

# Virtuelle 3D-Rekonstruktion in der Residenzforschung

Ein Blick in die Praxis der Virtuellen Rekonstruktion:  
Chancen und Hindernisse für ein digitales  
Promotionsvorhaben am Beispiel der Münchner  
Residenz.

VON JAN-ERIC LUTTEROTH

IM ZUGE DER DIGITALISIERUNG unserer Gesellschaft eröffnen sich neue Perspektiven für die Geisteswissenschaften. Unter dem Begriff der Digital Humanities (oder eHumanities) werden gegenwärtig Forschungsprojekte auf Bundes- und EU-Ebene gefördert. Die digitale 3D-Rekonstruktion, auch als Virtuelle Rekonstruktion bekannt, ist ein Themenfeld der Digital Humanities, das bislang zu reinen Visualisierungszwecken, beispielsweise in Ausstellungen, angewandt wird. Eine nachhaltige und kommentierbare Dokumentation von digitalen 3D-Modellen, besonders der im Rekonstruktionsprozess gesammelten und interpretierten Quellen im wissenschaftlichen Sinne, fand bislang nicht zufriedenstellend statt. Das kumulierte und interpretierte Wissen der Modelle ist schwer abrufbar und allenfalls nicht im direkten Verbund mit dem 3D-Datensatz veröffentlicht.

In der Regel sind die bauhistorischen Projekte, die zur Beantwortung ihrer Forschungsfrage größtenteils die Erstellung eines digitalen 3D-Modells als Endprodukt benötigten, zwar mit Einzelbildern (Renderings) oder Videosequenzen (Filmanimationen) dokumentiert. Allerdings macht diese Art der Veröffentlichung die weitere Nutzbarkeit des Datensatzes sowie seines Entstehungsprozesses unmöglich. Diese Art der Visualisierung lässt meist keine Rückschlüsse auf die Vorgehensweise, eventuelle Rekonstruktionsschwierigkeiten oder historische Unschärfen zu und trägt meist auch nicht zu einem wissenschaftlichen Erkenntnisgewinn bei. Der interpretative 3D-Rekonstruktionsprozess, der in solchen Fällen höchstens im beigefügten Text zu überprüfen ist, sollte jedoch ein wesentlicher Teil des erstellten Modells sein, wenn dieses als wissenschaftlicher Informationsträger fungieren soll.

Die London Charta, ein 2006 entstandener Grundlagentext für den Umgang mit 3D-Modellen, fordert bereits, dass „relevante Forschungsquellen in strukturierter und dokumentierter Weise identifiziert und ausgewertet werden“. Es gilt nun, diese Minimalanforderung aufzugreifen und einen wissenschaftlicheren Dokumentationsstandard zu erarbeiten. Das naturgemäß präzise virtuelle Modell, bei dem jeder Punkt im Koordinatensystem fixiert ist, muss in seiner reinen Geometrie, seiner Texturierung und seinen Visualisierungseinstellungen mit allen dazu verwendeten Quellen und deren Interpretation zu einem annotierbaren Informationsträger historischer Unschärfe transformiert werden und ähnlich wie ein wissenschaftlicher Text zitierbar und wieder verwertbar sein und bleiben, um dem Status als wissenschaftliches Forschungswerkzeug gerecht zu werden. Dabei bilden der Informationsgehalt der Quelle, der Detaillierungsgrad des Modells sowie deren kulminierende hypothetische Interpretation eine untrennbare Dreiecksbeziehung, die es ebenso wie den 3D-Datensatz zu erhalten gilt.

## Beispielstudie: Die Münchner Residenz in der frühen Neuzeit

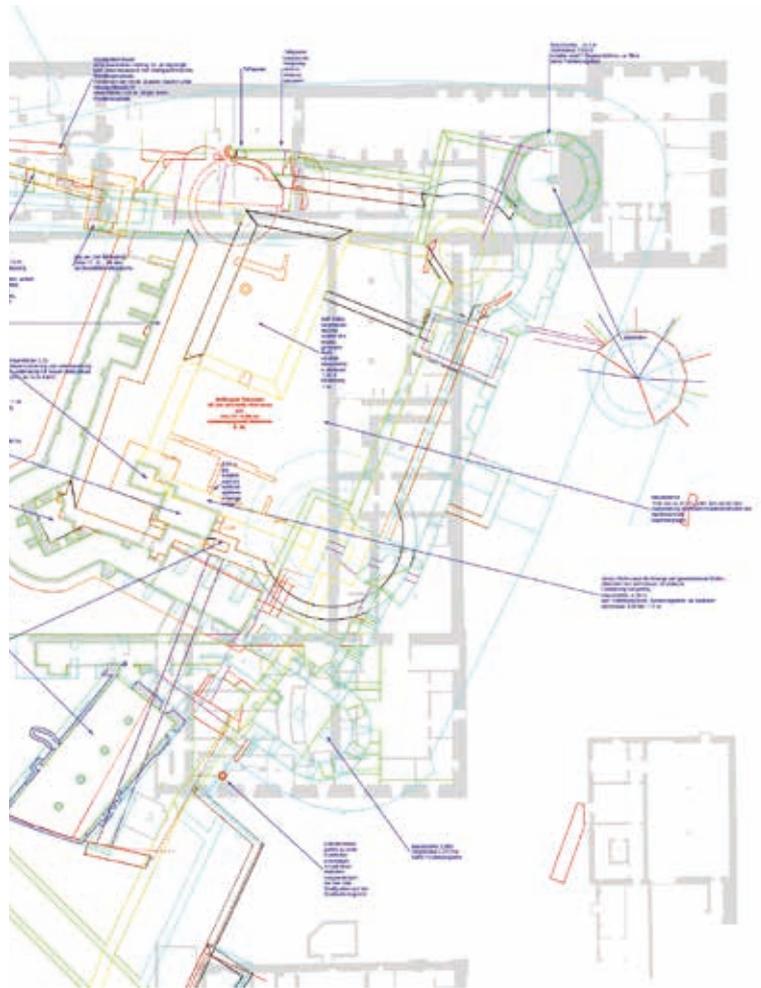
Am Beispiel der Münchner Residenz in ihrem Übergang von einer Fluchtburg zu einem repräsentativen Stadtschloss sollen die Möglichkeiten computergestützter virtueller 3D-Rekonstruktionen für die Residenzforschung ausgelotet werden (Abb. 1). Der wissenschaftliche Anspruch an die digitale Rekonstruktion der einzelnen Bauphasen wird dabei an drei essentiellen Themenkomplexen festgemacht: 1. Quellenkritik, 2. Dokumentation der Rekonstruktion und 3. Visualisierung und Nutzbarkeit.



Abb. 1: Derzeitiges provisorisches Arbeitsmodell der Münchner Residenz in der Frühen Neuzeit mit Bauphasenunterteilung.

Für die Erstellung wissenschaftlicher 3D-Modelle historischer Architektur ist die kritische Behandlung des Quellenmaterials ein essentieller Faktor. Dabei geht es nicht nur um die Datierung historischer Pläne für eine Bauphasenrekonstruktion, sondern auch um die Einstufung moderner Vermessungsdaten für den Detaillierungsgrad des daraus abgeleiteten Modells. Die Dokumentation und die anschließende Visualisierung des kulminierten Wissens sind ein weiterer essentieller Schritt, der es nachfolgenden Wissenschaftlern erleichtern soll, den 3D-Datensatz weiter zu verwenden. Diese beiden Schritte sind gleichsam das Pflichtprogramm beim Erstellen von wissenschaftlichen Modellen. Erst die anschließende Weiterverwendung der Modelle führt zu einer neuen Vorgehensweise, um historische Fragestellungen zu beantworten: Der abstrakte Diskurs, der zumeist auf inakkuraten historischen Grundrissen basierte und dem Leser ein hohes Maß an Abstraktionsverständnis abverlangte, wird auf eine solidere Grundlage gestellt. Dabei ergeben sich im Forschungsprozess Hindernisse bei der Beschaffung, Verarbeitung und Veröffentlichung bzw. Nachnutzbarkeit von brauchbarem Quellenmaterial und erarbeiteten Datensätzen.

**Abb. 2: Annotierte Quellinformation des Modells im Grundriss.**



### Beschaffung des Quellenmaterials

Bei einem so prominenten Bauwerk wie der Münchner Stadtresidenz sind die historischen Quellen bereits mehrmals eingehend wissenschaftlich ausgewertet sowie vielfach publiziert worden. Allerdings sind die Abbildungen aus den klassischen Druckveröffentlichungen nicht für die Zwecke einer digitalen Rekonstruktion geeignet: Es ist ein allgemein zu beanstandender Zustand, dass die Medien, mit denen die kunsthistorische Forschung arbeitet, nicht in hochauflösender Qualität frei für die Wissenschaft zugänglich sind. Ein Schritt in die richtige Richtung sind Portale wie „bavarikon“, allerdings fehlt hier eine Download-Funktion bzw. zumindest eine Bestellfunktion zur wissenschaftlichen Nachnutzung der Daten.

Das umfangreichste Portal, das den Bildwissenschaften derzeit zur Verfügung steht, ist das prometheus-Bildarchiv, das auf über 80 Bild-datenbanken zugreift. Ihre Datensätze setzen sich jedoch zu einem großen Teil aus Abbildungen zusammen, die von Printmedien reproduziert wurden. Es stehen damit wiederum keine ausreichend hochauflösten Digitalisate der Quellen zur Verfügung. Die Originale lassen sich zwar nun schneller ausfindig machen, müssen aber trotzdem erneut von der jeweiligen Institution hochauflösend reproduziert werden. Gerade für bauhistorische Themen vergangener Architektur, bei der viele Abbildungen zur Verifizierung notwendig sind, führt dies zu hohen Reproduktions- und Nutzungsgebühren.

### Verarbeitung des Quellenmaterials

Anschließend muss das Bildmaterial in dem jungen Feld der Digitalen Geisteswissenschaften mit der richtigen Software verarbeitet werden. Es existieren zahlreiche 3D-Programme, die sich in Funktionalität und Zugänglichkeit stark voneinander unterscheiden. Auf die

oftmals unzureichende kritische Behandlung dieser Softwareprodukte kann hier nicht eingegangen werden, dieser Aspekt muss aber besonders bei der Visualisierung immer mitbeachtet werden.

Was Fragen zur Verfügbarkeit und Behandlung von Software angeht, sind die naturwissenschaftlichen Fächer aufgrund einer langen Tradition der digitalen Datenverarbeitung den Geisteswissenschaften, abgesehen von der Textverarbeitung bzw. Testauswertung, weit voraus. Studierende jener Fächer erhalten über Studentenlizenzen und universitätsinterne Plattformen einen wesentlich einfacheren und kostengünstigeren Zugang zu den notwendigen Programmen und der Vermittlung ihrer Benutzung. Es ist daher sehr erfreulich, dass die geisteswissenschaftlichen Fakultäten an der LMU München sowie die Bayerische Akademie der Wissenschaften diese Aspekte mittlerweile in Lehrpläne bzw. Weiterbildungsangebote aufnehmen. Wenn die Suche nach dem notwendigen Programm-Konglomerat – denn meistens reicht eine Software nicht aus – endlich ein Ende gefunden hat und sich brauchbare Ergebnisse produzieren lassen, sieht sich der „eHumanist“ vor einem weiteren Hindernis, nämlich der nachhaltigen Nutzbarkeit und Veröffentlichung der Daten bzw. Ergebnisse.

### Veröffentlichung des Datensatzes und der Erkenntnisse

Bei der Veröffentlichung der Forschungsergebnisse stehen zwei essentielle Faktoren im Fokus: die für textbasierte Wissenschaften unbekanntes Kurzlebigkeit der Softwareversionen und die damit verbundene Schwierigkeit einer nachhaltigen Nutzbarkeit sowie die ebenfalls der Software geschuldete Trennung der visuellen und textbasierten Ergebnisse.

Für ein umfassendes Endprodukt ist die gemeinsame Veröffentlichung der abgeleiteten textbasierten Erkenntnisse und der 3D-Rekonstruktion unentbehrlich. Doch gerade die Möglichkeiten einer gemeinsamen Veröffentlichung sind stark begrenzt, da die meisten Programme eine direkte Annotation der Geometrie nicht zulassen. Gravierender ist jedoch die Tatsache, dass die meisten 3D-Datenformate schon nach wenigen Softwareversionen nicht mehr abrufbar oder für andere Programme nicht lesbar sind.

Eine Standardisierung der Datenformate fand bislang noch nicht statt. Ebenso wenig existieren wissenschaftliche Repositorien, die es Forschern ermöglichen würden, auf ältere Projekte zuzugreifen. Es bleibt lediglich der bisweilen verfolgte Ausweg, die einzelnen Gebäudeteile unter Verlust der Dreidimensionalität separat darzustellen und diese als Einzelbilder im Text zu kommentieren (Abb. 2). Die Gebäudeinformationen (wie Mauerstärke, Material, Dachtypen, Alternativ-Varianten, Detail-Versionen und Raumtypen bzw. Funktionen) gehen verloren, obwohl gerade in der Erfassung dieser Informationen der Mehrwert für die interdisziplinäre Bearbeitung eines Themas im virtuellen Raum liegt. Unter dem Stichwort „Building Information Modelling“ (BIM) wird dieses Problem bereits auf informationswissenschaftlicher Ebene angegangen, allerdings steht hier der moderne Architektorentwurf im Vordergrund.

Die Entwicklung einer virtuellen Forschungsumgebung als Wissensplattform würde ein eigenes Forschungsobjekt beanspruchen, das eine Dissertation alleine nicht leisten kann. Jedoch kann zumindest exemplarisch geklärt werden, ob bereits die virtuelle Rekonstruktion einen Wissenszuwachs generiert. Diese Frage kann man bejahen: Allein durch die Herabsetzung des Abstraktionsgrades erhält die Forschung einen Erkenntnisgewinn. Ein Raum muss im Modell eine Höhe und einen Zugang haben. Alle weiteren Ebenen, wie Raumfunktion, Raumzusammenhänge, Raumwirkung, Außenwirkung, Blickbeziehungen beziehungsweise die Versorgung eines komplexen Gebäudes, sind hier noch nicht in Betracht gezogen, können aber nicht weiter ignoriert werden. Diese Fragestellungen können durch die virtuelle Rekonstruktion vorangetrieben werden, allerdings nur, wenn auch künftige Forschergenerationen mit den geschaffenen Modellen weiterarbeiten können.

Dazu muss der Datensatz veröffentlicht werden, und dies ist derzeit leider nur als Anhang der gedruckten Version der Dissertation möglich. Eine Plattform für virtuelle Rekonstruktionen, die einen Zugang zu deren Informationen sowie eine einfache Manipulation der Modelle ohne das Spezialwissen der 3D-Modellierung für weitere Forschungsfragen zuließe, wäre eine wünschenswerte Alternative. Sie sollte jenseits der abgeschlossenen Informationssysteme älterer Forschungsprojekte frei zugänglich sein und eine hohe wissenschaftliche Qualität gewährleisten. ■

### DER AUTOR

*Jan-Eric Lutteroth M. A. ist, nach einem Studium der Kunstgeschichte und klassischen Archäologie, derzeit Doktorand am Lehrstuhl für Bayerische Kunstgeschichte der LMU München. Er hat zudem einen Master in „Art Crime and Cultural Protection Studies“. Sein Forschungsschwerpunkt ist die Architekturgeschichte. Er ist freier wissenschaftlicher Mitarbeiter des DFG-Projekts „Virtuelle Rekonstruktionen in transnationalen Forschungsumgebungen – Das Portal: Schlösser und Parkanlagen im ehemaligen Ostpreußen“.*