

# Darf es noch ein bisschen mehr sein?

## Anwendungsmöglichkeiten und Ethik computergenerierter Visualisierungen jenseits des animierten Museums-Films

Joyce Wittur

Animierte Filme, die vielerorts in Museen und Ausstellungen gezeigt werden, sind meist „Endprodukte“ längerer Forschungstätigkeit und interpretativer Entscheidungen. Diese Visualisierungen haben ihre Daseinsberechtigung, jedoch werden Rekonstruktionen, die nicht mehr sind als „schöne Bilder“, schon seit 1991 in der Literatur kritisiert.<sup>1</sup> Schließlich bleiben in diesem Falle die Entscheidungen, die bei der Visualisierung getroffen wurden, dem Betrachter verborgen und es ist nicht nachvollziehbar, welche der gezeigten Teile sich gut, weniger gut oder gar nicht belegen lassen. Schlecht dokumentierte und präsentierte Modelle können gar den Besucher in die Irre führen, weshalb Miller und Richards überspitzt forderten „that computer graphics should carry a health warning“.<sup>2</sup>

Anhand von drei Fallbeispielen werden Projekte mit ethischem Ansatz im Bereich der 3D-Visualisierungen vorgestellt. Diese zeigen, dass ein Modell mehr sein und bieten kann als der herkömmliche Museums-Film.

Um nachvollziehbare Visualisierungen herzustellen, ist es wichtig, einige Punkte zu beachten und Entscheidungen zu treffen:

Der Zusammenhang zwischen den vorhandenen Ausgangsdaten (seien es Schriftquellen, Ausgrabungsergebnisse oder Bilder) und der Visualisierung sollte klar dargestellt werden. Natürlich kann das Quellenmaterial nicht für sich selbst stehen, sondern muss interpretiert und auf seine „Glaubwürdigkeit“ hin bewertet werden. Dies hat direkte Auswirkungen auf die Glaubwürdigkeit der Visualisierung. Die Unsicherheiten in den Modellen sollten angezeigt werden, um anzudeuten, ab welchem Punkt man nicht mehr über verlässliche Quellen verfügt. Die Festlegung dieses besagten Punktes ist selbstverständlich subjektiv, kann aber für eine bestimmte Rekonstruktion zum Beispiel über einen Kriterienkatalog standardisiert werden. Oftmals gibt es nicht nur eine Interpretationsmöglichkeit. Hier würde es sich anbieten, alternative Rekonstruktionen zu zeigen, denn ein Textkommentar hat in der Erinnerung nicht das gleiche Gewicht wie ein visueller Eindruck. Auch die Wahl der Darstellungsweise sollte wohlüberlegt sein. Ein fotorealistisches Modell wird eher als „wahr“ akzeptiert als ein Modell, das wie eine Zeichnung anmutet.<sup>3</sup> Zusätzlich muss man sich auch entscheiden, in welcher Form das Modell präsentiert werden soll, zum Beispiel als Film oder Bilder, mit oder ohne Text, oder wird ein interaktives Erkunden gestattet. Auch der Betrachterstandpunkt sollte überlegt sein. Oftmals werden „Flüge“ über das Modell angeboten, die zwar einen guten Gesamteindruck liefern, aber weit von dem entfernt sind, wie das visualisierte Monument in Wirklichkeit wahrnehmbar war. Es muss auch bedacht werden, ob nur das dargestellt werden soll, was bewiesen werden kann, oder ob Personen, Objekte aus vergänglichen Materialien, Flora und Fauna hinzugefügt werden sollen, um die Szene lebensnäher wirken zu lassen. Und letztendlich muss man sich fragen, ob der Betrachter diese Informationsfülle auch wirklich verarbeiten kann.

Die folgenden drei Fallstudien setzen sich jeweils mit einigen der oben genannten Punkte auseinander, umfassen aber recht unterschiedliche Projekte.

Die Projekte Pompei – Insula del Centenario, Ename 974 und Negotiating Avebury wurden ausgewählt, um ein möglichst breites Spektrum an archäologischen Stätten und Zielsetzungen abzudecken. Alle wurden etwa um das Jahr 2000 begonnen.

### Zur Ethik von 3D-Modellen

1 Reilly 1991.

2 Miller/Richards 1995, 21.

3 Beispiele für Non-photorealistic Rendering bieten zum Beispiel Freudenberg u.a. 2001.

### Fallstudien

- Die Rekonstruktion der Casa del Centenario in Pompeji zeigt dem Betrachter neben Unsicherheiten auch die Quellengrundlage für die Rekonstruktion. Daneben sollte das Modell auch den Restauratoren abschätzen helfen, wie sich verschiedene Restaurierungsansätze im Innenraum auswirken.
- Ein Informationssystem hielt die Bewohner von Ename über den Grabungs- und Forschungsfortschritt in der Laurentiuskirche auf dem Laufenden. Dabei wurden verschiedene Bauphasen des Gebäudes modelliert und in einem Fall hatte das Modell auch Auswirkungen auf die Forschung vor Ort.
- Alternative Rekonstruktionen des Henge-Monuments in Avebury wurden in der Forschung eingesetzt. Durch das interaktive „erkunden“ der Alternativen sollte deren Wirkung auf den Betrachter miteinander verglichen werden. Daneben dient das Modell auch zu Dokumentationszwecken.

### Pompei – Insula del Centenario (IX, 8)

Die Insula IX, 8 in Pompeji (Italien) wurde schon 1879–1880 ausgegraben und befindet sich heute wegen Witterung, aufsteigender Nässe und durch die Vesuverruption sowie durch Touristen verursachte Schäden in einem schlechten Zustand.<sup>4</sup>

Die geplanten Restaurierungsarbeiten, aber auch die Absicht, die Insula wieder für die Öffentlichkeit zugänglich zu machen und diese besser über den Ort zu informieren, führten zu einer virtuellen Rekonstruktion des Gebäudes.<sup>5</sup> Zu Beginn des Projekts wurde mit den Archivrecherchen, chemischen und physikalischen Untersuchungen, den Vermessungsarbeiten und der Dokumentation vor Ort begonnen.<sup>6</sup> Auf dieser Datengrundlage basierend wurde die Rekonstruktion angefertigt, die schließlich zu Vermittlungszwecken eingesetzt werden sollte (Abb. 1).

Den Besuchern des Gebäudes sollte eine Validierung der Rekonstruktion ermöglicht und Unsicherheiten angezeigt werden,<sup>7</sup> wobei nur ein Teil der Insula rekonstruiert wurde (Abb. 2). Zunächst wurde ein Drahtgittermodell erstellt, welches anschließend texturiert wurde.<sup>8</sup> Die Texturen bestehen, wenn möglich, aus entzerrten Fotografien<sup>9</sup> oder aus Bildern, die aus rekonstruierten Einzelteilen zusammengestellt wurden.<sup>10</sup> Falls neue Analyseergebnisse verfügbar waren, wurden diese mit in das Modell eingearbeitet: im Fall der durchgeführten Raman-Analysen konnte zum Beispiel der Rot-Ton im Atrium (Abb. 2, 2) angepasst<sup>11</sup> und so den Restauratoren ein besseres Bild des Zustands im Jahr 79 nach Christus vermittelt werden.

Für die Informationsvermittlung an ein interessiertes Publikum hat man sich verschiedene Wege überlegt.<sup>12</sup> Zum einen ist geplant, wenn die Casa del Centenario wieder der Öffentlichkeit zugänglich gemacht ist, den Besuchern des Hauses ein mobiles Gerät namens Whyre (Abb. 3) mitzugeben. Whyre kann seinen eigenen Standort bestimmen und auch in welche Richtung der Besucher blickt. Entsprechend dazu werden vom Gerät verschiedene Zusatzinformationen angeboten, die vom Benutzer per Knopfdruck ausgewählt werden können. Zum Beispiel ist es möglich, sich die Rekonstruktion des betreffenden Raumteiles anzusehen. Zusätzlich sollen Monitore vor Ort eine genauere Betrachtung der Rekonstruktion erlauben. Daneben soll es auch möglich sein, das Modell außerhalb von Pompeji zu nutzen. Ein virtuelles Theater (eine halbrunde Leinwand, auf die das Modell projiziert werden kann) und ein virtuelles Set für TV-Produktionen ermöglichen den Zugang zur Rekonstruktion.

Die oben genannten Medien erlauben es dem Benutzer, die Rekonstruktion der Casa del Centenario interaktiv zu begehen und zu hinterfragen.

4 Capoferro Cencetti u.a. 2001.

5 Als hauptbeteiligte Institutionen werden genannt: Boconsult IdS, Università di Bologna, CINECA und Sinet, finanziert durch das Ministero dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica (Scagliarini Corlàita u.a. 2001b, 83), Dipartimento di Archeologia dell'Università di Bologna und die Soprintendenza Archeologica di Pompei (Capoferro Cencetti u.a. 2001, 5). Weitere beteiligte Institutionen sind: Dipartimento di Ingegneria delle Strutture, dei Trasporti, delle Acque, del Rilevamento del Territorio (DISTART); Consorzio Interuniversitario per il Calcolo Automatico dell'Italia Nord Orientale (CINECA); Centre d'Étude des peintures murales romaines (CEPMR) und Forscher des Research Centre of Applied Mathematics (C. I. R. A. M.), Università di Bologna; Facoltà di Architettura, Università di Ferrara; Dipartimento di Chimica, Università di Modena e Reggio Emilia; Dipartimento di Biochimica „G. Moruzzi“, Università di Bologna; Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Parma; Dipartimento di Chimica, Università di Parma; Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Roma „La Sapienza“; Istituto per le Tecnologie Applicate ai Beni Culturali (ITABC), Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) (Capoferro Cencetti u.a. 2001, 5). Capoferro Cencetti erwähnt, dass unter anderen Maya von Alias Wavefront als Modellierungssoftware eingesetzt wurde (Capoferro Cencetti u.a. 2001, 30).

6 Capoferro Cencetti u.a. 2001.

7 Coralini 2007, 25 f.

8 Coralini 2007, 22 ff.

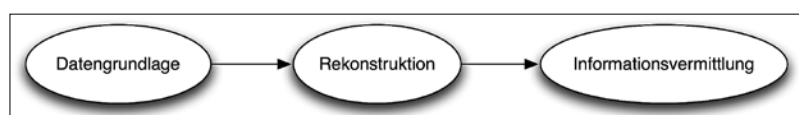
9 Scagliarini Corlàita u.a. 2001b, 85.

10 Coralini 2007, 26–31.

11 Scagliarini Corlàita u.a. 2001b, 84 und 88, Abb. 5.

12 Scagliarini Corlàita u.a. 2003, 254 ff.

Abb. 1: Informationsvermittlungsmodell: Die Datengrundlage wird interpretiert und führt zu einer Rekonstruktion, diese dient primär zur Informationsvermittlung. Im Fall der Insula del Centenario wurden die Schritte jeweils neu durchlaufen, sobald neue Informationen (Datengrundlagen) vorlagen.



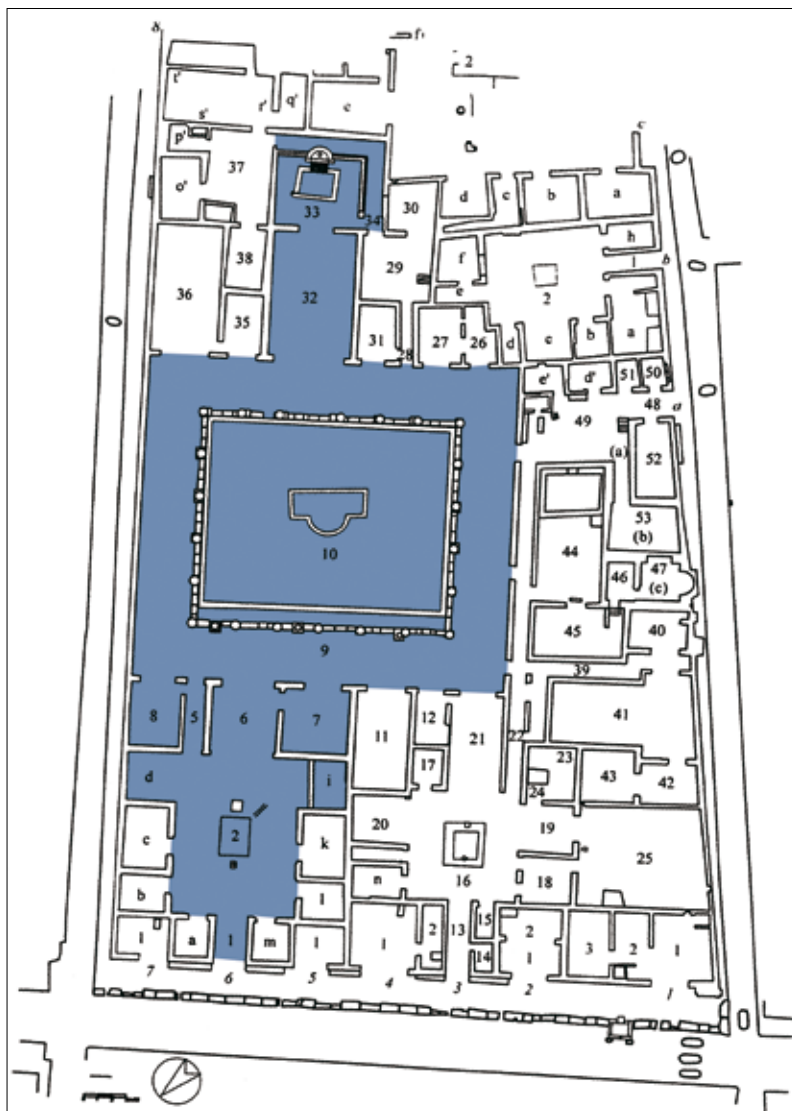


Abb. 2 (links): Casa del Centenario (nach Custodi/Sciortino/Castellazzi 2006, 191 und Coralini 2007, 17). Blau: die Hauptachse des Gebäudes, nur diese Räume wurden für das Projekt rekonstruiert.

Abb. 3 (oben): Benutzungsoberfläche des Whyre-Geräts.

gen. Zum Beispiel ist es möglich, sich die Quellen für einen rekonstruierten Teil anzeigen zu lassen (Abb. 4); allerdings werden nur Quellen angezeigt, die die präsentierte Rekonstruktion unterstützen. Quellen, die als unzuverlässig eingestuft wurden, werden dagegen nicht gezeigt.

Auch der Grad der Wahrscheinlichkeit der rekonstruierten Teile wird verdeutlicht, um den Besucher erkennen zu lassen, wie gesichert die Datengrundlage für diese ist. Hierzu entstanden drei Modelle (Abb. 5), wobei das erste Modell (links), welches die noch vorhandenen Gebäudereste der Casa del Centenario zeigt, nur benötigt wird, wenn der Betrachter sich nicht vor Ort befindet. Das mittlere Modell zeigt die Rekonstruktion, wobei hier die nicht gesicherten Ergänzungen in grau dargestellt sind. Hierzu wurde ein Kriterienkatalog aufgestellt, der klärt, auf Grund welcher Datenbasis ein rekonstruierter Teil als sicher gelten darf (also farbig dargestellt wird), und wann als unsicher.<sup>13</sup> Man versuchte, sich bei der Rekonstruktion an diesem Kriterienkatalog zu orientieren. Das Modell auf der rechten Seite (Abb. 5) zeigt die vollfarbige Rekonstruktion, die dem Betrachter einen Gesamteindruck vermitteln soll.

Sowohl durch die Darstellung der Quellen, als auch durch die Vergleichsmöglichkeit der heutigen Situation mit den Rekonstruktionen wird dem Betrachter verdeutlicht, wie und was ergänzt wurde. Durch das Markieren von ergänzten Teilen auf „unsicherer Datenbasis“, das heißt auf Basis von Analogien, wird auch in der Rekonstruktion selbst die unsichere Datenlage verdeutlicht.

<sup>13</sup> Scagliarini Corlàita u.a. 2003, 246 f.

Abb. 4: Die Quellen für die rekonstruierte Wandmalerei in der Mitte, von links oben im Uhrzeigersinn: Die heute noch stehenden Reste, Vermessung und Umzeichnung der Wand, chemische Analysen, die originale Ausgrabungsdokumentation, Fotografien, die kurz nach der Ausgrabung entstanden, Aquarell, welches das mittlere Feld der Wandmalerei zeigt.

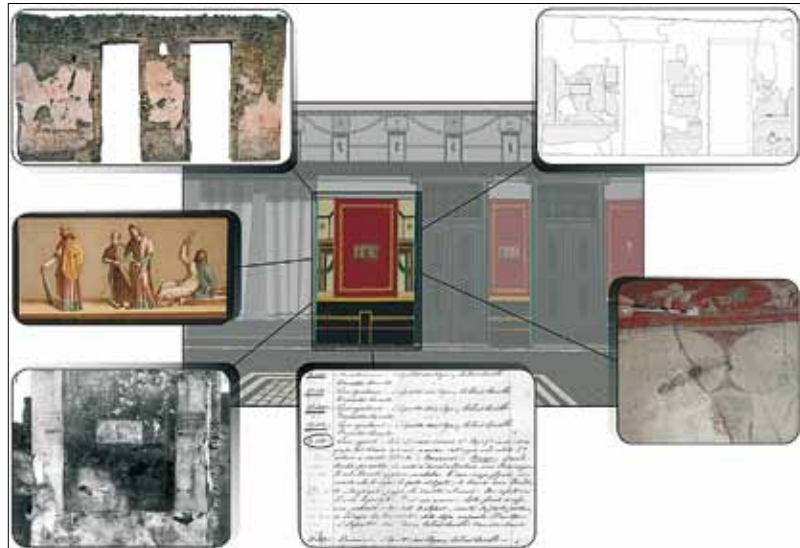


Abb. 5: Das Atrium in drei Ansichten. Links: der heutige Zustand des Gebäudes. Mitte: Die Rekonstruktion, bei der unsichere Ergänzungen in grau dargestellt werden. Rechts: Vollfarbige Rekonstruktion, die einen Gesamteindruck geben soll.



### Ename 974

In einer ehemaligen Flussschleife der Schelde liegt das in ottonischer Zeit gegründete Ename (Belgien). Das vermutete Gründungsdatum 974 findet sich auch im Namen des Projektes wieder. Gottfried von Verdun und seine Frau Mathilde erbauten in der Scheldeschleife eine Burg und gründeten eine frühstädtische Siedlung, in der ihr Sohn Hermann zwischen 988 und 1025 zwei Kirchen errichten ließ.<sup>14</sup> Eine dieser Kirchen, St. Laurentius, blieb bis heute im Kern erhalten.<sup>15</sup> Sie besteht aus einem Sanktuarium im Westen, einem dreischiffigen Langhaus und einem Ostwerk, welches zunächst als zweistöckiger Bauteil bestand, später aber auf vier Stockwerke erhöht wurde. Nachfolgende Anbauten umfassen einen Treppenturm, ein so genanntes „Portal“ und Sakristeigebäude. 1999 begann man mit Ausgrabungen und Bauforschung im Innern der Kirche, die bislang als Gemeindekirche genutzt wurde. Da die Kirche während der Arbeiten für die Öffentlichkeit geschlossen werden musste, beschloss man, die Anwohner über die Arbeiten im Inneren zu informieren.

Zu diesem Zweck wurden mehrere Wege eingeschlagen: von 1996–2007 wurden vierteljährlich kostenlos Informationshefte an die lokale Bevölkerung verteilt, die nicht nur über die Maßnahmen in der St. Laurentiuskirche informierten, sondern auch über andere archäologische Untersuchungen in Ename und Umgebung, genauso wie über ihren historischen Kontext. Seit 1999 gibt es Webseiten, die über die Ausgrabungen berichten, die bis 2002 stattfanden.<sup>16</sup> Sobald neue Informationen über die Arbeiten verfügbar waren, wurde eine neue Webseite hinzugefügt, so dass sich noch heute der Forschungsfortschritt ablesen lässt. Des Weiteren waren die Webseiten über ein Informationskiosk in der Nähe der Kirche und im Museum von Ename abrufbar.<sup>17</sup> Ab 2002, nachdem die Restaurierungsarbeiten an der St. Laurentiuskirche abgeschlossen waren, wurde ein weiteres Informationssystem in der Kirche installiert, welches die Geschichte des Ortes und der Forschungen interaktiv zugänglich macht.<sup>18</sup> In einem bestimmten Fall half das 3D-Modell dabei, die Forscher vor Ort

14 Milis/Callebaut 1990.

15 Callebaut 1992.

16 <http://www.ename974.org/Ndl/pagina/NuhV/actueel.html>

17 Dies sind nur einige der Informationswege, für eine komplette Auflistung siehe Callebaut 2002.



Abb. 6: St. Salvator Abtei, Ename. Die Wahrscheinlichkeit der einzelnen Modellteile wird durch Farben kenntlich gemacht: grün heißt hohe, gelb mittlere und rot niedrige Wahrscheinlichkeit.





Abb. 7: St. Laurentiuskirche: Westliches Sanktuarium. Thron mit Treppenaufgang.



Abb. 8: St. Laurentiuskirche: Blick ins Ostwerk. Der Altar in der oberen Kapelle ist sichtbar.

auf eine Unstimmigkeit aufmerksam zu machen (Abb. 10). Eine der Hypothesen zu der Frage, warum zwei Kirchen gleichzeitig in Ename errichtet wurden, erklärt dies damit, dass eine Festkrönung stattgefunden haben könnte.<sup>19</sup> Diese Hypothese und ein Befund an der Westwand der Kirche (Abb. 9), bei dem es sich wahrscheinlich um die Überreste eines Altars aus der Zeit nach 1778 handelt, brachten den Ingenieur Daniël Pletinckx dazu, dort einen Thron mit einer Treppe zu rekonstruieren (Abb. 7).<sup>20</sup> Ein virtueller Rundblick durch die Kirche von dem hypothetischen Thron aus brachte zu Tage, dass man von dort aus nicht den Altar im oberen Stockwerk des „Ostwerks“ (Abb. 8) sehen konnte. Pletinckx wandte sich mit dieser neu erworbenen Erkenntnis an die Archäologen und diese untersuchten in Folge die Brüstung, die die Sicht versperrte. Es stellte sich heraus, dass diese tatsächlich wesentlich niedriger gewesen war als vorher angenommen, so dass sich nach der Korrektur eine Sichtachse zwischen dem Altar der Kapelle und dem westlichen Sanktuarium ergab.<sup>21</sup>

Auch bei diesem Projekt hat man sich Gedanken darüber gemacht, wie man den Grad der Wahrscheinlichkeit anzeigen kann. Man hat sich für drei Stufen, die mit verschiedenen Farben angezeigt werden, entschieden: grün steht für hohe, gelb für mittlere und rot für niedrige Wahrscheinlichkeit (Abb. 6). Das einzige Beispiel (St. Salvator-Abtei) in der Literatur für diese Art der Farbkodierung findet sich in Pletinckx<sup>22</sup> und es bleibt unklar, ob es sich hierbei nur um ein Konzept handelt, oder ob dieses auch Eingang in die Rekonstruktionsdarstellung vor Ort fand.

Pletinckx befasst sich auch ausführlich mit der Dokumentation virtueller Rekonstruktionen.<sup>23</sup> Die vorgeschlagene Vorgehensweise lässt sich in folgende Schritte unterteilen:

1. Das Anlegen einer umfassenden Quellensammlung.
2. Die Korrelation zwischen den Quellen, um herauszufinden, welche Quellen glaubwürdig erscheinen und welche nicht.
3. Die Bildung von Hypothesen und ihre Anordnung in einer Baumstruktur. Das heißt, dass zuerst Hypothesen, die das ganze Gebäude betreffen, aufgestellt werden sollen. Die Hypothese(n), die am besten mit dem Quellenmaterial im Einklang stehen, sollen weiterverfolgt werden. Unwahrscheinliche Hypothesen werden zwar vermerkt, aber nicht weiter verfolgt. Die wahrscheinlichste(n) Hypothese(n) werden in logische Einheiten (Unterhypothesen) unterteilt – zum Beispiel in einzelne Bauteile – und diese werden wiederum mit Hilfe des Quellenmaterials geprüft und so fort.

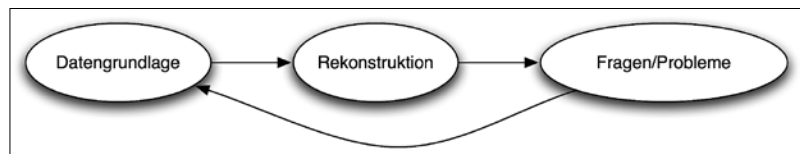


Abb. 9: St. Laurentiuskirche: Westwand des westlichen Sanktuariums. Mittig in der zugemauerten Türöffnung befinden sich vermutlich die Reste eines Altars.

<sup>18</sup> Pletinckx/Silberman/Callebaut 2003; folgende Personen und Institutionen waren an dem Projekt beteiligt: Archäologie: Dirk Callebaut, Koen De Grote, Nancy Lemay, Vera Ameels und Eva Roels finanziert vom Instituut voor het Archeologisch Patrimonium van de Vlaamse Gemeenschap und der Gemeinde Oudenaarde (Pletinckx u.a. 2000, 48). Erste Vermessungen der Kirche durch Architekten der Provinciaal Bestuur van Oost-Vlaanderen (mündliche Mitteilung Daniël Pletinckx). Bauforschung und -aufnahme durch die Architekten Stefaan Browaeyts (Callebaut 1992, 436) und Zohrak Zohrabyan (Callebaut u.a. 2000; [http://www.ename974.org/Ndl/pagina/NuhV/001208\\_2.html](http://www.ename974.org/Ndl/pagina/NuhV/001208_2.html)). Entwicklung neuer Technologien und Standards für Präsentationen von Kulturgütern: Ename Center for Public Archaeology and Heritage Presentation (1998 gegründet) (Pletinckx u.a. 2000, 45) unter Leitung von Dirk Callebaut. Daniël Pletinckx war zuständig für neue Technologien, Neil Silberman für „Heritage Interpretation“ (Pletinckx/Silberman/Callebaut 2001, 204). Restauratoren: Linda Van Dijck und ihre Mitarbeiter unter der Leitung der Afdeling Monumenten en Landschappen (Vlaamse Gemeenschap) und der Monumentenzorg en Cultuurpatrimonium (Provincie Oost-Vlaanderen). Das zuständige Architekturbüro war RNR Architectenbureau (van der Meiren (Hrsg.) 1999). Zudem waren mehrere belgische Universitäten und Forschungsinstitutionen an dem Projekt beteiligt (Callebaut 2002, 181).

<sup>19</sup> Callebaut 1992, 461.

Abb. 10: Ausgrabungsmodell: Die Datengrundlage wurde interpretiert und führte zu einer Rekonstruktion. Dieser Prozess wurde mehrmals durchlaufen, da durch die parallel laufende Forschung immer wieder neue Informationen verfügbar wurden. In mindestens einem Fall warf die Rekonstruktion Fragen auf und beeinflusste auf diese Weise die Forschung an der Kirche.



- Die wahrscheinlichste Hypothese wird letztendlich in ein vierdimensionales Modell umgesetzt und die Bestandteile des Modells werden mit den schriftlich festgehaltenen Unterhypothesen verlinkt. Dieses Vorgehen hat mehrere Vorteile: Das 4D-Modell ermöglicht es, die Bauteile in ihrem strukturellem (3D) und zeitlichen Zusammenhang zu überprüfen. Zudem kann die Argumentation mit Angabe der Quellen, welche zu dem Modell geführt haben, nachvollzogen werden.

Eine Dokumentation, die nicht nur die Quellen, sondern auch die dazugehörigen Schlussfolgerungen enthält, ist sinnvoll, um das Modell verständlich zu machen. Sie ist auch besonders hilfreich, wenn Änderungen am Modell vorgenommen werden sollen, zum Beispiel weil eine neue Quelle entdeckt wurde oder sich die Bewertung einer verwendeten Quelle verändert hat. Dadurch kann sich die Wahrscheinlichkeit von Hypothesen so stark ändern, dass die bislang wahrscheinlichste Hypothese einer anderen weichen muss. Durch die Dokumentation der Argumente für eine Hypothese lässt sich leicht herausfinden, wo das Modell geändert werden muss und welche anderen Teile davon abhängig sind und eventuell ebenfalls geändert werden müssen.

### *Negotiating Avebury*

Die letzte Fallstudie befasst sich mit einem Henge-Monument in Großbritannien. Es handelt sich um eine Wall- und Grabenanlage mit einem großen Steinkreis, der sich am inneren Graben orientiert, und zwei kleineren Steinkreisen darin. Die kleineren Steinkreise umfassen ebenfalls Steinsetzungen: der nördliche unter anderem eine Konfiguration, die ursprünglich aus drei rechtwinklig zueinander stehenden großen Steinplatten bestand (the Cove). Der südliche Steinkreis enthielt unter anderem eine lineare Steinsetzung (z-feature) und einen hoch aufragenden Stein (the Obelisk).<sup>24</sup> Daneben gibt es weitere Befunde, wie den einzeln stehenden Ringstone, zwei konzentrische Kreise, die sich bei einer Georadaruntersuchung östlich des nördlichen Steinkreises abzeichneten<sup>25</sup> und eventuell einen ovalen Grabhügel, der sich westlich des nördlichen Kreises befindet.<sup>26</sup> Zwei Steinalleen schließen an den westlichen (Beckhampton Avenue) und südlichen Zugang (West Kennet Avenue) zum Henge an.<sup>27</sup>

Viele der Steine wurden seit dem Mittelalter vergraben oder in der Frühen Neuzeit zerbrochen. Wall und Graben wurden zum Teil eingeebnet und auch die Bebauung mit Häusern und Straßen innerhalb und außerhalb des Monuments erschwerte die Forschung.<sup>28</sup>

Erste Pläne der Anlage entstanden im 17. und 18. Jahrhundert, auf ihnen wird die Anlage meist symmetrisch, geometrisch und exakt geplant dargestellt. Allerdings stimmt kein Plan mit den anderen überein, so dass fraglich bleibt, was zu dieser Zeit wirklich noch vorhanden war und in wie weit die Pläne manipuliert wurden, um vorgefassten Meinungen zu entsprechen.<sup>29</sup> Während mehrerer Ausgrabungskampagnen<sup>30</sup> und in verschiedenen Surveys wurde die Anlage partiell untersucht.

Einer der Ausgangspunkte für das Negotiating Avebury Projekt<sup>31</sup> ist die Hypothese, dass eine zweidimensionale Dokumentation unzureichend ist, und 3D-Modelle zu einem Standarddokumentationsformat werden sollten.<sup>32</sup> Die Begründung dafür liegt in der unterschiedlichen Wahrnehmung des Monuments: Pläne geben eine Gesamtsicht, die man vom Boden aus niemals hat; im Gegenteil nimmt man von dort aus die Anlage immer nur in Ausschnitten wahr. Bei der zweidimensionalen Dokumentation von Einzelteilen, zum Beispiel den einzelnen Steinen,

20 Der Thron mit der Treppe ist jenem aus dem Aachener Dom nachempfunden.

21 Mündliche Mitteilung von Daniël Pletinckx.

22 Pletinckx 2008, 17.

23 Pletinckx 2008. Man hofft, diese ausführliche Dokumentation auch für die St. Laurentiuskirche umsetzen zu können, wozu aber momentan noch die finanziellen Mittel fehlen. (Mündliche Mitteilung von Daniël Pletinckx.)

24 Smith 1965, 193–204.

25 Ucko u.a. 1991, 227, 228, Tafel 69.

26 Bewley u.a. 1996.

27 Gillings u.a. 2008.

28 Smith 1965, 176–182. 29 Ucko u.a. 1991.

30 Im 19. Jahrhundert fanden einige kleinere Grabungen statt, größer angelegte Untersuchungen 1908–22, 1934–39, 1957–60 (Smith 1965, 183 ff.). Weitere kleinere Untersuchungen erwähnen Pitts und Whittle (1992, 203), während die neuesten Ausgrabungen in Gillings u.a. (2008) besprochen werden.

31 Pollard und Gillings (1998) nennen als zuständige Personen für die Untersuchungen vor Ort: Mark Gillings (University of Leicester), Joshua Pollard (University of Wales College, Newport) und David Wheatley (University of Southampton). Die Entwicklung und Umsetzung der virtuellen Modelle leitete Glyn Goodrick (University of Newcastle). David Gibson, Bob Johnston, David Salisbury und Tim Sly leisteten Hilfe bei den Untersuchungen in Avebury. Finanzielle Unterstützung gab es durch die Universitäten von Leicester und Southampton.

32 Gillings 2000, 59 ff.

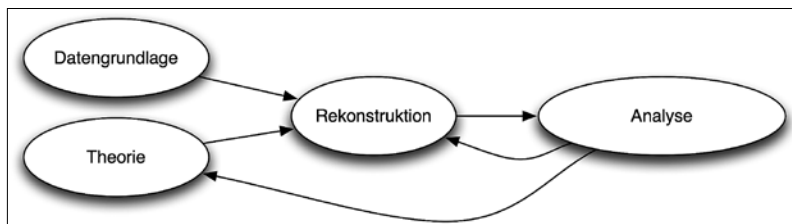


Abb. 12: Forschungsmodell: Hier geht man davon aus, dass nicht nur die Datengrundlage, sondern auch ein theoretischer Ansatz die Interpretation beeinflussen und sich auf die resultierende Rekonstruktion auswirken. Das Modell soll anschließend analysiert werden, wobei unbefriedigende Ergebnisse zu einer Änderung des Modells oder gar zu einer Änderung der Theorie führen können.

werden diese aus ihrem Kontext gerissen und verlieren ihre Körperlichkeit. Letztendlich separiert diese Art der Dokumentation den Betrachter von dem Monument. Stattdessen ist ein 3D-Modell zu präferieren, denn es erlaubt dem Betrachter, das Monument durch Bewegung mit einem virtuellen Körper zu erkunden und auch zeitliche Abfolgen können besser dargestellt werden.<sup>33</sup>

Zur Modellierung des Geländes und der Wall- und Grabenanlage wurden Vermessungen mit einer Totalstation vorgenommen und daraus ein Oberflächenmodell erstellt. Für die Steine wurde das Programm PhotoModeler verwendet.<sup>34</sup>

Neben der Zielsetzung die virtuelle Realität als Dokumentationswerkzeug zu benutzen, sollen die Daten auch in einem Geografischen Informationssystem zusammengeführt werden, welches weitere Analysen (zum Beispiel Sichtbereiche oder die Schallausbreitung) zulässt. Es soll auch nicht nur ein Modell der Anlage, sondern mehrere entstehen, die es dem Betrachter ermöglichen sollen, sich in andere Personen und Sichtweisen hineinzuversetzen.<sup>35</sup> Darunter sind:

- Modelle, die auf den Plänen der Altertumsforscher des 17. und 18. Jahrhunderts beruhen, die das Monument als geometrische, symmetrische und geplante Anlage zeigen – mehr den Idealen der barocken Architektur geschuldet als am tatsächlichen irregulären und sukzessiv entstandenen Bestand orientiert.
- Modelle, die visualisieren sollen, wie das Monument von den Menschen im späten Neolithikum oder der frühen Bronzezeit vielleicht gesehen wurde. Zum Beispiel ein „Avebury des Ausschlusses“, welches den restriktiven Zugang zum Monument und den Alleen durch übergroße Steine und überhöhte Wälle andeutet, oder ein „Schamanisches/Ahnenverehrungs-Avebury“ bei dem die Steine durch anthropomorphe Gestalten ersetzt werden und es dem Betrachter vielleicht auch erlaubt ist zu fliegen.

Das heißt, dass das Modell nicht nur auf der Datenbasis beruht, sondern auch auf einer zugrunde liegenden Theorie (Abb. 11) und dass eine explorative Analyse des Modells dazu führen kann, dass Änderungen am Modell durchgeführt werden oder die zugrunde liegende Theorie verändert wird. Andererseits ist auch die heutige Quellenlage zu dem Monument nicht ohne Zweifel. Earl und Wheatley stellen einen Versuch vor, nähere Einblicke in die Wirkung des Monuments auf einen Betrachter zu gewinnen, der sich dem Henge über die West Kennet Avenue nähert.<sup>36</sup> Abb. 12 zeigt die möglichen, zum Teil ergrabenen Steinpositionen der West Kennet Avenue am südlichen Zugang zum Henge. Die Steinallee weist kurz vor dem Henge einen starken Knick auf, dieser sollte durch „begehen“ des virtuellen Monuments erkundet werden. Im Modell ließen sich die rot, grün und blau gekennzeichneten Steine ein- und ausblenden, wobei beim Einblenden die Wahl bestand, die Megalithen als Steine oder als semi-transparente Zylinder zu zeigen.<sup>37</sup> Die rot markierten Steinpositionen (1a [Grube], 3a [zerstörter Stein] und 4a [Grube]) wurden durch Alexander Keiller in den 1930er Jahren ergraben. Die grün markierten Positionen (1b–3b) hat Stukeley im 18. Jahrhundert kartiert, sie liegen heute unter der Straße. Die blau markierte Position ist eine Grube, die ebenfalls einen Stein enthalten haben könnte. Wenn der Betrachter die Allee durchschreitet und

33 Pollard/Gillings 1998, 145.

34 Gillings 2000, 61 ff.

35 Goodrick/Gillings 2000, 55.

36 Earl/Wheatley 2002.

37 Earl/Wheatley 2002, 11.

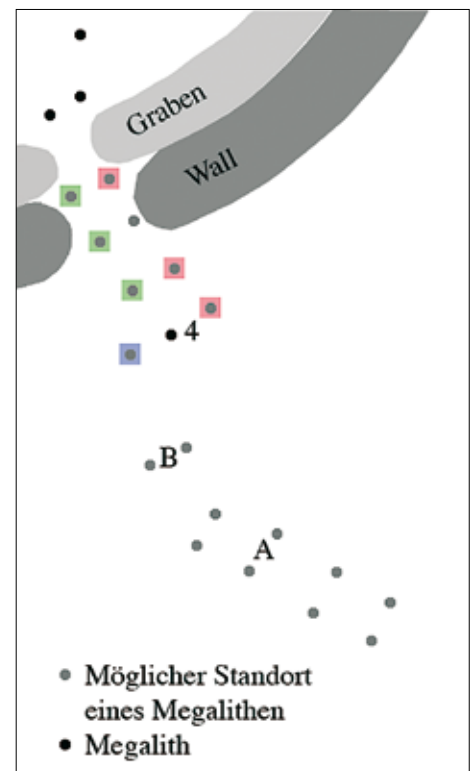
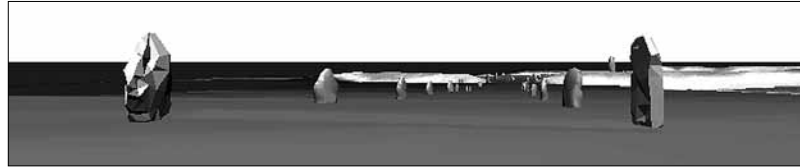


Abb. 12: Die Steine der West Kennet Avenue vor dem südlichen Zugang zum Henge. Rot: vermutliche Steinlöcher, die von Keiller in den 1930er Jahren ergraben wurden. Grün: Steinpositionen, die von Stukeley im 18. Jahrhundert eingezeichnet wurden. Blau: mögliches Steinloch – als alternative Position des Partnersteins zum noch stehenden Megalithen 4.

Abb. 13: Blick ins Innere des Henge. Die Farbmarkierungen entsprechen denen von Abb. 12.



Abb. 14: Blick zum südlichen Eingang des Henge in einer hypothetischen zweiten Phase der West Kennet Avenue.



sich an Position B (Abb. 12) befindet, erhält er einen direkten Blick auf „the Obelisk“ (Abb. 13). Allerdings wäre für einen direkten Zugang zum Obelisken der blau markierte Zylinder der geeignetere Partnerstein für den noch stehenden Megalithen 4 (Abb. 12) anstatt des rot markierten Steins rechts von Stein 4, der nach Keillers Vermutung sein Partner sein sollte.<sup>38</sup> Der Eindruck verstärkt sich, wenn alle fraglichen Steine (rote und grüne inklusiv Stein 2a, aber exklusiv Stein 1a) ausgeblendet werden.<sup>39</sup>

Ein komplett anderer Eindruck ergibt sich, wenn eine weitere Hypothese<sup>40</sup> visualisiert wird: Es gibt keinen Hinweis auf das Schicksal der Steinpaare 5 bis 12, nur die Gruben, die ihren Standort markierten, konnten festgestellt werden. Eine der Vermutungen ist, dass schon in der Entstehungszeit des Monuments diese Steine versetzt wurden, um einen geraden Zugang zum Monument zu formen. Abb. 14 zeigt den „begradigten“ Verlauf der West Kennet Avenue. Die Steinallee bietet zwar einen direkten Zugang zum Monument, aber der Obelisk, der in der vorherigen Visualisierung ins Zentrum rückte, bleibt nun in der Peripherie des Betrachters.

3D-Modelle zu Dokumentationszwecken können helfen, räumliche Zusammenhänge klarer werden zu lassen. Dass diese Art der Modelle auch geeignet ist, um Hypothesen erfahrbar zu machen und zu vergleichen (besonders wenn keine weiteren Möglichkeiten zur Problemlösung, wie etwa eine Ausgrabung, vorhanden sind) zeigten Earl und Wheatley.<sup>41</sup> Ob Visualisierungen wirklich geeignet sind, um sich in eine fremde Gedankenwelt hineinzusetzen, mag dagegen fraglich sein.<sup>42</sup>

### Schluss

Die Beispiele sollten zeigen, dass ethische Ansätze zu einem Mehrwert der Visualisierungen führen. Die Visualisierungen werden durch die Darstellung von Unsicherheiten und der Quellen, sowie durch die Dokumentation der Interpretation nachvollziehbar. Sie können bei der Klärung von Fragen helfen und bieten auch neue Impulse für die Forschung. Zudem können ethische Ansätze auch als ein Mittel der Qualitätssicherung von Visualisierungen dienen. Hierbei sei im Besonderen auf die London Charter hingewiesen, die sich mit „der Etablierung international anerkannter Prinzipien für die Benutzung computergenerierter Visualisierungen durch Forscher, Lehrende und Kulturorganisationen“ befasst.<sup>43</sup> Einen ähnlichen Ansatz, allerdings für reale Objekte, verfolgt die Ename Charter.<sup>44</sup> Beide Texte sind in dieser Publikation abgedruckt.

### Danksagung

Ich möchte mich herzlich bei Antonella Coralini, Antonella Guidazzoli, Daniela Scagliarini Corlàita sowie Graeme Earl, Mark Gillings und David Wheatley für ihre Hilfe und die Erlaubnis, die Abbildungen aus den Projekten Insula del Centenario beziehungsweise Negotiating Avebury zu benutzen, bedanken. Ganz besonderer Dank geht an Dirk Callebaut und Daniël Pletinckx für die vielen fruchtbaren Gespräche, die zur Verfügung gestellte unveröffentlichte Literatur und ebenfalls für die Abbildungen aus dem Ename 974 Projekt.

38 Smith 1965, 208 f.

39 Earl/Wheatley 2002, 12.

40 Smith 1965, 209.

41 Earl/Wheatley 2002.

42 vergleiche Goodrick/Gillings 2000, 54.

43 <http://www.londoncharter.org/>.

44 <http://www.enamecharter.org/>.



- Arnold, David/Chalmers, Alan/Fellner, Dieter (Hrsg.): Proceedings of the 2001 Conference on Virtual Reality, Archaeology and Cultural Heritage. New York 2001.
- Bewley, Robert u.a.: New Features within the Henge at Avebury; in: *Antiquity* 70, 1996, 639–646.
- Callebaut, Dirk: De Sint-Laurentiuskerk van Ename (stad Oudenaarde, prov. Oost-Vlaanderen): een vroeg-11de-eeuws symbol van stabilitas regni et fidelitas imperatoris; in: *Archeologie in Vlaanderen* 2, 1992, 435–470.
- Callebaut, Dirk: The experiences of the Ename 974 Project with new media: where and how do virtual reality and interactivity fit in?; in: Niccolucci, Franco (Hrsg.): *Virtual Archaeology. Proceedings of the VAST Euroconference, Arezzo 24–25 November 2000* (BAR International Series 1075). Oxford 2002, 179–186.
- Callebaut, Dirk u.a.: Nieuws uit het Verleden: Sint Laurentiuskerk. <http://www.ename974.org/Ndl/pagina/NuhV/actueel.html>. (März 2000).
- Capoferro Cencetti, Anna Maria: La documentazione grafica „d’ epoca”; in: Scagliarini Corlàita u.a. 2001a, 5.
- Coralini, Antonella: L’ Archeologia Attraverso un 3D Virtual Model; in: Coralini, Antonella/Scagliarini Corlàita, Daniela (Hrsg.): *Ut Natura Ars. Virtual reality e archeologia. Atti della giornata di studi Bologna, 22 aprile 2002*. Imola 2007, 17–39.
- Custodi, Alberto/Sciortino, Lino/Castellazzi, Giovanni: Sito Web e Banca Dati Relativi all’Insula del Centenario a Pompei; in: Custodi, Alberto/Sciortino, Lino (Hrsg.): *Rilievo, modellazione e restauro di murature antiche. Il caso dell’ insula del centenario a Pompei*. Arrone 2006, 189–208.
- Earl, Graeme P./Wheatley, David: Virtual reconstruction and the interpretative process: a case-study from Avebury; in: Wheatley, David/Earl, Graeme/Poppy, Sarah (Hrsg.): *Contemporary themes in Archaeological Computing*. Oxford 2002, 5–15.
- Freudenberg, Bert u.a.: The Computer-Visualistik-Raum: Veritable and Inexpensive Presentation of a Virtual Reconstruction; in: Arnold, David/Chalmers, Alan/Fellner, Dieter 2001, 97–102.
- Gillings, Mark: Plans, Elevations and Virtual Worlds: the development of techniques for routine construction of hyperreal simulations; in: Barceló, Juan/Forte, Maurizio/Sanders, Donald (Hrsg.): *Virtual Reality Applications in Archaeological Research*. Oxford 2000, 59–70.
- Gillings, Mark u.a.: *Landscape of the Megaliths: excavation and fieldwork on the Avebury Monuments, 1997–2003*. Oxford 2008.
- Goodrick, Glyn/Gillings, Mark: Constructs, simulations and hyperreal worlds: the role of Virtual Reality (VR) in archaeological research; in: Lock, Gary/Smith, K. (Hrsg.): *On the theory and practice of archaeological computing*. Oxford 2000, 41–58.
- Meiren, Jean-Pierre van der (Hrsg.): *De Sint-Laurentiuskerk: De Geschiedenis van een Restauratie*. Ename 974 11, 1999, 10 f.
- Milis, Ludo/Callebaut, Dirk: Ename: burcht en „pre-stedelijke” nederzetting; in: *La genèse et les premiers siècles des villes médiévales dans les Pays-Bas méridionaux: un problème archéologique et historique: 14e colloque international, Spa, 6–8 septembre 1988. Ontstaan en vroegste geschiedenis van de middeleeuwse steden in de Zuidelijke Nederlanden* (Collection Histoire 83). Bruxelles 1990, 459–497.
- Miller, Paul/Richards, Julian: The good, the bad and the downright misleading: archaeological adoption of computer visualization; in: Huggett, Jeremy/Ryan, Nick (Hrsg.): *Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology 1994* (BAR International Series 600). Oxford 1995, 19–22.
- Pitts, Mike/Whittle, Alasdair: The Development and Date of Avebury; in: *Proceedings of the Prehistoric Society* 58, 1992, 203–212.
- Pletinckx, Daniël: *Interpretation Management. How to make sustainable visualisations of the past*. Stockholm 2008.
- Pletinckx, Daniël u.a.: Virtual-Reality Heritage Presentation at Ename; in: *IEEE. Multimedia* 7 Nr. 2, 2000, 45–48.
- Pletinckx, Daniël/Silberman, Neil/Callebaut, Dirk: Presenting a monument in restoration: the Saint Laurentius church in Ename and its role in the Francia Media heritage initiative; in: Arnold, David/Chalmers, Alan/Fellner, Dieter (Hrsg.) 2001, 197–204.
- Pletinckx, Daniël/Silberman, Neil/Callebaut, Dirk: Heritage presentation through interactive storytelling: a new multimedia database approach; in: *The Journal of Visualization and Computer Animation* 14 Nr. 4, 2003, 225–231.
- Pollard, Joshua/Gillings, Mark: Romancing the Stones: Towards a Virtual and Elemental Avebury; in: *Archaeological Dialogues* 5, 1998, 143–164.
- Reilly, Paul: Towards a Virtual Archaeology; in: Lockyear, Kris/Rahtz, Sebastian (Hrsg.): *Computer applications and quantitative methods in archaeology 1990* (BAR International Series 565). Oxford 1991, 133–139.
- Scagliarini Corlàita, Daniela u.a. (2001a): *L’ Alma mater a Pompei. Le pitture dell’ insula del centenario*. Mostra didattica. Imola 2001.
- Scagliarini Corlàita, Daniela u.a. (2001b): Exciting understanding in Pompeii through on-site parallel interaction with dual time virtual models; in: Arnold, David/Chalmers, Alan/Fellner, Dieter (Hrsg.) 2001, 83–364.
- Scagliarini Corlàita, Daniela u.a.: Archeologia virtuale e supporti informatici nella ricostruzione di una domus di Pompei; in: *Archeologia e Calcolatori* 14, 2003, 237–274.
- Smith, Isobel: *Windmill Hill and Avebury. Excavations by Alexander Keiller 1925–1939*. Oxford 1965.
- Ucko, Peter u.a.: *Avebury Reconsidered. From the 1660s to the 1990s*. London 1991.

## Abbildungsnachweis

Abbildung 1: Joyce Wittur

Abbildung 2: 2000–2002, Progetto „Pompei – Insula del Centenario IX 8“, Università di Bologna, Dipartimento di Archeologia e ARCES; CINECA, VisIT Lab; Soprintendenza archeologica di Pompei

Abbildung 3: 2000–2002, Progetto „Pompei - Insula del Centenario IX 8“, Università di Bologna, Dipartimento di Archeologia e ARCES; CINECA, VisIT Lab; Soprintendenza archeologica di Pompei; [http://www.archimuse.com/mw2003/papers/garzotto/garzotto\\_Garzotto.fig8.JPG](http://www.archimuse.com/mw2003/papers/garzotto/garzotto_Garzotto.fig8.JPG)

Abbildung 4: Coralini 2007, 19; 2000–2002, Progetto „Pompei - Insula del Centenario IX 8“, Università di Bologna, Dipartimento di Archeologia e ARCES; CINECA, VisIT Lab; Soprintendenza archeologica di Pompei

Abbildung 5: Coralini 2007, 18; 2000–2002, Progetto „Pompei – Insula del Centenario IX 8“, Università di Bologna, Dipartimento di Archeologia e ARCES; CINECA, VisIT Lab; Soprintendenza archeologica di Pompei

Abbildung 6: Pletinckx 2008, 17

Abbildungen 7 und 8: Rekonstruktion Daniël Pletinckx

Abbildung 9: Foto Daniël Pletinckx

Abbildungen 10 und 11: Joyce Wittur

Abbildung 12: Joyce Wittur, Umzeichnung nach Smith 1965

Abbildung 13: Nach Earl und Wheatley (2002, 13, Abb. 2.3); farbige Markierungen Joyce Wittur

Abbildung 14: Earl/Wheatley 2002, 13, Abb. 2.5