

„Auch der größte Scharfsinn und die beste Grabungstechnik vermögen nicht, das einmal Verschwundene wirklich sichtbar zu machen. Rückschlüsse sind oft trügerisch. Die sehr verständliche Neigung, Resultate, und zwar möglichst ansehnliche und handfeste Resultate, vorzuweisen, führt dann leicht dazu, Feststellungen und auch Hypothesen über Gebühr zu bewerten. Hypothesen sind in einer solabilen Wissenschaft wie der Spatenforschung notwendig, aber sie müssen als solche im Bewusstsein bleiben. Gezeichnete Rekonstruktionen, die in Handbücher und in allgemeine Darstellungen eingehen, haben oft ein zähes Leben und kommen als Revenants lange nach ihrem Tode wieder. Rückschlüsse aus ähnlichen Bauten, aus Typenverwandtschaften usw. ergeben nichts als höchstens Wahrscheinlichkeiten. So ist äußerste Vorsicht am Platze, wenn man darauf weiterbaut.“¹

„Rekonstruktion“ bezeichnet im heutigen Verständnis den Vorgang des neuerlichen Erstellens oder Nachvollziehens von etwas mehr oder weniger nicht mehr Existierendem.² Rekonstruieren lässt sich auf verschiedene Art und Weise. Bei der baulichen Rekonstruktion ist genau zu unterscheiden zu eng benachbarten Begriffen wie Restaurierung und Konservierung, die vielfach verwechselt und synonym verwendet werden.

Bauliche Rekonstruktionen gibt es schon in der Antike: Cicero berichtet davon, wie er im Jahr 75 v. Chr. das Grabmal des Archimedes in der Nähe von Syrakus auf Sizilien wieder herrichten ließ.³ Auch in den nachfolgenden Jahrhunderten wurden immer wieder aus unterschiedlichsten Motiven Baulichkeiten verändert, um ein ursprüngliches Aussehen wieder zu gewinnen. In der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts erhoffte sich Eugène Viollet-le-Duc, der sogenannte „Vater der Restaurierung“, von einer solchen Maßnahme sogar die Herstellung eines ursprünglich gedachten, vollkommenen Zustands, der möglicherweise so nie existiert hatte, also einer ursprünglich geplanten Aussage eines Monuments.⁴ Rekonstruktionen wurden somit zum Abbild von Idealvorstellungen.

Heute hat die Position der Landesdenkmalpfleger zu Rekonstruktionen Gültigkeit: „Die überlieferte materielle Gestalt ist als Geschichtszeugnis unwiederholbar wie die Geschichte selbst. Die Errichtung von Nachbildungen verlorener Baudenkmale kann also nur Bedeutung haben als Handeln der Gegenwart. Denkmale, welche große Leistungen der Vergangenheit in vollem Sinn vergegenwärtigen und die Erinnerung an den Prozess der Geschichte mit seinen Höhen und Tiefen wach halten, können solche Nachbildungen nicht sein.“⁵

Bauliche Rekonstruktionen haben zudem den Nachteil, dass sie mit hohem Aufwand gefertigt werden und meist von längeren Diskussionen in der Öffentlichkeit begleitet werden.⁶ Da sie den Stand des Wissens zum Zeitpunkt ihrer Errichtung repräsentieren, ist es denkbar, dass eine solche bauliche Rekonstruktion schon kurz nach ihrer Vollendung überholt ist.⁷ Aufgrund des Konstruktionsaufwandes und der öffentlichen Diskussion wird die Rekonstruktion aber nur selten dem Forschungsstand angepasst oder gar wieder entfernt. Dies führt dazu, dass ihr Bild über eine lange Zeit die Vorstellungen vieler Menschen bestimmt, obwohl sich im kleinen Kreis der Fachwissenschaft vielleicht schon längst eine andere Meinung gebildet hat. Dies allerdings ist das Grundproblem jeder Rekonstruktion. Neben baulichen Rekonstruktionen gibt es noch weitere Methoden der Rekonstruktion, deren Aufwand bei der Erstellung weit geringer ist: Text, Bild oder Modell. Die beschreibende Rekonstruktion ist das ursprüngliche

1 Kubach 1986, 12.

2 Dazu: Fischer 1998, 7–15.

3 Cicero: Tusculanae disputationes, Liber V, 23, 64 ff.

4 Viollet-le-Duc 1858–1868.

5 Erklärung der Vereinigung der Landesdenkmalpfleger von 1991 in Potsdam. Arbeitsblatt Nr. 9, Rekonstruktion von Baudenkmalen, Hg. Vereinigung der Landesdenkmalpfleger. Online unter: <http://www.denkmalpflege-forum.de/Download/Nr09.pdf>

6 Als Beispiel sei auf die Diskussionen um das Berliner Schloss oder die Dresdner Frauenkirche hingewiesen.

7 Dietwulf Baatz sagte 1985: „Die Saalburg ist ein Beispiel dafür, daß jede Rekonstruktion auch eine Dokumentation des Forschungsstandes ist.“ (Nach: Schmidt 2000, 19.)

Verfahren in Archäologie, Bauforschung oder Kunstgeschichte, einen vormaligen Zustand zu vermitteln. In der textlichen Beschreibung kann sich der Wissenschaftler auf die Details oder Einzelheiten beschränken, die er rekonstruieren möchte. Dabei kann er nicht belegbare Teile oder Einschränkungen durch Materialeigenschaften oder Statik völlig vernachlässigen. Die textliche Rekonstruktion wendet sich fast ausschließlich an wissenschaftliche Fachleute und bleibt Außenstehenden meist unverständlich. Aufbauend auf der wissenschaftlichen Analyse des dokumentierten Befundes stellt diese Beschreibung daher zumeist die Grundlage für eine bildliche Rekonstruktion dar. Diese Visualisierung vermittelt auch Laien das beabsichtigte Ziel der Rekonstruktion, da diese sich von dem früheren Zustand leicht ein Bild machen können.⁸

Die für Fachpublikationen bevorzugte wissenschaftliche Variante der zeichnerischen Dokumentation ist häufig eine Schwarzweißzeichnung, die oft nur den Grundriss eines Gebäudes darstellt. Dreidimensionale Darstellungen werden meist als Isometrien gezeichnet, die auch technische Angaben transportieren: Gebäude werden geschnitten, um gleichzeitig ins Innere sehen zu können, oder Dächer werden nur halb gedeckt dargestellt, um die Konstruktionsmerkmale zu zeigen. Eher an die interessierte Öffentlichkeit wenden sich illustrierende Darstellungen, sogenannte Lebensbilder, die neben den rekonstruierten Baulichkeiten oft auch Menschen und Tiere zeigen und atmosphärische Effekte wie Licht und Schatten darstellen. Beiden Varianten ist gemeinsam, dass der Blickwinkel so gewählt werden kann, dass nur Belegbares gezeigt wird. Mit der zeichnerischen Rekonstruktion lassen sich gegenüber der beschreibenden Rekonstruktion eher Informationen zu Maßstab, Proportion, Perspektive und Materialität vermitteln. Änderungen der Rekonstruktion aufgrund einer Neubewertung des zugrunde liegenden Befundes sind wesentlich leichter umzusetzen als bei der baulichen Rekonstruktion, sind aber meist nur durch eine Neuerstellung der Zeichnung sinnvoll.

Für eine öffentlichkeitswirksame Präsentation haben sich auch Darstellungen von Rekonstruktionen im gebauten Modell sehr bewährt. Durch die dreidimensionale Rekonstruktion des Volumens vermitteln sich dem Betrachter schnell und anschaulich die Proportionen, zudem kann er alle Seiten der Rekonstruktion betrachten. Bei einem Rekonstruktionsmodell eines Einzelobjektes sind – abhängig vom Maßstab – sehr viele Details umsetzbar und auch die Materialität ist nachzubilden. Ebenso können diese Modelle ähnlich wie in den zeichnerischen Rekonstruktionen geschnitten konstruiert werden und so den Blick ins Innere freigeben. Ideal ist die Verwendung von Rekonstruktionsmodellen aber für großräumige Objekte wie Städte oder Stadtviertel. Hier geht allerdings das einzelne Baudetail zugunsten der Rekonstruktion der Gesamtopographie verloren.

Digitale Rekonstruktionen vereinen die Vorteile von Zeichnung und Modell und führen sie weiter fort. Sie werden häufig als „virtuell“ betitelt, obwohl dieser Begriff im engeren Sinne nicht zutreffend ist. Es ist allerdings die Option des Fotorealismus, der mit einer Nuance der Virtualität einhergeht: „Das Virtuelle kann als ein Zustand bezeichnet werden, der quasi-existent ist und seine Seinsweise einer Simulation verdankt. Im Unterschied zu einer Simulation, wie wir sie etwa in Gestalt einer Doppelhelix sowie atomarer Moleküle kennen, beabsichtigt das Virtuelle jedoch den Eindruck zu vermitteln, es handle sich um die Realität selbst. Während Simulationen lediglich das Ziel verfolgen, die Wirklichkeit anschaulich zu erklären, will das Virtuelle sie tendenziell ersetzen.“⁹

Digitale Modelle weisen eine große Bandbreite von Gestaltungsmöglichkeiten auf (Abb.1): Szenische Inszenierungen mit Atmosphäreneffekten sind aus einem Datensatz ebenso zu erzeugen wie einfache Strichzeichnungen.¹⁰ Diese unterschiedlichen Konzepte fordern vom Rekonstrukteur aber auch differenzierte Vorarbeiten. Im Befund nur schlecht

8 Solche zeichnerischen Rekonstruktionen finden sich auch in der populären Literatur wieder, zum Beispiel das Forum Romanum: Uderzo 1987, 7, Bild 13a.

9 Bühl 2000, 82.

10 Die Fortschritte, die die Computertechnik in den letzten zehn Jahren gemacht hat und immer noch macht, bringen zwar eine Vielfalt an neuen Möglichkeiten in der Gestaltung und Darstellung, lassen aber immer noch einer Aussage von 1994 ihre Gültigkeit: „Sehr schnell verbringt man dann mehr Zeit mit untätigem Warten als produktiver Arbeit am Bildschirm.“ Wallat 1994, 121.



Abb. 1: Rekonstruktion der Raumwirkung von Ugolinos Altarwerk in Santa Croce, Florenz. Einsatz von Volumenlicht in einer schematischen Kirchenarchitektur mit Digitalbildern der Kirchenfenster.

belegte Details erscheinen bei photorealistischer Wiedergabe als sicher dokumentiert. Dennoch muss aber wissenschaftlicher Anspruch an jede Rekonstruktionsdarstellung sein, dass die Position der Rekonstruktion als Vorschlag und Möglichkeit, als momentaner, aber nicht endgültiger Wissensstand der Bearbeiter kenntlich ist.

Dabei kann das digitale Modell alle Anforderungen vereinen, die sowohl von Wissenschaftler-, als auch Rezipientenseite an die Präsentation der Forschungsergebnisse gestellt werden. Diese Feststellung klingt thesenhaft und wird heute immer noch kritisiert und bezweifelt.¹¹ Die Kritik resultiert aus der Neuheit des Mediums „digitales Modell“ und aus der Unbekümmertheit oder Befangenheit vieler seiner Anwender. Das Faszinosum digitaler Realitäten ist so groß, dass aktuelle Fernsehsendungen, Ausstellungen und Veröffentlichungen archäologische Sensationen (mehr oder weniger glaubhaft) in realistischem Gewand als quasi existent erscheinen lassen. Sie zeigen das Vergangene als komplexes Ganzes in naturräumlicher Umgebung und lenken den Betrachter durch vermeintlich funktionierende Erlebnisräume. Das junge Medium der digitalen Rekonstruktion ermöglicht vieles, und in der Euphorie der ersten Stunde stellt der Wettbewerb um Realitätstreue die Herausbildung von wissenschaftlich adäquaten Darstellungsformen voll und ganz in den Schatten. Doch gerade für die ernsthafte Forschungsarbeit sind die Optionen der virtuellen Rekonstruktion so vielfältig, dass noch gar nicht alle Möglichkeiten erprobt, geschweige denn angewendet worden sind. Hierfür müssen in erster Linie die Fachwissenschaftler selbst sensibilisiert werden, denn in der Regel verantworten sie den schlechten Ruf der computergestützten Rekonstruktion, indem die einen zu zaghaft, die anderen zu mutig und beide meist zu uninformatiert über die Darstellungsoptionen des digitalen Modellierens zu Entscheidungen gelangen (Abb. 2).

Der Vorwurf der Unwissenschaftlichkeit und das Problem der Kargheit (Kälte) virtueller Modelle sind eng miteinander verbunden. Einerseits fehlen Informationen über rekonstruktionsrelevante Objektbereiche, die dann als massive Kompaktflächen wiedergegeben werden, andererseits werden befundete und detailliert modellierte Bauelemente durch sogenanntes Klonen stereotypisch vervielfältigt. Das letztgenannte Vorgehen führt ebenso zu Kargheit im Modell wie das erste, weil das Einzelstück einem Muster untergeordnet wird. Beide Herangehensweisen sind überaus populär, aber wissenschaftlich falsch und ästhetisch bedenklich.

¹¹ „Doch gerade für die seriöse Forschungsarbeit sind die Optionen der virtuellen Rekonstruktion so vielfältig, dass noch gar nicht alle Möglichkeiten erprobt, geschweige denn angewendet worden sind. So lässt sich der nötige Quellennachweis permanent und ästhetisch überzeugend in die Rekonstruktion aufnehmen, ohne die Vorstellung vom Ganzen zu stören. Auch lassen sich Varianten vergleichend gegenüberstellen und relevante Ereignisse wie Aufbau und Zerstörung nachzeichnen. Der Rekonstruktionsentwurf selbst kann Gegenstand einer Entwicklungsdarstellung sein, so dass der erdachte Bau sichtbar aus dem gesicherten Bestand hervor wächst.“ Haarlammer/Winkler 2004, 36.

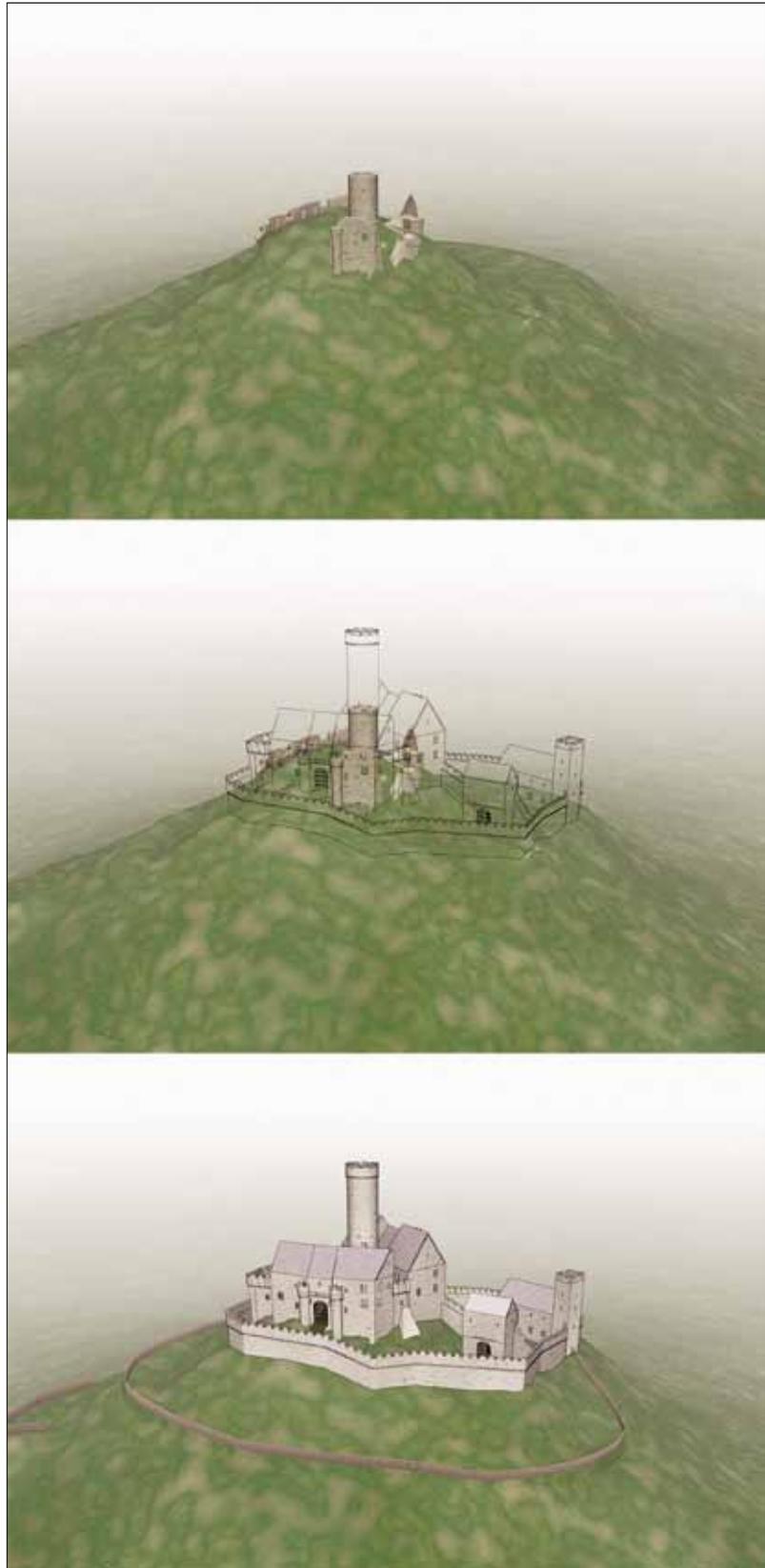


Abb. 2: Rekonstruktion der Desenburg auf dem Desenberg bei Warburg (Baubestand des 15. Jahrhunderts).

Oben: Darstellung des dokumentierten Bestandes.

Mitte: Darstellung des 3D-Modells mit Konturlinien.

Unten: Darstellung des Modells mit texturierten Oberflächen.

Die gegenwärtig größte Herausforderung bei der Visualisierung archäologischer Erkenntnisse ist die Herausbildung einer Zeichensprache, die dem Grad der Erkenntnissicherheit gerecht wird und in gleicher Weise vollständige, anschauliche und ästhetisch überzeugende Modelle liefert. Die Bandbreite der Gestaltungsmöglichkeiten, die das digitale Modell anbietet, reicht von technischen (Gitternetz) über grafische (Kontur,



Abb. 3: Grab des Heiligen Felix in Cimitile, Nola. Digitale Rekonstruktion nach dem Gestaltungskonzept Haarlammert/Winkler.

Fläche) bis hin zu dynamischen (Überblendung) Optionen. Es lassen sich alle visuellen Datentypen (CAD, Grafik, Pixelbild, Text) im Modell zusammenführen. Sie lassen sich untereinander mischen und gemeinsam darstellen oder auch filtern, um spezielle Anforderungen zu erfüllen. Das Rekonstruktionsmodell kann sehr unterschiedliche Erscheinungsformen annehmen. Es liefert

- fotorealistische Bilder und Filme von quasi existierenden Gebäuden
- begehbare Kulissen (interaktiv navigierbar)
- Pläne für den Modellbau in beliebigem Maßstab
- Entwurfszeichnungen in perspektivischer oder isometrischer Projektion
- bemaßte Grund- und Aufrisse und Schnitte
- bemaßte Befund- und Phasenpläne

Unser Gestaltungskonzept versucht den Spagat zwischen wissenschaftlicher Nachweispflicht und rezipierbarer Vollrekonstruktion zu leisten. Das Verhältnis von Hervorhebung und Andeutung wird im Stil von gründerzeitlichen lavierten Architekturzeichnungen visualisiert. Stellvertretend seien hier nur die Architekten Emil Langer und Joseph Bühlmann erwähnt, deren Umgang mit Leere und Fülle, Schattierungs- und Kolorierungstechniken für das Gestaltungskonzept Vorbildlich wurde.¹² Der zeichnerische Aspekt, repräsentiert durch die partielle Anwendung von Konturen, ist von zentraler Wichtigkeit. Er bewahrt das Abbildhafte der Rekonstruktion und somit seinen Entwurfscharakter. Im Kontrast dazu stehen die fotografisch dokumentierten, im Bestand erhaltenen Baudetails. Sie sind die optischen Kristallisationspunkte der Rekonstruktion. In ihnen herrscht eine sichtbare Informationsdichte, die der großflächig und ungegliedert wiedergegebenen Gesamtgestaltung gegenübersteht. Im Idealfall erscheint das Baudetail in seinem vorgefundenen Erhaltungszustand als unverfälscht dokumentierter Befund. Rekonstruierte Fehlstellen werden durch pastellfarbene konturierte Schemen dargestellt, die die Form des rekonstruierten Bauelements nachzeichnen und eine Idee von seiner Materialität vermitteln (Abb. 3).

Somit erhält der Wissenschaftler, der die digitale Rekonstruktion erarbeitet, vielfältige Möglichkeiten: Das digitale Modell ist jederzeit ohne größeren Aufwand änderbar und über die Kopie des Datensatzes lassen sich ebenso schnell eine Reihe von Varianten erzeugen, die als Basis einer wissenschaftlichen Diskussion dienen können.¹³ Und bei einem über die Jahrhunderte immer wieder veränderten Befund, an dessen materieller Substanz sich auch schon frühere Rekonstrukteure verewigt haben, lassen sich im digitalen Modell in dynamischen Prozessen die Entwicklungen und Umstrukturierungen visualisieren und so Stück für Stück ältere Strukturen freilegen und digital rekonstruieren.¹⁴

12 Nerdinger 1986, 128 ff.

13 „Lassen sich diese virtuellen Modelle verändern und verbessern, so gilt: gebaut ist gebaut. Die bauliche Rekonstruktion 1:1 ist daher immer ein besonders ernst zu nehmender Sonderfall.“ Schuller 2004, 10.

14 „Die visuelle Umsetzung dieser Baubeschreibungen hebt die Rekonstruktion in den Stand einer universellen Gesamtschau verschiedenartiger Quellen und Dokumente. Weitere Gründe für die Notwendigkeit einer sorgfältigen virtuellen Rekonstruktion der Anlage liefert die Forschungsgeschichte selbst. Durch Unkenntnis oder gänzlich andere Wertvorstellungen wurden in der Vergangenheit Bauelemente, sogar Gebäudeteile abgebrochen und unter der Maßgabe der Wiederherstellung des ältesten Gebäudekerns unwiederbringlich beseitigt. Glücklicherweise ist von einigen dieser Bauteile die zeichnerische Dokumentation erhalten geblieben, so dass sie sich in einem Rekonstruktionsmodell zumindest virtuell wieder herstellen lassen.“ Haarlammert 2004, 91.

15 Als Beispiel für die Animation der topographischen Entwicklung einer Stadt sei genannt: Münster von den Anfängen bis zum Jahr 1200, DVD zu Isenberg/Rommé 2005.

16 „Fazit: Virtuelle Rekonstruktionen sind besonders gut geeignet, vergangene Zeugnisse menschlichen Wirkens erfahrbar werden zu lassen. Sie stehen allerdings im Spannungsfeld unterschiedlicher Ansprüche. Einerseits soll die Öffentlichkeit über die archäologischen Forschungsergebnisse in möglichst kompletten, verständlichen und anschaulichen Bildern informiert werden, andererseits sind sie wissenschaftlichen Ansprüchen verpflichtet, da sie lediglich als Rekonstruktionsvorschläge angelegt wurden.“ Peine/Haarlammert 2003, 155.

Ulrich Haarlammert
Stephan Winkler M.A.
Fa. Maßwerke
Hafenweg 31, D-48155 Münster
ulrich.haarlammert@masswerke.de
stephan.winkler@masswerke.de

Gerade die Möglichkeit der Animation zeichnet die virtuellen Rekonstruktionen gegenüber anderen Methoden der Rekonstruktion aus, entweder durch die Bewegung in der virtuellen Welt (Kamerafahrt), die der Erfahrung von Maßstäben, Proportionen und Räumlichkeit dient, oder durch die dynamische Änderung des Parameters Zeit, der die prozessuale Entwicklung eines Objektes, eines Ortes oder eines größeren Raumes visualisieren kann (Objektanimation).¹⁵ Hier bieten sich weite Möglichkeiten in der Darstellung und vor allem in der Vermittlung von komplexen Inhalten.¹⁶

Alle vorgestellten Methoden der Rekonstruktion haben ihre Berechtigung, da sie unterschiedliche Intentionen haben und verschiedene Medien nutzen. Sie stehen untereinander daher nicht in Konkurrenz, sondern bilden bei überlegtem Einsatz eine sinnvolle Ergänzung zueinander.

Literatur

- Bühl, Achim: Die virtuelle Gesellschaft des 21. Jahrhunderts. Sozialer Wandel im digitalen Zeitalter. Wiesbaden 2000.
- Fischer, Manfred M.: Rekonstruktionen – Ein geschichtlicher Überblick; in: Rekonstruktion in der Denkmalpflege. Überlegungen, Definitionen, Erfahrungsberichte (Schriftenreihe des Deutschen Nationalkomitees für Denkmalschutz 57). Bonn ²1998, 7–15.
- Haarlammert, Ulrich: Die virtuelle Rekonstruktion des Pilgerheiligtums in Cimitile; in: de Matteis, Mario/Trinchese, Antonio (Hrsg.): Cimitile di Nola, Inizi dell'arte cristiana e tradizioni locali, (Artificium 17). Oberhausen 2004, 89–92.
- Haarlammert, Ulrich/Winkler, Stephan: Virtuelle Rekonstruktionen zwischen Fakten und Phantasie; in: Rekonstruktion 2004, 35 f.
- Isenberg, Gabriele/Rommé, Barbara (Hrsg.): 805: Liudger wird Bischof. Spuren eines Heiligen zwischen York, Rom und Münster. Ausst.-Kat. Münster. Mainz 2005.
- Kubach, Hans Erich: Romanik. Stuttgart 1986.
- Nerdinger, Wilfried (Hrsg.): Die Architekturzeichnung – Vom barocken Idealplan zur Axonometrie, Ausst.-Katalog München 1985/86. München 1986.
- Peine, Hans-Werner/Haarlammert, Ulrich: Horst im Emscherbruch – von der Hofstelle zum Schloss: Das Konzept für die virtuelle Rekonstruktion; in: Elektronische Bildverarbeitung & Kunst, Kultur, Historie, Konferenzband EVA 2003 (Electronic Imaging & the Visual Arts 10). Berlin 2003, 151–158.
- Rekonstruktion – Alternativen zur baulichen Wiederherstellung, Tagung im Heinz-Nixdorf-Museumsforum. Paderborn 2004.
- Rekonstruktion von Baudenkmalen. Erklärung der Vereinigung der Landesdenkmalpfleger von 1991 in Potsdam, Arbeitsblatt Nr. 9. <http://www.denkmalpflege-forum.de/Download/Nr09.pdf>.
- Riedel, Alexandra/Heine, Katja/Henze, Frank (Hrsg.): Von Handaufmaß bis High Tech, II. Informationssysteme in der historischen Bauforschung. Mainz 2006.
- Rieche, Anita/Schneider, Beate (Hrsg.): Archäologie virtuell: Projekte, Entwicklungen, Tendenzen seit 1995 (Schriften zur Bodendenkmalpflege in Nordrhein-Westfalen 6). Bonn 2002.
- Schmidt, Hartwig: Archäologische Denkmäler in Deutschland – rekonstruiert und wiederaufgebaut. Stuttgart 2000.
- Schuller, Manfred: Bauforschung als Grundlage für Wiederherstellung?; in: Rekonstruktion 2004, 9 f.
- Stoll, Oliver (Hrsg.): Computer und Archäologie, Ausgewählte Beiträge zur projektbezogenen Anwendung, zu Erfahrungen und Perspektiven im Umgang mit der EDV im Bereich der archäologischen Wissenschaften (Computer und Antike 3). St. Katharinen 1994.
- Uderzo, Albert: Asterix im Morgenland. Stuttgart 1987.
- Viollet-le-Duc, Eugène Emmanuel: Dictionnaire raisonné de l'architecture française du XI^e au XVI^e siècle. Paris 1858–1868.
- Wallat, Kurt: Anwendungsmöglichkeiten der Computergraphik an pompejanischen Gebäuden – ein Erfahrungsbericht; in: Stoll 1994, 99–140.
- Weppelmann, Stefan/Winkler Stephan: Digitale Kunstgeschichte? Eine Fallstudie an Ugolinos Altarwerk aus Santa Croce; in: Geschichten auf Gold – Bilderzählungen in der frühen italienischen Malerei. Ausst.-Kat. Berlin 2005, 118–125.

Abbildungsnachweis

- Abbildung 1: Stefan Weppelmann, Gemäldegalerie Berlin/maßwerke GbR, Münster; erstellt mit Adobe Photoshop, Autodesk AutoCAD, 3D StudioMAX
- Abbildung 2: Hans-Werner Peine, LWL-Archäologie für Westfalen/maßwerke GbR, Münster; erstellt mit Adobe Photoshop, Autodesk AutoCAD, 3D StudioMAX
- Abbildung 3: Tomas Lehmann, Humboldt-Universität zu Berlin/maßwerke GbR, Münster; erstellt mit Adobe Photoshop, Illustrator, Autodesk AutoCAD, 3D StudioMAX