

Transformation konventioneller Forschungsumgebungen und Publikationsformen

Clifford Anderson

Abstract In diesem Beitrag untersuche ich, wie und in welchem Ausmaß Transformationen in der akademischen Forschung und Publikationspraxis Veränderungen in der Wissenschaft selbst bewirkt haben. Ich orientiere mich an theoretischen Anregungen der Medienwissenschaft und verwende die beiden Perspektiven der Medienverdrängungs- und Mediensättigungstheorie, um die Wechselwirkungen in der Praxis zu analysieren, die eingetreten sind, als Wissenschaftler*innen von analogen zu digitalen Forschungs- und Schreibformen übergingen. Wir sehen, dass diese Verschiebung selbst nicht binär war, sondern entlang eines Kontinuums existiert. Die Digitalisierung von Primär- und Sekundärquellen versprach z. B. neue Methoden der digitalen Forschung zu erschließen, doch die oft schlechte Qualität der optischen Zeichenerkennung behindert die Anwendung dieser Methoden. Die Textverarbeitung versprach, die wissenschaftliche Produktion zu beschleunigen und war in mancher Hinsicht erfolgreich, schaffte es aber auch, die Digitalisate hinter ihren Programmoberflächen zu verdecken, was ihre Aggregation und Wiederverwendung erschwerte. Webannotationen zielten darauf ab, die Vision eines verteilten Netzes kritischer Kommentare zu realisieren, aber der Umfang des Internets macht es schwierig, solche Träume zu verwirklichen. Digitale Werkzeuge für eine systematische Bibliographie haben die Formulierung von Zitaten weitgehend automatisiert, obwohl sie noch nicht mit der Form selbst gebrochen haben. Schließlich ist das digitale Publizieren im Großen und Ganzen immer noch auf *Interfaces* angewiesen, die ihre analogen Gegenstücke nachahmen. Kurz gesagt: Wir stellen fest, dass digitale Werkzeuge und Methoden die analogen nicht verdrängen, sondern ergänzen. Ist dies ein Zeichen einer anhaltenden und unvollständigen digitalen Revolution oder einer stabilen und dauerhaften wissenschaftlichen Synthese?*

Keywords Wissenschaftskultur, Medienwissenschaft, Digitalisierung, Bibliothekswesen, Textverarbeitung, Ausbildung der Digital Humanities

Es besteht weitgehende Einigkeit darüber, dass die Digital Humanities die konventionelle Forschung und Veröffentlichung verändert haben. Das Aufkommen von Blogposts, digitalen Editionen, Code-Notizbüchern und Datenrepositorien neben Konferenzvorträgen, Artikeln und Monografien hat das Spektrum der wissenschaftlichen Veröffentlichungen bereichert. Inwiefern hat diese erweiterte Bandbreite an akademischen Veröffentlichungen das Wesen der Forschung selbst verändert? Im

* Dieses Kapitel wurde inkl. fremdsprachiger Zitate von der Redaktion aus dem Englischen übersetzt.

Grunde ist dies eine empirische Frage, die mit Hilfe von Mixed-Methods-Forschung über die sich verändernden Gewohnheiten von Religionswissenschaftler*innen untersucht werden sollte. In diesem Beitrag bereite ich den Boden für eine solche Studie vor, indem ich die Veränderungen der wissenschaftlichen Forschungsumgebungen in Theologie und Religionswissenschaft durch die Brille der Medienwissenschaft untersuche.¹ Um diese Veränderungen zu analysieren, stütze ich mich auf umstrittene Konzepte der Medienwissenschaft, nämlich die Theorie der Medienverdrängung und den Begriff der Mediensättigung (Newell et al. 2008). Inwieweit haben die neuen digitalen Medien unsere herkömmlichen Forschungsmethoden verdrängt? Inwieweit ist unsere Medienökologie von digitalen Technologien überschwemmt worden?

Was ist die Theorie der Medienverdrängung? Der Kerngedanke ist einfach. Wir haben nur eine begrenzte Zeit zur Verfügung, um Medien zu konsumieren. Wenn wir anfangen, uns mit neuen Medienformen zu beschäftigen, müssen wir die Zeit dazu irgendwo in unserem Tag finden. Wie Bryant & Fondren (2009, 505) anmerken, „besteht die Kernaussage der Verdrängungstheorie darin, dass der Medienkonsum eine oder mehrere andere Aktivitäten verdrängt, wie z. B. Sport oder soziale Interaktion, oder sogar die Zeit von einem Medium auf ein anderes verlagert.“

Die Wissenschaft unterscheidet sich vom Medienkonsum natürlich durch ihren Schwerpunkt auf der Produktion. Der Zweck des Forschens und Publizierens besteht darin, neues Wissen zu generieren und zu vermitteln. Die wissenschaftlichen Aktivitäten, die diese Tätigkeiten unterstützen, haben sich durch die Beschäftigung der Geisteswissenschaftler*innen mit neuen Formen der digitalen Medien erheblich verändert. Es stellen sich analoge Fragen zu möglichen Verlagerungen. Verbringen Wissenschaftler*innen mehr Zeit mit dem Lesen von E-Books oder dem Durchsehen von PDF-Dateien im Internet als mit dem Heraussuchen von Monografien aus Bibliotheksregalen oder dem Lesen von Sonderdrucken von Zeitschriftenartikeln? Hat die neue Verfügbarkeit von Hörbüchern aus Universitätsverlagen Auswirkungen auf die mit dem Lesen verbrachte Zeit?

Die Frage der Sättigung ist eng mit der Verdrängungstheorie verknüpft. In der Medienwissenschaft bezeichnet die Sättigung die Grenzen des Medienkonsums. Damit ähnelt das Konzept dem Begriff der Informationsüberlastung. Die Informationsüberlastung an sich ist nichts Neues. Wie Blair (2011) in *Too Much to Know. Managing Scholarly Information before the Modern Age* dargelegt hat, waren Wissenschaftler*innen seit der Antike mit der Herausforderung konfrontiert, über zu viele Quellen zu verfügen, und haben wissenschaftliche Technologien – von Indizes über Florilegien bis hin zu Kollektaneen (*Notizbücher*) – entwickelt, um den Informationsfluss einzudämmen. Die Theorie der Mediensättigung verschärft das Problem der Informationsüberlastung, indem sie hervorhebt, dass die wissenschaftliche Kommunikation

1 Anmerkung der Redaktion: Der Autor gebraucht die Begriffe *Theologie* („theology“) und *Religionswissenschaft* („religious studies“) nach angelsächsischem Verständnis, wonach *religious studies* alle Forschungen bezeichnen, die Religion zum Studienobjekt haben (vgl. den Beitrag von Ch. A. Nunn in diesem Band, S. 77).

durch immer mehr Medien fließt. Als Wissenschaftler*in müssen wir darüber nachdenken, ob oder wie wir die traditionellen Forschungskanäle – Manuskripte in Archiven, Zeitschriftenartikel, Monografien – mit den Daten kombinieren können, die über Zeitungen, Podcasts, Preprint-Server, Radio, soziale Medien, Fernsehsendungen, Webinare, Websites, YouTube und jetzt auch über generative KI fließen. „Die Sättigung der Medien führt tendenziell zu einer zunehmenden Fragmentierung der Informationen“, bemerkt Wasiak (2008, 113), „wenn man sich durch den Raum und die Medienquellen bewegt.“ Bei der zunehmenden Vermehrung der Medien können wir die Fäden nicht mehr verknüpfen und die Gespräche von TikTok über Blogs bis hin zu wissenschaftlichen Artikeln und wieder zurück verfolgen. Wenn neue Kanäle auftauchen (z. B. *Clubhouse* – klingelt da noch etwas?), blenden wir sie vielleicht einfach aus, weil unser Medienumfeld bereits von Konkurrenten um unsere Aufmerksamkeit überschwemmt wird. Wie wir sehen werden, gibt es in den Digital Humanities einen starken Trend, sich der Verbreitung neuer Medien zu widersetzen, indem alle Medien so weit wie möglich auf Daten reduziert werden und Kommandozeileninterpreter (Bash, ZSh usw.) zur Manipulation dieser Daten verwendet werden.

Eine medienwissenschaftliche Sichtweise hilft uns auch, den *digital turn* in der Religionswissenschaft und Theologie ganzheitlicher zu betrachten. Einerseits forschen und publizieren Theolog*innen und Religionswissenschaftler*innen weiterhin auf ähnliche Weise wie vor fünfzig Jahren. Während die Computertechnik die Wissenschaften völlig verändert hat und von Doktorand*innen und Postdocs verlangt, dass sie für ihre Forschung Fähigkeiten in der Datenanalyse und im Umgang mit Großrechnern entwickeln, kann man das von Theolog*innen nicht behaupten. In *The Place of Computation in the Study of Culture* unterscheidet Daniel Allington in Anlehnung an C. P. Snow zwei Kulturen der Wissenschaft: die hermeneutische und die empirische. Unter den „im Wesentlichen hermeneutischen“ Kulturen verortet er die Theologie (Allington 2022, 374). „Und die Berechnung hat in einem solchen Paradigma so gut wie nichts beizutragen“, betont er, „es sei denn, wir meinen jene Berechnungen, die unbemerkt und unaufhörlich im Hintergrund ablaufen, sodass E-Mails den Postdienst und ein Textverarbeitungsprogramm die Schreibmaschine ersetzen können. Aber fast niemand kümmert sich um jene.“ (ebd., 373) Aus medienwissenschaftlicher Sicht sind diese unbemerkten Veränderungen in der Forschungs- und Publikationspraxis für uns von Interesse, weil sie insgesamt zu qualitativen Unterschieden in unserer wissenschaftlichen Medienökologie führen.

1. Die Umstellung von analog auf digital

Wenn wir über den Wandel konventioneller Forschungsumgebungen nachdenken, ist der entscheidende Faktor der Wechsel von analogen zu digitalen Forschungsmethoden und Publikationsformen. Im Zentrum der zeitgenössischen wissenschaft-

lichen Kommunikation steht der vernetzte Computer, der fast alle früheren Formen der akademischen Technologie ablöst. So ist zumindest die Vermutung.

Der Übergang von der analogen zur digitalen Technik hat sowohl zu subtilen als auch zu tiefgreifenden Veränderungen in der Forschung und im Publikationsverhalten geführt. Die analogen Methoden sind nicht einfach den digitalen Nachfolgern gewichen. Gemäß der so genannten *Medienverdrängungstheorie* (orig. „media displacement theory“) gedeihen analoge und digitale Methoden nebeneinander. Aus einer anekdotischen Perspektive betrachtet machen sich Wissenschaftler*innen Notizen zu dem Buch, das sie lesen, und unterstreichen oder markieren kritische Passagen mit Bleistift; sie markieren auch Artikel im PDF-Format und speichern ihre digitalen Annotationen in Tools wie *Papers* oder *Zotero*.

Robert Hassan, Professor für Medien und Kommunikation an der University of Melbourne, argumentiert in *Analog*, dass wir analog und digital nicht als Antipoden betrachten sollten. Die Ausdehnung der analogen Welt ist größer und stärker mit unserer persönlichen und kulturellen Geschichte verbunden; analoge Forschungsgewohnheiten sind uns zur zweiten Natur geworden oder Teil unseres „erweiterten Geistes“ (um es in der Sprache von Clark & Chalmers (1998) auszudrücken). Angesichts der jahrtausendelangen Verstrickung unseres Geistes mit analogen Werkzeugen der Wissenschaft sollte es nicht überraschen, dass diese Gewohnheiten nicht sofort mit der Einführung von *Unix* am 1. Januar 1970 durch digitale Äquivalente ersetzt wurden. „Wir müssen uns daran erinnern, dass Schreiben und Lesen eine Interaktion mit einer Technologie ist“, meint Hassan (2023, 132). „Auf einer tieferen Ebene müssen wir uns auch daran erinnern, dass die Technologie analog ist, da sie symbolisch dem Sprechen, dem Hören der Stimme und damit den Gedanken des Geistes entspricht.“ Hassan räumt ein, dass Friedrich Nietzsches Kauf einer frühen Schreibmaschine (eine Hansen-Schreibkugel) im Jahr 1882 ihn zu seinem späten aphoristischen Stil veranlassen könnte, und dass die Digitalisierung unserer Forschungsumgebungen die Konturen unserer Forschung prägen könnte. „Auf einer tieferen philosophischen Ebene deutet das *Screen-Reading* auf eine neue Beziehung zum Wissen hin, d. h. auf eine neue Schnittstelle bei der Konstituierung der Realität der Welt.“ (ebd., 139) Wie wir noch sehen werden, ist die Schnittstellenfrage in der neuen Welt der digitalen Forschung und Veröffentlichung von großer Bedeutung.

2. Digitalisierung

Würde man sich in eine Bibliothek von vor fünfzig Jahren teleportieren lassen, sähe alles auf den ersten Blick gleich aus. Die gleiche Reihe von Büchern, die (zumindest in den Vereinigten Staaten) nach dem Klassifizierungssystem der *Library of Congress* geordnet sind, würde sich über die Etagen erstrecken. In den Lesesälen und in den *Carrels* findet man Studierende, die über Büchern und gebundenen Zeitschriften brü-

ten. Die Unterschiede würden Ihnen auffallen, wenn Sie ein Buch im Regal suchten. Für diese Aufgabe musste man den Katalog konsultieren, der in einer Schublade nach der anderen aufbewahrt wurde, die sich über einen ganzen Raum erstrecken konnten. In der Bibliothek der 1970er Jahre findet man auch Technik, die inzwischen verschwunden ist oder sich radikal verändert hat. In der Fernleihabteilung gab es neben analogen Telefonen und Xerox-4000-Fotokopierern zum Beispiel eine Fernschreibmaschine, mit der Leihanfragen von anderen Bibliotheken übermittelt wurden.² An der Seite des Lesesaals standen Metallschränke voller Mikrofilme und Mikrofiches mit den dazugehörigen Lesegeräten; wüssten Sie, wie man die Spule einfädelt und das Lesegerät an den Anfang des Artikels bringt, den Sie zu lesen wünschen?³ Was die Computer betrifft, so finden Sie Großrechner vielleicht hier und da in den technischen Abteilungen großer Universitätsbibliotheken. In den öffentlichen Bereichen sind sie jedoch nicht zu finden. Was man an der Ausleihtheke sehen kann, ist ein so genanntes *Dumb Terminal*, d. h. ein System wie das DEC VT52-Terminal, das mit dem DIALOG *Online Search System* oder einem Mitbewerber verbunden ist; mit Hilfe einer kompakten Abfragesprache durchsucht die Bibliothekskraft mehrere Datenbanken, wobei sorgfältig darauf geachtet werden muss, dass nicht zu viele Ergebnisse zurückgespielt werden, da die Suchergebnisse gemessen werden (Schatz 1997).

Aus phänomenologischer Sicht betrifft die bedeutendste Veränderung, die Sie erfahren würden, die Ebene der Vermittlung. In der Bibliothek der Vergangenheit spielten die Bibliotheksangestellten eine zentrale Rolle bei der Unterstützung der Gäste auf ihrer Suche nach Informationsquellen. Die Platzierung des Auskunftsschalters im Zentrum der Bibliothek spiegelte die Vermittlungsfunktion des Bibliothekspersonals wider und verstärkte sie. In den letzten fünfzig Jahren kam es zu einer enormen Disintermediation von Forschungsumgebungen, die in erster Linie die Bibliothekar*innen aus dem alltäglichen Forschungsprozess entfernten.

Die erste Welle der Disintermediation machte Metadaten direkt für die Öffentlichkeit zugänglich. In den 1960er und 1970er Jahren begannen Bibliothekar*innen mit der Umstellung der Katalogisierung von Printmedien auf digitale Formate. In den 1980er Jahren wurden OPACs (*Online Public Access Catalogs*) in den wissenschaftlichen Bibliotheken Nordamerikas zum Standard, die zunächst neben den Zettelkatalogen existierten und diese dann funktional verdrängten. Partnerschaften wie die *Research Libraries Group* (RLG) und das *Ohio College Library Center* (OCLC)⁴ ermöglichten es den Forschenden, Literatur in den Sammlungen anderer Bibliotheken zu entdecken. Heutzutage können Wissenschaftler*innen *WorldCat* von OCLC nutzen, um sowohl nach relevanten Artikeln zu suchen als auch die Bibliotheken zu ermitteln,

2 S. <https://www.facebook.com/pasadenalibrary/posts/whats-that-machine-its-a-teletype-machine-this-is-a-teletype-model-28-which-had-10157896789598049>, zuletzt aufgerufen am 26.06.2024.

3 S. <https://edtechmagazine.com/higher/article/2017/05/microfiche-was-dawn-multimedia-research>, zuletzt aufgerufen am 26.06.2024.

4 RLG wurde 2006 mit OCLC zusammengeführt.

die diese Artikel besitzen. Dasselbe gilt für periodische Quellen. Leser*innen können über *Google Scholar* problemlos Metadaten zu interessanten Artikeln finden, auch wenn sie beim Herunterladen der PDF-Dateien möglicherweise auf Bezahlschranken stoßen.

Die zweite Welle der Disintermediation resultiert aus der Digitalisierung von Sammlungen. In *Along Came Google: A History of Library Digitization* dokumentieren Marcum & Schonfeld (2021) die Initiativen zur Digitalisierung von Bibliotheksbeständen vor Google. Ab Mitte der 1990er Jahre begannen Bibliothekar*innen, sich zusammenzuschließen, um Bibliotheksbestände online verfügbar zu machen. Das Ausmaß dieser Bestrebungen, Meinungsverschiedenheiten über die Ausrichtung und das Dilemma der gemeinsamen Ressourcen behinderten jedoch den Erfolg dieser Projekte. Mit dem Eintritt von Google im Jahr 2004 änderte sich die Situation jedoch drastisch; das Projekt *Google Books* ließ die Hoffnung wieder aufleben, dass alle Bücher online zugänglich gemacht werden könnten. Der Google-Scanprozess führte zu Fehlern, da gelegentlich Finger und Hände in den Bildern auftauchten, erwies sich aber als effizient (James 2010) – zu effizient aus Sicht der Verlage. Eine Reihe von Klagen führte dazu, dass die geplante Universalbibliothek von Google zurückgezogen wurde. Marcum & Schonfeld (2021, 188 f.) bemerken: „Statt einer universellen digitalen Bibliothek haben wir ein Potpourri an digitalen Sammlungen mit mehr oder weniger Zugang sowie Bibliotheken, die jeweils mehr oder weniger digital geworden sind.“ Auch wenn sich die Aussichten auf eine universelle digitale Bibliothek verschlechtert haben, können Wissenschaftler*innen zwischen diesen Quellen immer noch Monografien online finden, was ihre Abhängigkeit von der Bibliothek als physischem Informationszentrum verringert.

Aus der Sicht der Digital Humanities ist die Digitalisierung dieser Bände ein hervorragender Anfang, der aber noch weit hinter dem Ziel zurückbleibt. Um datengetriebene Forschung betreiben zu können, benötigen Wissenschaftler*innen direkten Zugang zu den zugrunde liegenden Daten und Metadaten. In vielen Fällen ist der Zugang zu den Daten in Rohform aufgrund von Beschränkungen des geistigen Eigentums nicht möglich. Wenn es möglich ist, die Daten herunterzuladen oder zu extrahieren, müssen die Wissenschaftler*innen häufig zu ihrem Entsetzen feststellen, dass die Software zur optischen Zeichenerkennung ein unsinniges Durcheinander produziert hat. Aus einem aktuellen Dokument wird beispielsweise dieser Satz zitiert, der weder besser noch schlechter ist als die Sätze, die ihn umgeben: „Nach einer Woche Krankheit ist E5= abeth, eldet. dn. of Mr. H. W. By* 1s Mfay. m e Fhebs wif of A. C. 1e., esq. d f of h“ e Be., Ta. s forrlyo em of s Rea f Uonl.“ Viel Glück bei dem Versuch, eine Textanalyse an derartig verstümmelten Dokumenten durchzuführen.

3. Textverarbeitung

Wie Allington bemerkte, können die tiefgreifendsten Verschiebungen von der analogen zur digitalen Forschung gleichzeitig als die trivialsten angesehen werden. Dies trifft z. B. auf den Wandel in der Schreibpraxis zu. Vor fünfzig Jahren schrieben Theolog*innen ihre Texte in der Regel mit der Hand und tippten sie dann ab (oder schickten ihre Manuskripte per Hauspost an die Abteilungssekretariate, damit sie abgetippt wurden), um sie einem Verlag vorzulegen. Heutzutage schreibt fast jeder mit einem Textverarbeitungsprogramm und sendet die Dateien (im Microsoft-Word-Format) direkt per E-Mail an die Redakteure.

In *Track Changes. A Literary History of Word Processing* untersucht Matthew Kirschenbaum die Auswirkungen der Umstellung auf die Textverarbeitung auf Schriftsteller*innen und das Schreiben durch die Brille der Medienwissenschaft. Er zeigt, dass das, was sich heute als unvermeidlich erweist, den Schriftsteller*innen der 1980er Jahre gleichermaßen fremd, aufregend und beunruhigend vorkam. Als die Schriftsteller*innen mit Textverarbeitungssystemen experimentierten, äußerten sie sich regelmäßig darüber, wie diese Systeme die literarische Produktion verändern würden. Einige, wie Stephen King, experimentierten schon früh mit Textverarbeitungssystemen, weil sie hofften, dass diese ihre ohnehin schon produktive Arbeit beschleunigen würden. Andere, wie Gore Vidal, beklagten, dass „die Idee der Literatur durch die Textverarbeitung ausgelöscht wird.“ (Kirschenbaum 2016, 43) Von einem zeitgenössischen Standpunkt aus betrachtet fällt Kirschenbaum ein gemäßigtes Urteil. „Die Textverarbeitung hat die Literatur nicht ausgelöscht, wie Gore Vidal behauptet, jedenfalls nicht in dem Sinne, den ich mir vorstellen kann. Natürlich hat sie die Literatur auch nicht perfektioniert“, schreibt er und fügt hinzu: „Aber wie die Schreibmaschine vor ihr hat die Textverarbeitung das Gesicht der literarischen Kultur und unsere Vorstellung von literarischer Autorschaft verändert.“ (ebd., 243) Das heißt, die Umstellung auf die Textverarbeitung hat unser Bild von Autor*innen verändert; heute stellen wir uns Schriftsteller*innen (und damit auch Wissenschaftler*innen) vor, die in Cafés über Laptops kauern, anstatt Prosa auf manuellen Schreibmaschinen zu entwerfen oder bei Kerzenlicht mit Federkielen Aufsätze zu verfassen. „Seht, welch große Buchstaben ich mache, wenn ich euch mit meiner eigenen Hand schreibe!“, rief Paulus in Galater 6,¹¹ aus, als er aufhörte, seinem Schreibgehilfen zu diktieren. Heutzutage ist unsere Handschrift so verschnörkelt, weil wir uns auf das Tippen konzentrieren, dass die Studierenden es vorziehen, wenn die Lehrkräfte in ihren Lernmanagementsystemen Feedback geben, anstatt rote Kommentare auf ihre Arbeiten zu kritzeln.

Wird die derzeitige Allgegenwart von Microsoft Word unter Wissenschaftlern auf Dauer Bestand haben? Jeder, der Word seit einem Jahrzehnt oder länger verwendet, weiß, dass die Projektmanager*innen von Microsoft bei der Entwicklung ihres Textverarbeitungsprogramms nicht die Wissenschaftler*innen im Blick hatten. Jahrelang kämpften Gelehrte mit Fußnoten, die auf der falschen Seite erschienen, und anderen

ärgerlichen Fehlern. Auch wenn diese Probleme bei der Verwendung von Word für akademisches Schreiben im Allgemeinen überwunden wurden, gibt es nach wie vor eine erhebliche Diskrepanz zwischen Word und den Digital Humanities. Das „What You See Is What You Get“-Modell (WYSIWYG) der Textverarbeitung, das darauf abzielt, das ausgefeilte Layout der Seite auch in der Phase des Verfassens zu reproduzieren, verhindert die Sichtweise auf Text als Daten. Warum ist das so? Word verschleierte die Struktur von Dokumenten, indem es sich auf die Darstellung des Textes auf dem Bildschirm (und damit auf der Druckseite) konzentrierte. In Word gibt es Hilfsmittel zur Kennzeichnung der Struktur von Dokumenten, z. B. primäre und sekundäre Überschriften usw. Bei der Formatierung ihrer Dokumente ignorieren die Autor*innen jedoch in der Regel solche Funktionen und verwenden visuelle Hinweise wie Fettdruck, Kursivschrift und größere Schriftarten, um Textmerkmale zu kennzeichnen.

Eine weitere Herausforderung bei der Verwendung von Word sind die Dateiformate. Vor 2007 verwendeten die Versionen von Microsoft Word ein proprietäres Binärformat (.doc), um Word-Dateien zu speichern. Word konnte zwar Dokumente in viele andere Formate exportieren, darunter einfachen Text und HTML, aber beim Export wurden in der Regel viele Formatierungscodes entfernt, sodass die Struktur der Dokumente nicht mehr so detailliert war. In den frühen 2000er Jahren begann Microsoft mit der Planung der Verwendung von XML zur Speicherung von Dokumenten. Ziel war es, einen offenen, dokumentierten Standard für Transparenz und Interoperabilität zu schaffen. Die Geschichte der Entwicklung des späteren *Office Open XML-Standards (.docx)*⁵ und seine Beziehung zu einem früheren konkurrierenden XML-basierten Standard, *Open Document Format (ODF)*,⁶ brauchen uns hier nicht aufzuhalten. Die Umstellung auf diese offenen Formate hat zwar das Ziel der Interoperabilität gefördert, aber die Hoffnung, dass sie das technische Markup von Textverarbeitungsdokumenten für Nicht-Fachleute lesbar machen würden, hat sich nicht erfüllt. Nur wenige Benutzer, selbst unter den Digital Humanists, haben sich getraut, diese komprimierten Dateien zu entpacken, um ihren geheimnisvollen Inhalt zu untersuchen. Die verworrene Struktur dieser XML-Formate erschwert die Datenextraktion aus ihnen.

Wie viele Autoren kümmern sich schließlich um das Format ihrer elektronischen Texte? Das Ziel der WYSIWYG-Textverarbeitung ist es, ein Dokument zu erstellen, das der gedruckten Seite gleicht.⁷ Wo XML-basierte Formate hinter den Kulissen ihr ursprüngliches Versprechen nicht halten konnten, hat das *Portable Document Format (PDF)* die richtige Seite der WYSIWYG-Gleichung gelöst. Der Erfolg des PDF-Formats

5 ECMA-376 2021; s. <https://www.ecma-international.org/publications-and-standards/standards/ecma-376>, zuletzt aufgerufen am 26.06.2024.

6 S. <https://www.oasis-open.org/2021/06/16/opendocument-v1-3-oasis-standard-published>, zuletzt aufgerufen am 26.06.2024.

7 Gitelman (2014, 123) bringt es auf den Punkt: „Damit wysiwyg funktioniert, muss es eine Kontinuität zwischen den Bildschirmen (wys) und den ausgedruckten Seiten (wyg) geben.“

beruht auf seiner Fähigkeit, die gedruckte Seite zu imitieren. „Unabhängig davon, ob sie digitalisierten Text wiedergeben oder Text, der sozusagen digital geboren wurde, präsentieren PDFs so genannte Seitenbilder“, erklärt Lisa Gitelman. „Sie sehen aus wie Bilder von Seiten, die mit dem einen oder anderen Druckverfahren oder einer Textverarbeitung erstellt wurden.“ (Gitelman 2014, 115) Aufgrund ihres Erfolgs bei dieser Aufgabe sind PDF-Dateien zum zentralen Format für den wissenschaftlichen Austausch geworden, von Fernleihprogrammen über Open-Access-Repositoryn wie *ArXiv* bis hin zu „Schattenbibliotheken“ wie *SciHub*. Die Technologie, die hinter den Implementierungen des PDF-Standards steht, täuscht über die Einfachheit der Darstellung hinweg; der ISO-Standard für PDF 2.0 umfasst 986 Seiten.⁸ Nur sehr wenige Nutzer beschäftigen sich mit den Interna des PDF-Formats. Stattdessen sammeln sie PDF-Dokumente in Dateiodnern, Referenzmanagern und *File-Sharing*-Servern und bauen so ihre Bibliotheken mit Artikeln zum Lesen und Zitieren auf.

Die Community der Digital Humanities hat unterschiedliche Ansätze gewählt, um das digitale Schreiben mit der digitalen Forschung in Einklang zu bringen. Doch die Loslösung von der gespenstischen Umklammerung papierbasierter Formate erweist sich als schwierig, und sei es nur wegen der Meinungsverschiedenheiten über den weiteren Weg.

Auf der einen Seite haben Unternehmer*innen die Einschränkungen von Microsoft Word genutzt, um Nischenprodukte für Autoren*innen und Akademiker*innen zu entwickeln. Den Anfang machte *Nota Bene*, ein Textverarbeitungsprogramm, das entwickelt wurde, um Arbeiten nach akademischen Stilrichtlinien wie dem *Chicago Manual of Style* oder der *American Psychological Association* zu formatieren. Steven Siebert, ein Doktorand an der Yale University, der bei Hans Frei Philosophie und Religion studierte, schuf *Nota Bene* in den frühen 1980er Jahren aus Frustration über die Beschränkungen bestehender Textverarbeitungssoftware und vermarktet es seit vierzig Jahren erfolgreich an Akademiker*innen.⁹ In jüngster Zeit hat *Scrivener*¹⁰ wegen seines nichtlinearen, assoziativen Ansatzes für die Organisation von langen Schreibprojekten auch unter Akademiker*innen großen Anklang gefunden.

Andererseits sind eine Reihe von Alternativen zu herkömmlichen Textverarbeitungsprogrammen entstanden, um Texte als Daten besser handhabbar zu machen. Eine frühe Alternative zum WYSIWYG-Paradigma war Donald Knuths TeX (ein Wortspiel aus τέχνη + X), das er in den späten 1970er Jahren entwickelte, um den Satz seines Buches *The Art of Computer Programming* zu erleichtern. In den 1980er Jahren entwickelte die Informatikerin Leslie Lamport Makros, um die Funktionen von TeX

8 S. <https://www.iso.org/standard/75839.html>, zuletzt aufgerufen am 26.06.2024.

9 1986 bemerkte Kevin P. Roddy, Mediävist und früherer Digital Humanist (damals hieß es noch *Humanities Computing*) an der University of California, Davis: „Steven Siebert, der Autor von *Nota Bene*, hatte seine Dissertation in Philosophie in Yale noch nicht abgeschlossen. Ich hoffe, dass er sich jetzt wieder damit befasst und Version 3 jemand anderem überlassen hat. In Amerika und anderswo brauchen wir genauso viele Philosophen wie Programmierer“ (Roddy 1986, 95).

10 S. <https://www.literatureandlatte.com/scrivener>, zuletzt aufgerufen am 26.06.2024.

zu automatisieren und es so einem breiteren Kreis von Nutzer*innen zugänglich zu machen. „LaTeX ist kein Textverarbeitungsprogramm“, heißt es auf der Website des LaTeX-Projekts. „Stattdessen ermutigt LaTeX die Autor*innen, sich nicht zu sehr um das Aussehen ihrer Dokumente zu kümmern, sondern sich auf den richtigen Inhalt zu konzentrieren.“¹¹ Diese Lücke zwischen Textverarbeitung und Formatierung mit Textmakros eröffnete natürlich einen potenziellen Markt. *Overleaf* hat sich als produktiver Kompromiss herauskristallisiert und bietet eine cloudbasierte *Authoring*-Umgebung für LaTeX mit Konvertierung in PDF zur Visualisierung.¹² *Overleaf* bietet auch Tools wie kollaboratives Editieren und Revisionsverfolgung. Heutzutage wird ein erheblicher Teil der wissenschaftlichen Veröffentlichungen in LaTeX vorgenommen; die *American Mathematical Society* „ermutigt“ Autor*innen nachdrücklich, LaTeX zu verwenden, da es mit ihren Produktionssystemen kompatibel ist und vermutlich eine feinkörnige Handhabung von mathematischen Symbolen ermöglicht.¹³ LaTeX hat sich bei den Digital Humanists weniger durchgesetzt, könnte aber in dem Maße an Bedeutung gewinnen, wie die interdisziplinäre Arbeit zwischen Theologie und Naturwissenschaften zunimmt.

Auszeichnungssprachen treiben die Unterscheidung zwischen Inhalt und Aussehen weiter voran, indem sie diese fast vollständig voneinander trennen. Durch die Verflechtung von Text und Markup machen Markup-Sprachen Dokumente zu Datenstrukturen; im Gegensatz zum .docx-Standard ist das Ziel von Markup-Sprachen wie der *Text Encoding Initiative* (TEI), XML-Dokumente gleichermaßen für Menschen und Maschinen lesbar zu machen. Die TEI-Community wirbt seit den 1980er Jahren für die Vorteile halbstrukturierter Formate für die Geisteswissenschaften; die kommerziellen Wurzeln von Auszeichnungssprachen wie GML und SGML reichen bis in die 1960er Jahre zurück. In den späten 1990er Jahren entwickelte sich die *eXtensible Markup Language* (XML) zum vorherrschenden Standard für die Erstellung von Auszeichnungssprachen.

Geisteswissenschaftler*innen haben einen großen Einfluss auf die XML-Gemeinschaft ausgeübt und die aus SGML hervorgegangenen Standards mitentwickelt. Die *XML-Toolchain* enthält hochentwickelte Tools für den gesamten Lebenszyklus von Dokumenten, von der Definition bis zur Veröffentlichung. Die Verfügbarkeit von Open-Source-XML-Datenbanken wie *BaseX* und *eXist* hat es Wissenschaftler*innen ermöglicht, ihre digitalen Ausgaben online zu veröffentlichen. Im Gegensatz zu relationalen Datenbanken verwenden XML-Datenbanken *XQuery* als kombinierte Anwendungs- und Abfragesprache.

Die Erstellung einer XML-basierten digitalen Ausgabe ist in den letzten Jahren erheblich einfacher geworden. *TEI Publisher* ist eine schnelle, auf *eXist* aufbauende Anwendungsentwicklungsumgebung, die die wesentlichen Funktionen für digitale

11 S. <https://www.latex-project.org/about>, zuletzt aufgerufen am 26.06.2024.

12 S. <https://www.overleaf.com>, zuletzt aufgerufen am 26.06.2024.

13 S. <http://www.ams.org/publications/authors/tex/latexbenefits>, zuletzt aufgerufen am 26.06.2024.

Editionen bereitstellt, darunter *Stylesheets* für das Lesen auf dem Bildschirm und im Druck, facettierte Suche und fertiges *Webhosting*. *CETEIcean* verfolgt einen schlankeren Ansatz und konzentriert sich auf die Web-Publikation von TEI-Dokumenten unter Verwendung von Web-Komponenten zur Integration von TEI-Elementen in HTML.

XML und die damit verbundenen Technologien fielen in den 2010er Jahren in Ungnade. Gerade als XML einen fieberhaften Hype erreichte und Branchenführer wie Microsoft und IBM ganze Produktlinien auf XML-basierte Formate umstellten, rebellierte die Web-Community gegen XML. Douglas Crockford führte JSON (*JavaScript Object Notation*) als leichtgewichtige Alternative zu XML-basierten *Message-Passing*-Protokollen wie SOAP (*Simple Object Access Protocol*) ein. JSON war nicht nur einfacher und weniger langatmig als XML, sondern auch datenzentriert und nicht dokumentenzentriert.

Der Rückschlag gegen die XML-Technologien in den frühen 2000er Jahren verursachte erhebliche Kollateralschäden in der Community der Digital Humanities. Die Community sah sich bis zu einem gewissen Grad vom Mainstream der technologischen Entwicklung isoliert. XML-spezifische Präsentationen verschwanden allmählich von den Tagesordnungen der großen technischen Veranstaltungen, obwohl Konferenzen wie *Balisage* die XML-Community zusammenhielten.

Performant Software Solutions hat ein TEI-basiertes Textverarbeitungsprogramm mit dem Namen *FairCopy* herausgebracht, um XML für Geisteswissenschaftler*innen im Alltag schmackhafter zu machen.¹⁴ *FairCopy* bietet eine grafische Benutzeroberfläche für die TEI, die es den Benutzern ermöglicht, Dokumente zu verfassen, ohne mit spitzen Klammern hantieren zu müssen. Solche grafischen Überlagerungen über XML gab es bereits in Tools wie *oXygen*. *FairCopy* geht jedoch geschickt mit der Komplexität der TEI mit ihren unzähligen Elementen und Attributen um, indem es die relevanten Strukturen bündelt. Dennoch muss man die TEI ein wenig kennen, um effektiv in *FairCopy* schreiben zu können.

In den frühen 2000er Jahren entstand *Markdown* als Alternative zu WYSIWYG-Systemen, LaTeX und XML-basierten Auszeichnungssystemen. John Gruber, der Entwickler von *Markdown*, schuf das System aus Frustration über das Online-Schreiben mit HTML (Lockridge 2020). Varianten von *Markdown* haben sich seither zur Syntax des webbasierten Schreibens entwickelt, von *Discord* bis *Github*. Mailund (2019, 11) merkt an: „Mit *Markdown* hat man nicht ganz so viel Einfluss auf die Formatierung wie etwa mit *LaTeX*, aber die Einfachheit von *Markdown* macht das mehr als wett.“

Aber was taugt *Markdown* für das wissenschaftliche Publizieren in herkömmlichen Kontexten? Schließlich akzeptieren nur wenige Wissenschaftsverlage (mit bemerkenswerten Ausnahmen wie *PubPub*¹⁵) Manuskripte, die in *Markdown* verfasst wurden. Um die Interoperabilität mit anderen Dokumentenformaten zu erleichtern, ist das Kommandozeilenprogramm *Pandoc* zu einem unverzichtbaren Begleiter von

14 S. <https://faircopyeditor.com>, zuletzt aufgerufen am 26.06.2024.

15 S. <https://www.pubpub.org>, zuletzt aufgerufen am 26.06.2024.

Markdown im wissenschaftlichen Schreibprozess geworden. John McFarlane, Professor für Philosophie an der University of California Berkeley, entwickelte *Pandoc* und trug nicht zufällig zur Standardisierung von *Markdown* bei,¹⁶ um den Wechsel zwischen Dokumentenformaten zu erleichtern.

Die Kombination von *Markdown* und *Pandoc* hat es möglich gemacht, auf das WYSIWYG-Paradigma zu verzichten. Während ich diese Zeilen tippe, schreibe ich zum z. B. in *Visual Studio Code*, dem Open-Source-Code-Editor von Microsoft. Meine Arbeitsumgebung ist schlichter und komponentenorientierter als Microsoft Word. Über ein System von Erweiterungen kann ich dem Editor die gewünschten Funktionen hinzufügen, darunter Syntaxhervorhebung für *Markdown*, eine Rechtschreibprüfung und einen Wortzähler. Wenn ich mit dem Schreiben fertig bin, verwende ich *Pandoc*, um das Dokument in Microsoft Word, PDF oder ein anderes gewünschtes Format zu konvertieren. In einer seltsamen Umkehrung wird Microsoft Word *.docx* zu einer Ausgabedatei; in der letzten Phase des Schreibworkflows verwende ich *Pandoc*, um das/die *Markdown*-Dokument(e) (zusammen mit den begleitenden Referenzen in BibTeX) in *.docx* zu konvertieren und an meine Redakteur*innen zu liefern.

4. Annotation

Das Problem der Informationsflut ist für Wissenschaftler*innen nicht neu. In *Too Much to Know* untersucht Ann Blair die Methoden, mit denen vormoderne Gelehrte ihre Forschung organisierten. Die meisten der von ihr untersuchten Techniken aus der antiken und mittelalterlichen Welt sind auch für heutige Forscher*innen noch erkennbar, auch wenn einige von ihnen in Ungnade gefallen sind. Das Markieren, Notieren oder Kommentieren von Büchern dient seit langem dem Gedächtnis. Der Zweck der Erstellung solcher Annotationen war unterschiedlich.

Annotationen können Korrekturen am Text vornehmen, Querverweise auf ähnliches Material in denselben oder in schwierigen Texten hinzufügen oder gelegentlich lobende oder kritische Worte enthalten“, erklärt Blair (2011, 71), „aber in erster Linie markieren sie interessante Passagen [...]“. Die Mittel haben sich geändert, aber die Beweggründe bleiben gleich.

Als Bibliothekar habe ich die berufliche Pflicht, Forschende davor zu warnen, sich in ausgeliehenen Büchern Notizen zu machen. Die Versuchung, wichtige Passagen mit leichtem Bleistift oder, noch schlimmer, mit einem Filzstift zu markieren, kann sehr groß sein. Als Leser schwanke ich zwischen der Abscheu vor Texten, die mit gelbem Markierstift verunstaltet wurden, und der Belustigung über witzige Kommentare oder Erwiderungen, die an den Rändern skizziert wurden. In der heutigen Welt der digitalen Wissenschaft sind die Restriktionen für das Markieren von Doku-

¹⁶ S. <https://commonmark.org>, zuletzt aufgerufen am 26.06.2024.

menten aufgehoben worden. Wenn der Großteil der Quellen als PDFs oder E-Books vorliegt, sind analoge Formen der Kommentierung nicht mehr anwendbar, es sei denn, man druckt alles aus. Die Entwickler von E-Book-Software haben versucht, digitale Analogien zu Randnotizen zu schaffen, die es den Leser*innen ermöglichen, PDF-Dokumente mit virtuellen Markierungen zu versehen oder digitale Haftnotizen in elektronische Bücher einzufügen.

Ein neues Paradigma der sozialen Kommentierung ist über diese einfachen Ersetzungen hinausgewachsen, um Marginalien für digitale Dokumente zu schaffen. *Social Annotation* ermöglicht es den Leser*innen, das, was sie online lesen, zu markieren und, wenn sie es wünschen, ihre Überlegungen mit privaten Kreisen oder der breiten Öffentlichkeit zu teilen. Das W3C (*World Wide Web Consortium*), das Standards für webbasierte Protokolle entwickelt, hat ein *Web Annotation Data Model* formuliert, das die konzeptionellen Grundlagen für Web-Annotationen festlegt. Die Definition einer Annotation, die die Arbeitsgruppe vorlegt, ist wesentlich abstrakter als das Gekritzelt eines Bleistifts am Rande eines Codex: „Eine Annotation wird als ein Satz miteinander verbundener Ressourcen betrachtet, der typischerweise einen Textkörper und ein Ziel enthält und vermittelt, dass der Textkörper mit dem Ziel in Beziehung steht.“¹⁷ Diese rätselhafte Sprache dient den Ambitionen der Web-Annotation; das Ziel ist es, einen Rahmen für die Annotation des gesamten Webs, einschließlich PDFs und Audio-/Video-Ressourcen, zu schaffen. Die motivierenden Ideen hinter der Web-Annotation gehen auf die Ursprünge des Webs zurück. Als Tim Berners-Lee das *Hypertext Transfer Protocol* (HTTP) konzipierte, enthielt die Spezifikation Verben zum Abrufen von Webseiten und zum Einstellen, Einfügen und Ausbessern von Seiten. Mit anderen Worten: Er stellte sich vor, dass die Benutzer*innen Webseiten nicht nur lesen und Informationen mit ihnen austauschen, sondern sie auch mit neuen Informationen aktualisieren. Diese utopische Vision eines lesbaren und beschreibbaren Webs hat die Kommerzialisierung nicht überlebt, aber *Web Annotation* bringt sie in überarbeiteter Form zurück.

Es gibt inzwischen kommerzielle und Open-Source-Optionen für die gemeinsame Nutzung dieser digitalen Marginalien. Das führende Open-Source-Projekt ist *Hypothesis*.¹⁸ In den letzten zehn Jahren hat die *Mellon Foundation* Zuschüsse zur Unterstützung des *Hypothesis*-Projekts und zur Förderung des akademischen Interesses an Web-Annotationen bereitgestellt. Wenn man das *hypothes.is*-Plugin im Browser installiert, kann man sehen, wo Annotator*innen sich zu Webseiten geäußert haben. Die Suche nach Kommentaren im offenen Web erweist sich in der Praxis als eine „*Hit-or-miss*“-Angelegenheit. Die verstreuten Kommentare, auf die man stößt, ähneln eher Graffiti als wissenschaftlichen Randbemerkungen: Am 16. Oktober 2022 kommentierte der Benutzer *jacobknight* die Startseite von Wikipedia mit „GREEAATTTTT“, woraufhin ein anderer Benutzer ein paar Tage später antwortete: „I know right?“. Solche

17 S. <https://www.w3.org/TR/annotation-model>, zuletzt aufgerufen am 26.06.2024.

18 S. <https://web.hypothes.is>, zuletzt aufgerufen am 26.06.2024.

verstreuten Äußerungen sind zwar gelegentlich witzig, stellen aber kaum das dichte Netz wissenschaftlicher Annotationen dar, das die Steuerzahler im Sinn hatten.

In der zeitgenössischen geisteswissenschaftlichen Forschung sind *Spreadsheets* zu einem unverzichtbaren Begleiter des Textverarbeitungsprogramms als Ort für Notizen geworden. Die *Spreadsheets* haben die Rolle übernommen, die früher die Zettelkästen in der wissenschaftlichen Forschung spielten. Geisteswissenschaftler*innen haben sich daran gewöhnt, bei der Lektüre von Ladelisten, kolonialen Rechnungsbüchern oder Predigttexten *Spreadsheets* Zeile für Zeile mit Daten zu füllen. *Spreadsheets* dienen als Ersatzdatenbank, ohne dass man sich um die Normalisierung der Daten kümmern muss. Dank der Möglichkeit, Daten aus Microsoft Word oder Google Sheets in das Format CSV (*Comma Separated Values*) zu exportieren, ein nicht genau definiertes, aber allgegenwärtiges Format für den Austausch von Tabellendaten, können Daten aus *Spreadsheets* problemlos in Datenbanken, Code-Notebooks und andere datengesteuerte Software übertragen werden. Konferenzen wie *csv,conf*¹⁹ sind entstanden, um den Austausch von Daten in diesen Kontexten zu erleichtern. Wieder einmal setzen Akademiker*innen Bürotechnologien für wissenschaftliche Zwecke ein, anstatt unbekanntere und sachdienlichere Werkzeuge wie Web-Annotationen zu verwenden.

5. Bibliographie

Der Nachweis und das Zitieren von Quellen ist nach wie vor ein wesentliches Element des wissenschaftlichen Diskurses. Ein wesentliches Merkmal der Populärwissenschaft ist der Verzicht auf einen bibliografischen Apparat. Für Akademiker*innen, die zu Sachbüchern überwechseln, kann der Übergang erschreckend sein. In einer augenzwinkernden Würdigung mit dem Titel *A Man without Footnotes* bemerkt Nathan Glazer, was er als Irving Kristols *no footnotes*-Ansatz bezeichnet (Glazer 1995, 6), ein Stil, den Akademiker*innen „als ein Zeichen von Arroganz betrachten“ (ebd.) und „was zu viel Unruhe unter den Mitwirkenden geführt hat, zumal die meisten von ihnen Akademiker*innen sind.“ (ebd., 7)

Ein wichtiger Schwerpunkt des bibliothekarischen Unterrichts ist die Vermittlung bibliographischer Stile. Schon im Grundstudium stolpern die Studierenden ohne eigenes Verschulden über bibliographische Regeln. „Wenn Studierende von Kurs zu Kurs gehen, werden sie von den Lehrpersonen oft aufgefordert, verschiedene Zitierweisen zu verwenden, was verhindert, dass die Studierenden mit einer bestimmten Zitierweise und allen ihren Nuancen vertraut werden“, schreibt Pfitzinger (2011, 28). „Da die Akademiker in absehbarer Zukunft weiterhin gezwungen sein werden, mit mehreren Zitierweisen zu jonglieren, wird es schwierig sein, sich mit einem einzigen

19 S. <https://csvconf.com>, zuletzt aufgerufen am 26.06.2024.

Stilhandbuch vertraut zu machen.“ Eine Bestandsaufnahme der Zitierweisen zeigt, dass es mehr als zehntausend gibt. Viele davon sind jedoch Variationen der führenden Richtlinien der *American Philosophical Association* (APA), des *Chicago Manual of Style*, der *Modern Language Association* (MLA) und des *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE).²⁰ In Anbetracht des Erfolgs von *Uniform Resource Locators* (URLs) zur Identifizierung von Webseiten könnte man annehmen, dass inzwischen eine Bewegung in Richtung Ersetzung bibliographischer Referenzen durch semantische Identifikatoren stattgefunden hat. Während Initiativen wie *Citation Identifiers* (CIDs), die bibliographische Verweise zu numerischen Facetten verdichten, in den Wissenschaften Fuß gefasst haben,²¹ sind Pläne, bibliographische Angaben durch Identifikatoren zu ersetzen, in den Geisteswissenschaften gescheitert.

In die Lücke sind Literaturverwaltungsprogramme wie *Zotero* (Open Source), *Endnote* und *Mendeley* (proprietär) sowie eine Auszeichnungssprache namens *Citation Style Language* getreten, die maschinenlesbare Beschreibungen für fast alle Zitierformate liefert. Browser-Plug-ins ermöglichen es den Leser*innen, auf Online-Artikel zu klicken und die entsprechenden bibliographischen Daten und den Volltext, sofern verfügbar, in ihre Bibliothek zu importieren. Mit Hilfe eines weiteren Plug-ins können Autor*innen diese Referenzmanager nutzen, um ihre Manuskripte mit dynamischen Links zu versehen, die die entsprechenden Zitate im richtigen Format sofort generieren. Während sich die dynamische Verbindung zwischen dem Dokument und dem Literaturverwaltungsprogramm beim Schreiben als praktisch erweist, müssen die Autor*innen daran denken, diese Verweise zu *glätten*, d. h. die Verknüpfungen mit ihrer *Zotero*-Installation aufzuheben, bevor sie ihre Dokumente einreichen. Andernfalls erhalten die Redakteur*innen ein Word-Dokument mit defekten *Zotero*-Codes und keine korrekt formatierte Bibliographie.

6. Digitale Veröffentlichung

Die Feststellung, dass das Aufkommen des Internets in den frühen 1970er Jahren und v. a. die Verbreitung des *World Wide Web* ab 1993 die wissenschaftliche Kommunikation revolutioniert hat, ist sowohl eine Binsenweisheit als auch leicht zu übersehen. Vor dem Aufkommen des *World Wide Web* erfolgte die wissenschaftliche Kommunikation in erster Linie durch den Austausch von Sonderdrucken. Wenn die eigene akademische Bibliothek eine Zeitschrift nicht abonniert hatte, konnte man den*die Autor*in des Artikels anschreiben und um die Zusendung eines Sonderdrucks bitten oder eine Kopie über die Fernleihe an die eigene Bibliothek schicken lassen.

20 S. <https://citationstyles.org>, zuletzt aufgerufen am 26.06.2024.

21 S. <https://www.asme.org/publications-submissions/journals/administration/citation-identifiers-cids>, zuletzt aufgerufen am 26.06.2024.

Der Wunsch, sich von den Beschränkungen des Druckzeitalters zu lösen, hat zu digitalen Ausgaben geführt. Schon früh in der Ära der *Personal Computer* erforschte Ted Nelson die Möglichkeiten der digitalen Veröffentlichung und träumte vom *Xanadu Hypertext System*. „Seine einzigartigen Möglichkeiten der Rückverfolgung, Verknüpfung und des *Windowings* werden die Schaffung neuer Formen von mehrstufigen, erforschbaren Materialsammlungen und -collagen ermöglichen“, meinte er, „ohne die klar definierte Autorenschaft und das Eigentum an allen Teilen zu verlieren.“ (Nelson 1981, Kap. 3, 5) Ähnlich wie Ted Nelsons Konzept des Hypertextes präsentieren digitale Editionen wissenschaftliche Informationen in nichtlinearer Form.

Während die Offenheit des Webs die Freiheit bietet, mit einer angemessenen Kenntnis von HTML und einer Prise *JavaScript* mit einer nahezu unendlichen Vielfalt von Formen zu experimentieren, haben sich Wissenschaftler*innen aus gutem Grund zu Webframeworks hingezogen gefühlt. Webframeworks bilden nicht nur das technische Rückgrat digitaler Editionen, indem sie *Frontend*-Bedienoberflächen mit *Backend*-Datenbanken verbinden, sondern fördern auch die Entwicklung von Ökosystemen von Drittanbietern, die quelloffene oder kommerzielle Plug-ins oder *Skins* anbieten. Die beliebtesten Frameworks unter Wissenschaftler*innen sind *WordPress* und *Drupal*, beides Open-Source-Lösungen, die auch ein kommerzielles Publikum jenseits der Wissenschaft bedienen. In Kreisen der Digital Humanities haben unternehmerisch denkende Wissenschaftler*innen auf das Missverhältnis zwischen diesen Webframeworks und den wissenschaftlichen Zielen reagiert, indem sie akademische *Content-Management*-Systeme eingeführt haben, darunter vor v. a. *Omeka*²² und *Scalar*.²³ In der XML-Welt bietet der *TEI Publisher*²⁴ eine RAD-Umgebung (*Rapid Application Development*) für TEI-Texte. Nehmen wir an, Sie haben einen Korpus von TEI-Dokumenten unter Verwendung eines angepassten ODD (*One Document Does It All*) erstellt, d. h. einer Spezifikation, die die Semantik Ihrer Dokumente beschreibt. In diesem Fall können Sie mit *TEI Publisher* schnell eine Online-Ausgabe mit den wichtigsten Funktionen, die Sie erwarten würden, erstellen, einschließlich Browsing, Suche und Lesen von Texten.

Eine Gegenbewegung zu datenbankgestützten *Content-Management*-Systemen ist in den letzten Jahren unter dem Begriff *Minimal Computing* entstanden. Durch die Reduzierung der Komplexität von Webframeworks zielt *Minimal Computing* darauf ab, den Prozess der Online-Publikation zu rationalisieren und, zumindest in der Theorie, die Erstellung und Konsultation digitaler Ausgaben leichter zugänglich zu machen. „Während diejenigen, die daran zweifeln, dass sie programmieren können, in der Verwendung von GUI-gesteuerten Plattformen den Schlüssel zum Zugang sehen“, schreiben Risam & Gil (2022, 16) in ihrem Vorwort zu einer Sonderausgabe über *Minimal Computing*, „schließen diese Systeme oft mehr Kontrolle über die Produk-

22 S. <https://omeka.org>, zuletzt aufgerufen am 26.06.2024.

23 S. <https://scalar.me/anvc/scalar>, zuletzt aufgerufen am 26.06.2024.

24 S. <https://teipublisher.com>, zuletzt aufgerufen am 26.06.2024.

tion von Wissen aus, und damit auch eine Beteiligung, die für diejenigen, die Zugang suchen, sinnvoller ist.“ Natürlich sind sie sich der Nachteile bewusst, die sich aus der Abkehr von Datenbanken und grafischen Benutzeroberflächen ergeben (ebd.). Zu diesen Fragen gehört v. a., dass der Austausch von Bedienoberflächen gegen Code und Daten ein höheres Maß an Informatikkenntnissen erfordert.

Die Bewegung in Richtung Minimalismus erreicht ihren Höhepunkt in der aktuellen Debatte über Daten und *Interfaces*. Inwieweit ist ein *Interface* wirklich eine Voraussetzung für die gemeinsame Nutzung wissenschaftlicher Daten im Internet? Im Jahr 2016 veranstaltete die Karl-Franzens-Universität Graz eine Konferenz mit dem Titel *Digital Scholarly Editions as Interfaces*.²⁵ Dot Porter, Kuratorin für digitale Forschungsdienste am *Schoenberg Institute for Manuscript Studies* an der University of Pennsylvania und Mitbegründerin des *OPenn*-Projekts, plädierte dafür, bei digitalen Editionen den Daten Vorrang vor dem *Interface* zu geben. „Hervorragende, robuste Daten ohne *Interface* sind nicht einfach zu nutzen (obwohl ein kreativer Mensch immer einen Weg finden wird)“, so Porter in ihrer Einführung, „aber ein hervorragendes *Interface* mit schrecklichen oder gar keinen Daten ist zu nichts anderem zu gebrauchen als zu einem Schaustück.“²⁶ Diese Forderung, Daten in digitalen Ausgaben zu priorisieren, hat das Potenzial, akademische Projekte weitaus interoperabler zu machen, aber ist die Wissenschaft bereit, diese abgespeckten digitalen Editionen als glaubwürdige wissenschaftliche Ergebnisse anzuerkennen?

Die Community der Digital Humanities hat sich für die Anerkennung von Formaten jenseits von Artikel und Buch als legitime Formen der Wissenschaft eingesetzt. Während des goldenen Zeitalters des Bloggens in den achtziger Jahren debattierten die Wissenschaftler*innen darüber, welches Gewicht dem Schreiben von Blogs bei der wissenschaftlichen Bewertung und bei der Überprüfung von Stellenangeboten zukommen sollte.²⁷ In den letzten zehn Jahren hat Microblogging das Bloggen als informellen, aber unverzichtbaren Dialog innerhalb der Forschungsgemeinschaft der Digital Humanities abgelöst. Im Guten wie im Schlechten ist Twitter (jetzt X) der wichtigste Ort für diese Gespräche. Ernesto Priego, Senior Lecturer am Fachbereich Informatik des University College London, hat die Tweets zu den wichtigsten Konferenzen der Digital Humanities seit 2010 analysiert.²⁸ Wie in vielen anderen Disziplinen auch, kann man sich durch das Verfolgen der richtigen Hashtags auf dem neuesten Stand der Wissenschaft halten. Aber fördert es auch eine wissenschaftliche Oberflächlich-

25 S. <https://informationsmodellierung.uni-graz.at/en/departement/events/archive/digital-scholarly-editions-as-interfaces>, zuletzt aufgerufen am 26.06.2024.

26 S. <http://www.dotporterdigital.org/what-is-an-edition-anyway-my-keynote-for-the-digital-scholarly-editions-as-interfaces-conference-university-of-graz>, zuletzt aufgerufen am 26.06.2024.

27 S. <https://www.science.org/content/article/science-blogging-and-tenure>, zuletzt aufgerufen am 26.06.2024.

28 S. <https://ernestopriego.com/2019/07/15/dh2018-and-dh2019-twitter-archive-counts-a-comparison>, zuletzt aufgerufen am 26.06.2024.

keit, die, um es mit den Worten von Lewis (2014) zu sagen, „das neue neue Ding“ bevorzugt?

7. *Literate Programming*

Die zentrale Idee hinter dem *Literate Programming* ist einfach: Optimierung des Codes auf Lesbarkeit statt auf Prägnanz. In den zeitgenössischen Computational Humanities nimmt das *Literate Programming* häufig die Form von Code-Notebooks an. Ein Code-Notebook ist ein Gerät, das erklärende Erzählungen und ausführbaren Code zusammenhält. Ein Code-Notebook bietet zwei Arten von Zellen: Code-Zellen und Text-Zellen. Die Codezellen bieten eine Umgebung für die Ausführung des Codes und ggf. für die Anzeige des Ergebnisses der Berechnung. Die Textzellen hingegen enthalten nicht ausführbare Informationen, im Allgemeinen eine Beschreibung der Funktionsweise der Codeblöcke oder des Zwecks ihrer Berechnung.

Die beliebteste Form eines Code-Notebooks ist ein *Jupyter Notebook*. Da diese Notebooks in der *Python*-Programmier-Community entwickelt wurden,²⁹ ist *Python* die Standardauswahl für den Systemkern (*orig.* „kernel“) bzw. die Programmierumgebung von *Jupyter*. *Jupyter* ist jedoch vollständig erweiterbar, und es gibt Systemkerne für viele andere Sprachen, darunter *R* und *SQL*, um nur einige zu nennen. Google hat *Jupyter* durch das Angebot seines *Colaboratory* (oder „*Colab*“) Dienstes populär gemacht;³⁰ *Colab*, das sowohl einen kostenlosen als auch einen kostenpflichtigen Dienst anbietet, stellt eine Verbindung zu Cloud-Servern auf der *Google Cloud Platform* (GCP) her, wodurch die Notwendigkeit entfällt, ein lokales oder entferntes Hosting für *Jupyter* einzurichten. *Colab* hat sich bei Spezialist*innen für künstliche Intelligenz als äußerst beliebt erwiesen. Heutzutage erscheint die Schaltfläche „In *Colab* öffnen“ regelmäßig neben den Beiträgen, um die Leser*innen zu ermutigen, den Code auszuprobieren und ihre neuen Techniken des maschinellen Lernens selbst zu testen.

Nicht alle Code-Notebooks funktionieren auf die gleiche Weise. *Observable* zum Beispiel verwendet *JavaScript* und nicht *Python* als primäre Programmiersprache.³¹ Während *Jupyter-Notebooks* den Code sequenziell von oben nach unten ausführen, führen *Observable-Notebooks* den Code topologisch aus, d. h. die Codezellen werden immer dann aktualisiert, wenn sich eine der Zellen, von denen sie abhängen, ändert.³² Technisch gesehen wird dieses Paradigma als funktionale reaktive Programmierung

29 S. <https://cs.lbl.gov/news-media/news/2021/project-jupyter-a-computer-code-that-transformed-science>, zuletzt aufgerufen am 26.06.2024.

30 S. <https://colab.research.google.com>, zuletzt aufgerufen am 26.06.2024.

31 S. <https://observablehq.com>, zuletzt aufgerufen am 26.06.2024.

32 S. <https://observablehq.com/observablehq/how-observable-runs>, zuletzt aufgerufen am 26.06.2024.

bezeichnet, aber in der Praxis funktioniert *Observable* ähnlich wie *Spreadsheets*. Wenn man bspw. eine Zelle in einem *Spreadsheet* ändert, werden die Berechnungen, die von dieser Zelle abhängen, entsprechend aktualisiert. *Observable* funktioniert ähnlich und reagiert dynamisch auf Aktualisierungen von Code und Daten. Angesichts der allgegenwärtigen Verwendung von *Spreadsheets* durch Digital Humanists kommt einem das *Observable*-Paradigma vielleicht vertrauter vor als der von oben nach unten ausgeführte Stil von *Jupyter-Notebooks*.

Die Entwicklung hin zu einer sachkundigen Programmierung mit Code-Notebooks ist nicht ohne Kritik verlaufen. Während Notebooks eine ideale Umgebung für die explorative Datenanalyse bieten, leiden sie mit zunehmender Größe unter der Überfrachtung und Komplexität. Vom pädagogischen Standpunkt aus betrachtet, können die Studierenden problematische Programmiergewohnheiten aus den Notebooks übernehmen (Johnson 2020). Doch trotz der Kritik haben Code-Notebooks ihren Platz als unverzichtbare Ergänzung zu wissenschaftlichen Arbeiten in der Informatik und bestimmten Bereichen der Digital Humanities gefunden.

8. Quantifizierung theologischen Wissens

Der Übergang von analogen zu digitalen Forschungsmethoden führt unweigerlich zu einer Umstellung unseres Ansatzes der wissenschaftlichen Analyse. In Anspielung auf Wittgensteins Sprichwort heißt es, dass die Digital Humanities „nicht alles so lassen, wie es ist“. Der Wechsel zu computergestützten Methoden in der Theologie bringt eine Vielzahl anderer Techniken mit sich, darunter Programmierung, Datenmanagement und statistische Modellierung. Eine Redewendung über die Datenwissenschaft besagt, dass sie an der Schnittstelle zwischen Informatik, Statistik und disziplinärem Wissen angesiedelt ist. Das Problem ist, um auf Daniel Allington zurückzukommen, dass in den geisteswissenschaftlichen Seminaren und Promotionsstudiengängen so gut wie nichts über Informatik oder quantitative Methoden gelehrt wird, was zu seinem pauschalen Urteil führt: „Es gibt kaum Aussichten für die Entwicklung quantitativer Methoden in primär hermeneutischen Disziplinen wie Literatur, Philosophie oder Theologie.“ (Allington 2022, 381)

Als Verallgemeinerung ist dies im Wesentlichen richtig, aber es gibt Ausnahmen, sowohl auf der curricularen als auch auf der (sub-)disziplinären Ebene.

Was ist die Lösung für diesen Mangel an Hintergrundwissen unter Theolog*innen und Religionswissenschaftler*innen?

Auf der einen Seite haben sich Programme wie die Software *Carpentry*³³ und *Data Carpentry*³⁴ als Bootcamps entwickelt, um Studierende und Wissenschaftler*in-

33 S. <https://software-carpentry.org>, zuletzt aufgerufen am 26.06.2024.

34 S. <https://datacarpentry.org>, zuletzt aufgerufen am 26.06.2024.

nen mit datenintensiver Programmierung vertraut zu machen. Diese Zentren bieten Crashkurse in *Git*, der *Unix-Shell*, *Python* und *R*-Programmierung. In Kreisen der Digital Humanities haben intensive Sommerprogramme wie das *Digital Humanities Summer Institute* (DHHSI) an der University of Victoria seit 2001 Kohorten in Techniken von der Textkodierung bis zur Netzwerkanalyse geschult. Der Erfolg dieser Bootcamps ist gemischt. Während sie Neulinge mit den Werkzeugen der Digital Humanities vertraut machen, üben sie eine ähnlich irreführende Anziehungskraft aus wie Sprachkurse, die für Geschäftsreisende angeboten werden: Sie versprechen funktionale Kenntnisse nach nur ein paar Wochen Studium. Die tatsächliche Leistung kann variieren. Auf der statistischen Seite gibt es weniger Möglichkeiten, fließende Sprachkenntnisse zu entwickeln. Arnold & Tilton (2019, 293) wollen zeigen, „wie Statistik – die Organisation, Analyse, Interpretation und Präsentation von Daten – ein grundlegender Gesprächspartner und methodischer Ansatz für die Digital Humanities ist“. Aber wer wird den Dozierenden die nötige Mathematik beibringen und sie in der Datenanalyse schulen?

Die Lösung für dieses Dilemma besteht im Allgemeinen nicht darin, dass Religionswissenschaftler*innen Informatik- und Statistikkenntnisse erwerben. Der Weg zur Erlangung von Kenntnissen in diesen Disziplinen ist lang und führt unweigerlich über mathematische Fächer wie die Infinitesimalrechnung oder lineare Algebra. Man kann mit Sicherheit sagen, dass diese Fächer in absehbarer Zeit nicht in den Lehrplänen der Priesterseminare auftauchen werden.

Von einer einzelnen Person kann nicht erwartet werden, dass sie ein so breites Spektrum an Disziplinen, die in den Digitalen Geisteswissenschaften zusammengeführt werden, in der Tiefe versteht, die erforderlich ist, um die innovativen Erkenntnisse und Methoden zu entwickeln, die das Versprechen des Fachs sind. Vielmehr sollten die Digital Humanities die Statistik an ihrem Tisch willkommen heißen, und dies beginnt damit, dass die entscheidende Rolle der Statistik in diesem Bereich besser anerkannt wird (Arnold & Tilton 2019, 298).

Das Gleiche gilt für Softwareingenieur*innen, Projektmanager*innen, Metadaten-spezialist*innen und DevOps-Expert*innen. Der Aufbau eines Projekts der Digital Humanities erfordert ein Team oder, um die Nomenklatur der Naturwissenschaften zu verwenden, ein Labor. In den Digital Humanities gibt es Bewegungen in diese Richtung, aber der organisatorische Apparat bleibt eine Herausforderung. Auf dem Weg von konventionellen Forschungsumgebungen zu Computational Humanities (und Computational Theology) ist das Entstehen dieser Labore vielleicht das greifbarste Zeichen eines veränderten Forschungsumfelds.

9. Von der Sättigung zur Datafizierung

In diesem Aufsatz haben wir eine Reihe digitaler Alternativen zu analogen Forschungs- und Publikationsmethoden untersucht. Wir haben zwar ein weites Feld abgesteckt, aber nur einen kleinen Ausschnitt der Landschaft erkundet. Wenn Sie sich von den Möglichkeiten überwältigt fühlen, sind Sie nicht allein. Doch wie gehen Digital Humanists mit der Mediensättigung um?

Die Verlagerung des Schwerpunkts von der Programmoberfläche zu den Daten weist auf einen Weg in die Zukunft. In *On the Existence of Digital Objects* untersucht Yan Hui das Wesen digitaler Objekte im Dialog mit der Husserlschen Phänomenologie und der Post-Husserlschen Ontologie. Wie er zu Beginn seiner Studie bemerkt, „bleibt der Begriff ‚digitales Objekt‘ hier zweideutig, denn die enorme Menge digitaler Objekte ist in ihrer Breite und Vielfalt vergleichbar mit dem riesigen Angebot an Tierarten.“ (Hui 2016, 48) Wir interagieren mit immer mehr digitalen Objekten, darunter Instagram-Posts, Tweets, Google Docs, Dateiodner, Android- oder iPhone-Apps etc. Diese Objekte vermehren sich jedes Mal, wenn ein neues Medium auftaucht, und blähen unsere digitalen Ontologien auf. Um den Punkt etwas einfacher zu formulieren: Jedes Mal, wenn wir eine neue App auf unser Telefon herunterladen oder eine neue Bildungstechnologie ausprobieren, müssen wir uns mit der Art und Weise vertraut machen, wie sie ihren digitalen Bereich aufteilt. Je mehr Kanäle wir nutzen, desto mehr nimmt unser Interesse ab. „Wie können wir einen Beitrag in Mastodon wieder teilen? Wie kann ich die Reihenfolge meines Feeds in Threads ändern?“ In der Sprache der Medienwissenschaft ist unser digitales Medienumfeld „gesättigt“; das Hinzufügen neuer Technologien zu unseren akademischen Arbeitsabläufen droht eher Energie zu verbrauchen als unsere Wissenschaft zu beschleunigen.

In den Digital Humanities haben die Wissenschaftler*innen auf die Sättigung unserer akademischen Medienlandschaft reagiert, indem sie sich von digitalen *Interfaces* weg und hin zu Daten, Metadaten und Code bewegt haben. Auch auf dieser Ebene der wissenschaftlichen Datenverarbeitung gibt es nach wie vor eine enorme Vielfalt. Doch wie Hui (2016, 26) vorschlägt, werden die Ontologien der Computational Humanities – und damit auch der Computational Theology – deutlich, wenn wir die *Interfaces* entfernen und die Codes, Daten und Metadaten untersuchen, die sie hinter den Kulissen beleben. Dennoch droht die Verlagerung auf die Kommandozeile oder das Code-Notebook Wissenschaftler*innen auszuschließen, die nicht die Zeit, die Ressourcen oder die Neigung haben, sich mit den geheimnisvollen Sprachen und Protokollen zu befassen, die sie beleben. Als Mittel gegen die Mediensättigung funktioniert diese Art von rechnerischem Reduktionismus, aber sie kann auch das Feld einengen. Wie viele Digital Humanists haben die Fähigkeit oder die Neigung, ihre Forschung komplett auf Werkzeugketten (orig. „toolchain“) der Softwaretechnik umzustellen (orig. „retool“)?

In naher Zukunft werden die meisten Theolog*innen einfach aus den konventionellen (analogen) und den neuen (digitalen) Medien wählen und sich ihre wissen-

schaftlichen Werkzeuge aussuchen. Sie werden weiterhin Bücher in der Bibliothek ausleihen und gleichzeitig PDFs online herunterladen. Sie werden Randbemerkungen in ihre Texte schreiben und gleichzeitig wichtige Daten in Excel-Dokumenten festhalten. Und sie werden Monographien in Universitätsverlagen veröffentlichen und gleichzeitig ihre Projekte in digitalen Multimedia-Ausgaben präsentieren. Mit anderen Worten: Das Digitale wird das Analoge nicht verdrängen, sondern ergänzen. Es stellt sich die Frage, ob dieser mixed-media-Ansatz von Dauer sein wird. Werden wir auf diese Ära mit Nostalgie hinsichtlich der Bücher, Bleistifte, Karteikarten und Notizbücher zurückblicken, die inzwischen aus unserem wissenschaftlichen Umfeld verschwunden sind? Oder werden wir ein effizientes Gleichgewicht finden, das das Beste aus der analogen und digitalen Welt zu einer dauerhaften wissenschaftlichen Synthese verbindet?

Literaturverzeichnis

- Allington, D. (2022). The Place of Computation in the Study of Culture. In J. O'Sullivan (Hrsg.), *The Bloomsbury Handbook to the Digital Humanities* (S. 373–384). London: Bloomsbury Publishing.
- Arnold, T., & Tilton, L. (2019). New Data? The Role of Statistics in DH. In M. K. Gold & L. Klein (Hrsg.), *Debates in the Digital Humanities* (S. 293–299). Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Blair, A. M. (2011) *Too Much to Know. Managing Scholarly Information Before the Modern Age*. New Haven: Yale University Press.
- Bryant, J., & Fondren, W. (2009). Displacement Effects. In R. L. Nabi & M. B. Oliver (Hrsg.), *The Sage Handbook of Media Processes and Effects* (S. 505–517). Los Angeles: Sage.
- Clark, A., & Chalmers, D. (1998). The Extended Mind, *Analysis*, 58(1), 7–19. <https://www.jstor.org/stable/3328150> [zuletzt aufgerufen am 26.06.2024].
- Gitelman, L. (2014). *Paper Knowledge. Toward a Media History of Documents*. Durham: Duke University Press Books.
- Glazer, N. (1995). A Man Without Footnotes. In Ch. DeMuth & W. Kristol (Hrsg.), *Neoconservative Imagination. Essays in Honor of Irving Kristol* (S. 3–12). Washington, D.C: AEI Press.
- Hassan, R. (2023). *Analog*. Cambridge: The MIT Press [= *The MIT Press Essential Knowledge Series*]. <https://doi.org/10.7551/mitpress/13644.001.0001> [zuletzt aufgerufen am 26.06.2024].
- Hui, Y. (2016). *On the Existence of Digital Objects*. Minneapolis: University of Minnesota Press.

- James, R. (2010). An Assessment of the Legibility of Google Books, *Journal of Access Services*, 7(4), 223–228. <https://doi.org/10.1080/15367967.2010.503486> [zuletzt aufgerufen am 26.06.2024].
- Johnson, J. W. (2020). Benefits and Pitfalls of Jupyter Notebooks in the Classroom. In *Proceedings of the 21st Annual Conference on Information Technology Education* (S. 32–37). New York: Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3368308.3415397> [zuletzt aufgerufen am 26.06.2024].
- Kirschenbaum, M. G. (2016). *Track Changes. A Literary History of Word Processing*. Cambridge: Belknap Press.
- Lewis, M. (2014). *The New New Thing. A Silicon Valley Story*. New York: W. W. Norton & Company.
- Lockridge, T. (2020). *Writing Workflows. Beyond Word Processing*. Michigan: University of Michigan Press.
- Mailund, Th. (2019). *Introducing Markdown and Pandoc. Using Markup Language and Document Converter*. Berkeley, CA: Apress. <https://doi.org/10.1007/978-1-4842-5149-2> [zuletzt aufgerufen am 26.06.2024].
- Marcum, D., & Schonfeld, R. C. (2021). *Along Came Google. A History of Library Digitization*. Princeton: Princeton University Press.
- Nelson, T. (1981). *Literary Machines*. Sausalito: Mindful Press.
- Newell, J., Pilotta, J. J., & Thomas, J. C. (2008). Mass Media Displacement and Saturation, *International Journal on Media Management*, 10(4), 131–138. <https://doi.org/10.1080/14241270802426600> [zuletzt aufgerufen am 26.06.2024].
- Pfztinger, S. G. (2011). The UPs and Downs of Citation Titles. What Librarians Should Know When Helping Students, *Indiana Libraries*, 30(2), 25–29.
- Risam, R., & Gil, A. (2022). Introduction. The Questions of Minimal Computing, *Digital Humanities Quarterly*, 16(2), 1–34. URL: <http://www.digitalhumanities.org/dhq/vol/16/2/000646/000646.html> [zuletzt aufgerufen am 26.06.2024].
- Roddy, K. P. (1986). Once More into the Breach. Computer Literacy and the Humanities, *Historical Social Research*, 40, 91–95. URL: <https://www.jstor.org/stable/20755058> [zuletzt aufgerufen am 26.06.2024].
- Schatz, B. R. (1997). Information Retrieval in Digital Libraries. Bringing Search to the Net, *Science*, 275(5298), 327–334. <https://doi.org/10.1126/science.275.5298.327> [zuletzt aufgerufen am 26.06.2024].
- Wasiak, J. (2008). Epistemological Implications of Media Saturation, *The International Journal of Technology, Knowledge, and Society*, 4(2), 113–118. <https://doi.org/10.18848/1832-3669/CGP/v04i02/55862> [zuletzt aufgerufen am 26.06.2024].