

# Bamberg vierdimensional

*Ausbau und Ergänzung des digitalen Planungsmodells durch die Rekonstruktion der mittelalterlichen Stadt*

Von Stefan Breitling und  
Karl-Heinz Schramm

Abb. 1 Google-gestütztes Stadtmodell des heutigen Bamberg im Internet mit Beispiel für Neubauplanung innerhalb des historischen Stadtfeldes zu Bürgerbeteiligung bei Neubauplanungen (Bebauungsplangebiet 107C, Juli 2009). Die Visualisierung stand sowohl als 3D-PDF als auch für Google-Earth zur Verfügung.



Seit der Gründung des Bistums Bamberg im Jahre 1007 hat die Domstadt wechselvolle und ereignisreiche Zeiten durchlebt. Das Projekt „4D-Stadtmodell Bamberg um 1300“ möchte ein Stück dieser Stadtgeschichte wieder lebendig werden lassen – und regt damit nicht nur zu einer neuen Auseinandersetzung mit dem baulichen Kulturerbe Bambergs an. Es hilft auch bei der touristischen Erschließung der Eigenschaften, die das Städtchen an der Regnitz zum UNESCO-Welterbe gemacht haben.

Das Projekt „4D-Stadtmodell Bamberg um 1300“ erarbeitet eine wissenschaftlich fundierte Rekonstruktion der mittelalterlichen Domstadt aus der Zeit um 1300, die in das digitale Stadtmodell des heutigen Bamberg eingeblendet werden kann. „4D“ ist dabei ein Ausdruck für das ambitionierte Ziel, neben den drei Dimensionen des Raumes auch die Zeit modellhaft einzubeziehen. Dies soll mithilfe einer Überblendung unterschiedlicher historischer Zustände, aber auch unter Berücksichtigung von Forschungsständen und anderen Referenzierungen möglich werden. Dadurch werden städtische Entwicklungen und Veränderungen sichtbar und die

enge Beziehung der Gegenwart zu den historischen Voraussetzungen in der Stadtanlage, der Straßenführung und von Einzelgebäuden visuell nachvollziehbar. Zu verdanken ist dies der Nutzung gleicher geodätischer Grunddaten für alle digitalen Modelle und der Abstimmung der verwendeten Programme und Darstellungsmittel. Der genaue räumliche Bezug der erhaltenen historischen Bausubstanz innerhalb der modernen Bebauung bietet sowohl für die historischen Wissenschaften als auch für zukünftige Stadtplanung und Sanierungsprojekte interessante Blickwinkel und eine exzellente Grundlage für integrative Anwendungen.

### Das digitale Stadtmodell der Stadt Bamberg

Im Rahmen der Städtebauförderung erstellten zahlreiche deutsche Gemeinden in den 1990er Jahren Stadtmodelle, die zur Planungshilfe bei Neubauvorhaben und städtebaulichen Sanierungsplanungen dienen. Heute stellt sich die Frage, wie die Grunddaten, die für diese Modelle erhoben wurden, auch für weitere Zwecke genutzt werden können (Abb. 1). In der Weltebestadt Bamberg, wo bereits in der Vergangenheit zahlreiche Verfahren und Ausdrucksmöglichkeiten im Rahmen des Schutzes, der begleitenden Weiterentwicklung und der Vermittlung des kulturellen Erbes erprobt wurden, bestehen hervorragende Ausgangsbedingungen für die Erweiterung und Fortführung eines solchen Modells (Abb. 2).



Abb. 2 Bamberg, Luftbild mit Eintragung der Grenze des Welterbebereichs und des Stadtdenkmals. Die Fläche des Welterbes beträgt ca. 144 ha und die des Stadtdenkmals etwa 470 ha mit insgesamt 10900 Gebäuden.



Abb. 3 Bamberger Dom und Umgebende Bebauung aus unterschiedlichen Epochen in der Darstellung im digitalen Stadtmodell.

Das Modell des aktuellen Bamberg wird durch das Stadtplanungsamt Bamberg seit 2002 in digitaler Form erstellt und ständig aktualisiert, was Nachhaltigkeit garantiert. Auf der Grundlage von offiziellen Geo- und Scanningdaten der Bayerischen Vermessungsverwaltung, von Überfliegungen, photogrammetrischen Aufnahmen und terrestrischen Bestandsaufnahmen werden Fotos auf einfache Gebäudegeometrien gemappt, um ein möglichst realistisches Erscheinungsbild der Straßenansichten zu erreichen (Abb. 3). Dabei werden alle störenden Objekte herausretuschiert. Geplante Veränderungen sollen möglichst anschaulich im Zusammenhang mit der umgebenden Bebauung und der Landschaft von allen Seiten geprüft und beurteilt werden.

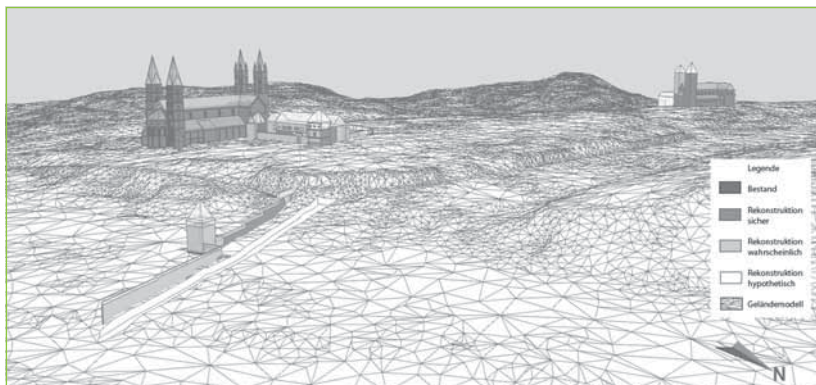
2006 zeigte Bamberg auf der CeBIT das erste deutsche Stadtmodell auf der Basis von Google Earth. Die Idee zu einem entwicklungsgeschichtlichen digitalen Stadtmodell mit mehreren Zeitschichten wurde bereits 2008 vom Welterbezentrum und dem Stadtplanungsamt entwickelt und vor der Generalversammlung des Internationalen Denkmalsrats ICOMOS in Kanada vorgestellt.



Abb. 4 Einblendung des Rekonstruktionsvorschlags des mittelalterlichen Sandtores in der Bergstadt mit Stadtmauer und Türmen sowie erhaltenen oder durch Grabungen nachgewiesenen Bauteilen in das Modell des heutigen Bamberg. Die geschichtlichen Grundlagen der Stadtentwicklung werden sichtbar gemacht.

### Wissenschaftliche Rekonstruktion der Stadt Bamberg um 1300

Das 4D-Projekt versteht sich als Fortsetzung der bestehenden Ansätze. Allerdings will es nicht nur hinsichtlich der Projektstruktur, die die Verteilung der Aufgaben auf unterschiedliche Institutionen vorsieht, sondern auch hinsichtlich der wissenschaftlichen Modellbildung und Rekonstruktion eigene Wege beschreiten. Das Rekonstruktionsmodell des mittelalterlichen Bamberg soll gegenüber dem photorealistischen Modell der gegenwärtigen Stadt eine wissenschaftliche Distanz wahren und so der Phantasie und dem Intellekt des Betrachters Spielräume lassen. Ziel ist die Überblendung des gegenwärtigen Zustandes mit der historischen Stadt (Abb. 4), die die geschichtlichen Grundlagen der Stadtentwicklung sichtbar macht.



In einem ersten Schritt wurden die Geoscans des Landesvermessungsamtes in eine vermaschte Vektor-Geometrie umgewandelt, um Veränderungen an dem Geländemodell vornehmen und so den historischen Flussverlauf, Höhen der vermutlichen damaligen Wasserstände und bekannte Abweichungen des Geländereiefs vom heutigen Zustand darstellen zu können. In diesem Geländemodell werden sodann Rekonstruktionen mittelalterlicher Gebäude in ihrer Lage nach erhaltenen Resten vermessungstechnisch genau eingepasst (Abb. 5).

Ein Team von Archäologen, Bauhistorikern und Bauforschern stellt die historisch verbürgten Informationen zu den einzelnen Bauwerken zusammen und erarbeitet Rekonstruktionsvorschläge.

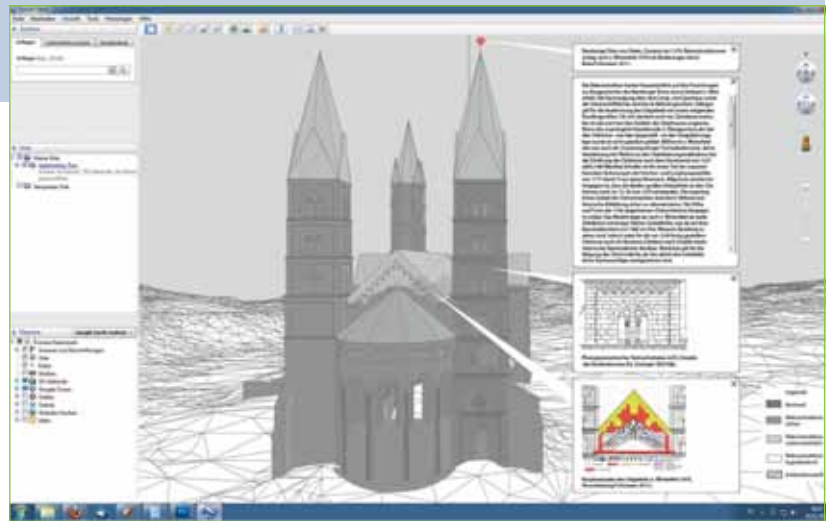
### Fünf Wahrscheinlichkeits-Stufen

Ein entscheidendes Kriterium für die Wissenschaftlichkeit eines Modells ist dabei die Nachvollziehbarkeit der einzelnen gewählten Lösungen. Es entsteht notwendig das Problem der Unschärfe, da im digitalen wie im analogen Modell alles eindeutig konstruiert werden muss und nichts grafisch verschleiert werden kann. Andererseits ist zu vielen Bereichen wenig oder gar nichts bekannt. Hier arbeiten die Wissenschaftler mit Analogieschlüssen aus der ortsbezogenen oder der regionalen Bauwerkstypologie, um die Lücken zu schließen. Um deutlich zu machen, auf welcher Faktenlage die Rekonstruktion basiert, werden fünf Stufen der Wahrscheinlichkeit eingeführt. Sie unterscheiden sich sowohl farblich als auch durch den Detaillierungsgrad und die Intensitätsstufen (Abb 6).

Befunde zum mittelalterlichen Bamberg, die in der Stadt vor Ort zu sehen sind, oder die bei archäologischen Grabungen und bauhistorischen Untersuchungen in den Gebäuden aufgedeckt wurden, sind im Modell durch Detaildarstellungen wiederge-

Abb. 5 Ansicht der Stadt Bamberg im Zustand um 1300, vorläufiger Bearbeitungsstand. In das modifizierte Geländemodell sind detailgenaue und referenzierte Rekonstruktionen einzelner Gebäude, Straßen, Mauern und des Grabenverlaufes eingesetzt.

Abb. 6 Bamberger Dom,  
Ostansicht mit Rekonstruktion  
der Turmhelme nach Winterfeld  
1979 und Referenzierungen.



geben. Sicher vorhandener, nicht erfasster Bestand wird mit einem dunklen Grau markiert. Mit großer Wahrscheinlichkeit ursprünglich vorhandene, heute verschwundene Bauteile sind in einem helleren Grau gehalten. Sehr hell und durchscheinend sind schließlich Bauteile eingefärbt, die zwar nur durch vage Analogieschlüsse rekonstruierbar, aber zur Abrundung des anzunehmenden ursprünglichen Erscheinungsbildes und zur Verständlichkeit der Darstellung notwendig sind.

### Überprüfbarkeit der Rekonstruktionen

Ein wissenschaftliches Modell muss weiterhin dem Nutzer die Möglichkeit bieten, selbst in die inhaltliche Diskussion um die Rekonstruktionsvorschläge einzusteigen. Um die Herkunft der gewählten Lösungen nachvollziehbar zu machen und zugleich die gedankliche Leistung der Urheber zu schützen, wird jeder Rekonstruktionsvorschlag für ein Gebäude oder Bauteil zusätzlich in drei Kontextmenüs referenziert. Auf einer ersten Ebene werden für jeden einzelnen baulichen Zusammenhang die Personen und Veröffentlichungen genannt, an deren Aussagen sich die Rekonstruktion orientiert. Ein zweiter Kommentar erläutert in schriftlicher Form die Fragestellungen, die mit dem entsprechenden Bauteil einhergehen, und die Argumentationen, die zu der jeweiligen Rekonstruktion geführt haben. Ein drittes Menü zeigt schließlich wichtige Befunde und erläuternde und weiterführende Darstellungen. Im Ergebnis entsteht ein kritisches, in allen seinen Teilen überprüfbares Rekonstruktionsmodell – das ausdrücklich die spätere Veränderbarkeit und Korrektur vorsieht, das Forschungslücken aufzeigt und auf diese Weise zu weiterer Forschung und zu ständig neuer Auseinandersetzung mit dem baulichen Kulturerbe der Stadt Bamberg anregt.

### Mögliche Anwendungen und Erweiterungsmöglichkeiten

Die einfache Grundstruktur ermöglicht unterschiedlichen Anwendern auch nach Abschluss des Projektes eine nachhaltige Nutzung des digitalen Modells. Die Abrufbarkeit im Internet ist bereits bei der Modellbildung berücksichtigt. Im Sinne einer Fortentwicklung des Modells des heutigen Bamberg hin zu einem entwicklungsgeschichtlichen Stadtmodell, in dem der Nutzer interaktiv durch die Geschichte der Stadt und einzelner Quartiere browsen kann, können weitere Zeitstufen hinzugefügt werden. Die Umsetzung des historischen Zweidler-Plans, der ersten kartografischen Darstellung der Stadt aus dem Jahr 1602, in dreidimensionale Geometrien ist bereits in Arbeit.

Die Rekonstruktionsmodelle können jederzeit um weitere Details und Themen erweitert werden. Dadurch entsteht zunehmend ein Abbild der Denkmal- und Welterbeeigenschaften der Stadt. Dies ist besonders für die Vermittlung der historischen Werte bedeutsam, die im Baubestand Bambergs schlummern. Virtueller können Zusammenhänge und Aspekte verdeutlicht werden, die ansonsten nur schwer oder gar nicht mehr zugänglich wären. Ein wichtiger Nutzer und Kommunikator für das 4D-Stadtmodell wird das Bamberger Welterbezentrum sein. Neben den Informationen zur Stadtgeschichte ließen sich alle Arten von zusätzlichen georeferenzierten Themen anfügen, die bei der touristischen Erschließung der Welterbestätte helfen

## Bamberg in four dimensions



### *Development and expansion of the digital city model via the reconstruction of medieval conditions*

Since the founding of the Bamberg diocese in 1007, the cathedral city has experienced profound events and times of great change. The 4D-Stadtmodell Bamberg um 1300 (4D city model of Bamberg circa 1300) project aims to bring a portion of this history back to life and, in so doing, to not only inspire a new examination of Bamberg's architectural heritage, but to also help incorporate into the range of tourist attractions the attributes that made the city on the Regnitz a UNESCO World Heritage site.



können. Auf diese Weise wäre es möglich, bei Stadtrundgängen über ein Handheld oder Smartphones mittels Augmented Reality (Mobile AR) visuelle Hinweise zum eigenen Standort und den umgebenden Gebäuden zu erhalten. Denkbar wären darüber hinaus thematische virtuelle Rundgänge für unterschiedliche Nutzergruppen. Bestehende Projekte, wie die interaktive Nutzung des Stadtmodells durch Schüler bei dem Projekt „Beam me up!“ des Stadtplanungsamtes, die sich auf diese Weise der Vielschichtigkeit des Kulturerbes Bambergs spielerisch aneignen, öffnen hier ein weites Feld.

### Das Projekt

Träger des Projekts sind die Professur für Bauforschung und Baugeschichte an der Otto-Friedrich-Universität Bamberg und das Stadtplanungsamt der Stadt Bamberg. Das Projekt wird von der Oberfrankenstiftung, der Stadt Bamberg und der Städtebauförderung großzügig gefördert. Grundlegende wissenschaftliche Unterstützung erhält es durch die Forschungen des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege, durch die Arbeit der Stadtarchäologie, das Welterbe-Zentrum Bamberg und eine Vielzahl weiterer Partner. Mit dem Erscheinen des Bandes „Die Kunstdenkmäler von Bayern, Stadt Bamberg, Band 1: Das StadtDenkmal Bamberg“ des BLfD liegen 2011 die Voraussetzungen vor, um ein Rekonstruktionsmodell der mittelalterlichen Stadt zu erarbeiten und dabei die bisher bekannten Fakten zur mittelalterlichen Stadtgeschichte Bambergs als räumliches Modell zugänglich zu machen.

### Literaturempfehlung

Zur Auseinandersetzung mit der Wissenschaftlichkeit analoger und digitaler Rekonstruktionsmodelle in der bauhistorischen Forschung vgl. **Breitling, Stefan**: Das Modell der Mschatta-Fassade im Maßstab 1:15. In: Sack, Dorothee (Hg.): Masterstudium Denkmalpflege an der TU Berlin. Jahrbuch 2003-2005. Berlin 2005, S. 25.

**Gunzelmann, Thomas; Röhrer, Armin**: Zeitschichten – Die Analyse des StadtDenkmals Bamberg im Geographischen Informationssystem. In: Bericht des Historischen Vereins, Bamberg 142/2006, S. 357-371.

Zur Bedeutung des Stadtmodells für das Welterbezentrum: **Dengler-Schreiber, Karin**: Das virtuelle Stadtmodell. In: Rathaus Journal 21/2008, S. 10.