

Digital Humanities und die Informatisierung der Wissenschaft

Johannes Römer

Seminararbeit im Interdisziplinären Lehrangebot
des Instituts für Informatik

Leitung: Prof. Hans-Gert Gräbe, Ken Pierre Kleemann

<http://bis.informatik.uni-leipzig.de/de/Lehre/Graebe/Inter>

Leipzig, 29.10.2017

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Kategorisierung innerhalb der Wissenschaft	2
3	Geschichte der Digital Humanities	3
3.1	Gründungsmythos	3
3.2	Informatisierung der Humanities	4
4	Digital Humanities	6
4.1	Eine kontroverse Disziplin?	6
4.2	Unterteilung	7
5	Methoden der Digital Humanities	9
5.1	Modellierung	9
5.2	Digitales Publizieren	11
6	Einfluss des Rechners auf Mathematik und Physik	13
7	Schlussbetrachtung	15
	Quellenverzeichnis	17

1 Einleitung

Heutzutage sind Computer und das Internet allgegenwärtig. Man kann sich kaum vorstellen, einen ganzen Tag lang keine E-Mails aus dem Internet abzurufen oder gar kein digitales Gerät zu benutzen. Nicht nur in der Informatik sondern in allen wissenschaftlichen Disziplinen kommen Rechner zum Einsatz. Teilweise fungieren sie hier nur als Schreibmaschinen-, Taschenrechner- und Terminkalenderersatz. Allerdings gibt es in vielen Disziplinen mittlerweile Forschungsprojekte, die ohne Computer oder Datensammlungen aus dem Internet nicht mehr auskommen würden.

„Sie lassen den Erdball in einem dichter werdenden Kommunikationsnetz zusammenwachsen, bewältigen komplexe Probleme in immer kürzeren Rechenzeiten, simulieren wirkliche und erzeugen imaginäre Welten in Wissenschaft, Technik, Kunst und Science Fiction.“¹

Da der Computer aus der Mathematik und Physik heraus entstand, und die Informatik selbst aus einigen Teilbereichen der Mathematik und Physik besteht, ist es naheliegend, dass sich seine Nutzung in eben diesen Disziplinen und auch in anderen Naturwissenschaften fast auf natürliche Art und Weise etabliert hat.

In den Geistes- und Sozialwissenschaften scheint das etwas anders verlaufen zu sein. Für den Umgang mit den neuen Herausforderungen und Möglichkeiten, die mit der Informatisierung also der vermehrten Nutzung von Computern und dem Internet einhergehen, bedarf es in den Geisteswissenschaften anscheinend der geballten Kraft eines Zusammenschlusses mehrerer Disziplinen. Die dabei entwickelten Digital Humanities nutzen Gemeinsamkeiten in Herangehensweisen und Forschungsmethodiken, um sich gegenseitig bei der Bewältigung dieser Aufgabe zu helfen.

Ziel der Arbeit ist, einen allgemeinen Überblick über die Digital Humanities zu geben, sie im Wissenschaftssystem einzuordnen und den Umgang anderer Disziplinen mit der Digitalisierung aufzuzeigen. Insgesamt lässt sich ein Zusammenrücken der technisch-naturwissenschaftlichen und geisteswissenschaftlichen Arbeitsweisen verzeichnen.

¹Mainzer 1994, S. 477.

2 Kategorisierung innerhalb der Wissenschaft

Warum gibt es eigentlich die Unterteilung der Wissenschaft in z.B. Natur-, Kultur-, Geistes- und Sozialwissenschaften? Diese Frage ist nicht so leicht zu klären, da es viele verschiedene Klassifizierungen der Wissenschaften gibt. ANZENBACHER unterbreitete 1981 die Einteilung der Wissenschaften in Real- und Formalwissenschaften, wobei Natur- und Kulturwissenschaften zu den Realwissenschaften und Geistes- und Sozialwissenschaften als Unterkategorie zu den Kulturwissenschaften gehören². Ich werde in dieser Arbeit die möglichen Unterschiede zwischen Geistes-, Sozial- und Kulturwissenschaften weitestgehend ignorieren, da das englische Wort *humanities* all diese Wissenschaften zusammen fasst.

Eine mögliche Begründung für die Trennung von Natur- und Geisteswissenschaften folgt aus den unterschiedlichen Methoden, die jeweils angewandt werden. Zu den Naturwissenschaften zählen also solche Wissenschaften, die beobachten, beschreiben sowie erklären, Versuche durchführen und beweisen, weil es bei denen um die Außenperspektive geht. In den Geisteswissenschaften geht es um die Innenperspektive. Sie beruhen auf Empathie, beschreiben, verstehen und interpretieren.

Im angelsächsischen Kulturkreis wird der Schnitt viel härter gemacht, indem nur die Naturwissenschaften als *science* bezeichnet werden und die Geistes-, Kultur- und Sozialwissenschaften als *humanities*. Die Unterteilung ist jedoch nicht unbedingt so sinnvoll, wie es im ersten Moment scheint. Der Mittelalterphilologe und Vorsitzende des Wissenschaftsrates Peter Strohschneider meint dazu: „Im Gegensatz zur Natur sind die Naturwissenschaften ein Produkt der Kultur“³. Naturwissenschaftler sind nämlich in kulturelle und soziale Gegebenheiten eingebettet. Sie sind also den Geisteswissenschaftlern näher als ihrem primären Untersuchungsgegenstand, der Natur. Da das menschliche Verhalten zum Teil biologisch und kulturell begründet werden kann, ist die Verzahnung von Geistes- und Naturwissenschaften offensichtlich. Zudem finde gerade an den Rändern der wissenschaftlichen Disziplinen viel Innovation statt⁴. Trotzdem bleibe es sinnvoll,

²vgl. Anzenbacher 2004, S. 22.

³Klein und Rietschel 2007.

⁴vgl. ebd.

Disziplinen zu unterscheiden, jedoch solle dies nicht vom regen Austausch zwischen den Fächern abhalten. Die Grenzen sollen eher als verbindende Berührungspunkte oder als Schnittstellen verstanden werden.

3 Geschichte der Digital Humanities

Die Digital Humanities entwickelten sich durch die Selbstorganisation der Informationstechnologien nutzenden Geisteswissenschaftler und durch zahlreiche Konferenzen und Zeitschriften, wobei diese teilweise von den Konferenzen getragen wurden. Aufgrund der Ansammlung von vielen wissenschaftlichen Teilbereichen lag das Augenmerk in den Digital Humanities inhaltlich auf den allgemeineren informationstechnischen Methoden⁵.

3.1 Gründungsmythos

Der erste Vorschlag für eine Methode, die später ein wesentlicher Bestandteil der Digital Humanities wurde, kam vom Theologen und Linguisten Roberto Busa. 1946 verteidigte Busa seine Dissertation, in der es um den Präsenzbegriff bei Thomas von Aquin ging. Um dieses Thema bearbeiten zu können, reichten die Einträge der üblichen Register nicht, da Funktionswörter wie „in“ in ihnen nicht aufgenommen wurden. Gerade dieses Wort war jedoch durchaus wichtig für Busas Arbeit, da „in“ im Zusammenhang mit dem zugrundeliegenden Konzept der Präsenz häufig zum Einsatz kommt. Für seine Dissertation musste er deshalb 10.000 Karteikarten selbst beschriften. Busa fand, dass gerade unbewusst verwendete Wörter wichtig für die Forschung waren. Nach seiner Dissertation schlug er deshalb vor, ein Verzeichnis aller Wörter, die bei Thomas von Aquin vorkommen, zusammen mit einem Ausschnitt des Kontextes zu erstellen⁶. Dafür konnte er die erste Generation von IBM Computern benutzen und leistete mit seiner bahnbrechenden Pionierarbeit einen wichtigen Beitrag zu der Informatisierung von Geisteswissenschaften. Der Beginn der Digital Humanities wird daher weitgehend mit Busa und dem Jahr 1946 in Zusammenhang gebracht⁷. Außerdem wurde für die Erstellung eines solchen Ver-

⁵vgl. Thaller 2017, S. 5.

⁶vgl. ebd., S. 3.

⁷vgl. ebd.

zeichnisses die Methodik der Modellierung angewandt. Busa betonte allerdings, dass

„die Konzentration auf unbewusste sprachliche Merkmale - Funktionswörter, also ›in‹ - im Gegensatz zu den offensichtlich bedeutungstragenden, einen methodisch völlig neuen Zugang zu der in einem Text ausgedrückten Gedankenwelt ermöglicht“⁸.

Zu der Untersuchung von sprachlichen Phänomenen schlossen sich schnell weitere Fächer an wie z.B. die Archäologie oder die Geschichtswissenschaften.

3.2 Informatisierung der Humanities

Eine der ersten internationalen Konferenzen zum Thema computer-gestützter Arbeitsweisen fand 1962 in Österreich statt. Es wurde fächerübergreifend diskutiert, wie u.a. der Umgang mit Computern in den Geisteswissenschaften gestaltet werden soll. Nach der Konferenz von 1962 zeigte sich bereits eine vielfältige und starke Forschungsszene. Es traten zahlreiche Konkordanzprojekte in Erscheinung und es gab erste Zentren für die Anwendung der neuen Technik wie etwa das 1964 in Cambridge gegründete *Linguistic Computing Centre*⁹.

Zwar waren die damaligen Computer im Vergleich zu heute wesentlich leistungsschwächer und die Nutzung und Programmierung äußerst zeitintensiv. Beispielsweise war es in jener Zeit mühevoll und aufwendig, den Unterschied zwischen Groß- und Kleinbuchstaben auf Lochkarten darzustellen. Da man jedoch das Leistungspotenzial erkannte, wurde trotz der Schwierigkeiten bei der Handhabung eine progressive Entwicklung der Technik vorangetrieben. Zudem sollte noch berücksichtigt werden, dass die Ansprüche an die Benutzerfreundlichkeit anfangs viel geringer waren. Dies wird anhand der Aussage des Herausgebers der Konferenz von 1962 deutlich. Dieser sprach bereits von einem derartig hohen Benutzerkomfort durch moderne Macroassembler, welcher Höhere Programmiersprachen nicht mehr unbedingt erforderlich mache¹⁰.

⁸Thaller 2017, S. 4.

⁹vgl. ebd., S. 5.

¹⁰vgl. ebd.

Mit dem Ende der 60er und am Anfang der 70er Jahre gab es Programmpakete wie zum Beispiel TU-STEP, mit dem man nun Texte mithilfe einer für die Thematik entwickelten Scriptsprache auswerten konnte. Vorher musste man dafür eine Programmiersprache nutzen, die sich eher an den technischen Gegebenheiten der Rechner orientierte.

Eine noch größere Vereinfachung boten die statistischen Anwendungspakete, weil es so nicht mehr nötig war, die statistischen Verfahren zu verstehen, um sie anzuwenden. Dadurch entstanden natürlich auch Fehler, jedoch wurden diese durch die Beteiligung von Geisteswissenschaftlern beim Entwickeln solcher Programmpakete immer weniger¹¹.

Insbesondere für die Geschichtswissenschaften von Bedeutung war die Entwicklung automatischer Auswertung für klar strukturierter Quellen wie z.B. Sterbeurkunden und Geburtsregister. Das computer-gestützte Arbeiten wurde eher als Unterstützung bei simplen immer wiederkehrenden Aufgaben gesehen. Die meisten Geisteswissenschaftler sahen im Rechner ebenso nur ein Werkzeug, das ihnen langwierige Routinearbeit abnahm.

Mithilfe der Elektronischen Daten Verarbeitung (EDV) war es nun möglich, schneller zu genaueren Ergebnissen zu gelangen¹². In den 70er- und 80er-Jahren erreichte die quantitative Art der Geschichtsschreibung ihren Höhepunkt. Diese neuen Arbeitsweisen wurden zunächst *Humanities Computing* genannt. Im Gegensatz zu anderen *humanities* entwickelten die Geschichtswissenschaften jedoch kein starkes internationales Feld, da sie eher in nationalen und lokalen Zusammenhängen verwurzelt sind. Deswegen fand in den 90er-Jahren vor allem in den Geschichtswissenschaften mit den Anfängen des *World Wide Web* eine Art Neustart statt. Hier wurde der Computer vor allem für Archivierung, Kommunikation (Mailinglisten) und Recherche genutzt¹³.

¹¹vgl. Thaller 2017, S. 6.

¹²Haber 2012.

¹³vgl. ebd.

4 Digital Humanities

Die Digitalisierung durchströmt alle Fachbereiche der Wissenschaft und es scheint, als wären die Digital Humanities nur die Ausformung des digitalen Transformationsprozesses in den vielen geisteswissenschaftlichen Teildisziplinen.

4.1 Eine kontroverse Disziplin?

Die Betrachtung der Digital Humanities führt zwangsläufig zu der Frage, ob es sich dabei um einen Wissenschaftsbereich, eine Disziplin oder etwas anderes handelt. Es ist offenkundig, dass es in Deutschland keine Möglichkeit gibt, allgemein Geisteswissenschaften zu studieren. „Wieweit kann es dann eine digitale Geisteswissenschaft als universitäres Fach geben, wenn es keine Geisteswissenschaft als solche gibt?“¹⁴

Im Digital Humanities Manifesto 2.0 wird behauptet, dass Digital Humanities kein Wissenschaftsbereich ist, sondern eine Ansammlung von Methoden, die dabei helfen einen Kosmos zu erkunden¹⁵. In diesem Kosmos wird Wissen nicht mehr exklusiv im Print produziert beziehungsweise verbreitet. Die Produktion und Verbreitung von Wissen in den Künsten, Geistes- und Sozialwissenschaften wurden durch digitale Werkzeuge, Techniken und Medien verändert.

Auf der Web-Seite der *Digital Scholarship Group* ist im Zusammenhang mit dem digitalen Open-Access-Journal *Digital Humanities Quarterly* hingegen von Digital Humanities als einen eigenständigen Wissenschaftsbereich die Rede¹⁶. Dieser befinde sich jedoch immer noch im Aufbruch. Digital Humanities umfasse die Arbeitsweise der geisteswissenschaftlichen Forschung zu und durch Informationstechnologie und die Ergründung, wie sich die *humanities* durch eine Verbindung mit Technologie, Medien und rechen-technischen Methoden weiterentwickeln können¹⁷.

Desweiteren spielt die Interdisziplinarität eine große Rolle, weshalb das ganze Spektrum der Geisteswissenschaften in dem Fachbereich der Digital Humanities unterkommt.

¹⁴Thaller 2017, S. 15.

¹⁵vgl. Svensson 2010.

¹⁶vgl. <http://dsg.neu.edu/projects/dhq/> besucht am 20.10.2017

¹⁷vgl. ebd.

So kann ein Historiker Texte durchsuchen, um heraus zu finden, wann ein bestimmtes Thema zuerst in den Zeitungen auftauchte und ein Philologe durchsucht Texte mit dem selben Werkzeug nach dem Auftreten einer bestimmten sprachlichen Konstruktion. Es ist also für beide Wissenschaftler wichtig, den Umgang mit diesem Werkzeug zu lernen, unabhängig davon, wofür sie es später konkret benutzen wollen.

Nun könnte auch ein Naturwissenschaftler dieses Werkzeug benutzen wollen. Warum wird hier also eine Einschränkung vorgenommen, die zwar Geistes- und Sozialwissenschaftler einbezieht, aber nicht die Naturwissenschaftler? Thaller meint dazu, dass es in der Modellierung der Quellen weitere Gemeinsamkeiten zwischen den Geistes- und Sozialwissenschaften gibt¹⁸. Die Naturwissenschaftler würden jedoch auf eine andere Art und Weise modellieren. Darauf gehe ich im Kapitel 5.1 genauer ein.

4.2 Unterteilung

MCPHERSON schlug 2008 in einem Vortrag vor, dass man die Digital Humanities in 3 Bereiche unterteilen könne: die berechnenden Geisteswissenschaften (*computing humanities*), die bloggenden Geisteswissenschaften (*blogging humanities*) und die multimodalen Geisteswissenschaften (*multimodal humanities*)¹⁹. Nach MCPHERSON konzentrieren sich die berechnenden Geisteswissenschaften auf das Erstellen von Werkzeugen, Infrastruktur, Standards und Ansammlung, wohingegen es bei den bloggenden Geisteswissenschaften um die Erschaffung vernetzter Medien und um das gemeinsame Schreiben geht. Die multimodalen Geisteswissenschaften bringen wissenschaftliche Werkzeuge, Datenbanken, vernetztes Schreiben und unmittelbare Kommentare zusammen, während sie das Potential der visuellen und auditiven Medien nutzen, die Teil des modernen Lebens sind. Diese Einteilung ist nützlich, um einen Überblick über die vielfältigen Methoden und Herangehensweisen zu erlangen. Auch wenn die multimodalen Geisteswissenschaften Werkzeuge nutzen, die von den berechnenden Geisteswissenschaften erstellt worden sind, kann man die einzelnen Teilbereiche der Digital Humanities klar anhand der vorrangig

¹⁸vgl. Thaller 2017, S. 16.

¹⁹vgl. McPherson 2008.

genutzten Anwendungsverfahren voneinander unterscheiden.

DAVIDSONS Unterteilung der Digital Humanities in Version 1.0 und 2.0²⁰ hängt eng mit den Begriffen Web 1.0 und Web 2.0 zusammen. Ihre Unterteilung beinhaltet somit auf eine gewisse Art und Weise eine zeitliche Entwicklung. Unter Digital Humanities 1.0 versteht sie monumentale, datenbasierte Projekte. Wohingegen in den Digital Humanities 2.0 - ähnlich wie im Web 2.0 - Interaktivität im Vordergrund steht. Zudem eröffnen sich dadurch Möglichkeiten der Teilnahme durch eine andere Menge an theoretischen Prämissen, welche Wissen und Autorität dezentrieren.

Auch UNSWORTH sieht Interaktionsmöglichkeiten als Indikator, um Projekte im *Humanities Computing* Bereich zu bewerten und einzuordnen. UNSWORTH schreibt dazu, dass man zwischen *Humanities Computing* und *charlatanism* (Scharlatanerie) unterscheiden muss²¹. Wobei alle *Humanities Computing* Projekte einen gewissen Grad an Scharlatanerie beinhalten. Den Grad kann man anhand der dem Nutzer bereit gestellten Möglichkeiten zur Formulierung eigener Forschungsfragen bemessen. UNSWORTH schlägt dazu folgende Kriterien vor: Stichwortsuche, strukturierte Suche, kombinierbare Suchanfragen, Veränderung von Parametern und Werten, um ein neues Modell zu generieren, Einfügen neuer Algorithmen zur Berechnung der Ergebnisse unter Rücksichtnahme auf veränderte Parameter und Werte. Je komplexer die angebotenen Interaktionsmöglichkeiten seien, umso weniger handle es sich bei dem Projekt um Scharlatanerie²². Begründet wird dies damit, dass ein ernst zu nehmendes Projekt sehr gut durchdacht sein und Raum für eigene Erforschung und Erweiterung lassen sollte. Diese Forderung gilt jedoch nicht unbedingt für Digital Humanities im Speziellen, sondern eher für Wissenschaft im Allgemeinen.

²⁰vgl. Davidson 2008.

²¹vgl. Unsworth 2013, S. 37.

²²vgl. ebd.

5 Methoden der Digital Humanities

Ein wesentlicher Bestandteil der Digital Humanities ist die interdisziplinäre Zusammenarbeit. Nicht nur innerhalb der Geisteswissenschaften oder zwischen den Sozial- und Geisteswissenschaften, sondern auch in Verbindung mit den Natur- beziehungsweise Ingenieurwissenschaften.

Aus dieser fachlichen Diversität und den vielen Einsatzmöglichkeiten der Computertechnologie ergibt sich ein breites Spektrum an Methoden. Um hier nicht den Rahmen der Arbeit zu sprengen, soll daher zum besseren Verständnis nur auf einige ausgewählte Methoden eingegangen werden. Eine strukturierte Liste der *Research activities*, in der die Methoden aufgezählt werden, kann man bei HUGHES ET AL. nachlesen²³.

In den Literatur-, Geschichts-, Sprach- und Musikwissenschaften, der Altphilologie und verwandten Disziplinen nutzt man vor allem digitale Sammlungen als Quellen²⁴. Diese wurden von Bibliotheken, Museen und Universitäten erstellt und größtenteils frei zugänglich gemacht. Auch das Entwickeln webbasierter digitaler Werkzeuge zum Auswerten und Erstellen dieser Sammlungen ist ein Teil der Digital Humanities.

5.1 Modellierung

Im Journal *Information Wissenschaft & Praxis* wird behauptet: „ein für geisteswissenschaftliche Forschung, für Interpretation und Verstehen fundamentaler Akt ist eben das Modellieren von Welt“²⁵. Ein Modell ist ein abstrakter Blick auf die Realität, ein Abbild in einem anderen Medium. Weiß man vorher genau, wofür man ein Modell erstellt, so kann man alle unwichtigen Informationen oder Detailkenntnisse weglassen. Möchte man aber zum Beispiel ein Buch modellieren und das Modell dann allgemein der Forschung zur Verfügung stellen, versucht man möglichst viele Informationen zu übernehmen und so etwas wie eine Kopie zu erstellen. So werden durch die Modellierung nicht etwaige Forschungsfragen schon von vornherein ausgeschlossen. Zum Beispiel werden Bilder

²³vgl. Hughes et al. 2015, S. 157.

²⁴vgl. ebd., S. 151.

²⁵Gradmann et al. 2013, S. 150.



Abbildung 1: Digitales Forum Romanum²⁶

des Buchumschlags oder von besonders verzierten Seiten in das Modell dieses Buches miteinbezogen, wobei von den anderen Seiten lediglich der Text in digitalisierter Form abgespeichert wird.

Ein digitales Modell kann zum einen leichter zugänglich gemacht werden. So muss man nicht mehr in eine bestimmte Bibliothek, um in einem alten Buch lesen zu können oder nach Ägypten reisen, um sich in einer Grabkammer eines Pharaos umzusehen. Historische Orte, die nur noch in Teilen bestehen oder beschädigt wurden, können mithilfe von Fotos, Bauplänen o.ä. rekonstruiert werden (s. Abb. 1.). Ein digitales Modell existiert meist länger als das Original, da es sich nicht abnutzt. Wenn das Format der Daten des Modells obsolet wird, dann könnten die Daten in ein neues Format gebracht werden.

Dies führt zum nächsten Punkt, der Maschinenlesbarkeit. Digitale Modelle werden so konzipiert, dass sie möglichst gut von Maschinen verarbeitet werden können. Der Unterschied zwischen der Modellierung in den Digital Humanities und anderen Modellierungen wird klar, wenn man die Untersuchungsgegenstände, die digitalisiert werden sollen, betrachtet²⁷. Hier muss nämlich auf einige Besonderheiten Rücksicht genommen werden. Eine Seite eines Manuskripts kann vom Autor zertrennt worden sein, wobei die eine

²⁶http://www.digitales-forum-romanum.de/wp-content/uploads/2014/02/Phase-L_Viewpoint-Beck0st13-760x338.jpg

²⁷vgl. Jannidis 2016, S. 106.

Hälfte im Manuskript verblieben ist, die andere Hälfte später in der Hinterlassenschaft des Autors gefunden wurde. Solche Informationen sind wichtig und müssen im Modell berücksichtigt werden. Da in den Digital Humanities oftmals historische Gegenstände behandelt werden, tragen Eigenschaften wie Unschärfe und Ungenauigkeit dazu bei, dass die entwickelten Datenmodelle sehr komplex sind. Weiterhin verweist JANNIDIS auf den oftmals erkenntnistheoretischen Inhalt. Demnach sind Informationen nicht objektiv gegeben, sondern von der subjektiven Wahrnehmung abhängig. Diese konstruktivistische Idee kann nicht nur auf die zu modellierenden Instanzen angewandt werden, sondern auch auf „die Datenmodelle, nicht zuletzt weil sie ja Verwendungszwecken unterliegen und damit Interessen abbilden“²⁸.

5.2 Digitales Publizieren

Durch das Internet hat sich das Verlags- und Publikationswesen stark verändert. Viele Zeitungen bieten ihre Inhalte entweder kostenlos an oder haben Probleme, ihre Leser dazu zu bewegen, für sie zu bezahlen²⁹.

Da die Forschung in den Digital Humanities grundsätzlich auf digitalen Daten beruht, liegt es nahe, dass die erlangten Ergebnisse wieder digital veröffentlicht werden. Hier bieten sich unterschiedliche Möglichkeiten an. Ein Text kann im PDF-Format auf einer Internetseite veröffentlicht werden. Damit wäre er digital in der Regel aber nicht maschinenlesbar. Das PDF-Format orientiert sich nämlich stark am Druck und legt somit mehr Wert darauf, dass der Text in einem entsprechenden Format (z.B. DIN-A4) vorliegt und man sehen kann, wie die einzelnen Seiten später auf Papier gedruckt aussehen.

Liegt der Text jedoch im EPUB-Format vor, so passt sich zum einen die Schrift der Displaygröße an, zum anderen ist der Text maschinenlesbar, da das Format auf maschinenlesbaren Formaten beruht³⁰. Der Text kann somit potenziell Grundlage für eine technische Analyse sein.

Das Veröffentlichen digitaler Texte oder Bücher spart die Kosten für den Druck. Da

²⁸Jannidis 2016, S. 107.

²⁹vgl. Kohle 2016, S. 199.

³⁰vgl. ebd., S. 200.

heutzutage sowieso alle Texte digital verfasst werden, bevor sie gedruckt werden, wird hier einfach ein Schritt eingespart. Bibliotheken heißen diesen Trend willkommen, weil sie dadurch Platz sparen können. Wird der Text im Internet veröffentlicht, so kann man ihn einfach korrigieren, sollten einem Fehler im Nachhinein auffallen oder aktualisieren, wenn sich wesentliche Sachlagen verändert haben. Damit der Text trotzdem zitierfähig bleibt, müssen klare Versionierungen vorgenommen werden. Auch das Einbinden anderer Medien wie zum Beispiel Videos fällt beim digitalen Veröffentlichen leichter³¹. Durch die leichtere Zugänglichkeit digitaler Daten kann mithilfe von Aggregationsplattformen eine bessere Vernetzung der einzelnen Forscher stattfinden, die zu einer größeren Anzahl von Zitierungen führen kann.

E-Books, die nichts anderes als eine Ansammlung digitaler Daten sind, lassen sich im Allgemeinen leicht kopieren und somit vervielfältigen. Verlage die mit ihren digitalen Erzeugnissen Geld verdienen wollen, bemühen sich deshalb, dies mithilfe von *Digital Rights Management* Systemen zu verhindern³². Alternativ können E-Books auch kostenlos und frei zugänglich veröffentlicht werden.

Solche Publikationen fasst man unter dem Begriff *Open Access* zusammen. Wobei es mehrere unterschiedliche Definitionen des Begriffes gibt, die allerdings teilweise sehr vage formuliert sind und sich gegenseitig widersprechen. So kommt NÄDER zu dem Schluss, „dass Open Access nicht durch ein festes Regelwerk, nicht durch eine eindeutige Liste von Kriterien fixiert werden kann“³³. Allgemein kann aber gesagt werden, hinter Open Access steckt der Gedanke, dass Wissen allen zugänglich sein sollte, um so die Allgemeinheit voran zu bringen.

SUBER nennt als erstes Problem, das von Open Access gelöst wird, die steigenden Kosten für wissenschaftliche Journale, welche wohl wesentlich schneller ansteigen, als die Etats der Bibliotheken³⁴. Open Access kann auch als eine Art Entwicklungshilfe verstanden werden, da auch Menschen in Entwicklungsländern in die Lage versetzt werden, sich zu bilden, ohne hohe Preise für Fachzeitschriften oder Fachbücher ausgeben zu

³¹vgl. Näder 2010, S. 71.

³²vgl. Kohle 2016, S. 202.

³³Näder 2010, S. 44.

³⁴vgl. Suber 2012, S. 29.

müssen. Open Access heißt nicht, dass jeder mit den Publikationen machen kann, was er möchte, da gewisse Einschränkungen durch die *Creative Commons-Lizens* vom Autor vorgenommen werden können³⁵. So kann man festlegen, dass der Autor genannt werden muss oder die kommerzielle Nutzung des Textes ausschließen.

Das große Problem von Open Access ist, dass sich damit kein Geld verdienen lässt, die Kosten für das Erstellen der Texte aber weiterhin bestehen bleiben. In der Regel muss der Autor selbst alle Kosten tragen, wenn er nicht an einer Universität arbeitet und ihn das Institut unterstützt. Für die Universitäten könnte sich diese Modell möglicherweise lohnen, denn wenn jeder seine Publikationen frei zugänglich macht, spart man das Geld beim Einkauf neuer Bücher für die Universitätsbibliothek.

6 Einfluss des Rechners auf Mathematik und Physik

Der Computer wurde aus der Mathematik und Physik heraus erfunden, da liegt es nahe, dass er zumindest die Mathematik um neue Forschungsgebiete bereichert beziehungsweise schon existierende Forschungsgebiete erweitert hat. Einige dieser Disziplinen gehören zu den so genannten *Operations Research*: Lineare und Dynamische Optimierung, Graphentheorie, Netzplantechnik, Stochastische Prozesse (z.B. Simulationen) und Spieltheorie. „Die gesamte numerische Mathematik orientiert sich heute an den Möglichkeiten der EDV und es entstehen ganz neue Zweige, wie etwa die Intervallarithmetik“³⁶.

Eine zentrale Methode der Digital Humanities beschäftigt sich mit Fragen der computer-gestützten innovativen Visualisierung von Informationen. Während Simulationsmethoden sich durch die praktikable Umsetzung mit dem Computer in nahezu allen Wissensbereichen verbreiteten, werden Visualisierungsmethoden hingegen eher selten in der Mathematik angewandt. Eine Ausnahme (s. Abb 2.) stellt die fraktale Geometrie dar, die mithilfe von Computern auf ihren heutigen Stand gebracht wurde. Wobei Fraktale nicht nur abstrakte mathematische Gebilde sind, sondern auch in der Natur vorkommen wie z.B. in der Brownschen Bewegung, im Wuchs von Blumenkohl und Farnen sowie an

³⁵vgl. Kohle 2016, S. 203.

³⁶vgl. Scriba und Maurer 1991, S. 71.

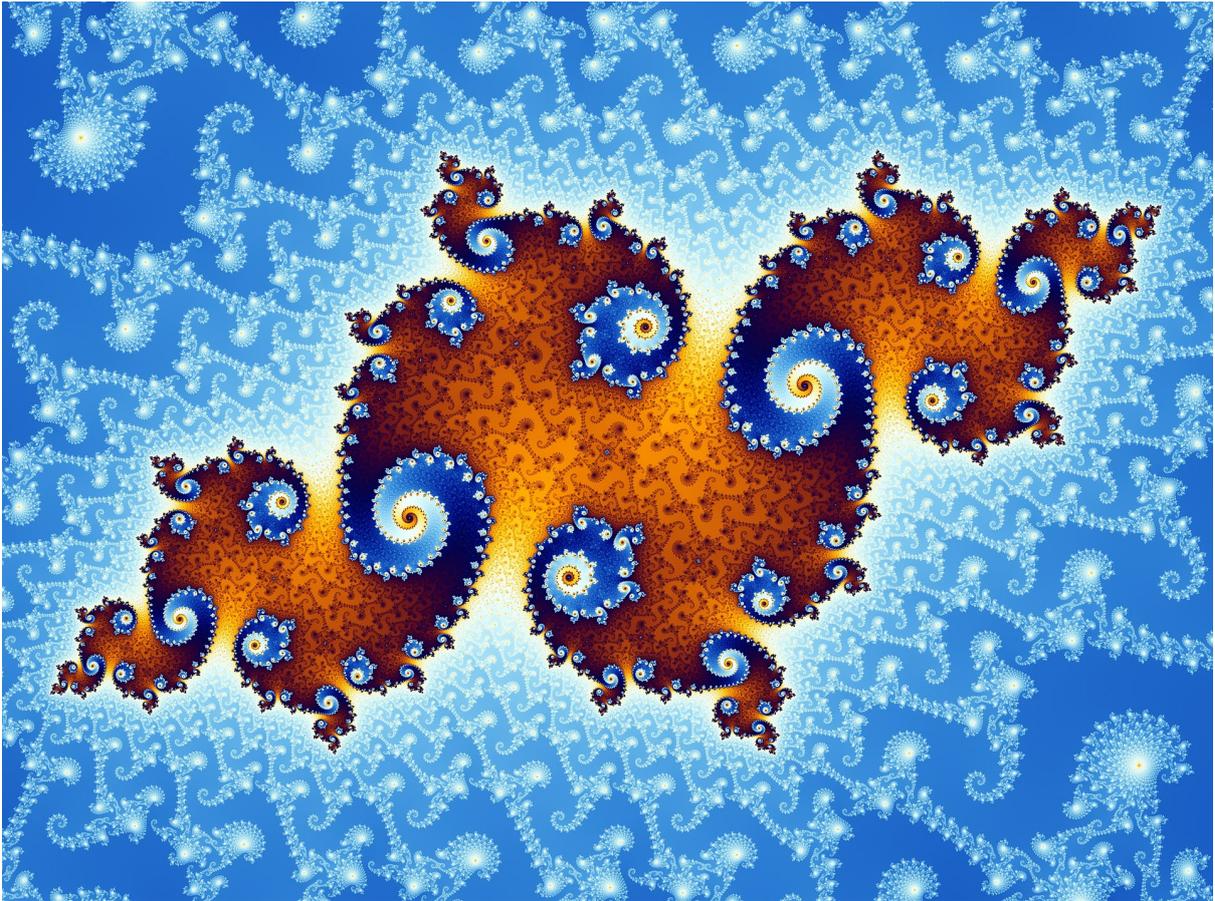


Abbildung 2: Ausschnitt vom Rand der Mandelbrotmenge³⁷

Küstenlinien und in Blutgefäßen, die alle statistische Selbstähnlichkeit aufweisen. Auch zum Erklären chemischer Reaktionen oder bei der Beschreibung von Kristallwachstum werden Fraktale genutzt.

Einige mathematische Beweise werden mittlerweile von Computern erbracht. So zum Beispiel das Vier-Farben-Problem, bei dem es darum geht, dass vier Farben ausreichen, um in einer beliebigen Landkarte allen aneinandergrenzenden Ländern unterschiedliche Farben zuzuweisen. Dies wurde 1976 von einem Computer bewiesen³⁸. Die Rechnung, die für den Beweis benötigt wurde, ist so aufwendig, dass sie sich von einem einzelnen Menschen kaum nachvollziehen lässt, obwohl das Programm, welches den Beweis erbracht

³⁷https://de.wikipedia.org/wiki/Fraktal#/media/File:Mandel_zoom_14_satellite_julia_island.jpg

³⁸vgl. Scriba und Maurer 1991, S. 71.

hat, natürlich von Menschen geschrieben wurde.

Einige physikalische Grundlagenprobleme, nämlich die nicht-linearen, waren schon lange bekannt, konnten aber nicht gelöst werden. Diese Probleme versuchte man zu linearisieren, bis man mithilfe von großen Rechnern Lösungen von analytisch nicht vollständig lösbaren Systemen berechnen konnte. Dadurch „zeichnet sich eine Trendwende auch zu einer nicht-linearen Naturwissenschaft ab“³⁹, sodass dank Informationstechnologien ein neuer naturwissenschaftlicher Forschungsbereich erschlossen werden konnte.

7 Schlussbetrachtung

Die Informationstechnologien und das Internet haben unser Leben im Allgemeinen und somit auch die Wissenschaft verändert. Nicht nur die Naturwissenschaften hat der Computer um neue Methoden, Erkenntnisse und eine neue Disziplin bereichert, sondern auch die *humanities*. Sowohl in der Wissenschaft als auch im Alltag sind Kompetenzen im Umgang mit der Informatisierung sehr wichtig geworden. Das Internet und die Computer befinden sich außerdem in einem stetigen Wandel. Ein einfaches Handbuch, das den Umgang mit ihnen leicht verständlich erklärt, wäre binnen kürzester Zeit veraltet und nutzlos. Es gilt also, eine sich ständig wandelnde Herausforderung zu bewältigen. Gerade das Internet bietet eine gute Voraussetzung zum Vernetzen und Austauschen von Meinungen und Erfahrungen.

Doch nicht nur zum Austausch, sondern auch in der allgemeinen Bereitstellung von Wissen dient das Internet. Durch das digitale Publizieren und vor allem durch Open Access kann sowohl Ländern mit einem geringen Wissenschaftshaushalt, als auch Privatpersonen überall auf der Welt geholfen werden. Der Digitalisierungsprozess transformiert die Produktion von Wissen und diverse Forschungsdisziplinen können aufwendige Arbeitsschritte an neue Technologien abtreten. Leichtere Zugänglichkeit und Vervielfältigung von digitalen Daten führen jedoch u.a. zu neuen Problemen, wie der Finanzierungsfrage. Wobei das Problem nicht nur bei Open Access auftritt, sondern eben auch bei Verlagen,

³⁹Mainzer 1994, S. 450.

die nicht genug Käufer für ihre Publikationen finden und bei Bibliotheken, die sich nicht mehr genügend Bücher bzw. E-Books leisten können. Es muss also in jedem Fall eine neue Lösung gefunden werden. Während sich die naturwissenschaftlichen Disziplinen einzeln bzw. in Zusammenarbeit mit den Informatikern den neuen Herausforderungen stellen, schließen sich die Geisteswissenschaften zusammen, um interdisziplinär gültige Lösungen zu finden. Möglicherweise wäre ein gesamtwissenschaftlicher Zusammenschluss die adäquate Lösung, da Wissenschaft idealerweise immer in Zusammenarbeit und im Austausch stattfindet.

Quellenverzeichnis

- Anzenbacher, A. (2004). *Einführung in die Philosophie*. 10. Aufl. Herder-Verlag.
- Davidson, C. N. (2008). „Humanities 2.0: Promises, Perils, Predictions“. In: *MLA* 123.3, S. 707–717.
- Gradmann, S. et al. (2013). „Modellierung und Ontologien im Wissensmanagement“. In: *Information Wissenschaft & Praxis* 64.2-3, S. 149–165.
- Haber, P. (2012). *Zeitgeschichte und Digital Humanities*. URL: http://docupedia.de/zg/Digital_Humanities#Perioden_der_Web-Nutzung_in_der_Geschichtswissenschaft (besucht am 20.09.2017).
- Hughes, L., P. Constantopoulos und C. Dallas (2015). „Digital Methods in the Humanities“. In: *A New Companion to Digital Humanities*. Hrsg. von S. Schreibman, R. Siemens und J. Unsworth. John Wiley & Sons, S. 150–170.
- Jannidis, F. (2016). „Grundlagen der Datenmodellierung“. In: *Digital Humanities: Eine Einführung*. Hrsg. von F. Jannidis, H. Kohle und M. Rehbein. J.B. Metzler. Kap. 7, S. 99–108.
- Klein, M. und E.-T. Rietschel (2007). „Schnittstellen zwischen Geistes- und Naturwissenschaften“. In: *Aus Politik und Zeitgeschichte* 46. URL: <http://www.bpb.de/apuz/30124/schnittstellen-zwischen-geistes-und-naturwissenschaften?p=all> (besucht am 11.10.2017).
- Kohle, H. (2016). „Digitales Publizieren“. In: *Digital Humanities: Eine Einführung*. Hrsg. von F. Jannidis, H. Kohle und M. Rehbein. J. B. Metzler. Kap. 13, S. 199–205.
- Mainzer, K. (1994). *Computer - Neue Flügel des Geistes?: Die Evolution computergestützter Technik, Wissenschaft, Kultur und Philosophie*. Reprint 2016. De Gruyter.
- McPherson, T. (2008). *Dynamic Vernaculars: Emergent Digital Forms in Contemporary Scholarship*. URL: <http://stream.humlab.umu.se/index.php?streamName=dynamicVernaculars> (besucht am 10.12.2017).
- Näder, J. (2010). *Open Access: wissenschaftliche Verwertung im Zeitalter von Digitalität und Internet*. w.e.b. Universitätsverlag. URL: <http://www.qucosa.de/fileadmin/>

data/qucosa/documents/16076/2015-02-27_%20N%C3%A4derOpenAccess.pdf
(besucht am 16.06.2015).

Scriba, C. J. und B. Maurer (1991). „Technik und Mathematik“. In: *Technik und Wissenschaft*. Hrsg. von A. Hermann und C. Schönbeck. Springer Berlin Heidelberg, S. 31–76.

Suber, P. (2012). *Open Access*. MIT Press, S. 29–43.

Svensson, P. (2010). „The Landscape of Digital Humanities“. In: *Digital Humanities Quarterly* 4.1. URL: <http://www.digitalhumanities.org/dhq/vol/4/1/000080/000080.html#dhq2010a> (besucht am 12.09.2017).

Thaller, M. (2017). „Geschichte der Digital Humanities“. In: *Digital Humanities: Eine Einführung*. Hrsg. von F. Jannidis, H. Kohle und M. Rehbein. Stuttgart: J.B. Metzler. Kap. 1, S. 3–12.

Unsworth, J. (2013). *Defining Digital Humanities: A Reader*. Hrsg. von M. Terras, J. Nyhan und E. Vanhoutte. Ashgate Publishing Company, S. 35–48.