

Artikel aus:  
Zeitschrift für digitale Geisteswissenschaften

Titel:  
Neue Erkenntnisse durch digitalisierte Geschichtswissenschaft(en)? Zur hermeneutischen Reichweite aktueller digitaler Methoden in informationszentrierten Fächern

Autor/in:  
Jörg Wettlaufer

Kontakt:  
[jwettla@gwdg.de](mailto:jwettla@gwdg.de)

Institution:  
Göttingen Centre for Digital Humanities (GCDH)

GND:  
[121084280](#)


ORCID:  
[0000-0003-1957-8059](#)

---

DOI des Artikels:  
[10.17175/2016\\_011](#)

Nachweis im OPAC der Herzog August Bibliothek:  
[868713643](#)

Erstveröffentlichung:

Lizenz:  
Sofern nicht anders angegeben 

Medienlizenzen:  
Medienrechte liegen bei den Autoren

Letzte Überprüfung aller Verweise:  
04.10.2016

GND-Verschlagwortung:  
[Geschichtswissenschaft](#) | [Digitalisierung](#) | [Hermeneutik](#) | [Soziales Netzwerk](#) | [Optische Zeichenerkennung](#) | [Semantic Web](#) |

Zitierweise:  
Jörg Wettlaufer: Neue Erkenntnisse durch digitalisierte Geschichtswissenschaft(en)? Zur hermeneutischen Reichweite aktueller digitaler Methoden in informationszentrierten Fächern. In: Zeitschrift für digitale Geisteswissenschaften. 2016. PDF Format ohne Paginierung. Als text/html abrufbar unter DOI: [10.17175/2016\\_011](#).

Jörg Wettlaufer

## **Neue Erkenntnisse durch digitalisierte Geschichtswissenschaft(en)? Zur hermeneutischen Reichweite aktueller digitaler Methoden in informationszentrierten Fächern**

---

### Abstracts

In den Digital Humanities herrscht latent die Auffassung, dass über den Einsatz generischer Werkzeuge eine Brücke zwischen den einzelnen Fachwissenschaften und ihren ausdifferenzierten Forschungsmethoden geschlagen werden kann oder soll. Dabei werden zu leicht Unterschiede im Erkenntnisinteresse und in der Hermeneutik übersehen, die z.B. zwischen Literaturwissenschaft und Geschichtswissenschaft bestehen und die Verwendung von bestimmten digitalen Werkzeugen entweder erfordern oder auch verbieten. In diesem Beitrag wird nach der hermeneutischen Reichweite aktueller digitaler Methoden für die Geschichtswissenschaften gefragt und dies paradigmatisch an drei Beispielen erläutert: Digitale Handschriftenerkennung, Historische Netzwerkanalyse sowie Historische Semantik.

In the Digital Humanities, the dominant belief is that the use of generic ›tools‹ could or should serve as a bridge between the different disciplines and their methodologies. Differences in cognitive interests and in hermeneutics between literary studies and history are too easily overlooked, and therefore both disciplines require the use of adapted and specialized digital tools. This paper investigates the hermeneutic suitability of current digital methods for the humanities and demonstrates their applicability by means of three examples: digital handwriting recognition, historical network analysis, and historical semantics informed by computational linguistics.

## **1. Einführung**

Digitale oder digitalisierte Geschichtswissenschaft ist ein relativ junger Begriff, der seit etwa sechs Jahren im deutschen Sprachraum verwendet wird. Er wurde durch den gleichnamigen Titel eines Essays des Wiener Historikers Wolfgang Schmale 2010 popularisiert, nachdem er kurz zuvor vom Schweizer Pionier der digitalen Vergangenheit, Peter Haber, geprägt worden war.<sup>1</sup> Vorläufer der digitalen Geschichtswissenschaften im deutschsprachigen Raum war die historische Fachinformatik, die nach Auswertung mit Googles ngram-viewer und auch der eigenen Erinnerung nach auf einen quantitativen Höhepunkt zu Beginn der 90er Jahre des vergangenen Jahrhunderts zurückblicken kann.<sup>2</sup> Der Unterschied zwischen beiden Strömungen, falls er überhaupt als solcher greifbar ist, kann in der Dynamik der Digital Humanities gesucht werden, die als eine Art übergreifende und integrierende Bewegung seit Mitte des ersten Dezenniums des neuen Jahrtausend die bisherigen, nach Fächern organisierten Fachinformatiken ablöste und eine Einheit der Werkzeuge und Methoden in den digitalen Geisteswissenschaften postulierte. Zugleich erhoben die Digital Humanities Anspruch auf eigenständige Fachlichkeit, die sich inzwischen im Rahmen von Lehrstühlen und

---

<sup>1</sup> Schmale 2010, Haber 2009.

<sup>2</sup> Vgl. Haber 2011.

Studiengängen an Universitäten etabliert.<sup>3</sup> Digitale Geschichtswissenschaft ist aus diesem Prozess in Abgrenzung und Neudefinition sowohl in Hinblick auf die Digital Humanities als auch in Bezug auf die fachgebundenen und häufig in dem Verständnis von Hilfskraft-Dienstleistungen betriebenen Informatikangebote für Historiker hervorgegangen. Sie ist also mitnichten völlig neu, sondern vielmehr Ausdruck eines gewandelten Selbstverständnisses digital arbeitender Historikerinnen und Historiker. Ihr Verhältnis zu den Digital Humanities ist daher zugleich von Konkurrenz als auch von Immanenz geprägt. Man versteht sich als Teil der Bewegung und möchte zugleich als eigenständige Spezialisierung wahrgenommen werden, die den spezifischen Methoden und Anforderungen der Forschung in den historischen Wissenschaften entspricht. Während die Arbeit mit und an Texten ein verbindendes Element z.B. zur Literaturwissenschaft oder den Philologien darstellt, gibt es zugleich auch eine spezifisch historische Methodik, die kritisch aus ›Informationsbrocken‹ eine mögliche Vergangenheit konstruiert und beschreibt, die (manchmal) von sich beansprucht, intersubjektiv nachvollziehbar zu sein.<sup>4</sup> Dass sich zudem die Hermeneutik der Textauslegung in der Geschichtswissenschaft permanent wandelt und selbst Gegenstand der Forschung ist, braucht nicht weiter betont zu werden.<sup>5</sup> Wichtig in unserem Zusammenhang sind vor allem die durchgehenden distinktiven Merkmale historischer Hermeneutik und die Identifikation spezifischer Tools und Werkzeuge zur Beschaffung der zur Rekonstruktion des Vergangenen notwendigen Informationen. Dabei oszilliert der Anspruch zwischen Detail und Abstraktion, die große Erzählung interessiert ebenso wie die kleinteilige Interpretation eines Wortes in einem Manuskript. Immer aber steht die kontextbezogene Bedeutung der extrahierten Informationen im Mittelpunkt des Interesses des Historikers, weniger die Art und Beschaffenheit der Informationsträger – obwohl diese Grenze im material turn z.B. hinsichtlich kodikologischen Fragestellungen inzwischen mehr und mehr verschwimmt. Doch im Kern, und darauf möchte ich mich im Folgenden beziehen, ist es immer die Semantik im Kontext von Zeit und Raum, die Grundlage von Geschichtsschreibung war und ist.

Wenn in diesem Beitrag nun zugleich nach »neuen Erkenntnissen« durch digitale Geschichtswissenschaft gefragt wird, dann wird damit ein Kernproblem der Digital Humanities überhaupt angesprochen, nämlich die grundsätzliche Frage, wie neue wissenschaftliche Erkenntnisse durch digitale Methoden gewonnen werden können. Bislang wird häufig nur bekanntes Wissen reproduziert, natürlich auch um Werkzeuge zu kalibrieren und Erfahrungen für die Anwendung auf bislang unbekanntes oder umfangreiches Material zu sammeln. Bezogen auf die Geschichtswissenschaft – oder ihren Plural, je nachdem, wie es besser gefällt – bedeutet dies die Frage nach dem wissenschaftlichen Impact digitaler Forschungsmethoden in einzelnen Bereichen der etablierten Geschichtswissenschaft, wie sie klassischerweise an Universitäten und Forschungseinrichtungen gefunden werden können. Auf diese Frage wird später nach der kritischen Präsentation einer Reihe von Werkzeugen und Beispielprojekten zurückzukommen sein.

## 2. Hermeneutiken digitaler und neuronaler Methoden

---

<sup>3</sup> Sahle 2015.

<sup>4</sup> Vgl. auch Paravicini 2010.

<sup>5</sup> Böhl et al. 2013, S. 277–440 (Kapitel Recht und Geschichte).

Im Mittelpunkt dieses Abschnitts steht die oben schon angedeutete Problematik der hermeneutischen Reichweite von digitalen Methoden in der Geschichtswissenschaft bzw. den Geschichtswissenschaften. Was aber ist mit hermeneutischer Reichweite genau gemeint? Ich verstehe darunter die Möglichkeit, mit digitalen Methoden ein besseres Textverständnis zu erzielen, als dies ohne diese Methoden möglich wäre.<sup>6</sup> Dabei gehe ich durchaus von einem dialogischen Verhältnis zwischen informationstragendem Medium (Text, Bild etc.) und Interpret aus, das auf ein zunehmend besseres Verständnis einer im Medium enthaltenen Botschaft abzielt. Zweifelsohne verändern Methoden des distant reading den hermeneutischen Prozess des Textverständnisses.<sup>7</sup> Die Art dieser Beeinflussung hängt von den Methoden oder Werkzeugen ab, die sich mit statistischen, linguistischen oder semantischen Methoden den Texten nähern. Wie können diese Methoden bei der Auslegung und beim Verständnis von Texten und schließlich bei der Beantwortung von Fragen behilflich sein, die für Historiker relevant sind? Um das Problem etwas zu schärfen und die Relevanz zu belegen, möchte ich zunächst aus einer großen deutschen Tageszeitung zitieren, die sich in ihrem Feuilleton gerne solchen Fragen zuwendet. Unter dem Titel *Mittel auf der Suche nach dem Zweck* schreibt Thomas Thiel Anfang 2013:

»Überall gewinnt man heute aus großen Datensätzen Muster menschlichen Verhaltens. Lässt sich diese Methode auch auf die Vergangenheit anwenden? Historiker bewegen sich langsam darauf zu [...] Es gibt nicht wenige, die in der data history eine Reduktion auf Toplists und Rankings sehen, mit denen die Angelsachsen seit je sich selbst und die Welt beglücken. Die Ebene des Sinns, die Latenz und der Bedeutungswandel von Begriffen werden von den Programmen verfehlt. Schwer sind insbesondere Schlussfolgerungen auf soziale Strukturen. Sprache wandelt sich nun einmal langsamer und ist stabiler, um nicht zu sagen: träger als vieles andere. Und andererseits gibt es auch sprachlichen Wandel, dem keiner auf der Ebene des Bezeichneten entspricht. Die Vampire selber werden um 1880 vermutlich nicht zugenommen haben. Also braucht man mehr als bloße Veränderungen in den Datensätzen, um zu plausiblen Interpretationen zu gelangen. [...] Die neue quantitative Geschichte, wenn überhaupt schon davon die Rede sein kann, begreift sich deshalb als Ergänzung klassischer Methoden, nicht als Ersatz. Sie bietet eine Art Vorempirie, die über anekdotische Evidenzen hinausgeht und individuelle Deutung auf breiter empirischer Grundlage absichert. Man könnte auch sagen: Sie dient als Suchinstrument zur Hervorbringung von Vermutungen.«<sup>8</sup>

In dem Zitat werden eine Reihe von bedenkenswerten Aspekten hinsichtlich der hermeneutischen Reichweite von Big Data-Analysen in der Geschichtswissenschaft angesprochen, die ich im Folgenden etwas genauer betrachten möchte. Da ist zunächst die Ebene der Bedeutung und ihres Wandels in der Zeit. Man wird nicht leugnen können, dass Bedeutung zugewiesen wird und zwar von Historikern, also Menschen. Die Bedeutung besteht nur und ist abhängig von der menschlichen Existenz, eingebettet in die ganze Komplexität des Seienden. Wie soll dergleichen aber mittels Variablen und in Daten erfassbar sein? Wolfgang Raible erläuterte diese Problematik in seinem Schlusswort zu einem Workshop in Heidelberg zum Thema »Historische Semantik und Semantic Web« besonders treffend durch

---

<sup>6</sup> Vgl. Gibbs / Owens 2013 sowie <http://hermeneuti.ca/> bzw. Rockwell / Sinclair 2016.

<sup>7</sup> Erlin / Tatlock 2014; Jänicke et al. 2015.

<sup>8</sup> Thiel 2013.

ein Zitat: Jorge Luis Borges habe die Bemühungen anhand der ausführlichsten damaligen ›Ontologie‹, der von John Wilkins (1614–1672), wunderschön ad absurdum geführt: »Ich habe die Willkürlichkeiten von Wilkins festgehalten [...]; es ist klar, dass es keine Klassifikation des Universums gibt, die nicht willkürlich oder konjunktural wäre. Der Grund dafür ist ganz einfach: Wir wissen nicht, was das Universum ist.«<sup>9</sup> Die von Thiel vertretene Auffassung zur »neuen quantitativen Geschichte« repräsentiert sicher die Auffassung der Mehrzahl der heute tätigen Historikerinnen und Historiker, ohne dass dies meines Wissens empirisch zu belegen wäre. Zentral ist jedenfalls die These, dass Semantik und Bedeutungswandel von Begriffen und Konzepten in einer ›data history‹ verfehlt würden. Wir werden diese Behauptung im Rahmen einiger Beispiele weiter unten zu relativieren versuchen.

Gerben Zaagsma, ein niederländischer Historiker, macht zum Umgang mit der »data history« in seiner Einführung zum Themenheft *Digital History* der BMGN - Low Countries Historical Review einen pragmatischen Vorschlag: »Das Ziel von Big Data Analysen sollte nicht der Ersatz der historischen Interpretation und der hermeneutischen Arbeit sein, sondern eine Integration beider Ansätze.«<sup>10</sup> Diese Meinung teilen auch Wolfgang Schmale und Mareike König, so dass vielleicht schon von einem aktuell herrschenden Konsens über die ›hybride‹ Methode der digitalen Geschichtswissenschaft gesprochen werden kann.<sup>11</sup> Damit stellt sich aber erneut die Frage nach den »neuen Erkenntnissen«, wenn hier etablierte analoge und neue digitale Methoden miteinander integriert werden sollen und – so lese ich den Vorschlag zumindest – die historische Interpretation und die Hermeneutik am Ende doch die Zuweisung von Bedeutung und die Einordnung in einen größeren (und zugegebenermaßen sehr großen) Kontext leisten müssen. Diese Probleme und Zweifel sind nicht neu, sondern Teil einer Diskussion, die schon seit längerem geführt wird. Seit den 70er Jahren wird öffentlich über den Nutzen des Computereinsatzes in den Geisteswissenschaften diskutiert.<sup>12</sup> Damals waren die Dimensionen kleiner – niemand ahnte, welche Bedeutung die digitale Transformation für das tägliche Leben und Arbeiten in Zukunft erlangen könnte. Damals wie heute wurde und wird im Kern ein Methodenstreit geführt, dem es eigentlich an Berechtigung fehlt, da es sich nur um verschiedene Seiten ein- und derselben Medaille handelt: Quantitative versus Qualitative Geschichtswissenschaft. Sind wir heute damit ein Stück weiter? Natürlich können wir qualitativ neue Ergebnisse mit Hilfe von quantitativen Methoden in der Geschichtswissenschaft generieren. Aber inwieweit hilft uns dieser Ansatz wirklich bei der Beantwortung qualitativer Fragestellungen, z.B. bei Fragen der Bedeutung verschiedener Begrifflichkeiten zu einem gegebenen Zeitpunkt und in einer bestimmten Kultur? Die Antwort hierauf kann am Ende nur von der Qualitätssicherung historischer Forschung selbst erwartet werden. Allerdings lassen sich begründete Vermutungen anstellen, welche Entwicklungen in den digitalen Geschichtswissenschaften besonders vielversprechend für die Generierung neuer Erkenntnisse sein werden. Bevor ich im Folgenden einige Projekte aus drei verschiedenen Anwendungsbereichen digitaler Werkzeuge in der Geschichtswissenschaft vor

---

<sup>9</sup> Borges 1960. Vgl. auch Wettlaufer 2015.

<sup>10</sup> »The aim of big data analyses should not be the replacement of the historian's interpretive and hermeneutic work but an integration of both approaches.« Zaagsma 2013, S. 24. Vgl. zu ›Big Data‹ auch Reichert 2014 und neuerdings zu ›Big Historical Data‹ Graham et al. 2015.

<sup>11</sup> Schmale 2013/14a; Schmale 2013/14b; König 2015. Vgl. auch Alves 2014 und zuletzt Schmale 2015.

<sup>12</sup> Arnold 1974; Löffler 1978; Simon 1986; Kube 1987. Vgl. Haber 2011 und zuletzt zusammenfassend Röhle 2014.

diesem Hintergrund vorstelle, möchte ich noch kurz auf den Werkzeugbegriff im Kontext des Digitalen zu sprechen kommen.

### 3. Digitale Werkzeuge oder virtuelle Forschungsumgebungen für Historiker?

Der Begriff des digitalen Werkzeugs (Tool) ist ebenso wenig scharf definiert wie die digitale Methode und kann von einem wenige Zeilen umfassenden Script bis zur ausgefeilten virtuellen Forschungsumgebung reichen. Möglicherweise wird von einigen auch schon ein Computer, ein Betriebssystem, eine Textverarbeitung oder aber ein Informationsangebot wie Google books als digitales Werkzeug für die Erstellung von historischen Analysen und deren Veröffentlichung – ohne die Forschung nicht stattfinden kann – betrachtet. Bislang sind digitale Werkzeuge für Historiker in der Tat oft nur die moderne Form des analogen Zettelkastens, mit dessen Hilfe schon im 19. Jahrhundert Erstaunliches geleistet wurde.<sup>13</sup> Ich möchte mich für die Zwecke dieses Beitrags auf ein Verständnis konzentrieren, das digitale Werkzeuge domain- und aufgabenspezifisch versteht und immer eine bestimmte Anpassung an spezifische, aber nicht unbedingt konkrete, wissenschaftliche Fragestellungen oder Interessensbereiche voraussetzt. Diese Anpassungen oder Vorbereitungen finden zumeist auf der Ebene der Daten statt, die durch das Werkzeug analysiert, aufbereitet oder visualisiert werden sollen. Werkzeuge und Forschungsumgebungen sollen also über ihre Spezifität für historische Teildisziplinen definiert sein, weniger über ihre Komplexität oder ihren Gebrauchscharakter.

Entscheidend für den erfolgreichen Einsatz vieler digitaler Werkzeuge ist im Bereich der Texthermeneutik, ob es sich bei den zu untersuchenden und zu verstehenden Texten um einen Korpus oder Teile eines solchen Korpus handelt und wie umfangreich diese Textsammlungen sind. In der Geschichtswissenschaft spielen sie – im Gegensatz zur Literaturwissenschaft oder Sprachwissenschaft – bislang nur eine untergeordnete Rolle, da konsistente digitalisierte und annotierte Korpora bislang kaum vorliegen. Erschwerend kommt hinzu, dass für Historiker interessante Text- und Quellensammlungen häufig multilingual und in historischen Sprachstufen verfasst sind, was die computerlinguistische Verarbeitung erschwert.<sup>14</sup> Allerdings nimmt die Menge digitalisierter Texte kontinuierlich zu, wobei dies ja noch nicht unbedingt bedeutet, dass die Texte auch im Volltext vorliegen. Erfolgreich wurden im Rahmen der digitalen Geschichtswissenschaft korpuslinguistische Analysen wie z.B. topic modeling schon an einer Reihe von Zeitschriftenkorpora durchgeführt.<sup>15</sup> Sie spielen damit eine gewisse Rolle in der Wissenschaftsgeschichte. Des Weiteren werden mehr oder weniger abgeschlossene Sprachkorpora in den alten Sprachen mit computerlinguistischen Methoden annotiert und für die historische Arbeit zur Verfügung gestellt.<sup>16</sup> Die *Sentiment Analysis*, also die automatisierte Auswertung von Texten mit dem Ziel, eine darin geäußerte Haltung oder Bewertung als positiv oder negativ zu erkennen, trifft auch bei Historikern auf großes Interesse, allerdings sind die

---

<sup>13</sup>Vgl. für ein Beispiel eines »digitalen Zettelkastens« auch Keller / Sarrasin 2014.

<sup>14</sup>Piotrowski 2012.

<sup>15</sup>Yang et al. 2011; Mimno 2012.

<sup>16</sup>Z.B. das Projekt »Extraktion von strukturiertem Wissen aus Antiken Quellen für die Altertumswissenschaft (eAQUA)« in Leipzig oder die Perseus Digital Library, Tufts University.

Ergebnisse für längere Texte bislang noch nicht so überzeugend, so dass sich erst in jüngster Zeit Projekte an diese Aufgabe heranwagen.<sup>17</sup>

Die überwiegende Mehrzahl von historische Quellen und Texten aber liegt nicht in Form von Korpora vor, sondern in einem Mix aus analogen und zunehmend digitalen Ressourcen, von denen inzwischen eine Vielzahl in sog. schmutzigem OCR auch mit Methoden des *Information Retrieval* durchsucht werden können. Die Besonderheiten des deutschen, aber auch des internationalen Urheberrechts haben hierbei zu der paradoxen Situation geführt, dass inzwischen z.B. viele veraltete Edition zu neuen Ehren gelangen, da sie für die Forscherinnen und Forscher heute einfacher zugänglich sind als neuere historisch-kritische Ausgaben, die noch dem Urheberrechtsschutz unterliegen. In dieser Gemengelage aus digitalen und analogen Informationsbruchstücken findet historische Forschung heute in der Regel statt. Neue Erkenntnisse lassen sich so in klassisch hermeneutischer Art und Weise gewinnen, allerdings in der Regel in einem höheren Tempo und auf einer (je nach Qualität der Forschung) größeren Basis von Informationen. Dadurch steigt das Bedürfnis, die Vielfalt der Informationen mit den Methoden der digitalen Datenverarbeitung zu verwalten und beherrschbar zu machen: Tools zur Literaturverwaltung wie Zotero, Citavi, Mendeley oder auch Evernote sind nicht ohne Grund besonders bei Historikern beliebt. Zugleich nehmen Bedarf und Praxis der Fachkommunikation zu – eine Entwicklung, die sich auch bei der Fachgruppe Digitale Geschichtswissenschaft im Historikerverband beobachten lässt, die Medien wie Twitter und Blogs intensiv verwendet.<sup>18</sup>

Wenn die Unterschiede zwischen analogen und digitalen Techniken also nur quantitativer Art sind, ist dann wirklich mit der Generierung neuer Erkenntnis aus digitalen Tools und Werkzeugen, wie sie in den Digital Humanities inzwischen etabliert sind und von der digitalen Literaturwissenschaft auch erfolgreich angewendet werden, zu rechnen? An drei Beispielen möchte ich im Folgenden zu belegen versuchen, dass auch die digitale Geschichtswissenschaft von solchen Werkzeugen in Zukunft profitieren kann, auch wenn Methoden und mathematische Hintergründe der dort angewendeten Verfahren vielleicht nicht ihren Weg in die Curricula historischer Studiengänge finden werden.

## 4. Handwritten Text Recognition (HTR)

Ein vielversprechender neuer Ansatz ist die automatisierte Erkennung von Handschrift mittels fortgeschrittener Methoden der Mustererkennung. Traditionell haben Versuche zur Transkription von Handschriften auf Technologien für isolierte Zeichenerkennung (OCR) aufgesetzt, die in den letzten Jahrzehnten beachtliche Ergebnisse erzielt haben. Leider ist aber die Zeichensegmentierung in handgeschriebenen Texten ungleich schwieriger bis unmöglich, zumal vor allem historische Dokumente von Interesse für automatisierte Transkriptionen sind. Aktuelle HTR Technologie geht nun einen anderen Weg und kombiniert verschiedene Verfahren, die z.B. in der Spracherkennung entwickelt worden sind, um bessere Ergebnisse zu

---

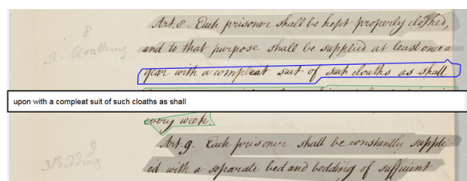
<sup>17</sup> Sprugnoli et al. 2015. Vgl. auch <http://dh.fbk.eu/projects/alcide-analysis-language-and-content-digital-environment>.

<sup>18</sup> König 2014.

erreichen. Es werden Hidden Markov Modelle (HMMs) und N-Gramms verwendet, um Muster zu erkennen, die dann in Interaktion mit dem Benutzer über Trainingstranskriptionen die Vorhersagegenauigkeit für Manuskripte eines Schreibers z.T. dramatisch verbessern.<sup>19</sup> Um eine gute HTR-Genauigkeit zu erreichen, ist allerdings eine Kombination von Verfahren wie Layout-Analyse, Textzeilen-Extraktion, Vorverarbeitungsoperationen, Training, lexikalische- und Sprachmodellierung, HMMs usw. erforderlich.<sup>20</sup>

Noch mutet HTR für Manuskripte ein wenig wie Science Fiction an, aber spätestens seitdem Frederic Kaplan den Plan einer Digitalisierung der venezianischen Handschriften im dortigen Staatsarchiv (Venice Time Machine Projekt) verkündete, scheint HTR greifbarer geworden zu sein. Die Herausforderungen, bis dieses Ziel erreicht ist, sind allerdings enorm. Werbevideos des Projekts geben einen Eindruck von der Dimension des zu digitalisierenden und transkribierenden Materials und suggerieren zugleich eine Machbarkeit, deren Beweis noch angetreten werden muss.<sup>21</sup> Dreh- und Angelpunkt bei HTR bleibt die Mustererkennung. Wenn diese Muster nicht gleichförmig genug sind, stoßen auch die oben erläuterten Ansätze an ihre Grenzen. Interessante Impulse könnte in Zukunft auch die Forschung über neuronale Netzwerke liefern, denn bekanntlich sind Menschen (nach einem gewissen Training) ja in der Lage, historische Handschriften zu lesen.<sup>22</sup>

Neben der Venice Time Machine gibt es noch weitere, vielversprechende Projekte, die sich zurzeit mit der Problematik der automatisierten und digital unterstützten Transkription von Handschriften beschäftigen. Die Transcription and Recognition Platform (TRP), die von einer europäischen Forschergruppe um Günter Mühlberger von der Universität Innsbruck und Joan Andreu Sánchez von der Polytechnischen Universität València bereit gestellt wird, erlaubt inzwischen bei trainingsbasierter Optimierung erstaunlich hohe Erkennungsraten von teilweise über 90%.<sup>23</sup> Die Technologie steht nach Auffassung der Experten kurz vor dem Durchbruch, und man kann sich leicht vorstellen, welchen Impact dies bei der Masse des handschriftlich in Archiven vorliegenden Materials für die Erschließung von Massenschriftgut seit dem Spätmittelalter haben würde.<sup>24</sup> Dieser Auffassung ist wohl auch die EU und fördert daher dieses Projekt unter dem Akronym READ im Rahmen von Horizon 2020.



<sup>19</sup> Plötz / Fink 2009.

<sup>20</sup> Sánchez et al. 2013.

<sup>21</sup> Vgl. <http://vtm.epfl.ch/>. Vgl. zu HTR in VTM <https://www.youtube.com/watch?v=TgwQp4Oce14>.

<sup>22</sup> Vgl. <http://googleresearch.blogspot.de/2015/06/inceptionism-going-deeper-into-neural.html>.

<sup>23</sup> Sánchez et al. 2013; Mühlberger 2015.

<sup>24</sup> Dies gilt übrigens grundsätzlich auch für die *digital born* Quellen der Zeitgeschichte, die gerade erst entstehen und in Zukunft ganz neue Formen digitaler Hilfswissenschaft mit Blick auf die langfristige Lesbarkeit von Datenformaten notwendig machen werden.



Abb.1: Beispiel einer HTR Erkennung aus dem Projekt transkribus.eu. Bei dem hier angezeigten Bild handelt es sich um ein wissenschaftliches Zitat nach §51 UrhG. Es darf nur in diesem Sinne verwendet werden; etwaige Urheberrechte sind zu beachten.

Bei HTR geht es auch um die Beziehung von digitalen Methoden zu den historischen Hilfswissenschaften – ein bislang nicht ausreichend beleuchteter Bereich der digitalen Geschichtswissenschaft.<sup>25</sup> Es gibt Bemühungen, digitale Methoden wie HTR erneut den historischen Hilfswissenschaften beizuordnen. Diese Bewegung geht maßgeblich vom Historikerverband aus, findet aber auch viel Unterstützung bei vielen etablierten Historikerinnen und Historikern, die ihrem Geschäft zwar *digitally enhanced*, aber nicht *digitally inspired* nachgehen. Es wird sich in den kommenden Jahren zeigen müssen, wie sich die Digital Humanities-Community als Ganzes und die digitalen Geschichtswissenschaften als Teilmenge zu dieser Zuweisung stellen. Jedenfalls möchte ich HTR als eine zukunftsweisende Perspektive der digitalen Geschichtswissenschaft verstehen, die einen entscheidenden Beitrag zur Generierung neuer Erkenntnisse durch die Volltext-Erschließung bislang kaum verfügbarer Quellen leisten kann.<sup>26</sup>

## 5. Visualisierungen und Netzwerkanalyse

Der Visualisierung von Informationen kommt übergreifend in der digitalen Geschichtswissenschaft inzwischen eine wichtige Bedeutung zu. Häufig können über Visualisierungen Sachverhalte verdeutlicht werden, die sonst nur schwer sprachlich umschrieben werden können, und da Computer die idealen Werkzeuge sind, um große Datenmengen zu visualisieren, bietet sich eine Verknüpfung geradezu an.<sup>27</sup> Neben den aus der deskriptiven Statistik bekannten Diagrammen haben die DH auch neue Formen der Visualisierung entwickelt bzw. für sich entdeckt, wie z. B. die nach Häufigkeit der vorkommenden Begriffe gewichteten Wortwolken und Graph-Diagramme.

Ein ähnliches Potential – allerdings auf einer anderen Abstraktionsebene – sehe ich in der historischen Netzwerkanalyse, deren aktuelle Methoden aus der sozialwissenschaftlichen Netzwerkanalyse (SNA) entliehen sind und mit der sich neue Einsichten in soziale Beziehungsstrukturen gewinnen lassen, die aufgrund ihrer Komplexität früheren Forschergenerationen grundsätzlich verschlossen blieben. Nicht zuletzt aus diesem Grund einer qualitativen Neubewertung von seriellen prosopographischen Quellen findet diese Methode immer breitere Akzeptanz in den Geschichtswissenschaften.<sup>28</sup> Visualisierungswerkzeuge wie Gephi und nodeXL ermöglichen einen relativ leichten Einstieg in diese Forschungsmethode.<sup>29</sup> Vor allem sozial- und wissenschaftsgeschichtliche Fragestellungen werden damit erfolgreich untersucht.<sup>30</sup>

---

<sup>25</sup> Vgl. dazu Wettlaufer / Weber 2014.

<sup>26</sup> Vgl. Fecker et al. 2015.

<sup>27</sup> Zur Datenvisualisierung allgemein vgl. Fry 2008. Vgl. auch Theibault 2013; Keim et al. 2010.

<sup>28</sup> Vgl. auch <http://historicalnetworkresearch.org/>. Vgl. speziell zur historischen Netzwerkforschung auch Burkhardt 2014; Dillinger 2014; Düring / Eumann 2013; Düring / von Keyserlingk 2015; Gamper et al. 2015; Henstra 2014; Kuczera 2015; Reitmayer / Marx 2010.

<sup>29</sup> <http://www.gephi.org>.

Historische Netzwerkanalyse findet ihren Ausgangspunkt in der Graphtheorie der Mathematik. Man unterscheidet Verfahren zur Zentralitätsberechnung, Dichte und Cliquenanalyse von sozialen Netzwerken. Das Zentralitätsverfahren zielt darauf ab, die wichtigsten Akteure in einem Netzwerk zu identifizieren. Es können Gradzentralität, Zwischenzentralität und Nähezentralität von Akteuren und der Richtung der Beziehung berechnet werden. Unter Dichte (definiert als das Verhältnis der vorhandenen Beziehungen zur Anzahl maximal möglicher Beziehungen) versteht man ein Maß zur Charakterisierung der Aktivität von Netzwerken oder Netzwerkteilen. Die Cliquenanalyse schließlich versucht Netzwerke in Teilgruppen zu zerlegen und diese zu identifizieren. Die eigentliche Bedeutung dieser Analyseform liegt darin, zu einer graphentheoretischen Formalisierung des Konzepts der ›sozialen Gruppe‹ zu gelangen.

Die Methode ermöglicht es gerade bei größeren Netzwerken sowohl Anregung zu geben als auch grundsätzlich neue Erkenntnisse zu generieren. Als vielleicht prominentestes Beispiel für den Einsatz der Netzwerkanalyse zur Beschreibung der sozialen Beziehungen in der Wissenschaftsgeschichte der Aufklärung kann auf das Projekt »Republic of Letters« an der Universität Stanford verwiesen werden.<sup>31</sup> Dort wurde unter anderem das Netzwerk der transatlantischen Briefkontakte im 18. Jahrhundert untersucht, wobei sich z.B. die Briefkontakte von Benjamin Franklin als außerordentlich breit gefächert erwiesen.<sup>32</sup>

Die Visualisierung von Netzwerken kann nicht nur neue Erkenntnisse über Personen, Gruppen und ihre Beziehungen generieren, sie kann auch schön aussehen. Mit Javascript Frameworks wie Sigmajs lassen sich die Graphen wunderbar in Szene setzen.<sup>33</sup> Stellvertretend sei hier das Beispiel eines Netzwerks der Korrespondenz von Mitgliedern des Internationales Instituts für geistige Zusammenarbeit von 1926–1946, einer internationalen Organisation zur Förderung des wissenschaftlichen und intellektuellen Austauschs, der Vorgängerinstitution der heutigen UNESCO, präsentiert, das von Martin Grandjean aus den Daten des Archivs der UNO in Genf realisiert wurde.



Abb. 2: Graph-Visualisierung mit Sigmajs. <http://www.martingrandjean.ch/graph/>. Vgl. auch Grandjean 2014. Eine neuere Version ist unter <http://www.martingrandjean.ch/icic/> abrufbar. Bei dem hier angezeigten Bild handelt es sich um ein wissenschaftliches Zitat nach §51 UrhG. Es darf nur in diesem Sinne verwendet werden; etwaige Urheberrechte sind zu beachten.

---

<sup>30</sup> Vgl. Fecker et al. 2015.

<sup>31</sup> <http://republicofletters.stanford.edu>.

<sup>32</sup> Winterer 2012. Allerdings sind aus dem Projekt selbst nur vergleichsweise wenige Publikationen hervorgegangen (insgesamt 3), wenn die Angaben auf der Projektwebseite zutreffend sind.

<sup>33</sup> <http://sigmajs.org/>. Vgl. auch <http://www.cytoscape.org/>.

Es bleibt zu hoffen, dass diese neuen, auf Graphen basierenden Methoden noch stärker in der aktuellen historischen Forschung rezipiert werden und auch Eingang in die historisch-hilfswissenschaftlichen Curricula finden – also innerhalb des Fachs Geschichte und auch im Rahmen von Digital Humanities Studiengängen.<sup>34</sup>

## 6. Semantische Technologien

Ich komme zum dritten Bereich der digitalen Geschichtswissenschaften, von dem ich neue Erkenntnisse aus Daten erwarte, die uns häufig schon sehr lange vorliegen, aber bislang noch nicht miteinander verknüpft werden konnten. An den Kern der täglichen Arbeit von Historikern, der Bedeutungszuweisung von dem, was sozusagen am Ende des Tages übrig bleibt und Geschichte wird, reicht die semantisch orientierte Forschung in ihren verschiedenen Spielarten heran. Ich möchte hier nur zwei Projekte besonders erwähnen, die stellvertretend für eine Vielzahl anderer Initiativen und Lösungen stehen.

Die Frankfurter DH-Projekte von Bernhard Jussen und Alexander Mehler zur computergestützten Historischen Semantik (CompHistSem) und Historical Semantics Corpus Management (HSCM) haben sich einer Historischen Semantik des Mittelalters mit Blick auf die politische Sprache dieser Zeit verschrieben.<sup>35</sup> Dabei stehen lateinische Texte und ihre korpuslinguistische Aufbereitung für eine semantische Analyse im Mittelpunkt. Es gibt momentan wohl kaum ein anderes Projekt der digitalen Geschichtswissenschaften in Deutschland (die alte Geschichte sei hier einmal ausgeklammert), in dem so erfolgreich Computerlinguistik bzw. Informatik und Geschichtswissenschaft auf höchstem Niveau miteinander kooperieren. Ursprünglich als LOEWE-Projekt durchgeführt hat die schon über 10 Jahre währende Zusammenarbeit inzwischen Arbeitsinstrumente hervorgebracht, die sich außerordentlich gut für die Beantwortung von Fragen diachroner Semantik des mittelalterlichen Lateins eignen. Quantitative Analysen auf der Basis von lemmatisierten Texten ermöglichen z.B. die Beobachtung von semantisch relevanten Gebrauchsverschiebungen; das geschieht in einer komfortablen Umgebung (dem eHumanities desktop), die in vielen Aspekten der Idee einer virtuellen Forschungsumgebung für Mediävisten schon recht nahekommt.<sup>36</sup> Als Beispiel für ein Ergebnis dieses Projekts möchte ich eine interessante Visualisierung einer Kollokationsanalyse des Nomens lat. »rex« = König in Texten des HSCM Korpus (Patrologia Latina +) zeigen. Manuel Braun und Florian Heimerl vom Stuttgarter Institut für Visualisierung und Interaktive Systeme haben eine Anwendung entwickelt, die es erlaubt, Abfragen über HSCM in eine interaktive *stacked area chart* umzusetzen. Für die Historische Semantik stellt dies ein heuristisches Instrument dar, welche es erlaubt, gemeinsame Vorkommen von Worten im grammatikalischen Nahbereich abzubilden.

---

<sup>34</sup> Vgl. auch die mahnenden und kritischen Worte von Katharina Zweig auf der DHd 2016 in Leipzig: <http://prezi.com/c4qiks8lt98q/> und Zweig 2016.

<sup>35</sup> <http://www.comphistsem.org>.

<sup>36</sup> Mehler et al. 2011.

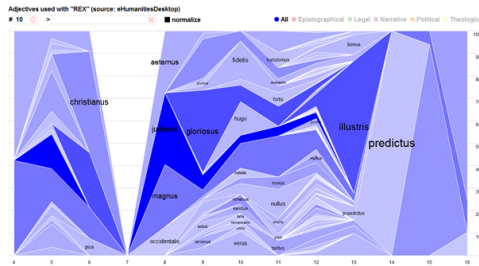


Abb. 3: Visualisierung von Kollokationsanalysen auf der Grundlage der Daten von HSCM von Manuel Braun und Florian Heimerl (Stuttgart). <http://go.visus.uni-stuttgart.de/rex>. Bei dem hier angezeigten Bild handelt es sich um ein wissenschaftliches Zitat nach §51 UrhG. Es darf nur in diesem Sinne verwendet werden; etwaige Urheberrechte sind zu beachten.

Ein gerade erst gestartetes Projekt scheint mir ebenfalls auf gutem Wege über die Extraktion von semantischen Informationen aus seriellen Quellen neue Erkenntnisse über die Wirtschafts- und Sozialgeschichte des Mittelalters zu generieren. Hinter dem Akronym MEDEA verbirgt sich ein Projekt zur Edition und semantischen Annotation mittelalterlicher Rechnungsbücher.<sup>37</sup> In einer ersten Phase wird das semantische Markup in einer Kooperation zwischen Wirtschafts- und Sozialhistorikern sowie digitalen Geschichtswissenschaftlern und Informatikern entwickelt, aus dem dann in einer verteilten Struktur die Quellen zentral zugänglich gemacht werden sollen.

Im Rahmen des Konzepts eines Semantic Web auf Grundlage von maschinenlesbaren Beschreibungen von Ressourcen rücken auch die Möglichkeit der künstlichen Intelligenz und des automatisierten *reasoning* zumindest theoretisch in erreichbare Nähe. In der Realität wird die Extraktion impliziten Wissens aber in den Geschichtswissenschaften bislang kaum genutzt. Immerhin bringt das gemeinsame Datenformat die Möglichkeit mit sich, Informationen in neuer Weise miteinander automatisiert zu verknüpfen und so neue Zusammenhänge aufzudecken.<sup>38</sup>

Linked Data kann heute schon aktiv genutzt werden, um digitale Ressourcen miteinander zu verknüpfen und damit Zusammenhänge evident zu machen, die bislang erst nach serieller Rezeption im Kopf des oder der Forschenden entstanden. Mit sog. Mashups können so qualitativ neue Ergebnisse aus schon in standardisierten Datenformaten digital vorliegenden Informationen gewonnen werden, die das Potential besitzen, bislang unbekannte Zusammenhänge sichtbar(er) werden zu lassen.<sup>39</sup> In diesem Kontext spielen Verknüpfungspunkte wie die Normdaten zu Personen und Orten aber auch die von der Wikimedia-Foundation gesammelten und kuratierten Daten als (vereinfachtes) Konzept des Weltwissens eine entscheidende Rolle. Gerade dem Wikidata-Projekt könnte dabei in Zukunft eine besondere Rolle als Link-Hub für die Geschichtswissenschaften zukommen.<sup>40</sup> Das

<sup>37</sup> <https://medea.hypotheses.org/>. Vgl. auch Vogeler 2015.

<sup>38</sup> Vgl. auch Wettlaufer et al. 2015. Für das Folgende vgl. auch Wettlaufer 2016.

<sup>39</sup> Endres-Niggemeyer 2013. Vgl. auch Sacramento et al. 2012; Knap et al. 2012; Meroño-Peñuela et al. 2013.

<sup>40</sup> <https://www.wikidata.org/>.

dort gesammelte Wissen ist relativ stabil, die Ressource etabliert, und es stehen Daten zur Verfügung, die viele Bereiche des historischen Erkenntnisinteresses abbilden. Wenn Semantic Web irgendwann funktionieren wird, dann werden Normdaten und Wikidata darin sicher eine zentrale Rolle spielen.

## 7. Zusammenfassung und Ausblick

Während mit computerlinguistischen und auf Statistik beruhenden Methoden in der Verarbeitung natürlicher Sprache interessante neue Ergebnisse erzielt und zumindest neue Forschungsfragen aufgeworfen wurden (Autorschaftszuweisungen, Plagiatserkennung etc.),<sup>41</sup> scheint die digitale Geschichtswissenschaft jenseits der Computerlinguistik bislang recht konventionell zu operieren. Die Mehrzahl der Angebote für die historische Forschung konzentriert sich auf digitale Quellensammlungen, Bibliographien und Editionen, die mithin den klassischen Forschungsprozess erleichtern und das Auffinden von relevanten Informationen beschleunigen sollen. Die AG Digitale Geschichtswissenschaft des Verbands der Historikerinnen und Historiker Deutschland (VHD) hat sechs Domänen identifiziert, die das Gebiet näher umschreiben: Digitale Editionen und Nachschlagewerke, Digitale Fachinformation und Datenqualität, Digitale Fachkommunikation und Vernetzung, Digitale Werkzeuge und geschichtswissenschaftliche Methoden, Qualifizierungswege in der digitalen Geschichtswissenschaft sowie virtuelle Forschungsumgebungen. Als besonders relevant für die Forschung möchte ich zum einen die Werkzeuge und Forschungsumgebungen sowie zum anderen die Editionen und die summarisch als Nachschlagewerke und Fachinformation bezeichneten Informationsquellen betrachten. Ich hoffe mit den obigen Beispielen gezeigt zu haben, dass die Bandbreite der Möglichkeiten digitaler Geschichtswissenschaft größer ist, als dies manchmal in der etablierten historischen Forschung wahrgenommen wird. Neben der Bereitstellung neuer, bislang noch nicht transkribierter handschriftlicher Quellen im Volltext bieten Netzwerkanalyse und semantische Technologien Möglichkeiten qualitativen Erkenntnisgewinns, der ansonsten aufgrund der schier Informationsmasse für menschliche Interpreten nicht zu bewältigen wäre. Es ist aber auch deutlich geworden, dass eine ganze Reihe von Forschungsszenarien noch nicht oder nicht effektiv mit digitalen Methoden, die über Zettelkästen und Information Retrieval hinausgehen, unterstützt werden können.

Informationszentrierte Fächer wie die Geschichtswissenschaft benötigen spezifische Tools und Analysemethoden, die sich nur zum Teil mit den Werkzeugen der Digital Humanities decken. Die stärksten Verbindungen liegen im Bereich der Edition, wo sich die digitale Geschichtswissenschaft mit den Philologien die TEI und die X-Technologien als Plattform für die digitale Publikation teilen. Im Bereich der Korpora können auch andere Werkzeuge (z.B. Vektorraummodelle, Kollokations- und Kookkurrenzanalysen und Anwendungen wie Topic Modeling, Autorschaftserkennung, Text Mining<sup>42</sup> u.ä.) eine Rolle spielen, allerdings existieren bislang kaum entsprechend aufbereitete Korpora, die momentan einen erfolgreichen

---

<sup>41</sup> Z.B. das Projekt eTRACES/eTRAP. Vgl. Büchler et al. 2014. Für einen Methodenüberblick mit Fokus auf den Archiv- und Geschichtswissenschaften vgl. Wettlaufer / Westphal 2014.

<sup>42</sup> Vgl. hierzu Biemann / Mehler 2014.

Einsatz dieser Werkzeuge erlauben würden.<sup>43</sup> Die Zurückhaltung weiter Bereiche der Geschichtswissenschaft hinsichtlich der Verwendung von Werkzeugen der Digital Humanities mag also nicht nur in einer Skepsis hinsichtlich methodischer Neuerung begründet sein, sondern vielmehr auch in der fehlenden ›Passung‹ dieser Werkzeuge auf die Bedürfnisse und vorherrschenden Fragestellungen in den Geschichtswissenschaften.

Zu Beginn habe ich Thomas Thiel aus der FAZ zitiert, der konstatiert, dass Historiker sich langsam in Richtung Mustererkennung aus großen Datenmengen, aus Big Data also, bewegen. Es ist nun an uns, dieses Interesse und diese Bewegung weiter auszubauen und die digitalen Geschichtswissenschaften z.B. im Bereich der Netzwerkanalysen, der graphbasierten Analyse sozialen Verhaltens, bei den historischen Hilfswissenschaften und mit Ansätzen des Semantik Web und der künstlichen Intelligenz so weiterzuentwickeln, dass überzeugende und innovative Forschung mit neuen Erkenntnissen daraus erwachsen kann.

---

<sup>43</sup> Das deutsche Textarchiv (DTA), ein Berliner ClarinD Projekt der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften, schickt sich an, auch für Historiker relevante Texte aus der Zeit des 16. bis 18. Jahrhunderts bereitzustellen. Vgl. [www.deustextarchiv.de/](http://www.deustextarchiv.de/).

## Bibliographische Angaben

Klaus Arnold: Geschichtswissenschaft und Elektronische Datenverarbeitung. Methoden, Ergebnisse und Möglichkeiten einer neuen Hilfswissenschaft. [\[Nachweis im GBV\]](#) In: Methodenprobleme in der Geschichtswissenschaft. Hg. von Theodor Schieder. München 1974, S. 98–148. [\[Nachweis im GBV\]](#)

Jorge Luis Borges: El idioma analítico de John Wilkins. In: Otras Inquisiciones, Buenos Aires 1960, S. 139–144. [\[online\]](#)

Marco Büchler / Philip R. Burns / Martin Müller / Emily Franzini / Greta Franzini: Towards a Historical Text Re-use Detection. In: Text Mining: From Ontology Learning to Automated Text Processing Applications. Festschrift in Honor of Gerhard Heyer. Hg. von Chris Biemann / Alexander Mehler. Heidelberg 2014, S. 221–238. [= Theory and Applications of Natural Language Processing] [\[Nachweis im GBV\]](#)

Mike Burkhardt: Networks as social structures in late medieval and early modern towns: a theoretical approach to historical network analysis. [\[Nachweis im GBV\]](#) In: Commercial networks and European cities, 1400–1800. Hg. von Andrea Caracausi / Christof Jeggli. London u.a. 2014, S. 13–43. [\[Nachweis im GBV\]](#)

Johannes Dillinger: Die digitale Visualisierung von Netzwerken in der Geschichtswissenschaft. Das Projekt Gunpowder Plot. [\[Nachweis im GBV\]](#) In: Gesellschaftliche Umbrüche und religiöse Netzwerke: Analysen von der Antike bis zur Gegenwart. Hg. von Daniel Bauerfeld / Lukas Clemens. Bielefeld 2014, S. 207–226. [\[Nachweis im GBV\]](#)

Marten Düring / Ulrich Eumann: Historische Netzwerkforschung: Ein neuer Ansatz in den Geschichtswissenschaften. [\[Nachweis im GBV\]](#) In: Geschichte und Gesellschaft 39 (2013), H. 3, S. 369–390. [\[Nachweis im GBV\]](#)

Marten Düring / Linda von Keyserlingk: Netzwerkanalyse in den Geschichtswissenschaften. Historische Netzwerkanalyse als Methode für die Erforschung von historischen Prozessen. In: Prozesse – Formen, Dynamiken, Erklärungen. Hg. von Rainer Schützeichel / Stefan Jordan. Wiesbaden 2015, S. 337–350. [\[Nachweis im GBV\]](#)

Distant Readings: Topologies of German Culture in the Long Nineteenth Century. Hg. von Matt Erlin / Lynne Tatlock. Rochester, New York 2014. [\[Nachweis im GBV\]](#)

Daniel Fecker / Volker Märgner / Torsten Schaßan: Vom Zeichen zur Schrift: Mit Mustererkennung zur automatisierten Schreiberhanderkennung in mittelalterlichen und frühneuzeitlichen Handschriften. [\[online\]](#) In: Grenzen und Möglichkeiten der Digital Humanities. Hg. von Constanze Baum / Thomas Stäcker. 2015 (= Sonderband der Zeitschrift für digitale Geisteswissenschaften, 1). [\[online\]](#)

Ben Fry: Visualizing Data. Sebastopol, CA. 2008. PDF. [\[online\]](#)

Fred Gibbs / Trevor Owens: The Hermeneutics of Data and Historical Writing. In: Writing History in the Digital Age. Hg. von Jack Dougherty / Kristen Nawrotzki / Ann Arbor 2013, S. 173–185. [\[online\]](#)

Shawn Graham / Ian Milligan / Scott Weingart: Exploring big historical data: the historian's macroscope. Hackensack (NJ.) 2015. [\[online\]](#)

Martin Grandjean: La connaissance et un réseau: perspective sur l'organisation archivistique et encyclopédique. [\[Preprint Version\]](#) In: Les Cahiers du Numérique 10 (2014), H. 3, S. 37–54. [\[Nachweis im GBV\]](#)

Peter Haber: Sechs Stichworte für eine Digitale Geschichtswissenschaft. 2009. [\[online\]](#)

Peter Haber: Digital Past. Geschichtswissenschaft im digitalen Zeitalter. München 2011. [\[Nachweis im GBV\]](#)

Hermeneutik: die Geschichte der abendländischen Textauslegung von der Antike bis zur Gegenwart. Hg. von Meinrad Böhl / Wolfgang Reinhard / Peter Walter. Wien 2013. [\[Nachweis im GBV\]](#)

Digital Humanities. Praktiken der Digitalisierung, der Dissemination und der Selbstreflexivität. Hg. von Wolfgang Schmale. Stuttgart 2015 (= Historische Mitteilungen – Beihefte 91). [\[Nachweis im GBV\]](#)

Froukje Helena Henstra: Horace Walpole and his correspondents: social network analysis in a historical context. Utrecht 2014 (Diss. Leiden). [\[online\]](#)

Mastering the Information Age. Solving Problems with Visual Analytics. Hg. von Daniel Keim / Jörn Kohlhammer / Geoffrey Ellis / Florian Mansmann. Bad Langensalza 2010. PDF. [\[online\]](#)

Stefan Jänicke / Greta Franzini / Muhammad Faisal Cheema / Gerik Scheuermann: On Close and Distant Reading in Digital Humanities: A Survey and Future Challenges. A State-of-the-Art (STAR) Report. In: (Proceedings) EuroVis 2015: The EG/VGTG Conference on Visualization. Cagliari, May 2015, S. 25–29. [\[online\]](#)

Tomáš Knap / J. Michelfeit / M. Nečaský: Linked Open Data Aggregation: Conflict Resolution and Aggregate Quality. In: 36th Annual IEEE Computer Software and Applications Conference Workshops, Izmir, Turkey, IEEE Computer Society, 2012, S. 106–111. [\[online\]](#)

Knoten und Kanten III: soziale Netzwerkanalyse in Geschichts- und Politikforschung. Hg. von Markus Gamper / Linda Reschke / Marten Düring. Bielefeld 2015. [\[Nachweis im GBV\]](#)

Mareike König: Wissenschaftliche Blogs zwischen Deutschland und Frankreich: die Blogplattform Hypotheses.org. [\[Nachweis im GBV\]](#) In: Deutschland und Frankreich im 20. Jahrhundert – Akademische Wissensproduktion über das andere Land, Bd. 4.

Hg. von Michel Grunewald / Hans-Jürgen Lüsebrink / Reiner Marcowitz / Uwe Puschner. Bern, Brüssel, Berlin u.a. 2014, S. 241–255. [\[Nachweis im GBV\]](#)

Mareike König: Digitale Geschichtswissenschaft – Einleitung #dguw15. 2015. [\[online\]](#)

Alfred Kube: EDV-Einsatz in den modernen Geschichtswissenschaften. In: Ferrum: Nachrichten aus der Eisenbibliothek, Stiftung der Georg Fischer AG, 58 (1987), S. 59–64. [\[online\]](#)

Andreas Kuczera: Graphdatenbanken für Historiker. Netzwerke in den Registern der Regesten Kaiser Friedrichs III. mit neo4j und Gephi. In: Mittelalter. Interdisziplinäre Forschung und Rezeptionsgeschichte. 5. Mai 2015. [\[online\]](#)

Günter Löffler: Quantitative Methoden und der Einsatz der EDV in der genetischen Siedlungsforschung. In: Forum des Arbeitskreises genetische Siedlungsforschung (1978), Nr. 2, S. 13–24. [\[Nachweis im GBV\]](#)

Alexander Mehler / Silke Schwandt / Rüdiger Gleim / Bernhard Jussen: Der eHumanities Desktop als Werkzeug in der historischen Semantik: Funktionsspektrum und Einsatzszenarien. In: JLCL (2011), Bd. 26 (1), S. 97–117. PDF. [\[online\]](#)

Semantic Mashups: Intelligent Reuse of Web Resources. Hg. von Brigitte Endres-Niggemeyer. New York 2013. [\[Nachweis im GBV\]](#)

Digital Methods and Tools for Historical Research: A Special Issue. Hg. von Daniel Alves. In: International Journal of Humanities and Arts Computing 8 (2014), H. 1, S. 1–12. [\[online\]](#)

Text Mining: From Ontology Learning to Automated Text Processing Applications. Festschrift in Honor of Gerhard Heyer. Hg. von Chris Biemann / Alexander Mehler. Heidelberg 2014. [= Theory and Applications of Natural Language Processing]. [\[Nachweis im GBV\]](#)

Albert Meroño-Peñuela / Stefan Schlobach / Frank van Harmelen: Semantic Web for the Humanities. In: Proceedings of the 10th Extended Semantic Web Conference, ESWC 2013, Montpellier, France, May 28–30, 2013. Hg. von Philipp Cimiano et al., Lecture Notes in Computer Science 7882, Berlin, Heidelberg 2013, S. 645–649. PDF. [\[online\]](#)

David Mimno: Computational Historiography: Data Mining in a Century of Classics Journals. [\[online\]](#) In: Journal on Computing and Cultural Heritage (April 2012), Bd. 5 (1). [\[online\]](#)

Gerhard Mühlberger: Die automatisierte Volltexterkennung historischer Handschriften als gemeinsame Aufgabe von Archiven, Geistes- und Computerwissenschaftlern. Das Modell einer zentralen Transkriptionsplattform als virtuelle Forschungsumgebung. In: Digitalisierung im Archiv. Neue Wege der Bereitstellung des Archivguts. Beiträge des 18. Archiwissenschaftlichen Kolloquiums am 26. und 27. November 2013. Hg. von Irmgard Christa Becker / Stephanie Oertel. Marburg 2015, S. 87–116 (= Buchveröffentlichungen der Archivschule Marburg 60). [\[Nachweis im GBV\]](#)

Werner Paravicini: Die Wahrheit der Historiker. (= Historische Zeitschrift. München 2010. Beiheft NF 53.) [\[Nachweis im GBV\]](#)

Michael Piotrowski: Natural Language Processing for Historical Texts. Toronto 2012. (= Synthesis Lectures on Human Language Technologies 17). [\[Nachweis im GBV\]](#)

Thomas Plötz / Gernot A. Fink: Markov models for offline handwriting recognition: a survey. In: International Journal on Document Analysis and Recognition (IJ DAR) (2009), Bd. 12(4), S. 269–298. [\[online\]](#)

Ramón Reichert: Einführung. In: Big Data: Analysen zum digitalen Wandel von Wissen, Macht und Ökonomie. Hg. von Ramón Reichert. Bielefeld 2014, S. 9–31. [\[Nachweis im GBV\]](#)

Morten Reitmayer / Christian Marx: Netzwerkansätze in der Geschichtswissenschaft. In: Handbuch Netzwerkforschung. Berlin 2010, S. 869–880. [\[Nachweis im GBV\]](#)

Geoffrey Rockwell / Stéfan Sinclair: Hermeneutica: Computer-Assisted Interpretation in the Humanities. Massachusetts 2016. [\[Nachweis im GBV\]](#)

Theo Röhle: Big Data – Big Humanities? Eine historische Perspektive In: Big Data: Analysen zum digitalen Wandel von Wissen, Macht und Ökonomie. Hg. von Ramón Reichert. Bielefeld 2014, S. 154–169. [\[Nachweis im GBV\]](#)

Eveline R. Sacramento / Marco A. Casanova / Karin K. Breitman / Antonio L. Furtado / José Antonio F. de Macêdo / Vânia M. P. Vidal: Dealing with inconsistencies in linked data mashups. In: Proceedings of the 16th International Database Engineering & Applications Symposium, 2012. PDF. [\[online\]](#)

Patrick Sahle: Digital Humanities? Gibt's doch gar nicht! [\[online\]](#) In: Grenzen und Möglichkeiten der Digital Humanities. Hg. von Constanze Baum / Thomas Stäcker. 2015 (= Sonderband der Zeitschrift für digitale Geisteswissenschaften, 1). [\[online\]](#)

Stefan Andreas Keller / Sarasin, Philipp: Digitale Wissensräume. Möglichkeiten der hypertextbasierten Wissensorganisation am Beispiel von Litkink. In: Wissensorganisation und -repräsentation mit digitalen Technologien. Hg. von Stefan A. Keller / René Schneider / Benno Volk. Berlin 2014, S. 23–38 (= Bibliotheks- und Informationspraxis 55). [\[Nachweis im GBV\]](#)

Joan Adreu Sánchez / Günter Mühlberger/ Basilis Gatos / Philip Schofield / Katrien Depuydt / Richard M. Davis: tranScriptorium: A European Project on Handwritten Text Recognition. Florenz, September 2013, DocEng. In: Proceedings of the 2013 ACM symposium on Document engineering (2013), S. 227–228. [\[online\]](#)

Wolfgang Schmale: Digitale Geschichtswissenschaft. Wien, Köln, Weimar 2010. [\[Nachweis im GBV\]](#)

Wolfgang Schmale (2013/14a): Digital Humanities - Einleitung: Begriff, Definition, Probleme. In: Historische Mitteilungen im Auftrag der Ranke-Gesellschaft 26 (2013/14a), S. 86–93. [\[Nachweis im GBV\]](#)



Wolfgang Schmale (2013/14b): Digitale Vernunft. In: Historische Mitteilungen der Ranke-Gesellschaft 26 (2013/14b), S. 94–100. [\[Nachweis im GBV\]](#)

Dieter Simon: Gaukelei mit Daten. Auch in den Geisteswissenschaften wird der Computer eingesetzt. Frankfurter Allgemeine Zeitung vom 21. Mai 1986, S. 33.

Rachele Sprugnoli / Sara Tonelli / Alessandro Marchetti / Giovanni Moretti: Towards sentiment analysis for historical texts, DSH 2015. [\[online\]](#)

John Theibault: Visualization and Historical Argument. In: Writing History in the Digital Age. Hg. von Jack Dougherty / Kristen Nawrotzki. Ann Arbor 2013, S. 173–185. [\[Nachweis im GBV\]](#)

Thomas Thiel: Digitale Geschichtswissenschaft. Mittel auf der Suche nach einem Zweck. [\[online\]](#) In: Frankfurter Allgemeine Zeitung. 11.02.2013. [\[online\]](#)

Georg Vogeler: Warum werden mittelalterliche und frühneuzeitliche Rechnungsbücher eigentlich nicht digital ediert? [\[online\]](#) In: Grenzen und Möglichkeiten der Digital Humanities. Hg. von Constanze Baum / Thomas Stäcker. 19.02.2015 (= Sonderband der Zeitschrift für digitale Geisteswissenschaften, 1). [\[online\]](#)

Jörg Wettlaufer: Tagungsbericht zum Workshop der AG Elektronischen Publizieren in der Akademienunion: Historische Semantik und Semantic Web. Heidelberg, 14. bis 16. September 2015, H-SOZ-KULT. [\[online\]](#)

Jörg Wettlaufer: Der nächste Schritt? Digitale Editionen und Semantic Web. In: Digitale Metamorphosen (AT), Hg. von Roland S. Kamzelak / Timo Steyer [im Erscheinen].

Jörg Wettlaufer / Christopher Johnson / Martin Scholz / Mark Fichtner / Sree Ganesh Thotempudi: Semantic Blumenbach: Exploration of Text-Object Relationships with Semantic Web Technology in the History of Science, *Digital Scholarship in the Humanities* 30 (2015), Nr. 5, 12 S. [\[online\]](#)

Jörg Wettlaufer / Sina Westphal: Digital Humanities. In: Der Archivar (2014), Heft 3, S. 270–277. PDF. [\[online\]](#)

Jörg Wettlaufer / Heiko Weber: Organisation und Leitung der Podiumsdiskussion »Digitalisierung der Geschichtswissenschaften: Gewinner und Verlierer?« 50. Deutscher Historikertag, 23.–26. September 2014 in Göttingen. [\[online\]](#)

Caroline Winterer: Where is America in the Republic of Letters? In: *Modern Intellectual History* 9 (2012), Nr. 3, S. 597–623. [\[online\]](#)

Tze-I Yang / Andrew Torget / Rada Mihalcea: Topic Modeling on Historical Newspapers. Proceedings of the 5th ACL-HLT Workshop on Language Technology for Cultural Heritage, Social Sciences, and Humanities. The Association for Computational Linguistics. Madison, WI. 2011, S. 96–104. [\[online\]](#)

Gerben Zaagsma: On Digital History. In: *Low Countries Historical Review* 128 (2013), H. 4, S. 3–29. [\[online\]](#)

Katharina Anna Zweig: »Von den digital humanities: zu einer humanen Digitalisierung. In: DHd 2016. Modellierung – Vernetzung – Visualisierung[.] Die Digital Humanities als fächerübergreifendes Forschungsparadigma. Konferenzabstracts. Universität Leipzig 7. bis 12. März 2016. Duisburg 2016, S. 13. PDF. [\[online\]](#)

## Abbildungslegenden und -nachweise

Abb. 1: Beispiel einer HTR Erkennung aus dem Projekt transkribus.eu. Bei dem hier angezeigten Bild handelt es sich um ein wissenschaftliches Zitat nach §51 UrhG. Es darf nur in diesem Sinne verwendet werden; etwaige Urheberrechte sind zu beachten.

Abb. 2: Graph-Visualisierung mit Sigma.js. <http://www.martingrandjean.ch/graph/>. Vgl. auch Grandjean 2014. Eine neuere Version ist unter <http://www.martingrandjean.ch/ici/> abrufbar. Bei dem hier angezeigten Bild handelt es sich um ein wissenschaftliches Zitat nach §51 UrhG. Es darf nur in diesem Sinne verwendet werden; etwaige Urheberrechte sind zu beachten.

Abb. 3: Visualisierung von Kollokationsanalysen auf der Grundlage der Daten von HSCM von Manuel Braun und Florian Heimerl (Stuttgart). <http://go.visus.uni-stuttgart.de/rex>. Bei dem hier angezeigten Bild handelt es sich um ein wissenschaftliches Zitat nach §51 UrhG. Es darf nur in diesem Sinne verwendet werden; etwaige Urheberrechte sind zu beachten.