

2 Begriffe

Im Vorfeld müssen zunächst einige Begriffe beleuchtet und definiert werden. Dazu gehören zunächst der Begriff der Kooperation (Abschn. 2.1) sowie die im Kontext wissenschaftlicher Zusammenarbeit damit eng verwandten Begriffe Disziplinarität beziehungsweise Interdisziplinarität (Abschn. 2.2). Während die technischen Methoden der 3D-Rekonstruktion vor allem aus der Computergrafik (Abschn. 2.5) als Teil der Informatik stammen, sind Inhalte und deren Aufbereitung eng mit den Geschichtswissenschaften (Abschn. 2.3) verbunden. Nicht zuletzt steht im Mittelpunkt eines derartigen Rekonstruktionsprozesses die Erstellung eines virtuellen Modells (Abschn. 2.4), in dem alle aufbereiteten Inhalte beziehungsweise Quellen (Abschn. 2.3.3) zusammengeführt und manifest werden und das wiederum die Grundlage für die Erstellung computergrafischer Ansichten beziehungsweise Visualisierungen (Abschn. 2.5.1) bildet.

2.1 Der Kooperationsbegriff

Während sowohl die technische Realisierung als auch der wissenschaftliche Erkenntnisprozess im Kontext von 3D-Rekonstruktionsprozessen in bisherigen Untersuchungen weitreichende Beachtung erfahren haben (bspw. Frischer und Dakouri-Hild 2008; Bentkowska-Kafel, Denard et al. 2012), sind Phänomene der sozialen Interaktion bisher nur unzureichend beachtet worden. Dabei erfordert die Rekonstruktionserstellung eine Einbeziehung unterschiedlicher Wissensdomänen und damit häufig eine interdisziplinäre Zusammenarbeit, was – wie im Kontext dieser Arbeit noch näher zu beleuchten ist – Arbeitsprozess und Rekonstruktionsergebnisse beeinflusst.

Eine Untersuchung von Phänomenen der Kooperation steht im Fokus einer ganzen Reihe von Disziplinen. So bezeichnet Kooperation aus der Perspektive der Wirtschaftswissenschaften eine vereinbarte „Zusammenarbeit zwischen rechtlich [und wirtschaftlich] selbstständigen [...] Unternehmen“ (Blohm 1980, Sp. 1112, mit Ergänzungen nach Hauschildt und Salomo 2007: 255). Aus Sicht der Organisationspsychologie stellt Kooperation eine „Zusammenarbeit zwischen Personen, Gruppen und Institutionen“ dar, die durch „bewusstes und planvolles Herangehen“ sowie „Prozesse der gegenseitigen Abstimmung“ (Spieß und Rosen-

stiel 2010: 57 mit Verweis auf Piepenbrock 1991 und Argyle 1994) beeinflusst ist. Nicht zuletzt stellt kooperatives Arbeiten und Lernen auch ein Themenfeld pädagogischer Forschung dar. Vor dem Hintergrund einer Untersuchung des Lehrberufes versteht Esslinger unter Kooperation die „Zusammenarbeit von zwei oder mehr Personen [...], welche mit dem Ziel initiiert und durchgeführt wird, die Effektivität der Arbeit und die Zufriedenheit bei der Arbeit zu steigern. Kooperation setzt eine gemeinsame Zielperspektive voraus. Voraussetzung hierfür ist ein vorhandenes Potenzial zur strukturellen und funktionalen Anbindung der Arbeitsfelder.“ (Esslinger 2002: 62). Verbindendes Element aller drei Definitionen ist die Aussage, dass Kooperation eine Zusammenarbeit zwischen selbstständigen Personen, Gruppen oder Institutionen bezeichnet, die einem gemeinsamen Ziel dient, durch gegenseitige Abstimmung sowie ein planvolles Vorgehen gekennzeichnet ist und Vorteile für alle beteiligten Akteure (nach Hagenhoff 2004: 21 f.) verspricht.

Sprachliche und konzeptuelle Antipoden sind aus Sicht der Sozialpsychologie „Konflikte“ sowie unter dem Blickwinkel der Ökonomie „Konkurrenz“ (Spieß und Rosenstiel 2010: 57 f.). Entsprechend steht Kooperation für eine Konsensfindung hinsichtlich der Ziele und eingesetzten Mittel. Dabei wird Kooperation häufig im Zusammenhang mit Teamarbeit (vgl. Abschn. 3.4) gesehen (Spieß und Rosenstiel 2010: 155). Ebenso sind Kooperationen zumeist zeitlich und mit Blick auf einen Kooperationsbereich auch sachlich begrenzt (Hagenhoff 2004: 10) und hinsichtlich einer Organisationsform als Projekt (vgl. Abschn. 3.4.1) angelegt. Kooperationen können sowohl innerhalb einer Disziplin beziehungsweise Branche als auch zwischen Branchen beziehungsweise Disziplinen stattfinden – ein Aspekt, der sich im Kontext von Wissenschaft im Konzept der Interdisziplinarität (vgl. Abschn. 2.2) widerspiegelt. Außerdem entstehen Kooperationen häufig vor dem Hintergrund eines Ressourcendefizits und der damit gebotenen Möglichkeit für einen Initiator, ohne langwierigen eigenen Kompetenzaufbau benötigte Ressourcen einzubinden. Ein weiteres Motiv stellen erwartete Synergieeffekte dar, die beispielsweise mit Blick auf einen strategischen Nutzen relevant sind (Hauschildt und Salomo 2007: 256). Nicht zuletzt finden Kooperationen zwischen Personen wie im Fall einer Wissenskooperation (siehe Abschn. 3.4.3) oder von kooperativen Autorenprozessen (Vgl. Kap. 4) sowohl selbstgewählt als auch – wie bei Kooperationsvorhaben zwischen Institutionen (Vgl. Kap. 4) – verordnet statt. Ebenso stellt eine Gleichberechtigung und „Hierachiefreiheit“ (Hauschildt und Salomo 2007: 263) zwischen den beteiligten Partnern einen wesentlichen Aspekt von Kooperation dar.

Ein damit eng verbundener Aspekt ist die Schaffung und das Management von Schnittstellen sowie einer gemeinsamen Kooperationskultur. Derartige Konsense sind insbesondere bei Kooperationen zwischen „Kooperationspartnern mit unter-

schiedlicher technologischer Kernkompetenz“ (Hauschildt und Salomo 2007: 264) wesentlich, was im Kontext einer Kooperation zwischen wissenschaftlichen Disziplinen nicht zuletzt aufgrund einer inzwischen herausragenden Bedeutung elektronischer Forschungswerkzeuge und -praktiken für eine wissenschaftliche Arbeit Relevanz besitzt (Pscheida, Köhler et al. 2013).

2.2 Begriffe der interdisziplinären Zusammenarbeit

2.2.1 Wissenschaftliche Disziplinen

Disziplinen zeichnen sich nach Schophaus et al. durch eine gemeinsame Methoden- und Theoriewelt aus und besitzen ähnliche „Referenzsysteme, disziplinäre Denkweisen, Erfolgs- und Qualitätskriterien, Publikationsgewohnheiten und -organe“ (Schophaus, Dienel et al. 2003: 6) sowie eine ähnliche Institutionalisierung. Knorr-Cetina führt aus, dass jede Disziplin eine eigene „Epistemic Culture“ (Cetina 1999: 8) im Sinne unterschiedlicher „architecture of empirical approaches, specific constructions of the referent, particular ontologies of instruments, and different social machines“ (Cetina 1999: 3) besitzt. Auch wenn Disziplinen und deren Abgrenzungen – wie beispielsweise bei Weingart (Weingart 1987: 164) ausgeführt – Ergebnisse sozialer Konstruktionsprozesse sind, lassen sich anhand der angeführten epistemischen Kulturen Phänotypen beziehungsweise Felder identifizieren, wobei eine Unterscheidung zwischen diesen Bereichen zumeist diffus ist (Cetina 2002: 246). Klassifikationsansätze lassen sich dabei in vielerlei Dimensionierungen wie beispielsweise anhand von Methoden, Erkenntnisobjekten und -zielen, aber auch anhand einer Historie erstellen (Rötzer 2003: 169 ff.).

Tabelle 2: Klassifikation von Feldern und Disziplinen nach OECD⁹

Feld	Disziplin
Natural Sciences	1.1 Mathematics 1.2 Computer and information sciences 1.3 Physical sciences 1.4 Chemical sciences 1.5 Earth and related environmental sciences 1.6 Biological sciences 1.7 Other natural sciences

⁹ ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT: Frascati Manual. Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development, Paris 2002, S. 12

Feld	Disziplin
2. Engineering and Technology	2.1 Civil engineering 2.2 Electrical engineering, electronic engineering, information engineering 2.3 Mechanical engineering 2.4 Chemical engineering 2.5 Materials engineering 2.6 Medical engineering 2.7 Environmental engineering 2.8 Environmental biotechnology 2.9 Industrial biotechnology 2.10 Nano-technology 2.11 Other engineering and technologies
3. Medical and Health Sciences	3.1 Basic medicine 3.2 Clinical medicine 3.3 Health sciences 3.4 Health biotechnology 3.5 Other medical sciences
4. Agricultural Sciences	4.1 Agriculture, forestry, and fisheries 4.2 Animal and dairy science 4.3 Veterinary science 4.4 Agricultural biotechnology 4.5 Other agricultural sciences
5. Social Sciences	5.1 Psychology 5.2 Economics and business 5.3 Educational sciences 5.3 Sociology 5.5 Law 5.6 Political science 5.7 Social and economic geography 5.8 Media and communications 5.7 Other social sciences
6. Humanities	6.1 History and archaeology 6.2 Languages and literature 6.3 Philosophy, ethics and religion 6.4 Art (arts, history of arts, performing arts, music) 6.5 Other humanities

Maßgeblich für diese Arbeit soll die von der OECD verfasste Klassifikation der „Fields of Science and Technology“ (Organisation for Economic Co-operation and Development 2002, Überarbeitete Fassung: Organisation for Economic Co-operation and Development 2007) sein, die Wissenschaft in insgesamt sechs Felder sowie diesen zugeordnete Disziplinen einteilt (Tabelle 2).¹⁰

2.2.2 Interdisziplinarität

Interdisziplinarität bezeichnet eine „Konfrontation von mehreren Disziplinen mit einem [alle betreffenden] Thema oder einer Fragestellung.“, (Schophaus, Dienel et al. 2003:7 f., synonym: Gibbons 1994: 28.). Eine gemeinsame Problemstellung stellt zugleich ein wichtiges Initial für interdisziplinäre Zusammenarbeit dar. Diesbezüglich spricht Schelsky von einer „Entwicklung partieller wissenschaftlicher Einheit am empirischen Gegenstand“ (Schelsky 1966: 72).

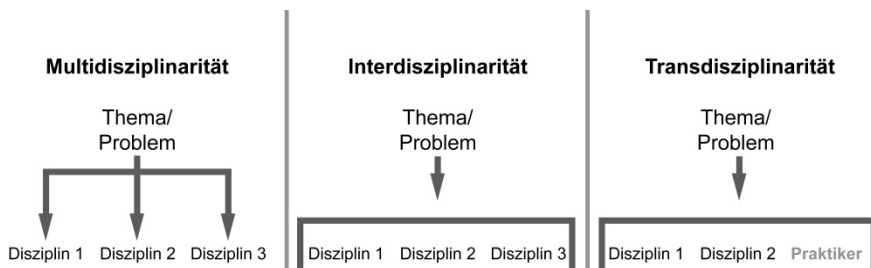


Abbildung 2: Formen von disziplinärer Zusammenarbeit¹¹

Eine interdisziplinäre Zusammenarbeit zeichnet sich gleichermaßen durch die Entwicklung einer disziplinübergreifenden Terminologie sowie eine gemeinsame

¹⁰ Ähnliche Klassifikationssysteme entstammen der Bibliothekssystematik. Hierzu: SEMENOVA, E. und STRICKER, M.: Eine Ontologie der Wissenschaftsdisziplinen. Entwicklung eines Instrumentariums für die Wissenskommunikation, in: BALL, R. (Hrsg.): Wissenskommunikation der Zukunft, 4. Konferenz der Zentralbibliothek im Forschungszentrum Jülich, 6.- 8. 11. 2007, Jülich 2007, S. 61-69. Zur Kritik an derartigen Schemata: UMLAUF, K.: Einführung in die bibliothekarische Klassifikationstheorie und -praxis, Berlin 2012. Historische Wurzeln derartiger Schemata liegen in den Arbeiten von Dewey und Peirce: VEKAVAARA, T.: The outline of Peirce's classification of sciences (1902-1911), Tampere 2001; PEIRCE, C. S. 1931. Collected Papers of Charles Sanders Peirce. Vol. 1 [Online]. http://www.textlog.de/peirce_principles.html, besucht am 10. 1. 2014. Allgemein zu diesbezüglichen Klassifikationsansätzen: NOHR, H.: Klassifikation. Skript zur Vorlesung im Fach Inhaltliche Erschließung, Stuttgart 2004. Ferner zum Thema: BOWKER, G. C. und STAR, S. L.: Sorting Things Out. Classification and its Consequences, Cambridge 1999.

¹¹ Aus: SCHOPHAUS, M., DIENEL, H.-L. und VON BRAUN, C.-F.: Von Brücken und Einbahnstraßen. Aufgaben für das Kooperationsmanagement interdisziplinärer Forschung (Discussion paper Nr. 08/03), Berlin 2003, S. 7.

Methodologie aus (Gibbons 1994: 29). Ein diesbezüglicher Grad der Institutionalisierung reicht von temporären Kooperationen bis hin zur Schaffung feldübergreifender, hybrider Forschungsdisziplinen (Klein 2000: 16) wie beispielsweise den noch auszuführenden Digital Humanities (vgl. Abschn. 2.3.2).

Eine wesentliche Unterscheidung betrifft dabei die in Abbildung 2 schematisch dargestellte Differenzierung zwischen Interdisziplinarität und anderen Formen disziplinärer Kooperationen, namentlich Multidisziplinarität sowie Transdisziplinarität. Das Konzept der Multidisziplinarität bezeichnet die Bearbeitung einer Problemstellung beziehungsweise eines Themas durch voneinander unabhängige Disziplinen. Demgegenüber steht Transdisziplinarität als Sonderfall von Interdisziplinarität für die kooperative Entwicklung und Bearbeitung eines Themas sowohl durch wissenschaftliche Fachdisziplinen als auch unter Einbeziehung weiterer Stakeholder (vgl. Abs. 3.4.2). Dieses Konzept wird vor allem mit einer Bearbeitung komplexer und gesellschaftlich relevanter „Alltags-“Problemstellungen wie beispielsweise Umweltschutz oder sozialem Wandel konnotiert (Defila und Giulio 1999: 6). Gemeinsames Merkmal von Inter- und Transdisziplinarität stellt eine Bearbeitung der Problem- beziehungsweise Fragestellung durch Forschungsverbünde und im Rahmen von Projekten dar. Dabei bezeichnen beide Begriffe Formen kooperativen Arbeitens (vgl. Abschn. 2.1). Damit in beiden Fällen verbundene Aspekte stellen einen Konsens zwischen allen beteiligten Akteuren zu Sprache, Fragestellungen und Methodologie, die Integration eines gemeinsamen Ergebnisses sowie die Diffusion und Verbreitung dieses Ergebnisses gegenüber einem – zumeist nicht wissenschaftlichen – Zielpublikum dar. Dabei müssen sowohl Prozesse als auch Ergebnisse „das Erfordernis der Wissenschaftlichkeit erfüllen“ (Defila und Giulio 1999: 6 f.).

Scientific Community

Eng mit der Frage nach Disziplinen und epistemischen Kulturen verbunden ist der Begriff einer Scientific Community.¹² Als eine von vielen in der Literatur angebotenen Definitionen bezeichnet diese die Gesamtheit der am wissenschaftlichen Diskurs eines Spezialgebietes beteiligten Wissenschaftler (Jacobs 2006: 166). Dabei sind einzelne Scientific Communities zumeist unscharf begrenzt (Knorr-Cetina 1982: 102), wobei eine thematische Kernbildung und deren permanente Anpassung anhand gemeinsamer Podien wie Publikationen oder Konferenzen erfolgt. Entsprechend stellt eine Analyse wissenschaftlicher Veröffentlichungen nach Knorr-Cetina einen probaten Zugang zur Identifikation von

¹² Eine einheitliche deutsche Übersetzung dieses Begriffs existiert nicht. Diesbezügliche Varianten sind die Bezeichnung als „Wissenschaftlergemeinschaft“, bspw. in CETINA, K. K.: Die Fabrikation von Erkenntnis, Frankfurt a. M. 2002, S. 126, beziehungsweise als „Wissenschaftliche Gemeinschaften“, bspw. in KUHN, T. S.: Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen, Frankfurt a. M. 1976, S. 8.

Scientific Communities dar (Cetina 2002: 128).¹³ Für diese Arbeit wesentliche Merkmale von Communities bestehen zudem darin, dass derartige Gemeinschaften aus Individuen bestehen, nicht institutionalisiert sind und sowohl Integration als auch Kooperation einerseits auf Freiwilligkeit, andererseits auf jeweils gruppenspezifischen Regeln beziehungsweise Paradigmen (Jacobs 2006: 163 f.; Tupy 2001: 1) basieren.

2.3 Begriffe der Geschichtswissenschaften

Die Untersuchung historischer Sachverhalte ist Betrachtungsgegenstand einer Vielzahl von Disziplinen und disziplinärer Kontexte. Entsprechend schwierig gestaltet sich eine genaue Klassifikation und disziplinäre Ein- und Zuordnung von Geschichtswissenschaften. Verbindende Elemente sind, dass der Betrachtungsgegenstand in der Vergangenheit liegt und durch überlieferte Quellen zugänglich ist. Eine vor dem Hintergrund von 3D-Rekonstruktion wichtige Unterscheidung betrifft die Frage, ob ein historischer Gegenstand oder dessen Teile noch erhalten und somit unmittelbar zugänglich oder nicht mehr erhalten und nur mittelbar über andere Überlieferungen rekonstruierbar ist.

2.3.1 Geschichtswissenschaften

Der Begriff der Geschichtswissenschaft bezeichnet im Allgemeinen die Forschung zur Geschichte und gehört traditionell zum Kanon der Geisteswissenschaften. Eine Gliederung der Geschichtswissenschaften findet in klassischer Lesart anhand der untersuchten Epoche sowie des Untersuchungsgegenstandes statt.¹⁴ Eng verknüpft sind die Geschichtswissenschaften mit einer Reihe von Nachbardisziplinen, zu denen ein zumeist methodischer Transfer unterhalten wird.¹⁵ So kooptierten die Geschichtswissenschaften soziologische, psychologische und ökonomische Methodik. Im Umkehrschluss pflegt beinahe jede akademische Disziplin institutionell eine eigene Disziplinengeschichte. Stellvertretend sei hier auf die Geschichte der Medizin als Teil des medizinischen Fächerkanons

¹³ Einschränkung ist hier zu bemerken, dass Knorr-Cetina mit dieser Einschätzung insbesondere auf eine Analyse von Zitationen als Zugang zu Scientific Communities abzielt, während die vorliegende Arbeit dieses Phänomen primär anhand kooperativer Autorschaften untersucht.

¹⁴ Neuere Distinktionen umfassen daneben eine ganze Reihe von Forschungsrichtungen, die sich – wie beispielsweise die „Oral History“ – primär durch die Verwendung einer spezifischen Untersuchungsmethode auszeichnen. Zur Oral History: NIETHAMMER, L.: Oral History, in: KOCKA, J. & KOWALCZUK, I.-S. (Hrsg.): Paradigmen deutscher Geschichtswissenschaft: Ringvorlesung an der Humboldt-Universität zu Berlin, Berlin 1994, S. 189-210.

¹⁵ Beispielhaft hierfür sei die KLiometrik mit ihren methodischen Entlehnungen aus den Wirtschaftswissenschaften genannt. Vgl. FOGEL, R. W.: Die neue Wirtschaftsgeschichte. Forschungsergebnisse und Methoden, Köln 1970.

verwiesen. Eng mit den Geschichtswissenschaften verknüpft sind daneben eine ganze Reihe von Subdisziplinen – die historischen Hilfswissenschaften.¹⁶ Einen Sonderstatus nimmt vor diesem Hintergrund die Archäologie als Erforschung „materieller Evidenzen“ (Renfrew und Bahn 2005: XI) ein, die im deutschsprachigen Raum traditionell den Kulturwissenschaften zugeordnet ist. Die Präsentation geschichtlicher Inhalte gegenüber einem Publikum ist wiederum disziplinär in der Geschichtsdidaktik sowie in Nachbarwissenschaften wie der Museologie verankert. Speziell mit historischen Bauwerken beschäftigt sich die Bau- beziehungsweise Architekturgeschichte, die inhaltlich den Kulturwissenschaften, disziplinär teilweise der Architektur zugeordnet wird. Hingegen fallen Konservierung und Erhaltung historischer Objekte in das Resort von Denkmalpflege und Restauration. Generell ist eine exakte Einordnung und Abgrenzung von Geschichtswissenschaften beinahe unmöglich und insbesondere gegenüber den kulturwissenschaftlichen Disziplinen existieren weitreichende Überschneidungen hinsichtlich Betrachtungsgegenständen und Methoden. Allgemein anerkannt ist, dass es sich beim Forschungsgegenstand um Vergangenes handelt, mögliches Distinktionsmerkmal ist die Nutzung historisch-kritischer Methodik. Neben dem deutschsprachigen Begriff der Geschichtswissenschaften entstammt insbesondere dem englischen Sprachraum eine ganze Reihe von Begriffen, die ähnliche Phänomene beschreiben. So wird der Begriff der Humanities zwar in vielen Publikationen mit Geisteswissenschaften gleichgesetzt (bspw. im Digital Humanities Curriculum 2011: 4), bezeichnet originär allerdings ein breites Spektrum von humanzentrierten Wissenschaften aus den Bereichen der Kultur- und Geisteswissenschaften sowie Kunst (Vgl. Abschn. 2.2.1). Hingegen betrachtet der Zugang des Cultural Heritage ein kulturelles Erbe und somit die Überlieferungen beziehungsweise Artefakte von Geschichte (Arnold und Geser 2008: 26). Entsprechend umfasst der für diese Arbeit genutzte Begriff der Geschichtswissenschaften definitorisch sowohl das Spektrum der Humanities als auch des Cultural Heritage.

2.3.2 Digital Humanities

Ähnlich dem Begriff der Geschichtswissenschaften bezieht sich der seit etwa 2004 verwendete Begriff der Digital Humanities nicht ausschließlich auf einen Einsatz elektronischer Werkzeuge und Techniken im Dienste der historischen Wissenschaften, sondern auf ein breites Spektrum geistes- und sozialwissenschaftlicher Anwendungen (vgl. Schreibman, Siemens et al. 2004; Duwe und

¹⁶ Diese beschäftigen sich mit spezifischen Teilproblemen wie beispielsweise im Fall der Heraldik mit der Wappenkunde: OPGENOORTH, E.: Einführung in das Studium der neueren Geschichte, Paderborn 1997, S. 173 ff.

Meffert 2008).¹⁷ Zwar ist eine disziplinäre Verortung der Digital Humanities gerade im deutschsprachigen Raum aktuell noch nicht abgeschlossen, jedoch lässt sich anhand der bereits erlangten Bedeutung sowie Bandbreite derartiger Forschungszugänge vermuten, dass diese im Kontext der Geschichtswissenschaften den Rang einer historischen Hilfswissenschaft deutlich übersteigen werden. Die bereits beschriebene, begriffliche Bandbreite geschichtswissenschaftlicher Zugänge spiegelt sich dabei auch im Kontext elektronischer Forschungsmethoden wider. Dabei fokussieren Zugänge des Digital Heritage, der Digital Archaeology, der digitalen Kunstgeschichte oder der historischen Fachinformatik – wie bereits für die analogen Pendanten ausgeführt – jeweils auf spezifische Betrachtungsgegenstände und -perspektiven. Eine elaborierte und umfassende Verortung des Forschungsstandes der Digital Humanities, dem auch der Einsatz von 3D-Technologien zur Rekonstruktion historischer Sachverhalte zuzuordnen ist, hatte das im Jahr 2008 abgeschlossene Verbundprojekt EPOCH zum Inhalt, das unter Einbeziehung einer Vielzahl federführender europäischer Institutionen sowie Protagonisten sowohl einen Status quo als auch Entwicklungspotenziale und Forschungsdesiderate aufzeigte (Arnold und Geser 2008).¹⁸ Nicht zuletzt spiegelten sich die Ergebnisse dieser Analyse in den darauf folgenden Förderschwerpunkten zu 3D-Anwendungen im Bereich der Digital Humanities wider (European Commission 2011), die vor allem Aspekte wie Kostenminimierung sowie einfache Benutzbarkeit zum Ziel hatten. Insbesondere im deutschsprachigen Raum liegt ein Schwerpunkt der Digital Humanities als Fach- und Lehrgebiet primär auf dem Umgang mit textlichen und ikonischen Quellen und deren Erfassung, Archivierung und Auswertung. Dies zeigt sich neben aktuellen bundesdeutschen Förderschwerpunkten wie beispielsweise den eHumanities-Förderrichtlinien des BMBF nicht zuletzt an aktuellen Curriculum-Entwicklungen für diesbezügliche Studienangebote und an spezialisierten Institutionen wie beispielsweise dem Göttingen Centre for Digital Humanities (GCDH).¹⁹ Wie in Kapitel 4 noch näher beleuchtet werden soll, bedeutet dies jedoch nicht, dass im deutschsprachigen Raum keine Forschungsinstitutionen zur

¹⁷ Begrifflich ist im deutschsprachigen Raum sowohl von *eHumanities* als auch *Digital Humanities* die Rede. Beide Begriffe werden zumeist synonym verwandt, stellenweise wird jedoch zwischen *eHumanities* als Kooperation zwischen Informatik und Geisteswissenschaften sowie *Digital Humanities* als hybride Disziplin unterschieden. Ungeachtet dieser Differenzierung sollen im Folgenden beide Formen als *Digital Humanities* bezeichnet werden. Vgl. Verband Digital Humanities im deutschsprachigen Raum: Digital Humanities 2020, Passau 2014. Sowie: <http://pt-dlr-gsk.de/de/992.php>, besucht am 7.11.2014.

¹⁸ Ein spezifischer Fokus dieser Untersuchung lag auf der Verortung des *Digital Heritage* – die Ergebnisse repräsentieren jedoch einen für die Mehrzahl der thematisierten Aspekte für alle Bereiche der geschichtswissenschaftlichen 3D-Rekonstruktion generalisierbaren Forschungsstand.

¹⁹ <http://www.uni-goettingen.de/de/224183.html>, besucht am 21. 12. 2013. Als Übersicht zur Forschungslandschaft: DUWE, J. und MEFFERT, K.: State-of-the-Art Analyse E-Humanities, Göttingen 2008.

geschichtswissenschaftlichen Nutzung von 3D-Rekonstruktionstechniken existieren. Vielmehr gibt es beispielsweise mit dem Fachgebiet CAD und Architektur an der TU Darmstadt, den Fachbereichen Baugeschichte und Darstellungslehre an der BTU Cottbus sowie dem Institut für Geodäsie und Photogrammetrie an der ETH Zürich Forschungseinrichtungen mit europaweitem Renommee. Jenseits des deutschsprachigen Raumes haben sich eine ganze Reihe von Dienstleistern sowie Forschungsinstitutionen auf derartige Anwendungsgebiete spezialisiert. Stellvertretend dafür sei auf das Visualization Lab des King's College London sowie die Einrichtungen der University of California und der University of Virginia verwiesen. Aktuell konstituiert sich unter Stephan Hoppe und Hubertus Kohle (München) sowie Stefan Breitling (Bamberg) daneben ein Forschungsbereich zu 3D-Rekonstruktionen aus der Perspektive von Bau- und Kunstgeschichte.²⁰ Neben den benannten Institutionen wurde in den vergangenen Jahren eine ganze Reihe von Kooperationsnetzwerken ins Leben gerufen. Diese umfassen zahlreiche Fachgesellschaften wie beispielsweise die Arbeitsgemeinschaft zu Geschichte und EDV (AGE) und Computer Applications & Quantitative Methods in Archaeology (CAA) sowie das International Committee for Architectural Photogrammetry (CIPA) (ICOMOS International Scientific Committee 2004), Verbund- und Standardisierungsprojekte wie Carare im Kontext der Europeana oder institutionelle Verbünde wie die britische Computer Vision Groups.²¹ Daneben verfolgen zahlreiche Koordinationsnetzwerke wie beispielsweise DC-NET (De Francesco 2010) oder Palatium²² den Auftrag, Forschungs- und Lehraktivitäten im Bereich des Cultural Heritage europaweit zu vernetzen.

2.3.3 Quellen²³

Zwingend notwendig ist für jegliche Art von geschichtswissenschaftlicher Rekonstruktion, dass sie quellengetreu erfolgt. Dabei geht es bei einer geschichtswissenschaftlich betriebenen digitalen 3D-Rekonstruktion um ein möglichst enges Verhältnis zwischen dem Modell und einer durch das Referenzobjekt verkörperten vergangenen Wirklichkeit, derer man medial nur mithilfe von Quellen habhaft werden kann. Die Quelle als Datenbasis historischer Rekonstruktion weist dabei eine Reihe von Besonderheiten auf. So handelt es sich bei Quellen um historische Überlieferungen, deren Ursprung in der Vergangenheit liegt. Da

²⁰ <http://www.digitale-kunstgeschichte.de/wiki/Hauptseite>, besucht am 21. 05. 2012.

²¹ <http://www.carare.eu/eng>; <http://www.bmva.org/w/visiongroups>, besucht am 21. 05. 2012.

²² <http://www.courtresidences.eu/index.php/home/>, besucht am 21. 05. 2012.

²³ Für die in diesem Abschnitt enthaltenen Anregungen und Literaturverweise danke ich Dr. Peter-Heinrich Jahn. Die Thematik ist weiterführend behandelt in: MÜNSTER, S., JAHN, P.-H. und WACKER, M.: Die Bedeutung von Bildern für die interpretative digitale 3D Rekonstruktion historischer Bauwerke, in: AMMON, S. & HINTERWALDNER, I. (Hrsg.): Bildlichkeit im Zeitalter der Modellierung, Im Druck-a.

Quellen zumeist vom Menschen konstruierte Überreste darstellen, sind diese im Kontext ihrer Entstehungszeit und -kultur, aber auch hinsichtlich einer dahinter liegenden Intention kritisch zu bewerten.²⁴ In einer groben Einteilung kann man Quellen in Anlehnung an die historischen Wissenschaften sowohl hinsichtlich ihrer Unmittelbarkeit als Primär- und Sekundärquellen als auch hinsichtlich der Quellenart wie beispielsweise Text- oder Bildquellen sowie archäologische Befunde – als „Gesamtheit historisch aussagefähiger Beobachtungen in archäologischen Fundsituationen“ (Eggert 2001: 52) – unterscheiden (vgl. Brandt 2012: 48–64; Opgenoorth 1997: 40 ff.).

2.3.4 Rekonstruktion und Digitalisierung

Grundsätzlich finden Rekonstruktionen in den historischen Wissenschaften auf zweierlei Art Verwendung (De Francesco und D’Andrea 2008). Sie dienen zum einen der Erfassung und Digitalisierung existierender historischer Objekte. Wie in Kapitel 4 noch näher ausgeführt wird, kommen dabei zumeist Datenerfassungstechnologien wie beispielsweise photogrammetrische und laser- sowie radarbasierte Verfahren zum Einsatz. Zudem sind diese Vorhaben häufig mit einer weitgehend algorithmischen Modellgenese verbunden. Während die Arbeitsabläufe derartiger Digitalisierungsvorhaben vor allem technische und logistische Herausforderungen beinhalten, erfordert die in dieser Untersuchung fokussierte Erstellung von virtuellen Rekonstruktionen zur Nachbildung nicht mehr existenter oder nie realisierter Objekte und Strukturen die Einbeziehung und Interpretation historischer Quellen ebenso wie deren Umsetzung in ein virtuelles 3D-Modell mithilfe digitaler Werkzeuge.

2.3.5 Geschichtswissenschaftliche und populäre Inhalte

In der vorliegenden Arbeit stehen 3D-Rekonstruktionen im wissenschaftlichen Kontext im Mittelpunkt. Wie vor dem Hintergrund einer Untersuchung von 3D-Animationen zur Darstellung geschichtlicher Sachverhalte im Spiel- und Dokumentarfilm gezeigt wurde (Münster 2011c), sind Anwendungsszenarien derartiger Technologien keinesfalls auf akademische Kontexte beschränkt. Dies betrifft nicht nur eine Unterscheidung zwischen akademischen und kommerziellen Kontexten, vielmehr ist die Verfügbarmachung eines 3D-Modells durch das Internet inzwischen nicht mehr zwingend an etablierte Bewertungsinstanzen und Multiplikatoren wie Distributoren oder eine Medienförderung gebunden.²⁵ Ein anderes Phänomen betrifft die Popularisierung der Produktion: Mit der flächendeckenden

²⁴ Hierzu als grundlegende Überlegungen aus der Bildwissenschaft: HASKELL, F.: Die Geschichte und ihre Bilder. Die Kunst und die Deutung der Vergangenheit, München 1995.

²⁵ In der Folge sind einige „Hobby“-Filme zu bedeutender Popularität gelangt: MACMANUS, R.: Top 10 YouTube Videos of All Time, in: ReadWriteWeb 3. November 2011 (2011).

Verbreitung von Computern nebst 3D-Werkzeugen, Bildbearbeitungs- und Videoschnittsoftware ist beinahe jedem die Produktion und Verbreitung von 3D-Modellen und Modelldarstellungen möglich. Die Qualität weist gegenüber professionellen Angeboten – zumindest hinsichtlich der erreichbaren Ergebnisse – nur wenige Einschränkungen auf.²⁶ Auch mit Blick auf die inhaltliche Qualität lässt sich keine pauschale Unterscheidung zwischen wissenschaftlicher und nicht-wissenschaftlicher 3D-Visualisierung treffen. Wenn in der hier vorliegenden Arbeit eine Betrachtung geschichtswissenschaftlicher Rekonstruktionen weitgehend synonym für eine Beteiligung akademischer Institutionen steht, resultiert dies primär daraus, dass Publikationen zu kommerziellen Vorhaben eine Geschichtswissenschaftlichkeit nur selten thematisieren und bewertbar machen.

2.4 Der Modellbegriff

Wie bereits zu Beginn dieses Kapitels angeführt, steht im Mittelpunkt eines Rekonstruktionsvorhabens die Erstellung eines virtuellen 3D-Modells. In einer generellen Definition stellt ein Modell nach Sauerbier „die (vereinfachte) Nachbildung eines Originalsystems“ dar und muss „dem Originalsystem im Hinblick auf den Zweck seiner Realisierung [...] hinreichend ähnlich“ sein.²⁷ Dabei können Modelle als „Abstraktum“ (Mahr 2004: 10) vielerlei Gestalt besitzen (vgl. Kurz 2008).²⁸ Ein etabliertes Erklärungsschema stellt die allgemeine Modelltheorie von Stachowiak dar.²⁹ Die ursprüngliche allgemeine Modelltheorie Stachowiaks wurde bereits 1965 in Grundzügen skizziert (Stachowiak 1965) und 1973 dann in erweiterter und der heute häufig zitierten Form präsentiert (Stachowiak 1973). Hierbei verkörpert ein Modell eine vereinfachte beziehungsweise verkürzte Abbildung eines Originals, wobei eine „Pragmatismus“ genannte Komponente im Sinne einer subjektiven Zweckorientierung wirkt (Stachowiak 1973: 131 ff.):

²⁶ Beispielhaft sei auf einige mit der kostenfreien 3D-Software *Blender* realisierte Filme verwiesen: <http://www.blender.org/features-gallery/movies/>, besucht am 03. 12. 2011.

²⁷ SAUERBIER, T.: Theorie und Praxis von Simulationssystemen. eine Einführung für Ingenieure und Informatiker, Braunschweig [u. a.] 1999, S. 18, zit. n. CHAHROUR, R.: Integration von CAD und Simulation auf Basis von Produktmodellen im Erdbau, Kassel 2006, S. 13.

²⁸ Eine kurze Übersicht zu disziplinären Modelltheorien und -begriffen findet sich bei Sachse: SACHSE, P.: Idea materialis. Entwurfsdenken und Darstellungshandeln. über die allmähliche Verfertigung der Gedanken beim Skizzieren und Modellieren, Berlin 2002, S. 45, Fußnote 16.

²⁹ Eine insbesondere mit Blick auf die Reichweite des Modellbegriffs von Stachowiak kritische Betrachtung: MAHR, B.: Modell des Modellseins, in: DIRKS, U. & KNOBLOCH, E. (Hrsg.): Modelle, Frankfurt a. M. 2008, S. 187-218, S. 192.

- **Abbildungsmerkmal:** Modelle bilden Originale aus „der Welt der Vorstellungen“, der „Begriffe“, aber auch Objekte der physischen Wirklichkeit und Symbole ab (Stachowiak 1973: 131).
- **Verkürzungsmerkmal:** „Modelle erfassen im allgemeinen nicht alle Attribute [...] sondern nur solche, die den jeweiligen Modellerschaffern und/oder Modellnutzern relevant scheinen“ (Stachowiak 1973: 132).
- **Pragmatisches Merkmal:** „Modelle erfüllen ihre Ersetzungsfunktion für [...] Subjekte, innerhalb bestimmter Zeitintervalle“ sowie für bestimmte Einsatzzwecke („Operationen“) (Stachowiak 1973: 132).

Modelle im Kontext von 3D-Rekonstruktionen

Hinsichtlich einer generellen Einordnung zählen 3D-Rekonstruktionsmodelle mit Blick auf einen Entstehungszeitpunkt zu den nachschaffenden Modellierungen beziehungsweise „post factum models“ (Wilton-Ely 1996: 335-338),³⁰ bei denen ein Modell erst im Nachgang eines Originals geschaffen wird. Darin unterscheiden sie sich von vorgelagerten Entwurfsmodellen wie beispielsweise dem Architektorentwurf. Modelle für einen 3D-Rekonstruktionsprozess besitzen sowohl als Kommunikations- als auch als Forschungswerkzeuge Bedeutung. Eine diesbezüglich interessante und für die folgende Arbeit relevante Betrachtung stellt die Transformation eines Modells als Nachbildung eines Gegenstandes zu einem eigenen Objekt und Gegenstand eines Diskurses dar. Neben den in dieser Arbeit virtuellen 3D-Rekonstruktionsmodellen sind physische 3D-Modelle ein bereits seit vielen Jahrhunderten genutztes Erkenntnis- und Kommunikationswerkzeug (Chadarevian und Hopwood 2004). Auch wenn derartige Modelle hinsichtlich ihrer Nutzung und Funktion virtuellen Modellen sehr ähnlich sind, unterscheiden sich die zugrunde liegenden handwerklich-technischen Abläufe deutlich.

Die Rolle von Modellen im 3D-Rekonstruktionsprozess

Im wissenschaftlichen Erkenntnisprozess dienen Modelle gleichermaßen der Repräsentation sowie Kommunikation von Wissen (Mahr 2004: 6) und als „methodisches Instrument zum Generieren von Erkenntnis“ (Stephan 2001: 113). Vor dem Hintergrund virtueller 3D-Rekonstruktionen beinhaltet dies die Nutzung von Modellen gleichermaßen als Forschungs- und Präsentationswerkzeuge, die in Kapitel 5 noch empirisch beleuchtet wird. Dabei lässt ein Modellbegriff verschiedene Konnotationen zu. So entwickeln die am Forschungsprozess zu einem historischen Objekt beteiligten Personen in einer abstrakten Sichtweise verschiedene mentale Modelle (vgl. auch Abs. 3.3.5.1) als geistige Vorstellungen vom historischen Original (Vgl. Niccolucci 2012: 28). Derartige Gedanken-

³⁰ „Post factum models“ sind „reconstruction models: these attempt to create the original appearance of ruined or totally vanished buildings and are frequently used in exhibition and museum display“, aus: WILTON-ELY, J.: Architectural Model, in: N.B. (Hrsg.): The Dictionary of Art, Band 2, London [u. a.] 1996, S. 335–338, S. 335f.

gerüste sind hochgradig subjektiv und an individuelle Erfahrungswelten gekoppelt. Als Artefakt entsteht im Zuge des Arbeitsprozesses ein virtuelles, dreidimensionales Modell, in dem individuelle Wissensdomänen zusammenfließen. Wie in dieser Arbeit noch untersucht werden soll, erfordert eine solche computerisierte Simulation nicht nur eine Aushandlung zwischen individuellen mentalen Modellen der Beteiligten sondern auch die Beachtung von Anforderungen der computerisierten Modellerstellung.

Das Modell als Objekt

Auch wenn in Modellen ein Sachbezug zum dargestellten Objekt erkennbar bleiben muss, werden Modelle und das darin enthaltene Wissen selbst zum Objekt und zum Gegenstand sozialer Interaktion. Zu Funktion und Autonomie von Modellen hat sich ein wissenschaftstheoretisch wichtiger Diskurs entwickelt. Vor diesem Hintergrund führt Kuhn aus, dass „Modelle [...] der Gruppe bevorzugte Analogien [liefern]“ (Kuhn 1978: 393). So setzen Modelle gerade in wissenschaftlichen Kontexten für eine Rezipierbarkeit häufig spezifisches Vorwissen voraus, andererseits dienen Modellpräferenzen mitunter als Distinktionsmerkmal beispielsweise bestimmter Fachdisziplinen (Köhler 2003: 25). Dabei werden Modelle nach Mahr wiederum zu einem vom ursprünglichen Kontext losgelösten „Modell für etwas“ (Mahr 2004: 11 f.) und repräsentieren als solches ein Ordnungssystem, das zum Objekt – beispielsweise von Diskursen – werden kann oder auf andere Sachverhalte übertragbar ist. Gerade vor dem Hintergrund einer Computerisierung von Wissenschaft sind mit Simulationstechniken umfassende Möglichkeiten zur Entwicklung, Erprobung und Kommunikation von Modellen entstanden.³¹ Gerade bei abstrakten und hochkomplexen Sachverhalten wie beispielsweise in der Klimaforschung findet ein fachlicher Diskurs mittlerweile in weiten Teilen anhand von Modellen sowie zu deren Qualitäten statt (Lenhard, Im Druck).

Physische und virtuelle Modelle

Während die in dieser Arbeit thematisierte computergestützte Modellerstellung erst seit reichlich zwei Jahrzehnten technisch möglich ist, finden physisch hergestellte Modelle seit langem Verwendung, um insbesondere baugeschichtliche und architektonische Sachverhalte zu vermitteln und zu erforschen (Carpo 2001; Kurz 2008). Auch wenn die Grundzüge und Anforderungen prinzipiell denen der wissenschaftlichen Modellbildung ähneln, folgt die Erstellung physischer Modelle im Vergleich zur virtuellen Modellerstellung komplett anderen handwerklich-technischen Abläufen und besitzt gegenüber dem virtuellen Modell eigenständige Qualitäten und Funktionen im Erkenntnisprozess (Kurz 2008: 85–90, insbes. S. 86). So erfolgt eine Modellerstellung bei physischen Modellen nicht

³¹ Zum Begriff der Simulation: HINTERWALDNER, I.: Das systemische Bild. Ikonizität im Rahmen computerbasierter Echtzeitsimulationen, München 2010, S. 33–41, sowie 68 f.

zuletzt unmittelbar als plastisches Resultat (Chadarevian und Hopwood 2004: 8) und stellt nicht „nur“ einen Zwischenschritt auf dem Weg zu der im folgenden Abschnitt thematisierten computergrafischen Visualisierung dar.

2.5 Begriffe der Computergrafik

Wie in Abschnitt 5.3.4 empirisch untersucht ausgeführt wird, zielt ein Großteil der untersuchten 3D-Rekonstruktionsvorhaben auf die „bildhafte Darstellung“ (Schumann und Müller 2000: 1) beziehungsweise auf 3D-Visualisierungen des Modells ab, beispielsweise in Form von 3D-Grafik, Animation oder mittels interaktiver Darstellungsformate. Nur in seltenen Fällen bildet das 3D-Modell den Ausgangspunkt für eine weitere Analyse mittels numerischer Simulationsverfahren wie beispielsweise baustatischen Finite-Elemente-Analysen (bspw. Levy und Dawson 2009) oder für eine (Re-)Materialisierung durch Rapid-Prototyping-Verfahren (Vgl. Abschn. 4.3.4). Mit Blick auf eine wissenschaftliche Verortung ist Visualisierung historisch begründet ein Teilgebiet der Informatik beziehungsweise von deren Teildisziplin Computergrafik (McCormick, DeFanti et al. 1987). Hinsichtlich einer begrifflichen Einhegung soll im Folgenden zunächst der Begriff der 3D-Visualisierung vorgestellt werden. Während die damit verbundenen Prozessabläufe ebenso wie die visuellen Qualitäten im folgenden Kapitel noch thematisiert werden (vgl. Abs. 3.3.3.3 und Abschn. 3.5.2), stellt sich für eine Begriffsklärung darüber hinaus die Frage, welchen technischen Paradigmen ein Modellerstellungsprozess folgt. Als für eine Rekonstruktion diesbezüglich wesentliche Ansätze sollen die Erstellungsparadigmen der Virtuellen Realität (VR) und des Computer Aided Design (CAD) vorgestellt werden.

2.5.1 3D-Visualisierung und Computer Generated Images

3D-Visualisierung bezeichnet eine Subkategorie von Visualisierung, wobei der Präfix 3D auf eine räumlich dreidimensionale Ausdehnung verweist. Eine lexikalische Definition des Begriffes Visualisierung beziehungsweise seines englischsprachigen Pendant *visualization* führt als Bedeutungen zum Ersten den intrapersonalen Prozess von Vorstellung (*mental imaging* beziehungsweise *mental models*, vgl. auch Abschn. 3.3.5), zum Zweiten die „[v]isuelle Interpretation oder eine Überführung in eine visuell erfassbare Form“.³² Eine begriffliche Ein-

³² <http://www.merriam-webster.com/dictionary/visualization>, besucht am 11. 03. 2009. In einer dritten Bedeutung wird der Prozess medizinischer Bildgebung mithilfe eines Radiotracers aufgeführt, der für diese Arbeit jedoch keine Bedeutung hat. In der von Schnirch zitierten *Encyclopaedia Britannica* wird nur zwischen Visualisierung als „formation of mental visual ‘images’“ und „the act or process of interpreting in visual terms or of putting into visible form“ unterschieden,

hegung von Visualisierung im Sinne einer Datenabbildung nimmt eine ganze Reihe von Definitionen vor, die in einer basalen Auslegung, wie jener von Kosara, von Visualisierung als einer visuell erfahrbaren und durch den Betrachter lesbaren Aufbereitung von Daten sprechen.³³ Schnirch differenziert vor diesem Hintergrund zwischen Visualisierung als Prozess und dem von ihm Visualisierungselement genannten Ergebnis der Datendarstellung, wobei er letzteres hinsichtlich der Präsentationsform und der Interaktionsmöglichkeiten gliedert (Schnirch 2004). Die Praktikabilität dieser zweifelsohne berechtigten begrifflichen Unterscheidung sei jedoch vor dem Hintergrund in Zweifel gezogen, dass sich der Terminus „Visualisierung (-en)“ im Sprachgebrauch durchaus auch als Bezeichnung für Visualisierungsergebnisse etabliert hat. In diesem Zusammenhang wird er auch im Weiteren verwendet. Neben diesen hinsichtlich der verwendeten Methodik „weiten“ Definitionen spricht ein „engerer“ Visualisierungsbegriff explizit von einer computerisierten Umsetzung.³⁴ Ähnlich wie bereits für die Unterscheidung zwischen physischen und virtuellen Modellen ausgeführt, stellen virtuelle 3D-Rekonstruktionen und die Abbildung der dabei erstellten Modelle nur eine der Möglichkeiten zur computergrafischen, perspektivischen Visualisierung nicht mehr existenter historischer Objekte oder Objektbestandteile dar. So führen Foni und Papagiannakis neben derartigen modellbasierten 3D-Visualisierungen als weitere Ansätze zur perspektivischen Darstellung insbesondere die computergrafische Zeichnung und die virtuelle Assemblage beziehungsweise Collage fotografierter Architekturelemente zu einer Abbildung des nicht mehr existierenden Objektes aus (Foni, Papagiannakis et al. 2010: 3 ff.).

vgl. SCHNIRCH, M.: Interaktive Visualisierungselemente als grundlegender Bestandteil des E-Learning in der Geographie, Freiburg, S. 40.

³³ Im Original: „[Visualization] is based on (non-visual) data [...] produces an image [...] [and] the result is readable and recognizable“, KOSARA, R.: Visualization Criticism. The Missing Link Between Information Visualization and Art, 11th International Conference Information Visualization (IV '07), Zürich 2007. Ähnlich: VARGAS-QUESADA, B. und MOYA-ANEGÓN, F. D.: Visualizing the structure of science, Berlin [u. a.] 2007, S. 4 f. Sowie: GÖBEL, M.: Visualization in scientific computing, 5th International Workshop on Visualization in Scientific Computing, 30. 5.- 1. 6. 1995, Rostock 1995, Preface; SCATENI, R.: Visualization in scientific computing '95, Wien [u. a.] 1995.

³⁴ „Visualization – it is a tool or method for interpreting image data fed into a computer and for generating images from complex multi-dimensional data sets“, OWEN, G. S.: Visualization Education in the USA, in: Journal of Computers and Education 8 (1993), S. 339-345. Analog: Visualisierung als „use of computer-supported, interactive, visual representations of data to amplify cognition“, aus: CARD, S. K., D.MACKINLAY, J. und SHNEIDERMAN, B.: Readings in Information Visualization. Using Vision to Think, Burlington 1999, S. 7.

2.5.2 Erstellungsparadigmen: CAD versus VR

Aus technologischer Sicht kann ein virtuelles Modell im Zuge einer 3D-Rekonstruktion auf verschiedenen Wegen entstehen. Eine diesbezüglich wesentliche Unterscheidung betrifft zunächst den Automatisierungsgrad der Modellerstellung, der in den Absätzen 4.3.1.2 und 5.3.2 noch näher Beachtung finden soll. Zumeist wird das virtuelle Modell im Fall von 3D-Rekonstruktionsvorhaben computergestützt durch Modelleure erstellt. Entsprechend des Verwendungszwecks und dem Grad der Maßhaltigkeit wird bei virtuellen 3D-Modellen zwischen „optisch genauen“ Virtuellen Realitäten (VR) und numerisch korrekten Computer Aided Design (CAD)-Modellen unterschieden (Tabelle 3, ebenfalls ausgeführt in: Albrecht 1998; Stork 2000: 1–3; Geyer 2013). Leider ist eine derartige Unterscheidung nicht nur hochgradig unscharf, sondern die Begriffe sind auch mit mehreren Bedeutungen unterlegt. So bezeichnet das Kürzel CAD, das ursprünglich den Ingenieurwissenschaften entstammt, nicht nur eine Qualität von Modellen, sondern auch eine Softwarekategorie, die zwar hochgradig, aber eben nicht ausschließlich mit einer Erstellung von Modellen in CAD-Qualität korreliert ist (Chahrouh 2006: 1).³⁵ Hingegen bezieht sich der Begriff der virtuellen Realität primär auf die Ergebnisqualität einer „vom Computer simulierte[n] Wirklichkeit“.³⁶

Tabelle 3: CAD und VR-Qualitäten³⁷

Maßgerecht konstruierte Modelle (CAD)	Freihändig gestaltete Modelle (VR)
■ Objekte mit exakten Maßen ■ Exakte Anschlüsse, Passfähigkeit ■ Anwendungsfall: mechanische Produktion	■ Objekte mit optischer Genauigkeit ■ Optische Wirkung entscheidend ■ Anwendungsfall: virtuelle Welten

Somit grenzen sich Virtuelle Realitäten einerseits gegenüber rein rezeptiven Medien wie Bild und Film sowie andererseits gegenüber erweiterter Realität beziehungsweise augmented reality als Überlagerung realer und virtueller Elemente ab (vgl. Köhler, Münster et al. 2013). Ein wesentliches Merkmal von Virtuellen Realitäten stellt deren interaktive Beeinflussbarkeit durch einen Benutzer dar (Burdea und Coiffet 2003: 4), womit in einer Terminologie nach der-

³⁵ Eine Darstellung von Klassen von CAD-Werkzeugen, insbesondere aus der Perspektive architektonischen Entwerfens, liefert: STEINMANN, F.: Modellbildung und computergestütztes Modellieren in frühen Phasen des architektonischen Entwurfs (Dissertation), Weimar 1997, S. 16.

³⁶ <http://www.duden.de/suchen/dudenonline/virtuelle%2BRealit%C3%A4t>, besucht am 07. 08. 2013.

³⁷ Aus: ALBRECHT, J.: Grundlagen der Modelltechnik. Digitaler 3D-Modellbau, Halle 1998, Folie 5.

zeitigem Kenntnisstand des Autors eine abgegrenzte, unikale Bezeichnung für ein Vorgehen zur computergrafischen Umsetzung von statischen Visualisierungen und Animationen in VR-Qualität fehlt. Mit Blick auf dieses Desiderat sollen die Begriffe CAD und VR in dieser Arbeit – insofern nicht anders angegeben – primär Qualitäten einer Darstellung bezeichnen und auch für statische Visualisierungen und Animationen verwendet werden.

2.6 Zusammenfassung

Mit Blick auf eine begriffliche Eingrenzung der Themen- und Fragestellung dieser Arbeit bezeichnet der Terminus Kooperation die Zusammenarbeit zwischen selbstständigen Personen, Gruppen oder Institutionen zur Erreichung eines gemeinsamen Ziels. Dieses Begriffsverständnis ist organisationswissenschaftlich wie auch wissenschaftssoziologisch verankert. Für die vorliegende Untersuchung stellt das Ziel einer Kooperation die Erstellung einer dreidimensionalen, virtuellen Rekonstruktion eines geschichtswissenschaftlichen Sachverhaltes dar. Dabei hat eine derartige Rekonstruktion zunächst die Erstellung eines dreidimensionalen Modells als subjektive, verkürzte Abbildung zum Ziel, die dann zumeist durch computergrafische Visualisierungstechniken primär visuell erfahrbar gemacht wird. Neben dieser informationstechnischen Komponente berührt die zu Beginn der Arbeit ausgeführte Fragestellung Sachverhalte der Geschichtswissenschaften. Vor diesem Hintergrund steht auch, dass eine Rekonstruktion im Gegensatz zu einer Digitalisierung noch existierender Sachverhalte auf die Nachbildung im Original nicht mehr vorhandener oder nie realisierter Sachverhalte abzielt. Dies bedingt neben der Erstellung von Modellen und Visualisierungen auch die Notwendigkeit zur Interpretation von Quellen – und damit geschichtswissenschaftliches Handeln zur Sicherstellung einer Einhaltung der diesbezüglichen „Erfordernisse der Wissenschaftlichkeit“ (Defila und Giulio 1999: 6 f.). Mit der Einbindung dieser verschiedenen Kompetenzbereiche verbunden sind Aspekte von (Inter)-Disziplinarität, wobei zu erwarten ist, dass die in diesem Kontext benannten und bereits ausgeführten Konzepte von Inter-, Multi- und Transdisziplinarität (vgl. Abschn. 2.2.2) sowie der Digital Humanities als hybride Institutionalisierung für die einzelnen Teilfragestellungen dieser Untersuchung unterschiedliche Relevanz besitzen. Nachdem in diesem Kapitel die für die Arbeit relevanten Begriffe geklärt und definiert wurden, skizziert ein nächstes Kapitel den theoretischen Rahmen dieser Arbeit.

Interdisziplinäre Kooperation bei der Erstellung
geschichtswissenschaftlicher 3D-Modelle

Münster, S.

2016, XXI, 384 S. 47 Abb., Softcover

ISBN: 978-3-658-13856-1