GEORG-AUGUST-UNIVERSITÄT
GÖTTINGEN

GOEDOC – Dokumenten- und Publikationsserver der Georg-August-Universität Göttingen

2017

Digital, und dann?
–
Neue Formen des Zugangs zu digitalisierten Handschriftenbeständen

Celia Krause

DARIAH-DE Working Papers Nr.23

Krause, Celia: Digital, und dann? : Neue Formen des Zugangs zu digitalisierten Handschriftenbeständen
Göttingen : GOEDOC, Dokumenten- und Publikationsserver der Georg-August-Universität, 2017
(DARIAH-DE working papers 23)

Verfügbar:
PURL: http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl/?dariah-2017-3
URN: http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:gbv:7-dariah-2017-3-9

Dieser Beitrag erscheint unter der Lizenz Creative-Commons Attribution 4.0 (CC-BY)

Bibliographische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliographie; detaillierte bibliographische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

Erschienen in der Reihe
DARIAH-DE working papers

ISSN: 2198-4670

Herausgeber der Reihe
DARIAH-DE, Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek

Mirjam Blümm, Thomas Kollatz, Stefan Schmunk und Christof Schöch

Abstract: Im BMBF-geförderten Projekt eCodicology (2013-2016) sind unterschiedliche Verfahren erprobt worden, die ungewöhnliche Einblicke in das Medium 'Buch' verschaffen können. Die Grundlage hierfür boten große Mengen multidimensionaler bibliographischer Metadaten und Bildscans aus dem Virtuellen Skriptorium St. Matthias, in dem der ehemalige Handschriftenbestand der Benediktinerabtei St. Matthias in Trier wieder zusammengeführt werden konnte. Vorliegendes Working Paper will Möglichkeiten eines quantitativen Zugangs zu elektronischen Handschriftenbeständen aufzeigen. Eingangs werden aus bibliothekarischer Sicht die wichtigsten Stationen und Konsequenzen der Retrodigitalisierung umrissen. Ein quantitativer Zugang kann zum Beispiel über das Visualisierungsframework CodiVis erfolgen, das für eCodicology entwickelt wurde und Möglichkeiten der intuitiven Erkundung historischer Daten zu den Kodizes bietet. Hauptaugenmerk des Textes liegt auf der visuellen Analyse digitalisierter Handschriftenseiten mithilfe von Bildmontagen nach dem Vorbild von Lev Manovich. Der Versuch einer Definition neuer Formen transdisziplinären Arbeitens, der auf den Erfahrungen der Projektarbeit beruht, rundet die Darstellung ab.

Keywords: Digitalisierung, Digitalisat, Handschrift, Visualisierung, Informationsvisualisierung, digitale Sammlung, Bibliothek, Metadaten

digitization, image scan, manuscript, visualization, information visualization, digital collection, library, metadata

Digital, und dann?

Neue Formen des Zugangs zu digitalisierten Handschriftenbeständen

Celia Krause

Technische Universität Darmstadt

Celia Krause: „Digital, und dann?". *DARIAH-DE Working Papers* Nr. 23. Göttingen: DARIAH-DE, 2017.
URN: urn:nbn:de:gbv:7-dariah-2017-3-9.

Dieser Beitrag erscheint unter der
Lizenz Creative-Commons Attribution 4.0 (CC-BY).

Die *DARIAH-DE Working Papers* werden von Mirjam Blümm, Thomas Kollatz, Stefan Schmunk und Christof Schöch herausgegeben.

GEFÖRDERT VOM
Bundesministerium für Bildung und Forschung

Zusammenfassung

Im BMBF-geförderten Projekt *eCodicology* (2013-2016) sind unterschiedliche Verfahren erprobt worden, die ungewöhnliche Einblicke in das Medium 'Buch' verschaffen können. Die Grundlage hierfür boten große Mengen multidimensionaler bibliographischer Metadaten und Bildscans aus dem *Virtuellen Skriptorium St. Matthias*, in dem der ehemalige Handschriftenbestand der Benediktinerabtei St. Matthias in Trier wieder zusammengeführt werden konnte. Vorliegendes Working Paper will Möglichkeiten eines quantitativen Zugangs zu elektronischen Handschriftenbeständen aufzeigen. Eingangs werden aus bibliothekarischer Sicht die wichtigsten Stationen und Konsequenzen der Retrodigitalisierung umrissen. Ein quantitativer Zugang kann zum Beispiel über das Visualisierungsframework CodiVis erfolgen, das für *eCodicology* entwickelt wurde und Möglichkeiten der intuitiven Erkundung historischer Daten zu den Kodizes bietet. Hauptaugenmerk des Textes liegt auf der visuellen Analyse digitalisierter Handschriftenseiten mithilfe von Bildmontagen nach dem Vorbild von Lev Manovich. Der Versuch einer Definition neuer Formen transdisziplinären Arbeitens, der auf den Erfahrungen der Projektarbeit beruht, rundet die Darstellung ab.

Schlagwörter

Digitalisierung, Digitalisat, Handschrift, Visualisierung, Informationsvisualisierung, digitale Sammlung, Bibliothek, Metadaten

Keywords

digitization, image scan, manuscript, visualization, information visualization, digital collection, library, metadata

Inhaltsverzeichnis

1 Wissenschaftstheoretische Überlegungen **4**

2 Konsequenzen der Retrodigitalisierung **5**
2.1 Digitale Bibliotheken 5
2.2 Digital, und dann? 6
2.3 Vorschläge zur Weiterverwertung von digitalen Bibliotheksbeständen seit 1995 7
2.4 Digitalisate als Forschungsquellen 8

3 eCodicology **9**
3.1 *eCodicology* als Experiment 9
3.2 Zur Verlässlichkeit der Reproduktionen 10
3.3 Methodischer Zugang 12
3.4 Visualisierung 13

4 Visuelle Analyse **13**
4.1 Korpusbezogene Analyse 14
4.2 Analyse von Einzelhandschriften 16
4.2.1 Trierer Apokalypse 17
4.2.2 Trierer Äsop 19

5 *eCodicology* und Transdisziplinarität in den Digital Humanities **21**

6 Literaturverzeichnis **24**

1 Wissenschaftstheoretische Überlegungen[1]

Der Einsatz digitaler Werkzeuge stößt in den geisteswissenschaftlichen Fächern mittlerweile auf eine breitere Resonanz. Und doch flammte in den letzten Jahren eine Kontroverse darüber auf, ob mit dem Einzug heuristischer Methoden aus den Naturwissenschaften das Ende einer eigenständigen Methode in den Geistes- und Kulturwissenschaften abzusehen ist.[2] Es wurde die Frage aufgeworfen, ob eine „empirische Wende für die Geisteswissenschaften"[3] eingeläutet worden sei und auch diskutiert, ob die neuen Methoden ihrem Gegenstand überhaupt angemessen sein können, wenn mithilfe der Visualisierung von Daten suggeriert wird, dass geisteswissenschaftliche Fächer genau wie Naturwissenschaften funktionieren könnten. Dem ist entgegenzusetzen, dass Vertreterinnen und Vertreter traditioneller Geistesdisziplinen sich zu allen Zeiten auch für empirische Lösungswege geöffnet haben, wenn sie bestimmte Fragen zu ihren Quellen beantworten wollten. Denkweisen, die eher mit einem heuristischen Ansatz in Verbindung gebracht werden, sind ihnen also gar nicht fremd.[4] Für viele geisteswissenschaftlich Forschende ist das wissenschaftliche Arbeiten jedoch ausschließlich vom interpretativen Erschließen und Durchdringen des Materials geprägt. Es beruht nicht primär auf systematischer Erhebung und Auswertung von Informationen durch Versuche, Beobachtungen oder Befragungen. Dennoch verlaufen diese beiden Wege, Wissenschaft zu betreiben, nie strikt parallel zueinander und ohne Berührungspunkte; sie gehen teilweise sogar ineinander auf bzw. ineinander über, wie das BMBF-geförderte Projekt *eCodicology*[5] beispielhaft vor Augen führen kann. Das im Frühjahr 2016 abgeschlossene Projekt stand zusammen mit vielen anderen digital ausgerichteten Projekten am (vorläufigen?) Endpunkt einer Entwicklung, die ihren Ursprung unter anderem in der Handschriftenkunde hat.

Vorliegendes Working Paper hat zum Ziel, sowohl die Stationen dieser Entwicklung zu skizzieren als auch auf die daraus entstandenen neuen Möglichkeiten eines quantitativen Zugangs im Umgang mit mittelalterlichen Handschriften hinzuweisen. In einem größeren Abschnitt wird ein spezielles Visualisierungsverfahren behandelt. Außerdem wird beschrieben, wie das Projekt *eCodicology* zu neuen Formen von Transdisziplinarität in den Digital Humanities beitragen kann.

[1] Dem vorliegenden Working Paper liegen Ergebnisse aus dem BMBF-geförderten Projekt *eCodicology* (2013-2016) zugrunde. Die Abschnitte 3.2 und 3.3 wären ohne die Gedanken von Philipp Hegel nicht Gegenstand dieses Papers.

[2] Die Diskussion um die Vereinbarkeit von naturwissenschaftlichen und geisteswissenschaftlichen Forschungsmethoden wurde in den letzten Jahren wiederholt in Zeitungsartikeln, Blogbeiträgen und in Podiumsgesprächen angestoßen.

[3] So der Titel eines Zeitungsartikels, der 2012 in der FAZ erschienen ist, vgl. Thiel, Thomas. „Eine empirische Wende für die Geisteswissenschaften?" in der FAZ vom 24. Juli 2012. Thiel bemerkt in diesem Zusammenhang auch eine „Furcht vor dem Import eines reduktiven, gegenstandsfernen Denkens".

[4] Hierzu zählen neben frühen statistischen Untersuchungen in der Sprachwissenschaft, vgl. beispielsweise Meier 1967, auch ähnliche Analysen in den historischen und archäologischen Wissenschaften, die vielfach ohne Zuhilfenahme des Computers bewerkstelligt wurden, vgl. zum Beispiel Nordberg 1963; Carletti 1977; Habermann 1989.

[5] http://www.ecodicology.org

2 Konsequenzen der Retrodigitalisierung

2.1 Digitale Bibliotheken

Kultur- und Gedächtniseinrichtungen verfolgen seit den 1980er Jahren mit zunehmendem Interesse die digitale Reproduktion von gedruckten Schriftquellen, und zwar zum einen als digitale Bilder, zum anderen als kodierte Inhalte der Originaldokumente, zum Beispiel als elektronische Texte.[6] Zu den Pionieren der Retrodigitalisierung gehörten zunächst vor allem die großen nationalen Bibliotheken in den USA und Europa.[7] Frühe Projekte, die seit etwa Mitte der 1980er Jahre ins Leben gerufen wurden, waren noch klein angelegt und auf lokale Ebene beschränkt. Seit Beginn der 1990er Jahre änderte sich diese Situation: man nahm immer umfangreichere Vorhaben in Angriff, was zur Folge hatte, dass sich der Zugang zu historischen Buchbeständen in Bibliotheken und Archiven nachhaltig veränderte. Beeinflusst wurde diese Entwicklung vor allem vom Aufkommen handlicher Geräte für die Bilddatenerfassung sowie von der Einrichtung des *World Wide Web*. Die zunehmende Verfeinerung digitaler Reproduktionsmöglichkeiten ermöglichte die Digitalisierung alter Buchbestände mittels Flachbettscannern und Digitalkameras und deren allgemeine Freigabe im Internet. Im WWW erschlossen sich Publikationswege, die den Vorteil hatten, dass Inhalte für einen breiten Leserkreis vermittelt werden konnten.[8] Gegen Ende des Jahrzehnts mündeten die technischen Neuerungen in eine allgemeine Digitalisierungseuphorie, deren Ende bis heute nicht abzusehen ist. Gerade in Bezug auf Bibliotheken kann diese Phase daher als das ‚Zeitalter der Digitalisierung' bezeichnet werden.[9]

Allein in Deutschland sind seit Mitte der 1990er Jahre an die hundert Digitalisierungsprojekte von der Deutschen Forschungsgemeinschaft und anderen Institutionen gefördert worden.[10] Als eines der ersten großen Digitalisierungsvorhaben startete das Projekt *Codices Electronici Ecclesiae Coloniensis* (CEEC)[11] im September 2000.[12] Derlei Initiativen hatten vor allem die Präsentation des Materials für Forschende aus aller Welt, aber auch die Konservierung von gefährdeten Werken zum Ziel. Sowohl Handschriften als auch Kataloginhalte sollten digital aufrufbar und recherchierbar gemacht werden. Das neue Medium bot die notwendige Plattform, um gedruckte Volltexte in ein maschinenlesbares Format zu überführen.[13]

---

[6] van Horik 2005, S. 12. Zum Begriff der Digitalisierung allgemein Stäcker 2014, S. 223–224.

[7] Die Library of Congress in Washington digitalisierte bereits in den frühen 1980er Jahren gedruckte Zeitschriften und nicht-gedrucktes Material, zum Beispiel Fotos. In Frankreich ist die Bibliothèque Nationale seit 1992 auf dem Gebiet nationaler Digitalisierungsbestrebungen tätig. In Großbritannien digitalisiert die British Library seit 1993 Teile aus ihren Beständen, vgl. Deutscher Bibliotheksverband 2005, S. 2. Zu frühen Digitalisierungsinitiativen im Ausland, vgl. Dörr 2003, S. 311-315; Terras 2011, S. 4-13 und Neue Informations-Infrastrukturen 1995. Beilage zu den Empfehlungen: Digitale Bibliotheken: Internationale Projekte.

[8] Zugleich stieg die Anzahl der sogenannten ‚born-digital'-Dokumente. Zum Wandel des Informationsangebotes von Bibliotheken im Informationszeitalter, vgl. Wawra 1996.

[9] Lee 2002, S. 160. Damit einhergehend war ein steigendes Bewusstsein und öffentliches Interesse für die Möglichkeiten der Technologie zu verzeichnen, was wiederum Auswirkungen auf die Förderpolitik hatte, vgl. Terras 2011, S. 9.

[10] Zu Hintergründen und Zielen des DFG-Förderprogramms ‚Retrospektive Digitalisierung von Bibliotheksbeständen' in Kürze, vgl. Dörr 2003, S. 309 f.; Neues DFG-Förderprogramm 1997.

[11] http://www.ceec.uni-koeln.de

[12] Binnen vier Jahren wurden rund 370 mittelalterliche Manuskripte aus der Diözesan- und Dombibliothek in Köln digitalisiert, vgl. Thaller 2001.

[13] Zu diesen Textgattungen gehörten beispielsweise textkritische Editionen von Handschriften, aber auch alte Handschriftenkataloge etc.

Die erste Phase der Retrodigitalisierung war insgesamt geprägt von der Entwicklung und Auslotung technischer Methoden und Standards für die Digitalisierungspraxis.[14] Viele Institutionen entwickelten eigene Lösungswege und Ausstattungen für einen reibungslosen Arbeitsablauf.[15] Vom Erfahrungswissen über Organisationsformen und Techniken der Digitalisierung sowie über den Aufbau einer Infrastruktur für digitale Bibliotheken und deren Archivierung konnten wiederum andere Einrichtungen profitieren. In den meisten Bibliotheken umfasste die Digitalisierung eine möglichst originalgetreue Abbildung der Werke als elektronisches Faksimile. Zusätzlich wurde begonnen, die digitalisierten Handschriften mit Metadaten zu versehen. Die Buchdigitalisate wurden bibliographisch verzeichnet und elektronisch katalogisiert.[16] Metadaten für sich genommen sind allerdings noch nicht als eigenständiger Beitrag zur Forschung zu werten, sondern bilden lediglich dokumentarisch den jeweiligen Forschungsstand ab. Seitdem ist das Potenzial computergestützter Verfahren stetig gewachsen. Anwendungen aus Computerphilologie und Korpuslinguistik bereichern das Spektrum möglicher Auswertungsszenarien.

2.2 Digital, und dann?

In der buchhistorischen Forschung wurde diskutiert, was digitale Methoden zum Verständnis des Studienobjekts ‚Buch' beitragen können, vor allem auch, da Trends wie *Big Data* in den Geisteswissenschaften die Eigenschaften des Buchmediums in seinem kulturellen, ökonomischen und funktionellen Kontext auszublenden scheinen.[17] Und dennoch erscheint es unangebracht, den Einsatz digitaler Werkzeuge für buchwissenschaftliche Belange gänzlich zu verwerfen. Matthew Kirschenbaum und Sarah Werner haben dargelegt, auf welchen Gebieten die Buchwissenschaft von digitalen Methoden profitieren kann. Sie weisen nicht nur auf die technischen Möglichkeiten, sondern auch auf die Verwandtheit der Methoden von Buchwissenschaft und Digital Humanities sowie auf die Kontinuität der Fragestellungen hin: „ignoring what digital tools can offer the study of book history cuts us off from opportunities to further develop our knowledge of how books are made and used. […] The desire to catalog and to count and to sort means that book historians have been long involved in digital humanities, whether it has been called by that name or no[t]."[18] Digitale Methoden und quantitative Erhebungen müssen also keinen Bruch mit der Tradition darstellen. Ferner verweisen die Autoren auf die Schlüsselrolle der Digitalisierungsprojekte, und zwar nicht nur für die Geschichte der Digital Humanities selbst, sondern auch für die Buchwissenschaft.[19]

[14] Thaller 2005, S. 152.

[15] Hierbei ist besonders die Hilfestellung durch die Digitalisierungszentren in Göttingen und München hervorzuheben.

[16] Die Informationen für eine Erschließung der Manuskripte entstammen in der Regel aus gedruckt, maschinenschriftlich, handschriftlich oder elektronisch vorliegenden Katalogen, sowie aus der Sekundärliteratur. Elektronische Kataloge enthalten zum Beispiel bibliographische Angaben, allgemeine Angaben zur Handschrift (Titel, Autor etc.), zu ihrer äußeren Erscheinung, zu ihrem Inhalt, ihrer Geschichte usw.

[17] „This big data trend in the humanities is not one that has spoken to book historians. It has been the tool of literary and linguistic scholars, something prized by researchers interested in text, rather than textual production." (Kirschenbaum / Werner 2014, S. 410).

[18] Ebd. 406-458, hier S. 410.

[19] Ebd. S. 417.

2.3 Vorschläge zur Weiterverwertung von digitalen Bibliotheksbeständen seit 1995

Die umfangreichen Maßnahmen zur Digitalisierung von Bibliotheksbeständen dauern auch nach über zwei Jahrzehnten weiter an.[20] In Deutschland begann man bereits kurze Zeit nach dem Start der ersten Projekte damit, Strategien der Nachnutzung von Bild- und Textdigitalisaten zu entwickeln.[21] Rückblickend erscheint vor allem die Frage interessant, wie man sich damals eine solche Weiterverwendung virtuell erschlossener Materialien vorgestellt hat. In seinem Aufsatz zur Geschichte des Buchwesens aus französischer Sicht aus dem Jahr 1991 setzte Henri-Jean Martin seine Hoffnung bereits auf „rechnergestützte Kataloge" für bibliographische statistische Analysen.[22] Ein DFG-Positionspapier aus dem Jahr 1995 lieferte einen weitsichtigen Hinweis zur Weiterverwertung von digitalisierten Texten, indem es auf „neuartige Auswertungs- und Analysemethoden" verwiesen hat, die „mit papiergebundenen Medien nicht machbar wären."[23] Seit der Jahrtausendwende wurde zudem vermehrt diskutiert, wie die Technologie des Web 2.0 in digitale Onlinesammlungen integriert werden kann, so dass Nutzerinnen und Nutzer von ihnen profitieren.[24] In einem DFG-Papier über neue Konzepte der Handschriftenerschließung aus dem Jahr 2001 wurden verschiedene Maßnahmen angeregt. Hierzu gehörten u.a. die „interaktive Ergänzung und Aktualisierung" der digitalen Sammlungen „durch wissenschaftliche Nutzer" und die Anreicherung durch externe Materialien (zum Beispiel Druckschriften und Museumsobjekte). Auch sollten Methoden der Modellierung und Extraktion von Wissen an den erarbeiteten Datenbanken erprobt werden.[25] Das Fehlen eines zentralen Portals zur Bündelung aller existierenden digitalen Sammlungen (mit bibliographischen Einheiten), Strukturdaten und Volltexte unter einer gemeinsamen Oberfläche wurde lange Zeit bemängelt.[26] Für dieses Desiderat konnten schließlich Teillösungen entwickelt werden, so u.a. das Portal *Manuscripta Medievalia*[27] für mittelalterliche Handschriften und seit 2005 das *Zentrale Verzeichnis digitalisierter Drucke* (ZVDD)[28] für Druckwerke seit dem 15. Jahrhundert. Darüber hinaus ist die *Deutsche Digitale Bibliothek* (DDB)[29] als nationales Zugangsportal im März 2014 freigeschaltet worden. Die DDB bietet freien Zugang zu jeglicher Art von digitalem Kulturgut. Hierzu gehören neben Büchern auch Werke der bildenden Kunst, Noten, Musik und Filme.

Doch allein durch die Aggregation von digitalen Objekten waren nicht alle Möglichkeiten des *World Wide Web* ausgeschöpft, weshalb man zusätzlich auf eine weitreichende und offene Vernetzung digitaler Sammlungen drängte.[30] Bibliotheken waren bestrebt, neue Nutzungskontexte zu entwickeln. Beispielsweise sollten bidirektionale Verlinkungen zwischen digitalisierten Quellen und weiterführenden Ressourcen (zum Beispiel Online-Forschungsliteratur, digitalen Objekten, neuen Metadaten oder externen Projekten etc.) vorgenommen werden, weswegen Digitalisate per URL bis auf Seitenebene

[20] Seit etwa 2005 ist eine systematische Digitalisierung der deutschen Bibiotheksbestände im Gange, vgl. Stäcker 2014, S. 225.
[21] Digitale Sammlungen sollten im Hinblick auf ihre „Wiederverwendbarkeit, Interoperabilität, Persistenz und Verifizierbarkeit" geprüft werden, vgl. Thaller 2005, S. 152.
[22] Martin 1991, S. 33
[23] Neue Informations-Infrastrukturen 1995, Abs. 2.4 „Digitalisierung von Bibliotheksbeständen".
[24] Terras 2011, S. 16.
[25] Bunzel 2001, bes. S. 3-5.
[26] Thaller 2005, S. 9 f.
[27] http://www.manuscripta-mediaevalia.de
[28] http://www.zvdd.de
[29] http://www.deutsche-digitale-bibliothek.de
[30] Zum Beispiel Dörr 2003, S. 316.; Fabian et al. 2007; Stäcker 2008, S. 85.

direkt referenzierbar gemacht wurden.[31] Hierdurch sollte es möglich sein, die digitalen Sammlungen im Internet sichtbarer und multidimensional nutzbar zu machen. Ziel derartiger Bestrebungen war es, die Informationen in digitalen Sammlungen und Editionen nicht mehr nur so aufzubereiten, dass der Mensch sie wie in einem gedruckten Buch lesen und verstehen kann. Man ist sich heute einig, dass digitale Bibliotheksbestände nicht auf der Stufe eines Sekundärmediums verharren dürfen. Sie sollen auch durch Maschinen semantisch ausgewertet werden können und sich idealerweise zum Bestandteil einer gigantischen globalen Datenbank entwickeln.[32]

2.4 Digitalisate als Forschungsquellen

Wie wir gesehen haben, bilden die in einem Informationssystem vernetzten Digitalisate die Grundlage einer neuen Forschungspraxis. Es wurde allerdings betont, dass „Digitalisierung (für sich genommen) (noch) keine Grundlagenforschung, sondern nur ein weiteres Instrument zur Ermöglichung von Grundlagenforschung"[33] sei. Obwohl bis heute nur ein Bruchteil des kulturellen Erbes überhaupt in digitale Form überführt worden ist, so ist doch im Allgemeinen bereits eine kritische Masse sowohl an Bild-, Text-, und Metadaten vorhanden, die es erlaubt, neue Wege der Auswertung von digitalen Objekten einzuschlagen. Bibliographische Daten über Bücher ermöglichen es, Literatur in Online-Katalogen aufzufinden. Liegen komplette Werke im elektronischen Volltext vor, so ist deren Durchsuchbarkeit möglich. Was den Bibliotheksnutzern dabei aber in aller Regel entgeht, sind die statistischen Analysemöglichkeiten (zum Beispiel korpuslinguistische Verfahren oder bibliometrische Methoden), die sich – sozusagen in zweiter Instanz – aus diesen Daten ergeben können, wenn die Texte nicht nur maschinenlesbar werden, sondern auch weiter angereichert und struktruell erschlossen werden. Die Bearbeitung der Bilddigitalisate mit OCR-Programmen, erlaubt nicht nur die Erkennung des Textes. Auch basale strukturelle Informationen können hinzutreten, zum Beispiel zum Layout, zu identifizierbaren Wörtern oder Entitäten im Text (Personen, Orte) sowie zu den logischen Strukturen des Textes – um nur einige Elemente zu nennen.[34]

Meistenteils blieben die Bibliotheken, Archive und Museen eine Antwort auf die Frage schuldig, wie genau mit den erzeugten Digitalisaten selbst in Zukunft weiter geforscht werden könnte.[35] Buchhistorische Forschung kann nämlich auch mit den Bilddigitalisaten betrieben werden, die von Bibliotheken

[31] Stäcker 2008, S. 85: „Belege lassen sich nicht nur ohne Zeitverzug verifizieren, es entsteht auch ein medienintegrales Verweissystem, bei dem nicht nur die Fußnote ein disparates Objekt, eine Quelle oder andere Forschungsliteratur referenziert, sondern in dem auch umgekehrt Zitierungen vom Zitierten her gefunden werden können. Das erleichtert das wissenschaftliche Arbeiten und wird es zugleich ändern."; ebd. S. 93: „Mit der bi- oder multidirektionalen Vernetzung der online verfügbaren Quellen und Forschungsliteratur (…) vollendet sich der zweite Schritt der Digitalisierung (…)." Als eine Sammlung direkt ansteuerbarer digitaler Objekte betrachtet Manfred Thaller die digitale Sammlung der Handschriften aus der Diözesan- und Dombibliothek in Köln. Diese enthalte Bedienungselemente (…), die notwendig sind, um vom angesprochenen Objekt aus neben-, über- oder untergeordnete [sic.] Objekte anzusteuern. (Blättern zwischen Seiten, Verbindungen zwischen codicologischen Beschreibungen und Digitalisaten.)", vgl. Thaller 2002, S. 32.

[32] Vgl. Zumstein 2012.

[33] Haye / Müller 2011, S. 417.

[34] Hierzu aus bibliothekarischer Perspektive besonders Stäcker 2014, S. 229-231.

[35] Haye / Müller 2011, S. 418: „Wissenschaftliche Fragestellungen sind einem ständigen Wandel unterworfen. Gerade die Digitalisierung löst zahlreiche neue Untersuchungsmethoden und -perspektiven aus." Anschließend wird allerdings nicht weiter darauf eingegangen, wie diese Untersuchungsmöglichkeiten konkret aussehen könnten.

in einer ausreichend großen Anzahl generiert und gehostet werden. Auf diese Weise wird es beispielsweise möglich, ganze Handschriftenbestände mit mehreren hundert Kodizes in relativ kurzer Zeit systematisch zu untersuchen. Generell soll der Grundsatz gelten, dass die traditionellen Methoden der Handschriftenforschung durch einen quantitativen Zugang ergänzt, aber nicht ersetzt werden dürfen.[36]

Das nachfolgend beschriebene Projekt *eCodicology* illustriert beispielhaft, wie aus digitalen Bildern von Handschriftenseiten Daten für quantitative Analysen gewonnen werden können. Es soll zeigen, wie man durch die Analyse dieser Daten zu neuen Erkenntnissen über einen mittelalterlichen Handschriftenbestand gelangen kann oder auch bereits bekanntes Wissen über den Bestand mit innovativen Mitteln überprüfen kann. Darüber hinaus demonstriert das Projekt, wie die Digitalisate als einfaches kodikologisches Werkzeug eingesetzt werden können, etwa um Hypothesen für quantitative Analysen zu entwickeln.

3 eCodicology

3.1 eCodicology als Experiment

Das Projekt verfolgte ein Konzept der Handschriftenerschließung, das sich die Digitalisierung zunutze machte und über die etablierten Praktiken und Standards der Beschreibung und Katalogisierung von Handschriften hinausging. Datenbasis war das *Virtuelle Skriptorium St. Matthias*[37], in dem ein ehemals zusammengehöriger mittelalterlicher Handschriftenbestand digital zusammengeführt und mit bibliographischen Metadaten erschlossen worden war. Neben technischen Metadaten fallen darunter administrative Metadaten, die sich auf den gesamten Kodex beziehen und Auskunft über Besitz und Provenienz der digitalen Ressource geben. Ebenfalls auf den gesamten Kodex bezogen sind deskriptive Metadaten, die Angaben zur Quelle und eine wissenschaftliche Beschreibung enthalten. Enthalten sind Angaben zu seiner Datierung, zum Beschreibstoff, zum Buchformat, zur Blattzahl und zum Inhalt sowie rudimentäre kodikologische Informationen. Das Kooperationsvorhaben von Stadtbibliothek/Stadtarchiv Trier, Universität Trier und Technischer Universität Darmstadt wurde 2014 abgeschlossen.[38] Neben einer relationalen Datenbank, die die Handschriftenbeschreibungen strukturiert bereithält, sind Metadaten und Bilder zu jedem Kodex in verschiedenen Auflösungen, Größen, Formaten vorhanden.[39]

Die Erstellung eines Kataloges mit grundlegenden und vielleicht auch tiefergehenden Informationen zu den Handschriften und ihren Inhalten kann als der erste Schritt wissenschaftlicher Erschließung gelten. Die spezielleren Forschungsfragen von *eCodicology* waren abhängig von der Erzeugung neuer

[36] Bestimmte Fragen hinsichtlich der Materialität historischer Objekte lassen sich nämlich nach wie vor nur am Original überprüfen. Dies gilt insbesondere für Studien an Einzelobjekten. Unter diesen Vorzeichen besteht nicht mehr die Gefahr, dass die digitale Kopie zum „vollgültigen Surrogat des Originals" avanciert, so die Befürchtung von Michael Embach in seinem Vortrag zum *Virtuellen Skriptorium St. Matthias* anlässlich des 40jährigen Jubiläums der Universität Trier.

[37] http://www.stmatthias.uni-trier.de

[38] Die Ziele des Projektes sind ausführlicher dargestellt bei Rapp / Embach 2008; Embach / Moulin / Rapp 2011; Scholzen / Vanscheidt 2011; Embach 2013. Der ehemals vorhandene Gesamtbestand der Abteibibliothek beläuft sich auf 739 Handschriften, vgl. ebd. S. 11.

[39] Die Bilddateien liegen im .pdf-, im .jpg- und im .TIFF-Format vor.

deskriptiver Metadaten durch Verarbeitung der Digitalisate. Zu Beginn stellte sich deshalb die Frage: Ist es möglich, fehlende oder präzisere Informationen zur Seitengestaltung mit Hilfe des Computers zu gewinnen?

Zur Beantwortung dieser Frage wurden die Metadaten aus dem *Virtuellen Skriptorium* mit zusätzlichen Daten zur Layoutgestaltung angereichert. Speziell entwickelte Algorithmen konnten prägnante Gestaltungsmerkmale auf den gescannten Seiten automatisiert erkennen und extrahieren. Die so gewonnenen Daten wurden als TEI-konformes XML gespeichert. Das Seitenlayout wird im Wesentlichen durch die zur Verfügung stehende Seitenfläche, Texteinheiten und Bildeinheiten (Größe, Anzahl, Position auf der Seite) sowie Abstände zwischen diesen Einheiten bestimmt. Relevante Merkmale sind demnach vor allem der Seitenraum, der Schriftraum (Textspalten, Zeilen, Randbemerkungen), der Bildraum (Miniaturen/Zeichnungen, Initialen, Ornamentik) und der freie Raum, der mithilfe der anderen Parameter berechnet werden kann. Werden diese Merkmale mit Höhen- und Breitenangaben für jede Handschriftenseite konsequent erfasst, so können statistische Auswertungen vorgenommen werden.[40] Auf der Basis dieser Auswertungen können all jene Forschungsfragen beantwortet werden, für die eine sehr große Menge von Kodexseiten systematisch durchgegangen werden müsste. Es empfiehlt sich die Layoutdaten zunächst für einen geschlossenen Bestand zu erheben, um Hypothesen, Theorien und Fragen an die Quellensammlung im Vorfeld präziser in einem wohldefinierten historischen Kontext formulieren zu können. Das Festhalten von Layoutmerkmalen kann dann beispielsweise Aufschluss über die Eigenheiten von Schreibern im Skriptorium bei der Einrichtung der Buchseiten geben. Daraus folgend könnten Brüche im Layout auf einen möglichen Schreiberwechsel hindeuten. Generell lassen sich chronologische Entwicklungslinien, Trends und Veränderungen der Seitengestaltung offenlegen und möglicherweise sogar Bezüge zwischen Kodizes aufzeigen oder Fragmente aufgrund bestimmter Ausprägungen des Layouts zusammenführen. Allein durch das Festhalten von Layoutmerkmalen per Hand wären Vermutungen dieser Art nur schwerlich zu überprüfen bzw. zu verifizieren. Digitale Methoden können den mühsamen Vorgang der Identifizierung, Ausmessung und Auszeichnung von relevanten Layoutmerkmalen nicht nur beschleunigen, sondern sie können auch maßgeblich zur Analyse der gewonnenen Informationen beitragen.

3.2 Zur Verlässlichkeit der Reproduktionen

In Anbetracht der aus den Bildscans gewonnen Informationen stellt sich zunächst die Frage nach ihrer Verlässlichkeit. Die Gewinnung kodikologischer Metadaten ist dabei mit einem grundlegenden Problem konfrontiert, denn das Abbild der Buchseite ist nicht mit der Seite selbst gleichzusetzen. Diese Unterscheidung ist nicht nur allgemein ontologisch relevant, sie hatte auch praktische Konsequenzen für ein Vorhaben wie *eCodicology*. Es musste sichergestellt werden, dass sich alle Eigenschaften eines digitalen Bildes in kodikologische Aussagen übersetzen lassen. Vermessungen in Pixeln sollten dann zum Beispiel zweifelsfrei in Aussagen über die räumliche Ausdehnung eines Buches (zum Beispiel in Millimeterangaben) übertragbar sein.

[40] In den statistischen Auswertungen konnten die Parameter Buchformat und Beschreibstoff, Blattzahl und Beschreibstoff, Blattzahl und Datierung, Beschreibstoff und Anzahl der Leerseiten, Beschreibstoff und Datierung, Seitengröße und Spaltenzahl sowie Seitengröße Buchformat erfolgreich korreliert werden. Die Ergebnisse werden im Abschlussbericht des Projekts veröffentlicht.

Aus dem fotomechanischen Reproduktionsverfahren folgen Unterschiede zwischen Original und Abbild, die in Bezug auf Digitalisate auch Folgen für eine computergestützte Analyse der Bilder haben. So wies etwa G. Thomas Tanselle bereits 1989 darauf hin, dass Reproduktionen kein Ersatz für Originale sind.[41] Er bezog sich dabei auf Fotokopien und Mikrofilme. Auch hinsichtlich zukünftiger Techniken schreibt er: „There is no way that reproductions – regardless of what technology is developed in the future – can ever be equal of originals as documentary evidence, for there is no way of getting around the fact that they are one step (at least) removed from those originals."[42] Vielmehr gelte allgemein: „every reproduction is a new document, with characteristics of its own, and no artifact can be a substitute for another artifact."[43] In dieselbe Richtung tendiert auch Kathryn Sutherland, wenn sie notiert: „The challenge here is in understanding that representations are never identical and that they cannot be prioritized according to the nearness to a pre-representational (or a previously represented) original."[44] Auch wenn kein Reproduktionsverfahren vollkommene Simulacra erzeugt, so lässt sich doch aufgrund der Kenntnisse über das Verfahren angeben, welche Veränderungen bekannterweise vorgenommen werden, z.B. unter welchen Umständen und in Hinblick auf welche Eigenschaften das reproduzierte Objekt sein Ausgangsobjekt nicht adäquat repräsentiert. Diese Kenntnis kann in bestimmten Punkten auch helfen, die Differenz zwischen Original und Kopie zu berechnen oder abzuschätzen.

Neben den gegenüber dem Original verfälschten Farbwerten stellen vor allem die Größenverhältnisse Schwierigkeiten dar, denen ein automatisches Verfahren Rechnung tragen muss. Im Gegensatz zu gedruckten Faksimileausgaben gehen bei digitalen Faksimiles „die Vorstellung von den zweidimensionalen Abmessungen und die Dreidimensionalität einer Handschrift" verloren.[45] Farbkeile mit einer Maßangabe, die bei der Digitalisierung neben die Handschrift gelegt werden, können Abhilfe schaffen und werden genutzt, um Bildinformationen, die von verschiedenen Scannern erzeugt wurden, miteinander vergleichen zu können. Die Dreidimensionalität ist eine Eigenschaft, die ein gewöhnliches Digitalisat lediglich durch die Aufnahme selbst anzudeuten vermag.[46] Bei den allermeisten im Netz verfügbaren Digitalisaten steht jedoch klar der enthaltene Text im Vordergrund. Sehr häufig ist ausschließlich der Textblock digitalisiert worden; Vorsatzblätter, fliegende Seiten oder unbeschriebene Seiten innerhalb des Buchblocks wurden bei der Digitalisierung außen vor gelassen.[47] Für den Kodikologen ist dies problematisch, denn die Materialität des beschrifteten Objekts wird auf diese Weise nur ungenügend reproduziert.[48] Prinzipiell lassen sich Verfahren zur dreidimensionalen Darstellung, wie sie zum Beispiel für Skulpturen bekannt sind, auf jedes beliebige Objekt, also auch auf Handschriften anwenden.

[41] Tanselle 1989, S. 26.
[42] Ebd., S. 38.
[43] Ebd., S. 33 f.
[44] Sutherland 1998, S. 34.
[45] Jakobi Mirwald 2004, S. 24.
[46] „Digital facsimiles appear to be flat, made up of pages without depth or relationship to other pages, part of a sequence that is made up of bits rather than bindings." (Kirschenbaum / Werner 2014, S. 419).
[47] Ebd.
[48] Edwards 2013 identifiziert als Kehrseite digitalisierter Handschriften die Begrenzung durch die Größe des Computerbildschirms, die es nicht erlaubt, sich ein Bild von der Größe des Objekts zu machen. Schwierigkeiten sieht er unter anderem auch in der Wahrnehmung von Materialunterschieden oder Unterschieden zwischen Tintentexturen und folgert daraus: „A willingness to trust surrogates is a willingness to abandon scholarly responsibility".

3.3 Methodischer Zugang

Der gewählte quantitative Zugang zu den digital gewonnenen Daten ist auf zweierlei Weise denkbar. Zunächst gibt es verschiedene Möglichkeiten der statistischen Auswertung. Der Umfang der Auswertung kann verschieden sein. Er kann einzelne Seiten, bestimmte Abschnitte oder ganze Handschriften umfassen, er kann sich aber auch auf ganze Bestände oder auch Bestände verschiedener Provenienzen und Aufbewahrungsorte beziehen. Unter einem vergleichenden Gesichtspunkt können außerdem einzelne Handschriften gleichen Inhalts und unterschiedlicher Herkunft statistisch untersucht werden. Bei der Betrachtung einzelner Seiten, Handschriften oder Bestände lassen sich ohne besondere historische Perspektive bestimmte Thesen bereits überprüfen. So kann untersucht werden, ob bestimmte allgemeingültige Annahmen zur Seitengestaltung[49] oder Textgliederung zutreffend sind.

In Anlehnung an die Bildanalysen des Medientheoretikers Lev Manovich wurde zusätzlich ein Verfahren des bildhaften Zugriffs gewählt: die Digitalisate der Buchseiten wurden zurechtgeschnitten und fortlaufend zu Bildmontagen zusammengestellt. Auf diese Weise entsteht schnell ein intuitiver Eindruck. Sinnvoll erscheint dieses Verfahren etwa bei einem Vergleich ähnlicher oder identischer Werke in verschiedenen Manifestationen.

Es ergeben sich damit ohne Anspruch auf Vollständigkeit folgende Optionen für die quantitative Auswertung, die sich prinzipiell nach Belieben miteinander kombinieren lassen:

1. **Zugang**
    - Statistische Analyse der Metadaten
    - Visuelle Analyse der Bilddaten
2. **Gegenstand**
    - Seite
    - Handschrift oder Teil einer Handschrift
    - Bestand oder Teil eines Bestandes
    - Bestände oder Teile von Beständen
3. **Zielrichtung**
    - Überprüfung von Hypothesen an einzelnen Objekten
    - Überprüfung von Konstanz und Variation in vergleichenden Studien nach verschiedenen historischen Parametern, wie zum Beispiel der Herkunft.

[49] Jakobi-Mirwald 2004, S. 167: „Die Gestaltung der Seitenränder folgt im gesamten Mittelalter bestimmten Richtlinien, die auch im gedruckten Buch übernommen wurden und erst in jüngster Zeit aufgegeben werden. Dabei ist der Bundsteg (der innere Rand) am schmalsten. Kopf- und Schnittsteg (oben und außen) haben etwa dieselbe Breite, der Fuß- oder Schwanzsteg ist am breitesten. Ihr Verhältnis liegt etwa im Bereich von 3:5:5:8; nach einer anderen Formel entspricht die Höhe des beschriebenen Raums etwa der Breite des Blattes."

3.4 Visualisierung

Während der Projektlaufzeit wurde ausgetestet, welche Methoden aus dem Bereich der Informationsvisualisierung[50] mit den vorliegenden Daten operieren können. Hierbei wurde ein Visualisierungskonzept entworfen, das speziell für die Arbeit mit digitalen Sammlungen ausgelegt ist (CodiVis).[51] Das Visualisierungsframework soll als nachnutzbarer Dienst in die Infrastruktur von *DARIAH-DE*[52] integriert werden. Alle konstituierenden Elemente sind an drei wesentlichen Kategorien ausgerichtet:

1. Am **Gesamtbestand**
2. Am **Einzelkodex**
3. An der **Einzelseite**

Verborgene Beziehungen und Korrelationen in multidimensionalen, buchhistorischen Daten können mit Hilfe von interaktiven Schaubildern sichtbar gemacht werden. Für den Prototyp, der 2015 vorlag, wurden zwei Visualisierungstechniken miteinander kombiniert: Die bibliographischen Metadaten werden in einer radialen Baumstruktur dargestellt und über einem System von parallelen Koordinaten mit den Daten zu den ermittelten Layoutmerkmalen verbunden. Mit dem Schaubild lassen sich Zusammenhänge über verschiedene Zugänge darstellen. Wählt ein Nutzer zum Beispiel Handschriften oder Handschriftencluster im radialen Baum an, so werden die auf diese bezogenen Informationen zu den Layoutmerkmalen gleichzeitig durch Highlighting im parallelen Koordinatensystem und in einer Tabellenansicht hervorgehoben. Die Tabellenansicht gibt zusätzlich die Reihen und Spalten aus der CSV-Datei an, die dem Schaubild zugrundeliegt. Die Informationen sind wiederum verknüpft mit den digitalen Bildern der Handschriften, um die Ergebnisse nachvollziehbar zu machen. Auf diese Weise wird es für den Handschriftenforscher einfacher, große Datenmengen – d.h. Metadaten aus elektronischen Katalogen sowie Bilddigitalisate – visuell zu erkunden. Handschriften, die sich in ihrem Layout strukturell ähnlich sind sowie etwaige Ausreißer können auf diese Weise sichtbar gemacht werden. Zusätzlich konnte der Nutzen einer quantitativen Analyse der Bilddaten ausgelotet werden, die nachfolgend näher beleuchtet werden soll.

4 Visuelle Analyse[53]

Neben den Metadaten aus dem *St. Matthias*-Projekt lagen Bilddaten zu den Handschriftenseiten in einer so großen Menge vor, dass auch deren Auswertung lohnend erschien. Für die Gewinnung neuer Erkenntnisse über das Seitenlayout im Bestand von *St. Matthias* ließen sich aber nicht nur diejenigen Metadaten statistisch auswerten, welche mittels Merkmalsextraktion aus den Bildscans gewonnen worden waren. Es konnte auch unmittelbar mit den Image Scans der Seiten gearbeitet werden, zum

[50] Vgl. zum Beispiel Gershon / Eick 1997.

[51] Handschriften, die sich in ihrem Layout strukturell ähnlich sind sowie etwaige Ausreißer können auf diese Weise sichtbar gemacht werden. Die Funktionsweise von CodiVis ist erläutert bei Chandna et al. 2016, S. 2-4 und Busch / Chandna 2017.

[52] https://de.dariah.eu/

[53] Bei diesem Abschnitt handelt es sich um die überarbeitete und ergänzte Version eines Fallbeispiels bei Krause / Reiche 2015, S. 77-89.

Beispiel in Form von Visualisierungen, durch die wir einen ganz direkten Überblick über das Seitenlayout gewinnen konnten.

Für die visuelle Analyse wurden zwei Wege gewählt. Die eine Strategie kann als korpusbezogene Analyse bezeichnet werden. Sie hatte den gesamten Handschriftenbestand von *St. Matthias* im Blick und lieferte eine Art diachronen Querschnitt. Die zweite Strategie verfolgte die Analyse ausgewählter Einzelhandschriften. Als jeweilige Visualisierungsform wurde die Bildmontage gewählt: Die Image Scans der Einzelseiten wurden fortlaufend aufgereiht, so dass ein einzelnes hochauflösendes Bild entstand, das dem Betrachter zusätzlich die Möglichkeit bot, bis auf Buchseitenebene heranzuzoomen.[54] Die gewählte Form der Visualisierung vermittelt den Eindruck, als würde man von oben aus der Distanz auf alle Buchseiten blicken, als lägen alle Seiten ausgebreitet vor einem, was allein durch das Blättern im aufgeschlagenen Kodex nicht erreicht werden kann. Mit analogen Methoden ist es zudem schwer möglich, stufenlos zwischen einer Fern- und einer Nahsicht zu wechseln.[55] Für eine solchermaßen digital betriebene quantitative Kodikologie ist die Bilddigitalisierung also eine conditio sine qua non. Als Softwarelösung für die Erstellung der zusammengesetzten Bilder bot sich das für *ImageJ*[56] entwickelte Makro *ImageMontage*[57] an, das auch Lev Manovich für seine Bildmontagen genutzt hat.

4.1 Korpusbezogene Analyse

Mithilfe der korpusbezogenen Analyse sollte der gesamte Bestand der Abtei St. Matthias visualisiert werden, um etwaige Veränderungen in der Seitengestaltung sichtbar zu machen. Hierfür wurde, beginnend mit dem ältesten Kodex, jede zehnte Seite aus dem Haupttext in eine fortlaufende Folge gebracht. Die Konzeption der Bildmontage war allerdings mit einer wesentlichen Schwierigkeit behaftet: Bei den meisten Handschriften fehlte ein präzises Publikationsdatum in Form einer Jahresangabe, durch die eine Anordnung in der Montage vorgegeben worden wäre. Stattdessen ist der Großteil der Bücher nur relativ datiert. Wir haben also lediglich die Angabe des Jahrhunderts, die für eine chronologisch fortlaufende Anordnung ungeeignet ist, wenn mehrere Handschriften in dasselbe Jahrhundert datieren und wenn es keinen weiteren zeitlichen Anhaltspunkt gibt.[58] Zudem fällt, wie bereits bemerkt, ein Teil der Handschriften in mehr als ein Jahrhundert, wenn zum Beispiel heterogene Inhalte aus unterschiedlichen Zeiten zu einem Buch zusammengeheftet wurden. Für die Bildmontage konnte deshalb nur ein kleiner Teil des Bestandes (nämlich alle absolut datierten Handschriften) verwertet werden.[59] Dieses Vorgehen

[54] Für das Abschneiden der schwarzen Ränder um die Bildscans, die von der Unterlage des Scan-Tisches herrühren, und das anschließende saubere Zuschneiden der Seiten wurden die Programme *ImageMagick* und *IrfanView* verwendet. Zudem ist der Farbkontrast der Bilder erhöht worden, um eine bessere Sichtbarkeit der Seitengestaltung zu gewährleisten.

[55] Der Effekt des stufenlosen Zoomens kann auch im vorliegenden Working Paper nicht wirklich imitiert werden, auch wenn das Dokument, in das die Bilder eingebettet sind, in digitaler Form vorliegt.

[56] http://rsb.info.nih.gov/ij/

[57] http://rsb.info.nih.gov/ij/plugins/image-montage/index.html (version 1); https://github.com/culturevis/imagemontage (version 2).

[58] In seltenen Fällen gibt es auch eine etwas genauere Zeitangabe, zum Beispiel Anfang 14. Jahrhundert oder 2. Hälfte 14. Jahrhundert.

[59] Wir haben nur diejenigen Bücher berücksichtigt, die eine exakte Jahresangabe (zum Beispiel 1407) oder zwei aufeinanderfolgende Jahresangaben (zum Beispiel 1471/72) aufweisen. Insgesamt wurden 66 einzelne Kodizes integriert, die einem Zeitraum zwischen 719 und 1751 zugeordnet werden können. In mehreren Fällen wiesen zwei verschiedene Handschriften dieselbe Jahresangabe auf, sodass nur eine der beiden ausgewählt werden konnte. Angaben mit um vor

hatte zur Folge, dass gerade die frühen Jahrhunderte (8.-13. Jahrhundert) kaum in die Montage eingeflossen sind, weil es in diesem Zeitraum an Handschriften mangelt, die auf das Jahr genau datiert sind. Hingegen ist das 15. Jahrhundert unverhältnismäßig stark vertreten. Bei der Bildmontage haben wir es also keinesfalls mit einem verzerrungsfreien diachronen Querschnitt durch den Bestand zu tun, was sich nicht unbedingt positiv auf das Ergebnis und die daraus resultierenden Beobachtungen auswirkt. Dennoch lassen sich aus der erzeugten Gesamtschau (Abbildung 1) Eigenheiten der Seitengestaltung ablesen:

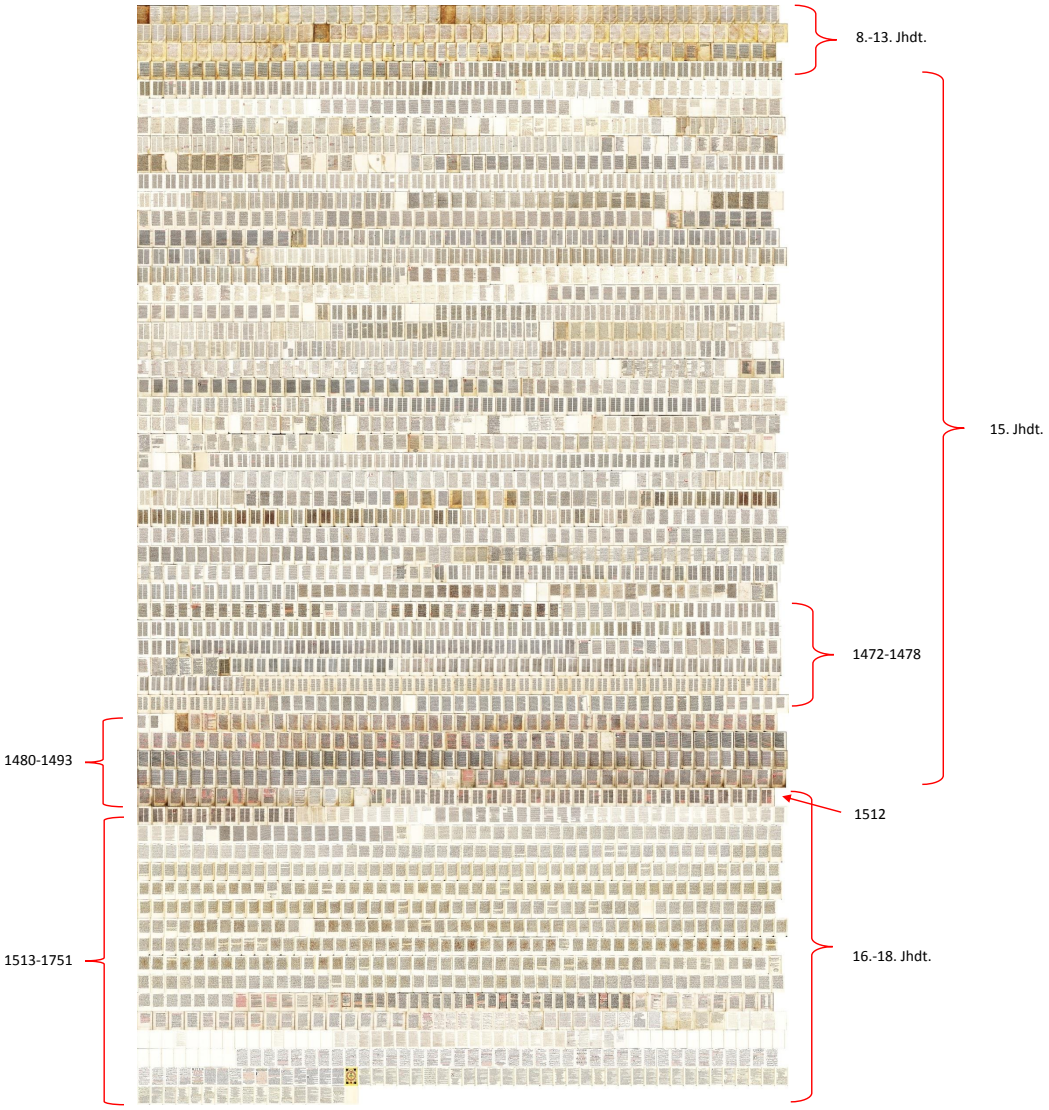

Abbildung 1: Korpusbezogene visuelle Analyse: Bestand St. Matthias

der Jahreszahl wurden berücksichtigt; unberücksichtigt blieben hingegen Angaben, die einen Zeitraum definierten (zum Beispiel 1510-1516), vor- bzw. nach-Angaben (zum Beispiel nach 1424) sowie Angaben mit oder (zum Beispiel 1479 oder 1478). Handschriften mit Datierungen in unterschiedliche Jahrhunderte wurden nicht integriert.

1. Es gibt keine stringente und kontinuierliche Entwicklung der Textspaltenzahl. Ein- und zweispaltige Handschriften sind seit der Frühphase in etwa gleich häufig vertreten. In einer kurzen Phase des 15. Jahrhunderts (1472-1478) sind zweispaltige Handschriften in der Überzahl. Nach dieser Phase schließt – abgesehen von einer kurzen Unterbrechung im Jahr 1512 – ein längerer Zeitraum mit ausschließlich einspaltigen Kodizes an (16. bis 18. Jahrhundert).

Die geschilderten Einschränkungen, welche die unpräzise Datierung der Handschriften mit sich bringt, werfen berechtigterweise die Frage auf, inwieweit die erzeugte Seitenübersicht und die daraus abgeleiteten Beobachtungen für den Gesamtbestand von *St. Matthias* als repräsentativ gelten können. Die korpusbezogene Bildanalyse kann aus diesem Grund nur hypothetisch die Möglichkeiten einer Gesamtschau für die Kodikologie aufzeigen. Aufs Jahr genau datierbare Schriftdokumente (zum Beispiel Zeitschriftenbände) sind für eine solche Visualisierungsstrategie hingegen weitaus besser geeignet.

2. Die unterschiedlichen Tintenfarben und -konsistenzen, die Dichte der Seitenbeschriftung und unbeschriebene Seiten verraten etwas über Sparsamkeit und Verschwendung im Einsatz von Tinte und somit auch über die Buchgestaltung im Allgemeinen. Im unteren Drittel der Übersicht ist eine Ansammlung von fünf Reihen einspaltiger Handschriftenseiten zu sehen, welche wie ein dunkles Band aus der Gesamtmontage hervortritt (1480-1493). Wie es den Anschein hat, sind diese Seiten nicht nur mit sehr dunkler Tinte, sondern auch viel dichter beschrieben worden als die Mehrheit der übrigen Seiten in der Montage. Im Anschluss daran folgt eine lange Sequenz von größtenteils mit blassbrauner Tinte beschrifteten Seiten (1513-1751), deren Schriftspiegel optisch nicht dieselbe Kompaktheit aufweist. Zu diesem Eindruck tragen neben der Verwendung hellerer Tinte auch größere Abstände zwischen den einzelnen Wörtern sowie größere Abstände zwischen den Zeilen bei, wobei sich diese Merkmale aber nicht für den gesamten letzten Abschnitt in der Montage feststellen lassen. Außerdem wird aus der Visualisierung deutlich, dass in der Frühphase (8. bis 10. Jahrhundert) keine Leerseiten zu verzeichnen sind – wohl weil auf dem teuren Pergament kaum Seiten verschenkt wurden – wohingegen zwei längere Folgen leerer Seiten in der viert- und drittletzten Reihe der Montage einen recht großzügigen Umgang mit dem Beschreibstoff in der Spätphase des Bestandes anzudeuten scheinen.

4.2 Analyse von Einzelhandschriften

Für die zweite Visualisierungsstrategie haben wir zwei einzelne Handschriften (*Trierer Apokalypse* und *Trierer Äsop*) mit Illustrationen aus dem St. Matthiaser Bestand ausgewählt, und konnten aussagekräftige Gesamtansichten erhalten.[60]

[60] Für die Erstellung der Montagen wurden die Seitendigitalisate beider Handschriften zunächst mit Stapelverarbeitungsprogrammen vorbereitet und danach mit *ImageMontage* jeweils in chronologisch-fortlaufender Folge von links nach rechts und von oben nach unten angeordnet. Hieraus wurden dann zwei Bildmontagen erstellt, indem jeweils alle beschrifteten Seiten zu einem Gesamtbild zusammengefügt wurden.

4.2.1 Trierer Apokalypse

Die *Trierer Apokalypse* (Stadtbibliothek Trier, T Hs 31) ist ein Werk des frühen 9. Jahrhunderts, dessen Datierung vor allem paläographisch, aber auch durch den Stil der ganzseitigen kolorierten Federzeichnungen gesichert ist. Das Buch beinhaltet den vollständigen lateinischen Text der Offenbarung des Johannes.[61] Es besteht aus 75 Blättern und 146 Einzelseiten.[62] Auffällig ist das außergewöhnliche Layout-Muster der Handschrift, in dem sich Textseiten und Bildseiten abwechseln. Die rot eingerahmten Illustrationen sind dabei in der Regel[63] nach dem Textabschnitt angeordnet, auf den sie sich inhaltlich beziehen.[64] Die Apokalypse besteht aus 72 reinen Textseiten und 73 rot umrahmten Bildseiten.[65]

Aus der Montage (Abbildung 2) wird das regelmäßige Muster der Verteilung von Bild und Text sofort ersichtlich.

Abbildung 2: Visuelle Analyse eines Einzelkodex: Trierer Apokalypse; Stadtbibliothek Trier, T Hs 31

[61] Vgl. Klein / Laufner / Franz 2001, S. 4 f.; Embach 2014, S. 32. Zum Kodex außerdem Hamanishi 2012.

[62] Vgl. Hamanishi 2012, S. 47.

[63] Wenige Ausnahmen: fol. 2r, 5r-9r, 21r, vgl. Hamanishi 2012, S. 194. Vgl. auch Laufner / Klein 1975, S. 82.

[64] Eine Illustrationsform, die von Kurt Weitzmann als zyklische Methode bezeichnet worden ist, da bestimmte Figuren und Elemente in den Bildern wiederkehren, vgl. Laufner / Klein 1975, S. 80; Klein / Laufner / Franz 2001, S. 10. Nicht alle Textpassagen sind illustriert, einige Verse und Versabschnitte entziehen sich schlichtweg einer bildlichen Umsetzung, vgl. Laufner / Klein 1975, S. 80.

[65] Embach 2014, S. 31; Hamanishi 2012, S. 47. Laufner / Klein 1975, S. 81. Nicht miteingerechnet ist die mit einem Ädikularrahmen versehene Zeichnung auf fol. 1v, welche die Botschaft des Engels an Johannes zeigt, sowie drei nachgetragene unkolorierte Federzeichnungen am Ende der Handschrift, vgl. Embach 2014, S. 43.

Im vorderen Teil des Kodex befinden sich die Texte auf den Vorderseiten (recto), die Bilder auf den Rückseiten (verso). An einer Stelle in der dritten Reihe der Bildmontage wird die bis dorthin eingehaltene regelmäßige Abfolge ‚Text-Bild-Text usw.' aufgebrochen: bei fol. 20v und 21r handelt es sich um gegenüberliegende Bildseiten, wobei fol. 21r eigentlich als Mischform bezeichnet werden muss, denn auf dieser Seite befinden sich sowohl vier Zeilen Schrift als auch die illustrierende Zeichnung innerhalb derselben Umrahmung. Ab fol. 21v geht es in der gehabten Abfolge (‚Text-Bild-Text usw.') weiter; es sind dann jedoch nicht mehr die recto-Seiten, sondern die verso-Seiten beschrieben, die Bildseite wechselt also von der Rückseite auf die Vorderseite, weshalb sich Bild und Text auf den Folgeseiten gegenüberstehen.[66]

Die in Diagonalen aufgereihten Illustrationen in der Montage weisen jeweils in etwa denselben Erhaltungszustand auf. Demnach erscheinen entweder die Farben der Bilder entlang einer Diagonale durchweg blasser oder sie leuchten kräftiger. Die Farbe einiger Miniaturen ist in einem bestimmten Bereich im Buch (in der Montage etwa im oberen Drittel bis zur Hälfte) sogar so stark abgerieben, dass z.T. nur noch die Sepia-Konturen erkennbar sind.[67] Die oben beobachteten Regelmäßigkeiten schlagen sich auch in der Färbung des Pergaments nieder: Auf jeweils zwei gelblich gefärbte Seiten folgen zwei weißgelbe Seiten. Vergegenwärtigt man sich, wie die Tierhaut mit der Haar- und der Fleischseite bei der Buchherstellung gefaltet und zugeschnitten wurde und die so entstandenen Doppelblätter ineinander geschichtet und zu Lagen zusammengefasst wurden[68], so wird klar, woraus die beobachteten Regelmäßigkeiten resultieren (Abbildung 3).

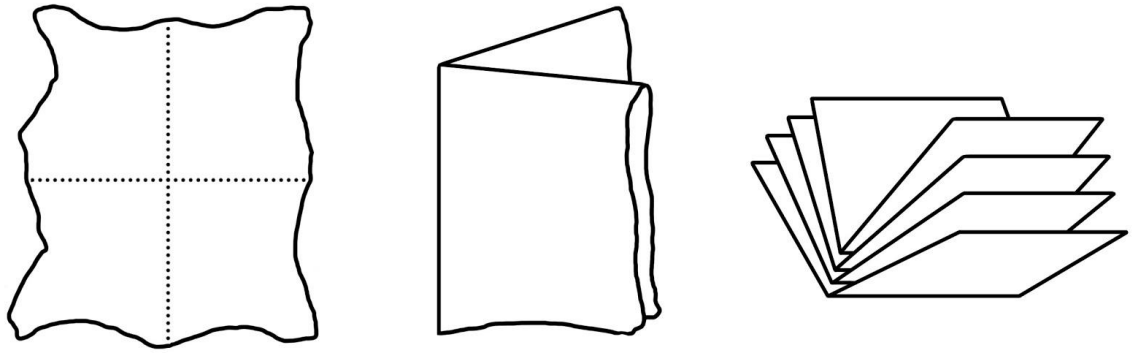

Abbildung 3: Faltung eines Pergamentbogens für die mittelalterliche Buchherstellung

Wird ein Pergamentbogen, der aus einer Tierhaut besteht, einmal gefaltet, so erhält man ein Doppelblatt à vier Seiten. Nach einer zweiten Faltung erhält man vier Blätter à acht Seiten usw. Beträgt die Anzahl der Faltungen drei, so kommt man – wie im Fall der Trierer Apokalypse – auf acht Blätter (sog. Oktavformat = 8°[69]). Beim fertig gebundenen Buch besteht dann kein ständiger Wechsel zwischen Haarseite (H) und Fleischseite (F). Stattdessen folgen in einem Lagenheft, das beim Oktavformat aus 16 Seiten besteht,

[66] Vgl. Embach 2014, S. 36; Hamanishi 2012, S. 189; Klein / Laufner / Franz 2001, S. 11; Laufner / Klein 1975, S. 82.

[67] Hierzu auch Klein / Laufner / Franz 2001, S. 9.

[68] Die Möglichkeiten der Faltung eines Pergamentbogens werden unter anderem beschrieben bei Gilissen 1977, S. 26–35; Lemaire 1989, S. 69–94.

[69] Eine genormte Angabe für das Buchformat, das hier mit der Zahl der Blätter, die durch die Faltungen definiert werden, angegeben ist. Die Apokalypse besitzt das Lexikon-Oktavformat (Lex. 8°) mit einer Buchrückenhöhe von ca. 25–30

auf je zwei Haarseiten je zwei Fleischseiten. Die Abfolge ist also H, F, F, H, H, F, F oder F, H, H, F, F, H, H usw. statt H, F, H, F usw.[70] Dieses Muster lässt sich auch an der Seitenübersicht in der Visualisierung (Abbildung 2) recht gut nachvollziehen. Folgt man der Feststellung von Peter Klein et al., dass die Pergamentblätter auf der Fleischseite eine weißliche und auf der Haarseite eine gelbbraune Färbung besitzen[71], so geben die helleren Bilder in der Montage folglich die Fleisch- und die dunkleren Bilder die Haarseiten an. In der Visualisierung weisen die Miniaturen auf den hellen Seiten mehr Abrieb auf. Dies lässt den Schluss zu, dass die Farbe auf den stärker aufgerauhten Haarseiten vermutlich besser erhalten ist als auf den weicheren Fleischseiten, da die Tierhaut bei der Buchherstellung dort für gewöhnlich intensiver vorbehandelt wurde, um die borstigen Tierhaare zu entfernen.[72] Sehr gut erkennbar ist auch, dass die Eingangsseiten und die Seiten am Ende des Buches die dunkelste Färbung aufweisen, weil sie von den Lesern am häufigsten berührt wurden.

4.2.2 Trierer Äsop

Die zweite illustrierte Handschrift (sog. *Trierer Äsop*; Stadtbibliothek Trier, T Hs 1108/55 4°) wird in das späte 14. Jahrhundert datiert und enthält unter anderem mittelalterlich bearbeitete, lateinische Ausgaben der antiken äsopischen Fabelsammlungen des Romulus und des Avian[73], die mit knappen Auslegungen sowie volkstümlichen nachgestellten Illustrationen versehen wurden. Die erste Lage (= 4 Folien, 8 Seiten) besteht aus Pergament, während alle übrigen Passagen auf Papier geschrieben sind.[74] Kennzeichnend für die Sammelhandschrift ist die Zusammenfügung unterschiedlicher Textsorten, von denen der größere Teil (bis auf den Fabelteil und eine geographische Federzeichnung) keine Illustrationen aufweist. Die Fabelsequenzen von fol. 1v bis fol. 49v (Rezension des Romulus) und fol. 50r bis fol. 57r (Ausgabe des Avian) sind mit kolorierten Federzeichnungen versehen worden.[75]

Die Bildmontage des Kodex (Abbildung 4) führt unbeschriebene oder nur teilweise beschriebene Seiten[76] sofort vor Augen.

cm. Dieses Format resultiert nach einer jüngeren Norm aus der Höhe des Buchrückens, ohne dass die Bogenfaltung berücksichtigt wird.

[70] Laufner / Klein 1975, S. 15: „Die Doppelblätter sind so in Lagen zusammengelegt, daß immer die Fleisch- und die Haarseiten einander gegenüberstehen. Es wechseln daher immer zwei weißliche und zwei gelblichbraune Seiten einander ab."

[71] Klein / Laufner / Franz 2001, S. 67.

[72] Laufner / Klein 1975, S. 57: „Der unterschiedliche Erhaltungszustand der Bilder dürfte einerseits in der verschiedenen Oberfläche des Pergaments (schlecht erhaltene Bilder durchweg auf den Fleischseiten), andererseits im variierenden Farbauftrag begründet sein (...)."

[73] Zu den Quellen vgl. Embach 2010, S. 14 f.

[74] Ebd. S. 4.

[75] Die Inhalte der übrigen Textteile sind bei Embach 2010, S. 5 f. zusammengestellt.

[76] Fol. 32v - 33r; fol. 86r - 86v; fol. 88v; fol. 131v - 132v.

Abbildung 4: Visuelle Analyse eines Einzelkodex: Trierer Äsop; Stadtbibliothek Trier, T Hs 1108/55 4°

Insgesamt sind fünf verschiedene Formen des Layouts auszumachen, die auf unterschiedliche Inhalte und Schreiber verweisen: Etwa das obere Drittel wird von den illustrierten Fabeln eingenommen. Die einspaltigen Textpartien sind dort in dunkler Tinte verfasst; die zugehörige Bebilderung wurde ohne trennende Rahmung in den Text eingebettet. Lässt man den Blick über die Buchseiten schweifen, so sticht ein bestimmtes Muster hervor: Es wirkt, als seien die einzelnen Bildfelder auf den Handschriftenseiten wiederholt treppenartig in den Textblock gesetzt worden. Dieser Eindruck entsteht nur, wenn man die Seiten in ihrer Sequenz betrachtet. Auf einer Seite, die ein Bildfeld im unteren Bereich des Schriftspiegels aufweist[77], beginnt die unterste Stufe der ‚Treppe'. Auf den folgenden Seiten rückt das Bildfeld immer ein bisschen weiter nach oben, so dass ein stufenhafter visueller Effekt erzeugt wird. Erreicht das Bildfeld das obere Ende des Textbereichs, so erscheint neben diesem des Öfteren auch ein Bildfeld im unteren Bereich auf derselben Seite, welches die Treppe sogleich neu beginnen lässt. Dieses Muster ist fast durchgängig sichtbar, gerade in den ersten beiden Reihen der Montage sogar besonders deutlich. An einigen Stellen ist es unterbrochen, etwa dort, wo sich je eine figürliche Darstellung am unteren Seitenrand zweier gegenüberliegender Buchseiten befindet und diese somit eine zusammenhängende Illustration bilden.[78] Eine tiefergehende Recherche ergab, dass der treppenartige Effekt bei der Seitengestaltung dadurch hervorgerufen wurde, dass der Schreiber bei der Anordnung der Textpassagen nach einem bestimmten Muster vorgegangen ist: jede Fabel enthält eine in Rot gesetzte Überschrift.[79] Da die

[77] Zum Beispiel auf fol. 3r oder auf fol. 5r (5. und 9. Bild von links in der ersten Reihe der Bildmontage).

[78] Zum Beispiel auf fol. 48v und 49r (7. und 8. Bild von links in der fünften Reihe der Bildmontage) – hier bilden die beiden Illustrationen zusammen auf einer Ebene eine Landschaftsszene.

[79] Die Überschriften sind auf fol. 1v, 2r, 3r und 3v noch mittig über dem Fabeltext platziert, wenn dieser auf einer neuen Seite

danach anschließenden Fabeltexte unterschiedliche Längen annehmen können und die auf den Text bezogenen Illustrationen immer hinter die entsprechenden Passagen gestellt sind, ist der stufenartige Effekt der Bebilderung quasi als Beiprodukt der Seitenkonzeption zu bezeichnen. Ob dieser Effekt nun ungewollt oder gewollt erzeugt wurde, etwa indem die Fabelpassagen absichtsvoll gemäß ihrer Länge angeordnet wurden, damit die Bilder einer aufsteigende Abfolge einnehmen, lässt sich nur schwer beurteilen. Womöglich haben Schreiber und Illustrator dem Layout tatsächlich eine persönliche Note verleihen wollen.

An die beschriebene Fabelpassage schließt ein mit hellbrauner Tinte geschriebener einspaltiger Textteil mit eingestreuten rubrizierten Passagen an, der von fünf Seiten abgerundet wird, auf denen das Layout des Textes in eine listenartige Struktur übergeht. Drei Seiten davon (fol. 87v bis fol. 88v) geben das Inhaltsverzeichnis für die direkt anschließende zweispaltige Passage wieder (bis fol. 110r). Trotz variierender Textinhalte wird das zweispaltige Layoutkonzept danach bis zum Schluss beibehalten. Auf Einzelseitenebene bemerkt man die rot hervorgehobenen Anfangsbuchstaben, mit denen der oder die Schreiber den Text untergliedert haben. Auch erscheint die Tinte in manchen Passagen dunkler, was daran liegen könnte, dass der Schreiber neue Tinte aus dem Tintenfass aufgenommen hat oder dass hier verschiedene Schreiber mit unterschiedlicher Tintenkonsistenz gearbeitet haben. Wirklich überprüfen lassen sich diese Vermutungen wiederum nur, wenn das Schriftbild zusätzlich einer paläographischen Untersuchung unterzogen wird.

Die visuelle Analyse hat gezeigt, dass experimentelles Forschen auch mit den Bilddaten aus dem *Virtuellen Skriptorium St. Matthias* praktiziert werden kann. Die vorgestellten Bildmontagen erfüllen dabei die Funktion eines einfachen kodikologischen Werkzeugs, das im Projekt *eCodicology* lediglich ergänzend hinzugezogen wurde. Der bildanalytische Zugang erlaubt einen punktuellen Einblick in den Gesamtbestand, unterstützt bei der Formulierung oder Überprüfung von Hypothesen und Fragen an die Seitengestaltung, welche die aus der Metadatenanalyse gewonnenen Ergebnisse ergänzen können. Parameter, die vielleicht vorher übersehen wurden, können so offenbar werden und zu neuen Annahmen inspirieren.

5 *eCodicology* und Transdisziplinarität in den Digital Humanities

In der analogen Welt ist man daran gewöhnt, geisteswissenschaftliche Fächer als getrennte Inseln zu begreifen. Hinter dieser Auffassung steht eine jahrhundertealte Wissenschaftstradition, in der sich interdisziplinäres Forschen nur dort manifestiert, wo sich Forschungsinteressen überlappen. Methodisch verharrt jeder Forschende allerdings für gewöhnlich auf seiner fachlichen ‚Scholle'. Anhand des Projektes *eCodicology* lässt sich aufzeigen, dass gerade die Anwendung digitaler Methoden für geisteswissenschaftliche Fragen aus dieser Sichtweise herausführen und Stück für Stück neue, ungewohnte Formen von Interdisziplinarität erschließen kann. Dies lässt sich für drei wesentliche Bereiche beobachten:

1. *Digital Humanities bauen Brücken zwischen einzelnen geisteswissenschaftlichen Fächern, die inhaltlich im engeren Sinn keine Überschneidungspunkte aufweisen*. Im Projekt *eCodicology* erlaubte

beginnt. Danach setzte der Schreiber alle Überschriften konsequent entweder rechts in bzw. über die erste Zeile des Fabeltextes oder in den freien Raum rechts neben den Text.

das automatisierte Aufspüren und Annotieren von übergreifenden Merkmalen in der Buchseitengestaltung die Ermittlung bestimmter Layoutkonstellationen mit Hilfe des Computers. Die Feststellung von Gemeinsamkeiten oder Gesetzmäßigkeiten wird in ganz ähnlicher Weise auch in vielen Geisteswissenschaften vorausgesetzt, seien die betrachteten Objekte nun Texte, Bilder o.ä. Erst die Entdeckung und Klassifizierung von Regelmäßigkeiten oder ‚Mustern' macht es möglich, Aussagen über kulturelle Bedeutungszusammenhänge zu treffen bzw. historische, politische, gesellschaftliche und religiöse Sinnzusammenhänge und Phänomene aufzuspüren. Das Projekt *eCodicology* liefert also ein anschauliches Beispiel für eine gemeinsame Ausgangsbasis, eine Art ‚kleinsten gemeinsamen Nenner' von geistes- und informationswissenschaftlichen Analysemethoden. Auf diese Weise wird es zum Beispiel möglich, dass sich Kodikologie und Klassische Archäologie[80], Kodikologie und Epigraphik[81] oder auch Kodikologie und Hieratistik[82] in bestimmten Fragen methodisch aneinander annähern.

2. *Digital Humanities überbrücken die oft nur künstlich aufrechterhaltene Kluft zwischen Text- und Bildwissenschaften auf neuartige Weise*. In den Geisteswissenschaften gibt es immer wieder methodische Annäherungen zwischen Text- und Bildwissenschaften, etwa indem über die Bildlichkeit eines Textes oder die textuelle Struktur von Bildern gesprochen wird. So kann man beobachten, dass sich Bild- und Textquellen durchdringen können, beispielsweise wenn ein Text oder Textfragment in einer bildlichen Darstellung erscheint, eine figürliche Szene zum Bestandteil eines Textes wird. Ähnliches ist auch im Digitalen möglich, wo durch Annotationen Bildern Texte hinterlegt sein können und so zum Bildbestandteil mutieren. Ein Text kann mit bildhaften Worten auch ein Kunstwerk beschreiben und deshalb (zum Beispiel in Gestalt eines Gedichtes) als Bild interpretiert werden. Hier spricht man dann von einer Transformation, die ebenfalls im Digitalen abgebildet werden kann: Die Digitalisierung ermöglicht – und das ist kein wesentlicher Unterschied zum Analogen – eine Transformation von einem Medium in ein anderes: In *eCodicology* wurden aus Bildern von materiellen Objekten, auf denen Texte verzeichnet sind, neue Daten in Textform gewonnen. Diese Textdaten können wiederum ausgewertet und bildlich (als Grafiken) dargestellt werden. Ferner veranschaulicht das Projekt, dass man Objekte menschlicher Kultur nicht nur aus der Nähe in ihrer Individualität und inhaltlichen Einzigartigkeit studieren kann, sondern auch aus der Entfernung, die einen Blick auf das Ganze möglich macht. Der Bird's Eye View als Teil der Populärkultur ist in den digitalen Medien inzwischen allgegenwärtig.[83] Literarische Werke als Bestandteile einer anonymen ‚Masse' wahrzunehmen, hat der Literaturwissenschaftler Franco

[80] In der Klassischen Archäologie spielen Methoden der Mustererkennung bei der chronologischen und stilgeschichtlichen Einordnung von Objekten eine Rolle. Grundlegende Maße und Proportionen bei der Aufteilung einer Buchseite erinnern an klassisch-griechische Tempelgrundrisse, für die die Länge der Cella (mit 100 Fuß) und ein kanonisches Verhältnis der Frontsäulen zu den Säulen der Langseiten mit 6 x 13 festgelegt waren. Doch nicht nur an griechischen Tempeln können solche Muster abgelesen werden, sondern auch an Gebäuden im Straßennetz römerzeitlicher Siedlungen (Therme, Theater, Amphitheater) oder an Haarlockenmotiven römischer Kaiserporträts (Lage, Form und Abfolge von ‚Zangen' und ‚Gabeln').

[81] Auch in der äußeren Konzeption antiker Inschriften ist in vielen Fällen ein bestimmtes Layout beobachtet worden, vgl. z.B. Bispham et al. 2006, S. 266. Das Layout inschriftlicher Zeugnisse kann etwa mit denselben Methoden untersucht werden wie die Seitengestaltung mittelalterlicher Kodexseiten.

[82] Beispielsweise können in hieratischen Papyri Gestaltungsphänomene beobachtet werden, die denen in mittelalterlichen Handschriften teilweise ähnlich sind, zum Beispiel die Anordnung in Textkolumnen, der Einsatz roter Tusche (Rubra), Spatien etc., vgl. z.B. Verhoeven 2015, 30 f.

[83] Lehmann 2014, v.a. S. 289 und 295

Moretti als „distant reading" bezeichnet.[84] In den digitalen Geisteswissenschaften lässt sich eine Übertragbarkeit der Idee des „distant reading" von der Arbeit mit Textdaten auf die Arbeit mit Bilddaten beobachten. In jüngster Zeit wurde Morettis Begriff deshalb auch von anderen Wissenschaften vereinnahmt bzw. abgewandelt.[85]

3. *Digital Humanities ermöglichen neue Möglichkeiten des Zusammenwirkens zwischen Bibliotheken und Universitäten*. Auch im digitalen Zeitalter begreifen sich selbst wissenschaftliche Bibliotheken traditionsgemäß als Informationsdienstleister. Für gewöhnlich endet daher die Aufgabe vieler Bibliotheken nach der Digitalisierung, Auszeichnung und Archivierung bei der Bereitstellung von Information.[86] Sobald geisteswissenschaftliche Quellen einmal ins digitale Medium überführt worden sind, sollten sie jedoch nicht auf der Stufe einer Sekundärform verharren. Im Idealfall werden aus ihnen Forschungsdaten, die dem Zweck der wissenschaftlichen Erkenntnis dienen können. An der Schnittstelle von digitaler Bibliothek und digitalen Geisteswissenschaften erschließen sich für Bibliothekarinnen und Bibliothekare also neue Handlungsfelder, und zwar insofern als sie Hand in Hand mit der Wissenschaft Lösungswege für die Weiterverarbeitung und quantitative Auswertung von Forschungsdaten erarbeiten.

[84] Mit „distant reading" meint Moretti nicht das wirkliche Durchlesen literarischer Werke, sondern die Ansammlung, Analyse und Visualisierung großer Datenmengen, die aus literarischen Werken gewonnen werden. Allein mit „close reading" sei es nicht möglich, den wahren Umfang und das wahre Wesen der Weltliteratur zu ergründen, vgl. Moretti 2013.

[85] Zum Beispiel bei Rumsey 2011; Bender 2015; Warnke et al. 2013

[86] Das mögliche Zukunftsszenario einer „Bibliothek der (elektronischen) Texte", die für eine digitale Infrastruktur sorgt, indem sie digitalisierte Dokumente elektronisch aufbereitet und dadurch näher an die Forschung heranrückt, hat Stäcker 2014 skizziert, bes. S. 228 und 235.

6 Literaturverzeichnis

„Neue Informations-Infrastrukturen für Forschung und Lehre. Empfehlungen des Bibliotheksausschusses und der Kommission für Rechenanlagen der DFG. Dezember 1995", in: Zeitschrift für Bibliothekswesen und Bibliographie 43 (1996) 2, S. 133-155.

Neues DFG-Förderprogramm „Retrospektive Digitalisierung von Bibliotheksbeständen", in: Bibliothek: Forschung und Praxis 21 (1997), 2, S. 243.

Deutscher Bibliotheksverband, Hrsg., Die Digitalisierung der Literatur des deutschen Sprachgebiets. Vorschläge des Kompetenznetzwerks für Bibliotheken, 2005. http://www.bibliotheksportal.de/fileadmin/user_upload/content/wir_uns/dateien/Thesen_zur_Digitalisierung_120705.pdf

Bender, K. „Distant Viewing in Art History. A Case Study of Artistic Productivity." International Journal for Digital Art History 1 (2015) 100-110.

Bispham, Edward et al. The Edinburgh companion to ancient Greece and Rome, Edinburgh: University Press 2006.

Bunzel, Jürgen. Neue Konzepte der Handschriftenerschließung. Informationssysteme zur Erforschung des Mittelalters und der Frühen Neuzeit. 2001. http://www.dfg.de/download/pdf/foerderung/programme/lis/handschriften.pdf

Busch, Hannah und Chandna, Swati. „eCodicology: The computer and the mediaeval library." In Kodikologie und Paläographie im digitalen Zeitalter 4 / Codicology and Palaeography in the Digital Age 4. Hrsg. von Hannah Busch, Franz Fischer und Patrick Sahle. Norderstedt: Books on Demand, 2017 (im Druck).

Carletti, Carlo. „Aspetti biometrici del matrimonio nelle iscrizioni cristiane di Roma." Augustinianum 17 (1977), 39–51.

Chandna, S. et al. „An effective visualization technique for determining co-relations in high-dimensional medieval manuscripts data". Electronic Imaging / Visualization and Data Analysis (2016), VDA-488.1-6(6).

Dörr, Marianne. „Retrospektive Digitalisierung in Bibliotheken – vom Projekt zum Programm". Zeitschrift für Bibliothekswesen und Bibliographie 84 (2003), 309–318.

Edwards, A.S.G. „Back to the real? What do we lose when we replace access to manuscripts with digitization?" The Times Literary Supplement, 7. Juni 2013. http://www.the-tls.co.uk/articles/public/back-to-the-real/

Embach, Michael. Der ‚Trierer Äsop' (StB Trier, Hs 1108/55 4°): Eine illustrierte Fabelhandschrift im Kontext ihrer Überlieferung. Trier: Paulinus 2010.

Embach, Michael. „Bibliotheken zwischen Originalüberlieferung und Digitalisierung – Das virtuelle Skriptorium St. Matthias". Vortrag innerhalb der Reihe „40 Jahre Universität Trier". Lesesaal der Stadtbibliothek Trier, 8. Februar 2010. http://kompetenzzentrum.uni-trier.de/index.php/download_file/26/85/

Embach, Michael, Claudine Moulin und Andrea Rapp. „Die mittelalterliche Bibliothek als digitaler Wissensraum: Zur virtuellen Rekonstruktion der Abteibibliothek von Trier-St. Matthias." In Mittelhochdeutsch: Beiträge zur Überlieferung, Sprache und Literatur., hrsg. v. Ralf Plate und Martin Schubert, 486–497. Berlin/Boston: De Gruyter 2011.

Embach, Michael. „Das Virtuelle Skriptorium St. Matthias – Ein Projekt zur Digitalisierung mittelalterlicher Handschriften". In Die Bibliothek der Abtei St. Matthias in Trier – von der mittelalterlichen Schreibstube zum virtuellen Skriptorium, hrsg. v. Michael Embach und Claudine Moulin, 9–29. Trier: Michael Weyand 2013.

Embach, Michael. „Die Trierer Apokalypse (Stadtbibliothek Trier, Hs 31 4°): Zum Stand der Forschung." In Das spätkarolingische Fragment eines illustrierten Apokalypse-Kommentars in der Mainzer Stadtbibliothek, hrsg. v. Annelen Ottermann, 30–50. Mainz: Landeshauptstadt Mainz. Bibliotheken der Stadt Mainz 2014.

Fabian, Claudia et al. „Vom Nutzen der Vernetzung und den Chancen der Digitalisierung: neue Wege der Handschriftenerschließung in der Bayerischen Staatsbibliothek". Zeitschrift für Bibliothekswesen und Bibliographie 54/6 (2007), 322–335.

Gershon, Nahum und Stephen Eick. „Information visualization." IEEE Computer Graphics and Applications 4 (1997), 29–31.

Gilissen, Léon. Prolegomènes à la codicologie: Recherches sur la construction des cahiers et la mise en page de manuscrits médiévaux. Gand: Story-Scientia 1977.

Habermann, Wolfgang. „Statistische Datenanalyse an den Zolldokumenten des Arsinoites aus römischer Zeit." In Migratio et Commutatio, hrsg. v. Hans-Joachim Drexhage und Julia Sünskes, 157–175. St. Katharinen: Scripta-Mercaturae 1989.

Hamanishi, Masako. Studien zur Trierer Apokalypse: zur Frage der Entstehung und Entwicklung der frühmittelalterlichen Apokalypse-Zyklen in Bild und Text. Berlin: Logos 2012.

Haye, Thomas und Stephan Müller. „Mittelalter-Philologie im Internet: Digitalisierung mittelalterlicher Handschriften aus Sicht der Forschung". Zeitschrift für deutsches Altertum und deutsche Literatur 140 (2011), 416–420.

van Horik, René. Permanent pixels: Buildung blocks for longevity of digital surrogates of historical photographs. The Hague: DANS 2005.

Jakobi-Mirwald, Christine. Das mittelalterliche Buch: Funktion und Ausstattung. Stuttgart: Reclam 2004.

Kirschenbaum, Matthew und Sarah Werner. „Digital Scholarship and Digital Studies: The State of the Discipline." Book History 17 (2014), 406–458.

Klein, Peter, Richard Laufner und Gunther Franz. Die Trierer Apokalypse. Codex 31 der Stadtbibliothek Trier. Graz: Akademische Druck- und Verlagsanstalt 2001.

Krause, Celia und Ruth Reiche. Ein Bild sagt mehr als tausend Pixel? Digitale Forschungsansätze in den Bild- und Objektwissenschaften. Glückstadt: vwh 2015.

Laufner, Richard und Peter Klein. Trierer Apokalypse: Vollständige Faksimile-Ausgabe im Originalformat des Codex 31 der Stadtbibliothek Trier: Kommentarband. Graz: Akademische Druck- und Verlagsanstalt 1975.

Lee, Stuart. Digital Imaging: A Practical Handbook. London: Neal-Schuman Publishers 2002.

Lehmann, Annette Jael. „Der Blick von Oben. Fernerkundung als Visualisierungstrategie" In Un/Sichtbar. Wie Bilder un/sichtbar machen, hrsg. v. Phillip Stoellger, 271-296. Würzburg: Königshausen & Neumann 2014.

Lemaire, Jean. Introduction à la codicologie. Louvain-la-Neuve: Collège Erasme 1989.

Martin, Henri-Jean. Geschichte des Buchwesens aus französischer Sicht: Geschichte und Perspektiven. In Leipziger Jahrbuch zur Buchgeschichte 1 (1991), 23-51.

Meier, Helmut. Deutsche Sprachstatistik. Hildesheim: Olms 1967.

Moretti, Franco. Distant Reading, London et al.: Verso 2013.

Nordberg, H. Biometrical notes. The information on ancient Christian inscriptions from Rome concerning the duration of life and the dates of birth and death. Roma: Ed. Quasar 1963.

Rapp, Andrea und Michael Embach. „Die Bibliothek der Benediktinerabtei St. Matthias in Trier – ein europaweites Projekt zur Volltextdigitalisierung und virtuellen Rekonstruktion der Handschriften." In Rekonstruktion und Erschließung mittelalterlicher Bibliotheken, hrsg. v. Andrea Rapp und Michael Embach, 147–169. Berlin: Akademie-Verlag 2008.

Rumsey, David. Reading Historical Maps Digitally: How Spatial Technologies Can Enable Close, Distant and Dynamic Interpretations. https://dh2011.stanford.edu/?p=1351 https://vimeo.com/28087043

Scholzen, Sabine und Philipp Vanscheidt. „Das Virtuelle Skriptorium St. Matthias." Libri Pretiosi 14 (2011), 67–72.

Stäcker, Thomas. „Der zweite Schritt – die Vernetzung digitalisierter Altbestände". In Sondersammlungen im 21. Jahrhundert: Organisation, Dienstleistungen, hrsg. v. Graham Jefcoate und Jürgen Weber, 81–93. Wiesbaden: Harrassowitz 2008.

Stäcker, Thomas. „Historisches Kulturgut – neue Aufgabe. Konversion des kulturellen Erbes für die Forschung. Volltextbeschaffung und -bereitstellung als Aufgabe der Bibliotheken" o-bib. Das offene Bibliotheksjournal 1 (2014), 220-237.

Sutherland, Kathryn. „Revised Relations? Material Text, Immaterial Text, and the Electronic Environment" Text 11 (1998), 17-39.

Tanselle, G. Thomas. „Reproductions and Scholarship." Studies in Bibliography 42 (1989), 25–54.

Terras, Melissa. „The Rise of Digitization: An Overview." In Digitisation Perspectives, hrsg. v. Ruth Rikowski, 3–20. Rotterdam: Springer 2011.

Thaller, Manfred, Hrsg. Codices Electronici Ecclesiae Coloniensis: Eine mittelalterliche Kathedralbibliothek in digitaler Form. Göttingen: Duehrkohp & Radicke 2001.

Thaller, Manfred. „Von der Bibliothek zur Objektsammlung." ABI-Technik 22/1 (2002), 25–36.

Thaller, Manfred et al. Retrospektive Digitalisierung von Bibliotheksbeständen. Evaluierungsbericht über einen Förderschwerpunkt der DFG, Köln: Universität Köln 2005.

Thiel, Thomas. „Eine empirische Wende für die Geisteswissenschaften?" Frankfurter Allgemeine Zeitung, 24. Juli 2012, Feuilleton, Forschung und Lehre. http://www.faz.net/-gqz-71khe

Verhoeven, Ursula. „Stand und Aufgaben der Erforschung des Hieratischen und der Kursivhieroglyphen." In Ägyptologische „Binsen"-Weisheiten I-II. Neue Forschungen und Methoden der Hieratistik. Akten zweier Tagungen in Mainz im April 2011 und März 2013, hrsg. v. Ursula Verhoeven, 23-63. Stuttgart: Franz Steiner Verlag 2015.

Warnke, Martin et al. Relationen im Raum: Visualisierung und Analyse räumlich-zeitlicher Zusammenhänge mit HyperImage (2013).

Wawra, Steffen. „Bibliotheken im Internet: Ordnungselemente einer neuen Wissensordnung." In Die Herausforderung der Bibliotheken durch elektronische Medien und neue Organisationsformen, hrsg. v. Sabine Wefers, 15–21. Frankfurt: Klostermann 1996.

Zumstein, Philipp. „Die Rolle des Semantic Web für Bibliotheken: Linked Open Data und mehr." Perspektive Bibliothek 1/1 (2012), 81–102.