

# Interaktion mit musealen Inhalten im Web3D

## Interaction with Museum Content in Web3D

Max Arends, Josef Froschauer, Doron Goldfarb, Dieter Merkl, Martin Weingartner  
Institut für Softwaretechnik und Interaktive Systeme  
Technische Universität Wien  
Favoritenstraße 9-11/188, A-1040 Wien  
Tel.: +43 1 58801 18815, Fax: +43 1 58801 18899  
E-mail: vsem@ec.tuwien.ac.at, Internet: <http://vsem.ec.tuwien.ac.at/>

### Zusammenfassung

Diese Arbeit beschreibt eine auf Web3D basierende virtuelle Umgebung, in der Besucher mit Kunstwerken und kulturellen Artefakten interagieren können. Die grundlegende Idee hinter diesem Ansatz ist die Schaffung eines assoziativen Zuganges zur Kunstgeschichte. Verschiedene Einstiegspunkte und Erzählweisen ermöglichen die Erforschung eines bestimmten Kunstwerkes aus mehreren Perspektiven. Diese Erzählweisen können einerseits auf historischen oder kunstgeschichtlichen Fakten beruhen, andererseits bietet die 3D Umgebung dem Besucher selbst die Möglichkeit, Narrative mittels frei wählbarer Schlagworte zu erstellen. Somit unterstützt die 3D Umgebung die Generierung einer kunstgeschichtlichen *Folksonomy*.

### Abstract

This work describes a Web3D based virtual environment in which visitors are able to interact simultaneously with cultural heritage artifacts. We provide multiple entry points and narratives, inviting visitors to explore Art history from various perspectives. Narratives can be based on art historical facts on the one hand, or are constructed by the visitors themselves, for example by annotating artworks with freely choosable tags. Thus, the environment helps in creating a folksonomy of Art history.

### Einleitung

Die Leistungssteigerung von Computersystemen sowie die Verfügbarkeit von Breitband-Internet ermöglicht es, mit der Anzeige von musealen Inhalten in virtuellen 3D-Welten zu experimentieren. Besuchern eines solchen virtuellen Museums wird hierdurch die Navigation in einem interessanten Umfeld ermöglicht, welches mehr spielerische Möglichkeiten für die Erforschung bietet. Ideen aus dem Web 2.0, wie z.B. benutzergenerierte Inhalte und virtuelle Gemeinschaften, können in einen virtuellen 3D-Raum transferiert werden. Hier wird die Präsenz anderer Besucher intuitiv erfahrbar und dadurch der soziale Austausch gefördert. Der Web3D Zugang soll auch Menschen ansprechen, die klassische Museumspräsentationen im Web sonst nicht nutzen, wobei die Eintrittsbarriere in das virtuelle Museum durch den Einsatz von Web3D Browser-Plugins für Neueinsteiger relativ niedrig gehalten wird.

In dieser Arbeit werden Ansätze für Museumspräsentationen im Web3D diskutiert. Dies geschieht anhand einer Ausstellung von wichtigen Gemälden der westlichen Kunstgeschichte. Die grundlegende Idee hinter diesen Ansätzen ist die Schaffung eines assoziativen Zuganges zur Kunstgeschichte. Die Interaktion zwischen den Besuchern wird gefördert, während gleichzeitig verschiedene Aspekte der Kunstgeschichte erforscht werden können.

Die Visualisierung der musealen Objekte baut auf einer semantischen Beschreibung der Zusammenhänge zwischen einzelnen Artefakten auf. Diese semantischen Zusammenhänge

wurden mit Hilfe der Getty Thesauri<sup>1</sup> ULAN (Union List of Artist Names), AAT (Art and Architecture Thesaurus) sowie TGN (Thesaurus of Geographic Names) erzeugt. Weiters haben Besucher die Möglichkeit, in Anlehnung an Web 2.0 Plattformen eigene Beschreibungselemente, sogenannte Tags, zu den dargestellten kunsthistorischen Artefakten hinzuzufügen. Über diese Tags wird den Besuchern der Ausstellung ein alternativer, assoziativer Pfad zwischen den Kunstwerken bereitgestellt. Dadurch ergeben sich von Besuchern generierte Erzählstränge zwischen Kunstwerken, die mitunter auch deutlich von einer kuratorischen Sicht abweichen können. Um die Informationslandschaft gleich zu Beginn mit benutzergenerierten Inhalten anzureichern, sollen zu den Kunstwerken auch die ihnen in Flickr<sup>2</sup> zugeordneten Tags dargestellt werden. Ausgehend von der textuellen Beschreibung des Kunstwerkes wird eine weitere semantische Annotation mittels OpenCalais<sup>3</sup> erzeugt und für die Besucher zur Verfügung gestellt.

Ausgehend von der Suche nach einem bestimmten Künstler wird eine chronologische Darstellung seines Umfeldes in Form von transitiven Lehrer- und Verwandtschaftsbeziehungen, sowie die seiner Werke und deren Besitzbeziehungen, geboten. Die Besucher der Ausstellung haben nun die Möglichkeit, Kunstwerke in einer virtuellen 3D Informationslandschaft zu betrachten. Die Landschaft besteht aus einer Ebene, in der sich, ähnlich wie Flüsse, Beziehungsstränge zwischen den verschiedenen Künstlern und ihren Werken ausbreiten. Die Positionen einzelner Künstler erheben sich zu Hügeln unterschiedlicher Höhe, auf deren Plateau schließlich die entsprechenden Werke ausgestellt werden. Die unterschiedliche Höhe der einzelnen Hügel repräsentiert die Anzahl der Verbindungen der jeweiligen Künstler zu ihren Vorbildern, Zeitgenossen und Nachfolgern und soll damit auch grob das Ausmaß ihres Einflusses repräsentieren. Ausgehend von einem einzelnen Kunstwerk kann nunmehr der chronologische Rundgang fortgesetzt werden oder über das Verfolgen von assoziativen Beziehungen in einen alternativen Erzählstrang gewechselt werden. So kann der Besucher zu Kunstwerken verzweigen, die denselben Titel tragen, die derselben ikonografischen Klasse angehören, oder die denselben benutzergenerierten Tag tragen. Weiters können die Benutzer eigene Tags zur Beschreibung des Kunstwerkes bereitstellen und dadurch zu einer Erweiterung der Navigationsmöglichkeiten beitragen. Beim Design der virtuellen 3D Informationslandschaft wurde die graphische Gestaltung der Welt bewusst minimalistisch ausgeführt, um nicht zu sehr von der Betrachtung der Kunstwerke abzulenken.

## Datenquellen

Die dargestellten Werke stammen von der im Web verfügbaren *Web Gallery of Art* (WGA)<sup>4</sup>. Diese Datenbank stellt eine umfangreiche Sammlung von Reproduktionen von ca. 25.000 Werken der europäischen bildenden Kunst aus der Zeit zwischen ca. 1000 AD bis 1850 AD dar und stehen für Bildungszwecke frei als Excel-Liste zur Verfügung.

Die Metadaten zu den einzelnen Werken bestehen aus grundlegenden biographischen Informationen über die jeweilige Künstlerin, auf Werkebene aus dem Erstellungsdatum des Werkes sowie dessen derzeitigem Aufenthaltsort. Darüber hinaus gibt es Informationen zur Art des Werkes wie z.B. Malerei oder Skulptur sowie grobe Beschreibungen zu dessen Motiv (Mythologie, Portrait, Religion, etc.) und der geographischen Zuordnung der entsprechenden Schule, wie z.B. italienisch, flämisch, deutsch.

Die Beschreibung der Kunstwerke ermöglicht somit eine Gruppierung der einzelnen Werke nach mehreren Dimensionen, wie etwa Künstler, Zeitraum, Standort des Kunstwerkes, Motiv. Solche Dimensionen können bei der Suche nach einem bestimmten Werk sehr hilfreich sein, setzen jedoch einschlägige Erfahrung mit der Materie voraus, um befriedigende Suchergebnissen zu

---

<sup>1</sup> [http://www.getty.edu/research/conducting\\_research/vocabularies/](http://www.getty.edu/research/conducting_research/vocabularies/)

<sup>2</sup> <http://www.flickr.com/>

<sup>3</sup> <http://www.opencalais.com/>

<sup>4</sup> <http://www.wga.hu/>

liefern. Geht man von einem interessierten, jedoch nicht notwendigerweise mit kunstgeschichtlicher Expertise ausgestatteten Benutzer aus, kann dieses Wissen nicht zwingend vorausgesetzt werden. Da wir nicht erwarten, dass unsere Zielgruppe eine fundierte kunstgeschichtliche Vorbildung mitbringt, ist es wichtig, die Einstiegsbarriere möglichst niedrig zu halten. So können zusätzliche Fakten, welche einen narrativen Zugang ermöglichen, von großem Vorteil sein. Eine mögliche Erzählform kann darin bestehen, Epochen der Kunstgeschichte in ihren ursprünglich allgemein historischen Kontext zu setzen bzw. die Relationen der einzelnen Akteure untereinander zu beleuchten. Bekannte Quellen für solche Informationen sind die Getty Thesauri, deren „Union List of Artist Names“ (ULAN) Informationen über ebensolche historische Relationen zwischen Akteuren der Kunstgeschichte bereitstellt.

Durch die Verbindung der werkbezogenen Informationen aus der WGA mit den historischen Relationen der jeweiligen Künstlerinnen aus der ULAN Datenbank können somit Zusammenhänge vermittelt werden, die über den bloßen Kategoriezusammenhang der Werke hinausgehen.

### Technischer Hintergrund

Als zugrundeliegendes Datenmodell wird der RDF-Standard<sup>5</sup> eingesetzt, der eine Grundlage des Semantischen Webs<sup>6</sup> darstellt (Antoniou, 2004). Ein Vorteil dieses Zuganges besteht darin, im Vergleich zu herkömmlichen Datenschemata einfacher erweiterbar zu sein, da neue Informationen hinzugefügt werden können ohne das gesamte Datenschema ändern zu müssen. Die Verknüpfungen der Informationen der WGA und der Getty Thesauri sind in Abbildung 1 schematisch dargestellt. So wird beispielsweise der Name des Künstlers, *Raffaello Sanzio*, mit dem entsprechenden Eintrag im ULAN-Thesaurus verknüpft. Analog wird der Geburtsort des Künstlers, *Urbino*, mit dem TGN (Thesaurus of Geographic Names) verbunden. Während die Art des Kunstwerkes, in diesem Fall ein Gemälde (Painting) mit dem entsprechenden Eintrag im AAT-Thesaurus in Beziehung gesetzt wird.

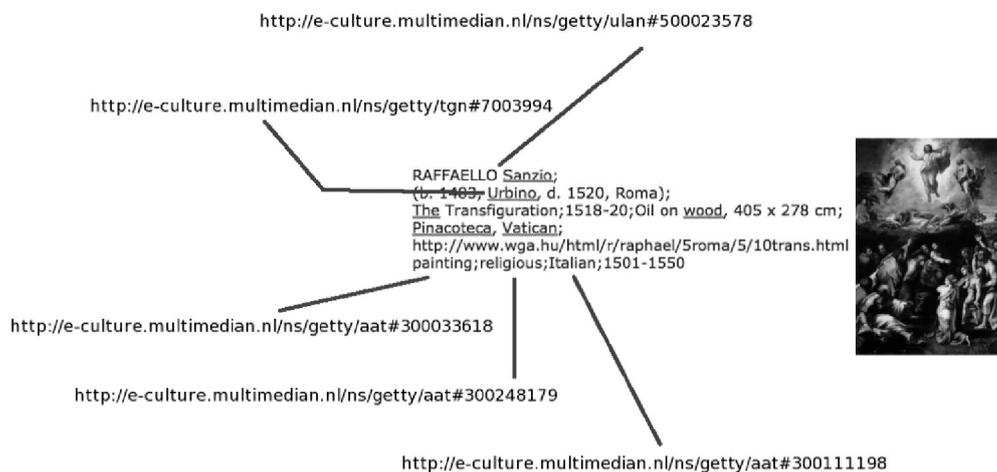


Abbildung 1: Zusammenhänge zwischen WGA-Information und Thesauri

Die Daten der WGA selbst werden auf den VRA Core 3.0 Standard<sup>7</sup> abgebildet, der die wesentlichen Felder für die Verknüpfung von visuellen Ressourcen mit den Getty Thesauri bereits

<sup>5</sup> <http://www.w3.org/RDF>

<sup>6</sup> <http://www.w3.org/2001/sw>

<sup>7</sup> <http://www.vraweb.org/projects/vracore3>

mitbringt. Die vorgestellte Methode der RDF-basierten Verknüpfungen von spezifischen Informationen zu einem Kunstwerk mit darüber hinausgehenden Fakten basiert auf der Arbeit von (Ossenbruggen, 2007), deren Serverarchitektur „ClioPatria“<sup>8</sup> auch in diesem Projekt zum Einsatz bei der Datenspeicherung kommt.

## Visualisierung

Die graphenbasierte Struktur des RDF Datenmodells diente als Basis für die Visualisierung der Daten. Interpretiert man Künstler als Knoten und ihre Beziehungen als Kanten, können die einzelnen Werke um ihre jeweiligen Schöpferinnen gruppiert und über die darüber hinausgehenden Personenbeziehungen in einen historisch-chronologischen Zusammenhang gebracht werden. Dazu muss der zugrundeliegende Graph zunächst jedoch in eine chronologische Ordnung gebracht werden. Dieser Vorgang wird in Abbildung 2 skizziert.

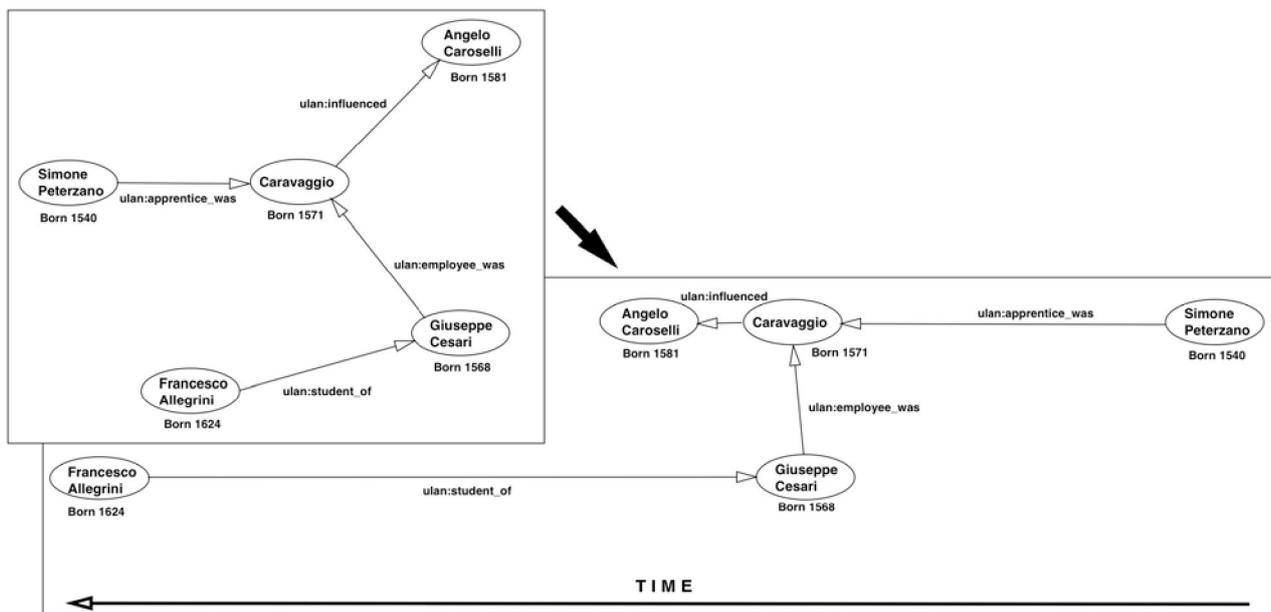


Abbildung 2: Transformation auf eine Zeitreihe

Während zweidimensionale Sichten einen guten Überblick über die dargestellten Entwicklungen vermitteln können, stoßen sie jedoch an ihre Grenzen, wenn z.B. auch einzelne Werke in die Visualisierung integriert werden sollen. Aus diesem Grund wird in unserer Arbeit die zweidimensionale Darstellung in den dreidimensionalen Raum übertragen, um einen immersiven virtuellen Raum zu schaffen, der auf einer Informationslandschaft beruht. Die Landschaft wird hier durch den Graphen erzeugt, dessen Knoten in Abhängigkeit ihres Grades der Vernetzung erhöht dargestellt werden und somit hügelartige Gebilde in der Landschaft ergeben. Die zugrundeliegende Idee dahinter ist, Knoten (also Künstlerinnen) mit vielen Verbindungen als „einflussreicher“ zu interpretieren und daher entsprechend visuell hervorzuheben. Bei dieser Interpretation ist jedoch zu beachten, dass es in der Kunstgeschichte viele Beispiele gibt, bei welchen der Einfluss einer Künstlerin nicht in unmittelbarem Zusammenhang mit ihren Verbindungen zu anderen Protagonistinnen steht. Das Ergebnis der Übertragung in den 3D Raum ist in Abbildung 3 gezeigt. Die Farbe (bzw. der Grauwert) der einzelnen Kanten repräsentiert die Art der Beziehung zwischen zwei Akteuren.

<sup>8</sup> <http://e-culture.multimedien.nl/software/ClioPatria.shtml>

Konkret dargestellt ist in Abbildung 3 ein Pfad hin zu *Raffaello Sanzio*. Im linken Vordergrund ist das Gemälde "Die Bestrafung der Spieler" zu sehen, gemalt von *Andrea del Sarto*, der in seiner Kunst von *Raffaello Sanzio* beeinflusst wurde.

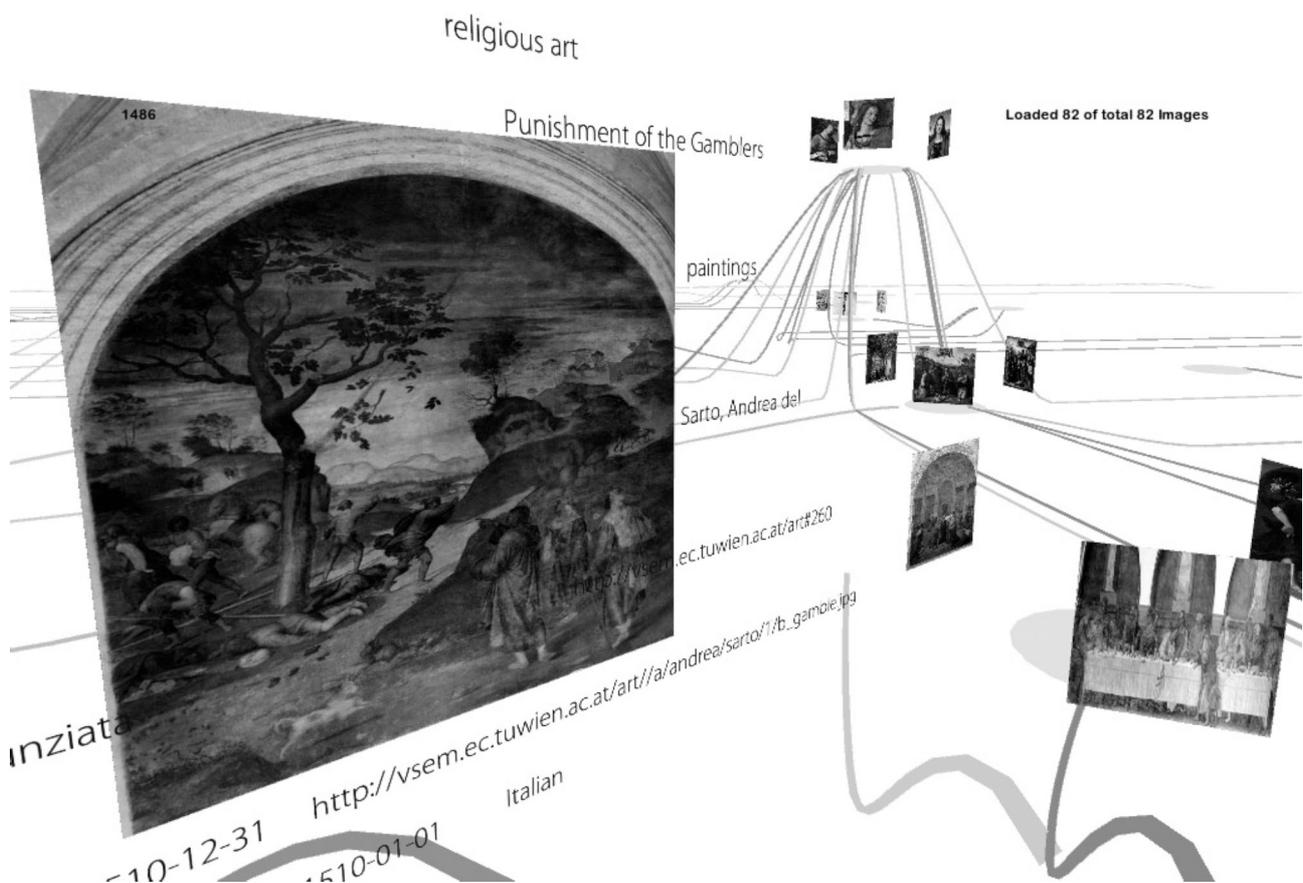


Abbildung 3: Darstellung von Kunstwerken im 3D-Raum

### Weiterentwicklung der Informationslandschaft

Durch die Erweiterung des Datenmodells durch Informationen, welche von den Benutzern selbst zur Verfügung gestellt werden, sollen Details eines Bildes indiziert werden. Aus dieser Indizierung können sich dann weitere Querverbindungen zu anderen Werken sowie Klassifizierungen von Werken ergeben, welche in der ursprünglichen Datenbasis noch nicht abgebildet waren.

Für die Indizierung von Informationsobjekten, in unserem Fall Kunstwerke, durch Schlagwörter, sogenannte Tags, kennt man den von Thomas vander Wal geprägten Terminus *Folksonomy*, ein Kunstwort zusammengesetzt aus den englischen Wörtern *Folk* und *Taxonomy* (vonder Wal, 2007). Eine Folksonomy ist also eine Sammlung von Meta-Information, welche es Benutzern erlaubt Artefakte zu annotieren, nach Schlagwörtern (Tags) zu suchen oder mit anderen Benutzern zu teilen. Tags stellen daher eine Wissensbasis an Verbindungen zwischen Artefakten dar (Mathes, 2004).

In der Weiterentwicklung der Informationslandschaft soll es den Benutzern möglich sein, die Tags von anderen Benutzern zu sehen und selber Tags zu vergeben. Dadurch sollen sich neue Narrative für ein Bild ergeben.

Um einen guten Initialzustand für die Informationslandschaft herzustellen, haben wir die in Web 2.0 Plattform Flickr vergebenen Tags für ausgewählte Kunstwerke übernommen. Dadurch soll sichergestellt werden, dass Benutzer bereits die Eigenheiten von Tags erkennen und sich ihnen sofort Querverbindungen durch Tags eröffnen. Weiters soll den Besuchern auch die Scheu genommen werden, selbst Tags beizutragen.

Beispielsweise findet man zu dem in Abbildung 4 dargestellten Bild "Anbetung der Könige" von *Fra Angelico* und *Fra Filippo Lippi* die Tags *Fra*, *Angelico*, *Filippo*, *adoration*, *Magi*, *1440*, *Peacock* und *Lippi*. Während die meisten Tags Informationen darstellen, welche ohnedies bereits in der WGA erhalten sind, wie der Titel des Gemäldes und die Namen der Künstler, so findet sich zusätzlich noch der Tag *Peacock*, also Pfau. Dieser Tag bezieht sich auf ein Detail des Bildes, in dem tatsächlich ein Pfau abgebildet wurde. Dadurch ist es möglich eine Querverbindung zu allen Bildern der Kunstgeschichte zu erstellen, welche ebenfalls Pfaue zeigen. Möglicherweise erschließt sich durch das Betrachten von ähnlichen Bildern zusätzlich die ikonografische Bedeutung dieses Details. So steht ein Pfau laut dem Lexikon der Ikonografie für ewiges Leben (Riese, 2007). Durch Annotation von Details eines Bildes ergibt sich also zusätzliche Information über das Bild, welches in der ursprünglichen Datenbasis noch nicht zur Verfügung gestanden ist.



Abbildung 4: Fra Angelico und Fra Filippo Lippi, *Die Anbetung der Könige*, 1445<sup>9</sup>

Zusätzlich soll mittels des semantischen Textanalysewerkzeugs OpenCalais aus einer textuellen Bildbeschreibung Schlagworte extrahiert werden. So bietet die WGA beispielsweise zu sehr vielen Bildern kurze Textbeschreibungen, die als Startpunkt dienen. Für das oben bereits angesprochene Bild von *Fra Angelico* und *Fra Filippo Lippi* beinhaltet die WGA folgende Bildbeschreibung<sup>10</sup>:

Documents indicate the this tondo may have originally belonged to Lorenzo de' Medici, ruler of Florence and patron of Renaissance artists. Following the three kings a splendid procession, symbolizing all the races of mankind, waits to pay homage to the new-born

<sup>9</sup> <http://www.flickr.com/photos/maulleigh/4242163076/>

<sup>10</sup> <http://www.wga.hu/html/a/angelico/13/07adorat.html>

Christ. The peacock is a symbol of Resurrection. Some scholars believe that Fra Angelico laid out the composition and painted the Virgin and Child and at least some of the figures at the upper right; then his associate and fellow monk Fra Filippo Lippi completed the work.

OpenCalais liefert dafür die folgenden Schlagworte: *Plastic arts, Christian art, Visual arts, Lorenzo de' Medici, Florence, House of Medici, Italian Renaissance painting, Filippo Lippi, Fra Angelico, Dominicans, Painting* und *Italian Renaissance*. Durch die Einbindung dieser Schlagworte in die Informationslandschaft ergeben sich zusätzliche Zusammenhänge zwischen Kunstwerken, die in der ursprünglichen Datensammlung nicht gegeben waren.

## Zusammenfassung und Ausblick

Diese Arbeit diskutiert Ansätze für Museumspräsentationen im Web 3D. Die grundlegende Idee dahinter ist die Schaffung von assoziativen Zugängen zur Kunstgeschichte. Derzeit können etwa 8.000 Gemälde aus dem 15. und 16. Jahrhundert in dieser virtuellen 3D Informationslandschaft besucht werden. Die nächsten Schritte sind eine Anreicherung der Informationen über die Kunstwerke durch Links auf etwa die entsprechenden Seiten aus der Wikipedia<sup>11</sup> sowie eine kontinuierliche Erweiterung der Sammlung von Kunstwerken beispielsweise über Wikipedia oder Flickr. Daneben sollen die Interaktionsmöglichkeiten der Besucher dahingehend erweitert werden, dass auch sie selbst Bilder von Kunstwerken der Sammlung hinzufügen können.

## Danksagung

Diese Arbeit wurde aus Mitteln des FWF (Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung) gefördert, Projektnummer L602 „The Virtual 3D Social Experience Museum“.

## Referenzen

Antoniou, G. & van Harmelen, F. (2004). *A Semantic Web Primer*, MIT Press, Cambridge, MA, USA.

Mathes, A. (2004). Folksonomies-cooperative classification and communication through shared metadata. *Computer Mediated Communication*. Letzter Zugriff September 29, 2010. <http://www.adammathes.com/academic/computer-mediated-communication/folksonomies.html>

Ossenbruggen, J., et al. (2007). Searching and Annotating Virtual Heritage Collections with Semantic-Web Techniques, in J. Trant and D. Bearman (eds.). *Museums and the Web 2007: Proceedings*, Toronto, Kanada: Archives & Museum Informatics. Letzter Zugriff September 29, 2010. <http://www.archimuse.com/mw2007/papers/ossenbruggen/ossenbruggen.html>

Riese, B. (2007). *Seemann Lexikon der Ikonografie: Religiöse und profane Bildmotive*. Seemann, Leipzig, Deutschland.

Vander Wal, T. (2007) *Folksonomy*. Letzter Zugriff September 29, 2010. <http://www.vanderwal.net/folksonomy.html>.

---

<sup>11</sup> <http://www.wikipedia.org/>