Jonas Kuhn

Einleitung

Das vorliegende Buch gibt mit einer Reihe von Aufsätzen Einblicke in die ‚Werkstatt‘ des Stuttgarter *Center for Reflected Text Analytics* (CRETA), das 2016 mit Förderung durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) seine Arbeit als interdisziplinäres Zentrum für die Methodenentwicklung in den digitalen Geisteswissenschaften oder Digital Humanities (DH) aufnahm. Die Kooperation in CRETA¹ zur algorithmischen Textanalyse setzt den Gedanken der Interdisziplinarität in zwei Dimensionen gleichzeitig um: Erstens kombiniert das Zentrum Modellierungsansätze, Arbeitspraktiken und methodisches Wissen aus informatiknahen Fächern einerseits und textwissenschaftlichen Disziplinen der Geistes- und Sozialwissenschaften andererseits – also entlang der Hauptachse der DH, die man sich als Horizontale denken kann. Zugleich führt CRETA orthogonal dazu – gleichsam entlang einer vertikalen Achse – *innerhalb* von Clustern methodisch verwandter Fächer die jeweiligen disziplinspezifischen Blickwinkel zusammen. So werden komplementäre textwissenschaftliche Herangehensweisen in Literaturwissenschaften, Philosophie, Politikwissenschaft und Linguistik beleuchtet und Techniken aus Computerlinguistik, maschinellem Lernen und *Visualisierung* miteinander verbunden, um jeweils die einzusetzenden Analyse-schritte optimal an Gegenstand und Fragekontext anzupassen. (Eine ausführlichere Darstellung des disziplinübergreifenden Selbstverständnisses und der Zielsetzung für CRETA folgt in Abschnitt 2.2.)

Ein interdisziplinäres Vorgehen erfordert immer einen Abstimmungsprozess und dieser muss umso intensiver geführt werden, je stärker sich die methodischen Grundansätze unterscheiden und je mehr unterschiedliche Fachdisziplinen beteiligt sind (Reiter, Kremer et al. 2020 dokumentiert ausführlich, mit welchen Maßnahmen wir in CRETA diesen Abstimmungsprozess gestaltet haben). Die Erfahrung in CRETA zeigt jedoch, dass sich eine Abstimmung rasch bei der Entwicklung von effektiven algorithmischen Ansätzen für die Textanalyse auszahlt – etwa für die Extraktion von Relationen zwischen zentralen Akteuren oder Konzepten in einem Text, die den systematischen Vergleich von Texten in einem Korpus

¹ Wir folgen der Sprechweise, die sich im Umfeld des Zentrums rasch etabliert hat, und verwenden das Akronym wie einen Eigennamen für einen abstrakten Ort, der für die zugrundeliegende disziplinübergreifende Arbeitspraxis steht.

unterstützt. Gewinnbringend ist die Abstimmung nicht nur in der horizontalen Dimension mit ihren offensichtlichen Schnittstellen zwischen technischen Analyseverfahren einerseits und inhaltlich-konzeptuellem Wissen andererseits, sondern gerade auch in der vertikalen Dimension: in unterschiedlichen textwissenschaftlichen Disziplinen sind es häufig unterschiedliche Facetten der Versprachlichung von relevanten Relationen, die im Zentrum der jeweils etablierten Analyseansätze stehen; ein Einbeziehen der Sichtweise aus Nachbardisziplinen erleichtert jedoch nicht selten das praktische Vorgehen bei der Korpusanalyse – greifen doch beim Textverständnis sämtliche Facetten ineinander. Das Nebeneinanderstellen von disziplinspezifischen Analyseansätzen schärft den Blick auf deren Eigenheiten und kann so erheblich zu einer fundierten textbasierten Charakterisierung der Konzepte und ihrer Operationalisierung beitragen. So erweist sich – entgegen einer denkbaren Befürchtung, es könnte sich als problematisch erweisen, die textanalytischen Traditionen unterschiedlicher Disziplinen zu ‚vermischen‘: Gerade wenn sich die Akzentsetzung in der Textbetrachtung über textwissenschaftliche Fachdisziplinen hinweg stark unterscheidet, kann die vergleichende Betrachtung einen spürbaren Mehrwert erzeugen – vorausgesetzt, die Beteiligten bringen die nötige Offenheit mit, den etablierten Ansatz des eigenen Fachs um zusätzliche Facetten zu ergänzen.

Jenseits des Zusammenfügens von textanalytischen Facetten für die Behandlung eines konkreten Textgegenstands liegt die Zielsetzung für CRETA darin, wirk-same Leitlinien für eine Praxis der reflektierten algorithmischen Textanalyse zu identifizieren – im Rahmen eines Vorgehens, das beide genannten Dimensionen der interdisziplinären Kooperation berücksichtigt. Erhebt CRETA damit den Anspruch, *das* umfassende Methodengebäude für die DH schlechthin zu entwickeln oder vorzubereiten? Keineswegs. Dies würde auch nicht zum Selbstverständnis passen, das sich in der internationalen Forschungscommunity entwickelt hat: Die Exponenten der DH oder der digitalen Geisteswissenschaften gehen nicht von einem fixen und übergreifenden Kanon von Methoden und Arbeitspraktiken aus. Vielmehr charakterisiert sich das Feld gerne offen als die Gesamtheit aller wissenschaftlichen Aktivitäten, in denen die Möglichkeiten des Computers bei der Bearbeitung von Forschungsfragen und -gegenständen aus den Geisteswissenschaften ausgenutzt werden.² Die meisten DH-Tagungen und -Workshops zeichnen sich in der Tat durch einen Methodenpluralismus aus und die Community begegnet Versuchen, neue Ansätze einzubringen, generell mit Offenheit und Wohlwollen. So erlebten es auch die Forschungsteams, in denen einige der späteren CRETA-Beteiligten Anfang der 2010er-Jahre Strategien zur Integration von Verfah-

² Siehe z. B. Kirschenbaum 2012.

ren aus der Computerlinguistik und den *visual analytics* in die Forschung zu Untersuchungsgegenständen aus den Geistes- und Sozialwissenschaften erkundeten³ – mit dem erklärten Ziel, die eingesetzten komputationellen Analyseverfahren sorgfältig an die jeweilige Forschungsfrage anzupassen und in *workflows* einzubinden, die eine fundierte empirische Evaluation und theoretische Reflexion ermöglichen. Die Akzentuierung der Adaptierbarkeit und einer modularen Kombination von kontrollierbaren Komponenten, die diesem Zugang zugrundeliegt, wurde vielfach als Ergänzung der Modellierungspraxis in dem schon wesentlich länger etablierten Bereich des *computing in the humanities* bzw. *Humanities Computing*⁴ begrüßt.

Gerade aufgrund der praktizierten Methodenvielfalt in der DH-Forschungslandschaft ist es allerdings ratsam für ein einzelnes Projekt oder ein systematisch vorgehendes Zentrum wie Creta, das arbeitspraktische Selbstverständnis klar zu bestimmen. Und auch für die jeweilige Forschungscommunity in DH-Teilfeldern ist eine Verständigung auf methodische Standards und ein geteiltes Problemverständnis ein wichtiger Schritt bei der Etablierung als wissenschaftliche Disziplin, etwa um Konsens zu den Spielregeln in *peer-reviewing*-Verfahren herzustellen.

In der Tat verfolgt Creta trotz der dargestellten interdisziplinären Breite methodisch-arbeitspraktisch eine sehr spezifische Agenda, die in den folgenden Abschnitten und ab Seite 43 im Beitrag von Pichler und Reiter (2020) weiter ausgeführt wird. Die vorliegende Einleitung will vier Dinge leisten: Abschnitt 1 umreißt den Modellierungsbegriff, auf den sich die fachübergreifende Arbeit in Creta stützt. Anschließend soll in Abschnitt 2 knapp nachgezeichnet werden, aus welcher Motivation heraus der Fokus auf die reflektierte algorithmische Textanalyse in Creta entwickelt wurde (2.1) und welche konkrete Zielsetzung Creta verfolgt (2.2). Abschnitt 3 geht auf strukturelle Herausforderungen ein, die mit der interdisziplinären Breite der DH-Forschung einhergehen und denen wir unter anderem durch das Konzept der Creta-Werkstätten begegnen. Abschließend bietet diese Einleitung in Abschnitt 4 Antworten auf die Fragen, an wen sich der vorliegende Band richtet und wie er gelesen werden kann.

3 Die Teams des Projekts ‚e-Identity‘ (2012–2015, gefördert durch das BMBF), unter Federführung der Politikwissenschaftlerin Cathleen Kantner (Stuttgart) mit Ko-Projektleitern Ulrich Heid (Hildesheim), Jonas Kuhn (Stuttgart) und Manfred Stede (Potsdam), und des Projekts ‚ePoetics‘ (2013–2016, ebenfalls vom BMBF gefördert), unter Federführung der Literaturwissenschaftlerin Sandra Richter (Stuttgart) mit Ko-Projektleiterin Andrea Rapp (Darmstadt, Computerphilologie) und Ko-Projektleitern Thomas Ertl und Jonas Kuhn (beide Stuttgart).

4 Zur Entwicklung des Feldes vgl. McCarty 2005, S. 2 ff.

1 Hintergrund: Modelle und Modellierung in der algorithmischen Textanalyse

Bevor wir im Kern dieser Einleitung zur Motivation von CRETA als einem Zentrum für reflektierte algorithmische Textanalyse kommen können, sind einige Bemerkungen zum Modellbegriff angebracht. Die Rede von Modellen und das Verständnis, das mit dem Prozess der ‚Modellierung‘ verbunden ist, dürften für zahlreiche Missverständnisse in interdisziplinären Arbeitsteams verantwortlich sein. Im Jargon unterschiedlicher wissenschaftlicher Disziplinen ist die Rede von der ‚Modellierung‘ jeweils mit (zu Teilen impliziten) Annahmen über die etablierten arbeitspraktischen Abläufe und Kontexte verbunden. Zwar mögen sich die meisten interdisziplinären Kooperationsteams dieser terminologischen Problematik grundsätzlich bewusst sein. Doch bleibt es trotz eines solchen Bewusstseins bisweilen schwierig festzustellen, welche der jeweiligen Grundannahmen, die im disziplin-internen Alltag unproblematisiert vorausgesetzt werden, im interdisziplinären Zusammenhang wechselseitig vereinbar sind, welche dagegen einer Klärung bedürfen. In CRETA (und auch in diesem Band) hat es sich daher als hilfreich erwiesen, mit dem Modellbegriff vorsichtig umzugehen.

Wenn wir den Begriff ‚Modell‘ ohne weitere Qualifikation verwenden (oder synonym den Begriff ‚Computermodell‘), folgen wir in der Regel dem Methodenverständnis der datenorientierten Computerlinguistik/Informatik. Unter einem Modell wird hier ein (zumeist komplexes) algorithmisches System verstanden, das auf dem Computer eine Eingabe/Ausgabe-Funktion implementiert, die einen empirischen Prozess approximiert – wie etwa die Weiterentwicklung von meteorologischen Messdaten (Temperatur, Luftdruck) bei einem gegebenen Verlauf oder die Zuordnung einer handschriftlich geschriebenen Ziffer zu einer von zehn möglichen Interpretationskategorien (‚0‘–‚9‘). Das Modell ist also eine vereinfachende Abbildung eines Ausschnitts der Realität (siehe u. a. Thalheim und Nissen 2015, S. 13 ff.) und der Prozess der Modellierung ist die Suche nach einer Modellinstanz, bei der die Abbildung der Realität nach bestimmten Gütekriterien optimal ausfällt.⁵ In der angewandten Forschung und der Technologieentwicklung hat sich

⁵ Großes Gewicht in den DH und verwandten Forschungsgebieten kommt neben der Approximierung von empirischen Prozessen auch der systematischen Charakterisierung und Standardisierung der Relation von Datenelementen untereinander und ihrem Bezug zu repräsentierten Entitäten zu. Auch dieses Aufgabenfeld – die *Datenmodellierung* – wird nicht selten schlicht als ‚Modellierung‘ bezeichnet. Im Einzelfall dürfte der jeweilige Verwendungskontext die Verwechslungsgefahr minimieren, dennoch ist gerade in den DH terminologisch Vorsicht geboten, da mit beiden Modellbegriffen wichtige Entwicklungen in der Forschungscommunity verbunden sind.

ein Vorgehen etabliert, bei dem in einem frühen Stadium ein geeigneter Realitätsausschnitt bestimmt wird, der als hinreichend repräsentativ angesetzt wird (beispielsweise historische Wetterverlaufsdaten über einen Zeitraum von zehn Jahren oder eine große Sammlung von handschriftlichen Ziffern und deren Interpretation durch menschliche Leserinnen). Die Bestimmung einer geeigneten vereinfachenden Abbildung bezeichnet man hier als ‚Domänenmodellierung‘. Um für das jeweilige Anwendungsszenario die besten Ergebnisse zu erzielen, kommt hierbei (wohlreflektierten) pragmatischen Überlegungen häufig erhebliche Bedeutung zu: Soll etwa ein Wettervorhersagemodell für Mitteleuropa entwickelt werden, ist es sinnvoll, den Realitätsausschnitt entsprechend zu wählen; wenn Postleitzahlen in deutschen Adressen erkannt werden sollen, ist die Annahme, dass nur Ziffern vorkommen, sinnvoll – bei britischen Post-Codes müssten hingegen auch Buchstaben erwartet werden. (Zu den pragmatisch gegebenen Faktoren bei der Modellierung kann es auch gehören, dass für den Zielausschnitt aus der Realität selbst keine oder nur unzureichende Entwicklungsdaten vorliegen, so dass behelfsweise andere Daten hinzugezogen werden, die in geeigneter Weise als parallel betrachtet werden können.)

Nach der Bestimmung eines repräsentativen Datenausschnitts und eines geeigneten Abstraktionsgrads für die Eingabe/Ausgabe-Repräsentationen des gesuchten Modells reduziert sich die Suche nach einer optimalen Modellinstanz auf ein mathematisches bzw. algorithmisches Optimierungsproblem: die Vorhersage des Modells soll möglichst nahe an den gewählten empirischen Ausschnitt herankommen – sich also mit dem beobachteten Verlauf bzw. der Kategorisierung decken. Die Festlegung eines Referenz-Datenausschnitts erleichtert die Arbeit mit komplexen Computermodellen erheblich: Zwischen unterschiedlichen denkbaren Modellarchitekturen/Modellklassen muss ausgewählt werden und innerhalb jeder Architektur und Klasse ist eine Vielzahl von Modellparametern anzupassen. Da eine exakte Bestimmung der optimalen Modellparameter häufig unmöglich ist, kommen approximative Optimierungsprozesse zum Einsatz. Die Festlegung von Referenzdaten erlaubt eine Entkopplung der Optimierungsaufgabe von empirischen Fragen der Modelladäquatheit.

Für viele Problemstellungen, für die es eine theoretisch fundierte Forschungstradition gibt (beispielsweise grammatische Kategorisierungen wie die Bestimmung der Wortkategorie – Nomen, Verb, Adjektiv usw. – einer Wortform im Verwendungskontext), hat sich erwiesen, dass Computermodelle, die mit *machine-*

So hebt dem Sammelband Flanders und Jannidis 2019 zur Modellierung von Text und textbasierten Ressourcen in den DH auf vielschichtige Fragen der Repräsentation von Datenobjekten ab, ausgehend von der *Text Encoding Initiative*.

learning-Verfahren auf repräsentativen Daten trainiert wurden, ein sehr robustes Vorhersageverhalten an den Tag legen. Basierend auf solchen Befunden hat sich das Einsatzgebiet für datenorientierte Computermodelle entwickelt, das nicht nur den meisten neueren Sprachtechnologie-Anwendungen zugrunde liegt, sondern auch die Basis für vielfältige Arbeiten mit einem kognitionswissenschaftlichen Erkenntnisinteresse bildet (eine vergleichsweise lange Tradition der datenbasierte Computermodellierung besteht etwa im Bereich Psycholinguistik, siehe z. B. Altmann 1990). Die Grundidee ist folgende: Um zu entscheiden, welche von mehreren denkbaren Abstraktionen im Zuge der ‚Domänen‘-Modellierung besser geeignet ist, einen forschungsrelevanten Ausschnitt der Realität abzubilden, werden mit den erwähnten Optimierungsverfahren jeweils prädiktive Modellinstanzen trainiert. Wenn nun eine Abstraktionsidee zu einer höheren empirischen Vorhersagegenauigkeit führt als eine andere, kann dies als indirekter empirischer Befund für die Güte der Abstraktionsidee gewertet werden. Die datenorientierte Optimierung von prädiktiven Modellen wird so also aus dem rein technologisch motivierten Kontext gelöst; anwendungsspezifische Überlegungen bei der Wahl von Vereinfachungen/Abstraktionen im Zuge der ‚Domänenmodellierung‘ werden abgelöst durch theoretische Überlegungen, die sich aus übergeordneten Forschungsproblemen ableiten (wobei weiterhin pragmatischen Faktoren bei der Auswahl von Daten für die Modellentwicklung eine große Rolle spielen).

Eine Variante des skizzierten Vorgehens liegt auch aktuellen datenorientierten Modellierungsansätzen in den DH zugrunde (im Anschluss an das Modellierungsverständnis etwa von McCarty (2005), wie unten in Abschnitt 2.1 ausgeführt).⁶ Es ist hervorzuheben, dass die fortlaufende datenorientierte Modellierung innerhalb eines solchen arbeitspraktischen Selbstverständnisses Mittel zum Zweck auf dem Weg zu einem systematischen Verständnis des Forschungsgegenstandes ist. Unterschiedliche Modelle fokussieren jeweils auf bestimmte relevante Realitätsausschnitte. Ein umfassendes Modell erarbeiten zu wollen, das jenseits einer Einzelaufgabe alle relevanten Überlegungen geeignet erfasst, entspricht nicht dem Modellverständnis der DH.

⁶ Den Status der Modellierung als einem kreativen Prozess bei der Wissensgenerierung zu einem Gegenstand diskutieren Ciula und Eide 2016 auf Grundlage einer semiotischen Konzeptualisierung.

2 Das Selbstverständnis von CRETA

2.1 ‚Die Digitalisierung‘ und die Wissenschaftspraxis in den 2010er-Jahren: große Erwartungen

Reflektierte algorithmische Textanalyse erfordert nach dem Selbstverständnis von CRETA ein sehr differenziertes Vorgehen beim Zusammenfügen der Arbeitspraktiken aus Informatik und Textwissenschaften. Zur Motivation der Grundsätze ist es hilfreich, zunächst ein simpleres Zusammenspiel zwischen geistes- und sozialwissenschaftlichen Fragestellungen und den technologischen Möglichkeiten der Informationstechnologie zu skizzieren, das durchaus denkbar ist. Wie sich im folgenden zeigt, ist jedoch auch der erzielbare Nutzen eingeschränkt.

Die weltweite Vernetzung von Informationsquellen, der unkomplizierte Zugriff auf dieses Netz für jeden Interessierten und jede Interessierte und nicht zuletzt die Möglichkeit, dieser gewaltigen Sammlung mit wenig Aufwand eigene Beiträge hinzuzufügen, hat in kaum drei Jahrzehnten nach der Einführung des Internets den Umgang mit Information – etwa bei der Generierung und dem Austausch von Wissen – grundlegend verändert. Neben etablierte Kulturtechniken wie das Lesen, das Schreiben oder die Verwendung von konventionellen Bibliothekskatalogen treten neue werkzeuggestützte Techniken: so ist mit minimalem Aufwand eine satellitenbasierte Geo-Lokalisierung von Bildern oder Textnachrichten möglich; und es entwickeln sich Varianten konventioneller Techniken wie das kollaborative Verfassen etwa von Wikipedia-Artikeln oder die Recherche von Informationsquellen mit Hilfe von modernen Suchmaschinen und den Algorithmen, die sich hinter der Indizierung von Dokumenten und einer nutzerorientierten Optimierung der Ergebnispräsentation verstecken. Wie jeder gesellschaftliche Bereich sind die Wissenschaften von dieser Transformation umfassend betroffen. Unter dem Schlagwort ‚Digitalisierung‘ wird mit zunehmender Intensität in den unterschiedlichen Feldern und Disziplinen diskutiert, wie mit den Chancen und Herausforderungen der technologischen Möglichkeiten umzugehen sei.

Gerade für die Geistes- und Kulturwissenschaften birgt ‚die Digitalisierung‘ erhebliches Potenzial – darin sind sich viele Fachwissenschaftlerinnen und -wissenschaftler einig mit Laien, die die Situation beispielsweise aus der Informationstechnologie oder aus der Politik heraus betrachten. Zeitraubende Prozesse des Auffindens, Sichtens und Erschließens von (möglicherweise) relevantem Untersuchungsmaterial und von Befunden aus Forschungsarbeiten, die in einem ganz anderen Fragezusammenhang entstanden sind, sollten sich in einer digital vernetzten Welt erheblich schneller und zuverlässiger umsetzen lassen. So sollte es möglich werden, Fragen zu einem breiteren Spektrum von Untersuchungsge-

genständen empirisch zu untersuchen und eine vielschichtigere Betrachtung von Kontextfaktoren vorzunehmen. Auf den ersten Blick scheint zudem keine spezielle technologische Unterstützung für den Bedarf der Geistes- und Kulturwissenschaften notwendig zu sein. Die Anforderungen an eine Rechercheumgebung erscheinen ähnlich wie bei jeder großen und heterogenen Informationssammlung – etwa dem Intranet eines Unternehmens oder dem Internet: Sind umfassende Sammlungen von Untersuchungsgegenständen und Quellen für die geisteswissenschaftliche Forschung erst einmal in digitalisierter Form erschlossen und vernetzt – so die Überlegung –, sollte sich im Zuge einzelner Forschungsstudien das gerade angedeutete Potenzial mit Standardverfahren z. B. aus dem *information retrieval* abrufen lassen. Oder falls die verfügbaren Standardverfahren für die Textquellen nicht unmittelbar anwendbar sind, sollten sie sich mit überschaubarem Aufwand an deren spezielle Eigenschaften anpassen lassen. Die beiden Nadelöhre lägen danach also in der Überführung der Primärdaten in geeignete digitale Formate und in einer Befähigung der Forschenden zu einem möglichst effektiven Einsatz der technologischen Werkzeugangebote, also der Schulung hin zu einer breiten IT-Kompetenz bzw. *information technology literacy*.

Diese Charakterisierung des Status Quo dürfte *grosso modo* zutreffend sein, wenn sich die Ausnutzung von algorithmischen Verfahren ausschließlich auf Vorarbeiten zu einer im Kern konventionellen geisteswissenschaftlichen Studie beschränkt, deren Textbasis zudem nur geringfügig von den Standard-Entwicklungskorpora für sprachtechnologische Werkzeuge abweicht.

Mindestens vier Überlegungen sprechen jedoch dafür, eine stärkere Verschränkung von Aspekten des geisteswissenschaftlichen Forschungsprozesses mit algorithmischen Verfahren zu erkunden: Erstens bedeutet die Beschränkung des Einsatzes von algorithmischen Verfahren auf Vorarbeiten (etwa die Sichtung eines großen Bestands von potenziell relevanten Texten), dass das Skalierungspotenzial – also die Möglichkeit, eine größere Menge von Untersuchungsgegenständen zu betrachten als dies bei einem manuellen Vorgehen möglich ist – auch nur sehr eingeschränkt ausgenutzt wird: nach Abschluss der Vorarbeiten müssen die Untersuchungsgegenstände mit konventionellen Mitteln untersucht werden. Zwar mag der Eindruck entstehen, dass informationstechnologische Standardverfahren wie etwa eine textuelle Suche nach Schlüsselbegriffen eine erhebliche Ausweitung des erfassbaren Korpus ermöglichen. Die wenigsten zu untersuchenden Konzepte sind jedoch an der Textoberfläche zweifelsfrei zu erfassen, so dass entweder eine manuelle Untersuchung nachgeschaltet werden muss (die der Skalierbarkeit entgegenwirkt) oder die textuelle Suche um einen spezielleren algorithmischen Analyseschritt ergänzt wird – womit der Schritt hin zu einer Verschränkung der algorithmischen Analysemethodik mit Aspekten der fachspezifischen Fragestellung vollzogen wäre.

Zum zweiten erweist sich eine Abkoppelung der algorithmischen Schritte, die ausschließlich im Zuge von Vorarbeiten eingesetzt werden, von der Forschungsfrage, die im eigentlichen Kern verfolgt wird, in der Praxis sehr häufig als nicht praktikabel – gerade unter einem im weitesten Sinne hermeneutischen Vorgehen, bei dem die Auseinandersetzung mit dem Gegenstand während der Sichtungsphase mit einer Verfeinerung der Forschungsfrage einhergeht.⁷ Im Zuge eines geisteswissenschaftlich motivierten Vorgehens kommt es immer wieder zu einer aus dem Zusammenspiel von Forschungsfrage und Textempirie resultierenden Kontexterweiterung, die wiederum neues Licht auf deutungsrelevante Textphänomene wirft. Wird eine solche Erweiterung vollzogen, müssten die algorithmischen Schritte aus den vermeintlich abgekoppelten Vorarbeiten auf den Prüfstand gestellt werden: Sind sie mit dem revidierten Vorverständnis immer noch kompatibel oder müssen bestimmte Analyseschritte wiederholt werden? Effektiv würde so also erneut eine Verschränkung des methodischen Vorgehens erzwungen.

Drittens eignen sich – unabhängig vom gerade angesprochenen dynamischen Aspekt einer Kontexterweiterung im Zuge der Textanalyse – viele der etablierten technologischen Standardverfahren für skalierbare Text- und Datenanalyse nur bedingt dazu, Analysebefunde zu einem Untersuchungsgegenstand in einer Weise auf die Forschungsfrage zu beziehen, die der geisteswissenschaftlichen Herangehensweise vollständig gerecht wird. Dies dürfte mit grundsätzlichen Unterschieden im Umgang mit kontextuellen Einflussfaktoren zusammenhängen: Bei der ingenieurmäßigen Konzeption etwa von Sprach- oder Textanalysetechnologien wird versucht, soweit wie möglich von Eigenschaften des Kontexts zu abstrahieren und damit möglichst generische Werkzeuge zu erzeugen. (Wie in Abschnitt 1 angedeutet, ist dieses Arbeitsprinzip fast die Voraussetzung für die Möglichkeit einer systematischen Methodenentwicklung: Indem sich eine Teilcommunity auf klar kontrollierbare Kontextfaktoren einigt, kann sie sich zielgerichtet auf möglichst effektive Werkzeuge für die Problemstellung konzentrieren.) Für die geisteswissenschaftliche Auseinandersetzung mit einem Text oder einem gezielt ausgewählten Untersuchungskorpus sind jedoch nicht selten gerade die idiosynkratischen Kontextfaktoren von Belang – also möglicherweise gerade diejenigen Faktoren, von denen ein generisch angelegtes Werkzeug abstrahiert. Ein

7 Unter einem hermeneutischen Vorgehen verstehen wir in CRETA die geisteswissenschaftlichen Praktiken des Verstehens von Texten, geleitet durch implizite oder explizite Regeln für ein Erschließen von Bedeutungsebenen jenseits des oberflächlichen Informationsgehalts der Texte. Wir verwenden den Begriff ‚Hermeneutik‘ also weder in der seit der Mitte des 18. Jahrhunderts etablierten Terminologie zur Trennung zwischen Auslegungspraxis (= Exegese) und der dahinterstehenden Theorie (= Hermeneutik), noch beziehen wir uns auf eine spezifische philologische oder philosophische Hermeneutik-Schule.

Vorgehen, das die Entwicklung von algorithmischen Analysekomponenten mit der (Weiter-)Entwicklung der geisteswissenschaftlichen Fragestellung zum Gegenstand verschränkt, kann auf das bestehende Spannungsfeld im Umgang mit Kontextfaktoren reagieren.⁸

Viertens schließlich zeigt die Erfahrung aus der sprachtechnologischen Werkzeugentwicklung, dass bereits moderate Abweichungen der Texte im Anwendungsszenario vom Entwicklungsstandard zu einer erheblichen Verschlechterung der Werkzeugqualität führen;⁹ Korpora, die im Fokus geisteswissenschaftlicher Forschung stehen, weichen meist in noch wesentlich stärkerem Maße ab. Somit können selbst vermeintlich ‚unproblematische‘ Vorverarbeitungsschritte zu einer Verzerrung der Untersuchungsbasis führen. Ein simples Beispiel wäre die Lemmatisierung der Wortformen in Textsammlungen, die eine systematische Suche oder Erzeugung von Subkorpora ermöglicht, indem morphologische Varianten von Schlüsselbegriffen miterfasst werden. Auf Sammlungen, die nicht einer konsistenten orthographischen Konvention folgen – etwa historische Korpora –,

8 Bei der disziplinübergreifenden Arbeit in CRETA versuchen wir, dem Zielkonflikt bei der Konstruktion von Kontextabhängigkeiten durch ein Vorgehen zu begegnen, bei dem einzelne fragerelevante Kontextfaktoren im Rahmen der Spezifikation einer Analyseaufgabe explizit operationalisiert werden. So werden diese Faktoren über die technologischen Standardverfahren hinaus technologisch fassbar (und die Mechanismen der ingenieurmäßigen Werkzeugoptimierung können auf eine entsprechend differenzierte Betrachtung des Untersuchungsgegenstands zugeschnitten werden); anstelle einer generischen Werkzeuglösung tritt ein fragespezifisch angepasstes Analyseinventar.

Die Anpassung der etablierten ingenieurmäßigen Arbeitspraxis an den geisteswissenschaftlichen Differenzierungsbedarf wird besonders plastisch bei der ‚Übersetzung‘ der Idee von *shared tasks* in ein DH-Umfeld, die ab Seite 391 im Beitrag von Willand et al. (2020) diskutiert wird.

Eine technologische Erfassung der *Interaktion* zwischen mehreren relevanten Kontextfaktoren berührt über das hier Gesagte hinaus die Frage der Modularisierung, die zunächst im Widerspruch zu einem klassisch geisteswissenschaftlichen Zugang zu stehen scheint, der sich der Komplexität der kontextuellen Abhängigkeiten bei der Interpretation des Gegenstands holistisch nähert. Vgl. hierzu Fußnote 11.

9 Sekine 1997 und Escudero et al. 2000 sind Beispiele für systematische Untersuchungen zum Grad der Abhängigkeit sprachtechnologischer Werkzeuge (syntaktisches Parsing und Wortbedeutungsdisambiguierung) von domänenspezifischen Eigenschaften der Trainingsdaten.

In den letzten Jahren entwickelte Verfahren, die mit künstlichen neuronalen Netzen arbeiten, ermöglichen ein Training von kontextualisierten Wortrepräsentationen auf sehr großen unannotierten Korpora (Peters et al. 2018), die dann als ‚Pre-Training‘ eine anschließende Domänenanpassung von spezialisierten Analysewerkzeugen erheblich erleichtert (für Parsing demonstrieren dies beispielsweise Joshi et al. 2018). Für viele DH-Anwendungsfelder sind jedoch auch unannotierte Text-Ressourcen in der Zieldomäne nicht in größerem Umfang verfügbar, so dass auch zukünftig erhebliche Abstriche bei der erzielbaren automatischen Analysequalität der Normalfall bleiben dürften.

kann der Einsatz eines Standard-Lemmatisierungs-Werkzeugs leicht zu Verfälschungen führen, die sich zudem der Betrachtung auf üblichen Kanälen entziehen, also möglicherweise nie auffallen.

So attraktiv es also aus arbeitspraktischer Sicht erscheint, die Entwicklung von Werkzeuginventaren für gegenstandsunabhängige ‚digitale‘ Prozesse von der Bearbeitung einzelner geisteswissenschaftlicher Forschungsfragen zu entkoppeln – in der Praxis ist dies nicht ohne Abstriche möglich. Nun gibt es unterschiedliche Strategien, mit dieser Tatsache umzugehen. Etwa kann versucht werden, die untersuchten geisteswissenschaftlichen Forschungsfragen so zu gestalten, dass eine Skalierung auf größere Untersuchungskorpora ausschließlich auf nachweislich gegenstandsunabhängige Analyseschritte aufbaut (z. B. Clustering-Ansätze, die keine Vorannahmen zu Eigenschaften des Untersuchungsgegenstands machen). Die anhaltende Entkoppelung würde also zum Preis einer Beschneidung der effektiv formulierbaren Hypothesen erkaufte.

Stärker im Sinne des Verständnisses der DH als eines methodischen Experimentierfelds¹⁰ ist ein Praxismodell, nach dem ein gegenstandssensitives Computerwerkzeug (das möglicherweise einem kanonischen Sprachtechnologie-Inventar entstammt) versuchsweise bei der Untersuchung des Zielkorpus zur Anwendung gebracht wird. Erweist sich der Einsatz als ergiebig für die Verfeinerung der Forschungsfrage, kann das Werkzeug mit weiteren Komponenten kombiniert werden. Treten dagegen problematische Facetten der Werkzeuganwendung zu Tage, werden aus dem inhaltlichen Vorverständnis zum Untersuchungsgegenstand heraus Anpassungen beim Werkzeugeinsatz vorgenommen, die in der Macht der Anwenderinnen und Anwender stehen. (Beispielsweise kann ein zusätzlicher Schritt vorgeschaltet werden: etwa das textuelle Aufspalten von Komposita, die im Deutschen ansonsten dazu führen können, dass Vorkommen von Schlüsselbegriffen für spätere Schritte unauffindbar bleiben; die systematische Ersetzung von Eigennamen in einem Text durch eine künstliche Zeichenfolge etc.) Hier wird die Entkoppelung der disziplinären Felder aufgeweicht: Über die Entwicklung eines immer weiter verfeinerten technischen Instrumentariums für die Bearbeitung einer Forschungsfrage entwickeln die DH-Forschenden ein interdisziplinäres Spezialwissen. In der DH-Konzeption von Willard McCarty ist der Gedanke programmatisch, zyklisch Verbesserungen an – für sich genommen jeweils unzulänglichen – Computermodellen vorzunehmen, um ein verfeinertes Verständnis

¹⁰ Ramsay und Rockwell 2012 dokumentieren beispielsweise eine 2011 von Stephen Ramsay ausgelöste Kontroverse, in der über das Verhältnis zwischen ‚building‘ (als Erstellen von Computerprogrammen) und ‚studying‘ in den DH debattiert wurde: das Entwickeln von Computerprogrammen wird als möglicherweise konstitutives Element des Erkenntnisprozesses in den DH diskutiert.

des modellierten Gegenstands zu erhalten (McCarthy 2005, S. 20–72). Das Vorgehen schließt damit an die Tradition des *Computing in the Humanities* an; es hat seine Wurzeln also deutlich vor der disziplinübergreifenden Anwendung von *textmining*-Verfahren im Zuge des ‚Digitalisierungs‘-Diskurses.

In der eben skizzierten pragmatischen Ausprägung kann der Ansatz dann problematisch sein, wenn die Situation entsteht, dass das werkzeuggestützte Analyseergebnis von inhaltlich gerechtfertigten Erwartungen abweicht, ohne dass dies deutlich vor Augen tritt. Ein Beispiel wäre das oben angeführte Lemmatisierungswerkzeug, das auf einem historischen Korpus auf vermeintliche Trends zu einer semantischen Verschiebung hindeutet, in Wahrheit jedoch auf Verschiebungen in der orthographischen Konvention reagiert. In bestimmten Szenarien mag das Risiko derartiger Effekte gering sein; mit zunehmendem Abstraktionsniveau der Zielanalysen wächst jedoch die Gefahr von Scheineffekten.

Die Problematik lässt sich methodisch auffangen, indem (a) die Gesamtfragestellung zum Gegenstand in Teilkomponenten mit einer klar spezifizierbaren Analyseaufgabe *modularisiert* wird¹¹ und (b) für Teilaufgaben, die mit Computerwerkzeugen angegangen werden, eine Validierung der automatischen Analyseer-

11 Wichtig ist hervorzuheben, dass eine Modularisierung entlang geeigneter Schnittstellenrepräsentationen zunächst rein arbeitspraktisch motiviert ist, also weder mit normativen Vorgaben noch eventuellen Hypothesen zur Unabhängigkeit von kognitiven Modulen einhergeht, etwa im Zusammenhang der Debatte über die Modularität des Geistes, Fodor 1983. Ein Beispiel für eine sinnvolle Abstraktionsebene für die praktische Arbeit mit Texten aus unterschiedlichen Sprachstadien und -registern wäre die Lemmatisierung, also die Abbildung jeder Form auf eine orthographisch normalisierte Zitationsform: ‚es hat ihn viel Geld gekoft/ und hat darüber noch eine groffe Wett verlohren‘ würde so repräsentiert als ‚es haben er viel Geld kosten / und haben darüber noch eine groß Wette verlieren‘ (Becher 1682, S. 148). Ohne den Abstraktionsschritt wären viele korpusüberspannende Betrachtungen äußerst mühselig – etwa eine thematische Suche nach Textpassagen, in denen über Geld gesprochen wird. Im allgemeinen Fall kann die Lemmatisierungsaufgabe allerdings nicht ohne Textverständnis gelöst werden. (So wird im genannten Beispiel ‚gekoft‘ im DTA fälschlich auf ‚kosen‘ abgebildet, was für die gegenwartssprachliche Form ‚gekost‘ in der Tat die einzige in Frage kommende Lesart ist.) Jede Modularisierung kann Fehlerquellen einführen, die gegen die erreichbaren Generalisierungen abgewogen werden und gegebenenfalls anhand von Referenzdaten bewertet werden sollten.

Über diese Überlegungen hinausgehend ist es mit neueren datenorientierten Verfahren grundsätzlich möglich, auch solche Wechselbeziehungen robust zu erfassen, welche die gewählten Abstraktionsebenen ‚überspringen‘. Für moderne Komponenten in der sprachtechnologischen Analyseketten wird etwa mit *joint-inference*-Verfahren gearbeitet, um eine Propagierung von Fehlern auf oberflächennahen Ebenen zu minimieren. Effekte wie die angeführte semantisch begründete Disambiguierung der Form ‚gekost‘ können modelliert werden, wenn geeignete Daten zur Verfügung stehen. (Systematische Lernexperimente zu einem theoretischen Umgang mit Wechselbeziehungen zwischen Morphologie und Syntax werden z. B. in Seeker und Kuhn 2013 diskutiert.)

gebnisse gegen die Erwartungen der Anwenderinnen vorgenommen wird. Werkzeugen, deren Vorhersagen robust den Erwartungen folgen, kann bei der anschließenden Interpretation der Analyseergebnisse größeres Gewicht gegeben werden; kommt es dagegen bei einem Werkzeug zu großen Schwankungen, kann der Versuch unternommen werden, seine Analyse aus einem anderen Blickwinkel heraus zu ergänzen, um Befunde besser absichern zu können.

Um eine Validierung zu ermöglichen, müssen unabhängig von der Werkzeugentwicklung Testdaten herangezogen werden, die aus theoretischen Überlegungen heraus (oder möglicherweise auch aus einer Intuition im Zuge der hermeneutischen Fortentwicklung eines Vorverständnisses zum Gegenstand) begründet sind. Im Fall einer systematischen Textanalyse wird es sich um eine manuelle Annotation der kontextangemessenen Zielkategorisierung handeln, die an einem geeigneten Testkorpus vorgenommen wird. Derartige Referenzdaten dienen dann im Verlauf der Weiterentwicklung und Kombination von Werkzeugen als Messschnur für eine gezielte Optimierung.¹² Betont sei, dass zwar die Validierung der technischen

Für die Behandlung geisteswissenschaftlicher Fragestellungen heißt dies, dass eine Modularisierung auf Basis bestimmter Schnittstellenrepräsentationen (meist aufbauend auf theoretischen Konstrukten) nicht grundsätzlich im Widerspruch zu Situationen steht, in denen aus theoretischen Überlegungen heraus komplexe Interaktionen von Wissensquellen von Belang sind. Eine holistische Betrachtung des Einzelgegenstands wird zwar einem konventionellen ‚mikroanalytischen‘ Zugang vorbehalten bleiben; systematische ebenenübergreifende Effekte, die zum holistischen Eindruck beitragen, lassen sich jedoch durchaus mit einem modularisierten Inventar von Analysekomponenten beleuchten.

12 Die zentrale Rolle von Referenzdaten für das Vorgehen der reflektierten algorithmischen Textanalyse, das wir in CRETA verfolgen, spiegelt sich in den Beiträgen in diesem Band wider: Pichler und Reiter 2020 diskutieren ab Seite 43 den CRETA-Workflow systematisch, in dessen Zentrum die Annotation eines Referenzkorpus steht. Auch der programmatische Beitrag zur Kombination von Arbeitspraktiken in den DH, Kuhn 2020 ab Seite 63 weist annotierten Referenzdaten eine Schlüsselfunktion zu (Kuhn 2020, S. 72 f.). Pagel et al. 2020 demonstrieren ab Seite 125, dass sich ein einheitlicher Annotations-Workflow mit unterschiedlichen Zielsetzungen nutzen lässt. Reiter 2020 bietet eine konkrete Anleitung für die Erstellung von Annotationsrichtlinien. Ketschik, Blessing et al. 2020 diskutiert ab Seite 204 disziplinübergreifend den gesamten Prozess von der Erstellung von Richtlinien über die manuelle und semiautomatische Annotation bis hin zur Einbindung der Analyseergebnisse in die Forschung zu geistes- oder sozialwissenschaftlichen Fragestellungen; das Annotationsziel ist über die unterschiedlichen Fachdisziplinen hinweg eine Erfassung der für die jeweilige Textgattung und Forschungsfrage relevanten Entitätenreferenzen in Texten (‚Berlin‘, ‚Angela Merkel‘, ‚die Kanzlerin‘, ‚der helt‘, ‚das Kunstwerk‘ usw.). Für Klinger et al. 2020, in diesem Band ab Seite 238, stellt die Annotation von Phrasen, die Emotionen hervorrufen, in einem Korpus von fiktionalen Texten einen zentralen Schritt dar. Die Beiträge in Teil IV (Barth 2020; Ketschik, Murr et al. 2020; Willand et al. 2020) dokumentieren gemeinsam ein methodologisches Experiment zur arbeitsgruppenübergreifenden Entwicklung von Annotationsrichtlinien für textanalytisch anspruchsvolle Konzepte – hier das narratologische Konzept

Realisierung eines Analyseversuchs gegen die konzeptionelle Erwartung *per se* nichts an der effektiven Analysequalität ändert. Eine ausdifferenzierte Wahrnehmung der erzielbaren Genauigkeit kann jedoch eine wesentlich aussagekräftigere Interpretation der Analyseergebnisse eines oder mehrerer Werkzeuge auf den Ziel-daten ermöglichen – selbst wenn die Fehlerquote der Werkzeuge absolut betrachtet relativ hoch ist, wie dies bei der Computermodellierung vieler anspruchsvoller Aufgaben der Fall ist.

Die geschilderte testdatenbasierte Werkzeugvalidierung ist nichts anderes als eine Anwendung der streng etablierten Standardmethodologie aus der maschinellen Sprachverarbeitung bzw. der werkzeuggestützten Korpuslinguistik. In jeder DH-Kooperation mit einer Beteiligung aus diesen Arbeitsfeldern oder anderen Informatikbereichen der datenorientierten Modellentwicklung werden ihre Vertreterinnen großes Augenmerk auf entsprechende *workflows* legen.

Bedeutet die Anerkennung des erwartungsbezogenen Validierungsbedarfs also, dass DH-Projekte, deren Analysekatoren sich nicht unmittelbar aus oberflächennahen Texteigenschaften ergeben, generell wie ein sprachtechnologisches Entwicklungsprojekt zu behandeln sind? (Den Beteiligten aus den Geisteswissenschaften käme damit die Rolle der Domänenexperten und Domänenexpertinnen zu, die mit ihrem gegenstandsbezogenen Fachwissen zur Spezifikation der gewünschten Zielmodellierung beitragen. Spezialistinnen für Computermodellierung – möglicherweise ohne Hintergrund zum Gegenstand – wären dann für eine möglichst effektive technische Umsetzung zuständig.) Ein solches Vorgehensmodell ist grundsätzlich denkbar und kommt in Szenarien breit zum Einsatz, in denen ein etablierter Konsens zu Zielkategorien der Textanalyse besteht, die studienübergreifend nutzbar sind. Beim Domänenexperten-/Entwickler-Modell ist das arbeitspraktische Vorgehen klar entlang der jeweiligen disziplinären Expertise entkoppelt – allerdings geht dies mangels einer verzahnten dynamischen Entwicklung auf Kosten des ‚hermeneutischen‘ Charakters der Modellierung, wie McCarty (2005) sie charakterisiert und wie sie für die Erschließung von offenen geisteswissenschaftlichen Fragekomplexen typisch ist. Will man dem fachwissenschaftlichen Erkenntnisinteresse gerecht werden, erscheint die Charakterisie-

der Erzählebene. Im Rahmen eines *shared task* wurden von unterschiedlichen Teams Richtlinien entwickelt und anschließend vergleichend evaluiert. Der Beitrag von Willand et al. führt die Konzeption des *shared task* „Systematic Analysis of Narrative Texts through Annotation“ (SANTA) aus, die Beiträge Barth 2020 und Ketschik, Murr et al. 2020 stellen jeweils einen Wettbewerbsbeitrag dar.

rung des Entwicklungsprozesses entlang eines Domänenexperten-/Entwickler-Modells mit strikter Kompetenzaufteilung also eher unglücklich.¹³

Im Ergebnis bietet es sich daher an – das ist jedenfalls die Schlussfolgerung der Kooperationspartnerinnen und -partner in CRETA –, bei textanalytisch anspruchsvollen Fragekomplexen aus dem Spektrum der Geistes- und Sozialwissenschaften differenziert vorzugehen: Dort, wo zu Projektbeginn die Spezifikation und Operationalisierung von analyserelevanten Konzepten (und eine daraus ableitbare Modularisierung) zu einem Fragenkomplex noch sehr offen ist, erscheint es sinnvoll, auf eine Entkoppelung der methodischen Sphären zu verzichten. Auf einen geeigneten algorithmisch gestützten Analyseansatz lässt sich in einem solchen Szenario effektiv zuarbeiten, wenn die Anpassung von Zielkategorien und Analyseerwartungen eng verzahnt mit einer versuchsweisen technischen Umsetzung, möglicherweise sogar parallel mit konkurrierenden technischen Modellierungsansätzen, erfolgt. Ein solches Vorgehen erscheint insbesondere dann angezeigt, wenn mit den anstehenden Textanalyseaufgaben auch aus informatischer Sicht offene Forschungsfragen verbunden sind – wenn die Werkzeugentwicklung also nicht auf gut etablierte Lösungspfade zurückgreifen kann. Und in der Tat ist eine Vielzahl der Analyseschritte, die in DH-Szenarien relevant sind, mit echten technischen Herausforderungen verbunden. So sind die verfügbaren Datensätze oft klein und das Textmaterial weicht in vielen Dimensionen von kanonischen Werkzeuganwendungen ab.

Auf der anderen Seiten gibt es Untersuchungsbereiche, in denen sich aus der etablierten geisteswissenschaftlichen Theoriebildung eine Modularisierung der Analysefragestellung ableitet – etwa in Kernbereichen der Erzähltheorie oder Narratologie. In einem solchen Szenario ist es durchaus möglich, bei der Entwicklung des Analyseinventars die methodischen Sphären anhand von präzise spezifizierten Schnittstellen zu trennen. Ein Beispiel für ein solches Vorgehen wird in den Beiträgen Barth (2020), Ketschik, Murr et al. (2020) und Willand et al. (2020) in Teil IV des Bandes ausgeführt. Für das narratologische Konzept der Erzählebene soll eine Referenzdatenannotation die Schnittstelle zwischen literaturwissenschaftlich ausgerichteten Arbeiten (theoriegeleitete Operationalisierung und spätere Anwendung der Analyseergebnisse) und einem informatisch-

13 Im Prinzip ist auch beim Domänenexperten-/Entwickler-Modell ein zyklisches Vorgehen mit regelmäßiger Abstimmung zwischen Domänenexperten/Domänenexpertinnen und Werkzeugentwicklerinnen möglich und auf diese Weise wäre auch eine fortlaufende Weiterentwicklung der Zielspezifikation umsetzbar, einschließlich einer eng damit verbundenen Anpassung der Ergebniserwartung. Zwischen einer strikten arbeitspraktischen Trennung und einer engen Verzahnung besteht ganz offensichtlich ein Kontinuum.

computerlinguistischen Vorgehen (Optimierung von Analysemodellen anhand der Referenzdaten) bilden.

Angestrebt wird also die folgende **Praxis der reflektierten algorithmischen Textanalyse**:¹⁴ Die reflektierte Textanalyse verzahnt Arbeitspraktiken, die in den jeweiligen ‚Mutterdisziplinen‘ methodisch verankert sind – wobei der *Grad* der Verzahnung dem jeweiligen Untersuchungskontext angepasst wird. Aus den textwissenschaftlichen Disziplinen gehen das dem Gegenstand angemessene theoretische Vorwissen sowie die Maßstäbe zur Beurteilung von Befunden in Bezug auf den zu bearbeitenden Fragekomplex ein; aus der datenorientierten Informatik/Computerlinguistik und der Korpuslinguistik wird (a) die Modularisierung der Analysearchitektur und (b) die Methodik einer empirisch fundierten, erwartungsbezogenen Validierung von Modellierungsschritten übernommen. Ausdrücklich eingeschlossen in eine Gesamt-‚Architektur‘ der Textanalyse können nicht-technische ‚Module‘ sein, also manuelle Arbeitsschritte, bei denen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler prinzipiengeleitet interpretatorische Entscheidungen treffen. Und neben ‚Primär‘-Werkzeugen, die eine Kategorisierungs- oder Segmentierungs- bzw. Strukturierungsaufgabe lösen, können ‚Sekundär‘-Werkzeuge zum Einsatz kommen, die etwa mit *visual-analytics*-Verfahren¹⁵ über Ergebnisse eine Primäranalyse aggregieren.

Kondensiert lässt sich unser Verständnis von reflektierter algorithmischer Textanalyse in folgender Definition aus Pichler und Reiter 2020, S. 58 fassen:

Reflektierte algorithmische Textanalyse bezeichnet Praktiken der computergestützten Textanalyse, die sich durch ihre interdisziplinär verzahnte Modularisierung kennzeichnen. Bei diesen Modulen handelt es sich um miteinander verknüpfte, manuelle und automatische Arbeitsschritte, die sich auf Begriffe oder Textphänomene beziehen. Die Aufteilung der Module sowie die Interpretation von deren Ergebnissen erfolgt unter Berücksichtigung des gegenstandsbezogenen Vorwissens, der Operationalisierbarkeit der Module sowie deren empirischer Validierung.

¹⁴ Der Ansatz ist keine *Erfindung* des interdisziplinären CRETA-Teams, sondern hat sich in vergleichbarer Weise in anderen gleichgewichtig austarierten Kooperationen entwickelt. Einige Gedanken zur wissenschaftstheoretischen Einordnung diskutieren wir in Kuhn et al. 2020 (hier bauen wir insbesondere auf den konzeptionellen Rahmen von Danneberg und Albrecht (2017) auf). Pichler und Reiter 2020 vertiefen das arbeitspraktische Vorgehen anhand eines konkreten Workflows; die Frage der Verzahnung wird u. a. von Kuhn (2020) ausführlich diskutiert. Gerstorfer 2020 arbeitet ein Reflexionsmodell heraus, mit dem er den Status der Schritte im CRETA-Workflow wissenschaftstheoretisch beleuchtet.

¹⁵ Baumann et al. 2020 bieten ab Seite 270 einen Einblick in Visualisierungsverfahren, die im Rahmen der CRETA-Kooperationen entwickelt wurden.

2.2 Reflektierte algorithmische Textanalyse und die Zielsetzung in CRETA

Wie bereits deutlich wurde, waren zwei Aspekte des Herangehens an die interdisziplinäre Herausforderung der DH prägend für die methodisch-arbeitspraktische Konzeption von CRETA: Zum einen sollte die Entwicklung und Evaluierung von komputationell-technischen Komponenten nicht hinter die etablierte Arbeitspraxis einer empirisch fundierten Modellierung von Analyseaufgaben zurückfallen – gerade die Computerlinguistik blickt hier auf eine jahrzehntelange Entwicklung zurück, in der theoretisch-konzeptionelle Überlegungen aus der generativen Linguistik ebenso Niederschlag gefunden haben wie systematische Fragen der Korpusstatistik und methodische Prinzipien, welche ein adäquater Einsatz von maschinellen Lernverfahren erforderlich macht. Zum anderen sollten die eingesetzten Computermodelle und -werkzeuge in Analyseschritte eingebunden werden, die Befunde zu geistes- oder sozialwissenschaftlichen Kernfragen liefern – sich also nicht auf den Prozess der Vorverarbeitung des Datenmaterials, auf Suchverfahren zur schnelleren Sichtung des Materials oder ähnliches beschränken. Zur Einbindung in die Bearbeitung der Kernfragen gehört also insbesondere die Möglichkeit, die Modelle zyklisch zu verbessern und im Rahmen eines hermeneutischen Prozesses auf ein verfeinertes Verständnis der relevanten Zusammenhänge anzupassen (s. a. Pichler und Reiter 2020, Abschnitt 6).

Die Umsetzung beider Aspekte ist nur möglich, wenn die methodisch-arbeitspraktischen Standards aus der Informatik wie aus den Geisteswissenschaften bei Design-Entscheidungen zum konkreten Forschungs-*workflow* gleichberechtigt berücksichtigt werden. Häufig ist dies derzeit nur in interdisziplinär besetzten Kooperationsteams möglich¹⁶ und es setzt die beidseitige Bereitschaft voraus, gängige methodische Konventionen der eigenen Fachdisziplin zu hinterfragen, da diese möglicherweise aus Arbeitshypothesen heraus motiviert sind, die im erweiterten interdisziplinären Rahmen nicht ohne Weiteres aufrecht erhalten werden können.

Man mag sich fragen, weshalb solches Gewicht auf eine enge Verschränkung der disziplinen eigenen Standards gelegt werden soll. Wäre es arbeitsökonomisch

¹⁶ Es ist jedoch durchaus möglich, dass Teil-Communities im methodischen Schnittmengenbereich das methodisch-technische Knowhow spezifizieren, das einzelne Vertreterinnen und Vertreter mitbringen müssen, um Projektideen im interdisziplinären Spektrum eigenständig angehen zu können – häufig sicherlich unter Ausnutzung von Modellierungsarchitekturen, die von vielen Beteiligten sukzessive vorangebracht werden. Der Fokus des eigenen innovativen Forschungsbeitrags wird sich dann je nach Spezialisierung unterscheiden, wie das in den meisten interdisziplinären Forschungsfeldern üblich ist.

nicht günstiger, in den DH vorwiegend solche komputationelle Verfahren zur Anwendung zu bringen, die bereits im breiten Stil erprobt sind und deren technische Anwendbarkeit unabhängig von spezifischen Eigenschaften des Forschungsgegenstands (etwa des untersuchten Textkorpus) ist? Es sollte dann genügen, die entsprechenden Schritte sorgfältig zu dokumentieren und sie könnten auch in Forschungsprojekten ohne hochgradig interdisziplinär besetzte Teams zur Anwendung kommen. Darüber hinaus könnten zentrale Service-Einrichtungen Beratung und technische Unterstützung bei der Einrichtung von DH-*workflows* bieten, die sich an vorwiegend geisteswissenschaftlich besetzte Teams wendet.

Verfolgt man das Ziel einer Praxis der reflektierten algorithmischen Textanalyse, wie die Akteure in CRETA dies tun, fällt die Antwort auf diese Überlegung wie folgt aus: Es mag im Prinzip Anwendungskontexte von Computerwerkzeugen geben, für die es nicht nötig wäre, sich zu vergewissern, dass deren Anwendung auf den Untersuchungsgegenstand adäquat ist. (Gerade beim Einsatz von maschinellen Lernverfahren liegt das erklärte Entwicklungsziel schließlich in der Regel in einem verallgemeinerten Systemverhalten, das von Eigenheiten einzelner Datensätze abstrahiert.) Unterscheiden sich jedoch die Anwendungsdaten in relevanten Eigenschaften von den Daten, für die das Werkzeug entwickelt wurde, ist eine verlässliche Abschätzung der zu erwartenden Qualität kaum möglich. Und in typischen DH-Anwendungsszenarien weichen die untersuchten Daten, wie bereits angedeutet, häufig in mehreren Dimensionen von den kanonischen Entwicklungsdaten ab: So werden etwa historische Texte einer bestimmten Gattung und regionalen Herkunft betrachtet; die Verlässlichkeit eingesetzter Werkzeuge wurde jedoch bislang auf modernen Zeitungstexten etabliert. Hinzu kommt, dass die Zielfragestellung einer geisteswissenschaftlichen Untersuchung zumeist eine Kombination von Analyseschritten voraussetzt, zu deren Wechselwirkungen im spezifischen Untersuchungskontext es keine Vorarbeiten gibt.

CRETA ging mit dem Ziel an den Start, in fächerübergreifender Zusammenarbeit zwischen unterschiedlichen geistes- und sozialwissenschaftlichen Disziplinen und der Informatik Arbeitspraktiken und Workflows zu erarbeiten, die es bei der Analyse von Texten und Textkorpora erlauben, formal-komputationelle Analysemodelle methodisch fundiert auf die dem jeweiligen Forschungskontext entsprechende Fragestellung anzupassen und effektiv zur Anwendung zu bringen. Konkret wird ein modulares Inventar von einerseits technischen und andererseits methodisch-arbeitspraktischen Komponenten entwickelt, die jeweils für einen Arbeitsschritt bei der Text- bzw. Korpusanalyse stehen. Zusammengenommen decken die Komponenten den gesamten Weg von der anfänglichen Auseinandersetzung mit einem geistes- oder sozialwissenschaftlichen Fragekomplex in Bezug auf eine Textsammlung bis hin zu einer fundiert interpretierbaren qualitativen oder quantitativen Analyse und deren kritischer Reflexion ab.

Wie bereits eingangs dieser Einleitung hervorgehoben, verfolgt CRETA den Grundsatz der interdisziplinären Zusammenarbeit in zwei Dimensionen zugleich: ‚Horizontal‘ werden Methoden und Arbeitspraktiken (i) aus einem Cluster von informatiknahen Fächern und (ii) aus textwissenschaftlichen Disziplinen in den Geistes- und Sozialwissenschaften kombiniert. Zudem führt CRETA innerhalb der beiden methodisch verwandten Fächer-Cluster jeweils ‚vertikal‘ unterschiedliche Blickwinkel zusammen. Mit diesem multidisziplinären Vorgehen werden methodisch-konzeptionelle Komponenten, Workflows und technische Werkzeugmodule entwickelt, mit denen

- umfangreiche Textkorpora durch adaptierbare Filter im Sinne der studienspezifischen Aufgabenstellung befragt und die Ergebnisse visuell kompakt dargestellt werden können,
- die Identifizierung von systematisch gleichartigen Teilaufgaben über Studien hinweg unterstützt wird,
- für gängige Typen von Teilaufgaben ein Instrumentarium zur Verfügung steht, das die Evaluation der Analysequalität, das Auffinden möglicher Fehler sowie die Aggregation und Meta-Analyse von Ergebnissen erlaubt,
- der interaktive Prozess einer Korrektur und Anpassung von Komponenten sowie die Kombination von Ergebnissen mit Hilfe visuell orientierter Interfaces unterstützt wird.

Auf technischer Ebene konnte CRETA breit auf infrastrukturelle Vorarbeiten und laufende Initiativen in der Community¹⁷ sowie Standardverfahren und -bibliotheken aufbauen.

Die Einrichtung von CRETA hat strukturell zu einer nachhaltigen Verankerung der *Digital Humanities* an der Universität Stuttgart geführt – nicht zuletzt

¹⁷ Die beiden paneuropäischen Infrastrukturinitiativen CLARIN (*Common Language Resources and Technology Infrastructure*, siehe www.clarin.eu und www.clarin-d.net) und DARIAH (*Digital Research Infrastructure for the Arts and Humanities*, siehe www.dariah.eu und de.dariah.eu), organisiert im *European Research Infrastructure Consortium* (ERIC), gehörten zu den ersten Initiativen, die Lösungen für die Forschungsdateninfrastruktur gezielt vom Blickwinkel der Forschenden her entwickelten. Das Institut für Maschinelle Sprachverarbeitung (IMS) der Universität Stuttgart ist unter Leitung von Jonas Kuhn seit 2011 Mitglied des CLARIN-D-Zentrenverbundes. Seit 2019 besteht unter der Federführung des Deutschen Literaturarchivs Marbach das Datenzentrum SDC4Lit (www.sdc4lit.org), das sich einem nachhaltigen Datenlebenszyklus für digitale Literatur widmet. Neben Marbach sind die Abteilung *Digital Humanities* des Instituts für Literaturwissenschaft der Universität Stuttgart, das IMS sowie das Höchstleistungsrechenzentrum Stuttgart beteiligt.

durch die neu geschaffene W3-Professur *Digital Humanities* und die zugehörige Abteilung im Institut für Literaturwissenschaft sowie den gleichnamigen MA-Studiengang. Die vorhandenen Kooperationsbeziehungen wurden deutlich gestärkt. Im Sinne des Strategieziels des „Stuttgarter Wegs: Vernetzte Disziplinen“ der Universität Stuttgart bilden die *Digital Humanities* einen der universitätsweiten interdisziplinären Forschungsschwerpunkte.

3 Strukturelle Herausforderungen für die DH-Forschung

3.1 Die Werkstatt-Idee

Dass Methoden und Arbeitspraktiken für die algorithmische Textanalyse am besten in einem disziplinübergreifenden Kooperationsteam zu entwickeln sind, ist ohne Weiteres einsichtig. Wie kann der Prozess jedoch in der alltäglichen Praxis des akademischen Betriebs umgesetzt werden? Wie in Abschnitt 2.1 nachgezeichnet, will der Zugang zur Textanalyse, den Creta sucht, methodische Prinzipien aus unterschiedlichen Disziplinen gleichberechtigt nebeneinander stellen. Die Ausdifferenzierung einer geisteswissenschaftlichen Forschungsfrage soll nicht vordringlich durch die technischen Analysemöglichkeiten bestimmt werden, sondern inhaltlichen und theoretischen Überlegungen folgen. Umgekehrt soll jeder komputationell umgesetzte Analyseschritt gegen eine überprüfbare Operationalisierung der zugrundeliegenden Konzepte validiert werden; anhand von Referenzdaten soll eine kontrollierte Optimierung von Werkzeugen ermöglicht werden.

Die Beteiligten an einer solchen interdisziplinären Unternehmung sind sich bewusst, dass ein wechselseitiges Verständnis zu zentralen Konzepten und etablierten Arbeitspraktiken entwickelt werden muss, dass geklärt werden muss, aus welchen übergeordneten wissenschaftlichen Problemen heraus die Disziplinen ihre Agenden entwickeln. Jedes klug geplante interdisziplinäre Projekt wird also eine Phase der Klärung von Begriffen und der Verankerung des Vorgehens in den Einzeldisziplinen vorsehen.

Das vielleicht größte Risiko kann allerdings gerade in Diskrepanzen zu vermeintlich geteilten Begriffen und Arbeitsschritten liegen. Wenn sich etwa zwei kooperierende Disziplinen darin einig sind, dass eine Segmentierung von Texten nach geschilderten Ereignissen vorzunehmen ist, kann möglicherweise übersehen werden, dass tatsächlich sehr unterschiedliche Ereigniskonzepte zugrundeliegen, die nicht mit den gleichen Analysekomponenten bearbeitet werden kön-

nen. Im ungünstigen Fall könnten also in einer systematisch-konzeptionellen Planungsphase mit den besten Absichten Entscheidungen getroffen werden, die eine erfolgreiche disziplinübergreifende Weiterentwicklung schwer machen.

Nun können Irrtümer bei der Planung von Projektverläufen nie ausgeschlossen werden, Revisionen müssen möglich sein. Da CRETA wie oben dargestellt jedoch in mehreren Dimensionen gleichzeitig interdisziplinär arbeitet, erschien es bei der Konzeption des Zentrums besonders wichtig, Mechanismen zu einer weitgehenden Absicherung gegen vermeidbare Missverständnisse vorzusehen. Zur Umsetzung des Ziels wird ein sehr simples Verfahren eingesetzt, das sich als sehr effektiv erwiesen hat: vor Beginn einer systematischen Planung des Vorgehens zu einem Untersuchungsgegenstand setzen sich disziplinär gemischte Kleingruppen konkret mit einer kleinen Stichprobe aus dem Textmaterial auseinander. Sie betreiben ein *brainstorming* zu möglichen Analysezielen und Hilfskategorien, wenden diese probenhalber auf Textpassagen an und diskutieren aus den verschiedenen Hintergründen heraus, wo eventuelle Fallstricke und wo Chancen liegen könnten.

In den halbjährlich abgehaltenen zwei- bis dreitägigen CRETA-Werkstätten stellen diese stark textgebundenen *brainstorming*-Sitzungen zu Analysemöglichkeiten ein Kernelement dar. Ähnlich wie bei der Diskussionsform des *world café* können durch Untergliederung des Gesamtteams in Kleingruppen die verschiedenen Hintergründe und Erfahrungshorizonte berücksichtigt werden; Nachwuchswissenschaftler und Projektleiterinnen sind gleichermaßen einbezogen. Nach paralleler Bearbeitung desselben Textmaterials in mehreren, selbst selektierten Kleingruppen wird im anschließenden Plenumsgespräch herausgearbeitet, welches konkrete Ziel und welche Zwischenschritte in der anschließenden Projektphase angegangen werden sollen.

Im Vergleich zu klassischen, *top-down*-orientierten Konzeptionsgesprächen hat das CRETA-Werkstatt-Konzept den Vorteil, dass die angesprochenen versteckten Missverständnisse sehr viel wahrscheinlicher schon früh zutage treten, so dass die Planung gleich darauf Rücksicht nehmen kann. Der erforderliche Zeitaufwand für die Beteiligten ist möglicherweise geringfügig größer, das konzentrierte Zusammenführen der Expertise aus unterschiedlichen Fachhintergründen erzeugt jedoch gerade durch die gemeinsame Arbeit an konkreten Textstellen ein hohes Maß an positiver Energie. (Eine ausführlichere Darstellung des Konzepts der CRETA-Werkstatt und weiterer Instrumente, die zur Verbreitung und Weiterentwicklung der interdisziplinären Praktiken dienen, findet sich ab Seite 467 in diesem Band im Beitrag von Reiter, Kremer et al. (2020).)

Regelmäßig abgehalten kommen den CRETA-Werkstätten selbstverständlich weitere Funktionen im Projektverlauf zu. Über laufende Arbeiten wird berichtet, häufig unter Einbeziehung von externen Gästen, die Anregungen und Kommen-

tare liefern. Die eingesetzten Werkzeuge und *workflows* können über den Verlauf von mehreren Projektphasen hinweg zyklisch verfeinert werden. Im Rahmen von *brainstorming*-Sitzungen kann ein disziplinübergreifendes Bild zu möglichen Zusatzanforderungen und eventuellen Unzulänglichkeiten entwickelt werden.

Der vorliegende Band versucht mit seiner Zusammenstellung von Beiträgen, die die interdisziplinäre Herangehensweise betonen, einen plastischen Eindruck zur Arbeit in einer ‚Werkstatt‘ für algorithmische Textanalyse für geistes- und sozialwi

Aus dem ‚CRETA-Umfeld‘ sind einige Nebenprojekte entstanden, ssenschaftliche Fragen zu vermitteln. Neben diesen Arbeiten, in denen methodologische Überlegungen eine zentrale Rolle spielen, haben die an CRETA beteiligten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zahlreiche spezifischere Studien durchgeführt, die wir im vorliegenden Band nicht berücksichtigen konnten. Die daraus entstandenen Publikationen sind auf der Webseite des Zentrums¹⁸ aufgelistet.

3.2 Erfahrungen aus CRETA und die breitere strukturelle Perspektive

Die gezielte Einrichtung eines Zentrums wie CRETA, dessen Kernaufgabe die disziplinübergreifende Methodenentwicklung ist, erlaubt es nicht nur, naheliegende Verbindungen zwischen den beteiligten Fächern zu realisieren, für die im akademischen Alltag bis dahin lediglich die Zeit fehlte. Sie bietet darüber hinaus auch die Möglichkeit, weniger offensichtliche Pfade der Zusammenarbeit zu explorieren – Pfade, deren Einstieg für einzelne Beteiligte oder auch für das ganze Team jenseits des abgesicherten Terrains disziplinelgener Grundannahmen und Methoden liegt. Solche Experimente sind naturgemäß riskanter, sie können aus unterschiedlichen Gründen scheitern – etwa wenn die Erwartungen seitens Disziplin A, die an die Einbindung einer bestimmten Wissenskomponente aus Disziplin B geknüpft waren, enttäuscht werden, weil notwendige Annahmen zum Untersuchungskontext nicht kompatibel sind. Gelingt eines der Experimente jedoch, kann dies eine stärkere Horizonterweiterung bedeuten als sie mit mehreren gut abgesicherten Projektplänen möglich wäre. Aber selbst aus einem partiellen Scheitern können wertvolle Lehren gezogen werden, die in das nächste Experiment einfließen.

Das Format eines interdisziplinären Zentrums mit einem relativ großen Grad an ‚Beinfreiheit‘ beim Einsatz der Ressourcen erlaubt es insbesondere, ein ver-

¹⁸ <https://www.creta.uni-stuttgart.de/publikationen/>

breitetes Dilemma für projektfinanzierte Forschung in stark interdisziplinären Bereichen zu vermeiden: Stellt ein Team einerseits eine weitreichende Vision für eine innovative Zusammenarbeit ins Zentrum eines Projektantrags und legt offen, dass der Weg dorthin teilweise erst im Projektverlauf erschlossen werden soll, dann fällt der Antrag möglicherweise im Wettbewerb mit konkurrierenden monodisziplinären Anträgen auf, die klar an jüngste Entwicklungen in der jeweiligen Community anknüpfen; mit der Betonung der Innovation wird ein weniger abgesichertes Arbeitsprogramm und eine eingeschränkte Vergleichbarkeit der erwarteten Ergebnisse einhergehen. Bei begrenzten Gesamtmitteln kann es dann für das Entscheidungsgremium aus Überlegungen der Qualitätssicherung heraus schwer zu rechtfertigen sein, nicht den besser abschätzbaren ‚konventionellen‘ Ideen den Vorzug zu geben. Versucht ein Team bei der Projektkonzeption andererseits, die Anschlussfähigkeit an abgesichertes Methodenwissen und inhaltliche Vorarbeiten in den Vordergrund zu stellen, kann für Betrachter aus den beteiligten Disziplinen, die selbst nicht mit den speziellen Herausforderungen der interdisziplinären Zusammenarbeit vertraut sind, der Eindruck einer wenig inspirierten Zielsetzung entstehen.¹⁹ Die Problematik wird mitunter noch dadurch verschärft, dass bei einer fächerübergreifenden Beurteilung von Projektanträgen unterschiedliche Kulturen der Begutachtung aufeinandertreffen. Im eigenen disziplinären Kontext fällt es bei der Formulierung von Anträgen vergleichsweise leicht, mögliche Kritikpunkte zu identifizieren (etwa weil auf eine bekanntermaßen kontroverse Annahme aufgesetzt wird) und die Argumentation darauf abzustimmen; dagegen ist es erheblich schwerer zu antizipieren, welche Aspekte einer avisierten interdisziplinären Verbindung etablierter Wissensbereiche den größten Klärungsbedarf erzeugen. Bei einem thematisch und methodisch offenen Förderrahmen mag daher die Abwägung von Aufwand für die Projektkonzeption gegenüber Erfolgchancen manche Forscherinnen und Forscher vor riskanteren interdisziplinären Projektideen zurückschrecken lassen.²⁰

19 Vgl. auch die Diskussion des *scheduling dilemma* in Kuhn 2020 in diesem Band.

20 Eine ähnliche Problematik stellt sich Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftlern, die die Entscheidung treffen müssen, ob sie ihren Forschungsschwerpunkt auf ein stark interdisziplinäres Feld legen sollten. Der große zeitliche Aufwand, der in eine Einarbeitung in sehr verschiedene inhaltliche bzw. methodische Arbeitsbereiche investiert werden muss, könnte zu ‚Lücken‘ im kanonischen Portfolio der Kerndisziplinen führen, die bei der Besetzung von Stellen mit einer Verankerung in der etablierten Institutsstruktur von Nachteil ist. Im Rahmen von CRETA verfolgen wir nicht zuletzt deshalb die Devise, dass der wissenschaftliche Nachwuchs auch Augenmerk auf die Entwicklungen in der eigenen ‚Mutterdisziplin‘ legen sollte – wenngleich die angeführte ‚Lücke‘ unvermeidlich ist.

Der gezielten Unterstützung stark interdisziplinärer Forschung in speziellen Förderlinien kommt daher erhebliches Gewicht zu bei der Erschließung neuer Felder der Grundlagenforschung. Das Stuttgarter Methodenzentrum konnte hier von einer sehr günstigen Konstellation von Umständen profitieren: Wie eingangs der Einleitung skizziert, hatte eine Gruppe von Forscherinnen und Forschern aus informatischen, geistes- und sozialwissenschaftlichen Disziplinen im Rahmen der BMBF-Förderung für eHumanities-Projekte (nach Ausschreibung 2011) Gelegenheit, Kooperationsstrukturen zu etablieren und die Grundlagen für eine erfolgreiche Beantragung eines Methodenzentrums (in Folge der BMBF-Ausschreibung von 2013/14) zu legen. Hinzu kam die aktive Unterstützung durch die Universitätsleitung, die nicht zuletzt durch die strukturelle Maßnahme einer neu geschaffenen Professur und Institutsabteilung *Digital Humanities* die Voraussetzung für die Vergabe der Zentrenförderung schuf. Das *Stuttgart Research Centre for Text Studies*²¹ unter der Direktion von Sandra Richter und mit dem stellvertretenden Direktor Claus Zittel bot darüber hinaus den Rahmen für eine fakultätsübergreifende Verortung des Zentrums.

Die fünfjährige BMBF-Förderung für CRETA hat über das Auslösen der strategischen Strukturmaßnahmen an der Universität hinaus zu einer erheblichen Belebung der interdisziplinären Lehre und Forschung beigetragen – nicht zuletzt belegt durch eine Reihe von eingeworbenen Drittmittelprojekten, die zumeist bilaterale DH-Kooperationen vorantreiben (siehe S. 487 im Fazit des Bandes, Reiter und Pichler 2020). CRETA wird nach dem Auslaufen der BMBF-Projektfinanzierung im Rahmen der beteiligten Institutionen weitergeführt – damit steht freilich kein Stellenvolumen in vergleichbarem Umfang zur Verfügung. Der geschilderte Idealzustand der ‚Beinfreiheit‘ bei der Exploration innovativer Kooperationsideen innerhalb eines sehr weitreichenden interdisziplinären Raums wird mit dem Übergang in spezifische Einzelprojekte ein klein wenig geschmälert. Leider dürfte eine Dauerfinanzierung für ein größer angelegtes ‚Versuchslabor‘ für disziplinübergreifende Methodenentwicklung wie CRETA während der BMBF-Förderung kaum möglich sein.

Für die Fortführung der angestoßenen Entwicklungen spielt auch die Vernetzung innerhalb der DH-Community eine große Rolle. Die CRETA-Beteiligten haben über die Jahre der Förderung vielfältige bilaterale Kooperationsbeziehungen geknüpft, die aufzuführen hier zu weit führen würde. Besonders hervorzuheben sind enge Kooperationsbeziehungen mit dem Würzburger DH-Zentrum KALLIMACHOS²², der DH-Gruppe an der Universität Hamburg (u. a. im Zusammenhang mit

²¹ <http://www.srcts.uni-stuttgart.de>

²² <http://kallimachos.de>

dem Projekt ForText²³, und den DH-Standorten an der Universität Trier und der Technischen Universität Darmstadt sowie mit dem SOCIUM (Forschungszentrum Ungleichheit und Sozialpolitik) an der Universität Bremen.

Ein wichtiger Schritt auf dem Weg zur Entwicklung von eigenständigen Teildisziplinen innerhalb der DH gelang mit der Einrichtung eines Schwerpunktprogramms *Computational Literary Studies* der Deutschen Forschungsgemeinschaft unter Federführung von Fotis Jannidis, Würzburg, an dessen Konzeption Forscherinnen und Forscher aus CRETA direkt beteiligt waren.

Der Kernstrang der Methodenentwicklung in CRETA ist bewusst so ausgerichtet, dass er gleichermaßen auf informatischer Seite wie auf Seiten der Geistes- und Sozialwissenschaften Herausforderungen von aktuellem Belang für die jeweilige disziplinäre Forschung angeht. So kann gewährleistet werden, dass die Modellierungsaktivitäten von den neuesten Entwicklungen in den Teildisziplinen profitieren können. Außerdem können die Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler parallel zur Profilierung im DH-Spektrum in den Foren der Kerndisziplinen publizieren und etwa in den entsprechenden Fächern promoviert werden.

Einem Weiterverfolgen dieses Kernstrangs kommt in CRETA und anderen DH-Forschungszentren und -projekten auf absehbare Zeit große Bedeutung zu – nicht zuletzt aufgrund fortwährender technischer Neuentwicklungen (u. a. bei künstlichen neuronalen Netzwerkarchitekturen, die in der Lage sind, subtile ebenenübergreifende Muster aus Textsammlungen abzuleiten). Daneben ist es für die DH-Community jedoch ähnlich wichtig, dass Pfade für die Verbreiterung der Werkzeugnutzung vorgezeichnet werden, über die Forschungsprototypen aus einer erfolgreichen ‚experimentellen‘ Methodenforschung in eine Phase der ‚produktiven‘ Nutzung im Forschungsalltag übergehen können. Strukturell ist die Abdeckung dieses wichtigen Entwicklungspfades allerdings zum Teil ungeklärt: Innerhalb von projektgebundenen Forschungsaktivitäten, in denen der akademische Nachwuchs die Forschung vorantreibt und parallel auf Qualifikationsarbeiten zuarbeitet, kann eine umfassende softwaretechnische Einbettung von Forschungstypen in robust einsetzbare Werkzeuglösungen nicht geleistet werden. Weniger komplexe Forschungswerkzeuge lassen sich unter Umständen direkt in das technische Angebot eines Forschungsdatenmanagement einbinden, für welches zentrale Einheiten der Universitäten wie Rechenzentren und Bibliotheken in den letzten Jahren erhebliche Ressourcen bereitstellen und das darüber hinaus im Zentrum von Infrastrukturinitiativen steht. Für das vielschichtige Analyseinventar, das in der reflektierten algorithmischen Textanalyse zum Einsatz

²³ <https://fortext.net>

kommt, wären jedoch zusätzliche, personalintensive Schritte notwendig, um von Forschungsprototypen zu breiter einsetzbaren Lösungen zu kommen. Stünden nicht finanzielle Beschränkungen im Wege, ließe sich eine erheblich größere Wirkung durch die DH-Methodenentwicklung erzielen, indem (i) professionelle Softwareentwicklerinnen mit einer Reimplementierung von Prototypen aus der Methodenforschung betraut würden (insbesondere auch in Hinblick auf die Anpassbarkeit an spezifische Korpuseigenschaften), und (ii) kompetent besetzte Service-Teams in Forschungseinrichtungen oder an anderen zentralen Stellen bereitstünden, die eine Anpassung entsprechender Werkzeuge an Gegenstand und Fragestellung in spezifischen Anwendungskontexten unterstützen.

4 An welches Publikum richtet sich dieser Band?

Dieser Band führt Arbeiten aus den verschiedenen Regionen des interdisziplinären Spektrums zusammen, das in CRETA abgedeckt wird. Textanalytische Fragestellungen aus verschiedenen geistes- und sozialwissenschaftlichen Disziplinen werden beleuchtet, unterschiedliche Computermodelle und computergestützte Verfahren aus Teilbereichen der Informatik und Computerlinguistik kommen zur Anwendung. Einige Artikel beziehen auch einen Blickpunkt der Metareflexion und betrachten das Vorgehen in CRETA wissenschaftstheoretisch oder dokumentieren übergreifende Maßnahmen des Zentrums. Gemeinsam ist allen, dass sie ihre zentralen Gedanken jeweils einem breiten Publikum zu vermitteln versuchen, um so in der Zusammenschau des Bandes ein facettenreiches Bild der interdisziplinären Arbeit zu zeichnen.

Für die Lektüre erscheinen uns innerhalb des disziplinären Spektrums der digitalen Geisteswissenschaften drei Zugangsweisen naheliegend. Auf einen zusätzlichen denkbaren Lektürezugang, der über den engeren DH-Fachzusammenhang hinaus führen könnte, gehen wir zum Schluss noch kurz ein.

Innerhalb der DH fügen sich die einzelnen Beiträge erstens mit ihren jeweils spezifischen Konstellationen aus fachwissenschaftlichem Untersuchungsgegenstand, Fragekomplex und methodischem Ansatz zur algorithmischen Textanalyse in unterschiedliche spezielle Diskurse innerhalb der DH und der beteiligten Spezialdisziplinen ein. Dieser Aspekt muss hier nicht weiter diskutiert werden, die primäre Leserschaft eines Beitrags wird sich jeweils selbst angesprochen fühlen (so wenden sich zum Beispiel Krautter (2020), Richter (2020) und Viehhauser (2020) an die DH-Teilcommunity mit einem literaturwissenschaftlichen Fokus, Pichler, Blessing et al. (2020) an eine philosophisch interessierte Leserschaft und gleichzeitig an eine methodologisch definierte Teilcommunity mit Interesse an Verfah-

ren zur Netzwerkanalyse; Kantner und Overbeck (2020) sprechen ein sozialwissenschaftliches Publikum an, Klinger et al. (2020) ein Publikum an der Schnittstelle zwischen komputationeller Emotionsanalyse und Literaturwissenschaften usw.). Das systematische Nebeneinanderstellen von Beiträgen, die in vielfältiger Weise untereinander verwandt sind, lädt die Leserin oder den Leser hoffentlich zu Seitenblicken ein und mag im günstigen Fall hier und da eine inspirierende Wirkung entfalten – ähnlich wie das disziplinübergreifende Umfeld von CRETA für seine Akteure selbst.

Eine zweite mögliche Zugangsweise richtet sich auf Details und praktische Fragen der Umsetzung methodisch-analytischer Problemstellungen in den DH: Welches Vorgehen eignet sich für die Operationalisierung relevanter Konzepte für die Textanalyse? Auf welcher Grundlage geschieht eine iterative Verbesserung von Annotationsrichtlinien? Was sind geeignete Klassen von Computermodellen für einen bestimmten Aufgabentypus und wie können sie etwa für eine semiautomatische Vorhersage eingesetzt werden? Die ausführliche Darstellung einer größeren Zahl von konkreten DH-Aktivitäten in diesem Band – unter weitgehend vergleichbaren methodologischen Grundannahmen – ist auch eine Dokumentation der vielen konkreten Einzelentscheidungen zur DH-Arbeitspraxis, zum Beispiel in den eben genannten fachspezifischen Kapiteln. Anregungen und Erfahrungswerte mögen hier in vielen Fällen auch über die spezifischen Untersuchungskontexte hinweg von Interesse sein. Zu den inhaltlich fokussierten Kapiteln kommen zudem solche, die direkt eine kontextübergreifende Betrachtungsweise zur Methodik verfolgen (wie der Beitrag von Pagel et al. (2020) zum Annotations-Workflow über unterschiedliche Zielsetzungen hinweg oder der von Ketschik, Blessing et al. (2020) zu fachübergreifenden Fragen der Annotation von Entitäten) oder Vorschläge für eine praktische Verfahrensweise beinhalten (wie der Beitrag von Reiter (2020) zur Erstellung von Annotationsrichtlinien). Weder ein einführender Text zu einer DH-Methode, noch ein eher knapper Konferenzbeitrag zu bestimmten Studienergebnissen kann auf Einzelheiten eingehen, die hier im jeweiligen Zusammenhang dargestellt sind. Gerade zu arbeitspraktischen Aspekten, die keinen unmittelbaren Einfluss auf die Hauptergebnisse einer Untersuchung haben, fehlen in knapperen Fachbeiträgen aussagekräftige Hinweise. Sie sind jedoch für Projekte, die sich in der einen oder anderen Weise an Vorarbeiten orientieren wollen, von großer Relevanz. Das Begriffsregister zu diesem Band soll einen entsprechenden Gebrauch dieser Sammlung unterstützen.

Mit der Dokumentation der arbeitspraktischen bzw. methodischen Entscheidungen in diesem Band verbindet sich auch die dritte Zugangsweise, der wir den Weg bereiten wollen. Außer dem skizzierten praktisch orientierten Interesse an der Sammlung konkreter Erfahrungsberichte kann eine solche die Basis für eine Metareflexion des Vorgehens darstellen – etwa für eine vergleichende

Gegenüberstellung verschiedener methodischer Grundansätze und nicht zuletzt für weitergehende wissenschaftstheoretische Betrachtungen. Ausführliche *zurückblickende* Dokumentationen zum konkreten Vorgehen in größeren interdisziplinären Kooperationsprojekten finden sich vergleichsweise selten.²⁴ In der metamedethodischen Diskussion scheint es ein – durchaus erklärliches – Übergewicht von *vorweggenommenen* Beiträgen zu geben: programmatische Konzeptpapiere, die sich mit einer Kooperationsidee für interdisziplinäre Konstellationen auseinandersetzen, oder Panel-Beiträge, die weitgehend abstrakt oder hypothetisch über Modelle einer disziplinübergreifenden Zusammenarbeit nachdenken.²⁵

Das beobachtete Übergewicht von programmatischen Betrachtungen im Vergleich zu detaillierteren rückblickenden Dokumentationen, wie der vorliegende Band sie anbietet, erklärt sich zu einem guten Teil sicherlich aus dem typischen Publikationsverhalten im Projektverlauf: Vor Projektbeginn und in frühen Projektphasen – bevor konkrete Resultate vorliegen – liegt es nahe, programmatische Überlegungen zu publizieren. Später im Projektverlauf wiederum sind es die handfesten Studienergebnisse, die in den Publikationsorganen den höheren Stellenwert einnehmen und daher oft mit größerer Priorität behandelt werden.

Nicht zuletzt der tatsächliche oder gefühlte Druck, in Publikationen mit konkreten Resultaten an die Fragestellungen anzuknüpfen, die in der jeweiligen Disziplin als aktuell offen problematisiert sind, kann jedoch auch zu einer Unterrepräsentation von arbeitspraktisch-methodischen Bewertungen von interdisziplinären Kooperationen führen. Publikationsorgane für die disziplintypischen Kernbeiträge mögen weniger geeignet erscheinen, um solche Bewertungen zu platzieren – erfordern diese doch abwägende Betrachtungen, die sich aus ihrer Natur heraus nicht vollständig innerhalb des kanonischen methodischen Rasters verhandeln lassen. Somit sind nicht nur Anhaltspunkte zu negativen Studienverläufen, sondern auch durchaus positive arbeitspraktische Einsichten jenseits der ‚harten‘ interdisziplinären Untersuchungsergebnisse unterrepräsentiert. In Debatten zur Machbarkeit von riskanteren interdisziplinären Unternehmungen kann dies dazu beitragen, dass abstrakten Überlegungen mehr Gewicht zukommt als belegten

²⁴ Ein Beispiel ist Allison et al. 2011.

²⁵ Gerade um die Mitte der 2010er-Jahre wurde der Diskurs zur disziplinären Ausrichtung im Spannungsfeld der DH in vielen Foren geführt – beispielsweise beim Dagstuhl-Seminar 14 301 „Computational Humanities – Bridging the gap between Computer Science and Digital Humanities“ im Juli 2014 (Biemann et al. 2014), beim DHd Workshop „Informatik und die Digital Humanities“ am 3. November 2014 in Leipzig und bei einer Reihe von Panels auf den DHd-Konferenzen 2014 ff. Ein weiteres disziplinäres Spektrum lag dem DFG-Strukturierungsprojekt „Digitaler Wandel in den Wissenschaften“ zugrunde, das 2019 stattfand; viele Fragen der Interdisziplinarität finden jedoch außerhalb der DH eine Entsprechung.

Erfahrungen. Der vorliegende Band schließt den Bericht über Überlegungen und konkrete Erfahrung zu einer effektiven interdisziplinären Arbeitspraxis ein, insbesondere im Beitrag von Reiter, Kremer et al. (2020) (ab S. 467) und dem Fazit des Buches (ab Seite 485).

Damit sind wir bei einer möglichen vierten Zugangsweise zu den Beiträgen in diesem Band angelangt, die jenseits der Kerncommunity der DH liegt: Obgleich die dokumentierten Arbeitsschritte sehr konkret an die methodischen und inhaltlichen Problemstellungen der geistes- und sozialwissenschaftlichen Textanalyse anknüpfen, sind sie durchweg auch Beispiele für den Umgang mit einer stark interdisziplinär ausgerichteten Gesamtkonstellation im Spannungsfeld der ‚Digitalisierung‘ von Arbeitsfeldern, in denen komplexe und voraussetzungsreiche Problemstellungen auf Basis von heterogenen Datensammlungen bearbeitet werden. Hierzu gehören durchaus auch Fragestellungen in technischen Anwendungsfeldern, die sich einer oberflächennahen Operationalisierung entziehen und/oder für die nur begrenzte Datenmengen verfügbar sind – etwa wenn mögliche Auswirkungen von relevanten Ereignissen auf unterschiedliche Bevölkerungsschichten anhand von dokumentierten Reaktionen untersucht werden oder wenn Trainingsdaten, die zur Entwicklung einer komplexen *machine-learning*-Architektur eingesetzt werden, möglicherweise gesellschaftliche Ungleichheiten (*biases*) widerspiegeln. Und selbst bei der Operationalisierung von technischnaturwissenschaftlichen Konzepten für eine effektive Wissensextraktion aus großen Textsammlungen ist ein reflektiertes Vorgehen zur iterativen Verbesserung des Systemverhaltens von Vorteil.

Technologische Werkzeuge, die zu Teilen auf maschinellen Lernverfahren basieren, sind mittlerweile in nahezu allen Bereichen von Wissenschaft und Gesellschaft verbreitet – und fast immer sind komplexe Prozesse bei der Datenauswahl und -erweiterung, Spezifikation von relevanten Analysekatégorien, bei der Systemoptimierung und bei der Kombination von Teilkomponenten mit möglichen Wechselwirkungen im Spiel – eventuell versteckt. Insofern kommt einer fundierten Reflexionspraxis für komplexe *workflows* und Systemarchitekturen mit datenorientierten algorithmische Komponenten potenziell eine Relevanz zu, die weit über den Bereich der Digital Humanities hinaus reicht. Der Rahmen eines akademischen Zugangs zu Fragekomplexen aus den Geistes- und Sozialwissenschaften stellt dabei ein Experimentierfeld mit Pilotcharakter für die typischen Herausforderungen der vielschichtigen Abhängigkeiten dar: Als mögliches Fundament für die Reflexionspraxis können theoretische Überlegungen aus den jeweiligen Kerndisziplinen angesetzt und geeignet weiterentwickelt werden. So erschließen sich unterschiedliche Explorationspfade für die Suche nach arbeitspraktischen Modellen, die eine fundierte Methodenreflexion in *workflows* einer gemischt technischen/intellektuellen Bearbeitung des Gegenstands unterstützen. Die gewonne-

nen methodologischen Einsichten dürften sich schließlich auch auf Anwendungsfelder übertragen lassen, zu denen keine vielschichtige Tradition der Methodenreflexion vorliegt.

Primärliteratur

Becher, Johann Joachim (1682). *Närrische Weißheit Und Weise Narrheit*. Frankfurt. URL: http://www.deutschestextarchiv.de/becher_narrheit_1682 (besucht am 1. Juni 2020).

Sekundärliteratur

- Allison, Sarah, Ryan Heuser, Matthew Jockers, Franco Moretti und Michael Witmore (2011). „Quantitative Formalism: An Experiment“. Pamphlet 1. Stanford Literary Lab. URL: <https://litlab.stanford.edu/LiteraryLabPamphlet1.pdf> (besucht am 1. Juni 2020).
- Altmann, Gerry T. M., Hrsg. (1990). *Cognitive models of speech processing: Psycholinguistic and computational perspectives*. ACL-MIT Press series in natural language processing. Cambridge und London: MIT Press.
- Barth, Florian (2020). „Annotation narrativer Ebenen und narrativer Akte“. In: *Reflektierte Algorithmische Textanalyse*. Hrsg. von Nils Reiter, Axel Pichler und Jonas Kuhn. Berlin: De Gruyter, S. 423–438.
- Baumann, Martin, Steffen Koch, Markus John und Thomas Ertl (2020). „Interactive Visualization for Reflected Text Analytics“. In: *Reflektierte Algorithmische Textanalyse*. Hrsg. von Nils Reiter, Axel Pichler und Jonas Kuhn. Berlin: De Gruyter, S. 270–296.
- Biemann, Chris, Gregory R. Crane, Christiane D. Fellbaum und Alexander Mehler (2014). „Computational Humanities - bridging the gap between Computer Science and Digital Humanities (Dagstuhl Seminar 14301)“. In: *Dagstuhl Reports* 4.7, S. 80–111. doi: 10.4230/DagRep.4.7.80.
- Ciula, Arianna und Øyvind Eide (2016). „Modelling in digital humanities: Signs in context“. In: *Digital Scholarship in the Humanities* 32.suppl_1, S. i33–i46. doi: 10.1093/llc/fqw045.
- Danneberg, Lutz und Andrea Albrecht (2017). „Beobachtungen zu den Voraussetzungen des hypothetisch-deduktiven und des hypothetisch-induktiven Argumentierens im Rahmen einer hermeneutischen Konzeption der Textinterpretation“. In: *Journal of Literary Theory* 10.1, S. 1–37.
- Escudero, Gerard, Lluís Marquez und German Rigau (2000). „A comparison between supervised learning algorithms for word sense disambiguation“. In: *Proceedings of the 2nd workshop on Learning language in logic and the 4th conference on Computational natural language learning-Volume 7*. Association for Computational Linguistics, S. 31–36.
- Flanders, Julia und Fotis Jannidis, Hrsg. (2019). *The Shape of Data in Digital Humanities: Modeling Texts and Text-based Resources*. London: Routledge.
- Fodor, Jerry A. (1983). *Modularity of Mind: An Essay on Faculty Psychology*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

- Gerstorfer, Dominik (2020). „Entdecken und Rechtfertigen in den Digital Humanities“. In: *Reflektierte Algorithmische Textanalyse*. Hrsg. von Nils Reiter, Axel Pichler und Jonas Kuhn. Berlin: De Gruyter, S. 107–123.
- Joshi, Vidur, Matthew Peters und Mark Hopkins (2018). „Extending a Parser to Distant Domains Using a Few Dozen Partially Annotated Examples“. In: *Proceedings of the 56th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (Volume 1: Long Papers)*. Melbourne, Australia: Association for Computational Linguistics, S. 1190–1199.
- Kantner, Cathleen und Maximilian Overbeck (2020). „Exploring Soft Concepts with Hard Corpus-Analytic Methods“. In: *Reflektierte Algorithmische Textanalyse*. Hrsg. von Nils Reiter, Axel Pichler und Jonas Kuhn. Berlin: De Gruyter, S. 170–189.
- Ketschik, Nora, André Blessing, Sandra Murr, Maximilian Overbeck und Axel Pichler (2020). „Interdisziplinäre Annotation von Entitätenreferenzen“. In: *Reflektierte Algorithmische Textanalyse*. Hrsg. von Nils Reiter, Axel Pichler und Jonas Kuhn. Berlin: De Gruyter, S. 204–236.
- Ketschik, Nora, Sandra Murr, Benjamin Krautter und Yvonne Zimmermann (2020). „Zur Theorie von Erzählebenen und ihrer Annotation im digitalen Kontext“. In: *Reflektierte Algorithmische Textanalyse*. Hrsg. von Nils Reiter, Axel Pichler und Jonas Kuhn. Berlin: De Gruyter, S. 440–464.
- Kirschenbaum, Matthew G. (2012). „What Is Digital Humanities and What’s It Doing in English Departments?“ In: *ADE Bulletin* 150. Hrsg. von Matthew K. Gold, S. 55–61. doi: 10.1632/ade.150.55.
- Klinger, Roman, Evgeny Kim und Sebastian Padó (2020). „Emotion Analysis for Literary Studies“. In: *Reflektierte Algorithmische Textanalyse*. Hrsg. von Nils Reiter, Axel Pichler und Jonas Kuhn. Berlin: De Gruyter, S. 238–268.
- Krautter, Benjamin (2020). „‚Figurenstil‘ im deutschsprachigen Drama (1740–1930)“. In: *Reflektierte Algorithmische Textanalyse*. Hrsg. von Nils Reiter, Axel Pichler und Jonas Kuhn. Berlin: De Gruyter, S. 299–326.
- Kuhn, Jonas (2020). „Computational Text Analysis within the Humanities“. In: *Reflektierte Algorithmische Textanalyse*. Hrsg. von Nils Reiter, Axel Pichler und Jonas Kuhn. Berlin: De Gruyter, S. 63–106.
- Kuhn, Jonas, Axel Pichler, Nils Reiter und Gabriel Viehhauser (2020). „Textanalyse mit kombinierten Methoden – ein konzeptioneller Rahmen für reflektierte Arbeitspraktiken“. In: *DHd 2020 Digital Humanities: Spielräume. Conference abstracts*. Paderborn, S. 223–227.
- McCarty, Willard (2005). *Humanities Computing*. London: Palgrave.
- Pagel, Janis, Nils Reiter, Ina Rösiger und Sarah Schulz (2020). „Annotation als flexibel einsetzbare Methode“. In: *Reflektierte Algorithmische Textanalyse*. Hrsg. von Nils Reiter, Axel Pichler und Jonas Kuhn. Berlin: De Gruyter, S. 125–141.
- Peters, Matthew, Mark Neumann, Mohit Iyyer, Matt Gardner, Christopher Clark, Kenton Lee und Luke Zettlemoyer (2018). „Deep Contextualized Word Representations“. In: *Proceedings of the 2018 Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics: Human Language Technologies, (Volume 1: Long Papers)*. Association for Computational Linguistics, S. 2227–2237.
- Pichler, Axel, André Blessing, Nils Reiter und Mirco Schönfeld (2020). „Algorithmische Mikroläsuren philosophischer Texte“. In: *Reflektierte Algorithmische Textanalyse*. Hrsg. von Nils Reiter, Axel Pichler und Jonas Kuhn. Berlin: De Gruyter, S. 328–372.

- Pichler, Axel und Nils Reiter (2020). „Reflektierte Textanalyse“. In: *Reflektierte Algorithmische Textanalyse*. Hrsg. von Nils Reiter, Axel Pichler und Jonas Kuhn. Berlin: De Gruyter, S. 43–59.
- Ramsay, Stephen und Geoffrey Rockwell (2012). „Developing Things: Notes toward an Epistemology of Building in the Digital Humanities“. In: *Debates in the digital humanities*. Hrsg. von Matthew K. Gold. Minneapolis/London: University of Minnesota Press, S. 75–84. doi: 10.5749/minnesota/9780816677948.003.0010.
- Reiter, Nils (2020). „Anleitung zur Erstellung von Annotationsrichtlinien“. In: *Reflektierte Algorithmische Textanalyse*. Hrsg. von Nils Reiter, Axel Pichler und Jonas Kuhn. Berlin: De Gruyter, S. 193–201.
- Reiter, Nils, Gerhard Kremer, Kerstin Jung, Benjamin Krautter, Janis Pagel und Axel Pichler (2020). „*Reaching out*: Interdisziplinäre Kommunikation und Dissemination“. In: *Reflektierte Algorithmische Textanalyse*. Hrsg. von Nils Reiter, Axel Pichler und Jonas Kuhn. Berlin: De Gruyter, S. 467–484.
- Reiter, Nils und Axel Pichler (2020). „CRETA, ein erstes Fazit“. In: *Reflektierte Algorithmische Textanalyse*. Hrsg. von Nils Reiter, Axel Pichler und Jonas Kuhn. Berlin: De Gruyter, S. 485–491.
- Richter, Sandra (2020). „Reading with the workflow: Arbeitsprozesse in den Computational Literary Studies – Beiträge zur Empirisierung literaturwissenschaftlicher Verfahren“. In: *Reflektierte Algorithmische Textanalyse*. Hrsg. von Nils Reiter, Axel Pichler und Jonas Kuhn. Berlin: De Gruyter, S. 143–168.
- Seeker, Wolfgang und Jonas Kuhn (2013). „Morphological and Syntactic Case in Statistical Dependency Parsing“. In: *Computational Linguistics* 39.1, S. 23–55.
- Sekine, Satoshi (1997). „The domain dependence of parsing“. In: *Proceedings of the 5th conference on applied natural language processing*. Association for Computational Linguistics, S. 96–102. doi: 10.3115/974557.974572.
- Thalheim, Bernhard und Ivor Nissen, Hrsg. (2015). *Wissenschaft und Kunst der Modellierung – Kieler Zugang zur Definition, Nutzung und Zukunft*. Berlin: De Gruyter. doi: 10.1515/9781501501234.
- Viehhauser, Gabriel (2020). „Zur Erkennung von Raum in narrativen Texten“. In: *Reflektierte Algorithmische Textanalyse*. Hrsg. von Nils Reiter, Axel Pichler und Jonas Kuhn. Berlin: De Gruyter, S. 373–388.
- Willand, Marcus, Evelyn Gius und Nils Reiter (2020). „SANTA: Idee und Durchführung“. In: *Reflektierte Algorithmische Textanalyse*. Hrsg. von Nils Reiter, Axel Pichler und Jonas Kuhn. Berlin: De Gruyter, S. 391–422.