

Das PROBADO-Projekt: Integration von nicht-textuellen Dokumenten am Beispiel von 3D-Objekten in das Dienstleistungsangebot von Bibliotheken

Digitale Bibliotheken sehen sich heute neuen Herausforderungen gegenüber, beschrieben durch die quantitative Zunahme relevanter Information und die qualitative Änderung des Informationsangebotes durch neue, nicht-textuelle Medientypen, z. B. 3D-Modelle der Architektur. Das von der Deutschen Forschungsgemeinschaft seit Februar 2006 als Leistungszentrum für Forschungsinformation geförderte Projekt PROBADO (Prototypischer Betrieb allgemeiner Dokumente; www.probado.de) entwickelt Verfahren für die automatische Erschließung, Verfügbarkeit, Recherche und Bereitstellung dieser Medientypen. Die Technische Informationsbibliothek Hannover (TIB) als zentrale Fachbibliothek für Technik sowie Architektur, Chemie, Informatik, Mathematik und Physik erweitert mit PROBADO ihr Dienstleistungsangebot für Architekten und Ingenieure. Neben der TIB sind die Bayerische Staatsbibliothek München (BSB) und drei Informatiklehrstühle der Universitäten Bonn, Graz und Darmstadt Projektpartner.

Digital libraries find themselves confronted with new challenges as reflected in the quantitative increase of relevant information and the qualitative change of available information through new, non-textual media formats, such as 3D models of architecture. A project titled PROBADO (Prototypical Operation of Common Documents) which is based at the Center for Scientific Library Services and Information Systems and funded by the German Research Society since February 2006, has developed a procedure for automated indexing, storage, searching and retrieval of such types of media. The Technical Information Library of Hannover (TIB), as the main special library for technology, as well as for architecture, chemistry, computer science, mathematics and physics, is using PROBADO to expand its services for architects and engineers. Additional project partners are the Bavarian State Library in Munich, and three computer science departments at the universities of Bonn, Graz and Darmstadt.

AUSGANGSLAGE UND MOTIVATION

»Je stärker wissenschaftliches Arbeiten auf IuK-Technologien ausgerichtet ist, desto eher bringen wissenschaftliche Erkenntnisse neue Ausdrucksformen jenseits von Text und Bild hervor. Experimentelle Untersuchungsreihen liefern komplexe und große Datensätze, erzeugen Modelle, Animationen und Simulationen. Diese müssen nachvollziehbar und reproduzierbar sein und sie müssen deshalb adäquat elektronisch publiziert werden können. [...] Hinzu kommt, dass sich bisherige Such- und Präsentationsverfahren in erster Linie an textuellen Dokumenten orientieren. Mittlerweile kommen weitere multimediale Formen ins Spiel (Abbildungen, Fotos, Videos, Speech sowie verschiedene Hybridformen), für die eine Erweiterung der Funktionalität notwendig ist. Selbstverständlich sind für die o. g. neuen Verfahren der Wissenschaftskommunikation die Suchverfahren zu adaptieren.«¹

Der Auszug aus dem Bericht »Neuausrichtung der öffentlich geförderten Informationseinrichtungen« der Bund-Länder-Kommission beschreibt einen Struk-

turwandel in der Informationsvermittlung wissenschaftlicher Bibliotheken und erklärt das verstärkte Interesse an Verfahren und Werkzeugen für die automatische Erschließung, Verfügbarkeit, Recherche und Bereitstellung von Multimediainhalten. Um den aktuellen Anforderungen der Fachinformationsvermittlung standzuhalten, ist es unabdingbar, Dienstleistungskonzepte anzupassen und die neuen Dokumententypen nahtlos in bibliothekarische Prozessketten zu integrieren.

Was aber erschwert die Handhabung von multimedialen Dokumenten und warum erschließen sich die Inhalte nicht mit konventionellen Methoden? Wird beispielsweise eine 3D-Modelldatei im herkömmlichen Texteditor geöffnet, sind lediglich Zahlen zu sehen. Diese repräsentieren Koordinaten der Punkte im Raum, zwischen denen sich Vektoren aufspannen, ein Gitter bilden, welches das Modell darstellt. Aber ist das Modell ein Bauteil, z. B. eine Tür? Ist es ein Gebäude? Welcher Typ von Gebäude, wie viele Stockwerke usw. liegen vor?

Muss also jedes zu erschließende 3D-Modell vom sachkundigen Bibliothekar im entsprechenden CAD-Programm geöffnet, besehen und manuell erschlossen werden? Täglich werden tausende 3D-Modelle im Architekturkontext produziert und bei einer Veröffentlichung von den Autoren in den seltensten Fällen umfassend mit Metadaten annotiert. »Social tagging«, also eine von Benutzern erstellte Verschlagwortung, kann für eine erste Einordnung helfen. Jedoch geht das Indexieren von multimedialen Inhalten mit Schlagwörtern oft mit einem Informationsverlust einher. Wenn z. B. ein kompliziertes 3D-Modell eines Dachs nur mit dem Schlagwort »Dach« annotiert wird, ist es bei Anfragen wie »Sheddach«, »Faltdach« oder »Kuppel« nicht identifizierbar. Im günstigsten Fall können hinterlegte Thesauri helfen, aber generell müssen in diesem Interpretationsprozess zwei verschiedene Personen die gleichen Schlagwörter verwenden, um das Modell auffindbar zu machen: die Person, die annotiert, und die Person, die sucht.

Als Resultat können Multimediadokumente aktuell in den meisten Fällen als »black boxes« bezeichnet werden, deren Inhalte nicht individuell such- und auffindbar sind. Hier setzt die PROBADO-Projektinitiative mit inhaltsbasierten Indexiermechanismen an.



Ina Blümel

Foto privat



Irina Sens

Foto privat

Informationsverlust beim Indexieren von multimedialen Inhalten mit Schlagwörtern

FORSCHUNGSUMFELD

In Bibliothekskatalogen und Datenbanken können Dokumente normalerweise durch Texteingabe (Titel, Autor, Schlagwörter usw.) gesucht und gefunden werden. Für 3D-Dokumente gibt es nur wenige Datenbanken, die darüber hinaus auch erweiterte, fachspezifische Suchoberflächen anbieten, beispielsweise 2D- oder 3D-Skizzieren und Modellupload wie das akademische Princeton 3D Model Search Engine² oder das kommerzielle Angebot von 3DSeek.³ Im Bereich der Forschung zur Erschließung nicht-textueller Dokumenttypen ist v. a. das deutsche THESEUS-Programm⁴ zu nennen, innerhalb dessen unter anderem Funktionen zur automatisierten Erzeugung von Metadaten für Audio-, Video-, 2D- und 3D-Bilddateien und deren anwendungsspezifische Kombination sowie Mechanismen für die semantische Verarbeitung multimedialer Dokumente und der damit verknüpften Services entwickelt werden.

PROBADO ist ein Kooperationsprojekt deutscher Bibliotheken und Forschungsinstitute mit Erfahrung in unterschiedlichen Bereichen der Multimediadokumentanalyse, und zwar Lehrstühlen der Universitäten in Bonn, Graz und Darmstadt. Teilnehmende Bibliotheken sind die Technische Informationsbibliothek Hannover (TIB) und die Bayerische Staatsbibliothek München (BSB). Als Leistungszentrum für Forschungsinformation wird PROBADO seit 2006 von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) gefördert. Die Fertigstellung des PROBADO-Dienstes ist für 2011 geplant. Hauptziel ist die Integration von Multimediadokumenten in die Prozesse digitaler Bibliotheken. Ein spezieller Fokus liegt auf der langfristigen Benutzbarkeit der entwickelten Werkzeuge. Erste Multimedia-Anwendungsbereiche sind 3D-Graphik und Musik mit der Möglichkeit, PROBADO auch auf andere Medien zu erweitern. Zuerst soll PROBADO an der TIB und der BSB und später auch dezentral verfügbar gemacht werden können.

Kooperationsprojekt deutscher Bibliotheken und Forschungsinstitute

erste Multimedia-Anwendungsbereiche: 3D-Graphik und Musik

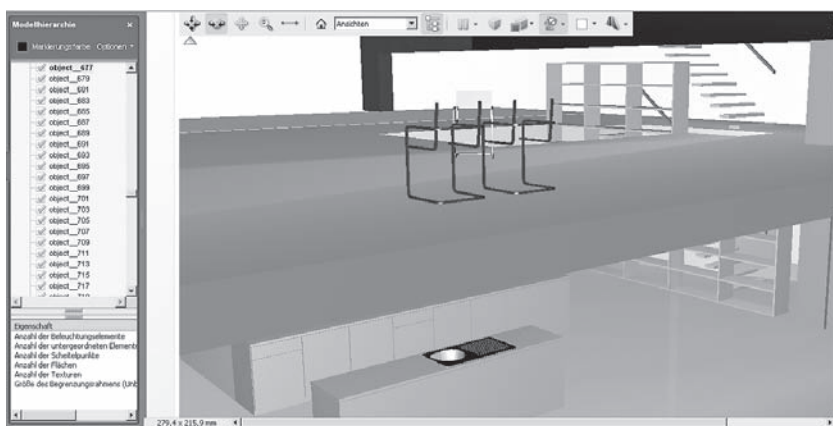


Abb. 1: Ausschnitt aus einem 3D-Gebäudemodell mit enthaltenen Objekten

Wichtige Teilaufgaben des Projektes sind

1. für zunächst die beiden genannten Anwendungsbereiche Dienste zu entwickeln und prototypisch zu betreiben, mit denen nicht-textuelle Dokumente ganz oder teilweise automatisch erschlossen, gespeichert, recherchiert, abgerufen und untereinander – auch über die einzelnen Anwendungsbereiche hinweg – verknüpft und genutzt werden können,
2. lokale PROBADO-Repositorien⁵ an Bibliotheken, Fachinformationseinrichtungen, Datenzentren zu etablieren, in welchen Dokumente und Metadaten für einzelne Anwendungsbereiche organisiert werden können,
3. eine allgemeine PROBADO-Plattform zu entwickeln, die als webbasierter Zugangspunkt zum Suchen und Zugreifen auf Dokumente dient, die in den verbundenen Repositorien gespeichert sind.

Aktuelle Informationen zum Projekt sind unter probado.de zu finden.

3D-MODELLE IM ARCHITEKTURKONTEXT

Architekten arbeiten mit heterogenen und hauptsächlich multimedialen Inhalten. Der Arbeitsbereich reicht von sehr technischen bis hin zu künstlerischen Anwendungen. Aus dem Planungsalltag sind Computer Aided Design (CAD) und zunehmend 3D-CAD-Modelle nicht mehr wegzudenken, wie im folgenden Beispiel dargestellt:

Angenommen, ein Architekturbüro beteiligt sich an einem Wettbewerb für ein Gemeindehaus. Es bekommt eine Reihe an Unterlagen vom Auslober, z. B. das geforderte Raumprogramm und einen Plan des zu bebauenden Grundstücks. Der Architekt begeht den Ort, macht Fotos und gleicht den Plan ab. Nützlich ist ein schon vorhandenes digitales 3D-Umgebungsmodell, in das er seine Planung integrieren kann. Bei der Ideenfindung zur gegebenen Thematik recherchiert er in Fachliteratur und im Internet. Inspirationen für seinen Entwurf erhält der Architekt durch Planungen von Kollegen, durch Bilder oder Atmosphären, aber auch durch die virtuelle Begehung eines 3D-Gebäudemodells. Wenn er seine eigene Planung als 3D-Modell detailliert, Grundrisse, Schnitte und Ansichten erzeugt und mit Perspektiven illustriert, sucht er wiederum nach 3D-Modellen, diesmal Bauteilen und Objekten zur Integration in seinen Entwurf.

METADATEN

Im Architekturkontext kommt den Metadaten für 3D-Modelle eine besondere Bedeutung zu, da sie neben der Annotation und Klassifikation die Möglichkeit bie-

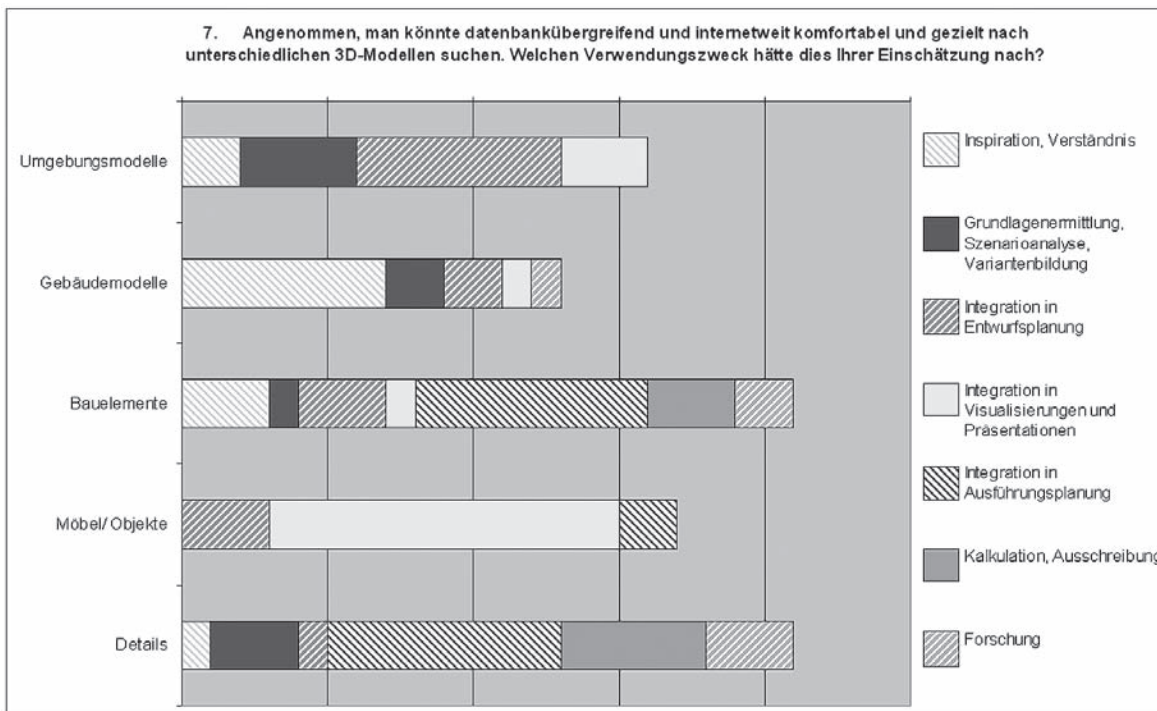


Abb. 2: Auszug aus der Befragung von Architekten. Hier die Frage nach der Verwendung unterschiedlicher 3D-Modelle in der Planungspraxis.

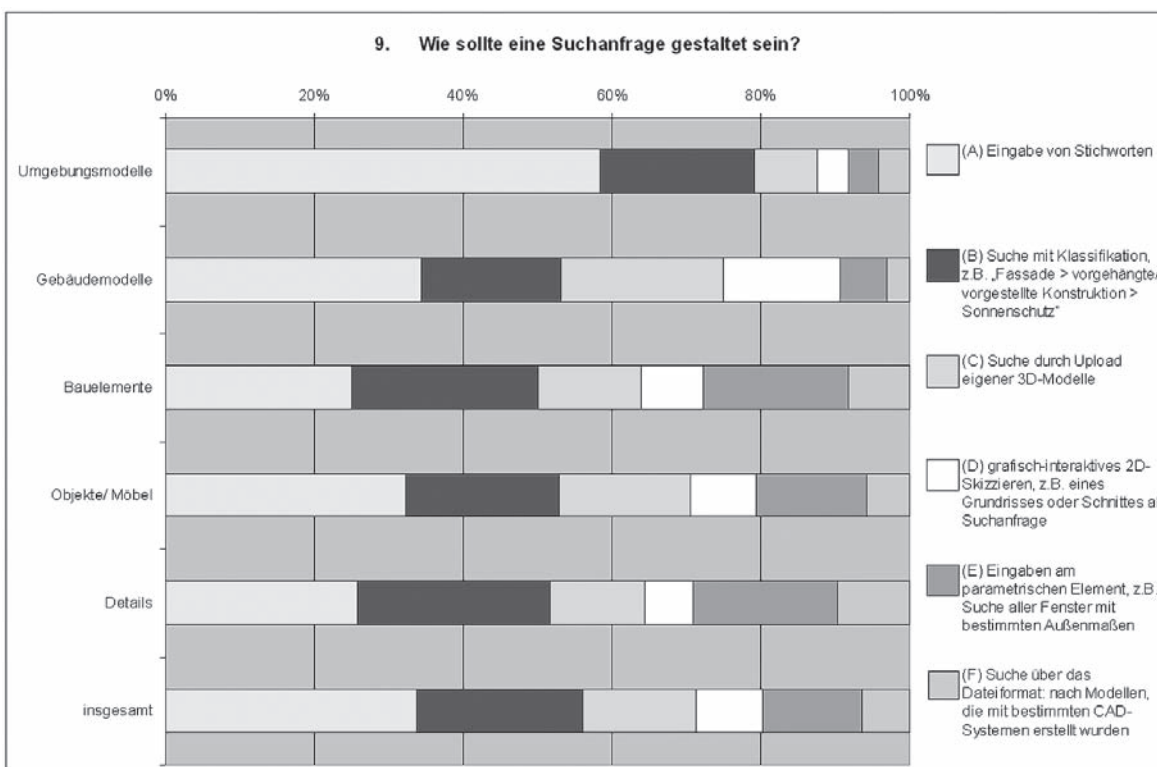


Abb. 3: Auszug aus der Befragung von Architekten. Hier die Frage nach den anzubietenden Suchmöglichkeiten (A-F) für den jeweiligen 3D-Modelltyp.

ten, Modelle zu anderen Themen, beispielsweise gebauter Architektur oder ausgelobten Wettbewerben, in Relation zu setzen. Das kann für den Benutzer in der Praxis einen erheblichen Mehrwert bei der Ergebnisanzeige darstellen.

Architekten wurden als Zielgruppe von PROBADO 3D intensiv in die Konzeption des Dienstes eingebunden, z. B. durch eine Befragung seitens der TIB mit Hilfe

der Architektenkammer Niedersachsen. Als Ergebnis der Befragung ist zum einen die Information über die unterschiedliche Verwendung von architektonischen 3D-Modellen hervorzuheben (Abb. 2). Gebäudemodelle werden zur Inspiration verwendet, Umgebungsmodelle, Bauelemente und Objekte zur Integration. Viele der potentiellen Nutzer von PROBADO sind weniger an Modellen ganzer Gebäude interessiert, als vielmehr

Mehrwert bei der Ergebnisanzeige

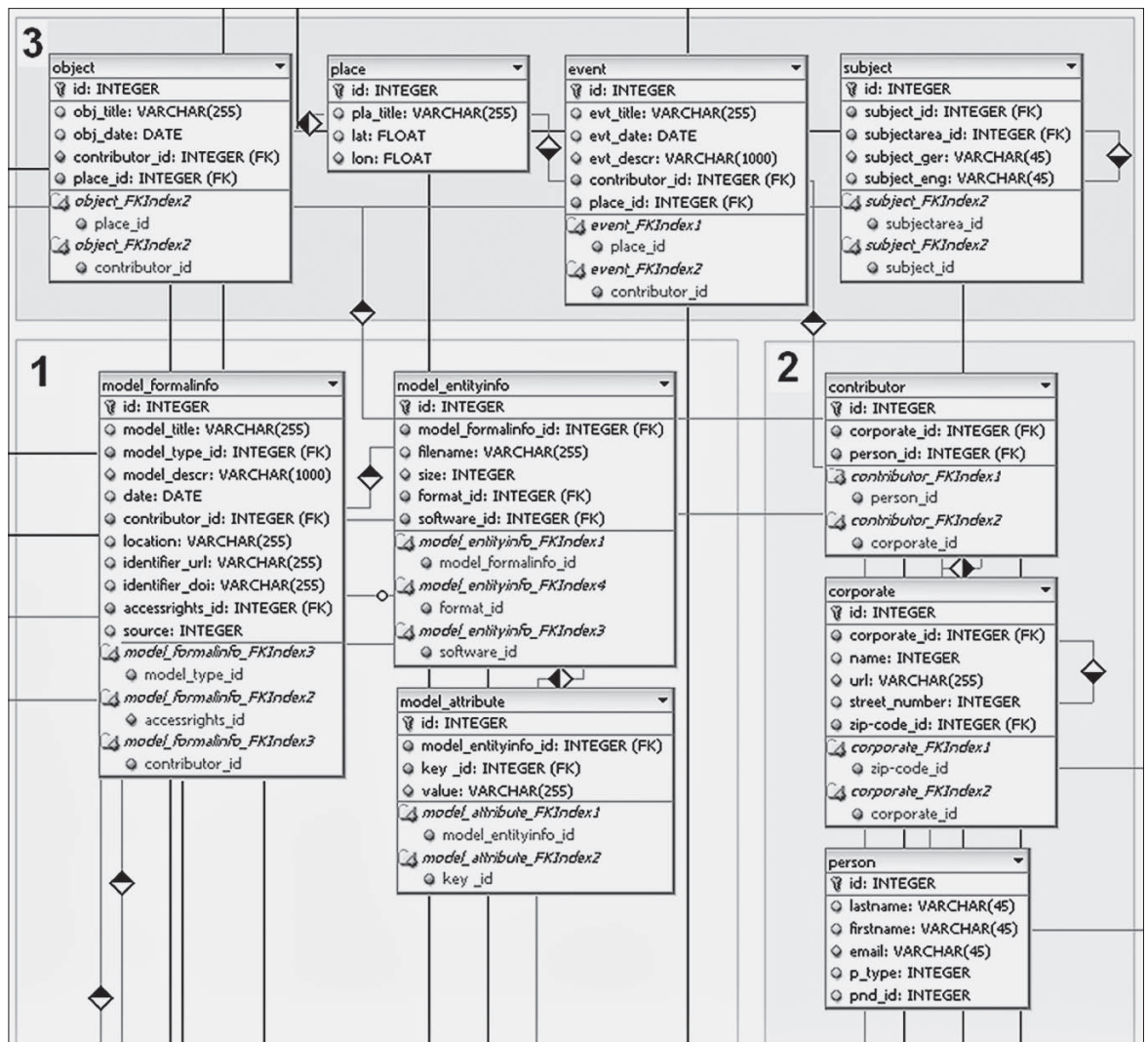


Abb. 4: Auszug aus dem 3D-Metadatenmodell.

Teilmodelle in eigene Gebäudemodelle integrieren

an den Objekten, Bauelementen und Details innerhalb eines Gebäudemodells (Abb. 1). Gewünscht wird vor allem die Möglichkeit, diese Teilmodelle auch in eigene Gebäudemodelle integrieren zu können. Dieser Sachverhalt ist bei Erstellung des Metadatenmodells berücksichtigt worden. Als anderes aufschlussreiches Ergebnis soll hier die für den jeweiligen 3D-Modelltyp anzubietende Suchmöglichkeit genannt werden (Abb. 3). Interessant ist, dass die befragten Architekten den textuellen Suchmöglichkeiten – Stichwort- und Klassifikationssuche – den Vorzug gegenüber inhaltsbasierten Recherchemöglichkeiten geben. Daher ist die möglichst umfassende Anreicherung der Modelle mit Metadaten wichtig für die Benutzung und damit die Akzeptanz des Dienstes bei der Zielgruppe.

Anreicherung der Modelle mit Metadaten

Nach Evaluation unterschiedlicher Metadatenformate aus dem 3D-Grafikbereich, z. B. ISO 19115, VRA und MPEG-7, wurde ein Entity-Relationship-Modell für die Metadaten der 3D-Modelle erarbeitet. Das Modell wurde in der relationalen Open-Source-Datenbank

MySQL umgesetzt. Die Entitäten sind in drei Gruppen organisiert:

- Gruppe 1 beschreibt die 3D-Modelle,
- Gruppe 2 beinhaltet die involvierten Personen oder Körperschaften,
- Gruppe 3 beinhaltet unterschiedliche optional vorhandene Begriffe, Gegenstände/Gebäude, Ereignisse, Orte.

Innerhalb des Metadatenmodells finden sich fast alle 15 Dublin-Core-Elemente⁶ als Attribute oder Entitäten wieder. Weiterhin werden jene Attribute im Datenmodell vorgehalten, die für die Modellsuche über das TIB-Portal GetInfo (Fachportal für Technik und Naturwissenschaften) notwendig sind.

Abbildung 4 zeigt die wichtigsten Entitäten des 3D-Metadatenmodells. Die zentrale Entität aus Gruppe 1 ist »model_formalinfo«, die als abstrakte Darstellung eines 3D-Modells beschrieben werden kann. Die Entität »model_entityinfo« stellt technische Metadaten des konkreten Modells, z. B. Größe, Format oder die

Menge von Knotenpunkten und Polygonen, zur Verfügung. Meistens liegt ein Modell in unterschiedlichen Formaten vor, die wie Instanzen eines 3D-Modells behandelt werden können. Somit kann »model_formalinfo« mehrfache Relationen zum »model_entityinfo« haben. Ein detailliertes Gebäudemodell enthält normalerweise weitere Modelle, die extrahiert und als separates Modell nachgewiesen werden können, siehe Abbildung 1. Analog ist die Rekursivbeziehung von »model_formalinfo« möglich.

Die Gruppen 2 und 3 sind an das bibliothekswissenschaftliche Datenmodell für bibliographische Metadaten FRBR⁷ angelehnt. Der werkzentrierte Ansatz von FRBR hat sich in seiner Gesamtheit für 3D aber als nicht anwendungsfähig erwiesen. Gruppe 2 umfasst Informationen zu Personen oder Körperschaften, die mit 3D-Modellen (Erstellung, Eigentum, Urheber), mit »object« (Architekt, Designer) oder mit »event« (wettbewerbsauslobende Institution, Institut des Seminars) in Beziehung stehen. Gruppe 3 enthält optionale Entitäten, die erweiterte Informationen über ein Modell liefern, und zwar »object« (gebaute Architektur, Konstruktion oder Designobjekt), »place« (Ortsangabe), »event« (Ereignis, z. B. Seminar oder Wettbewerb) und »subject« (Begriff, Klassifikation).

Das Schema ist so angelegt, dass es Metadaten von 3D-Modellen anderer Fachbereiche als Architektur aufnehmen kann. Neue Attribute können als Einträge aufgenommen werden, ohne dass das Datenschema erweitert werden muss.

3D-MODELL-REPOSITORY

Als zentrale Fachbibliothek für Architektur ist es Aufgabe der TIB, alle fachlichen und wissenschaftlich relevanten Dokumente zu sammeln und nachzuweisen. Diese müssen jedoch insbesondere im Kontext nicht-textueller Dokumente nicht notwendigerweise bei der TIB vorgehalten werden. Analog zur Situation bei Forschungsdaten im Bereich Erde und Umweltwissenschaften ist ein kooperatives Modell zwischen Bibliotheken für den Nachweis und die Bereitstellung und Datenzentren für das physische Speichern der Daten vorstell- und umsetzbar.⁸ Auf den Aufbau des PROBADO-Repositories für 3D-Modelle wird an dieser Stelle näher eingegangen.

Abbildung 5 zeigt einen Überblick über die Bestandteile des Repositories. Es enthält Metadaten und Rohdaten, die aus 3D- und Bilddokumenten bestehen. Indexdaten sind aus Rohdaten abgeleitete Beschreibungsstrukturen der Modelle, auf denen sich schneller suchen lässt. Aktuell gibt es vier Suchmaschinen im 3D-Repository.

In PROBADO ist die Vergabe von Digital-Object-

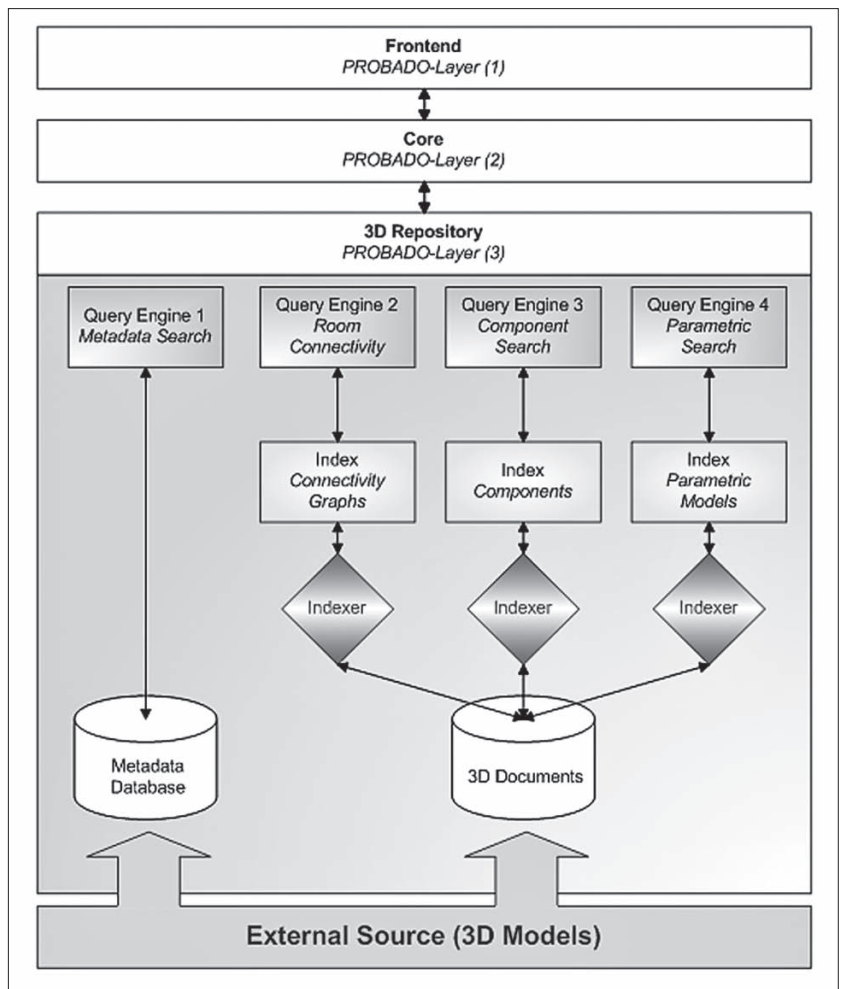


Abb. 5: Komponenten des PROBADO-3D-Repositories.

Identifizier(DOI)-Namen für multimediale Objekte vorgesehen. Mit DOIs werden digitale Objekte zitierfähig. Der Architekt kann also eine dauerhafte Referenzadresse für sein 3D-Modell erhalten. Die TIB ist seit 2005 DOI-Registrierungsagentur für wissenschaftliche Primärdaten (Forschungsdaten), hat ihr Angebot mittlerweile aber auf alle Arten nicht-textueller wissenschaftlicher Inhalte ausgeweitet (s. Endnote 7).

MODELLANALYSE UND INDEXIERUNG

Für die Erschließung und Recherche mit den Suchmaschinen wird jedes Modell an der gleichen Höhenachse ausgerichtet und als Kopie im einheitlichen Format gespeichert. Zur Vorschau werden jpg- und Acrobat-3D-Dateien erzeugt. Letztere sind erforderlich, wenn der Autor das originäre CAD-Modell nicht zum Download freigibt. Den Import einzelner Dateien und großer Modellmengen erleichtert eine Eingabeschnittstelle, in die vorhandene Funktionen wie die automatische Ableitung von technischen Metadaten, Vorschaubilderzeugung und Erkennung von Fehlern in

Vergabe von Digital-Object-Identifier (DOI)-Namen

den Oberflächenstrukturen der Modelle zu integrieren sind. Wenige zusätzlich benötigte Angaben sind über die Schnittstelle manuell zu erstellen, z. B. die Relation Modell – Contributor. Die aufgewendete Zeit, ein Modell zu prüfen und zu erschließen, soll bei gleichzeitiger Sicherung der Qualität eingestellter Modelle Schritt für Schritt verringert werden.

Minimierung manueller Katalogisierungsarbeit

Ein Hauptziel des PROBADO-Projektes und damit Fokus der Entwicklung aller Suchmaschinen ist die Minimierung manueller Katalogisierungsarbeit. Die 3D-Suchmaschinen (Abb. 5) erzeugen bei der Neueinstellung von Modellen ins System die jeweils benötigten Indexdaten und erschließen dadurch die Dateien inhaltsbasiert (Abb. 9).

geringe manuelle Interaktion

Während der letzten Jahre hatten Forschungen zum inhaltsbasierten Indexieren nicht-textueller Dokumente speziell die Detektion von Charakteristiken zum Gegenstand, die auf reinem geometrischem Forminhalt beruhen. Diese semantisch niedrigen Funktionen werden hauptsächlich in der Komponentensuchmaschine benutzt. Die formbeschreibenden Merkmale können hinsichtlich ihrer Bedeutung für eine bestimmte Klasse von manuell vorklassifizierten Objekten bewertet werden, wobei Wissen aus der Annotation von Modellen extrahiert und für das Retrieval genutzt wird. Im Bereich des 3D-Retrievals entstanden innerhalb der letzten fünf Jahre zur Steigerung der Performanz von Retrievalalgorithmen bereits zahlreiche Spezialdatenbanken wie z. B. die Purdue Engineering Shape Benchmark.⁹ Innerhalb des Projekts wird aktuell eine annotierte Datenbank für architekturenspezifische Bauelemente aufgebaut, mit deren Hilfe sich langfristig die Qualität des PROBADO-3D-Dienstes sicherstellen lässt.

Suche in den Metadaten und inhaltsbasierte Suchen

Bei der Suche nach Komponenten innerhalb eines Gebäudemodells bietet es sich zusätzlich an, die oftmals aufgrund des Modellierungsprozesses vorhandene Strukturierung des Modells auszunutzen. Innerhalb einer solchen Strukturierung werden geo-

metrische Primitive wie Dreiecke und Polygone zu semantischen Einheiten wie Bauelemente, Gebäudeabschnitte, Stockwerke usw. gruppiert. Durch Extraktion der einzelnen Einheiten wird die Suche nach einzelnen Bauelementen innerhalb eines Gebäudes möglich. Nach derzeitigen Erfahrungswerten enthalten ca. 95 % der verfügbaren Modelle eine solche Strukturierung.

Für den halbautomatischen Interpretationsprozess werden weitere semantische Schichten definiert. Zum einen sind dies physikalisch-logische, z. B. die Gebäudestruktur, oder solche höherer Semantik, z. B. Gebäudetyp, unter Berücksichtigung von Topologie, Bruttogeschossfläche und anderen relevanten Eigenschaften. Solche Funktionen werden in der Raumverbindungsgraphen-Suchmaschine benutzt. Obgleich die Prozesse noch nicht vollständig automatisiert werden konnten, braucht es generell nur geringe manuelle Interaktion wie die Bestimmung der Ausrichtung des Modells und der Zeicheneinheiten.¹⁰

SUCHE

Für die 3D-spezifische Suche gewährt das PROBADO System:

1. Suche in den Metadaten des PROBADO-3D-Repositories,
2. inhaltsbasierte Suchen.

Die Suche in den Metadaten des PROBADO-3D-Repositories ist der traditionellen Suche in klassischen Bibliothekskatalogen ähnlich. Sie ist textbasiert, in einer einfachen und einer erweiterten Form. Im erweiterten Fall kann der Benutzer einzelne Suchfelder definieren, z. B. Autor, Datum usw. Für inhaltsbasierte Suchen bietet das 3D-Repository aktuell drei Suchmaschinen an (Abb. 5).

Die Raumverbindungsgraphen-Suchmaschine benutzt die Raumkonfiguration bzw. Topologie von Gebäudemodellen (Abb. 6). Diese Informationen können für zwei Anfragen verwendet werden. Zuerst kann der Benutzer ein eigenes Gebäudemodell hochladen

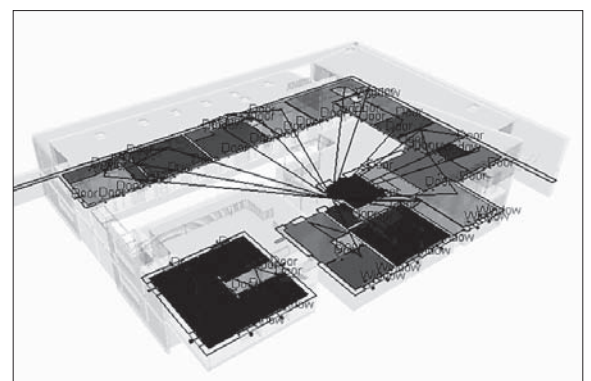
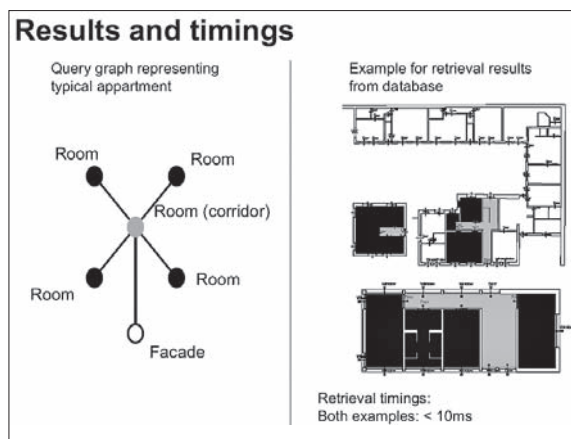


Abb. 6: Raumverbindungsgraph als Suche und gefundene Modelle aus dem 3D-Repository als Grundrisse und 3D-Ansicht.

und nach solchen Modellen suchen, die eine ähnliche Raumkonfiguration wie das Anfragemodell enthalten.

Als zweite Möglichkeit kann der Benutzer seine Anfragen in 2D oder 3D am Bildschirm interaktiv skizzieren (Abb. 7). Die PROBADO-3D-Interfaces erlauben schnelle und intuitive Zeichnungen von Volumina oder Grundrissen als Anfragen für die Modelldatenbank. Die Komponenten-Suchmaschine wird insbesondere gebraucht, um einzelne Bauelemente wie Dächer, Treppen etc. in Gebäudemodellen bzw. als einzelne Modelle in der Datenbank zu finden. Die Suchmaschine beruht auf Query-by-Example, d. h. der Benutzer kann Bauteilmodelle hochladen, um nach ähnlichen Komponenten zu suchen.

Die dritte Suchmaschine basiert auf einer 3D-Gebäudemodell-Parametrisierung. Hier wird dem Benutzer ein Interface mit einem Modell angeboten, an dem Änderungen voreingestellter Parameter möglich sind, z. B. die Geschossanzahl oder die Art des Daches. Schnelle Such- und Indexierungstechniken ermöglichen die Suche nach Gebäudemodellen mit ähnlichen Parametern (Abb. 8).

Bei der Ergebnisanzeige wird dem Benutzer eine Weboberfläche zur Interaktion bereitgestellt werden. Derzeit wird untersucht, inwiefern neben der sequenziellen Darstellung der Ergebnislisten zweidimensionale Anordnungen dem Nutzer in Kombination mit Relevance Feedback ein intuitiveres Navigieren ermöglichen. Relevance Feedback des Nutzers kann vom System wiederum für die verfeinerte Erschließung der Modelle verwendet werden.¹¹

PROBADO-GESAMTSYSTEM

Abbildung 10 gibt einen Überblick über die PROBADO-Systemarchitektur. Das Modell besteht aus drei Schichten (Layern):

1. Benutzerschnittstellen,
2. Systemschicht,
3. Repositories.

Schicht 1 ermöglicht dem Benutzer, sowohl inhaltsbasierte als auch klassisch textbasierte Suchanfragen zu stellen. Inhaltsbasierte Suchen können nur über die jeweiligen Multimedia-Dokumenttypen gestellt, textbasierte Anfragen über alle Dokumente abgegeben werden.

Die Hauptkomponente des Systems befindet sich in Schicht 2. Der sogenannte Task Dispatcher ordnet Anfragen den jeweiligen Suchmaschinen in den Repositories zu. Ein Auszug aus Dublin-Core-Metadaten wird für alle in den angeschlossenen Repositories gespeicherten Dokumente in Schicht 2 abgelegt. Textuelle Anfragen werden, wenn sie bereichsübergreifend

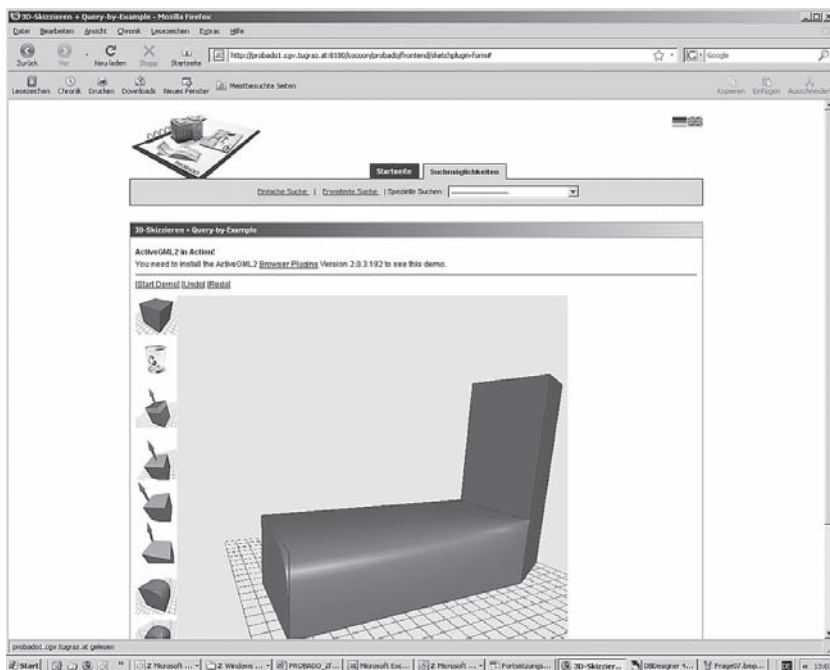


Abb. 7: Anfrage durch 3D-Skizzieren für inhaltsbasierte globale Suche im 3D-Repository.

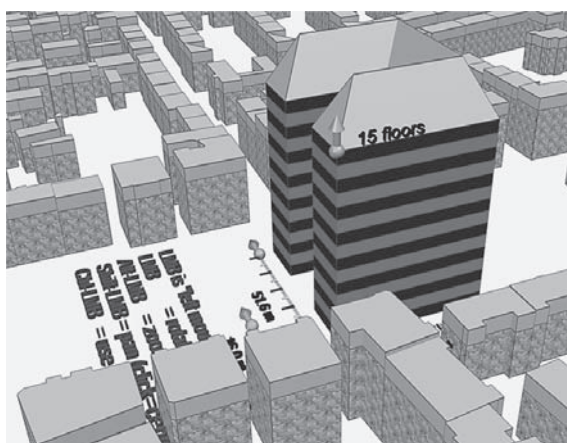


Abb. 8: Änderung von Modellparametern, hier: Geschossanzahl und Abmessungen.

WestPennant.wrl	
<u>Details</u>	
id:	710
subjectarea:	Architektur
model_type:	Gebäude
accessrights:	0
date:	2008-06-27
contributor:	AIDA Institut, Uni Hannover, http://www.aida.uni-hannover.de
location:	2008\UNIH_AIDA2323
subject:	Wohngebäude, zweigeschossig, Flachdach, Stütze, Fassadenstrukturierung, Zonierung offen-geschlossen
event:	Allplan-Arbeiten SS 2006, http://130.75.66.3/allab
filename:	WestIPennant.wrl
size:	5891 KB
format:	VRML
vertices:	45457
polygons:	56794
materials:	30
objects:	1364
units:	m
height:	z

Abb. 9: Ergebnis einer Suchanfrage mit abgeleiteten Metadaten.

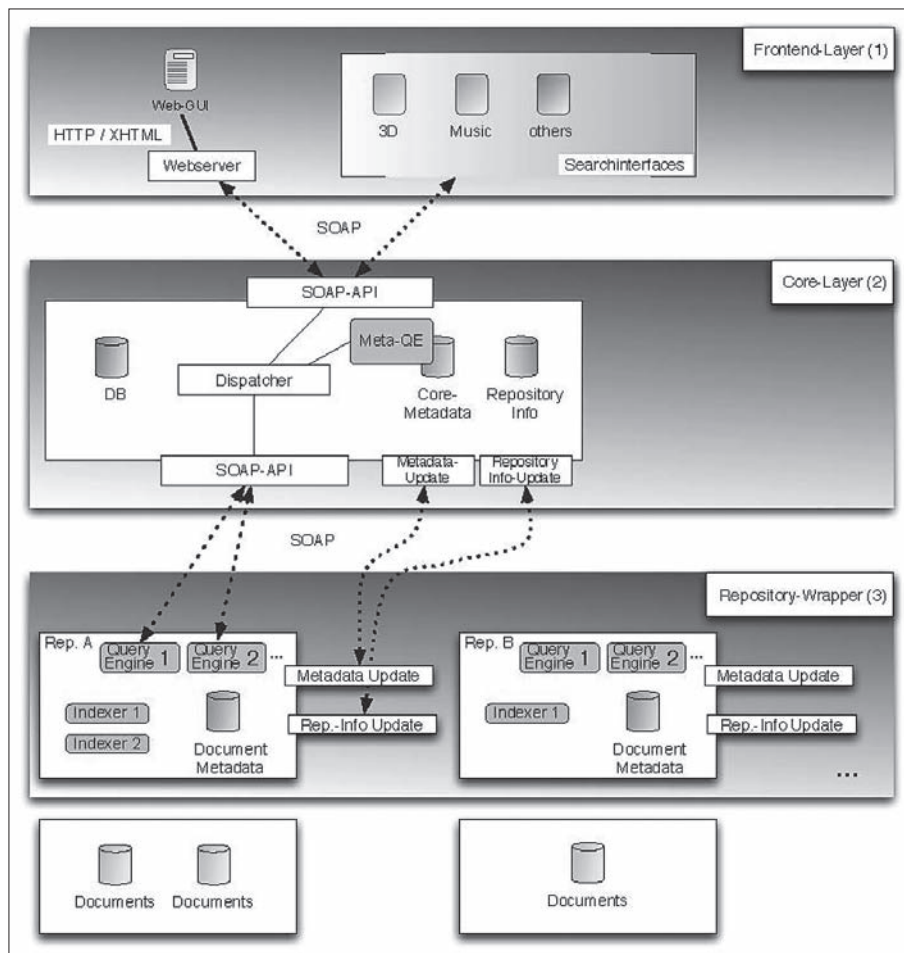


Abb. 10: Systemarchitektur des PROBADO-Frameworks.

Service Orientated Architecture (SOA)

sind, in Schicht 2 in den allgemeinen Metadaten, wenn sie bereichsspezifisch sind, in Schicht 3 in den spezifischen Metadaten beantwortet. Eine Service Oriented Architecture (SOA) wird verwendet, um die verschiedenen Schichten des Systems zu verbinden. PROBADO-Services können ausgetauscht werden und jeweils in unterschiedlichen Programmiersprachen implementiert sein. Die meisten Teile des Systems werden aktuell unter Verwendung von Javatechnologie implementiert. Die Kommunikation wird durch die Web Service Description Language (WSDL) beschrieben.

Einbindung in die GetInfo-Fachsuche

Der Repository Layer umfasst die Repositories jeweils für spezifische Multimediadokumente, mit den Rohdaten, den Indexdaten, den Metadaten und den Suchmaschinen. Im gegenwärtigen Stadium des Projektes gibt es zwei PROBADO-Repositories: eines für 3D-Modelle und eines für Musikedokumente. Jedes Repository bietet dokumentenspezifische Suchmaschinen an, die in der PROBADO-Core-Schicht registriert werden. Inhaltsbasierte Suchanfragen wie z. B. mit einer 3D-Skizze oder auch proprietäre Datenformate werden mit SOAP gekapselt und an die Repositories durchgereicht. Je nach Anwendungsgebiet gibt es unterschiedliche inhaltsbasierte Suchen, für 3D-Modelle

z. B. auf der Topologie von Gebäuden oder der Form von Bauteilen. Vorgeschrieben ist außerdem mindestens eine Suchmaschine pro Repository für die Metadaten-suche.¹²

BIBLIOTHEKSINTEGRATION

Der modulare Aufbau der PROBADO-Dienste erleichtert die Integration in Bibliotheksportale.

Es ist geplant, PROBADO an der TIB über das GetInfo-Portal, das Fachportal für Technik und Naturwissenschaften, anzubieten, und zwar zunächst unter dem Bereich »Erweiterte Dienste«. Diese entstehen als spezifische Anforderungen der jeweiligen Fachcommunity meist in kooperativer Umsetzung mit Fachgesellschaften, Fachinformationszentren usw. Sie stellen spezielle Inhalte, Datenbanken und Tools bereit, z. B. Produktkatalogsuche, Struktursuche oder die Suche nach 3D-Modellen mit speziellen Suchoberflächen (s. Schicht 1 der PROBADO-Gesamtarchitektur). Die Art und Weise der Anbindung des PROBADO-3D-Modell-repositorys (s. Schicht 3 der PROBADO-Gesamtarchitektur) in die GetInfo-Fachsuche über relevante technisch-naturwissenschaftliche Datenbanken ist mit den Kunden gemeinsam zu entwickeln (Abb. 11).

ZUSAMMENFASSUNG

Mit der Beschreibung von PROBADO wird ein Einblick in die besonderen Anforderungen zur Handhabung von Multimediadokumenten, speziell 3D-Modellen, im Bibliothekskontext gegeben. Erläutert sind Techniken der Erschließung und Recherche in diesem Dokumentenbestand. Weiterhin wurde der Aufbau des PROBADO-Systems und seiner Komponenten aufgezeigt sowie die vorgesehene Integration in die Serviceangebote der TIB.

¹ Neuausrichtung der öffentlich geförderten Informationseinrichtungen. Abschlussbericht der Bund-Länder-Kommission-Arbeitsgruppe »Zukunft der Fachinformation«, 2006 (Materialien zur Bildungsplanung und zur Forschungsförderung) 138, S. 7f, 20.

² shape.cs.princeton.edu/search.html.

³ vizseek.com/3DSeek/Sketch.aspx.

⁴ thesuis-programm.de.

⁵ Der Begriff »Repository« wird im Sinne von »Datenbank incl. Suchmaschinen« verwendet.

⁶ dublincore.org.

⁷ ifla.org/VII/s13/frbr/frbr.pdf.

⁸ J. Brase: Using digital library techniques – Registration of scientific primary data in research and advanced technology for digital libraries, Springer LNCS 3232, 2004. J. Brase, J. Klump: Zitierfähige Datensätze: Primärdaten-Management durch DOI. In: Wissenschaftskommunikation der Zukunft (= Schriften des FZ Jülich – Reihe Bibliothek, Bd. 18), 2007.

⁹ Subramaniam Jayanti, Yagnanarayanan Kalyanaraman, Natraj Iyer and Karthik Ramani: Developing an engineering shape benchmark for cad models. In: Computer-Aided Design, 38 (2006) 9, S. 939–953.

¹⁰ Für technische Details s.: Wessel R., I. Blümel, and R. Klein: The Room Connectivity Graph: Shape Retrieval in the Architectural Domain. In: Proceedings of The 16-th International Conference in Central Europe on Computer Graphics, Visualization and Computer Vision, Plzen-Bory, Czech Republic, 2008, UNION Agency-Science Press, ISBN 978-80-86943-15-2, S. 73–80. – Schnabel R., R. Wessel, R. Wahl, and R. Klein: Shape Recognition in 3D Point-Clouds. In: Proceedings of The 16-th International Conference in Central Europe on Computer Graphics, Visualization and Computer Vision, Plzen-Bory, Czech Republic, 2008, UNION Agency-Science Press, ISBN 978-80-86943-15-2, S. 65–72. – Berndt R., D. W. Fellner, and S. Havemann: Generative 3D models: A Key to More Information Within Less Bandwidth at Higher Quality. In: Proceedings of the 10th International Conference on 3D Web Technology, New York 2005, S. 111–122, 2005 ACM 1-59593-012-4/05/0003.

¹¹ Die Suchen im 3D-Repository werden in weiter veranschaulicht in: Ina Blümel, Raoul Wessel, H. Krottmaier: The PROBADO Framework: A Repository for Architectural 3D-Models. In: Browsing Architecture, Metadata and Beyond, Stuttgart, Fraunhofer IRB Verlag 2008, ISBN 978-3-8167-7770-0, S. 250–259.

¹² Ausführliche Informationen zur PROBADO-Systemarchitektur sind dargelegt in: Krottmaier H., F. Kurth, T. Steenweg, H. J. Appelrath, and D. Fellner: PROBADO – A Generic Repository Integration Framework. In: Proceedings of Research and Advances Technology for Digital Technology: 11th European Conference – ECDL 2007, Budapest 2007, ISBN 978-3-540-74850-2, S. 518–521.

DIE VERFASSERINNEN

Dr. Irina Sens ist stellvertretende Direktorin der TIB, **Ina Blümel** ist wissenschaftliche Mitarbeiterin im Projekt PROBADO. Technische Informationsbibliothek Hannover (TIB), Welfengarten 1B, 30167 Hannover, Irina.Sens@tib.uni-hannover.de Ina.Bluelmel@tib.uni-hannover.de

The screenshot shows the TIB GetInfo search interface. The search term 'Hochhaus' is entered in the search box. The results list includes:

- 1 Aalto-Hochhaus, Bremen 1981 : Architekt Alvar Aalto Aschenbeck, Nils; Nils, Aschenbeck, | TIBKAT | 2007
- 2 Hochhaus RWME AO Essen Biegler, Til [Prsg.] ; Besengeten, Lotter, | TIBKAT | 2000
- 3 Festschrift zum Einzug des Hannoverischen Anzeigers in sein Hochhaus im April 1928 unknown, | TIBKAT | 1928
- 4 The International Highrise Award 2004 = Internationaler Hochhaus-Preis 2004 Flagg, Ingeborg; Ingeborg Flagg; | TIBKAT | 2004
- 5 Hochhaus: twintowers.dct Meyer, Jeanette; | PROBADO 3D | 2000
- 6 Der Isaring ; I. Eine Information des Referates für Tiefbau und Wohnungswesen über den Neubau des Mittleren Ringes zwischen Bogenhausen und Schwabing unknown, | TIBKAT | 1963
- 7 High Society : aktuelle Hochhausarchitektur und der internationale Hochhaus-Preis 2006 [jährlich] der Ausstellung "High Society - Aktuelle Hochhausarchitektur und der Internationale Hochhaus-Preis 2006" vom 19. November 2006 bis 11. Februar 2007, veranstaltet vom Deutschen Architekturmuseum ; Dezernat Kultur und Wissenschaft, Stadt Frankfurt am Main | Grikwe, Christina [Prsg.] ; Cachola Schmal, Peter; | TIBKAT | 2006

The screenshot shows the TIB GetInfo search interface with search options. The search term 'Hochhaus' is entered. The 'Datenbankauswahl: Fachsuche Architektur' section is expanded, showing the following options:

- TIBKAT
- TIBScholar
- Konferenzbeiträge
- Zeitschriftenaufsätze
- RSWeb
- Fraunhofer Publica
- PROBADO 3D

The 'Erweiterter Dienst Architektur' section is also visible, indicating that the extended service provides access to further selected information sources.

Abb. 11: Zukünftig mögliche Integration von PROBADO in das GetInfo-Portal der TIB, hier Fachsuche Architektur.