbetreuerin die zu dieser Zeit ebenfalls dort tätige Käte Hamburger ist (Reichert 1965). Hinter dem spröde klingenden Titel steckt der Versuch, die Handlungsverläufe exemplarisch ausgewählter Dramen von Sophokles bis Brecht auf sogenannte Entropiediagramme herunterzubrechen und damit eines der für die Informationstheorie maßgeblichen Kalküle auf Texte einer bestimmten Gattung anzuwenden (Abb. 1a). Diese sollten es erlauben, anhand formaler Kriterien den Informationsgehalt einzelner Dramen erstens zu bestimmen und zweitens miteinander zu vergleichen. Wie es dort ausdrücklich heißt, steht einem Übertrag formaler Verfahren auf andere Kunstformen nichts im Wege.

(a)

(b)

Abb. 1a und b: Datenvisualisierung. Kollage aus Reichert 1965, 62 und Moretti 2013, 213.

3 Die Ordnung der Daten

Unbeschadet eines kulturkritischen Unbehagens an einer Kultur des Formalen haben sich mittlerweile entsprechende Verfahren etabliert. Sie haben die Wissenschaften auf eine Weise verändert, die unter dem Label *Virtual Humanities* im Folgenden in den Blick genommen werden soll – nicht als Alternative zu den Digital Humanities, sondern als eine spezifische Perspektive auf diese. Was diese Formel auszeichnet und was sie von den Digital Humanities unterscheidet, was also ihren genuinen Distinktionsgewinn ausmacht, ist ihre Möglichkeit, sich aus den Banden von Vorgängigkeit, Repräsentation oder Mimesis zu lösen – auch wenn gängige Titel diese Differenz terminologisch zu schärfen und zu nivellieren trachten (zur Binnenunterscheidung innerhalb des Digitalen vgl. Rogers 2011, zum Weiterführen des Repräsentationsbegriffs Greengrass und Hughes 2008 sowie zur Rede vom Eigensinn Gumbrecht 2014). Für die Virtual Humanities gilt vielmehr ein Befund, den Walter Benjamin anlässlich einer spezifischen Situation der Mediengeschichte seinerzeit erhoben hat und die im Zentrum einer Medientheorie wissenschaftlicher Gegenstände steht. Am Beispiel der Selbstunzugänglichkeit einfacher motorischer Vorrichtungen wie des Gehens oder Greifens bringt Benjamin in seinem Kunstwerkaufsatz aus dem Jahre 1936 optische Medien als Instanzen der Wissensgenerierung in Stellung. Diese erschließen im Fall des Films etwa durch Verfahren der Zeitdehnung ein Optisch-Unbewusstes des Wissens, eine zweite Natur, die gegenüber der ersten nicht in einem Verhältnis der Abhängigkeit steht, sondern die einen eigenen und eigenständigen Gegenstandsbereich begründet (vgl. Benjamin 1980).

Dieser Befund aus dem Zentrum der klassischen Moderne lässt sich auf die umstrittenen Darstellungsformen Morettis übertragen (Abb. 1b): Diese und andere Formen der Visualisierung großer Datenmengen bringen nicht vorhandene und sonst oder anderweitig aufgeschriebene Erkenntnisse performativ anders, weil eben diagrammatisch, zur Ansicht, sondern sie liefern zudem schlicht andere Erkenntnisse – mit eigener epistemologischer Wertigkeit. Vielleicht könnte man die Rede vom Optisch-Unbewussten, die Benjamin im Kunstwerkaufsatz im Blick hatte, auf ein Epistemologisch-Unbewusstes erweitern und die Virtual Humanities als eine Wissenschaft im Unbewussten der Algorithmen und Datenstrukturen, der Metadaten und Big Data veranlagen – jedenfalls eigenständig, gelöst vom Primat der Repräsentation und offen für neue Besetzungen (vgl. Matzner 2016; van Dijck 2014). Foucault hat im Zuge seiner *Ordnung der Dinge* die epistemologisch stringente, aber technisch kaum eingelöste Redeweise vom *positiven Unbewussten des Wissens* gebraucht und damit der Vermutung Ausdruck verliehen, es gäbe einen formalen Code gerade auch des nicht-formalen Wissens. Damit würde Wissenschaft anders prozessiert – sie bliebe Operationen des individuellen Verstehens und Nachvollziehens entzogen. Dem Wissenschaftler wäre bei seiner Tätigkeit ver-

sagt, was Foucault mit der Formulierung von der Gnade des Zufalls als Residuum eines selbstbewussten Umgangs mit kulturellem Wissen genannt hat. Vor diesem Hintergrund entpuppte sich die Tätigkeit des Hermeneuten als eine diesem selbst doch weitgehend unzugängliche Illusion.

Was aber, wenn empirisches Wissen zu einer gegebenen Zeit und innerhalb einer gegebenen Kultur *wirklich* eine wohldefinierte Regelmäßigkeit besäße? Wenn die bloße Möglichkeit, Fakten zu sammeln, sich zu erlauben, von ihnen überzeugt zu sein, sie in den Traditionen zu entstellen oder rein spekulativen Gebrauch von ihnen zu machen: was, wenn nicht einmal das der Gnade des Zufalls überlassen bliebe? Wenn Irrtümer (und Wahrheiten), die Anwendung alter Überzeugungen, einschließlich nicht nur wirklicher Enthüllungen, sondern auch der simpelsten Begriffe in einem gegebenen Augenblick den Gesetzen eines bestimmten Wissenscodes gehorchten? Kurz, wenn die Geschichte des nichtformalen Wissens selbst ein System hätte? (Foucault 1990, 9–10)

Die Rückführung einer Episteme auf einen Wissenscode, auf ein Set wohldefinierter Regelmäßigkeiten und auf ein System scheinbar divergenter Zusammenhänge war der Fluchtpunkt von Foucaults *Ordnung der Dinge* – ihrerseits zeitgeschichtlich gerahmt von Strukturwissenschaften wie dem Strukturalismus und der Kybernetik, zu denen Foucault auf Distanz ging. Solche Regelmäßigkeiten und Zusammenhänge sind legitimer Gegenstand algorithmischer Zugriffsweisen und avancierter Darstellungsformen. Das positive Unbewusste des Wissens wird in den Zugriffsweisen einer *cultural analytics* auf den technischen Stand gebracht und in Form von Regelmäßigkeiten, von Wiederholungen und Rekurrenzen sichtbar. Data- und Text-Mining machen Muster und damit Wissensformen sichtbar, denen nicht zwangsläufig ein intentionales Fragen vorgeschaltet sein muss. Einem derartigen Wissen bliebe die Gnade des Zufalls nicht nur bei der Antwort, sondern sogar bei der Fragestellung versagt. Wissen würde auf diese Weise zu einem Emergenzphänomen.

Es sind solche und vergleichbare Möglichkeiten, die der Medientheoretiker und Künstler Lev Manovich im Visier seiner eigenen Arbeiten über Datenvisualisierung hat und die das epistemologische Erbe von Benjamins Medientheorie auf einem anderen Sachstand technischer Komplexität verhandelbar macht. Damit eröffnet sich eine neue Perspektive auf die Digital Humanities. Zweite Naturen wie im Fall von Benjamins Optisch-Bewusstgemachten, ungesehene Wolken wie im Fall von Mandelbrots Mathematik und aus dem Rauschen großer Datenströme erzeugte Strukturen weisen den Virtual Humanities einen eigenen Gegenstand zu und sie somit auch als eine eigene Form von Wissenschaft und Ästhetik aus – etwa in Gestalt eines *Abstract Browsing*, mit dem der niederländisch-brasilianische Künstler Rafaël Rozendaal (2017) an allen möglichen Inhalten vorbei die Muster von Internetrecherchen in Form von farbigen Rechtecken visualisiert. *Data Science* mitsamt der ihr eigenen Darstellungstypen und ihrer Ästhetik mar-

kieren eine Disktinktionsbewegung gegenüber den Digital Humanities – auch wenn das terminologisch nicht eigens hervorgehoben wird und auch, wenn Überschneidungen an der Tagesordnung sind (vgl. Hui 2013). So fordert Manovich in einer transformativen Absetzung vom bloßen Werkzeugcharakter der Digital Humanities nicht weniger als eine eigenständige *Cultural Analytics* (vgl. Manovich 2010 und 2014; Yamaoka et al. 2011; zu einem virtuellen Labor zur Untersuchung kultureller Dynamik Suárez und Sancho 2011). Dazu belässt er die kurrente Rede von *Big Data* nicht einfach nur im Bereich jener unvorstellbarer Zahlengrößen, die den in ihrer Verarbeitungskapazität eingeschränkten Menschen das ehrfürchtige Schauern einer der schieren Größe geschuldeten Erhabenheit abnötigt. Vielmehr erhebt er sie zum Gegenstand einer veränderten kulturwissenschaftlichen Arbeit und setzt damit etablierte Disziplinen in den Zugzwang, sich nicht nur mit neuen Gegenständen, sondern im Umgang mit diesen zugleich auch mit neuen Methoden und Darstellungsformen befassen zu müssen (vgl. Kaplan 2015) (Abb. 3 und 4).

Um es noch einmal zu betonen: Nicht nur *Big Data* als Inbegriff einer bisher nie dagewesenen Datenmassierung wird den Gegenstandsbereich der Geisteswissenschaften erweitern und künftig auch deren Methodologie bestimmen, sondern auch die detaillierte Herstellung *von* und der forschende Umgang *mit* virtuellen Objekten unterschiedlicher Art (für die Kunstgeschichte vgl. stellvertretend Kuper 2015).

Abb. 2: Gugelmann Galaxy. Bernhard, Mathias: „Gugelmann Galaxy. „An Unexpected Journey through a collection of Schweizer Kleinmeister“. *International Journal for Digital Art History* 2 (2016): 95–113, hier 105.

Dazu gehören neben all den Darstellungsformen zur Handhabung von *Big Data*, die ihrem ontologischen Status so unvorgängig wie Mandelbrots technologische Wolken (und ihrem Ermöglichungsgrund, die fraktale Geometrie Mandelbrots prozessierender IBM-Computer) sind, auch Gegenstände, die ihre eigene Herkunft gleich mit im Namen tragen und die zu Formeln wie *digital born documents*, *digital born objects* oder *born-digital content* verfügt sind (vgl. Hu und Liu 2014). Diesen Gegenständen ist nicht nur ein eigener Seinsstatus inne, sie führen auch zu veränderten Zugriffsweisen, zu Spurensuchen, die sich, wie oben angerissen, etwa dem kriminalistischen Kontext einer Forensik oder eben einer Epistemologie der Latenz verschrieben haben (Kirschenbaum et al. 2010).

Abb. 3: Datenvisualisierung nach Manovich 2015, 32.

Abb. 4: Datenvisualisierung nach Jänicke et al. 2015.

4 Manufaktum

Die virtuellen Objekte sind vielfältig, sie folgen einer ausdifferenzierten Phänotypik und sie sind Teil von Lebenswelten. Bei aller Kasuistik von Anlass, Kontext und Verwendungsweise sind sie, und das wäre ein Vorschlag zur Distinktion, abzusetzen von Formen einer wie auch immer gearteten Vorgängigkeit (zur Binnendifferenzierung digitalisiert und digital vgl. Rogers 2011). Das Virtuelle ist ein eigener Gegenstand und es erzeugt Gegenstände *sui generis*: mit einer eigenen Epistemologie und Praxeologie, mit einer eigenen Ontologie und einer ausgewiesenen Ethik für veränderte Umgangs- und Sozialformen. Was dabei immer wieder ins Auge sticht und was eine auf den ersten Blick kontraintuitive Einschätzung betrifft, ist die enorme Materialnähe, die für das Virtuelle zu beobachten ist. An kaum einem Ort ist eine solche Konjunktur körpernaher und häufig die Hände bemühenden Umgangsweise zu verzeichnen. Virtualität und Manufaktualität scheinen regelrecht eine Allianz zu schließen. Der Körper, der im Zuge der Digitalisierung aus der Gleichung genommen und zum Verschwinden gebracht wird, ist in diesen Szenarien vollumfänglich angekommen (dazu Kasprowicz und Rieger 2020).

Die Liste entsprechender Beispiele aus der allgemeinen Lebenswelt wäre zu ergänzen durch die spezifischen Praxeologien innerhalb der Humanities selbst. Die Sorgfalt auf die Materialität der Artefakte, etwa auf das Pergament, seine Schichtungen und Beschriftungen, wäre eine solche Besonderheit, die sich von allen digitalen Prozessen seines (entsprechend aufgearbeiteten) Inhalts unterscheidet und die in der Lage ist, den Begriff des Textes im Rahmen einer virtuellen Philologie neu zu konturieren (vgl. Lechtermann und Stock 2020). Wo ein Pergament im Realen gegebenenfalls gar nicht oder nur um den Preis seiner Zerstörung zu entrollen ist, sollen virtuelle Varianten genau das ermöglichen (vgl. Liu et al. 2018). Aber auch wenn für diese Darstellung die Philologie als Ausgangspunkt für den Umgang mit Texten gewählt und an einigen Episoden veranschaulicht wurde, so gilt er auch für andere Bereiche jener Wissenschaften, die unter das Dach der Humanities fallen. Ob in der Kunstgeschichte oder in der Musikwissenschaft, ob in der Museologie oder im Dokumentationswesen, ob in der Forschung oder in der Lehre: An all diesen Knotenpunkten macht sich der Eigenwert virtueller Objekte (Texte, Manuskripte, Bilder, Skulpturen u. a.) als Gegenstand eigener Forschung, veränderter Zugangs- und Vermittlungsweisen sowie einer veränderten Epistemologie geltend – und zwar in einem Zustand, der den des bloßen Experimentierens längst überschritten hat (vgl. Blanke et al. 2007) (Abb. 2).

Die Frage nach dem Wahrheitsgehalt von virtuellen Gegenständen ist ersetzt durch die Zuweisung von bloßen Funktionsbestimmungen (vgl. Esposito 1998, 270). Nicht die Frage nach dem ontologischen Stand, sondern nach der funktionalen Leistung ist maßgeblich für veränderte Praxeologien im Umgang mit ihnen. Erschlossen werden damit eigenständige Sachverhalte, die genuine Formen des wissenschaftlichen Umgangs mit ihnen sowohl ermöglichen als auch notwendig machen. Im Zuge dieser anderen Praxeologien werden verstärkt andere Sinne integriert: Philologie ist nicht mehr nur eine Wissenschaft der Augen und Ohren, sondern auch der Hände und der Medien. Um es noch einmal auf dem Feld der Philologie zu veranschaulichen: Manuskripte, die annähernd in Echtzeit mit Infrarottechnik auf Schichten, materiale Zusammensetzungen hin lesbar (und deren sprachliche Inhalte digital durchsuchbar) sind, machen das Virtuelle über die Möglichkeiten eines *computational turn* zum Medium eines *material turn* und einer *material philology* (vgl. dazu etwa die Zeitschrift *International Journal of Humanities and Arts Computing (IJAHAC)*).

Texte und Bilder sind nicht mehr nur Gegenstand der Betrachtung, sie werden zum Gegenstand händischer Umgangsweisen und einer eigenen Infrastruktur, die genau das erlaubt. Nur ein Beispiel dafür ist *Wipe-Off: An Intuitive Interface for Exploring Ultra-large Multi-spectral Data Sets for Cultural Heritage Diagnostics* (Ponto et al. 2009). Was sich hinter dieser Technik verbirgt, sind

Verfahren des händischen Umgangs mit kulturellen Artefakten, sind Zugriffsweisen, sind in Echtzeit gewährte Einblicke unter die Schichten der Überlieferungsträger, ist das Herausfiltern unzugänglicher Details, ist die händische Erfahrung der Materialität und der materialen Verfasstheit des Verfahrens: Hand, Pergament und Technik sind zu einer operativen Einheit verschmolzen. Die Taktilität auf Seiten der Benutzer ist dazu gekoppelt an das Versprechen der Selbstverständlichkeit und der intuitiven Benutzbarkeit eines solchen multihaptischen Interfaces, wiederholt also ihrerseits einen Topos der Schnittstellengestaltung, der in der Naturalisierung eine der zentralen Akzeptanzofferten veranlagt. Und es sind einmal mehr diese Vorteile, die mitsamt ihrer oft hausbackenen und alltagstauglichen Beschreibungssprache für das intuitiv zu bedienende Interface einen eigenen Benutzerkreis adressieren. Zum virtuellen Sandstrahlen (*sandblasting*) des kulturellen Erbes ist jede*r und nicht nur das ausgewiesene, entsprechend geschulte Wissenschaftspersonal berufen. Im Zuge dieser Öffnung sind Formen der kollaborativen Pflege und der gemeinsamen Arbeit an Gegenständen zu beobachten – im Universitären, was naheliegend ist, wenn es etwa um die systematische Erschließung von Quellen geht, aber eben auch und verstärkt im Zuge von DiY-Bewegungen (vgl. Roued-Cunlife 2016). Unabhängig von spezifischen Ausbildungsregularien wird deren Leistung für den autodidaktischen Erwerb von Wissen betont – jenseits eingespielter institutioneller Zusammenhänge.

5 Virtual Posthumanities

Die Geisteswissenschaften haben sich von einem Geist verabschiedet, der ausschließlich in Menschen lebt. Und die Theorielagen des zwanzigsten Jahrhunderts haben die Vorstellung einer Handlungsmacht verabschiedet, die ausschließlich im Geltungsbereich des Menschen liegt und von diesem garantiert wird (vgl. Kersten 2017). In den Entwürfen von *mixed societies* ist der Gebrauch von Medien schon lange kein Kriterium, das dem Menschen eine Sonderstellung zusichern könnte. Dass es jenseits einer dominanten HCI (Human Computer Interaction) Formen einer ACI (Animal Computer Interaction) oder gar PCI (Plant Computer Interaction) gibt, die selbstbewusst mit dem Anspruch einer eigenständigen Disziplin auftreten und sich mit einer eigenen Ethik verbunden wissen, ist ein Symptom dieser Lage (dazu Mancini 2011; Aspling 2015). Eingebunden sind sie in Theorielagen, die im Zeichen der gemeinsamen Verletzlichkeit neue Formen von Interaktion und Kollaboration einfordern. Derartige Überlegungen sind Teil eines Posthumanismus, wie ihn stellvertretend die Philosophin Rosi Braidotti entwirft und dabei sowohl der

Kunst als auch den Wissenschaften eine besondere Rolle zuschreibt: „Indem sie uns über die Grenzen fester Identitäten hinausführt, wird Kunst notwendigerweise inhuman im Sinne von nichtmenschlich, denn sie verbindet uns mit den tierischen, pflanzlichen, irdischen und planetarischen Kräften, die uns umgeben.“ (Braidotti 2014, 111) Was in dieser Liste fehlt und was an anderer Stelle explizit nachgetragen wird, ist die Ergänzung um nicht-natürliche, nicht-menschliche Entitäten, die nicht nur auf artenübergreifende Interfaces ausgerichtet sind, sondern in Form einer *cultural robotic* einen eigenen Beitrag zur kulturellen Bedeutungskonstruktion schaffen – jenseits der Rede von der Inkommensurabilität der beiden Kulturen (dazu Koh et al 2015 und Rinaldo 2016).

Gefordert wird nämlich eine veränderte Sozietät, die den Menschen mit den artifiziellen Entitäten verbindet. „Die ethische Seite des Projekts betrifft die Herstellung eines neuen sozialen Bands und neue Formen der sozialen Verbindung mit diesen Techno-Anderen.“ (Braidotti 2014, 107) Für Braidotti verändert diese Lage nicht nur die Lebenspragmatik und die Kunst, sondern auch die Wissenschaft und ebenso die Lage derer, die sie betreiben: „Das neue Erkenntnissubjekt ist ein komplexes Gefüge von Menschlichem und Nichtmenschlichem, Planetarischem und Kosmischem, Gegebenem und Künstlichem, was erhebliche Umstellungen in unseren Denkweisen verlangt.“ (Braidotti 2014, 163) Die Konsequenzen entsprechender Umstellungen für das, was sie posthumane Geisteswissenschaften nennt, fasst sie in einer Liste goldener Regeln zusammen: Der Katalog umfasst „kartographische Sorgfalt mit der Konsequenz ethischer Verantwortlichkeit, Transdisziplinarität, Verbindung von Kritik mit kreativen Figurationen, Prinzip der Nicht-Linearität, Erinnerungsvermögen, Vorstellungskraft und Verfremdung“ (Braidotti 2014, 167). Damit verändert sich das Selbstverständnis der Humanities grundlegend (vgl. Bardzell et al. 2012).

Weil solche Überlegungen selbstredend auch Institutionen nicht nicht betreffen können, bleibt die Universität als Ort der Wissensproduktion davon nicht unberührt (vgl. Pfeffer 2012). Die klassische Universität hat sich zu einer neuen Multiversität zu wandeln, um so den transhumanen Humanities neue Felder zu erschließen – „wie geisteswissenschaftliche Informatik, Digital Humanities, kognitive und neuronale, ökologische und nachhaltige, biogenetische und globale Geisteswissenschaften“ (Braidotti 2014, 186). Damit erweisen sie sich als an die Epoche des Anthropozän anschlussfähig – ein Befund, der für die Digital Humanities auch an anderer Stelle erhoben wurde (vgl. Nowviskie 2015). Mit den Möglichkeiten des Virtuellen verändern sich Kooperationen, Praxen und selbst die Publikationsgewohnheiten innerhalb der Humanities (vgl. Teigland und Power 2013). So gibt es Untersuchungen, die den Selbstbeobachtungsmöglichkeiten der Disziplinen gelten und die Gemeinschaftsbildungen zu ihrem Gegenstand haben (*Analysing an Academic Field through the*

Lenses of Internet Science: Digital Humanities as a Virtual Community. Salah et al. 2015). Das Schreiben wissenschaftlicher Abhandlungen und damit die Produktion der Manuskripte verändern sich (*Manuscript Architect: a web application for scientific writing in virtual interdisciplinary groups*. Pietrobon 2005) ebenso wie das Personal der pädagogischen Vermittlung (*The virtual university's faculty: An overview of educational agents*. Payr 2003). Und selbst die Fakultäten der virtuellen Universitäten geraten unter den Zugzwang von Veränderung und Erneuerung (*The Virtual University as a Conceptual Model for Faculty Change and Innovation*. Littlejohn und Sclater 1999). Die Zukunft der *Virtual Humanities* beginnt mit einem Streit der Fakultäten.

Literatur

- Aspling, Fredrik. „Animals, plants, people and digital technology: exploring and understanding multispecies-computer interaction“. *Vortrag, ACE '15 Proceedings of the 12th International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology*, 2015.
- Bardzell, Jeffrey, Shaowen Bardzell, Carl F. DiSalvo et al. „The humanities and/in HCI.“ *CHI '12 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, 2012. 1135–1138.
- Baum, Constanze, und Thomas Stäcker (Hg.). *Grenzen und Möglichkeiten der Digital Humanities*. Sonderband der Zeitschrift für digitale Geisteswissenschaften, 2015. doi: 10.17175/sb01.
- Benjamin, Walter. „Das Kunstwerk im Zeitalter seiner technischen Reproduzierbarkeit“. *Gesammelte Schriften*. Bd. 1(2). Hg. Rolf Tiedemann und Hermann Schweppenhäuser. Frankfurt a.M.: Suhrkamp, 1980. 471–508.
- Bense, Max. *Ausgewählte Schriften. Ästhetik und Texttheorie*. Bd. 3. Hg. Elisabeth Walther. Stuttgart, Weimar: Metzler, 1998a.
- Bense, Max. „Konturen einer Geistesgeschichte der Mathematik“. *Ausgewählte Schriften*. Bd. 2. Hg. Elisabeth Walther. Stuttgart, Weimar: Metzler, 1998b. 103–427.
- Berry, David M. „The Computational Turn: Thinking about the Digital Humanities“. *Culture Machine* 12 (2011): 1–22.
- Blanke, Tobias, Stuart E. Dunn und Mark Hedges. „Arts and Humanities e-Science From Ad Hoc Experimentation to Systematic Investigation“. *Third IEEE International Conference on eScience and Grid Computing* (2007): 103–110.
- Bornet, Cyril, und Frédéric Kaplan. „A Simple Set of Rules for Characters and Place Recognition in French Novels“. *Frontiers in Digital Humanities* 4.6 (2017). doi: 10.3389/ fdigh.2017.00006.
- Braidotti, Rosi. *Posthumanismus. Leben jenseits des Menschen*. Frankfurt a.M., New York: Campus Verlag, 2014.
- Bueno-Soler, Juliana, und Walter Carnielli. „e-Reasoning: Between Digital Humanities and e-science. Vortrag“. *IEEE 10th International Conference on e-Science*. 2014.
- Burghardt, Manuel, und Christian Wolff. „Zentren für Digital Humanities in Deutschland“. *Information – Wissenschaft & Praxis* 66.5-6 (2015): 313–326.

- Büscher, Barbara, Hans-Christian von Herrmann und Christoph Hoffmann (Hg.). *Ästhetik als Programm. Max Bense / Daten und Streuungen*. Berlin: Vice Versa, 2004.
- Eckardt, Michael, und Lorenz Engell (Hg.). *Das Programm des Schönen. Ausgewählte Beiträge der Stuttgarter Schule zur Semiotik der Künste und der Medien*. Weimar: VDG Verlag und Datenbank für Geisteswissenschaften, 2002.
- Embach, Michael, und Andrea Rapp. *Rekonstruktion und Erschließung mittelalterlicher Bibliotheken. Neue Formen der Handschriftenpräsentation*. Berlin: Akademie-Verlag, 2008.
- Esposito, Elena. „Fiktion und Virtualität“. *Medien, Computer, Realität. Wirklichkeitsvorstellungen und neue Medien*. Hg. Sybille Krämer. Frankfurt a.M.: Suhrkamp. 1998. 269–296.
- Fishwick, Paul A. (Hg.). *Aesthetic Computing*. Cambridge, London: MIT Press, 2006.
- Foucault, Michel. *Die Ordnung der Dinge. Eine Archäologie der Humanwissenschaften*. Frankfurt a.M.: Suhrkamp, 1990.
- Greengrass, Mark, und Lorna Hughes (Hg.). *The Virtual Representation of the Past*. Farnham, Burlington: Ashgate, 2008.
- Gugerli, David. „Kybernetisierung der Hochschule. Zur Genese des universitären Managements“. *Die Transformation des Humanen. Beiträge zur Kulturgeschichte der Kybernetik*. Hg. Michael Hagner und Erich Hörl. Frankfurt a.M.: Suhrkamp, 2008. 414–439.
- Gumbrecht, Hans U. „Eigensinn der elektronischen Welt – Was die Tradition des Denkens der Gegenwart schuldet“. *Zeitschrift für Ästhetik und Allgemeine Kunstwissenschaft* 59.2 (2014): 253–259.
- Hall, Gary. „The Digital Humanities Beyond Computing: A Postscript“. *Culture Machine* 12 (2011): 1–11.
- Herath, Damith, Christian Kroos und Stelarc (Hg.). *Robots and Art. Exploring an Unlikely Symbiosis*. Singapore: Springer, 2016.
- Hoffmann, Christoph. „Eine Maschine und ihr Betrieb. Zur Gründung des Recheninstituts der technischen Hochschule Stuttgart, 1956–1964“. *Ästhetik als Programm. Max Bense / Daten und Streuungen*. Hg. C. Hoffmann, B. Büscher und H.-C. von Herrmann. Berlin: Vice Versa, 2004. 116–129.
- Hu, Jianying, und Ying Liu. „Analysis of Documents Born Digital“. *Handbook of Document Image Processing and Recognition*. Hg. David Doermann und Karl Tombre. London: Springer, 2014. 775–804.
- Hui, Yuk. „Deduktion, Induktion und Transduktion. Über Medienästhetik und digitale Objekte“. *Zeitschrift für Medienwissenschaft* 8.1 (2013): 101–115.
- International Journal of Humanities and Arts Computing (IJAHAC)*. Homepage <https://www.eupublishing.com/loi/ijhac>. Edinburgh University Press (30. März 2020).
- Jänicke, Stefan, Greta Franzini, Muhammad. F. Cheema et al. „On Close and Distant Reading in Digital Humanities: A Survey and Future Challenges“. *Eurographics Conference on Visualization (EuroVis) – STARS*. Hg. R. Borgo, F. Ganovelli und I. Viola. The Eurographics Association, 2015. 83–103.
- Jannidis, Fotis, Hubertus Kohle und Malte Rehbein (Hg.). *Digital Humanities. Eine Einführung*. Stuttgart: Metzler, 2017.
- Kaplan, Frédéric. „A map for big data research in digital humanities“. *Frontiers in Digital Humanities* 2.1 (2015). doi: 10.3389/fdigh.2015.00001.
- Kaplan, Frédéric, und Isabelle di Leonardo. „Big Data of the Past“. *Frontiers in Digital Humanities* 4.12 (2017). doi: 10.3389/fdigh.2017.00012.

- Kasprowicz, Dawid. *Der Körper auf Tauchstation. Zu einer Wissensgeschichte der Immersion*. Dissertation, Leuphana Universität Lüneburg, 2018.
- Kasprowicz, Dawid und Stefan Rieger (Hg.). *Handbuch Virtualität*. Berlin, Heidelberg: Springer, 2020.
- Kersten, Jens. „Die Konsistenz des Menschlichen. Post- und transhumane Dimensionen des Autonomieverständnisses“. *Autonomie im Recht. Gegenwartsdebatten über einen rechtlichen Grundbegriff*. Hg. Christian Bumke und Anne Röthel. Tübingen: Mohr Siebeck, 2017. 315–352.
- Kirschenbaum, Matthew G., Richard Ovenden und Gabriela Redwine. *Digital Forensics and Born-Digital Content in Cultural Heritage Collections*. Washington D.C.: CLIR, 2010.
- Kittler, Friedrich (Hg.). *Austreibung des Geistes aus den Geisteswissenschaften. Programme des Poststrukturalismus*. Paderborn et al.: Schöningh, 1980.
- Kittler, Friedrich. „Fiktion und Simulation“. *Aisthesis. Wahrnehmung heute oder Perspektiven einer anderen Ästhetik*. Hg. Karlheinz Barck et al. Leipzig: Reclam, 1990. 196–213.
- Klütsch, Christoph. *Computergrafik: Ästhetische Experimente zwischen zwei Kulturen. Die Anfänge der Computerkunst in den 1960er Jahren*. Wien, New York: Springer, 2007.
- Koh, Jeffrey T.K.V., Belinda J. Dunstan, David Silvera-Tawil et al. (Hg.). „Cultural Robotics“. *First International Workshop, CR 2015 Held as Part of IEEE RO-MAN 2015. Kobe, Japan, August 31, 2015*. Revised Selected Papers. Cham, 2016.
- Kuper, Heinz-Günter. *The digital humanities, informatics and the semantic web. an investigation from the perspective of the HyperImage Virtual Research Environment*. Dissertation, Humboldt Universität Berlin, 2015.
- Lechtermann, Christina, und Markus Stock. „Virtuelle Philologie“. *Handbuch Virtualität*. Hg. Dawid Kasprowicz und Stefan Rieger. Berlin, Heidelberg: Springer, 2020. 425–454.
- Littlejohn, Allison, und Niall Sclater. „The Virtual University as a Conceptual Model for Faculty Change and Innovation“. *Interactive Learning Environments* 7.2–3 (1999): 209–225.
- Liu, Chang, Paul L. Rosin, Yu-Kun Lai et al. „Robust Virtual Unrolling of Historical Parchment XMT Images“. *IEEE Transaction on Image Processing* 27.4 (2018): 1914–1926.
- Lorenzetto, Stefano. „Ibm? International Busa machines“. *L'osservatore romano*, 20. November 2010. 5.
- Lüdtke, Alf. „Archive – und Sinnlichkeit? Nachgedanken zu Arlette Farges ‚Der Geschmack des Archivs‘“. *Der Geschmack des Archivs*. Hg. Arlette Farge. Göttingen: Wallstein, 2011. 99–116.
- Mancini, Clara. „Animal-Computer Interaction (ACI): a Manifesto“. *Interactions* 18.4 (2011): 60–73.
- Manovich, Lev. „Auf den Spuren der globalen digitalen Kulturen. Kulturanalytik für Anfänger“. *Deep Search. Politik des Suchens jenseits von Google*. Hg. Konrad Becker und Felix Stadler. Bonn: Bundeszentrale für politische Bildung, 2010. 221–236.
- Manovich, Lev. „Cultural Analytics“. *Zeitschrift für Ästhetik und Allgemeine Kunstwissenschaft* 59.2 (2014): 121–122.
- Matzner, Tobias. „Beyond data as representation: The performativity of Big Data in surveillance“. *Surveillance & Society* 14.2 (2016): 197–210.
- Moretti, Franco. *Distant Reading*. London, New York: Verso, 2013.
- Moretti, Franco. *Kurven, Karten, Stammbäume – Abstrakte Modelle für die Literaturgeschichte*. Frankfurt a.M.: Suhrkamp, 2009. Englische Ausgabe: Moretti, Franco. *Graphs, Maps, Trees. Abstract Models for Literary History*. Übers. Florian Kessler. London, New York: Verso, 2007.
- Nees, Georg. *Generative Computergraphik*. Berlin, München: Siemens, 1969.

- Nowwiskie, Bethany. „Digital Humanities in the Anthropocene“. *DSH: Digital Scholarship in the Humanities* 30.suppl_1 (2015): i4–i15.
- Payr, Sabine. „The virtual university's faculty: An overview of educational agents“. *Applied Artificial Intelligence: An International Journal* 17.1 (2003): 1–19.
- Pfeffer, Thomas. *Virtualization of Universities. Digital Media and the Organization of Higher Education Institutions*. New York: Springer, 2012.
- Pietrobon, Ricardo, Karen C. Nielsen, Susan M. Steele et al. „Manuscript Architect: a Web application for scientific writing in virtual interdisciplinary groups“. *BMC Medical Informatics and Decision Making* 5.15 (2005). doi: 10.1186/1472-6947-5-15.
- Plessner, Helmuth. „Der Mensch als Lebewesen. Adolf Portmann zum 70. Geburtstag (1967)“. *Conditio Humana. Gesammelte Schriften VIII*. Hg. Günter Dux et al. Frankfurt a.M.: Suhrkamp, 2003. 314–327.
- Ponto, Kevin, Maurizio Seracini und Falko Kuester. „Wipe-Off: An Intuitive Interface for Exploring Ultra-large Multi-spectral Data Sets for Cultural Heritage Diagnostics“. *Computer Graphics Forum* 28.8 (2009): 2291–2301.
- Porsdam, Helle. „Working at the Intersection of the Humanities, Law and Technology: Digital Humanities and the ‚Two Cultures‘“. *Pólemos* 8.1 (2014): 71–93.
- Ramsay, Stephen. *Reading Machines. Toward an Algorithmic Criticism*. Urbana et al.: University of Illinois Press, 2011.
- Reichert, Waltraud. *Informationsästhetische Untersuchungen an Dramen*. Dissertation, Technische Hochschule Stuttgart, 1965.
- Rieger, Stefan. *Kybernetische Anthropologie. Eine Geschichte der Virtualität*. Frankfurt a.M.: Suhrkamp, 2003.
- Rieger, Stefan. „Dramenanalyse an technischen Hochschulen: Käte Hamburger, Max Bense und die Logistik der Dichtung“. *Wissens-Ordnungen. Zu einer historischen Epistemologie der Literatur*. Hg. Nicola Gess und Sandra Janßen. Berlin, Boston: De Gruyter, 2014. 180–208.
- Rieger, Stefan. „Bin doch keine Maschine . . .“. Zur Kulturgeschichte eines Topos.“ *Machine Learning. Medien, Infrastrukturen und Technologien der Künstlichen Intelligenz*, Hg. Christoph Engemann, und Andreas Sudmann. Bielefeld: transcript, 2018. 117–142.
- Rinaldo, Ken. „Trans-Species Interfaces: A Manifesto for Symbiogenesis“. *Robots and Art. Exploring an Unlikely Symbiosis*. Hg. Damith Herath, Christian Kroos und Stelarc. Singapore: Springer, 2016. 113–148.
- Rogers, Richard. „Das Ende des Virtuellen. Digitale Methoden“. *Zeitschrift für Medienwissenschaft* 5 (2011): 61–77.
- Roued-Cunlife, Henriette. „The Digital Future of Humanities through the Lens of DIY Culture“. *Digital Humanities Quarterly* 10.4 (2016). <http://www.digitalhumanities.org/dhqdev/vol/10/4/000277/000277.html> (04. Februar 2018).
- Rozendaal, Rafaël. *Abstract Browsing*. <https://www.artsy.net/artwork/rafael-rozendaal-abstract-browsing-17-03-05-google>, 2017 (9. Februar 2018).
- Sahle, Patrick. „Digital Humanities? Gibt's doch gar nicht!“ *Grenzen und Möglichkeiten der Digital Humanities*. Hg. Constanze Baum und Thomas Stäcker. Sonderband der *Zeitschrift für digitale Geisteswissenschaften*, 2015. doi: 10.17175/sb01.
- Salah, Alkim A. A., Andrea Scharnhorst und Sally Wyatt. „Analysing an Academic Field through the Lenses of Internet Science: Digital Humanities as a Virtual Community“. *Internet Science. Second International Conference*. Hg. T. Tiropanis, A. Vakali und L. Sartori et al. Cham: Springer, 2015. 78–89.

- Seyfert, Robert und Jonathan Roberge (Hg.). *Algorithmenkulturen. Über die rechnerische Konstruktion der Wirklichkeit*. Bielefeld: transcript, 2017.
- Snow, C. Percy. *Die zwei Kulturen. Literarische und naturwissenschaftliche Intelligenz*. Stuttgart: Klett Verlag, 1967.
- Steinbuch, Karl. *Automat und Mensch. Auf dem Weg zu einer kybernetischen Anthropologie*, 4. neubearbeitete Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer, 1971.
- Suárez, Juan-Luis, und Fernando Sancho. „A Virtual Laboratory for the Study of History and Cultural Dynamics“. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation* 14.4 (2011). <http://jasss.soc.surrey.ac.uk/14/4/19.html> (30. März 2020).
- Teigland, Robin, und Dominic Power (Hg.). *The Immersive Internet: Reflections on the Entangling of the Virtual with Society, Politics and the Economy*. London: Palgrave Macmillan, 2013.
- Therón, Roberto, und Eveline Wandl-Vogt. „Overview of the ‚New Trends in Digital Humanities‘ track“. *Proceedings of the 5th International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality: Article No. 84*, 2017.
- Twellmann, Marcus. „„Gedankenstatistik“. Vorschlag zur Archäologie der Digital Humanities“. *Merkur* 69.10 (2015): 19–30.
- Underwood, Ted. „A Genealogy of Distant Reading“. *Digital Humanities Quarterly* 11.2 (2017). <http://www.digitalhumanities.org/dhq/vol/11/2/000317/000317.html>. (4. Februar 2018).
- van Dijck, José. „Datafication, dataism and dataveillance: Big Data between scientific paradigm and ideology“. *Surveillance & Society* 12.2 (2014): 197–208.
- Wagner, Benno, Alexander Mehler, Christian Wolff et al. „Bausteine eines Literary Memory Information System (LiMeS) am Beispiel der Kafka-Forschung“. *GSCL-Symposium Sprachtechnologie und Ehumanities*. Hg. Wolfgang Hoepfner. Duisburg, Essen: DuEPublico, 2009. 119–134.
- Weitin, Thomas, Thomas Gilli und Nico Kunkel. „Auslegen und Ausrechnen. Zum Verhältnis hermeneutischer und quantitativer Verfahren in den Literaturwissenschaften“. *Zeitschrift für Literaturwissenschaft und Linguistik* 46.1 (2016): 103–115.
- Yamaoka, So, Lev Manovich, Jeremy Douglass et al. „Cultural Analytics in Large-Scale Visualization Environments“. *IEEE Computer* 44.12 (2011): 39–48.

Abbildungen

- Abb. 1** Datenvisualisierung. Kollage aus Reichert 1965, 62 und Moretti 2013, 213.
- Abb. 2** Gugelmann Galaxy. Bernhard, Mathias: „Gugelmann Galaxy. „An Unexpected Journey through a collection of Schweizer Kleinmeister“. *International Journal for Digital Art History* 2 (2016): 95-113, hier 105.
- Abb. 3** Datenvisualisierung nach Manovich 2015, 32.
- Abb. 4** Datenvisualisierung nach Jänicke et al. 2015.