

Freie Universität Berlin  
Fachbereich Mathematik und Informatik  
Institut für Informatik

**Bachelorarbeit**



Thema:

Entwicklungsbegleitende Fehleranalyse beim Bau eines  
Prototyps für die web-basierte Benutzungsschnittstelle  
zur kunstgeschichtlichen Datenbank des Census

vorgelegt von Marc Geist  
geist@inf.fu-berlin.de  
im August 2005

betreut von Professor Lutz Prechelt  
Arbeitsgruppe Software Engineering

### **Eidesstattliche Erklärung**

Hiermit versichere ich, die vorliegende Arbeit selbständig und unter ausschließlicher Verwendung der angegebenen Literatur erstellt zu haben.

Die Arbeit wurde im August 2005 fertiggestellt und kommt hier erstmalig zur Vorlage.

Berlin, den 15. August 2005

.....  
(Marc Geist)

# Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung .....	4
1 Einführung .....	5
1.1 Das Census-Projekt .....	6
1.1.1 Altsystem .....	6
1.1.2 Datenmodell .....	8
1.1.3 Benutzer .....	9
1.2 Root Cause Analysis (RCA) .....	9
1.3 Das Vorgehensmodell .....	11
2 Entwicklung des Prototyps .....	12
2.1 Informationsanalyse .....	12
2.2 Aufgabenanalyse .....	13
2.3 Erkenntnisse .....	14
2.4 Prototyp I .....	14
2.5 Evaluation I .....	16
2.6 RCA I .....	16
2.7 Prototyp II .....	21
2.8 Evaluation II .....	22
2.9 RCA II .....	23
3 Schlussfolgerungen und Erkenntnisse .....	27
3.1 <i>Prototyping</i> zur Anforderungsgewinnung .....	27
3.2 RCA im Entwicklungsprozess .....	29
Literatur .....	31
Anhang .....	32
A Protokolle der Interviews zur Aufgabenanalyse .....	32
B Auswahl exemplarischer Anfragen an die Datenbank .....	38
C Protokolle der Interviews zur Evaluation .....	39
D ER-Diagramm des Datenmodells .....	48

## Kurzfassung

Durchgeführt wird die Anforderungsgewinnung für die Benutzungsschnittstelle zur kunstgeschichtlichen Datenbank des *Census*<sup>1</sup> mittels *Software-Prototyping*. Auf diesen Prozess werden zur systematischen Fehleranalyse die Methoden der *Root Cause Analysis* (RCA) angewendet. Im Verlauf des iterativen Vorgehens werden zwei Versionen des Prototyps von den Benutzern evaluiert, wobei Änderungswünsche als Fehler am Prototyp gewertet werden.

Die RCA zeigt, dass diese Fehler größtenteils in der Kommunikation während der Interviews eingeführt wurden und auf eine Reihe meist zusammenwirkender Ursachen zurückzuführen sind. So beziehen sich die entwickelten Maßnahmen zur Fehlervermeidung vor allem auf den Interviewstil, die Planung des Interviewverlaufs und die Qualität des Prototyps.

Da die Analyse prozessbegleitend am Ende jeder Iteration durchgeführt wird, ergibt sich für den Entwickler aber die Möglichkeit, das eigene Vorgehen mit Hilfe der neugewonnenen Erkenntnisse in den folgenden Iterationen zu korrigieren. Somit erweist sich die Anwendung von RCA in einem so dynamischen und kooperativen Modell wie dem *Prototyping* als effektives Verfahren zur Fehlervermeidung und Prozessoptimierung.

---

<sup>1</sup> The Census of Antique Works of Art and Architecture Known in the Renaissance

# 1 Einführung

Einer der wichtigsten Erfolgsfaktoren für Software-Projekte ist die Qualität der Anforderungserhebung. Fehler, die in dieser frühen Phase des Entwicklungsprozesses gemacht werden, sind im weiteren Projektverlauf - wenn überhaupt - nur unter sehr hohen Kosten zu beheben. In dieser Arbeit werden zwei Strategien, die das Fehlerrisiko bei der Software-Entwicklung minimieren helfen, in ihrem Zusammenspiel betrachtet: *Prototyping* und *Root Cause Analysis* (RCA).

Durchgeführt wird eine Anforderungserhebung für die Benutzungsschnittstelle zur kunsthistorischen Datenbank des Census-Projekts. Das derzeit verwendete System ist seit mehreren Jahren in Betrieb und hat die technische und organisatorische Umgebung des Forschungsprojekts stark geprägt. In einem Software-Prototyp der Benutzungsschnittstelle sollen die Bedingungen für die Umstellung auf eine web-basierte Technologie sichtbar werden.

Der Prototyp dient dabei der Visualisierung und Gewinnung von Anforderungen, die sich aus dem Altsystem ableiten oder durch die neue Technologie ergeben. Die Mitarbeiter des *Census* spielen als ehemalige und zukünftige Benutzer für die Entwicklung eine entscheidende Rolle. Sie werden in Interviews ihre Arbeitsabläufe mit dem Altsystem schildern und den Prototyp kritisch daraufhin beurteilen, ob er diese korrekt und vollständig abbildet.

Die bei den Evaluationen des Prototyps festgestellten, notwendigen Änderungen sind gleichbedeutend mit Fehlern des Prototyps. Diese können aus unterschiedlichen Gründen (Missverständnisse zwischen den Akteuren, Fehlinterpretationen bei der Entwicklung etc.) in die Software eingeführt worden sein. Rückschlüsse auf die genauen Ursachen dieser Fehler und Strategien zu deren Vermeidung in zukünftigen Projekten oder bereits im laufenden Entwicklungsprozess soll die Anwendung von RCA erlauben.

## Zielsetzung

Ob sich aus den durch RCA gewonnen Erkenntnissen über die Fehlerursachen in der durchgeführten Anforderungserhebung allgemeine Heuristiken für die Vermeidung systematischer Defekte in vergleichbaren Projekten entwickeln lassen, soll in dieser Arbeit ebenso untersucht werden, wie die Aussagen, die über die Anwendung von RCA in einem iterativen Entwicklungsprozess wie dem *Prototyping* gemacht werden können.

## 1.1 Das Census-Projekt

Das kunsthistorische Forschungsprojekt *The Census of Antique Works of Art and Architecture Known in the Renaissance* wurde 1946 am Warburg Institute in London begründet und ist seit 1995 am kunstgeschichtlichen Seminar der Humboldt-Universität zu Berlin mit neun Mitarbeitern ansässig. Im Mittelpunkt der Forschung steht das Verhältnis der Nachantike - insbesondere der Renaissance - zur Kunst der Antike [Cen05].

Vorrangiges Ziel des Projekts ist die systematische Erfassung der Bild- und Textquellen zu den in der Renaissance bekannten, antiken Monumenten und Skulpturen. Anfänglich entstand eine umfangreiche Karteikartensammlung. Unter der Leitung von Arnold Nesselrath wurde 1981 in Zusammenarbeit mit der Bibliotheca Hertziana (Max-Planck-Institut) in Rom und gefördert durch das Getty Art History Information Program eine Datenbank entwickelt, in der die einzelnen Informationen in einem hohen Grad vernetzt organisiert sind [Roe05].

Heute umfasst diese Datenbank ca. 7000 Monumente, deren Rezeption in der Renaissance durch über 30000 in der Datenbank befindliche Dokumente belegt wird. Zu den beiden Relationen existieren um die 13000 Abbildungen.

Durch den Verlag Biering & Brinkmann, von dem auch die derzeit verwendete Benutzungsschnittstelle entwickelt wurde, wird die Datenbank auf DVD vertrieben. Außerdem steht Lizenznehmern zur Recherche eine Internetversion der Datenbank zur Verfügung.

### 1.1.1 Altsystem

Die Firma Biering & Brinkmann erhielt 1995 den Auftrag, ihr DOS-basiertes System Dyabola zur Verwaltung von Literatur-Datenbanken für das Datenmodell des Census anzupassen. Diese Benutzungsschnittstelle, die in dieser Arbeit auch als Altsystem [Som04] zu bezeichnen ist, wird auf den Eingabestationen des Census, acht handelsüblichen Desktop-PCs, genutzt. Diese greifen innerhalb eines Novell-Intranets auf einen Datenbankserver (Btrieve) zu. Es handelt sich also um eine *Client-Server* Architektur mit der Benutzungsschnittstelle als sog. *fat client* [Som04].

Die Software verwendet zur Repräsentation der Daten das Prinzip von Datenblättern, in dem die einzelnen Datensätze in Rubriken unterteilt werden, zwischen denen mittels der Cursor-

Tasten gewechselt werden kann. Es lässt sich stets nur ein Datenblatt zur Ansicht ‚nach vorne‘ holen.

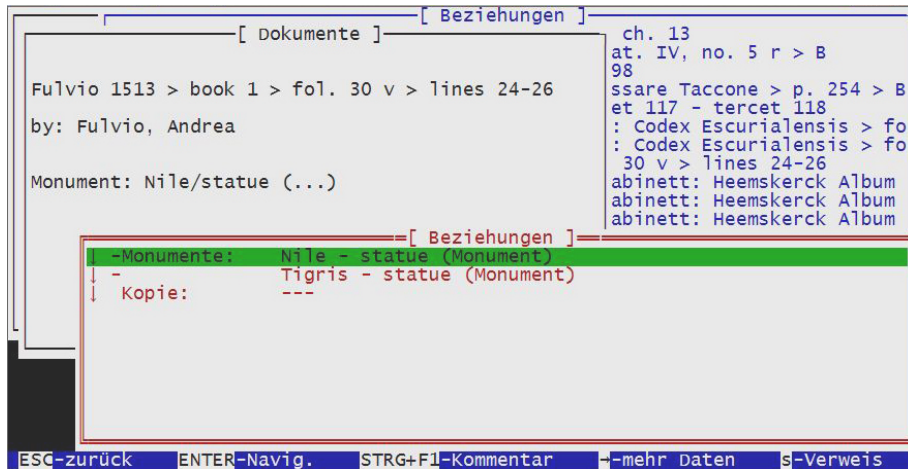


Abb. 1: DYABOLA - Ansicht verlinkter Datensätze

Links zu anderen Datensätzen lassen sich per Tastenkombination in neuen Fenstern öffnen, die einander kaskadierend überlagern (Abb.1) und sich nur in umgekehrter Reihenfolge des Öffnens wieder schließen lassen. Geübte Benutzer können durch die Datenbasis mit Tastaturbefehlen in hoher Geschwindigkeit navigieren. In Hierarchien kann man z.B. mittels der Cursor-Tasten auf- und absteigen.

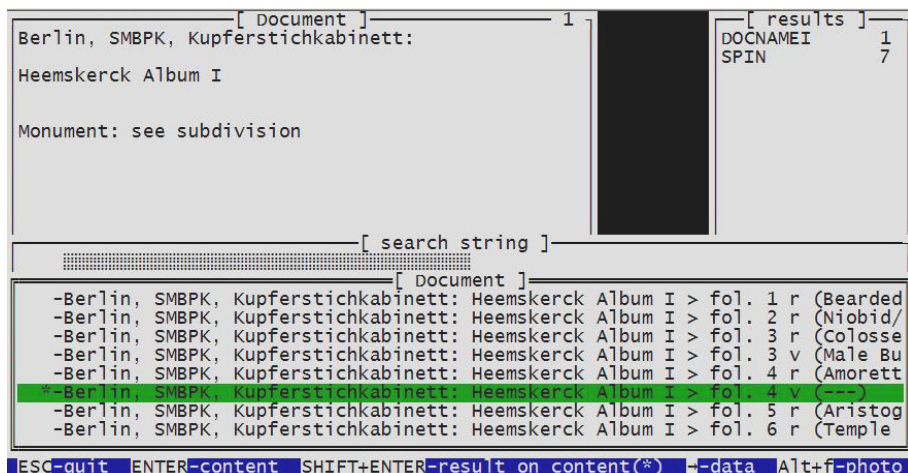


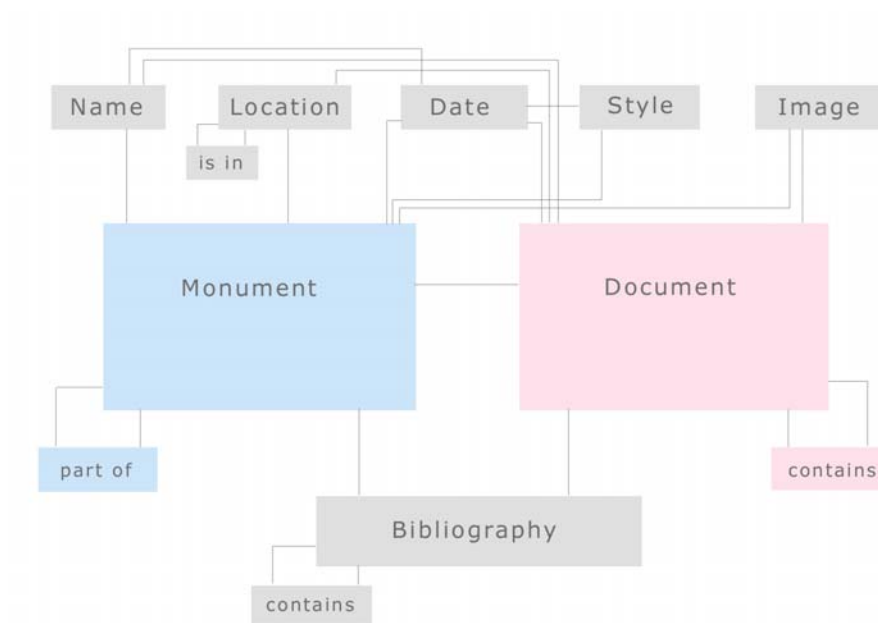
Abb. 2: DYABOLA - Suche in Dokument-Hierarchie

Logisch verknüpfte Suchanfragen lassen sich im Altsystem nur über das Bilden und Schneiden von Teilergebnismengen stellen. Suchergebnisse stehen in einem eigenen Fenster (Abb.2) für die Dauer einer Sitzung zur Verfügung stehen. Sie können per Tastaturbefehl angezeigt, oder weiterverarbeitet werden.

Diese Art der Ergebnisfindung prägt die beobachteten Arbeitsabläufe der Benutzer und deren Herangehensweise an neue Fragestellungen entscheidend und stellt eine der wesentlichen Eigenheiten des Altsystems dar.

### 1.1.2 Datenmodell

Neben den Hauptrelationen *Monuments* und *Documents* besteht das Datenmodell im Wesentlichen aus den als *Authorities* bezeichneten Relationen für Personen, Orte, Datierungen, Stile, Bilder und aus einer Bibliographie der Sekundärliteratur (Abb. 3).



**Abb. 3:** ER-Diagramm - Census-Datenmodell (vereinfachte Darstellung)

Monumente, Dokumente, Orte und Bibliographie sind in der Datenbank jeweils hierarchisch organisiert. Bei komplexen Monumenten (Architekturen) und bei den Orten finden sich stellenweise vielschichtige Hierarchien. Die beiden Hauptrelationen sind mit den *Authorities* und der Bibliographie mehrfach verknüpft und eine Reihe von Stichwortlisten und Thesauri für die Dateneingabe erhöht die Anzahl der Datenbankrelationen auf über 60 Tabellen.



### 1.1.3 Benutzer

Benutzer der Census-Datenbank können in folgende Gruppen eingeteilt werden:

#### Dateneingebende

Mitarbeiter des Projekts, die ich wiederum entsprechend ihre Kenntnisse des technischen Systems in die Gruppen *Expertennutzer* und *Projektmitarbeiter* unterscheide.

Bei ihrer Arbeit mit dem technischen System zeigen die Mitarbeiter des Census eine hohe Spezialisierung, die sich zum einen auf die Benutzungsoberfläche bezieht (z.B. Verwendung von Tastaturbefehlen) und zum anderen auf das Datenmodell zurückgeht (z.B. das Verknüpfen von Monumenten mit Dokumenten). Diese beiden Formen der Spezialisierung sind bei der Aufgabenanalyse zu unterscheiden. Letztere ist als *task knowledge* unbedingt auch für den Entwurf der neuen Benutzungsschnittstelle zu berücksichtigen [Pre94].

#### Datenabrufende

Da der Zugang zur Datenbank lizenzpflichtig ist, ist bekannt, dass dieser Gruppe vor allem Mitarbeiter von Museen, Kunsthistoriker und Archäologen bzw. Studenten angehören, die die Datenbank zur wissenschaftlichen Recherche nutzen.

Die Benutzergruppe der *Datenabrufenden* wurde im Rahmen dieser Arbeit nicht in die Evaluation des Prototyps miteinbezogen.

## 1.2 Root Cause Analysis (RCA)

RCA ist ein in den Ingenieursdisziplinen bereits seit längerem verwendetes, präventives Verfahren, mit dem systematisch Fehlerursachen analysiert und Vermeidungsstrategien für die Zukunft entworfen werden [Roo04]. Um schon im Entwicklungsprozess gegen bestimmte Fehlerquellen vorgehen zu können, ist eine projektbegleitende Anwendung der RCA-Methoden auf die identifizierten Defekte nötig. In dieser Arbeit soll am Ende jeder Iteration eine RCA durchgeführt werden, deren Ergebnisse den weiteren Prozessverlauf mitbestimmen.

In der Regel findet RCA in zwei Phasen statt, die von dem *Kausal-Analyse-Team* und dem *Action-Team* durchgeführt werden. Das erste Team hat die Aufgabe, Defekte zu finden und

Gegenmaßnahmen vorzuschlagen, woraufhin das zweite die Handlungsvorschläge prüft und gegebenenfalls umsetzt. Ein *Moderator* ist für die Kommunikation zwischen den beiden Gruppen zuständig [Kre05].

RCA ist ein formales Verfahren, das einen festen Ablauf von Aktionen in beiden Teams festlegt. Der entstehende Aufwand ist dadurch nicht frei skalierbar, weshalb sich vor der Anwendung von RCA eine Kosten-Nutzen-Rechnung empfiehlt.

Im Folgenden werden die bei der Kausalanalyse und der Umsetzung von Gegenmaßnahmen verwendeten Methoden in Stichpunkten beschrieben.

## **Kausalanalyse**

Da die Analyse entwicklungsbegleitend durchgeführt wird, ist es sinnvoll, hier vor allem beteiligte Entwickler einzubeziehen, die mit den technischen Details des betrachteten Projekts vertraut sind. Folgende Schritte sind bei einer Kausal-Analyse auszuführen:

### **1. Repräsentative Auswahl von Defekten**

Die Auswahl sollte sich nicht nur auf schwerwiegende Defekte beschränken, sondern alle Arten von Defekten berücksichtigen. Duplikate sollten ignoriert, Häufigkeiten jedoch vermerkt werden.

### **2. Klassifizierung**

Hier sollen die Phase und die Tätigkeit bestimmt werden, auf die sich die Entwicklung von Gegenmaßnahmen beziehen kann. Wann wurden Defekte eingeführt und wann wurden sie entdeckt? Welcher Art sind die Defekte?

### **3. Identifizierung systematischer Fehler**

Systematische Fehler sind Fehler die, sich unter gleichen oder ähnlichen Bedingungen mit hoher Wahrscheinlichkeit wiederholen. Ganz im Gegensatz zu Fehlern, die auf singuläre Ereignisse zurückzuführen sind.

### **4. Ursachenbestimmung**

Ursachen systematischer Fehler fallen meist in eine oder mehrere der folgenden Kategorien:

- Methoden sind falsch, unvollständig oder zweideutig
- Werkzeuge und Hilfsmittel sind unzuverlässig, schwer handhabbar oder defekt
- Menschen fehlt das spezifische Wissen, Training, Verständnis
- Anforderungen an die Software sind unvollständig, zweideutig oder defektbehaftet
- die Projektplanung ist fehlerhaft (z.B. schlechtes Zeit- oder Ressourcenmanagement)

### **5. Entwicklung von Gegenmaßnahmen**

- wie hätte man alternativ vorgehen können
- was hätte man anders machen müssen
- wie hätte man Defekte früher bemerken können
- was sind die Symptome von Defekten

### **6. Dokumentation der Ergebnisse für das Action-Team**

Eine Dokumentation der Ergebnisse aus den Schritten 1-5 wird erstellt und an des *Action-Team* zur weiteren Beurteilung und Bearbeitung übergeben.

## Umsetzung

Da sich die Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen durchaus auf den aktuellen Projektverlauf auswirken kann, sollten dem *Action-Team* sinnvoller Weise Mitglieder des Managements und der Projektleitung angehören. Folgende Aktionen sind durchzuführen:

### 1. Priorisierung

Sortierung der Vorschläge nach Wichtigkeit (z.B. für einen laufenden Entwicklungsprozess)

### 2. Auflösen von Konflikten

Konflikte in den Vorschlägen des *Kausal-Analyse-Teams* werden aufgelöst, ähnliche Vorschläge werden zusammengefasst.

### 3. Zeitplanung der Durchführung

Ein Zeitplan für die Ausführung der Maßnahmen wird (unter Berücksichtigung der festgestellten Prioritäten) erstellt.

### 4. Bereitstellung von Ressourcen

Es werden die zur Durchführung nötigen Ressourcen zur Verfügung gestellt und Verantwortliche für die Umsetzung der jeweiligen Maßnahmen benannt.

### 5. Überwachung der Durchführung

Fortschritt und Auswirkungen der durchgeführten Maßnahmen werden überwacht und dokumentiert.

### 6. Rückmeldung an das *Kausal-Analyse-Team*

Die bei der Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen zur Fehlervermeidung gemachten Erfahrungen und Erkenntnisse werden an das *Kausal-Analyse-Team* zurückgemeldet.

## 1.3 Das Vorgehensmodell

Die Anforderungsgewinnung mit Hilfe eines Prototyps ist eine Form der *Evolutionären Entwicklung*. Die Softwareentwicklung ist hier ein rückbezüglicher Prozess, d.h. die Evaluierungen des Prototyps verändern dessen Anforderungen [Ges05]. Die verschiedenen Versionen sind dabei Abfallprodukte, weshalb man auch den Begriff *throw-away prototyping* verwendet [Som04].

Die Vorgehensstrategie ist iterativ und bezüglich des Funktionsumfangs des Prototyps inkrementell: auf die anfängliche Sammlung und Auswertung von Informationen zu grundlegenden, funktionalen Anforderungen folgen die Animation der Anforderungen im Prototyp, die Evaluation durch die Benutzer, die Weiterentwicklung durch Änderung und Erweiterung, die erneute Evaluation usw.

In diesem Modell ist es wesentlich, erhobene Anforderungen schnell zu visualisieren bzw. zu simulieren und für die Benutzer evaluierbar zu machen. Für dieses Vorgehen sind *requirements animation* und *rapid prototyping* äquivalente Bezeichnungen [Pre94].

Durch wiederholte Interviews und Evaluationen sind die Benutzer in hohem Masse in den Entwicklungsprozess integriert. Dieses *cooperative* oder *user-centered design* [Pre94] verringert die Gefahr, dass ‚an den Benutzern vorbei‘ entwickelt wird, und erhöht die Akzeptanz bei der Einführung der Software. Es bedingt aber auch, dass ein großer Teil der Fehlerursachen im kommunikativen Bereich zu erwarten ist. Die Kommunikation zwischen den Akteuren wird deshalb an späterer Stelle bei der Durchführung der RCA-Kausalanalyse einer besonders kritischen Betrachtung unterzogen.

In den folgenden Abschnitten werden die von mir durchgeführten Maßnahmen zur Anforderungsgewinnung im Einzelnen beschrieben.

## 2 Entwicklung des Prototyps

### 2.1 Informationsanalyse

In dieser ersten Phase werden vor allem nicht-funktionale Anforderungen erhoben. Dies können domänenspezifische, soziale und organisatorische Anforderungen sein, die sich aus den Informationen zum Kontext des Projekts ergeben [Hei03].

Eine der Methoden zur Gewinnung solcher nicht-funktionalen Anforderungen ist die *Ethnographische Analyse*, die Beobachtung eines Projekts, seiner Arbeitsumgebung, Ausstattung, Arbeitsabläufe etc. [Shn05]. Da ich für den Census in anderem Zusammenhang bereits gearbeitet habe, bringe ich einen Teil dieser Informationen über den Kontext des Projekts in die Arbeit mit ein.

Um eine erste Übersicht über das technische System zu gewinnen, erstellte ich in Zusammenarbeit mit zwei Projektmitarbeitern<sup>2</sup> aus der Gruppe der *Experten-Nutzer* ein ER-Diagramm<sup>3</sup> des Datenmodells, das neben den Relationen auch den Umfang der verwendeten Stichwortlis-

---

<sup>2</sup> Ich beziehe mich zur Wahrung der Anonymität der Teilnehmer in dieser Form auch auf Projektmitarbeiterinnen.

<sup>3</sup> Siehe Anhang D

ten und Thesauri enthält. Dies geschah, indem mit dem Altsystem die grundlegenden Aktionen mit der Datenbank exemplarisch durchgeführt wurden.

Ich verwendete eine Installation der DVD-Version der Datenbank, um mich weiter in die Benutzungsschnittstelle und das Datenmodell einzuarbeiten. Bei der ersten Evaluation des Prototypen zeigte sich, dass in dieser Wahl ein systematischer Fehler nach RCA lag. Denn diese reine Abfrageversion der Software ist stellenweise anders konfiguriert als die Eingabeversion, was mich zu Fehlannahmen verleitete.

Außerdem nutzte ich Handbücher und technische Dokumente zum Altsystem und auch die stellenweise sehr detaillierten Dokumente aus dem Softwareentwicklungsprozess des Vorgängersystems<sup>4</sup>, um mir eine Übersicht über bestehende Anforderungen zu verschaffen.

## 2.2 Aufgabenanalyse

In der Aufgabenanalyse (*task analysis*) gilt es, die genauen Arbeitsabläufe mit dem bestehenden technischen System zu beobachten, zu verstehen und zu dokumentieren [Hei03]. Die Auswertung der gewonnenen Informationen führt zu ersten funktionalen Anforderungen, die Grundlage für den Entwurf des Prototypen sind.

Mit Hilfe eines *Expertennutzers* wurden vier Projektmitarbeiter identifiziert, die in jeweils unterschiedlichen Bereichen der Datenbank arbeiten. Mit ihnen sollten Interviews zur Aufgabenanalyse geführt werden.

In einer vorbereitenden Mail bat ich die Mitarbeiter ein Beispielszenario zu wählen, das ihre Arbeit mit der Datenbank bestmöglich repräsentiert. Ferner sollten sie sich zu überlegen, wo das System sie behindert, Zeit kostet und einschränkt.

Die Mitarbeiter führten ihre Aktionen mit dem Altsystem im Rahmen szenarienbasierter, offener Interviews durch. Nach Absprache verwendeten sie dabei eine *think-aloud* Erzähltechnik [Pre94], um die Sitzung auch auf der mitlaufenden Tonbandaufzeichnung nachvollziehbar zu machen. Ich nahm die Rolle eines Beobachters ein, unterbrach aber stellenweise, um Unklarheiten auszuräumen (*Teilnehmende Beobachtung*) [Hei03].

---

<sup>4</sup> Das Unix-basierte System der Firma Digitus Ltd. war bis 1995 in Betrieb.

In der Nachbereitung fertigte ich mit Hilfe meiner Notizen und der Tonaufnahmen schriftliche Protokolle der Sitzungen an, die die ausgeführten Aktionen stichpunktartig wiedergeben. Ich ließ die Korrektheit und Vollständigkeit der Protokolle von den Interviewpartnern bestätigen.

## 2.3 Erkenntnisse

Das Datenmodell ist eine Netzstruktur. Die beobachteten Arbeitsabläufe zeigten, dass die Benutzer sich bei der Arbeit mit der Datenbank häufig zwischen den verschiedenen Relationen bewegen. Eine gute Navigierbarkeit schien für die zu entwickelnde Benutzungsoberfläche also entscheidend.

An den vielen im Altsystem verwendeten Tastaturbefehlen und -kürzeln, deren Beherrschung neue Benutzer des Systems einige Wochen Übung kostet, konnte sich mein Entwurf nicht orientieren, da er eine andere Technologie voraussetzte. Ein Webbrowser, der als *thin client* fungieren sollte, wird fast ausschließlich über die Maus bedient. Es musste also eine gänzlich neue Bedienlogik entwickelt werden.

Bezüglich der Suche gab es bei den Interviews und im Vorfeld Anforderungen, die das Altsystem nicht erfüllt. Für die neue Benutzungsschnittstelle wurde die Möglichkeit einer kombinierten, also logisch (mit NOT, OR, AND) verknüpften Suche gewünscht. Diese Anforderung war für den Entwurf des Prototyps verpflichtend.

Die Repräsentation der Daten über das bereits erwähnte Karteikartenprinzip, das die Informationen auf mehrere, einzelne Bildschirmseiten verteilt, erschien mir für eine web-basierte Technologie wegen der anfallenden Ladezeiten und Netzwerklatenzen nicht sinnvoll. Hier sollte im Prototyp ein alternativer Ansatz verfolgt werden.

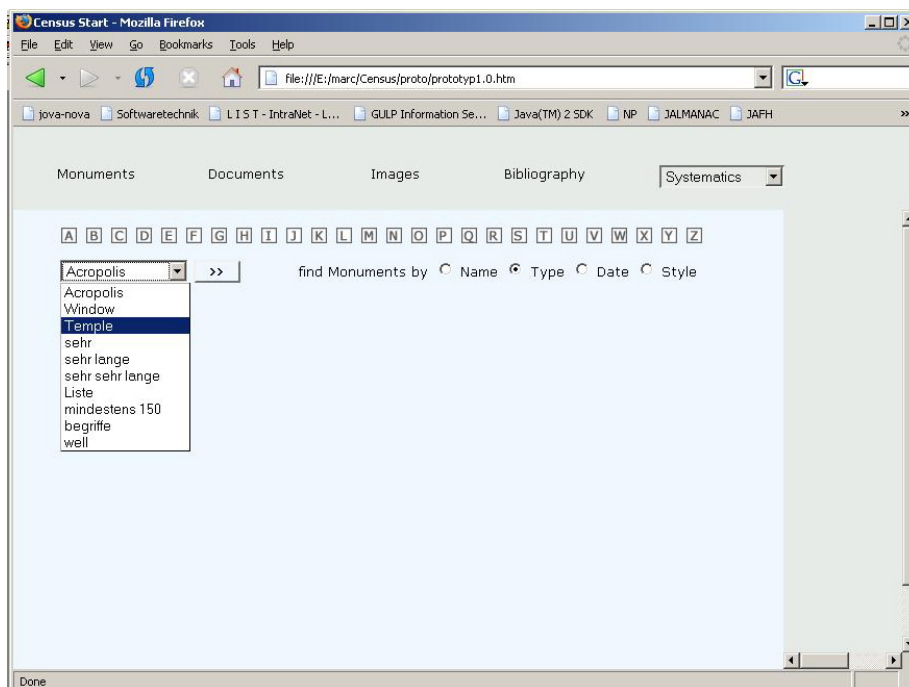
## 2.4 Prototyp I

Um die bei den Benutzern festgestellte Spezialisierung auch auf die neue Schnittstelle anwendbar zu machen, entschied ich mich dafür, die erhobenen Anforderungen unter möglichst präziser Einhaltung der beobachteten Arbeitsabläufe im Prototyp zu visualisieren.

Ich verwendete *Macromedia-Dreamweaver* als Software-Tool, um die verschiedenen Szenarien schnell in HTML-Seiten umzusetzen. Dabei dienten mir die im Vorfeld auf Papier angefertigten HTA-Diagramme<sup>5</sup> und Entwurfsskizzen als Vorlagen.

Die funktionalen Teile der Schnittstelle realisierte ich mit der serverseitigen Skriptsprache PHP. Auf diese Weise wurde die Anzahl der statischen Seiten reduziert, was nachträgliche Änderungen am Prototyp vereinfachte. Ich verwendete *time-outs* zur Simulation von Lade- und Datenbankzeiten, um den Benutzern eine ungefähre Vorstellung von den Antwortzeiten des Systems zu vermitteln.

Die erste Version des Prototyps war nach ca. 3 Wochen evaluierbar, war jedoch nur teilweise funktional. Ich hatte in ihr das Altsystem in die Browserumgebung ‚übersetzt‘ und nur bei der Einzelansicht der Datensätze eine grundlegend andere Strategie verfolgt: alle Informationen zu einem Datensatz werden in ein eigenes Ansichtsfenster geladen. Die Suche war in dieser Version nur an einer Stelle exemplarisch erweiterbar, sollte jedoch in der weiteren Entwicklung zur zweiten großen Veränderung gegenüber dem Altsystem werden.



**Abb. 4:** Prototyp (erster Entwurf), einfache Suche nach Monumenten

<sup>5</sup> Die *Hierarchical Task Analysis* (HTA) ist eine formale Entwurfsmethode, bei der jede einzelne Aktion bis in ihre kleinsten Bestandteile zerlegt und in einem Diagramm hierarchisch organisiert wird [Pre94].

## 2.5 Evaluation I

Der Prototyp wurde von den selben Benutzern evaluiert, mit denen auch die Sitzungen zur Aufgabenanalyse abgehalten wurden. Abgesehen von meinem Vorschlag, die Aktionen dieser vorangegangenen Sitzungen nun am Prototyp nachzuvollziehen, war der Verlauf der Evaluation offen. Da der Prototyp nur teilweise funktional war, wurde er während der Evaluation von mir bedient, indem ich die Anweisungen meiner Interviewpartner - wo es möglich war - in der Software durchführte.

Wichtig für die *Root Cause Analysis* war hier, die Fehler und das Fehlen zu unterscheiden. Denn an einigen Stellen im Prototyp führten Links ins Leere oder fehlten, weil ich sie aus Zeitgründen nicht umsetzen konnte. Auf diese Stellen wies ich in der Evaluation hin und schilderte den Benutzern kurz, was dort auf welche Weise stattfinden sollte.

Ich machte mir begleitend schriftliche Notizen. Die protokollierten Ergebnisse der ersten Evaluation finden sich im Anhang C.

## 2.6 RCA I

Im Folgenden wurden die RCA-Methoden auf das Protokoll der ersten Evaluation des Prototyps angewendet. Dabei wurde untersucht, ob die aufgenommenen Anmerkungen der Evaluierenden Fehler bezeichneten und ob die Informationen, die zur Vermeidung dieser Fehler nötig gewesen wären, vorhanden waren. (Auch das Fehlen der zur Vermeidung von Defekten notwendigen Informationen kann in der RCA wiederum einen Fehler darstellen.)

In dem Dokument (Anhang C) sind alle geführten Interviews chronologisch zusammengefasst. Dies ist wichtig, da auch Fehler wie das Übersehen von Fehlern bei einer Evaluations-sitzung berücksichtigt werden sollten.

### Kausalanalyse

#### 1. Repräsentative Auswahl von Defekten

##### Nr. Beschreibung

- 2 Startseite > Menü : Es wird die Möglichkeit eines direkten Einstiegs über Orte – also eine Schaltfläche *Locations* – vermisst. Für die Eingabeversion sollten möglichst alle *Authorities* von der Startseite aus konsultierbar sein.



- 3 Startseite > Documents : Die einfache Suche nach Name, Autor, Monument, Datierung wird zuerst für gut befunden. Später, nach Verwendung der erweiterten Suche, halten die Benutzer diese einfache Suche für überflüssig und hätten an selber Stelle gerne eine dynamisch-erweiterbare Suche.
- 5b Einzelansicht > Documents : Die Datensatz-Nummer, die intern für Zitate etc. als eindeutige Identifizierung benutzt wird, fehlt im Prototyp gänzlich.
- 7 Darstellung von Hierarchien : Es fehlt eine Kennzeichnung von Kindelementen, die selbst weitere Kinder haben. (Es wird bei der Liste der Kindelemente darauf hingewiesen, dass eine Anzahl von mehreren Hundert keine Seltenheit sei – hier scheinen meine Beispieldaten also zudem nicht repräsentativ zu sein.)
- 8 Einzelansicht > Bibliography : Objektnamen setzen sich hier aus dem Nachnamen des Autors und dem Jahr der Veröffentlichung zusammen. Der Name ist explizit zu vergeben und generiert sich nicht in der Ausgabe - wie von mir angenommen - aus den beiden Feldern.
- 13 Startseite > Documents : Das Fehlen der Suchoption *Monuments* wird bemängelt. Es wird dadurch die Möglichkeit genommen, eine Liste von Dokumenten, die sich auf das selbe Monument beziehen, als Suchergebnis zu speichern. Bei der vorherigen Evaluationssitzung wurde der Fehler nicht bemerkt.
- 16 Navigation durch Hierarchien : Die Positionierung der Kindelemente als Liste am Ende des Datenblattes wird nicht als gut befunden. Es wird stattdessen der Seitenanfang vorgeschlagen.

## 2. Klassifizierung

Nr.	Fehlerklasse	Defekt wurde eingeführt
2	Nachbereitung	Dokumentation der Anforderungsgewinnung aus Interview 1.2
3, 5b, 7, 8, 13	Interviewführung	Durchführung der Anforderungsgewinnung
8	Technische Hilfsmittel	Informationsanalyse / Anforderungsgewinnung
13, 16	Interpretation und Umsetzung	Umsetzung der gewonnenen Anforderungen im Prototyp

## 3. Identifizierung systematischer Fehler

Nr.	Art	Begründung
2	Nicht systematisch	Eine beobachtete Aktion wurde nicht dokumentiert, hätte aber beim Bau des Prototypen an anderer Stelle eine wichtige Information dargestellt. Dies habe ich in diesem Fall nicht vorhergesehen. (Spezielle Problematik)
3, 5b, 7, 8, 13	Systematisch	Fehler die aus der Art der Interviewführung resultieren, werden sich bei gleichem oder ähnlichem Vorgehen wiederholen.
16	Nicht systematisch	Eine bei der Umsetzung der Anforderungen im Prototyp von mir getroffene Entscheidung wird nicht als richtig befunden. (Spezielle Problematik)

## 4. Ursachenbestimmung

Nr.	Ursache
3	Eine betrachtete Aktion wurde nicht ausreichend detailliert diskutiert. Benutzerwünsche wurden nicht explizit formuliert

- 5b Bei den Sitzungen mit dem Altsystem wurden die einzelnen Aktionen zu oberflächlich betrachtet. Es wurden von den Mitarbeitern nicht alle Details auf der Tonbandaufzeichnung erwähnt.
- 7, 8 Eine betrachtete Aktion wurde nicht ausreichend detailliert diskutiert. Besonderheiten wurden von mir nicht als solche erkannt und von den Interviewten nicht als solche erwähnt.
- 8 Die Verwendung einer reinen Abfrageversion der bei der vorbereitenden Informationsanalyse untersuchten Software hat sich als unzureichend herausgestellt – um diesen Fehler vermeiden zu können, hätte ich versuchsweise Daten eingeben müssen.
- 13 Ein bei der Umsetzung in den Prototyp eingeführter Fehler an der Benutzungsoberfläche blieb bei der vorherigen Evaluationssitzung unbemerkt. (Ich hatte jeweils explizit darauf hingewiesen, dass ich den betreffenden Menüpunkt weggelassen habe, da er an anderer Stelle äquivalent vorliege. )

Das *Ishikawa*-Diagramm (Abb. 5) veranschaulicht die Ergebnisse der ersten RCA, indem es die grundlegenden Zusammenhänge von Fehlerursachen und Wirkung darstellt. Die Pfeile repräsentieren dabei allesamt Ursachen für die Wirkung *Defekt im Prototyp nach der ersten Evaluation*. Die drei Hauptkategorien sind in diesem Fall Ursachen, die bei den *Interviewten*, dem *Interviewer* oder der *unterstützenden Technik* liegen. Diese Ursachen können wiederum andere Ursachen haben (*Interviewteilnahme*, *Aufnahmetechnik*, etc.) und auch in mehreren Kategorien liegen. Das Diagramm ist im Falle eines Zusammenwirkens mehrerer Ursachen eines Defekts nicht gewichtet. Im Folgenden werden exemplarisch die (möglichen) Ursachen für Fehler Nr. 8 (im Diagramm farbig gekennzeichnet) erläutert:

- Der Defekt kam wegen der falschen unterstützenden Technik zustande (a), weil die Testinstallation in der Nachbereitung ein Nachvollziehen der Aktion nicht zuließ (a1).
- Besonderheiten wurden während des Interviews von mir nicht erkannt (b), weil ich an einer wichtigen Stelle nicht nachgefragt habe (b1), weil insgesamt die Zeit zu knapp war (b11). Gesehenes wurde nicht richtig interpretiert (b2).
- Die Interviewten (c) haben im Interview die Besonderheit nicht angesprochen (c1), da sie den Zeitdruck, unter dem ich die Sitzung führte, bemerkten und nicht ‚bremsen‘ wollten (c11, Mutmaßung).

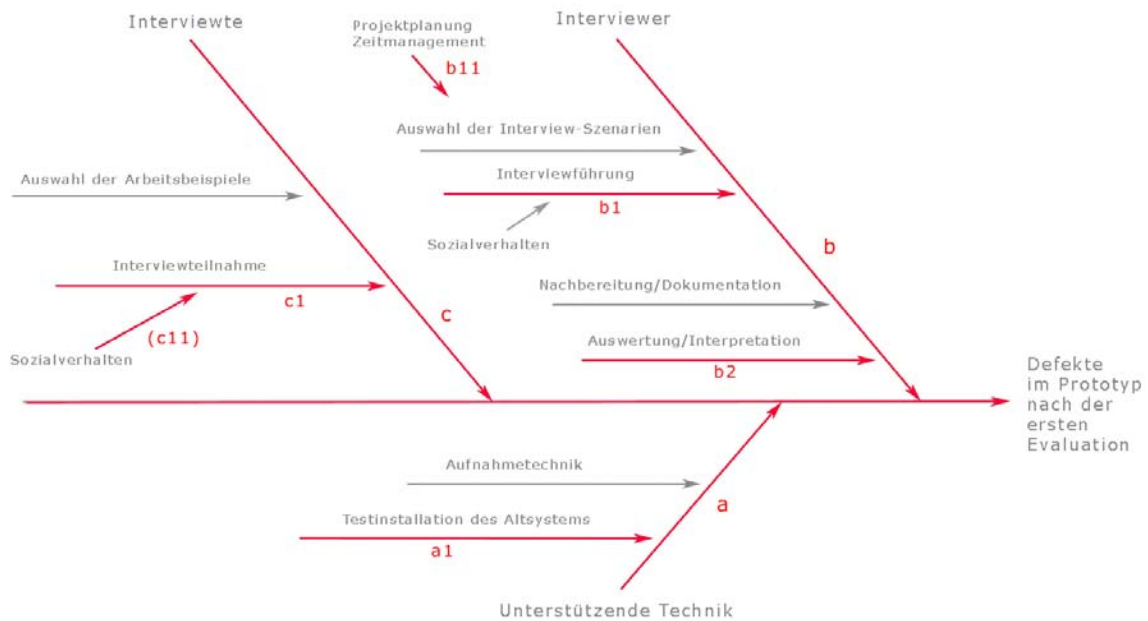


Abb. 5: Ishikawa-Diagramm: Ursache-Wirkungs-Zusammenhang für Fehler Nr. 8

## 5. Entwicklung von Gegenmaßnahmen

### Nr. Gegenmaßnahme

### Bemerkung

- 3 Beim Interview sollte allen Unklarheiten gefolgt werden. Dazu muss der Interviewer bereit sein, von einem vorab geplanten Verlauf der Sitzung abzuweichen.

Ich habe versucht, alle Szenarien in der Aufgabenanalyse zu betrachten, die mir für das Erstellen eines einfachen, ersten Prototypen unbedingt nötig erschienen. Deshalb habe ich bei den Interviews stark abweichenden Verläufen entgegengewirkt.

Fragen nach Änderungswünschen sollten konkret zu jedem betrachteten Abschnitt gestellt und diskutiert werden und nicht in nachfolgender Betrachtung. Dann wäre z.B. die Suche eingehender besprochen worden.

Eine vorbereitende Email, in der die Interviewten gebeten werden, sich vorab ihre Änderungswünsche zu überlegen, hielt ich für produktiv. Die Antworten hätte ich aber wohl besser schon vor Durchführung der Interviews kennen sollen, um die jeweiligen Änderungswünsche an Ort und Stelle diskutieren zu können.

- 5b, Interviews zur Gewinnung funktionaler Anforderungen sollten einen überschaubaren Umfang haben. Sie sollten nur so viele Arbeitsabläufe enthalten, wie man wirklich detailliert betrachten kann.

Die geführten Interviews dienten zu sehr dem Zweck, mir einen Überblick über das System zu verschaffen.

Es sollte beim Interview gemeinsam Punkt für Punkt auf einer betrachteten Seite durchgegangen werden. Ein überblickendes, zusammenfassendes Beschreiben des Gesehenen durch einen Einzelnen sollte vermieden werden, da man aus Gründen der *political correctness* den Interviewpartner allzu leicht bestätigt.

Motiv für das zusammenfassende Beschreiben ist, die Aufmerksamkeit und den Gesprächsverlauf zu lenken. Es wird typischerweise bei Präsentationen und Führungen angewendet und ist in den durchgeführten Interviews und Evaluationssitzungen kontraproduktiv.

- |   |  |
|---|--|
| <p>Interviews zur Gewinnung funktionaler Anforderungen sollten auf Video dokumentiert werden, wenn die betrachteten Aktionen von großem Umfang sind.</p>  | <p>Die Auswertung wird dadurch nicht aufwändiger als die einer Tonaufnahme. Die Detailarbeit wird damit auf die Nachbearbeitung verlegt. Das Risiko der unausgesprochenen Anforderungen bleibt bestehen.</p> |
| <p>7 Es sollten immer mehrere Beispiele gefordert werden („Können wir die gleiche Aktion noch einmal mit anderen Daten sehen?“).</p> <p>Arbeitsbeispiele, die vorab durch die Interviewten ausgewählt werden, sind möglicherweise als 'Paradebeispiele' nicht repräsentativ.</p>  | <p>Möglicherweise ist eine Vorbereitung der zu betrachtenden Aktionen durch die Mitarbeiter, die täglich mit der Software arbeiten, überflüssig.</p>   |
| <p>8 Das betrachtete technische System sollte nur in seiner tatsächlichen Konfiguration und der realen Umgebung analysiert werden.</p>  | <p>Ich hatte das System in der DVD-Version auf meinem Rechner installiert, um Interviews der Aufgabenanalyse bei der Nachbereitung am Altsystem nachvollziehen zu können.</p>                                |
| <p>13 Grundlegende Änderungen sollten den Interviewten nicht als solche angekündigt und vorgeführt werden. Sie sollten diese vielmehr selbst entdecken können, wodurch die kritische Aufmerksamkeit der betrachteten Sache gegenüber erhalten bleibt.</p> <p>Um Reaktionen der Interviewten besser beobachten zu können, wäre es vorteilhaft, wenn diese den Prototypen selbst bedienen. Der Interviewer hätte dann Bildschirm und Mimik auf einen Blick.</p> | <p>(siehe 5b, 7 : <i>zusammenfassendes Beschreiben</i>)</p> <p>Der Prototyp war in der ersten Version zu unvollständig und fehlerbehaftet, um für die Interviewten bedienbar zu sein.</p>                    |

## Umsetzung von Gegenmaßnahmen

Folgende der Kausalanalyse entnommene Maßnahmen zur Fehlervermeidung erschienen mir auf das laufende Projekt anwendbar:

### Prototyping

- (G1) Der Prototyp sollte möglichst durch die Benutzer bedienbar sein, das zeigten die Ursachen für das Übersehen von Fehlern in der Evaluation (13). Eine Vergrößerung des Funktionsumfangs kam deshalb erst nach den geforderten Änderungen und der Fertigstellung der bereits bestehenden Teile in Betracht.
- (G2) Die Testinstallation des Altsystems sollte zur Überprüfung von Ausgabeformaten o.ä. nicht mehr konsultiert werden, da sie stellenweise nicht auf die tatsächlichen Anforderungen schließen ließ (8).

## Evaluation

- (G3) In den nächsten Evaluationen sollten die Benutzer stärker mit der Software konfrontiert werden; ich sollte weniger vermitteln (13). Voraussetzung war ein bedienbarer Prototyp.
- (G4) Die Maßnahmen (5b, 7) zur Aufgabenanalyse gelten übertragen auch für die weiteren Evaluationssitzungen: es sollten weniger Aktionen detaillierter betrachtet und diskutiert werden.

Folgende Maßnahmen beziehen sich auf die Aufgabenanalyse in zukünftigen Projekten:

- (G5) Generell sollten in den Sitzungen zur Aufgabenanalyse die durchgeführten Aktionen von geringerem Umfang sein, ihre Betrachtung dafür detaillierter. Falls dafür - wie in diesem Entwicklungsprozess - Zeit und Ressourcen fehlen, wäre eine Videoaufzeichnung der Sitzungen für eine detaillierte Nachbereitung sinnvoll (5b, 7).
- (G6) Die Aktionen sollten immer anhand mehrerer Beispiele (hier: Datensätze) demonstriert werden (7)

## **2.7 Prototyp II**

Zu Beginn der zweiten Iteration des Entwicklungsprozesses setzte ich die von den Benutzern geforderten Änderungen, wie die dynamisch-erweiterbare Suche, um und baute die bestehenden Bereiche aus. Dabei versuchte ich, den Prototyp funktionaler zu machen (G1), indem ich z.B. an Stellen, die zuvor ins Leere führten, eine Hinweisseite mit einem Zurück-Button setzte. Ich verwendete auch einen Teil der Zeit auf die Verbesserung der *usability* der von den Benutzern bestätigten Bereiche. So führte ich für die Einzelansicht von Datensätzen (Abb. 6, vorderes Fenster) von Browsern her bekannte Navigationselemente und ein verweis-basiertes Menü zur Navigation des geladenen Datensatzes ein. Die geplanten, neuen Funktionen und Dialoge für die Eingabe von Daten stellte ich vorerst zurück.

Um noch konkretere Anforderungen für die erweiterte Suche zu bekommen, bat ich die Mitarbeiter des Census, mir per Email einige exemplarische Suchanfragen zu schicken, die sie in ihrer täglichen Praxis an die Datenbank stellen oder gerne stellen würden. Im Anhang B sind beispielhaft einige der Antworten dokumentiert.

Nach zwei Wochen war eine zweite Version des Prototyps evaluierbar.

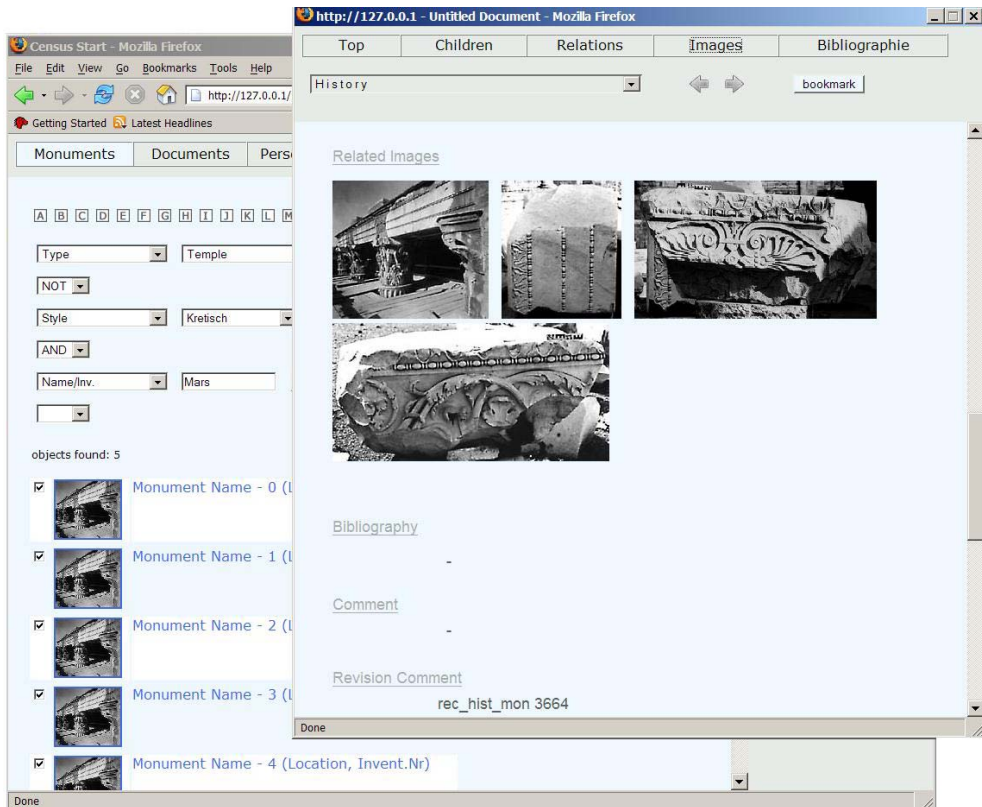


Abb. 6: Prototyp (zweite Version), Suchergebnis und Einzelansicht *Monuments*

## 2.8 Evaluation II

Auch diese Evaluation fand wieder mit den selben Benutzern statt. Diesmal jedoch bat ich meine Interviewpartner, den Prototyp selbst zu bedienen (G3) und sich bei der Evaluation auf zwei Bereiche zu konzentrieren: die erweiterbare, verknüpfte Suche bei Monuments und Dokumenten und die Darstellung einzelner Datensätze.

Ich gab für die Sitzung diese grobe Richtung vor, um die Anzahl der zu evaluierenden Funktionen gering zu halten (G4). Außerdem war zu erwarten, dass die Begutachtung der Suchfunktion einige Zeit in Anspruch nehmen würde. Hier bat ich die Benutzer, die Suchanfragen auszuprobieren, mit denen sie meine Email-Umfrage zur Suche beantwortet hatten.

Ich machte mir begleitend schriftliche Notizen. Die protokollierten Ergebnisse der zweiten Evaluation finden sich im Anhang C.

## 2.9 RCA II

Im Folgenden werden die RCA-Methoden auf das Protokoll der zweiten Evaluation des Prototypen angewendet. In dem Dokument sind alle geführten Interviews chronologisch zusammengefasst.

### Kausalanalyse

#### 1. Repräsentative Auswahl von Defekten

##### Nr. Beschreibung

- 1b Erweiterte Suche : Es wird die Möglichkeit vermisst, bei z.B. der Suche nach Name zu bestimmen, ob man Kindelemente mit in der Ergebnismenge haben will oder nicht. Beim Altsystem gibt es für Suchanfragen die Wahl *include subdivisions* .
- 2 Listing von Ergebnismengen : Bei den einzelnen Elementen einer Ergebnismenge sollte eine Pfadangabe ihre Stellung innerhalb einer Hierarchie deutlich machen.
- 4 Einzelansicht der Beispieldatensätze > Relations : Hier wird eine Option *create result*, über die sich ein Sammelergebnis abhängiger Einträge (z.B. Monumente, Dokumente, Bibliographie etc.) erstellen lässt, vermisst. Ebenso bei *Children* für ein Sammelergebnis aller Kinder des Datensatzes.
- 6 Einfache Suche (Persons) : Es wird die Möglichkeit vermisst, nach Eigenschaften von Personen suchen zu können, wie sie im Feld *Comment* stehen (z.B. „alle Personen, die Architekten sind“).
- 8 Listing von Ergebnismengen : In den Ergebnislisten gefundener Monumente und Dokumente wäre eine Thumbnail-Ansicht der Objekte hilfreich.

#### 2. Klassifizierung

Nr.	Fehlerklasse	Defekt wurde eingeführt
4, 8	Nachbereitung	Dokumentation der Anforderungsgewinnung Dokumentation der ersten Evaluation
2, 4, 6, 8	Interviewführung	Durchführung der Aufgabenanalyse Durchführung der ersten Evaluationsrunde
1b	Interpretation und Umsetzung	Umsetzung der gewonnenen Anforderungen im Prototyp

#### 3. Identifizierung systematischer Fehler

Nr.	Art	Begründung
1b, 2, 4, 6, 8	Systematisch	Fehler die aus der Art der Interviewführung und der Art der Umsetzung von Anforderungen im Prototyp resultieren, werden sich bei gleichem oder ähnlichem Vorgehen wiederholen.

#### 4. Ursachenbestimmung

Nr.	Ursache
1b	Ein alternatives Konzept für die fehlende Funktion existiert, ist aber im Prototyp nicht vollständig ausgeführt und nicht ausreichend visualisiert.
2	Es wurde mit einer ungenauen Vorstellung von der Repräsentation von Ergebnismengen gearbeitet. Detaillierte Anforderungen hätten bereits in der Aufgabenanalyse, spätestens aber bei der ersten Evaluationsrunde gewonnen werden müssen.
4	Eine wichtige Aktion/Funktion wurde im Protokoll der ersten Anforderungsgewinnung nicht erfasst und ihr Fehlen in der ersten Evaluation nicht entdeckt.
8	Bei einer Evaluationssitzung wurde ein an einer Stelle geäußerter Änderungswunsch nicht gleich auf seine Auswirkungen auf den Prototyp an anderer Stelle diskutiert. Und auch bei Nachbereitung und Umsetzung wurden nicht alle Auswirkungen der Änderung erfasst.

Das *Fischgrätendiagramm* (Abb. 7) dieser zweiten RCA zeigt, dass die Ursachen für Fehler, die in der zweiten Evaluation gefunden wurden, bei den Akteuren der ersten Evaluation, dem Entwickler und auch in der Anforderungserhebung (Fehler Nr. 4) lagen. Der Punkt *Qualität des Prototyps* meint hier, dass der Grad der Eignung des Prototyps für eine Evaluation das Verhalten der Akteure beeinflusst. Im Folgenden werden exemplarisch die Ursachen für Fehler Nr. 2 (im Diagramm farbig gekennzeichnet) erläutert:

- In der Anforderungserhebung (a) wurde das Ausgabeformat von Ergebnismengen nicht geklärt (die möglichen Ursachen hierfür sind im Diagramm der ersten RCA (Abb. 5) zu sehen und müssten dort differenziert werden).
- Der Fehler wurde von den Benutzern in der ersten Evaluation nicht angesprochen (b), weil sie den Prototyp nicht selbst bedienen konnten und ich zu schnell über dieses Detail hinweg gegangen bin (b1, Mutmaßung).
- Meine (c) Konzentration war bei der Durchführung der ersten Evaluation (c1) wegen der fehlenden Funktionalität des Prototyps (c11) beeinträchtigt, da ich diesen selbst bedienen musste. Eine für die Evaluation durch die Benutzer ausreichende Bedienbarkeit konnte aus Zeitgründen nicht hergestellt werden (c111).



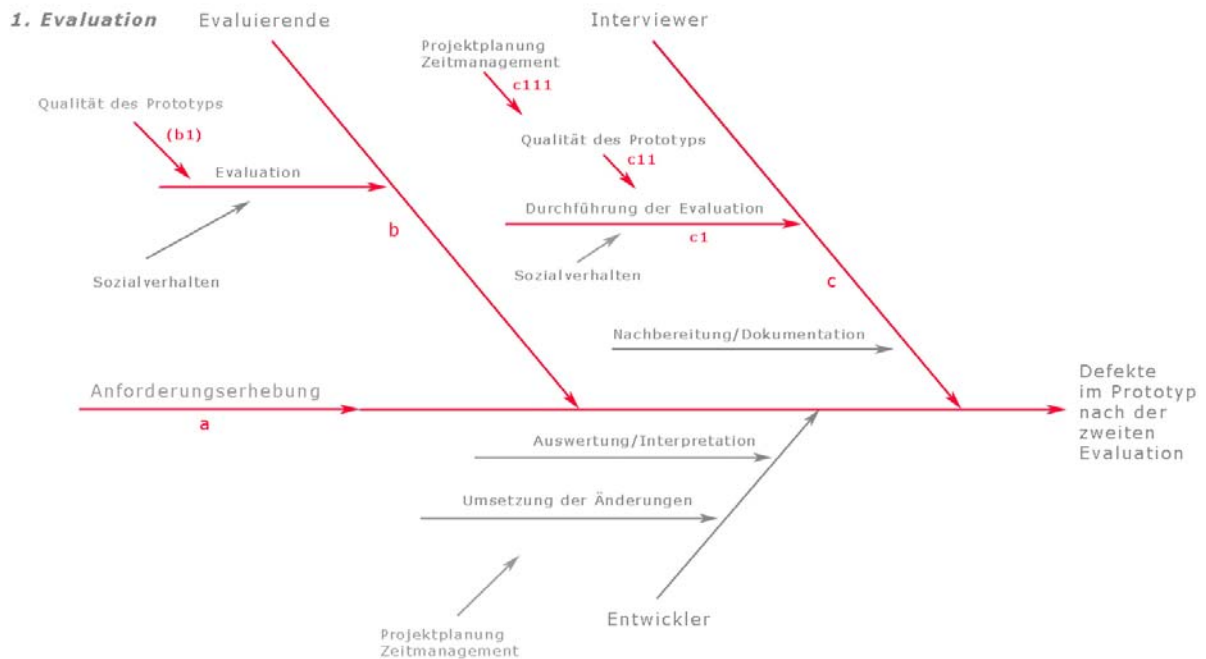


Abb. 7: Ishikawa-Diagramm: Ursache-Wirkungs-Zusammenhang für Fehler Nr. 2

## 5. Entwicklung von Gegenmaßnahmen

Nr.	Gegenmaßnahme	Bemerkung
1b	Den Prototyp selbsterklärend machen.	Konnte in dieser zweiten Version noch nicht geleistet werden, ist für einen betriebsfähigen Prototypen allerdings eine Anforderung.
2	Eine ausgiebigere und dokumentierte Risikoanalyse vor der jeweiligen Änderungsphase am Prototypen würde die Unklarheiten als Risiken besser ins Bewusstsein rufen.	Eine formale Risikoanalyse nach jeder Iteration wurde in dem Projekt aus Zeitgründen nicht durchgeführt.
4	Um solche Fehler zu vermeiden, hätten die Aktionen und Protokolle der ersten Anforderungserhebung grundsätzlich – wie auch schon in Gegenmaßnahme G5 der ersten RCA bemerkt – weniger und dafür detaillierter sein müssen.  Für die Evaluation, in der das Fehlen der Option hätte entdeckt werden müssen, gelten die Gegenmaßnahmen G3 und G4.	Das Vorkommen solcher Fehler (solchen Fehlens) wurde von mir bei der Planung des Vorgehens erwartet. Wenn man den Funktionsumfang des Prototypen inkrementell erweitert, ist es klar, dass stellenweise Defizite abgebildet werden.  Es handelt sich hier um eine unausgesprochene Basisanforderung. Die Ursachen für ihr Fehlen lassen sich nicht eindeutig bestimmen, liegen aber sicherlich in einem oder mehreren der folgenden Bereiche: Kommunikation der Akteure, Projektplanung (im Sinne von G4), Qualität des Prototyps (Abb. 7)
8	„Ist das nur an dieser Stelle so gewünscht?“ oder „Hat diese Änderung noch Auswirkungen an anderer Stelle?“ wären Fragen, die man den	Änderungswünsche sollten in ‚erhöhte Alarmbereitschaft‘ versetzen.

Benutzern unbedingt stellen sollte, wenn sie am Prototyp Fehler entdecken bzw. Änderungen wünschen.

In der Nachbereitung sollte man alle entdeckten Fehler konsequent nochmals auf ihre Auswirkungen hin untersuchen.

## **Umsetzung von Gegenmaßnahmen**

Maßnahmen zur Fehlervermeidung, die im laufenden Projekt angewendet werden können:

### Vor dem Prototyping

(G7) Vor dem Umsetzen von Änderungen und Erweiterungen am Prototypen sollte jeweils eine kurze Risikoanalyse durchgeführt und dokumentiert werden (es ist zu klären: Wie und an welchen Stellen wirkt sich eine Änderung aus? Auf die Bedienbarkeit? Auf das Zeitmanagement? Entstehen Konflikte, Inkonsistenzen etc.? Welche Arbeiten zieht eine Erweiterung nach sich?).

### Evaluation und Nachbereitung

(G8) Bei entdeckten Fehlern ist darauf achten, dass sie komplett erfasst werden – in all ihren Auswirkungen und an allen Stellen des Prototyps. Dies ist am besten an Ort und Stelle im Interview mit den Benutzern sicherzustellen.

## 3 Schlussfolgerungen und Erkenntnisse

Nach Beendigung der zweiten Evaluation und der Anwendung der RCA auf deren Artefakte endet der praktische Teil dieser Arbeit. Was den Entwicklungsstand des Prototyps betrifft, ist dies sicherlich vorzeitig. Um einen betriebsfertigen Prototyp zu erarbeiten, in dem sämtliche funktionalen Anforderungen umgesetzt sind, bedürfte es noch weiterer Iterationen.

Die letzten beiden Abschnitte behandeln die in diesem Entwicklungsprozess mit dem Prototypenbau und der Durchführung von RCA gemachten Erfahrungen und Schlussfolgerungen.

### 3.1 Prototyping zur Anforderungsgewinnung

Für so komplexe und dynamische Anforderungen wie die einer Benutzungsoberfläche ist die Visualisierung in einem Software-Prototyp das Mittel der Wahl [Som04]. Bei einem solchen Vorgehen ist es nicht immer möglich, an jeder Stelle mit gleichwertigen Anforderungen zu arbeiten. Da eine nächste Version schnell evaluierbar sein soll, bedeutet *Prototyping* also auch, mit Defiziten umzugehen und diese in der Software möglichst konstruktiv abzubilden (siehe z.B. 2.7).

#### Funktionalität

Bei den Evaluationen wurde durch die Reaktionen der Benutzer deutlich, dass Funktionen, die im Prototyp visualisiert sind, auch unbedingt funktional sein sollten. Links und Buttons, die nicht reagieren oder ‚ins Nirgendwo‘ führen, lösen bei den Evaluierenden Frustration aus und mindern das Vertrauen in die Software. Dies wiederum kann sich auf deren Motivation nachhaltig negativ auswirken. Eine Seite mit der Nachricht „Funktion steht noch nicht zur Verfügung.“ kann schon helfen, den Eindruck von Fehlerhaftigkeit zu vermeiden (G1).

#### Beispieldaten

Mit realistischen Daten können komplexe Sachverhalte viel anschaulicher vermittelt werden – wie die RCA (RCA I, Fehler Nr. 7) gezeigt hat, ist ihre Verwendung in einem Prototyp jedoch ambivalent.

Für mich stellt sich nachträglich die Frage, ob ich im Prototyp nicht besser von der tatsächlichen Datenbasis abstrahiert hätte. Dass ich genau die Datensätze als Beispiele wählte, die die

Mitarbeiter bei der Aufgabenanalyse in Verwendung hatten, führte zwar zu größerer Anschaulichkeit, störte aber auch die Konzentration auf Details. Bei völlig abstrakten Daten hätten die Evaluierenden sich ausschließlich mit der Struktur auseinandersetzen müssen und ein *überblickendes Beschreiben* (G3 > 5b,7,8) wäre als Fehlerquelle weniger wahrscheinlich gewesen.

### **Aufgabenanalyse und Evaluationen**

Wie die Ergebnisse der RCA zeigen, ist die Qualität der Interviews, in denen die Benutzer ihre Anforderungen formulieren und das Modell des zu entwickelnden Systems beurteilen, von entscheidender Bedeutung. Hier werden Fehler erkannt und Erwartungen ausgesprochen oder sie bleiben verborgen.

Der Entwickler sollte in dieser Phase besonders aufmerksam sein. Denn er hat es nicht nur mit ausgesprochenen Anforderungen zu tun, die er vollständig verstehen und richtig interpretieren muss, sondern gerade auch mit unausgesprochenen Anforderungen, die er nur durch die richtigen Fragen zum Vorschein bringen kann [Ger05]. Der Verlauf einer Interviewsitzung – also Art und Umfang der zu besprechenden Aktionen - ist von ihm zu planen, aber auch flexibel zu gestalten, wenn dies zu neuen Erkenntnissen führen kann.

Mit Hilfe der RCA wurde eine Reihe systematischer Fehler im Interviewverhalten entdeckt und Gegenmaßnahmen (G3, G4, G5, G8) entwickelt, die sich auch auf andere Projekte anwenden lassen. Einen Eindruck über die in dieser Phase der Softwareentwicklung möglichen Kausalzusammenhänge bieten die beiden Diagramme der hier durchgeführten RCA-Ursachenanalysen (Abb. 5 und Abb. 7). Aus ihnen wird deutlich, dass die Kommunikation zwischen den Akteuren von einer Reihe von Faktoren abhängt, deren genauere Bestimmung zu den wichtigsten Erkenntnissen der hier durchgeführten RCA zählt.

### **Entwicklungsumgebung**

*Macromedia-Dreamweaver* hat sich als Tool zur schnellen Erstellung von HTML-Seiten für dieses web-basierte Projekt als sehr produktiv erwiesen. Vorteilhaft war vor allem die Möglichkeit, das Layout der Seiten per Maus intuitiv schnell zu erstellen. Die Entscheidung, die Funktionalität im Prototyp mittels PHP dynamisch zu gestalten, statt in *Macromedia-Dreamweaver* große Mengen statischer Seiten zu erzeugen, hat sich ebenfalls als richtig erwiesen. Die Software war so den vielen kleinen Änderungen gegenüber flexibler.

## 3.2 RCA im Entwicklungsprozess

Diese Arbeit hat gezeigt, dass sich RCA in der Softwareentwicklung gerade in einem iterativen Prozess wie dem *Prototyping* sehr gut anwenden lässt. Gewonnene Erkenntnisse (Gegenmaßnahmen) aus einer prozessbegleitenden RCA können hier bereits in den nachfolgenden Iterationen umgesetzt werden.

Der Verlauf einer Anforderungserhebung, der von der Kommunikation zwischen den Akteuren bestimmt wird, kann sich von Projekt zu Projekt stark unterscheiden. Wegen der Verschiedenartigkeit der beteiligten Menschen und ihrer Interessen gelten in der Kommunikation nicht immer die gleichen Regeln. So scheint eine entwicklungsbegleitende Analyse, die Fehlerursachen umgehend reflektiert und praktische Handlungsanweisungen liefert, gerade in dieser Phase besonders wichtig.

### **RCA in einem *Ein-Mann-Projekt***

In dem speziellen Fall der durchgeführten Anforderungserhebung, in der ich als einzelner Entwickler agiere, bedeutet eine Analyse der Kommunikation natürlich auch Selbstanalyse. Für den, der in diesem Bereich Fehler gemacht hat, ist es nicht eben leicht, Ursachen und Gegenmaßnahmen zu finden. Die Qualität der Aussagen, die in der Kausalanalyse getroffen werden können, steht und fällt mit der Qualität der Artefakte, auf die diese angewendet wird.

So hat sich gezeigt, dass einige der wirklichen Ursachen von Fehlern (im Sinne von *Root Causes*), die in der Kommunikation zwischen den Interviewpartnern eingeführt wurden, mittels Tonaufnahme und schriftlicher Notizen nur unzureichend bestimmt werden können<sup>6</sup>. Eine Videoaufzeichnung, die auch die nonverbalen Äußerungen der Akteure dokumentiert, wäre hier hilfreich gewesen. Der dazu nötige Aufwand wäre aber weit über den Rahmen dieser Arbeit hinausgegangen.

Eine weniger aufwändige Möglichkeit, die Qualität der Anforderungserhebung zu verbessern - und eine Lehre, die ich aus diesem Projekt ziehe -, wäre, die Interviews mit zwei Entwicklern durchzuführen, von denen einer eine rein beobachtende Rolle spielt. So könnte in der anschließenden RCA sicherlich ein Grossteil der Fehlerursachen in der Kommunikation genauer bestimmt werden.

---

<sup>6</sup>Zwar konnte ich mich beispielsweise bei bestimmten, nicht oder falsch im Prototyp umgesetzten Anforderungen daran erinnern, diesen bei der Aufgabenanalyse bereits begegnet zu sein. Aber den genauen Zusammenhang konnte ich mir nachträglich nicht mehr ins Gedächtnis rufen. Sicherlich wurden viele solche Momente nicht ausreichend verbalisiert, so dass auch die Tonaufnahme hier nicht helfen konnte.

Es bleibt noch festzustellen, dass die Anwendung der RCA-Methoden auf die ohnehin vorhandenen Protokolle der Anforderungserhebung relativ unaufwändig ist. Und dass sich gerade für *Ein-Mann-Projekte*, in denen ein chronischer Mangel an kritischer Distanz zum eigenen Vorgehen besteht, die Anwendung eines formalen Verfahrens der Fehleranalyse sehr empfiehlt.

## Literatur

- [Cen05] Census, Projekt-Homepage: *Geschichte des Census*, URL <http://www.census.de/geschichte.htm> (letzter Zugriff 15.08.2005)
- [Ger05] Gernert, Christiane ; Höppner, Stephan : *Qualität von Anforderungen in IT-Projekten – eine andere Perspektive* , URL [http://www.aios.de/opencms/export/aios\\_co/Artikel\\_Gernert.pdf](http://www.aios.de/opencms/export/aios_co/Artikel_Gernert.pdf) (letzter Zugriff 15.08.2005)
- [Ges05] Gesellschaft für Informatik : *Informatik-Begriffsnetz – Vorgehensmodelle*, URL <http://www.vorgehensmodelle.de/giak/index.html> (letzter Zugriff 15.08.2005)
- [Hei03] Heinsen, Sven (Hrsg.); Vogt, Petra (Hrsg.) : *Usability praktisch umsetzen*, Kapitel 8: *Task Analyse* (Kerstin Röse), München, Carl Hanser Verlag, 2003
- [Kre05] Kress, Anna : *Root-Cause-Analyse – Einführung und Anwendungsbeispiele*, Freie Universität Berlin, Seminar: Fehler in der Softwareentwicklung 04/05, URL <https://projects.mi.fu-berlin.de/w/pub/SE/SeminarFehlerSoftwareentwicklung2004/paper11.pdf> (letzter Zugriff 15.08.2005)
- [Pre94] Preece, Jenny [et al.] : *Human-Computer Interaction*, Addison-Wesley, 1994
- [Roe05] Röll, Johannes : *The Census of Antique Works of Art and Architecture Known in the Renaissance*, URL <http://home.planet.nl/~stilus.nl/stilus.nl/mag-greg/mg-v-07d.htm> (letzter Zugriff 15.08.2005)
- [Roo04] Rooney, James J; van den Heuvel, Lee A. : *Root Cause Analysis For Beginners*, Quality Progress, pp. 45-53, July 2004, URL <http://www.asq.org/pub/qualityprogress/past/0704/qp0704rooney.pdf> (letzter Zugriff 15.08.2005)
- [Shn05] Shneiderman, Ben; Plaisant, Catherine : *Designing the User Interface*, Fourth Edition, Pearson Education Limited, 2005
- [Som04] Sommerville, Ian : *Software Engineering*, Seventh Edition , Pearson Education Limited, 2004
- [Wal05] Walker, Bruce N. : *Human-Computer Interaction (HCI) - Prototyping*, PSYC / CS 6750, URL <http://sonify.psych.gatech.edu/~walker/b/classes/hci/pdf/12-prototyping.ppt.pdf> (letzter Zugriff 15.08.2005)

# Anhang

## A Protokolle der Interviews zur Aufgabenanalyse

---

Protokoll des Interviews 1.1 zur Anforderungserhebung für eine webbasierte Schnittstelle zur Datenbank des Census (geführt am 11.05.05)

**Dauer:**

32:50 min

**Befragte:**

Arbeitet seit 3 Monaten vor allem im Bereich Dokumente/Bibliographie

**Verwendte Software:**

Dyabola – Client (Eingabeversion) - Anwendungsspezifische Begriffe im Folgenden *kursiv*

**Aktion (- 32:50 bis – 00:00)**

Anlegen von Zeichnungen als Dokumente unterhalb eines bereits in der Datenbank bestehenden Kodex; Verlinken der in der Datenbank bereits vorliegenden Abbildungen mit den Dokumenten; Aufnahme der verwendeten Sekundärliteratur in die Bibliographie

- *Systematik*
- *Census Register*
- *Verwaltung der Bilder*
- *Karteikarte Beschreibung*
- Eingabe des Namen des Bildes (Name des Kodex, Blattnummer)
- Ergebnisbildung (Vergabe eines Namens) [1]
- Bearbeiten/Ansicht des Datensatzes
- Kontrolle, ob das Monument, auf das sich der Eintrag bezieht, in der Datenbank vorliegt – wenn nicht, würde es angelegt [2]
- Überarbeiten des Dokuments (Zusammenfassen zweier einzelner Zeichnungen, die im Original auf einem Blatt liegen, zu einem Dokument, das die beiden Zeichnungen als Kindelemente *A* und *B* hat) [3]
- Angabe der *Inscription* über eine erweiterbare Liste aller vergebenen Inschriften [4]
- Verlinken des Fotos über eine Liste, die alle Fotos in der Datenbank enthält [5]
- Verlinken des Dokuments mit dem entsprechenden Monument (indirekt) [6]
- Aufnahme der Sekundärliteratur (hier: Ausstellungskatalog) bzw. der verwendeten Seiten  
[7] [8]

Bemerkungen:

[1] dieser Weg erscheint umständlich

[2] Gross-/Kleinschreibung wird unterschieden



- [3] Blattnummer > A-Z wird für Zeichnungen, die auf einem Blatt liegen, vergeben von links oben  
nach rechts unten
- [4] für Suche bzw. zur Wiederverwendung von Inschriften, die sich auf mehrere Zeichnungen eines Blattes beziehen
- [5] Strichcode des Bildes muss bekannt sein (wurde zu Anfang über *Systematik > Verwaltung der Bilder > Beschreibung* herausgesucht)
- [6] zum betreffenden Monument gehen, Karteikarte *Beziehungen – Dokumentation*, angelegtes Dokument auswählen
- [7] Karteikarte *Bibliographie > Auswahl (Aufnahme)* des verwendeten Katalogs aus erweiterbarer Liste aller bibliographischen Datensätze > Anlegen der verwendeten Seite(n) des Katalogs als Kindelement > Verlinken des Eintrags zum Dokument bzw. Monument
- [8] beim Verlassen neu geöffneter Fenster muss die Eingabe bestätigt werden

#### Kritikpunkte:

- beim Navigieren durch die Datenbank (beim Verfolgen von Links) ist ein direktes Editieren des Datensatzes z.B. zur Fehlerkorrektur nicht möglich. Dieser müsste zur Eingabe erst 'nach vorne' geholt werden, was die eigentliche Aktion abbräche.
- das Listing aller Verlinkungen auf einem geöffneten Datenblatt ist zeitraubend und nicht immer gewünscht
- die Bildung von Ergebnismengen macht eigentlich triviale Vorgänge mitunter kompliziert die Unterscheidung von Gross-/Kleinschreibung macht bei der Suche nach Objekten in grossen Indizes doppelte Arbeit (wenn das Objekt nicht auf Anhieb gefunden wird)

---

## Protokoll des Interviews 1.2 zur Anforderungserhebung für eine web-basierte Schnittstelle zur Datenbank des Census (geführt am 12.05.05)

### **Dauer:**

51:21 min

### **Befragte:**

Arbeitet vor allem im Bereich der Monumente und kontrolliert und korrigiert ggf. die Einträge - vor allem deren hierarchische Strukturierung und die Verlinkung zu den Dokumenten. Verfügt über eine sehr gute Kenntnis der Datenbank.

### **Verwendte Software:**

Dyabola – Client (Eingabeversion)

Anwendungsspezifische Begriffe im Folgenden *kursiv*.

### **(- 51:21 bis – 45:20)**

Schilderung des Tätigkeitsbereichs und der damit verbundenen Aktionen in der Datenbank

### **Aktion (- 45:20 bis – 43:36)**

Kontrolle der korrekten Verlinkung von Dokumenten auf die verschiedenen Hierarchieebenen eines Monuments (hier: einer Architektur)

- *Kurzsuche*
- *Monumente*
- Auswahl eines bestimmten Eintrags (Temple of Mars Ultor), der eine übergeordnete Hierarchieebene und eine Reihe untergeordneter Ebenen hat
- Karteikarte *Beschreibung, Name/Inv.* [1]
- *Beschreibung*: freies Feld zur Nennung von Charakteristika
- *Geschichte: Künstler*: (soll ergänzt werden um 'Beteiligte Personen')
- *Beziehungen (Dokumente)*: Liste sollte sortiert sein (nach Datierung des Dokuments, Name, etc.)
- Durchsicht der Abbildungen (ob sie hierarchisch richtig verlinkt sind)
- Ansicht der abhängigen Datensätze (Kinder, Unterbereiche des Bauwerks)
- Unterbereiche, die selbst wiederum Unterbereiche enthalten, sind gekennzeichnet [2][3]
- Kontrolle, ob die Verlinkungen in den verschiedenen Ebenen, wirklich korrekt sind. Falls nicht, wird eine Verlinkung an einer Stelle gelöscht und an anderer (Ebene der Hierarchie) hinzugefügt.
- Vergleichende Bildbetrachtung (z.B. Ist-Zustand – Zeichnung) ist wichtige Anwendung [4][5]
- *Typus*: Eingabe über Thesaurus
- Auswahl eines bestimmten Eintrags (Temple of Castor and Pollux) mit einer Hierarchieebene oberhalb (Forum Romanum) und nur einem Zweig mit untergeordneten Ebenen [6]
- Suche nach einer Statue in einer Architektur über *Orte* [7]

Bemerkungen:

[1] hier ist ein Link von den vergebenen Aliasnamen zur jeweiligen Quelle, also zu dem Dokument, aus dem diese stammen, gewünscht

[2] hier geht die Querverbindung zu anderen Elementen der gleichen Ebene verloren, wenn man bei einem bestimmten in die Tiefe geht. Gewünscht ist eine bessere Übersicht über den eigenen Standort in der Hierarchie.

[3] Namenskonvention: Elternelement > Kindelement > Kindelement ... ist einzige Anzeige des aktuellen Standortes in der Hierarchie (in der Internetversion ist dies ebenso)

[4] Internetversion hat diese Funktionalität auch, ist dort aber umständlicher

[5] Kopierfunktion für Text gewünscht

[6] die Gliederung von Architektur kann frei vorgenommen werden, die meisten Skulpturen sind in einer Ebene direkt den Monumenten untergeordnet.

[7] in manchen Fällen ist die Liste sehr stark differenziert (Roma ...) und also entsprechend lang

---

## Protokoll des Interviews 1.3 zur Anforderungserhebung für eine web-basierte Schnittstelle zur Datenbank des Census (geführt am 12.05.05)

### **Dauer:**

60:59 min

### **Befragte:**

Sind beide mit allen wissenschaftlichen Aspekten der Eingabe und Recherche in allen Bereichen der Datenbank sehr gut vertraut. Im administrativen Bereich des Systems werden nur bestimmte Aufgaben wahrgenommen.

### **Verwendete Software:**

Dyabola – Client (Eingabeversion)

Anwendungsspezifische Begriffe im Folgenden *kursiv*.

### **Aktion1 (- 60:59 bis – 43:36)**

Suche in der Datenbank nach Dokumenten (mit Abbildungen) eines bestimmten Künstlers/Kodex unter verschiedenen Fragestellungen (Machart der Zeichnung, Technik, ...).

- *Kurzsuche*
- *Dokumente*
- Eingabe des Namens des Kodex (Heemskerk Album 1 oder Inventarnummer) in Suchliste [1]
- Auswahl des gefundenen Albums führt zur Ansicht *Karteikarte* (Deckblatt mit Name, Standort)
- Ansicht aller Kinder [2] des Objekts (Pfeiltaste unten) in einer Liste [3]
- Auswahl aller Kinder als *Suchergebnis A* (frei benennbar)
- Ansicht von *Suchergebnis A* durch Blättern der einzelnen Titeltkarten [4]
- Neues *Suchergebnis B* (alle Rötelzeichnungen in der Datenbank)
- Schneiden von *A* und *B* (alle Rötelzeichnungen im Heemskerk Album1) zu *Suchergebnis C*
- an einem Element von *Suchergebnis C* wird die Beziehung zu Monumenten ausgewählt, ein Dialog erlaubt ein Sammelergebnis der Monumentbeziehungen aller Elemente [5]
- verfolgen des Links zu einem Monument (Rossbändiger) auf der Karteikarte *Monument- Beziehungen*
- Ansicht einer Liste aller anderen Verweise auf das Monument auf der Karteikarte *Beziehungen- Dokumentation* [6]

Bemerkungen:

[1] zwischen Gross-/Kleinschreibung wird unterschieden

[2] Zeichenblätter bzw. Einzeldarstellungen auf einem Zeichenblatt [A-Z] ; Unterscheidung der Seiten in recto und verso (Beispiel für eine Benennung: *fol. 1 v.A* = folio 1, verso, Part A)

[3]

Liste unsortiert - alphanumerische Sortierung gewünscht **hier ist dir was verrutscht: die Liste aller Kinder direkt unter dem „Vater“ IST alphanumerisch sortiert!**

Bildansicht (*ALT+F*) der einzelnen Listenelemente möglich

Namenskonvention: NameElternknoten > NameKindknoten >...

Listenelemente mit weiteren Kindern sind gekennzeichnet ('\*' vorangestellt)

[4] **dieses Ergebnis IST NICHT** sinnvoll (z.B. nach Name, Datierung) sortiert

[5] Ergebnisname sollte in der Länge unbeschränkt sein

[6] Bildansicht über Tastaturbefehl möglich

### **(- 43:36 bis – 40:34)**

Besprechung der Aktion 1 und der Möglichkeiten, diese in der Internetversion auszuführen: In der derzeitigen offiziellen Version können Ergebnismengen (hierarchisch) abhängiger Einträge nicht gebildet werden – in der neuen Testversion wohl schon.

### **Aktion2 (– 40:34 bis -24:25)**

Verlinken bereits in der Datenbank vorhandener Abbildungen (*Image Authority*) mit vorhandenen Datensätzen

1. *Kurzsuche*

2. *Datenbankabschnitte*

3. *Image Authority*

4. *abhängige Datensätze anzeigen* ergibt alphanumerisch sortierte Liste aller in der Datenbank vorhandenen Bilddatensätze [1][2][3]

5. eigentlich werden Bilddaten über ihr Feld *Beschreibung* gesucht, die Schlagworte dafür können im Vorfeld einer Datenbank-externen Liste entnommen werden

6. anderer Weg: *Systematik ... Census Register ... Verwaltung der Bilder ...* (Beschreibung der Attribute der *Image Authority*) ... *SHIFT+ENTER* bei Beschreibung führt zu einem Index aller Bildnamen/Beschreibungen, die aus diesem (über Ergebnisbildung [4]) bearbeitet werden können.

7. [5]

8. **Verlinken erfolgt vom jeweiligem Monument- oder Dokumentdatensatz (Datenblatt *Beziehungen*, Feld *Foto*) aus (F6 ... *Image Authority* ... (*Strichcode-Auswahl*) ... *SHIFT+ENTER*), ein Fotodatensatz kann mit mehreren Monument- bzw. Dokumentdatensätzen verlinkt sein**

9. für CDROM-Produktion: kurze Beschreibung des Bildes aus Stichwortliste und Vermerk zur Aufnahme in das nächste Update

Bemerkungen:

[1] Bezeichnung z.B. *WI0000003A* (*Source: Oxford, Christ Church*) entstammt Strichcode auf den einzelnen Abbildungen

[2] von der Liste aus ist mit *ALT+F* die Bildansicht aufrufbar

[3] es gibt eine umfangreiche Liste mit allen Fotos, über die das Projekt verfügt **und die noch nicht verlinkt sind**

[4] es können durchaus mehrere Bilder sein, die die selbe Beschreibung haben, weil sie das selbe Monument bzw. Dokument abbilden

[5] Feld *Revision* fehlt auf ER-Diagramm ! **eigentlich ein selbständiger Abschnitt der Datenbank-Systematik, der verschiedene Felder und Stichwortlisten enthält, die den drei großen Revisionskomplexen: Monumentrevision, Dokumentrevision, Fotorevision zugeordnet sind; diese Revisionen sind eigentlich abgeschlossen, d.h. die Stichworte werden nur noch ausnahmsweise neu vergeben, aber sie müssen zukünftig recherchierbar bleiben (nur intern, nicht in der Kundenauslieferungsversion), damit Ergebnismengen mit entsprechenden Mängelvermeiden gebildet und anschließend bearbeitet werden können**

(- 24:25 bis -00:00)

Bewertungen der verwendeten Benutzungsschnittstelle und allgemeine Bemerkungen

Positiv:

- wenige Tastaturbefehle für die verschiedenen Aktionen
- häufig Auswahlmöglichkeit aus erweiterbaren Stichwortlisten
- Möglichkeit, allen Links in der Datenbank probeweise zu folgen und problemlos über *ESC* wieder zurückzukommen [1]
- Datumereignisse und die Möglichkeit nach Ereignissen und Zeiträumen zu suchen
- das System hat eine administrative Ebene, in der man auch Felder, Formatierungen etc. ändern bzw. ergänzen kann

Besonderheiten bei der Arbeit mit Ergebnismengen:

- man kann einzelne Einträge aus der Menge löschen [2]
- man kann zu einem Eintrag mittels seiner Ordnungszahl direkt springen
- man hat keine Listenansicht des Ergebnisses (!) **interessanterweise in der Internetversion schon**
- man kann bestimmte Datenblätter zum Blättern wählen

Negativ:

- fehlende Exportfunktionen zum Drucken bzw. in Dateien (.doc), mit der man flexibel bestimmte Felder eines Datensatzes ausgeben lassen kann (!Copyrightfrage)
- viele Zwischenschritte (bsp. Ergebnismengenbildung)

Gewünscht:

- persönlicher Bereich, in dem man Bilder und Ergebnismengen dauerhaft speichern kann
- leichtere Navigation durch Hierarchieebenen (ohne den Weg in die nächsthöhere Ebene) [3]

Bemerkungen:

[1] bei der Internetversion kommt man beim zurückgehen (über die *History*) zwangsläufig immer am Deckblatt des jeweiligen Datensatzes an und nicht an dem Datenblatt, von dem aus der Link wegführte

[2] geht bei Internetversion auch (*delete unchecked records*)

[3] setzt beim Blättern in einem Buch eine korrekte Sortierung voraus

---

## **B Auswahl exemplarischer Anfragen an die Datenbank**

- Suche alle Monumente, die der Künstler Y (Person-Name) in seinen Dokumenten wiedergibt.
- Suche alle Dokumente, die das Monument X und alle seine Unterteilungen darstellen und vor dem Datum Y (Dokument-Datum) entstanden sind. Anschließend Ergebnis einschränken: suche darin alle Dokumente des Typs X (Dokument-Typ).
- Suche alle Dokumente der Darstellungstechnik X (Dokument-Darstellung) die Monumente y-des Typs Y (Monument-Typ) darstellen.
- Suche alle Monumente, die im Zeitraum X (Renaissance-Provenienz Datum) am Ort Y (Renaissance-Provenienz Ort) waren.
- Suche alle Monumente des Typs X (Monument-Typ), die vor dem Zeitpunkt Y (Renaissance-Provenienz Datum) am Ort Z (Renaissance-Provenienz Ort) bekannt waren.
- Suche alle Künstler, die die Monumente am Ort X (Monument-Ort) vor dem Zeitpunkt Y (Dokument-Datum) dokumentiert haben.
- Suche alle Dokumente, die vor 1519 entstanden sind und das Marcellustheater und/oder Teile davon wiedergeben (Erweiterbar: alle Dokumente Baldassare Peruzzis, die ...).
- Suche alle Dokumente, die die Basilica Aemilia und/oder Teile wiedergeben, die Archetypen für spätere Dokumente sind.
- Suche alle Dokumente des Monumentes X, die von nicht-italienischen Künstlern angefertigt wurden.

## C Protokolle der Interviews zur Evaluation

---

Evaluation des Prototypen v0.6 durch die Teilnehmer an Interview 1.3 vom 12.05.

1.1 vom 11.05.

1.2 vom 11.05.

**Befragte:**

wie bei obigen Interviews

**Verwendete Software:**

Prototyp v0.6 bzw. v0.8

<i>Nr</i>	<i>Begutachtete Funktion/Aktion</i>	<i>Beurteilung durch die Interviewten</i>	<i>Bemerkung</i>
1	<u>Login</u> > öffnet Ansicht des persönlichen Bereichs mit gespeicherten Suchergebnissen und Bookmarks zu einzelnen Datensätzen.	Die permanente Speicherung von Suchergebnissen war gewünscht, jedoch sollten sich die Suchergebnisse auch während einer Sitzung protokollartig fortschreiben.	Das Fehlen eines sich fortschreibenden Protokolls der Suchergebnisse war mir bewusst. Meiner Einschätzung nach fördert das explizite Speichern von Ergebnissen die Übersichtlichkeit. Außerdem ist das Protokoll der Suchergebnisse nur in Zusammenhang mit der in der DOS-Version verwendeten Technik des Schneidens von Ergebnismengen sinnvoll. Diese Technik wird aber im Prototyp nicht verwendet.
2	<u>Menü (Navigation)</u> > Bietet Einstieg in die Datenbank über die Schaltflächen Monuments, Dokuments, Images, Bibliography, Systematics	Es wird vor allem die Möglichkeit eines Einstiegs über Orte – also eine Schaltfläche Location – vermisst. Für die Eingabeversion sollten möglichst alle Authorities, also auch Person, Style und Date zur Verfügung stehen.	Dass die Location-Authority für den Bereich Monuments und dort Architekturen (z.B. Rom > Forum Romanum > TempleX > Part of TempleX) von besonderer Bedeutung ist, leitet sich aus dem Interview 1.2 ab. Dort wurde mir dieser hierarchische Zusammenhang beispielhaft in der verwendeten DOS-Software gezeigt.

<i>Nr</i>	<i>Begutachtete Funktion/Aktion</i>	<i>Beurteilung durch die Interviewten</i>	<i>Bemerkung</i>
3	<u>Einfache Suche (Documents)</u> > Einstieg über die Schaltfläche Dokuments führt zur einfachen Dokumenten-Suche. Man kann nach allen Begriffen suchen, nach denen man in der DOS-Version suchen kann. Nur Monuments wurde gegen Inscriptions getauscht, da man über die Schaltfläche Monuments direkt gehen kann.	Wird erstmal so für gut befunden – später, bei Verwendung der erweiterten Suche, formulieren die Interviewten für diese Seite gänzlich andere Anforderungen.	Wurde nach dem Vorbild der DOS-Version gestaltet. (Möglicherweise Fehler beim Interviewstil – Änderungswünsche an konkreter Stelle abfragen, nicht im Nachhinein.)
4	<u>Ausführen einer Suchanfrage (bei 3)</u> > Eingabe bei Suche nach Namen führt zu einer Liste beispielhafter Ergebnisse von Dokumenten (mit dem Namen/Titel Heemskerck ) in Form von Links.	DOS und auch Internetversion halten ausser dem Namen noch Standort/Inv.Nr. als Information in den Ergebnislisten bereit. Dies ist vor allem dann hilfreich, wenn die Dokumente weniger informative Namen haben (z.B.: inv. 1716 A v B) . Datensätze mit aussagekräftigen Namen sind im Bereich Dokumente eher die Ausnahme, die Beispieldaten also nicht besonders repräsentativ gewählt.	Im Interview 1.3 wurde gerade dieses Beispiel (Heemskerck) von der Befragten gewählt. Das hätte ich hinterfragen sollen – ein anderes zusätzlich wählen lassen sollen.  Es war bewusst, dass zusätzliche Information angezeigt wird und ich habe das nicht ausschliessen, sondern vor allem Zeit sparen wollen. An die Namensgebung bei den Dokumenten schliesst sich aber noch ein weiteres Problem an ( <a href="#">siehe 8</a> ).
5a	<u>Einzelansicht Dokument</u> > durch Verfolgen eines Links (aus 4) öffnet sich ein Fenster das den gewählten Datensatz mit allen seinen Attributen anzeigt. In diesem Falle ein Dokument Album, das andere Dokumente, nämlich die Seiten des Albums (bzw. die auf diesen befindlichen, einzelnen Zeichnungen) als Kinder enthält.	Die Anzeige aller Informationen auf einer Seite und Gruppierung in die Abschnitte, die in DOS- und Internetversion als Karteikarten einzeln gezeigt werden, wird positiv aufgenommen. Bei der Ansicht eines Monument-Datensatzes wird ein nicht existierendes Attribut Division entdeckt.	Die Zusammenführung aller Datenblätter auf einer Seite wurde von mir bewusst als Änderung eingeführt. Das nicht in der Datenbank existierende Attribut Division wurde von mir bei der Erstellung eines Diagramms des Datenmodells aus einem Missverständnis heraus erfunden.
5b	<u>Einzelansicht Dokument</u>	Die Datensatz-Nummer, die die Mitarbeiter intern für Zitate etc. als eindeutigen Identifier benutzen, fehlt im Prototyp gänzlich.	Die Wichtigkeit der Sichtbarkeit der Datensatz-Nummer war mir nicht bewusst. So wurde sie von mir als zweitrangige Information (in der ersten Version des Prototypen) weggelassen.



<i>Nr</i>	<i>Begutachtete Funktion/Aktion</i>	<i>Beurteilung durch die Interviewten</i>	<i>Bemerkung</i>
6	<p><u>Navigation Einzelansicht</u> &gt; im unteren Frame befinden sich Vorwärts, Rückwärts und Bookmark – Buttons, sowie eine History der besuchten Datensätze in Form eines Select-Menüs.</p>	<p>Bis auf die History wird alles für gut befunden. Diese ist nach Angaben der Interviewten 'unübersichtlich'.          Ausserdem wird noch eine vertikale Navigation im Fenster über Anchors in Aussicht gestellt und als wünschenswert befunden. Die Anchors sollen auch ermöglichen, bei der aufeinanderfolgenden Betrachtung bestimmter Bereiche von Datensätzen immer an der Stelle im nächsten Datensatz zu landen, die im letzten gewählt war.</p>	<p>Die History in dieser Form halte ich für alternativlos. Die Beanstandung beziehe ich eher auf deren Position. Vielleicht sollte der Navigationsframe doch nach oben, dann gerät die aufgeklappte History in die Fenstermitte und nicht unten aus dem Fenster heraus.</p>
7	<p><u>Navigation durch Hierarchien</u> &gt; in Anlehnung an die bestehende Software wird in der Kopfzeile eines Datenblattes der Datensatzname in Relation zu seinem Elternknoten angezeigt, wobei der Name des direkten Vorfahren Link 'nach oben' ist und am Ende des Datenblattes eine Liste mit Links zu allen vorhandenen Kindern des Datensatzes zu sehen ist.</p>	<p>Den Interviewten fehlt eine Kennzeichnung von Kindelementen, die ihrerseits weitere Kinder haben. Ansonsten wird die vorgeschlagene Navigation zu Eltern und Kindern akzeptiert – abgesehen von kleineren Änderungswünschen in der Notation.           Es wird im Falle der Liste der Kindelemente darauf hingewiesen, dass eine Anzahl von mehreren Hundert keine Seltenheit sei.</p>	<p>Die Kennzeichnung der Kinder mit Kindern war mir geläufig und wurde von mir vergessen.           Eine derart grosse Anzahl von Kindelementen hatte ich nicht erwartet. Auch in diesem Falle sind meine Beispieldaten also nicht repräsentativ. Dies macht aber die vorgeschlagene Navigation durch Hierarchieebenen nicht unmöglich.</p>
8	<p><u>Navigation durch Bibliographie-Hierarchie</u> &gt; nachdem zuvor am Beispiel der Location-Authority die Navigation durch mehrere Hierarchieebenen exemplarisch vorgeführt wurde, nun auch in der Bibliographie.</p>	<p>Der Name, den ein Objekt aus dem Bereich Bibliography trägt, setzt sich zusammen aus dem Nachnamen des Authors und dem Jahr der Veröffentlichung. Beide sind in einem Freitextfeld Citation zwar per Konvention enthalten, aus diesem leitet sich aber nicht der Name des Elements ab.           Der Name wird in der DOS-Version über ein Feld Titeltext vergeben - unter Berücksichtigung obiger Konvention. Dies gilt für alle Authorities und die Bibliographie. Lediglich bei Dokumenten und Monumenten ist der Hauptname als Attribut zusammen mit den anderen Attributen sichtbar und editierbar.</p>	<p>Das bedeutet, es gibt im Prototypen keine Möglichkeit, den Namen eines Objekts aus den Authorities bzw. Bibliography zu ändern.</p>

<b>Nr</b>	<b>Begutachtete Funktion/Aktion</b>	<b>Beurteilung durch die Interviewten</b>	<b>Bemerkung</b>
9	<p><u>Vererbung von Attributwerten in der Hierarchie</u> &gt; Kinder erben diese von ihren Elternelementen (z.B. vererbt sich der Attributwert Autor vom Buch auf die einzelnen Seiten). Falls die Vererbung für ein Kind nicht zutrifft, muss der Wert bei ihm überschrieben werden.</p>	<p>Diese Prinzip findet Zustimmung. Bei der DOS-Version bestanden zwar Möglichkeiten, die Vererbungsrichtlinien für die einzelnen Tabellen einzustellen, aber die Notwendigkeit dafür, dies weiterzuführen, scheint nicht vorhanden zu sein.</p>	<p>Wurde von mir bewusst vereinfacht.</p>
10	<p><u>Erweiterte Suche</u> &gt; bei <i>Documents</i> gelangt man über einen Link zur erweiterten Suche. Hier können in zwei Zeilen Attribute der Relation <i>Documents</i> selektiert und auf ein Wort durchsucht werden. Zwischen den beiden Zeilen steht ein and/or (mit Defaultwert and) zur Auswahl.</p> <p>Es wird die Suchanfrage aus Aktion 1 in Interview 1.3 gestellt: <i>Alle Zeichnungen eines bestimmten Künstlers in einer bestimmten Technik.</i></p>	<p>Die Anfrage ist in der erweiterten Suche durchführbar und führt ohne die Bildung von Zwischenergebnissen zu einer Ergebnisliste aus Dokumenten.</p> <p>Die einfache Suche (siehe 3) erscheint den Befragten damit überflüssig. Es wird vorgeschlagen, an Stelle der einfachen Suche eine erweiterte bzw. optional erweiterbare Suche zu setzen, in der beliebige weitere Zeilen verknüpft zuschaltbar sind.</p>	<p>Mit dem Vorschlag einer erweiterten, verknüpften Suche habe ich bewusst eine Alternative zu der Technik des Schneidens einzelner Ergebnismengen gemacht.</p> <p>Bei der gewählten, beispielhaften Anfrage aus Interview 1.3 funktioniert diese Alternative auch und führt schneller zum Ergebnis.</p> <p>Es bleibt die Frage: Wie repräsentativ ist das gewählte Beispiel?</p>
11	<p><u>Navigation durch Hierarchien</u> &gt; (siehe 7)</p>	<p>Kennzeichnung von Kindern mit Kindern (siehe 7)</p> <p>Es fehlt die Möglichkeit, eine lange Liste von Kindern nach (im Falle von Dokumenten) Seitenzahl zu durchsuchen.</p>	<p>(siehe 7)</p> <p>Diese zusätzliche Funktion war mir von der bestehenden Internetversion geläufig, ich habe sie aber nicht übernommen, da ich die Liste per Scrolling für beherrschbar hielt.</p>
12	<p><u>Verlinken einer Authority (Name)</u> mit einem Dokument. Vergleich mit der DOS-Version.</p>	<p>Ich stelle fest, dass die DOS-Version zusätzliche Informationen - außer dem Namen auch Geburtsdatum und -ort - anzeigt. Diese Informationen sieht man nur, wenn man einen anderen Einstieg in die <i>Authority</i> nimmt, als den , den ich kenne. Mit einer Liste dieser Art arbeitet aber die Eingabeversion und die zusätzlichen Attribute sind als Zusatzinformation weiterhin gewünscht.</p>	<p>Problematik wie <u>bei 8</u>:</p> <p>Mit einer Installation der Eingabeversion statt der DVD-Version wäre mir dies wahrscheinlich nicht entgangen.</p>

<b>Nr</b>	<b>Begutachtete Funktion/Aktion</b>	<b>Beurteilung durch die Interviewten</b>	<b>Bemerkung</b>
13	<u>Einfache Suche (Documents)</u> > ( <a href="#">siehe 3</a> )	Das Weglassen der Monumente als Suchoption wird bemängelt. Es wird dadurch die Möglichkeit genommen, eine Liste von Dokumenten als Suchergebnis zu speichern, die sich auf das selbe Monument beziehen.	Ich hatte die Option bewusst weggelassen, da ich den Weg über Monuments – und dort <i>Related Documents</i> - für äquivalent hielt. Dies war jedoch eine Fehleinschätzung, da man im Falle von untergliederten Monumenten immer nur die <i>Related Documents</i> des betreffenden Kindes bekommt.  Bei 3 ist dieser Fehler nicht aufgefallen.
14	<u>Erweiterte Suche</u> > ( <a href="#">siehe 10</a> )	Es wäre wünschenswert, Dokumente danach zu suchen, was sie abbilden. Dies ist durch den Punkt <i>Related Monuments</i> nur in den Fällen möglich, in denen der Monumentname qualifizierend ist.	Für meinen Vorschlag einer erweiterten Suche wurden vorab keine Anforderungen (zumindest keine detaillierten) erhoben. Deshalb ist dies kein Defekt im Sinne von RCA.
15	<u>Monuments – Related Documents</u> > hier besteht seit v0.8 die Möglichkeit, eine Thumbnail-Ansicht zu wählen.	Ist für gut befunden und wird auch umgekehrt für die Dokumente - <i>Related Monuments</i> – gewünscht, wobei zu bemerken ist, dass es meist genau ein Photo eines Dokuments und mehrere eines Monuments gibt.	
16	<u>Navigation durch Hierarchien</u> > ( <a href="#">siehe 7</a> )	Die Positionierung der Kindelemente als Liste am Ende des Datenblattes wird nicht als gut befunden. Es wird stattdessen der Seitenanfang vorgeschlagen.	Der Dokumentname sollte (samt Hierarchiepfad) im Navigationsframe stehen, dann hat man - auch mit den Kindern am Ende der Seite – einen Gesamtüberblick der Hierarchie. Der Frame müsste dann allerdings nach oben wandern. ( <a href="#">siehe 6</a> )

Evaluation des Prototypen v0.8 durch die Teilnehmer an Interview 1.3 vom 12.05. und der 1. Evaluation 1.1 vom 11.05. und 1.2 vom 11.05.

**Befragte:**  
wie bei obigen Interviews

**Verwendete Software:**  
Prototyp v0.8 bzw. v0.9

<i>Nr</i>	<i>Begutachtete Funktion/Aktion</i>	<i>Beurteilung durch die Interviewten</i>	<i>Bemerkung</i>
1	<p><u>Suche</u> &gt; Einstieg über Navigationsleiste &gt; Monuments &gt; Drop-Down Auswahl des entsprechenden Suchfeldes (bei <i>Monuments</i> und <i>Documents</i> mit impliziten Joins zwischen den beiden Tabellen bzw. mit den <i>Authorities</i>) &gt; Erweiterung der Suche durch Verknüpfung (OR, NOT, AND) &gt; Testen der in der Umfrage formulierten Suchanfragen (siehe xxx)</p>	<p>Die Funktionalität der Suche insbes. die Möglichkeit, dynamisch zu erweitern, erscheint nicht intuitiv erfassbar. Ein entsprechender Hinweis am betreffenden Menü wird vermisst.</p> <p>Die Anfragen sind alle mit maximal zweifacher Verknüpfung darstellbar. Die Ergebnisfindung mittels dieser Technik wird als schnell und unaufwändig empfunden.</p> <p>Es wird die Möglichkeit vermisst, bei z.B. der Suche nach Name zu bestimmen, ob man Kindelemente mit in der Ergebnismenge haben will oder nicht. Beim Altsystem gibt es die Wahl <i>include subdivisions</i> .</p>	<p>Hier bin ich davon ausgegangen, dass Vergleichbares den Benutzern bekannt wäre.</p> <p>Bei der beschriebenen Aktion war im Vorfeld klar, wonach gesucht wurde.</p> <p>Es gibt bei Monumenten die Möglichkeit, durch das Feld Status (Monument / Part of Monument) eine Unterscheidung zwischen oberster Hierarchieebene und den Kindelementen vorzunehmen. Generell ist in der im Prototypen dargestellten Suche ein <i>include subdivisions</i> impliziert. Die Problematik bei der Ausgabe aller Kinder eines Datensatzes, die das gesuchte Attribut geerbt haben, liegt bezüglich des Altsystems darin, dass die Hierarchie im Namen des Objekts nicht mit abgebildet wird und die Ergebnisliste entsprechend unübersichtlich wird. Dies ist im Prototyp anders gedacht, aber nicht entsprechend abgebildet. Eine Abbildung des gesamten Hierarchiepfades (wie von mir angedacht) könnte bei Architekturen wiederum zu sehr langen Objektnamen führen. Man einigt sich auf folgendes Format: <i>Name oberste Ebene / ... / Name Eltern-Ebene / Objektname</i> zusammen mit der Möglichkeit, bei einem Mouse-over den gesamten Pfad einblenden zu lassen.</p>

<b>Nr</b>	<b>Begutachtete Funktion/Aktion</b>	<b>Beurteilung durch die Interviewten</b>	<b>Bemerkung</b>
2	<p><u>Suche</u> &gt; Probieren mit der Verknüpfung von Suchbegriffen und den entsprechenden Ergebnismengen &gt; Kontrolle der ausgegebenen Informationen zu den einzelnen Elementen einer Ergebnisliste</p>	<p>Bei dem schrittweise Erweitern der Suche und also dem schrittweise Eingrenzen der Ergebnismenge wird bemängelt, dass das aktuelle Ergebnis das letzte ersetzt. Alle Zwischenergebnisse sollten stehen bleiben.</p> <p>Bei den einzelnen Elementen einer Ergebnismenge sollte eine Pfadangabe ihre Stellung innerhalb einer Hierarchie deutlich machen.</p> <p>Die Reihenfolge der Informationen zu den einzelnen Elementen einer Ergebnismenge wird korrigiert.</p>	<p>In den Suchmasken bleiben die Begriffe der letzten Suche stehen, die das Ergebnis repräsentieren. Außerdem stehen die einzelnen Schritte im rechten Fenster in der <i>History</i> der aktuellen Ergebnismengen.</p> <p>Eine solche Pfadangabe war von mir impliziert. In den Überlegungen dazu, wie lang der Pfad in manchen Fällen würde, zeigte sich aber, dass die Ausgabe in der geplanten Form u.U. sehr unübersichtlich geraten kann (siehe 1).</p>
3	<p><u>Suche (Persons)</u> &gt; Hier wird nur eine einfache Suche nach Name (<i>Rec.No, Alias-Name</i>) angeboten.</p>	<p>Wird als nicht ausreichend empfunden. Eine Suche nach z.B.: <i>Künstler, die ein bestimmtes Monument gezeichnet haben</i>, sollte möglich sein.</p>	<p>Wurde nach dem Vorbild der <i>Kurzsuche</i> der DOS-Version gestaltet. In der <i>freien Suche</i> gibt es jedoch die Möglichkeit, alle Felder der <i>Name-Authority</i> zu durchsuchen – auch die verlinkten.</p>
4	<p><u>Einzelansicht der Beispieldatensätze</u> &gt; durch Verfolgen eines Links (aus 4) öffnet sich ein Fenster das den gewählten Datensatz mit allen Attributen anzeigt.</p>	<p>Bei den Relationen (zu <i>Monuments/Documents, Authorities, Bibliography</i>) wäre eine Option <i>create result</i>, über die sich ein Sammelergebnis abhängiger Einträge erstellen lässt, sinnvoll.</p> <p>Eine ähnliche Option wird auch bei dem Menüpunkt <i>Children</i> für ein Sammelergebnis aller Kinder des Datensatzes gewünscht.</p>	<p>Die Option, in der Ansicht eines Datensatzes ein Sammelergebnis abhängiger Datensätze (sowohl hierarchisch wie auch verlinkt) zu speichern, besteht im Altsystem. Ich meine auch, diese im Rahmen einer Session mit dem Altsystem einmal gesehen zu haben und habe wohl versäumt, sie als Anforderung aufzunehmen.</p> <p>Bei der ersten Evaluation wurde das Fehlen dieser Funktionalität nicht bemerkt.</p>

<b>Nr</b>	<b>Begutachtete Funktion/Aktion</b>	<b>Beurteilung durch die Interviewten</b>	<b>Bemerkung</b>
5	<p><u>Einzelansicht Dokument (Editiermodus)</u> &gt; im Prototypen lediglich exemplarisch angedeutet ist die Option, die einzelnen Attribute eines Datensatzes zu editieren, indem man auf den Attributnamen klickt &gt; das editieren einer Relation (Verlinken) öffnet ein Fenster mit Suchoption in der entsprechenden Tabelle &gt; alles weitere ist im Prototypen noch nicht umgesetzt und kann von mir nur geschildert werden:</p> <p>(1) falls der zu Verlinkende Datensatz besteht, kann dieser selektiert und durch Bestätigung verlinkt werden – das Fenster schließt automatisch. (2) Existiert der zu Verlinkende Datensatz noch nicht, kann dieser angelegt werden, dann weiter wie bei (1). Alle aus dem Editiermodus geöffneten Fenster sind abhängig von ihrem Elternfenster und müssen geschlossen werden, bevor dort die Navigation fortgesetzt werden kann.</p>	<p>Es wird das Szenario entworfen, dass ein Datensatz in seiner Position innerhalb der Hierarchie verändert werden muss – also ausgehängt und auf anderer Ebene wieder eingefügt werden muss.</p>	<p>Hierzu existiert bisher kein Konzept.</p>
6	<p><u>Suche (Persons)</u> &gt; (siehe 3)</p>	<p>Es wird die Möglichkeit vermisst, nach Eigenschaften von Personen suchen zu können, wie sie im Feld <i>Bemerkungen</i> stehen (z.B. „alle Personen, die Architekten sind“).</p>	<p>Wurde von mir übersehen. In der DOS-Version besteht die Möglichkeit in der <i>Freien Suche</i>. Die Bedeutung des Feldes <i>Bemerkungen</i> zur Kategorisierung des Berufes einer Person war mir nicht ausreichend klar.</p>
7	<p><u>Suche (Locations)</u> &gt; hier wird eine einfache Stichwortsuche (nach <i>name, building, collection</i>) angeboten.</p>	<p>Hier wird beanstandet, dass eine Suche nach Orten, an denen eine bestimmte Architektur vorzufinden ist, nicht möglich ist. Auch diese Suche müsste erweiterbar sein und auch Optionen wie z.B. <i>Monument-Typ</i> enthalten.</p>	<p>Diese Anforderung war mir nicht bekannt.</p>

<b>Nr</b>	<b>Begutachtete Funktion/Aktion</b>	<b>Beurteilung durch die Interviewten</b>	<b>Bemerkung</b>
8	<u>Ergebnisliste</u> > ist in allen Kategorien eine Textausgabe mit verschiedenen Informationen zum jeweiligen Datensatz	In den Ergebnislisten gefundener Monumente und Dokumente wäre eine Thumbnail-Ansicht des Objekts hilfreich.	Fehlinterpretation. In der ersten Evaluation wurde der Wunsch nach Bildvoransichten bei verknüpften Dokumenten bzw. Monumenten bereits aufgenommen und auch exemplarisch umgesetzt. Er bezog sich aber auch auf die hier beschriebene Stelle.
9	<u>Suche (Images)</u> > ermöglicht eine einfache Suche nach InventarNr. und <i>description</i> , für die Ergebnisliste kann auch eine Thumbnail-Ansicht gewählt werden.	Nachdem im Feld <i>description</i> größtenteils sehr abstrakt wirkende Bezeichner wie Blattnummer etc. stehen, kann eine Bildersuche nach beschreibenden Schlagworten für Außenstehende kaum funktionieren.	Das genauere Verwendung des Feldes <i>description</i> war mir nicht bekannt.
10	<u>Suche (Bibliographie)</u> > ermöglicht eine einfache Suche nach <i>author</i> und <i>title</i> .	Eine Suche nach Datum wird gewünscht.	Diese Anforderung war mir nicht bekannt.
16	<u>Einzelansicht (Monuments)</u> > <u>Relations</u> > die Option <i>view thumbnails</i> zeigt die gelisteten Dokumente als Thumbnails – wenn vorhanden.	Hier fehlt die Bildunterschrift zum jeweiligen Dokument.	Diese Anforderung war mir klar und ich wollt dies auch noch korrigieren – Flüchtigkeitsfehler.

## D ER-Diagramm des Datenmodells

