



Fraunhofer Institut
Software- und
Systemtechnik

Ein multimediales Informationssystem zur deutschen Geschichte des 20. Jahrhunderts: LeMO+

Abschlussbericht

Januar 2001

Fraunhofer-Institut für Software- und Systemtechnik ISST, Berlin

Deutsches Historisches Museum, Berlin

Haus der Geschichte der Bundesrepublik Deutschland, Bonn

LeMO+ war von Mai 1999 bis Dezember 2000 ein Projekt des DFN-Vereins und wurde gefördert mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF).



Das LeMO-Team¹ bedankt sich bei allen, die uns während der gesamten Projektlaufzeit mit „Rat und Tat“ unterstützt haben.

¹ aufgenommen am 15. Juni 2000 auf der LeMO-Veranstaltung im Haus der Geschichte, Bonn

LeMO+

Projektbezeichnung

Ein multimediales Informationssystem zur deutschen Geschichte des 20. Jahrhunderts: LeMO+

Projektleiter

Dipl.-Inform. Lutz Nentwig
Fraunhofer-Institut für Software- und Systemtechnik ISST, Berlin

Teilnehmende Einrichtungen

Fraunhofer-Institut für Software- und Systemtechnik ISST, Berlin

Deutsches Historisches Museum (DHM), Berlin

Haus der Geschichte der Bundesrepublik Deutschland (HdG), Bonn

Projektlaufzeit

1. Mai 1999 – 31. Mai 2000,

Kostenneutrale Verlängerung bis zum 31. Dezember 2000

Projektergebnisse

www.dhm.de/lemo

www.hdg.de/lemo

Ansprechpartner und Adressen

Dipl.-Inform. Lutz Nentwig

Fraunhofer ISST
Mollstr. 1, 10178 Berlin
Tel.: 030 / 24306-374, Fax: 030 / 24306-199
E-Mail: Lutz.Nentwig@isst.fhg.de
Internet: www.isst.fhg.de

Dr. Burkhard Asmuss

Deutsches Historisches Museum
Unter den Linden 2, 10117 Berlin
Tel.: 030 / 20304-330, Fax: 030 / 20304-543
E-Mail: asmuss@dhm.de
Internet: www.dhm.de

Dr. Jürgen Reiche

Haus der Geschichte der Bundesrepublik Deutschland
Adenauerallee 250, 53113 Bonn
Tel.: 0228 / 9165-103, Fax: 0228 / 9165-333
E-Mail: reiche@hdg.de
Internet: www.hdg.de

Projektmitarbeiter

Fraunhofer ISST

- Projektverantwortlicher: Lutz Nentwig
- Wissenschaftliche Mitarbeiter:
Rainer Häner (technischer Projektleiter), Lutz Winkelmann
- Studentische Mitarbeiter:
Oliver Böhm, Andreas Kampa, Stefan Scheil, Heike Walter, Andreas Wendt, Ingo Schwenzin

DHM

- Projektverantwortlicher: Dr. Burkhard Asmuss
- Wissenschaftliche Mitarbeiter: Kai-Britt Albrecht, Arnulf Scriba
- Technische Betreuung: David Obando, Wolfgang Schwanke
- Studentische Mitarbeiter: Jenny Oertle, Claudia Prinz, Manfred Wichmann
- Praktikanten:
Gerhard Altmann, Katja Deinhardt, Vera Hierholzer, Michaela Kipp, Martin Krechting, Rebekka von Mallinckrodt, Elisabeth Mayer, Heike Schaal, Daniel Schmiedke, Marion Schmitt, Bernhard Struck, Klaus Weber, Anja Wulfert

HdG

- Projektverantwortlicher: Dr. Jürgen Reiche
- Projektleiterin: Dorlis Blume
- Wissenschaftliche Mitarbeiter: Dr. Annette Hinz-Wessels, Irmgard Zündorf
- Technische Betreuung: Michael Hallenberger, Claudia Wagner
- Praktikanten: Vera Hierholzer, Birte Radau, Barbara Schmid
- Schülerpraktikanten: Christian Kussmann, Henning Reiche

Beteiligte Schulen

- Paul-Natorp-Oberschule; Berlin-Friedenau
- Goethe-Oberschule, Berlin-Steglitz
- Ernst-Moritz-Arndt Gymnasium, Bonn
- Gymnasium Lohbrügge, Hamburg
- Max-Klinger-Schule, Leipzig
- Nikolaus-Kopernikus-Schule, Leipzig
- Theodor-Heuss-Gymnasium, Wolfenbüttel

Inhalt

1	EINLEITUNG	11
1.1	PROJEKTZIELE: VON LEMO ZU LEMO+	14
2	PROJEKTVERLAUF	15
2.1	ARBEITSPAKETE	15
2.2	STAND DER ARBEITEN	19
3	INFORMATIONSS- UND KOMMUNIKATIONSTECHNISCHE INFRASTRUKTUR	21
3.1	SYSTEMARCHITEKTUR	21
3.2	NETZANSCHLÜSSE DER SCHULEN	23
4	INVESTITIONEN	24
4.1	PROJEKTMITTEL	24
4.2	EIGENMITTEL	24
5	ERGEBNISSE UND ERKENNTNISSE	26
5.1	LEMO-SUCHMASCHINE	26
5.1.1	IMPLEMENTATION DER LEMO-SUCHMASCHINE	28
5.1.2	METADATENMODELL	33
5.1.3	LEMO-SAN (SEARCH AND NAVIGATE)	36
5.2	GUIDED TOURS	48
5.2.1	IMPLEMENTIERUNG IN VRML97	49
5.2.2	ERSTELLUNG DER „GUIDED TOURS“ ALS DIGITALE VIDEOS	51
5.3	AUFBEREITUNG ZUSÄTZLICHER INHALTE	53
5.3.1	GUIDED TOURS	53
5.3.2	AUFBEREITEN ZUSÄTZLICHER INHALTE	54
5.3.3	KOLLEKTIVES GEDÄCHTNIS	56
5.3.4	ZEIT-FRAGEN/FRAGEN ZUR ZEIT (ZUVOR “INTERAKTIVES BESUCHERBUCH”)	60
5.3.5	LEMO+ CHAT-ROOM	62
5.4	KOOPERATION MIT SCHULEN	62
5.5	ANSCHLUSS DER SCHULEN AN DAS NETZ (B-WIN / INTERNET)	66
5.5.1	RECHNERAUSSTATTUNG	66
5.5.2	DIENSTEPLATTFORMEN	67

5.5.3	SYSTEMADMINISTRATION	68
5.5.4	TECHNISCHER BETRIEB	68
5.5.5	STATISTISCHE AUSWERTUNG VON INTERNETZUGRIFFEN	69

6 VERÖFFENTLICHUNGEN, VORTRÄGE, PRÄSENTATIONEN **71**

6 SCHLUSSWORT **74**

ANLAGEN **77**

Vorwort

Mit dem Projekt LeMO+ geht die vierjährige erfolgreiche Zusammenarbeit mit dem DFN-Verein, der Deutschen Telekom T-Nova Berkom GmbH und dem BMBF zu Ende. An dieser Stelle möchte ich mich im Namen der Projektpartner Fraunhofer ISST, DHM und HdG und des gesamten LeMO-Teams für die erfolgreiche Zusammenarbeit ganz herzlich bedanken.

Außerdem möchte ich mich an dieser Stelle ganz herzlich bei allen am Projekt beteiligten Mitarbeitern bedanken. Ohne Ihren großen Einsatz wären die erreichten Ergebnisse nicht zustande gekommen.

Unser gemeinsamer Dank gilt auch Frau Schroeder vom DFN-Verein, Herrn Staiger von der Deutschen Telekom und Herrn Dr. Vogel vom BMBF, die als Betreuer unser Projekt in den vier Jahren mit konstruktiver Kritik und vielen Anregungen begleitet haben. Damit gebührt auch Ihnen Anteil am Erfolg des LeMO-Projekts.

Lutz Nentwig, Projektleiter

Januar 2001

1 Einleitung

In dem gemeinsamen Projekt LeMO – Lebendiges virtuelles Museum Online - haben das Fraunhofer-Institut für Software- und Systemtechnik (Fraunhofer ISST), Berlin, das Deutsche Historische Museum (DHM), Berlin, und das Haus der Geschichte der Bundesrepublik Deutschland (HdG), Bonn, ein multimediales Informationssystem zur deutschen Geschichte des 20. Jahrhunderts für das Internet entwickelt (www.dhm.de/lemo oder www.hdg.de/lemo). An Tiefe und Breite der gebotenen Informationen unterschiedlichster Art zur Geschichte des 20. Jahrhunderts ist LeMO international einzigartig und bislang singulär.

Zum Informationsangebot von LeMO zählen derzeit 100 Jahreschroniken, rund 750 Biografien zu den wichtigsten Persönlichkeiten aus Politik, Kultur und Wirtschaft, über 100 Statistiken sowie ungezählte Seiten mit vertiefenden Informationen zu einzelnen Aspekten der deutschen Geschichte des 20. Jahrhunderts. Insgesamt stehen rund 5.000 HTML-Seiten zur Verfügung, die sich mit den 3D-VRML-Welten, den Audio- und Video-Dateien auf eine Datenmenge von ca. 2 GigaByte belaufen. Trotz dieses Umfangs ist ein Informationssystem wie LeMO nie abgeschlossen, sondern muss ständig aktualisiert und ergänzt werden, um in einer Zeit schneller Wissensvermehrung aktuell zu bleiben.

Für den direkten Zugriff auf die Inhalte stehen dem Benutzer vielfältige unterschiedliche Suchmechanismen zur Verfügung.

LeMO zeichnet sich durch die konsequente Nutzung multimedialer Technologien aus. Das technisch-virtuell Besondere an LeMO sind dreidimensionale „Erlebniswelten“. Diese 3D-Welten sind mit HTML-Seiten verknüpft, auf denen Informationstexte, Bilder, Grafiken, Video- und Tondokumente zu finden sind.

Weit über die Inhalte der virtuellen Ausstellung hinaus enthält das LeMO-System zahlreiche interaktive Elemente. Ins Kollektive Gedächtnis können Nutzer z.B. Beiträge - eigene Erlebnisse zu historischen Ereignissen, Interviews mit Zeitzeugen etc. - einstellen. Die historischen Informationen der LeMO-Seiten werden so durch die persönliche Sicht erheblich lebendiger.

Der Zugriff auf die LeMO-Server hat seit der Eröffnung im Januar 1999 stetig zugenommen. Zur Zeit werden monatlich rund 250.000 Seiten abgerufen.

Der vorliegende Abschlussbericht beschreibt die Ergebnisse des Projekts LeMO+. Das Projekt war ein Fortsetzungsprojekt des von Januar 1997 bis Dezember 1998 durchgeführten Projekts LeMO².

1.1 Projektziele: Von LeMO zu LeMO+

Der Schwerpunkt der LeMO-Ausstellung ist die Bereitstellung multimedialer Informationen zur deutschen Geschichte des 20. Jahrhunderts. Durch die Entwicklung dreidimensionaler VRML-Welten wurde ein neuer Weg in der Informationsvermittlung eingeschlagen. Darin besteht auch der Reiz: Mit den VRML-Szenarien soll gerade bei Schülern das Interesse an den historischen Inhalten geweckt werden, indem sie spielerisch und durch "herumstöbern" in den Welten Inhalte für sich entdecken. Diesen Ansatz, ergänzt um weitere interaktive Elemente, in den Besucher konkret einbezogen werden sollen, galt es weiterzuverfolgen.

Im Fortsetzungsprojekt LeMO+ wurden drei Teilbereiche bearbeitet:

- Das LeMO-System wurde um weitere Inhalte und Funktionalitäten ergänzt, um ein "abgerundetes" Informationssystem mit verschiedensten Zugangsmöglichkeiten zur deutschen Geschichte anzubieten.
- Die Anwender von LeMO+ sollen aktiv in den Diskurs über deutsche Geschichte einbezogen werden. Dafür wurden verschiedene interaktive Anwendungen entwickelt, von Fragebögen zur deutschen Geschichte bis zum Aufbau eines "Kollektiven Gedächtnisses", in das Besucher Erlebnisberichte, Interviews bis hin zu Lebensgeschichten eingeben.
- Um das LeMO+-Angebot insbesondere auch in Schulen anzuwenden, wurde mit ausgewählten Schulen zusammengearbeitet. In enger Kooperation mit Lehrern wurde der Einsatz von LeMO+ unterrichtsbegleitend erprobt. Zusätzlich wurden im regulären Unterricht oder in Arbeitsgemeinschaften von Schülern Beiträge für das Kollektive Gedächtnis erarbeitet.

² LeMO war ein Projekt des DFN-Vereins und wurde gefördert mit Mitteln der Deutschen Telekom T-Nova Berkorn GmbH; siehe auch LeMO-Abschlussbericht an den DFN-Verein, Januar 1999.

2 Projektverlauf

Die Arbeiten des LeMO+-Projekts lassen sich in 3 Schwerpunkte einteilen:

1. LeMO+-Informationssystem

- Entwicklung einer intelligenten Suchmaschine
- Entwicklung von Guides Tours
- Erweiterung der Inhalte

2. Interaktive Elemente

- Entwicklung des Kollektiven Gedächtnisses
- Entwicklung eines interaktiven Besucherbuchs
- Integration eines Chat-Raums

3. Zusammenarbeit mit Schulen

- Ausstattung mit breitbandigen Internetanschlüssen
- Einsatz von LeMO im Geschichtsunterricht

Im Folgenden wird der Stand der Arbeiten zum Projektende anhand der Arbeitspakete aus dem Antrag vom 5. März 1999 beschrieben. Eine ausführliche Darstellung der Ergebnisse der verschiedenen Arbeitspakete folgt in Kapitel 5.

2.1 Arbeitspakete

AP 0: Projektleitung

Die Projektleitung wurde vom Fraunhofer ISST wahrgenommen. Die Projektleitung war für die Koordination der Arbeiten zwischen den Projektbeteiligten verantwortlich.

AP 1: LeMO-Suchmaschine

Die Arbeiten in diesem Arbeitspaket wurden in zwei Funktionalitäten unterschieden:

- Entwicklung einer auf Meta-Daten basierenden intelligenten Suchmaschine, deren Ergebnisse wie in klassischen Suchmaschinen dargestellt werden.
- Entwicklung eines Werkzeugs zur dreidimensionalen (VRML) Darstellung der LeMO-Informationsräume (LeMO-SaN / Search and Navigate)

Die Arbeiten an beiden Funktionalitäten sind abgeschlossen.

Zunächst wurde ein Metadatenmodell für die Suchmaschine entwickelt. Für die Entwicklung der Suchmaschine wurde das am Fraunhofer ISST entwickelte Framework MeBro (Metadata based Brokerage) eingesetzt.

Um die Metadatenbank mit Daten zu füllen, wurde von den Historikern der gesamte Inhalt des LeMO-Systems mit Metadaten beschrieben.

Die Suchmaschine wurde erfolgreich auf einem Server im Fraunhofer ISST getestet. Die Suchmaschine konnte aus Kompatibilitätsgründen noch nicht auf den LeMO-Servern der Museen installiert werden. Die Installation wird aber im ersten Quartal 2001 abgeschlossen.

Die Arbeiten an LeMO-SaN basieren auf der Diplom-Arbeit von

- Andreas Wendt: Virtuelle Informationsräume als graphisches Retrieval- und Navigationssystem für Hyperlinkstrukturen. TU Berlin, November 1999

und sind ebenfalls abgeschlossen. Da diese Arbeiten einen starken Forschungscharakter hatten, ist der Prototyp noch nicht ausgereift und daher nicht über LeMO freigegeben.

AP 2: Guided Tours

Für die 3D-Welten wurden vertonte Guided Tours entwickelt. Dabei wurden zwei Technologien benutzt:

- Videos

Von den wichtigsten 3D-Welten wurden Videos entwickelt, die einen Überblick über die Inhalte vermitteln. Diese Videos lassen sich online über das Streaming-Video-Verfahren abspielen.

- VRML

Es wurde eine Technologie entwickelt, mit der automatische vertonte Führungen in den VRML-Welten erstellt werden können.

Die Arbeiten basieren auf der Diplom-Arbeit von

- Stefan Scheil: Eine Guided Tour in VRML97 unter Avatar-Nutzung. FHTW Berlin, November 1999

Für jede Haupt-Welt einer Epoche wurde eine Guided Tour umgesetzt.

Da diese Welten u.a. durch das Hinzufügen von Ton (Sprechertext) mehrere Mbyte groß sind, können sie nur über ein Breitbandnetz geladen werden.

AP 3: Aufbereitung zusätzlicher Inhalte

Die LeMO-Ausstellung wurde um weitere Inhalte (VRML-Welten, HTML-Seiten) erweitert.

Die neuen Inhalte sind über HTML-Seiten oder den Video-Server abrufbar.

AP 4: Kollektives Gedächtnis

Als eine weitere interaktive Funktionalität wurde ein Kollektives Gedächtnis entwickelt. Es ist bereits mit Inhalten aus den Museen und den am Projekt beteiligten Schulen gefüllt.

AP 5: Interaktives Besucherbuch

Die Anwendung wurde in „Zeit-Fragen / Fragen zur Zeit“ umbenannt und umgesetzt. In dieser Anwendung können Nutzer Zeit-Fragen / Fragen zur Zeit beantworten.

AP 6: LeMO+-Chat-Room

Konzeptionen zur Einrichtung eines Chat-Rooms sind während der Projektlaufzeit mit Zustimmung aller Projektbeteiligten eingestellt worden. Der ursprünglich zum Erfahrungsaustausch zwischen den am Projekt

beteiligten Schulen und Schülern gedachte Chat-Room stieß auf Kritik und Ablehnung sämtlicher Lehrer. Erfahrungsgemäß würden derartige Chat-Rooms von den Schülern zweckentfremdet und seien somit keine Bereicherung des Angebots von LeMO+.

AP 7: Kooperation mit Schulen

Für das Projekt konnten insgesamt 7 Schulen in Berlin, Bonn, Hamburg, Wolfenbüttel und Leipzig gewonnen werden.

Auf mehreren Workshops wurde allen Schulen das LeMO-System präsentiert und über seinen Einsatz im Unterricht diskutiert. Der Schwerpunkt war bis Februar 2000 die Nutzung von LeMO im Geschichtsunterricht, danach wurden auch Inhalte für das Kollektive Gedächtnis erstellt.

An folgenden Terminen haben Workshops stattgefunden:

- 20. September 1999: Einführung in LeMO, Schwerpunkte und Aufgaben LeMO+
- 10. Dezember 1999: Erste Erfahrungsberichte
- März 2000: Erste Ergebnisse für das Kollektive Gedächtnis
- 15. Juni 2000: Teilnahme und Ergebnispräsentation auf der LeMO+-Veranstaltung im HdG

AP 8: Anschluss der Schulen an das Netz

Bei allen am Projekt beteiligten Schulen wurde der aktuelle Stand der IuK-Infrastruktur evaluiert und daraus unterschiedliche Vorschläge für die Erweiterung der Netzanbindung abgeleitet.

Alle Schulen wurden nach verschiedenen Netz-Szenarien an das B-WiN angeschlossen. Die dafür notwendigen Hardware-Komponenten wurden beschafft und die entsprechenden Leitungen beantragt.

2.2 Stand der Arbeiten

In LeMO+ konnte die erfolgreiche Arbeit des LeMO-Projekts fortgesetzt werden.

In drei Jahren Projektarbeit hat sich LeMO zu einem umfangreichen Informationssystem entwickelt. Seit der Eröffnung der virtuellen Ausstellung im Januar 1999 steigen die Zugriffszahlen beständig an. Zur Zeit greifen mehr als 50.000 Nutzer monatlich auf LeMO zu. Die virtuelle Ausstellung ist bereits jetzt eine der meistbesuchten WWW-Seiten auf den Servern der beiden Museen.

Zusätzlich zur virtuellen Ausstellung wurde in LeMO+ ein Forum (Kollektives Gedächtnis, Zeit-Fragen / Fragen-zur-Zeit) entwickelt, in dem Nutzer sich aktiv beteiligen können.

Die Suchfunktionalitäten wurden um eine auf Metadaten basierende Suchmaschine erweitert.

Als Einführung in die Ausstellung werden dem Benutzer Führungen (Guided Tours) als Videos oder direkt in den VRML-Welten angeboten.

Die 7 Partnerschulen wurden im Rahmen des Projekts LeMO+ mit verschiedenen breitbandigeren Internet-Leitungen ausgestattet:

- 128 Kbit/s-Anschluss über WiNShuttle
- T-DSL-Anschluss der Deutschen Telekom
- ADSL-Anschluss an das B-WiN
- Mbit/s B-WiN-Anschluss

Die verschiedenen Netzanbindungen wurden im Projekt auch auf ihre Einsatztauglichkeit für Schulen erprobt und evaluiert.

Die Besonderheit der Zusammenarbeit mit den Schulen bestand jedoch im Einsatz von LeMO im Geschichtsunterricht. Neben der Nutzung des LeMO-Informationssystems im Unterricht wurden von den Schülern eigene Beiträge für das Kollektive Gedächtnis entwickelt. Diese Beiträge wurden von den Schülern auch multimedial aufbereitet. Das LeMO-Projekt hatte auch hier eine Pilotfunktion, denn es wurde nicht die Technik in den Vordergrund gestellt, sondern die Inhalte. Die Technik ist nur das Mittel zum Zweck. Die positive Resonanz sowohl bei den Schülerinnen und Schülern als auch bei den Lehrerinnen und Lehrern in dieser Phase bestätigt den

sinnvollen Einsatz des Internets im Geschichts- und Sozialkundeunterricht sowie in anderen Fächern.

Bis Dezember 2000 wurden in LeMO und LeMO+ über 5000 multimediale HTML-Seiten - davon über 1000 Epochen-, Überblicks- und Thementexte, über 2500 Bilder mit Objekttexten, über 800 Biografien und 100 Chroniken - erstellt, mehr als 100 Tondokumente digitalisiert und aufbereitet und über 160 Videos auf den Servern abgelegt. Es wurden 11 Erlebniswelten für die Epochen entwickelt, welche sich insgesamt aus über 30 einzelnen VRML-Räumen zusammensetzen. Das gesamte Datenvolumen der Inhalte beträgt zur Zeit um die 2 Gbyte.

LeMO ist im Internet für den Bereich Geschichte eine fest etablierte Größe. Dies belegen vor allem hohe Zugriffszahlen, Verweise auf LeMO - beispielsweise von www.lehrer-online.de, www.lernzeit.de und www.schulweb.de - sowie Preise und Nominierungen, von denen folgende besonderen auch internationalen Rang haben:

- Nominierung und Zweitplatzierung für den DigiGlobe (hoch renommierter Multimediapreis der Deutschen Telekom und Focus)
- Webtip "Top 5% Angebot" bei Bildung Online
- "Master of Excellence" für Video- und New Media-gestützte Kommunikationskonzepte der Corporate Media 2000

LeMO wurde auf den verschiedensten Fachtagungen und Messen präsentiert. In zahlreichen Presseartikeln³ wurde über LeMO berichtet. Daneben wurde LeMO in schuldidaktischen, historischen und technischen Fachzeitschriften ausführlich besprochen.⁴

Zu nennen ist insbesondere die Einladung des französischen Bildungsministeriums zur französischen Bildungsmesse „Stand e-TICE, Salon de l'éducation“ im November 2000 in Paris. Das französische Bildungsministerium hatte ein Forum für die 15 Mitgliedsländer der Europäischen Union geschaffen. Jedes Mitgliedsland wurde dort stellvertretend von zwei Institutionen repräsentiert.

³ z.B.: Frankfurter Allgemeine Zeitung, Tagesspiegel, Die Welt, Focus.

⁴ z.B.: Martin Thunich: Deutsche Geschichte des 20. Jahrhunderts in der Cyber-Welt, in: Informationen für den Geschichts- und Gemeinschaftskundelehrer, Heft 58/1999, S. 36-40.

Uta Hartwig: Oral History-Angebote, in: Geschichte lernen, Heft 76 (2000)

3 Informations- und Kommunikationstechnische Infrastruktur

3.1 Systemarchitektur

Die Architektur von LeMO+ basiert auf der LeMO-Architektur und wird um die neuen Anwendungsdienste erweitert bzw. die in LeMO benutzten Technologien werden dem neuesten Entwicklungsstand angepasst.

Das LeMO+-System zeichnet sich durch die Benutzung und Komposition unterschiedlicher multimedialer Technologien für das Internet und das WWW aus.

Die Benutzung von Internet-Technologien gewährleistet, dass jeder Anwender, der Zugang zum Internet und zum WWW hat, einen virtuellen Gang durch die deutsche Geschichte machen kann.

Die Klammer der LeMO+-Architektur bildet auf der Netzwerkseite das Hochgeschwindigkeitsnetz (B- WiN) des DFN-Vereins mit seinen Protokollen und auf der Anwenderseite herkömmliche WWW- Browser. Das B-WiN basiert auf der ATM-Technologie mit einer Übertragungskapazität bis zu 155 MBit/s. Vom B-WiN gibt es Hochgeschwindigkeitszugänge in andere europäische Netze, in die USA und das meistens noch schmalbandige Internet. Daher besteht die LeMO-Architektur aus Komponenten, die sowohl Anwender mit breitbandigen als auch schmalbandigen Netzanschlüssen unterstützen. Dieses ist auch besonders wichtig für den Einsatz von LeMO in Schulen, die schmalbandig über WiN-Shuttle oder T-Online angebunden sind.

Auf der Klientenseite benötigt der Benutzer für den 3D-Informationzugang einen VRML-Browser (Plug-in). Gleichzeitig steht aber auch ein zweidimensionaler Zugang (über HTML) für Benutzer mit einem schmalbandigen Netzanschluss zur Verfügung.

Im Mittelpunkt der LeMO+-Architektur stehen verschiedene Server, über die die Dienste des LeMO-Systems erbracht werden:

- WWW-Server für die Verwaltung von HTML-Seiten und VRML-Welten
- LeMO-Metadatenbank-Server als Basis für die Suchmaschine

- Video/Audio-Server für das direkte Abspielen von Videos und Audio-Dateien nach der Streaming-Technologie
- WebCam-Server für das Übertragen von Live-Sources

Für das Übertragen der Daten zwischen dem Client (WWW-Browser) und den Servern werden verschiedene Transportprotokolle (HTTP, Streaming Video Protokolle, RTP, RSVP) benutzt.

Die Architektur basiert auf den aktuellen Entwicklungsstandards von Internet- und WWW-Anwendungen.

Sämtliche Serverdienste werden über leistungsstarke Unix-Server in beiden Museen erbracht:

DHM

- Solaris 2.6 auf Sun Enterprise 450
- WWW: Apache 1.3

HdG

Server

- Suse Linux 6.3
- WWW-Server: Apache 1.3

Auf der Nutzerseite wird ein handelsüblicher Multimedia-PC benötigt.

Alle drei Einrichtungen verfügen über einen breitbandigen Netzanschluss: Fraunhofer ISST: 2 Mbit/s B-WiN, DHM: 1 Mbit/s B-WiN, HdG: 2 Mbit/s Telekom

Für das LeMO+-System wurden folgende IuK-Dienste eingesetzt:

- Internet / B-WiN
- Streaming Video / Audio-Server für das direkte Abspielen von Film- und Tondokumenten (G2 von Real Networks)
- WWW-Server (s.o)
- Datenbank zum Aufbau der LeMO-Metadatenbank (mySQL-Datenbank)
- Werkzeuge zum Entwickeln von HTML-Seiten, VRML-Welten
- Werkzeuge zum Bearbeiten von Bildern, Videos und Tonaufnahmen
- Java-Programmierungsumgebungen

3.2 Netzanschlüsse der Schulen

Im LeMO+-Projekt sollten verschiedene Anschlusszenarien an das B-WiN exemplarisch erprobt werden. Nach einer gemeinsamen Diskussion zwischen dem DFN-Verein und der LeMO-Projektgruppe wurden folgende Szenarien ausgewählt:

- WiNShuttle Kanalbündelung (128 KBit/s)
- B-WiN Anschluss (2 MBit/s)
- ADSL inkl. B-WiN-Anschluss (2 MBit/s)
- T-ADSL

Eine ausführliche Beschreibung der Netzanschlüsse, der im Projekt für die Schulen angeschaffte Hardware und der Evaluation ist in Abschnitt 5.5 nachzulesen.

4 Investitionen

4.1 Projektmittel

Personal Fraunhofer ISST

- 1 Wissenschaftlicher Mitarbeiter, 2 Wissenschaftliche Mitarbeiter (1/4 und 1/4 Stelle)
- 2 studentische Mitarbeiter

Personal DHM:

- 2 Wissenschaftliche Mitarbeiter (3/4 Stellen)
- 2 studentische Mitarbeiter

Personal HdG:

- 1 Projektleiter/wissenschaftlicher Mitarbeiter
- 2 Teilzeit-Mitarbeiter

4.2 Eigenmittel

Personal Fraunhofer ISST

- 1 Wissenschaftlicher Mitarbeiter (1/4 Stelle)

Personal DHM:

- Projektverantwortlicher
- 1 EDV-Werkverträgler
- ½ Wissenschaftlicher Mitarbeiter

Personal HdG:

- Projektverantwortlicher
- ½ wissenschaftlicher Mitarbeiter
- ½ EDV-Mitarbeiter

Software Fraunhofer ISST:

- HyperCam Version 1.50.00
- RealProducer Plus Version 6.1.0.153

Hardware/Software HdG:

- WS FTP Pro
- Textbridge Pro 9.0

DHM / HdG

- Bildmaterial der Museen

5 Ergebnisse und Erkenntnisse

5.1 LeMO-Suchmaschine

Die Implementierung einer speziellen LeMO-Suchmaschine begründet sich in der Notwendigkeit, gezielt nach Informationen in den Datenbeständen des LeMO-Systems suchen zu können. Dabei sollen nur die wirklich relevanten Ergebnisse präsentiert werden. Mit herkömmlichen Suchmaschinen, die auf einer Volltextsuche beruhen, ist dies nicht oder nur eingeschränkt möglich. Eine Volltextsuche ist in vielen Fällen zu ungenau. Nicht immer trifft das Vokabular eines Dokumentes seinen wirklichen Inhalt. Für den Nutzer zeigt sich dies z.B. in der Variabilität der Trefferanzahl von Null bis mehrere Tausend bei nur geringfügiger Änderung der Suchanfrage. Unmöglich ist eine Volltextsuche bei Informationsbeständen, die nur über wenige oder gar keine textuellen Bestandteile verfügen, wie z.B. Karten oder Ton- Video- und Bilddokumente. Oder aber die Suchanfrage selbst ist so ungenau, in der zwar ähnliche Begriffe, nicht jedoch das Wort selbst im Dokument vorkommen.

Die LeMO-Suchmaschine basiert auf dem am Fraunhofer ISST entwickelten MeBro-System. MeBro steht für Metadata Based Brokerage, ein Verfahren, mit dem Metadaten vorgehalten und dem potentiellen Benutzer in einem intuitiven und dem Thema angepassten Suchrahmen zur Verfügung gestellt werden. Metadaten sind selbst Daten, welche die vorhandenen Ressourcen durch explizite und aussagekräftige Beschreibungen des Inhalts einer fachspezifischen und detaillierten Suche mit treffsicheren Ergebnissen zugänglich machen. Indem man dem Benutzer die Metadaten selbst zur Auswahl in Listen präsentiert, schafft man die Möglichkeit, ungenaue Begriffswahl bei der Suche oder fehlerhafte Eingaben zu vermeiden. Die Ressourcen im LeMO-System werden durch eine Vielzahl von sogenannten Deskriptoren beschrieben, wie z.B. Schlagworte, Raum- und Zeitbezug. Diese Deskriptoren können als Achsen eines multidimensionalen Suchraumes aufgefaßt werden. Eine Ressource mit ihren speziellen Eigenschaften oder Deskriptorwerten ist einem oder auch mehreren Punkten im Suchraum zugeordnet. So wurde eine Ressource in der Regel zu genau einem Zeitpunkt erfaßt, wird aber durch mehrere Schlagworte beschrieben

und erscheint so mehrfach entlang der Schlagwort-Dimension. Andererseits können mehrere Ressourcen auf einem Punkt übereinanderliegen, falls sie in den Eigenschaften, die im Suchraum erfaßt werden, gleich sind. Eine Suchanfrage schränkt den Suchraum für eine oder mehrere Dimensionen ein. Zur Ergebnismenge gehören alle Ressourcen innerhalb dieses Unterraumes. Gleichzeitig mit der Suchanfrage ist die Ermittlung der Trefferzahl möglich. Mit ihr kann vorausschauend der Suchraum geeignet weiter eingeschränkt werden, um eine überschaubare Ergebnisliste zu erhalten.

Die Metadaten haben drei wichtige Aufgaben zu erfüllen:

Suchhilfe: Metadaten unterstützen das Auffinden der Information und stellen dafür Suchdeskriptoren bereit, wie z.B. Schlagworte, Raum- und Zeitbezug der Ressource oder spezielle Klassifizierungen. Ein Nutzer formuliert das Ziel einer Suchanfrage durch Angabe bestimmter Suchdeskriptorenwerte, die von den Ressourcen in der Ergebnismenge erfüllt werden sollen.

Entscheidungshilfe: Metadaten ermöglichen dem Nutzer, den Inhalt einer Ressource abzuschätzen, so innerhalb einer überschaubaren Menge von Suchergebnissen eine Feinauswahl zu treffen und sich für ein Angebot zu entscheiden. Hierfür werden aussagekräftige Inhaltsbeschreibungen benötigt, die dem Nutzer zu den ihn interessierenden Fragen Auskunft geben können. Dies können z.B. Inhaltsszusammenfassungen, Aussagen über die Datenqualität, Methoden der Datenerfassung oder auch Nutzungshinweise und Lizenzvereinbarungen sein.

Beschaffungshilfe: Nachdem sich der Nutzer für ein Angebot entschieden hat, müssen ihm die Metadaten den Zugang zu der Ressource gestatten. Dies kann z.B. die Angabe einer URL sein für den Zugriff über das WWW oder auch die Adresse oder Telefonnummer des Anbieters.

Die Metadaten müssen vom Anbieter/Ersteller der Ressourcen bereitgestellt werden. Im Falle von LeMO sind dies spezielle „Tags“, die in den Quellcode der Ressourcen (HTML-Seiten) eingefügt werden. Diese Seiten werden mittels eines speziellen Programms, des sogenannten Metacrawlers auf die Metatags hin „gescant“ (untersucht). Um der Suchmaschine zugänglich zu sein, müssen die so ermittelten Metadaten vorgehalten, d.h. in einer Datenbank abgelegt werden. Das zugehörige Datenmodell wurde von den Mitarbeitern der beteiligten Museen in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer ISST entwickelt. Da das LeMO-System ständig weiterentwickelt wird, laufend neue Dokumente und HTML-Seiten hinzukommen, sowie bestehende geändert werden, ist es notwendig, die Datenbank in gewissen

Zeitabständen auf den neuesten Stand zu bringen. Dafür wird im regelmäßigen Turnus das oben erwähnte Programm gestartet.

5.1.1 Implementation der LeMO-Suchmaschine

Deren Architektur lässt sich in drei Teile gliedern:

- MeBro-Client: Präsentation des Suchrahmens, Bereitstellung der Suchfunktionalität, Präsentation der Suchergebnisse
- MeBro-Server: Datenbankschnittstelle, Generierung dynamischer HTML-Seiten zur Präsentation der Ergebnislisten
- Datenbank: Vorhaltung der Metadaten und der Verweise auf die zugehörigen Ressourcen

MeBro-Client

Der MeBro-Client bietet über einen HTML-Browser (MS Internet Explorer, Netscape Communicator) eine Nutzerschnittstelle zur LeMO-Suchmaschine. Er ist mit HTML, Javascript und Java-Applets realisiert und besteht aus vier Komponenten: Suchrahmen, Anfrage-Seite, Auswahl-Assistent und Ergebnisliste.

- **Suchrahmen**

Der Suchrahmen ist ein HTML-Frameset, in dem Javascript-Objekte zur Speicherung der aktuellen Einschränkungen jeder Suchdimension gehalten werden. Drei weitere HTML-Frames gehören funktional zum Suchrahmen: Titel, Navigationsfenster mit Treffer-Anzeige und eine Leiste mit Aktions-Symbolen wie Hilfe, Vor- und Zurückblättern in den Auswahllisten. Der Titel am oberen Rand überschreibt die aktuelle Seite. Das Navigationsfenster links hilft dem Nutzer bei der zielgerichteten Navigation durch die Suchapplikation, die Trefferanzeige informiert ihn über die Anzahl der Ressourcen entsprechend seiner Einschränkungen. Die Symbolleiste am unteren Rand bietet Raum für Aktions-Symbole der Seite.

Das Navigationsfenster und die Symbolleiste sind als Javascript-Objekte »Menu« realisiert. Das Objekt »Menu« ist ein Container für die Javascript-Objekte »Button«, welche die Darstellung und die Aktionen eines Aktions-Symbols beim Auftreten bestimmter Ereignisse spezifizieren. Ein Ereignis ist bspw. die Anforderung von Hilfe. Die

zugehörige HTML-Seite stellt die Aktions-Symbole entsprechend als Icons dar. Die Trefferanzeige ist ein Java-Applet, welches bei Änderungen der Einschränkungen einer Suchdimension, vom Suchrahmen über eine Methode initiiert, Verbindung zum MeBro-Server aufnimmt und die Trefferzahl ermittelt.

- **Anfrageseite**

Initial zeigt der Suchrahmen die Anfrage-Seite an. Sie ist nach den Suchdimensionen Kategorie, Subkategorie, Person, Zeitraum, Ort, Hersteller und Schlagwörter gegliedert. Abhängig von den Einschränkungsmöglichkeiten kann der Nutzer zu jeder Suchdimension mit verschiedenen Dialogelementen Einschränkungen definieren.

Die Suchdimension Kategorie lässt sich über sogenannte Checkboxes, alle anderen über Textfelder einschränken. In den Textfeldern können mehrere durch Semikolon getrennte Werte eingegeben werden. Die Suchdimensionen Subkategorie, Person, Ort, Hersteller und Schlagwörter lassen sich zusätzlich über einen Auswahl-Assistenten einschränken.

- **Auswahl-Assistent**

Klickt der Nutzer in der Anfrage-Seite auf einen der Suchdimension zugeordneten Button, zeigt der HTML-Browser einen Auswahl-Assistenten in einem separaten Fenster an. Dieser gliedert sich in drei funktionale Einheiten: Filter, Detailliste und Symbolleiste.

Die Detailliste zeigt den gesamten Wertebereich der Suchdimension an. Sie ist als HTML-Tabelle implementiert, die aus vier Spalten besteht:

1. Checkbox zur Selektion des angezeigten „Wertes“
2. Anzeige des „Wertes“
3. Trefferzahlen mit –
4. Trefferzahlen ohne Berücksichtigung der aktuellen Einschränkungen anderer Suchdimensionen

Der Filter ermöglicht dem Nutzer, über ein Textfeld Einschränkungen des aktuellen Wertebereiches der Detailliste vorzunehmen. Nach der Definition des Filters in diesem Textfeld zeigt der HTML-Browser die Detailliste neu an.

In der Symbolleiste des Auswahl-Assistenten finden sich Aktions-Symbole zum Zurücksetzen der Einschränkung einer Suchdimension, zum Vor- und Zurückblättern, zur Aktualisierung der Detailliste und für die Hilfe.

- **Ergebnisliste**

Die Ergebnisliste wird innerhalb des Suchrahmens nach dem Klicken auf das Symbol »Suche Starten« angezeigt. Sie ist als HTML-Tabelle realisiert und listet Links zu den gefundenen Objekten in LeMO auf.

Über diese Links kann der Nutzer direkt zu der entsprechenden Stelle im LeMO-System verzweigen, Video- oder Audio-Dateien abspielen etc.

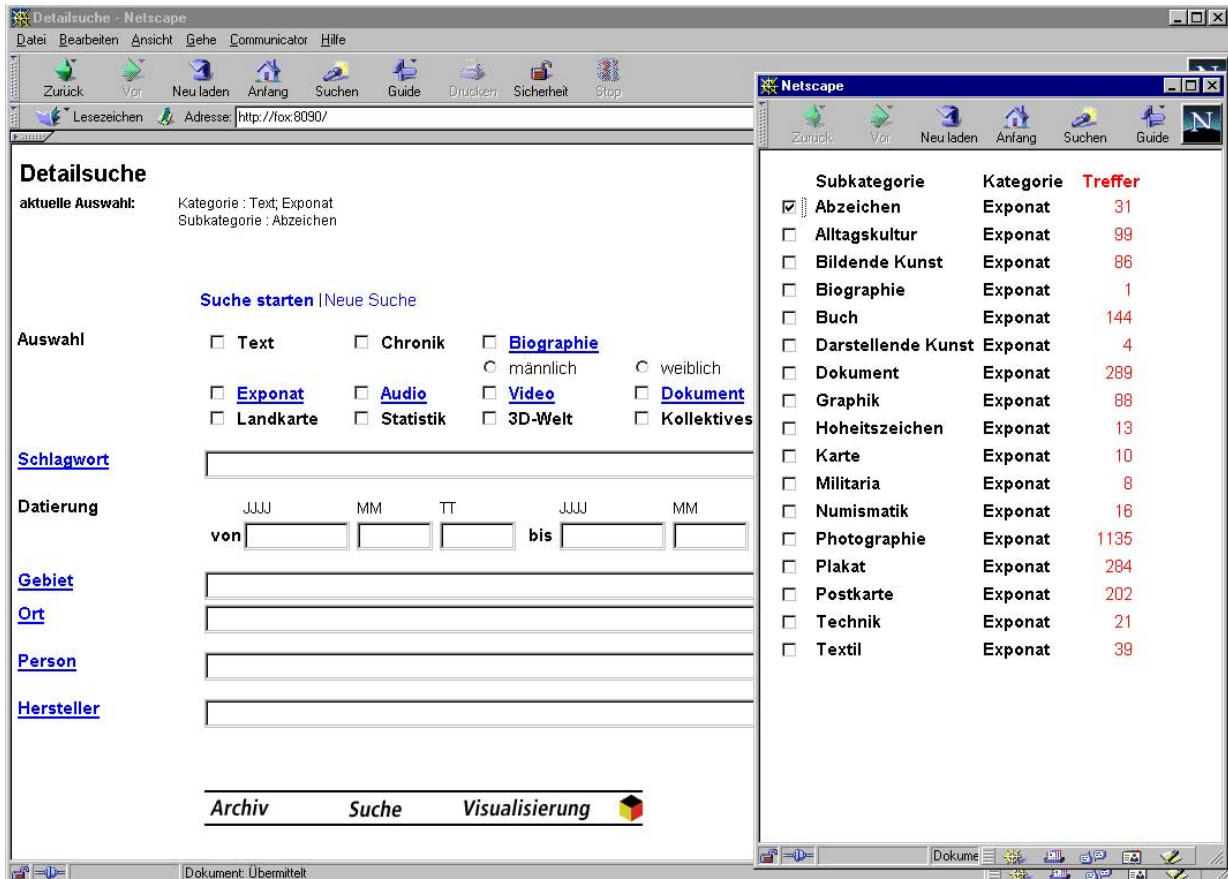
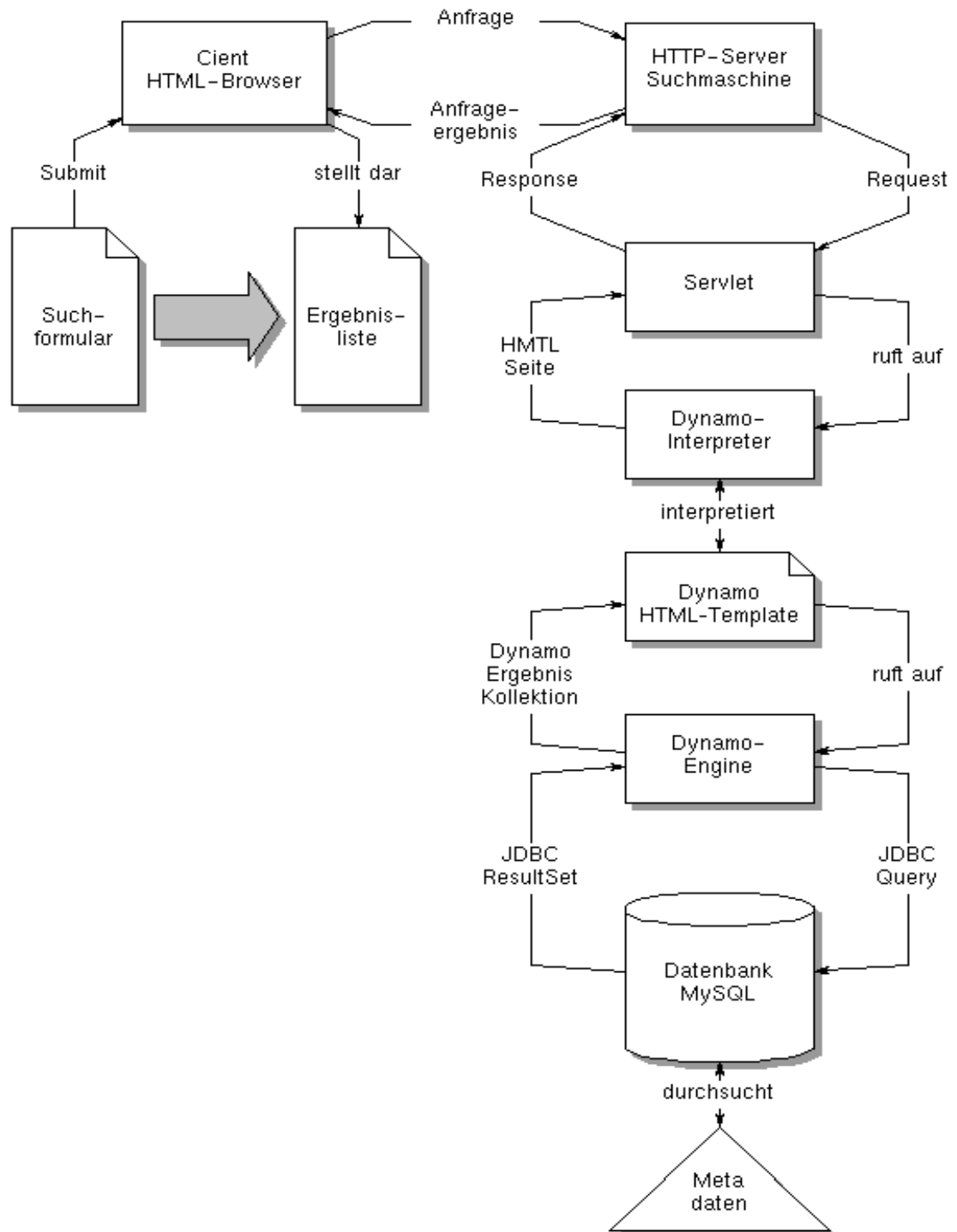


Abb. 1: Benutzungsoberfläche Suchmaschine

MeBro-Server

Basis des MeBro-Servers ist ein HTTP-Server (Apache) mit Servlet-Erweiterung sowie der Dynamo-Interpreter zur Generierung dynamischer



HTML-Seiten.

HTTP-Server

Der HTTP-Server kontrolliert die Kommunikation mit dem MeBro-Client. Er nimmt dessen Anfragen entgegen, leitet sie an ein Servlet weiter und stellt dem Servlet ein Objekt zum Auslesen des Server-Environments sowie ein Ausgabe-Objekt zur Verfügung. Bei der Instanziierung der LeMO-Suchmaschine wurde der Apache 1.3.9 verwendet.

Servlet

Das Servlet ist in Java implementiert und ruft den Dynamo-Interpreter auf. Es übergibt ihm den Namen des geforderten HTML-Dynamo-Templates sowie die Parameter aus der Anfrage des MeBro-Clients an den MeBro-Server.

Dynamo-Interpreter

Dynamo interpretiert dieses HTML-Dynamo-Template. Innerhalb des Templates können Dynamo-Engines aufgerufen werden, die den Zugriff auf die Metadaten realisieren. Zum Auslesen der Metadaten wandelt eine Dynamo-Engine zunächst die vom MeBro-Client übergebenen Einschränkungen der Suchdimensionen in ein Anfrage-Statement der verwendeten Datenbank um. Mittels der JDBC-Schnittstelle baut der MeBro-Server eine Verbindung zum Datenbank-Server auf. Über diese Verbindung stellt die Dynamo-Engine ihre Anfrage an den Datenbank-Server. Das resultierende Ergebnis-Objekt bereitet sie auf und leitet das Ergebnis dieser Aufbereitung an den Dynamo-Interpreter weiter. Dieser fügt die Ergebnisdaten der Anfrage entsprechend der Definitionen im HTML-Template ein. Die resultierende HTML-Seite wird über das Ausgabe-Objekt des HTTP-Servers an den MeBro-Client übermittelt.

Datenhaltung

Die Haltung der Metadaten erfolgt in der relationalen Datenbank MySQL nach dem LeMO-Metadatenmodell.

5.1.2 Metadatenmodell

Das im Rahmen des Projekts LeMO entwickelte Metadatenmodell dient als Grundlage sowohl für eine Metadatensuchmaschine wie auch für LeMO-SaN. Das Modell wurde im Hinblick auf eine einfache Anwendbarkeit für die Autoren von LeMO und für die Erfordernisse der Suchmaschine entwickelt. Die Zusammenstellung der Metadaten orientiert sich an den für einen LeMO-Benutzer sinnvollen Recherchemöglichkeiten.

Das Metadatenmodell erfolgte unter Berücksichtigung bereits bestehender Quasi-Standards. Die Metadaten befinden sich im Kopf der HTML-Dateien und entsprechen der im HTML-Standard festgelegten Syntax:

```
<meta name="..." content="...">
```

Die Zusammenstellung der Metadaten richtet sich sowohl nach den in HTML üblichen Konventionen (*author*, *organization*, *language*, *keywords*), als auch nach den speziellen Eigenschaften von LeMO.

Semantik der Metadaten

- *title*: Titel der Webseite
- *author*: Autor/Ersteller der Webseite
- *language*: Sprache, in der der Text verfasst ist
- *category*: Unterteilt die Objekte nach inhalts- und medienbezogenen Kategorien

Die Kategorien können durch eine Subkategorie verfeinert werden. Die Subkategorien und ihre Zuordnung zu der jeweiligen Kategorie werden nicht explizit festgelegt.

- Kategorien: *Text*, *Biografie*, *Chronik*, *Exponat*, *Audio*, *Video*, *Landkarte*, *Statistik*, *Dokument*, *VRML*
- *dating*: Datierung des Exponats, bzw. Lebensdaten (bei Biografien)
- *place*: Ortsangaben zur Entstehung des Inhalts (historische Objekte) oder bezogen auf den dargestellten Inhalt
- *keywords*: Inhaltsbeschreibende Schlüsselwörter

- person: Name der Person, auf die sich der Inhalt bezieht (z.B. abgebildete Person bei einem Foto, Name der Person bei einer Biografie)
- sex: Geschlecht der Person (nur bei Biografien)
- producer: Name des Herstellers (z.B. Name des Künstlers, der Herstellerfirma)

Die Tabelle 1 spezifiziert die Syntax der Metadaten. Der kursive Text dient als Platzhalter für konkrete Werte. Die Syntax der Wertebereiche ist in BNF⁵ notiert.

Metatag	Wertebereich
Title	Titel
author *	LeMO
language *	De
category **	<i>Kategorie</i> [, <i>Subkategorie</i>]
dating	[ab vor nach um] [MM. DD.MM.]YYYY [MM. DD.MM.]YYYY[-[MM. DD.MM.]YYYY] ⁶
place	[Ort {; Ort}]
keywords	<i>Schlüsselwort</i> {, <i>Schlüsselwort</i> }
person	[Name [, Vorname] {; Name[, Vorname]}]
sex ***	[male female]
producer	[Name [, Vorname] {; Name[, Vorname]}]

Tab. 1: Metadatenmodell, Wertebereiche

⁵ Backus-Naur-Form

Syntax	Bedeutung
a b	a oder b
[a]	a ist optional
{a}	a kann beliebig häufig auftreten oder auch gar nicht

⁶

Syntax	Bedeutung
DD	Tag
MM	Monat
YYYY	Jahr

* diese Metadaten stehen nur in der HTML-Datei und werden nicht in die Datenbank aufgenommen

** dieses Metadatum kann mehrfach auftreten (s. Beispiel)

*** nur bei Biografien

Dublin Core

Der internationale Metadaten-Standard „Dublin Core“ findet im Museums-, Bibliotheks- und Archivwesen immer mehr Anerkennung und kann sich zukünftig als „Quasi-Standard“ durchsetzen, obwohl die Menge der vorhandenen Meta-Tags sehr gering ist. Daher haben wir uns entschlossen, die LeMO-Metadaten auch im Dublin Core Standard anzubieten. Somit werden die LeMO-Inhalte von Suchmaschinen gefunden, die HTML-Tags oder Dublin Core unterstützen.

Die Abbildung der Metadaten auf die Meta-Tags des Dublin Core wird durch ein kleines Skript automatisch vorgenommen.

Beispiel LeMO-Metadaten und Dublin Core

Das folgende Beispiel zeigt einen Ausschnitt der Metadaten, eingebettet in eine HTML-Datei:

```
<!DOCTYPE html
  PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Strict//EN"
  "DTD/xhtml1-strict.dtd">
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml" lang="de">

<head>
  <!-- Generated on Wed Oct 04 15:18:01 GMT+02:00 2000 -->
  <title>Nachkriegsjahre</title>

  <meta name="organization" content="Haus der Geschichte der Bundesrepublik
Deutschland, Bonn">
  <meta name="author" content="LeMO">
  <meta name="language" content="de">
  <meta name="keywords" content="Nachkriegszeit, Kriegsende, Besatzung, alliierte
Besatzung, Milit&auml;rverwaltung">
  <meta name="category" content="Text">
  <meta name="dating" content="1945-1949">
  <meta name="place" content="Besatzungszonen">
  <meta name="person" content="">

  <meta name="DC.Identifier"
content="http://www.hdg.de/lemo/html/Nachkriegsjahre/index.html">
  <meta name="DC.Title" content="Nachkriegsjahre">
  <meta name="DC.Creator" content="LeMO">
```

```

<meta name="DC.Publisher" content="Haus der Geschichte der Bundesrepublik
Deutschland, Bonn">
<meta name="DC.Rights" content="http://www.hdg.de/lemo/copy.html">
<meta name="DC.Language" content="de">
<meta name="DC.Subject" content="Nachkriegszeit">
<meta name="DC.Subject" content="Kriegsende">
<meta name="DC.Subject" content="Besatzung">
<meta name="DC.Subject" content="alliierte Besatzung">
<meta name="DC.Subject" content="Milit&auml;rverwaltung">
<meta name="DC.Coverage" content="1945" type="Dating.Beginning">
<meta name="DC.Coverage" content="1949" type="Dating.Ending">
<meta name="DC.Coverage" content="Besatzungszonen" type="place">
<meta name="DC.Relation.IsPartOf" content="http://www.hdg.de/lemo">
<meta name="DC.Relation.References"
content="http://www.hdg.de/lemo/objekte/pict/Nachkriegsjahre_photoGrosseDrei/index.html">
<meta name="DC.Relation.References"
content="http://www.hdg.de/lemo/objekte/pict/Nachkriegsjahre_plakat26MillionenTote/index.ht
ml">
<meta name="DC.Relation.References"
content="http://www.hdg.de/lemo/objekte/pict/Nachkriegsjahre_plakatDurchDieStrassenBettle
rnGleich/index.html">
<meta name="DC.Relation.References"
content="http://www.hdg.de/lemo/objekte/pict/Nachkriegsjahre_filmplakatDieMoerderSindUnte
rUns/index.html">
<meta name="DC.Relation.References"
content="http://www.hdg.de/lemo/objekte/pict/Nachkriegsjahre_plakatERPMarshallPlan/index.
html">

```

5.1.3 LeMO-SaN (Search and Navigate)

Herkömmliche Werkzeuge unterstützen Nutzer beim Suchen und Navigieren (*Browsen*) im *World Wide Web* bisher nur unzureichend. Der Fokus des Benutzers ist in der Regel auf eine Webseite und die davon ausgehenden Hyperlinks gerichtet. Er hat die Möglichkeit, sich von hier aus zu weiteren Angeboten zu bewegen oder den Pfad der bisher besuchten Seiten wieder zurückzuverfolgen. Ein Überblick, auch nur über einen Teil des Angebots, bleibt ihm verwehrt. Neben der Quantität des Angebots stellt auch die Struktur des Netzes ein Problem für den Benutzer dar. Um die Struktur erfassen zu können, muss der Benutzer ein mentales Modell 'im Kopf' bilden. Je komplexer die Struktur wird, desto schwieriger wird auch dieser Prozess. Im Rahmen von LeMO entstand ein Werkzeug, das den Benutzer bezüglich der Bildung eines eigenen Modells entlastet und ihm ein sichtbares Abbild präsentiert.

Dieses Werkzeug vereinigt einen konventionellen Web-Browser mit dem Potential virtueller Informationsräume in einem graphischen Retrieval- und Navigationssystem. Die beiden wichtigsten Funktionen, Suchen und

Browsen, werden dabei effektiv unterstützt, indem eine intuitiv verständliche Metapher entwickelt wird, dessen zentrale Eigenschaft in *inhaltliche Nähe = räumliche Nähe* zum Ausdruck gebracht werden kann. Erreicht wird dieses Ziel durch den Einsatz selbstorganisierender Netze, um Hyperlinkstrukturen zu visualisieren. In Anlehnung an Feder-Masse-Modelle aus der Physik, bei denen das Gesamtsystem nach einem energetischen Minimum strebt, ordnet sich das Netzwerk bestehend aus Webseiten und Hyperlinks. Webseiten werden als Knoten visualisiert, Hyperlinks als Kanten. Zwischen den Knoten wirken abstoßende Kräfte, Kanten bewirken eine Anziehung. Die Metapher des Hyperlinks als sichtbare Kante des Netzwerks wird erweitert um eine 'unsichtbare Kante', die die inhaltliche Nähe der Webseiten zum Ausdruck bringt.

Der Visualisierung liegt ein dreidimensionaler virtueller Raum zugrunde. Die zu visualisierenden Objekte, beispielsweise Webseiten, werden durch einfache geometrische Körper repräsentiert. Diese bilden ein Netzwerk im dreidimensionalen Raum. Die geometrischen Körper sind die Knoten des Netzwerks, die durch Kanten miteinander verbunden sind. Die Kanten repräsentieren Hyperlinks. Von der Tatsache abgesehen, dass sich dieses Netzwerk dreidimensional ausdehnt, entspricht die Metapher bisher den zur graphischen Darstellung von Webstrukturen bekannten *Sitemaps*. Entscheidender Unterschied zu diesen ist unter anderem die Topologie des Netzwerks sowie die Möglichkeiten der Interaktion.

Topologie

Die räumliche Anordnung des Netzwerks wird entscheidend durch die zu visualisierenden Objekte geprägt. Ein direkt sich in der Visualisierung niederschlagender Aspekt sind die Hyperlinks, die die sichtbaren Kanten des Netzwerks bilden. Hyperlinks zwischen Objekten drücken ebenso wie Keywords eine inhaltliche Verwandtschaft aus und bestimmen somit den Grad der inhaltlichen Nähe zwischen Objekten. Der Grundsatz

inhaltliche Nähe = räumliche Nähe

sichert dann das intuitive Verständnis der Metapher bei einem Betrachter. Objekte, die eine große inhaltliche Nähe zueinander haben, werden auch räumlich nahe beieinander angeordnet. Objekte mit geringer oder keiner inhaltlichen Nähe werden entsprechend weit entfernt voneinander platziert. Der entscheidende Aspekt bei der Topologie ist somit nicht nur die explizite Verknüpfung der Objekte mittels Hyperlinks, sondern die inhaltliche Nähe insgesamt.

Selbstorganisierendes Netzwerk

Ausgangspunkt der Visualisierung ist immer eine vorangegangene Suche, deren Ergebnis visualisiert werden soll. Die Anzahl, die Kategorie und die möglichen Verknüpfungen der Ergebnisse bilden ein endliches Netzwerk, dessen maximale Größe nicht bestimmbar ist. Des Weiteren sollte die Visualisierung in jeder möglichen Situation dem Betrachter ein harmonisches und ausgewogenes Netzwerk präsentieren. Um dies zu erreichen, wurde ein selbstorganisierendes Netzwerk verwendet. Die allgemeine Beschreibung des Optimierungsproblems mittels Differentialgleichungen ist sowohl hinsichtlich des Aufwands für deren Lösung sowie der Animation des selbstorganisierenden Netzwerks nicht praktikabel.

In diesem theoretischen Modell wird davon ausgegangen, dass zwischen den Knoten abstoßende Kräfte wirken. Kanten bewirken eine Anziehung der Knoten. Die daraus resultierenden Kräfte in einem Netzwerk bewirken eine räumliche Verschiebung der Knoten. Dieser Vorgang wird solange fortgeführt, bis ein Gleichgewicht zwischen den Kräften existiert, d.h. die resultierenden Kräfte null sind. Abbildung 2 zeigt eine Sequenz von Einzelbildern einer Animation. Zur anschaulichen Darstellung des Verfahrens wird hier von einer zufälligen Verteilung von 42 Knoten in einer Ebene ausgegangen.

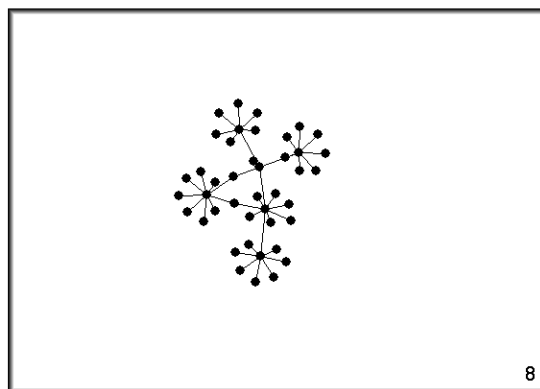
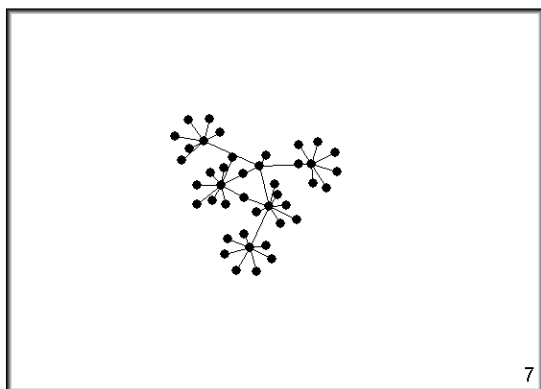
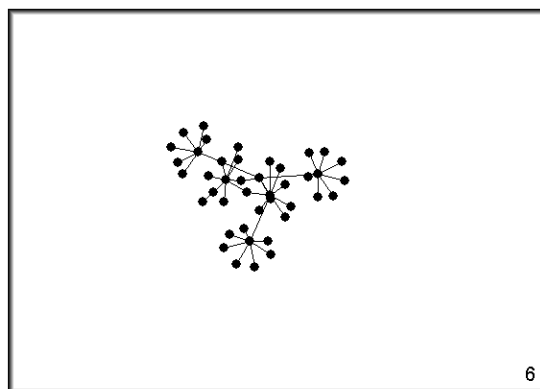
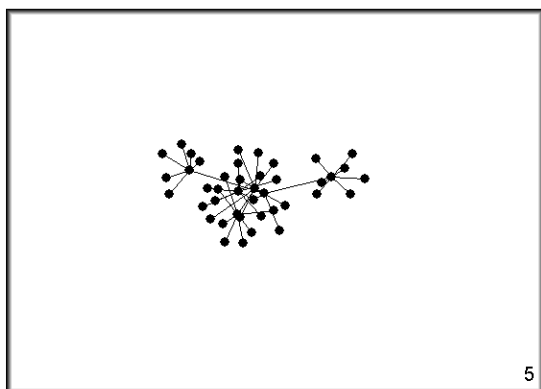
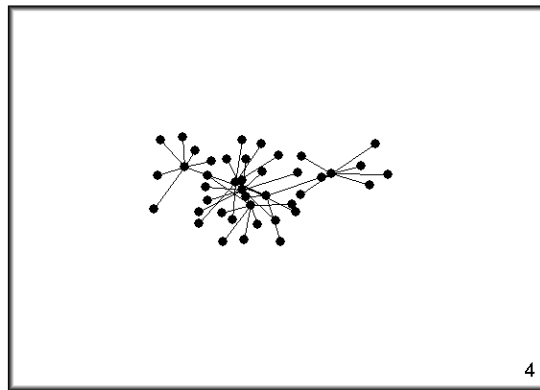
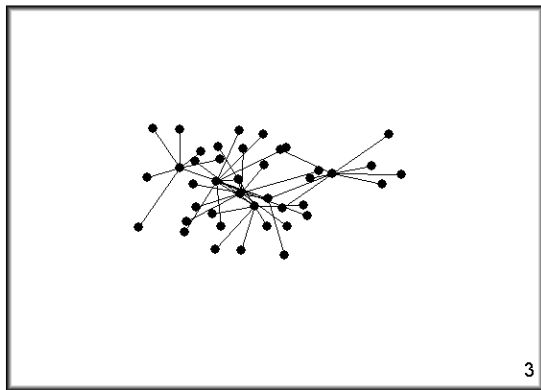
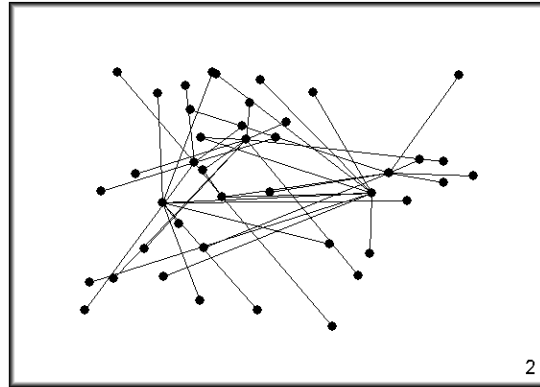
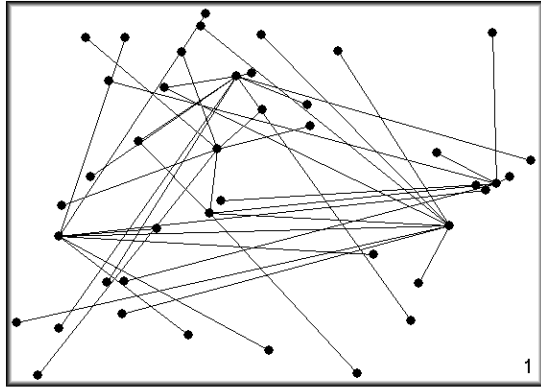


Abb. 2: Selbstorganisierendes Netzwerk

Graphische Benutzungsschnittstelle

In Abbildung 3 ist die Benutzungsschnittstelle dargestellt. Die Suchmaske ist an die Erfordernisse für die Verwendung des graphischen Retrieval- und Navigationssystems in LeMO angepasst. In diesem Fall ist die Suchmaske in vier Bereiche gegliedert. Der obere Teil ermöglicht eine (Mehrfach-)Auswahl der Kategorien und besitzt zwei Anwendungskontexte, die durch die 'Radiobuttons' am linken Rand gewechselt werden können. In dem auch in Abbildung 3 dargestellten Kontext 'Suchen' werden die

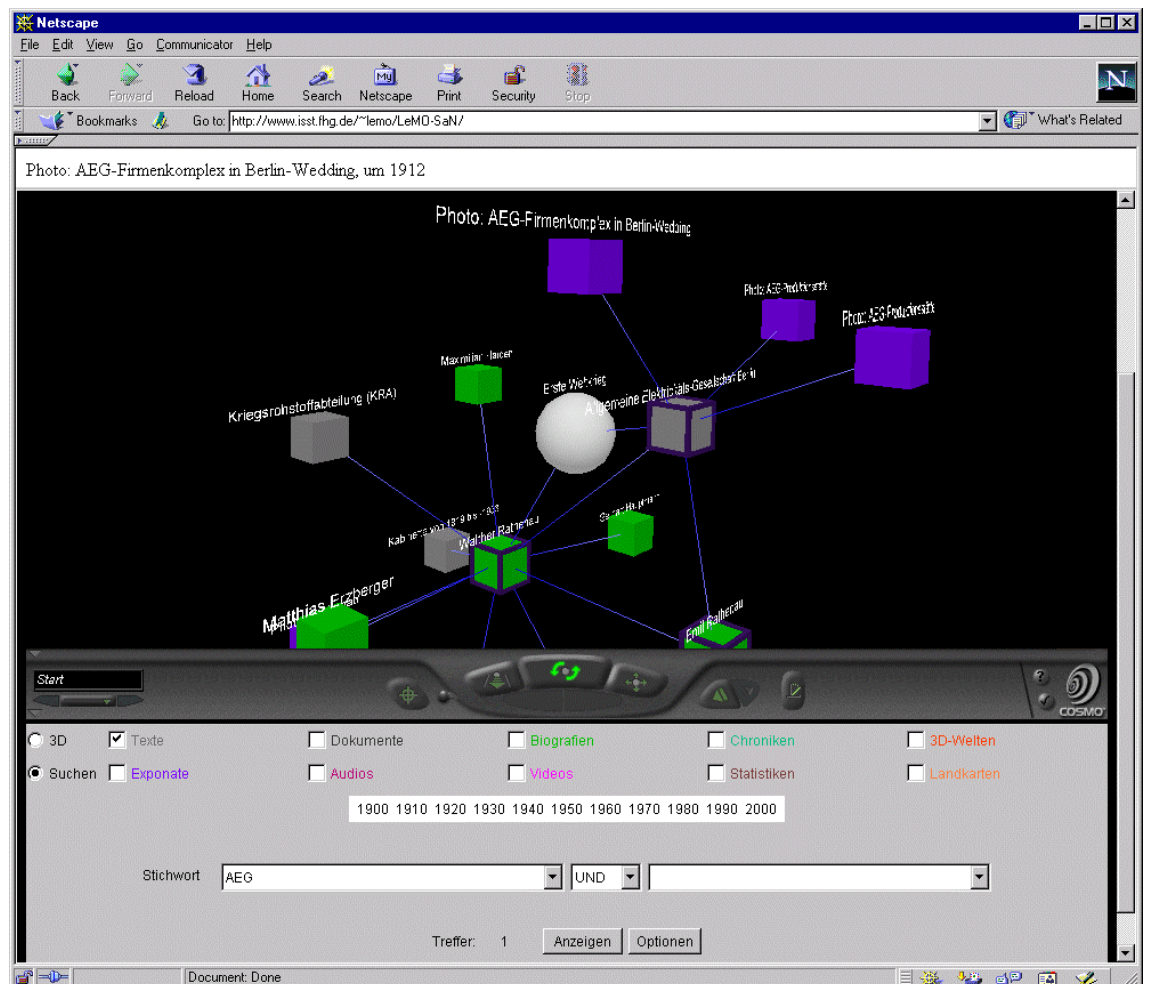


Abb. 3: Graphische Benutzungsschnittstelle

ausgewählten Kategorien zur Einschränkung der Recherche verwendet. In dem Kontext 'Visualisierung' (3D) dagegen können die bereits visualisierten

Kategorien wahlweise aus- und eingeblendet werden. Bei komplexen Netzwerken, insbesondere wenn von einem Objekt zahlreiche Hyperlinks ausgehen, kann durch Ausblenden von Kategorien die Übersichtlichkeit signifikant erhöht werden.

Gleichzeitig dient dieser Bereich auch als Legende für die Visualisierung, d.h. für die farbliche Zuordnung der Quader. Um die zur Verfügung stehende Fläche beim Betrachten der Visualisierung besser ausnutzen zu können, kann mit dem Rollbalken am rechten Rand des Fensters der Ausschnitt verschoben werden. Gegebenenfalls kann die Visualisierung das gesamte Fenster ausfüllen.

Die Zeitleiste dient der Festlegung einer Zeitspanne, die bei der Suche berücksichtigt werden soll. Wie an der Zeitleiste zu erkennen ist, handelt es sich nicht um das Erstellungsdatum, beispielsweise einer Webseite, sondern im Kontext von LeMO um eine historische Datierung bzw. Einordnung der Inhalte.

Im dritten Bereich können Schlagwörter aus Listen sowie deren boolesche Verknüpfung ausgewählt werden. Die Listen beinhalten alle Schlagwörter, die im Metadatum *Keywords* verwendet wurden.

Alle in den oberen drei Bereichen erfolgten Benutzeraktionen werden unmittelbar im unteren Bereich der zu erwartenden Treffer angezeigt. Der Benutzer kann somit noch vor dem Starten der Suche seine Suchparameter ändern, bzw. erhält bei jeder Änderung eines Parameters ein sofortiges Feedback. Die Suche wird mit dem Button *Anzeige*, der die implizite Visualisierung der Treffer verdeutlichen soll, gestartet.

Visualisierung

Die Ergebnisse der Recherche werden direkt visualisiert. Eine Ausgabe in Listenform erfolgt nicht. Jeder Treffer wird durch einen Quader bzw. eine Kugel im virtuellen Raum dargestellt. Die Hyperlinks werden durch blaue Linien zwischen den Objekten dargestellt. Das Blau wurde analog zur Darstellung von Hyperlinks in Webseiten gewählt. Der Farbverlauf der Linien, von blau nach weiß, zeigt die Richtung des Links, von der Quelle zum Ziel, an.

Das Netz beginnt sich unmittelbar zu organisieren. Im Gegensatz zum Beispiel in Abbildung 2 werden die Anfangspositionen der Quader nicht willkürlich gewählt, sondern sind für alle identisch. Das Netzwerk 'entblättert' sich quasi von Innen heraus. Entscheidender als bei der erstmaligen Formierung ist dieser Ansatz bei der Erweiterung des Netzwerks.

Um insbesondere bei großen Netzwerken alle Bereiche des Netzes betrachten zu können, kann der Benutzer seinen Betrachtungsstandort im virtuellen Raum ändern. Die Möglichkeiten der Navigation sind vom verwendeten Desktop VR-System abhängig. Abbildung 3 zeigt die Konsole des *CosmoPlayers*. Auf die Entwicklung einer eigenen Navigationskonsole wurde verzichtet, da viele Benutzer im Umgang mit den Standardkonsolen vertraut sind und zumindest in LeMO auch an anderen Stellen mit virtuellen Welten gearbeitet wird.

In der Visualisierung stehen dem Benutzer unter Zuhilfenahme der Maus unterschiedlichste Funktionalitäten zur Verfügung, die entweder das *Suchen* oder das *Browsen* unterstützen. Alle Aktionen beziehen sich jeweils auf einen graphischen Repräsentanten in der virtuellen Welt:

mouse over	Bewegt der Benutzer die Maus über ein Objekt, wird im Infobereich oberhalb der Visualisierung ein kurzer Text, in diesem Fall der Titel, angezeigt. Dies ist nicht redundant mit der Anzeige der Titel am Objekt, da hier, insbesondere bei weit entfernten Objekten, der Text nicht mehr lesbar ist.
mouse click	Ein Mausklick auf ein Objekt lädt die entsprechende Webseite in einem separaten Browserfenster. Um eine bereits besuchte Webseite in der Visualisierung kenntlich zu machen, wird der Quader mit einem violetten Rahmen umgeben (s. Abb. 3).
double click	Ein Doppelklick startet eine Suche nach allen verlinkten Webseiten. Ausgangsposition der neuen Objekte ist das angeklickte Objekt.

mouse key press Wird die Maustaste länger als eine Sekunde gedrückt gehalten, verursacht dies eine Entfernung des Objekts aus dem Netzwerk.

Implementierung

Architektur

LeMO-SaN wird in einer Drei-Ebenen-Architektur (*three tier architecture*) realisiert. Im Gegensatz zu einer klassischen Client-Server-Architektur (*two tier*) ermöglicht sie eine größere Flexibilität auf der Serverseite und ein geringeres Datentransfervolumen zwischen Client und Server.

Client

Der Client ist ein Web-Browser, der für den Benutzer als graphische Benutzungsschnittstelle dient. Diese besteht aus dem Browser-Bereich, der Suchmaske und der Visualisierung. Zusammen mit dem Webserver bildet der Client eine klassische Zwei-Ebenen-Architektur. Der Webserver stellt alle LeMO-Seiten und -Anwendungen zur Verfügung. Beim Aufruf von LeMO-SaN erhält der Client auf Anfrage vom Webserver eine HTML-Seite und ein Java-Applet. Da die Berechnung des selbst organisierenden Netzwerks zeitkritisch ist, erfolgt diese auf der Clientseite in dem in die HTML-Seite eingebundenen Java-Applet. Die Verwendung eines Applets gewährleistet die Portabilität auf beliebige Plattformen, auf denen neben dem Browser eine JVM⁷ läuft. Es wird mindestens Java 1.15 benötigt, was von jedem neueren Browser unterstützt wird. Die für die Berechnungen benötigten Rechenkapazitäten von PCs sind selbst bei der Verwendung von Java als Programmiersprache ausreichend. Durch die in den Browsern integrierten JIT⁸-Compilern sind Java-Programme bzw. Applets annähernd so performant wie beispielsweise ein kompilierter C-Code. Gegen die Verwendung nativer Codes spricht zudem die Tatsache, dass sie aus Sicherheitsgründen nicht von einem Server geladen und lokal ausgeführt werden dürfen.

Zur Visualisierung wird im Browser ein VRML-Plugin benötigt, das über ein EAI⁹ verfügt. Alle inhaltlichen Änderungen der Visualisierung – Positionierung, dynamische Erzeugung neuer VRML-Objekte, Löschen von

⁷ Java Virtual Machine

⁸ Just In Time

⁹ External Authoring Interface

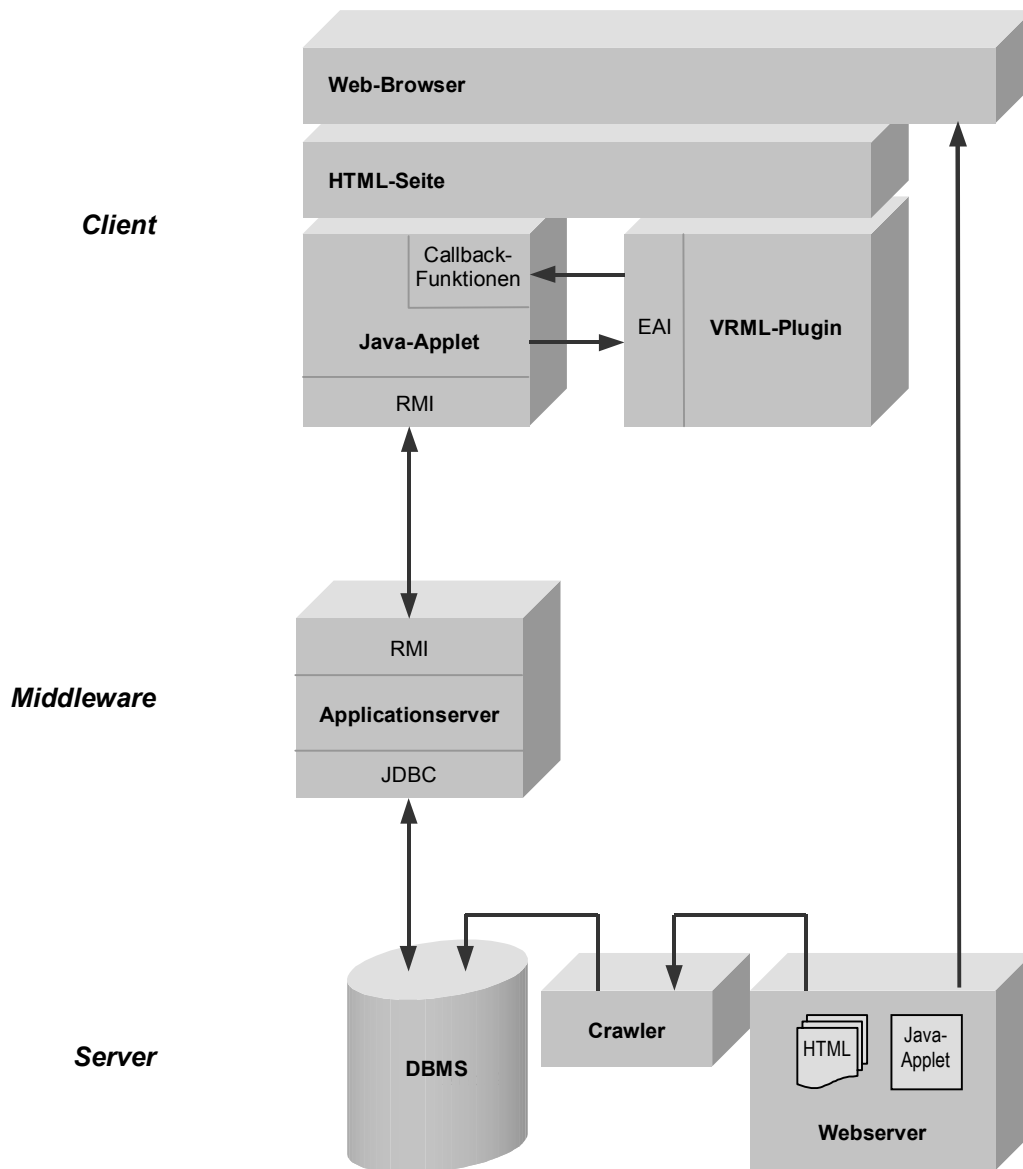


Abb 4: Architektur

Objekten – werden durch das Applet gesteuert. Das EAI bildet die Schnittstelle zwischen Applet und Plugin. Alle Benutzeraktionen innerhalb der Visualisierung (*double click*), die die Struktur des Netzwerks verändern,

werden von Seiten des Plugins aus über Callback-Funktionen dem Applet mitgeteilt.

Während die Berechnung des Netzwerks sehr performant ist, kann das EAI eine Schwachstelle hinsichtlich der Performance sein. Bei dem in der Praxis weit verbreiteten und qualitativ sehr gutem VRML-Plugin *CosmoPlayer* wird für die Kommunikation über das EAI ca. 90% der Rechenkapazität verbraucht. Andere Plugins, wie *WorldView* und *blaxxun Contact* wären zwar hinsichtlich der EAI performanter, würden sich allerdings in die sonstigen Anwendungen in LeMO nicht einfügen. Die grundsätzliche Verwendung eines VRML-Plugins, das eventuell vom Benutzer erst noch geladen und installiert werden muss, ist im Kontext von LeMO weniger kritisch, da VRML-Welten auch an anderer Stelle in LeMO verwendet werden. Eine auch im Hinblick auf die Implementierung elegantere Lösung wäre die Verwendung der Java3D-Klassen anstelle von VRML. Netzwerkberechnung und Visualisierung bildeten somit eine Einheit. Augenblicklich ist diese Konfiguration jedoch wenig praxistauglich. Die aktuellen Browser unterstützen nur Java 1.15, zu dem die Java3D-Klassen nicht gehören. Der Benutzer wäre gezwungen, diese Klassen gesondert zu laden und zu installieren. Erst im kommenden Jahr ist zu erwarten, dass die aktuelle Version Java 1.2 und die Java3D-Klassen von den nächsten Browserversionen unterstützt werden.

Die Suchmaske ist ebenfalls Bestandteil des Applets¹⁰. Eine Suchanfrage kann somit entweder direkt über die Suchmaske oder auch über eine Aktion in der Visualisierung (*double click*) initiiert werden. In beiden Fällen sorgt das Applet für die Weiterleitung der Suchanfrage an die Middleware.

Die Strukturierung des Java-Applets mit den wichtigsten selbstdefinierten Klassen, den verwendeten Java-Klassen bzw. Paketen und deren Benutzbeziehungen zeigt Abbildung 5. Die Namen der Java-Pakete beginnen mit *java*, die Pakete des VRML-Plugins mit *vrml.external*. Die zentrale Klasse des Applets ist *GUI*¹¹, das den Aufbau und die Funktionalität der graphischen Benutzungsschnittstelle beinhaltet. Das GUI initiiert sowohl die Suchanfragen an die Datenbank mit der Klasse *Database*, wie auch die anschließende Berechnung des selbstorganisierenden Netzwerks, was in der Klasse *ComputeNetwork* definiert ist. Die Berechnung läuft dabei in einem eigenen Thread, wodurch sichergestellt ist, dass die Suchmaske weiterhin auf Interaktionen des Benutzers reagiert. In der Klasse *Database* ist das Generieren der SQL-Statements definiert. Die Suchergebnisse werden in Objekten der Klasse

¹⁰ Die Netzwerkberechnung läuft in einem eigenen Thread, damit jederzeit eine Interaktion mit der Suchmaske möglich ist

¹¹ Graphical User Interface

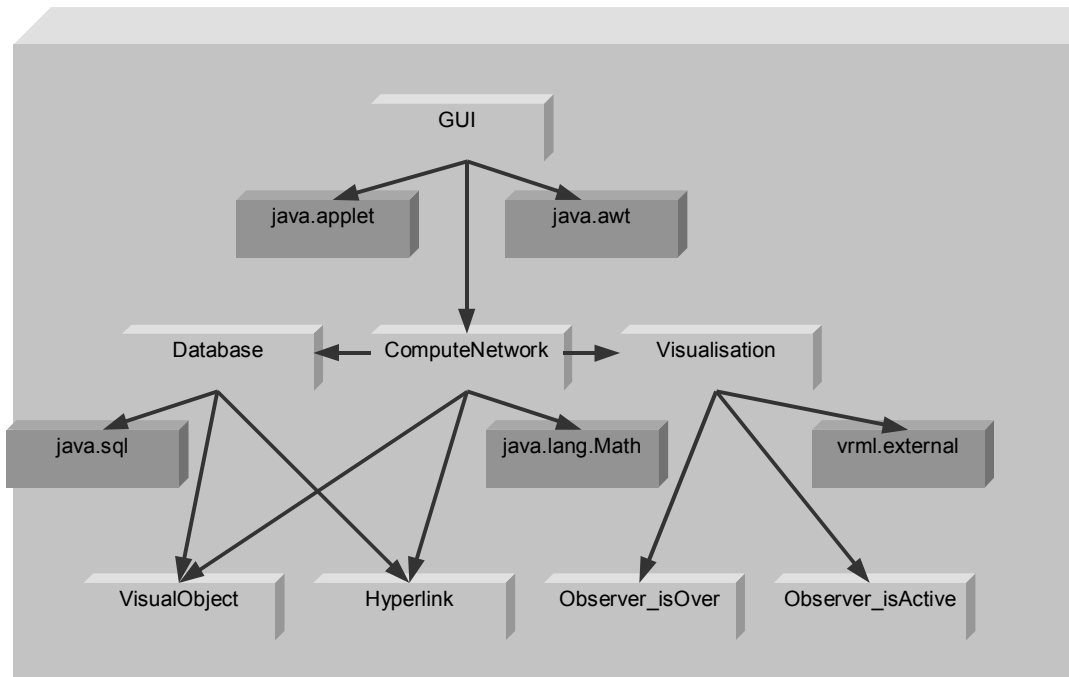


Abb. 5: Klassenstruktur des Applet

VisualObject abgelegt, die ebenfalls alle für die Visualisierung wichtigen Daten wie beispielsweise die Position beinhalten. Die Objekte sind als verkettete Liste strukturiert, wodurch ein schnelles Löschen von Objekten bzw. Erweitern um neue Objekte infolge einer Benutzeraktion möglich ist. Die Berechnungen des Netzwerks und die Visualisierung operieren mit der verketteten Liste. Die Klasse *Visualisation* verwendet das EAI des VRML-Plugins, um graphische Objekte zu erzeugen, zu löschen und zu positionieren. Die Callback-Funktionen sind Methoden der Observer-Klassen. Die Klasse *Observer_isOver* definiert die Reaktionen auf ein *mouseover* in der Visualisierung. *Observer_isActive* die Reaktionen auf ein *mouse click*.

Durch die Untrennbarkeit von HTML-Seiten und Java-Applet ist der Client sowohl Web-Client wie auch Java-Client. Da sich die gesamte Anwendungslogik auf den Client beschränkt, wird dieser auch als *Fat Client* bezeichnet.

Middleware

Die Middleware wird von einem Applicationserver gebildet, dessen zentrale Aufgabe die Kommunikation zwischen Client und Datenbank ist. Im klassischen Sinn dient der Applicationserver zur Entlastung des Clients, in dem die Suchergebnisse aufbereitet werden. Der Client dient demnach nur zur Darstellung der Informationen. Im vorliegenden Fall liegt die gesamte Anwendungslogik jedoch beim Client. Dennoch kommt dem Applicationserver eine entscheidende Rolle zu.

Der Applicationserver ist ebenfalls komplett in Java realisiert, was einer leichten Portierbarkeit zugute kommt. Die Kommunikation zwischen Client und Applicationserver erfolgt über das Prinzip der *Remote Procedure Calls (RPC)*, was in Java dem *Remote Method Invocation (RMI)* entspricht. Die Anfragen des Clients werden vom Applicationserver an die Datenbank via JDBC¹² weitergeleitet. JDBC als ein Java-API¹³ ermöglicht dabei die Ausführung von SQL¹⁴-Anweisungen unabhängig vom verwendeten Datenbanksystem. Je nach verwendeter Datenbank wird ein spezifischer JDBC-Treiber benötigt. In dieser Implementierung wird ein Typ 4 Treiber verwendet, der ebenfalls in Java implementiert ist. Für nahezu jede Datenbank existieren mittlerweile diese Art von Treibern.

In dieser Implementierung wurde die freie Software RMIJdbc¹⁵, die aus einem Treiber für den Client und einem RMI-Server besteht, eingesetzt.

Die Middleware fungiert für den Client als Java-Server und ist gleichzeitig der Datenbank-Client.

Server

Durch die bisherige Architektur kann auf Serverseite jede beliebige relationale Datenbank verwendet werden, für die ein Treiber für mindestens JDBC 1.0¹⁶ existiert. In der vorliegenden Implementierung wurde LeMO-SaN zunächst mit der Datenbank Oracle 7 getestet. Aus finanziellen Gründen ist jedoch an die Verwendung einer Shareware-Datenbank auf der Zielplattform in den Museen gedacht. Nach Evaluierung der Möglichkeiten fiel die Entscheidung auf MySQL 3.23. Der Austausch der Datenbank erfolgte

¹² Java Database Connectivity

¹³ Application Programming Interface

¹⁴ Structured Query Language

¹⁵ <http://dyade.inrialpes.fr/mediation/download/RmiJdbc/RmiJdbc.html>

¹⁶ aktuelle Version ist 2.0, jedoch wird von den zusätzlichen Methoden in LeMO-SaN kein Gebrauch gemacht

problemlos. Die nötigen Änderungen am Applicationserver beschränkten sich auf den Austausch des JDBC-Treibers.

Die vorgestellte Architektur entspricht mehr der logischen Struktur der Komponenten und sagt noch nichts über die physische Verteilung auf unterschiedlichen Rechnern aus. Als eine Anwendung für das Web befindet sich trivialerweise der Client auf einem Rechner bei dem eigentlichen Benutzer. Middleware, Web- und Datenbank-Server könnten durchaus auf einem Rechner laufen. Hierdurch könnte das maximale Datentransfervolumen erreicht werden; vorausgesetzt die Hardware wäre entsprechend dem Benutzeraufkommen leistungsfähig genug. In dieser Konfiguration könnte dann auf den Applicationserver verzichtet werden. Der Client dürfte direkt auf die Datenbank zugreifen, da Web- und Datenbank-Server auf einem Rechner liefen. Der Zugriff eines Applets auf einen anderen Rechner als den, auf dem sich der Webserver befindet ist aus Sicherheitsgründen ausgeschlossen. Der Client müsste dann neben dem Applet auch den JDBC-Treiber vom Webserver laden. Je nach verwendeter Datenbank kann dieser jedoch im Gegensatz zum eigentlichen Applet sehr groß sein¹⁷ und die Ladezeit erheblich verlängern.

Der Einsatz der Middleware wird erst sinnvoll, wenn sich Webserver und Datenbank-Server auf unterschiedlichen Rechnern befinden. Für den Applicationserver als ein Java-Programm bestehen keine Beschränkungen bezüglich des Zugriffs auf beliebige Rechner. In der realisierten Implementierung mit einer MySQL-Datenbank ist der Einsatz einer Middleware unumgänglich, da jeder Datenbank-Client mit seinem Rechnernamen bei der Datenbank eingetragen sein muss.

5.2 Guided Tours

Mit einer „Guided Tour“ soll den Anwendern ein Hilfsmittel zur Verfügung gestellt werden, das die Metaphern und die abstrakten Konzepte der 3D-Welten erklärt und zu den wichtigen Objekten führt. Für jede Epoche wird eine Tour nach einem vorher festgelegten Drehbuch realisiert. Für Inhalt und Konzept der Drehbücher sind die Mitarbeiter der Museen verantwortlich. Der Ablauf einer Tour wird durch Navigation in der Welt selbst festgelegt und mit den erläuternden Texten synchronisiert. Jede Tour wird mit zwei verschiedenen Techniken implementiert: Mit der Technik „Video“ soll dem

¹⁷ bis 350KByte

Benutzer das Konzept eingangs erläutert werden, bevor er in der Welt selbst navigiert. Alle wichtigen Aspekte der jeweiligen Welt werden hier behandelt. Diese Form lässt keine Einflußnahme zu. Die interaktive Alternative mittels einer Implementierung in VRML97 lässt dem Anwender die Freiheit, sich Erklärungen zur Welt oder zu den Objekten nach Bedarf geben zu lassen. Die normale Navigation in der Welt wird nicht behindert.

5.2.1 Implementierung in VRML97

Für Lemo+ wurde eine spezielle Form einer geführten Tour entwickelt, welche die Kommunikation mit einem sogenannten Avatar ermöglicht, der auch die Führung „übernimmt“. Der Avatar kann an eine virtuelle Person oder ein Objekt gebunden sein, aber auch –gestaltlos- das Konzept der Führung repräsentieren. Diese Form der „Guided Tour“ ist im Unterschied zu den Videos weitgehend interaktiv und mit einer Programmierschnittstelle zu VRML97 realisiert. Der Anwender kann frei in der Welt navigieren, nach Belieben entscheiden, wann er die Tour starten möchte sowie jederzeit deren Ablauf unterbrechen und wiederaufnehmen. Die Vorlagen zu den Führungen entsprechen, soweit möglich, den „Drehbüchern“ der Videos. Bedingt durch die technischen Einschränkungen, wie z.B. der nicht möglichen Synchronisation von automatischer, d.h. geführter Bewegung und dem Abspielen von Tondokumenten kann hier keine vollständige Umsetzung realisiert werden. Auch eine Fortsetzung der Tour von der aktuellen in eine weitere, über einen Link verknüpfte Welt ist nicht möglich. Wie in den Videos werden bestimmte Standpunkte in den Welten angefahren. Dabei können unterstützend Erklärungen sowohl in Textform als auch über das Abspielen von Audioclips gegeben werden. Die Führung kann jederzeit abgebrochen werden.

Die hier angewandte Technik erlaubt es, sowohl die Gestaltung als auch die Integration der Tour ohne Änderungen an der bereits implementierten Welt vorzunehmen. Dies wird mit zwei Schnittstellen realisiert, wobei in den Quellcode jeweils ein Verweis auf die entsprechenden Programmdateien eingefügt werden muss. Sowohl die Gestaltung als auch die Führung selbst sind anschließend über die standardmäßig vom VRML-Browser zur Verfügung gestellten Aktionen neben der normalen Navigation in der Welt möglich.

Die Gestaltung des grundlegenden Ablaufs einer Tour ist von einem Anwender auch ohne grundlegende Kenntnisse der VRML-Syntax durchführbar. Über die Schnittstelle werden Beschreibungs- und

Aktionsdaten für die Tour angegeben. Die Aktionsdaten sind Befehle zur Steuerung der Tour, die sequentiell abgearbeitet werden. Sie repräsentieren spezielle Aktionen des VRML-Browsers, wie beispielsweise Bewegung zu vorher definierten Beobachtungsstandpunkten, Abspielen von Audioclips oder Anzeigen von Internetseiten. Mit den Beschreibungsdaten werden den Aktionen Parameter zugewiesen, welche diese in ihrer konkreten Ausführung spezifizieren. Bspw. können hier die Koordinaten der Beobachtungsstandpunkte oder die URL's für die Audioclips gesetzt werden.

Die Guided Tour selbst wird über ein Schaltelement gestartet. Ein solches Schaltelement ist standardmäßig implementiert für einen Beobachtungsstandpunkt, der über ein Menü des Browsers angeboten wird. Indem man diesen Standpunkt wählt, wird der Tourmanager aktiviert, der Benutzereingaben über eine gleichzeitig aufgeblendete Bedienungskonsole ermöglicht. Damit kann die Tour gestartet, unterbrochen oder beendet werden. Eine unterbrochene Tour kann an beliebigen Stationen, die im Tourablauf definiert wurden, wiederaufgenommen werden. Die Auswahl dieser Stationen erfolgt über ein in der Bedienungskonsole aufklappbares Menü.

Bei Bedarf können im Tourmanager weitere und komplexere Aktionen implementiert werden. Bisher ist mit der Guided Tour keine Funktionalität implementiert, die das „Andocken“ weiterer Tourwelten ermöglicht. Auch eine bedingte Verzweigung sowie Alternativen im Ablauf der Tour sind nicht implementiert.

Die Guided Tour ist ein VRML97-Module mit dem bereits implementierte virtuelle Welten in einfacher Weise erweitert werden können. Dazu ist in den Quellcode der Indexdatei einer virtuellen Welt eine minimierte Schnittstelle einzubringen. Mit dieser Schnittstelle wird ein Schaltelement zur Verfügung gestellt, mit dem der Nutzer die Toursoftware dynamisch in die virtuelle Welt integrieren kann.

Mit der so aufgerufenen Toursoftware erscheint eine Nutzerschnittstelle in Form einer Bedienungskonsole für die Toursteuerung, die Tourkonsole. Mit dieser Tourkonsole ist es möglich, den Tourablauf zu starten und zu stoppen. Das Starten der Tour kann an ausgewählten Stellen, den Tourstationen erfolgen. Die Auswahl der Tourstationen kann über ein, in VRML implementiertes aufklappbares Menü erfolgen.

Die Funktionalität der Tour wird mittels expliziter Objekte realisiert, mit denen bestimmte Grundaktionen der Tour realisiert werden. Diese Objekte werden über ein zentrales Objekt, dem Tourdevicemanager angesteuert. Mit diesem zentralen Objekt wird die sequentielle Abarbeitung der Tourbefehle und die Steuerung des Tourablaufs durch den Nutzer realisiert.

Die mit diesem Tourmodul implementierte Funktionalität stellt eine Basismenge an Tourbefehlen zur Verfügung. Mit den implementierten Objekten wurden Schnittstellen geschaffen, die in ihrer Anwendung einen relativ sicheren Ablauf der Tour im VRML97-Browser: "Cosmo Player" ermöglichen.

5.2.2 Erstellung der „Guided Tours“ als digitale Videos

Technik

Die Erstellung von digitalen Videos, die eine Führung durch die einzelnen virtuellen 3D-Welten zeigen, stellen hohe Ansprüche an die einzusetzende Technik. Deshalb kam als Hardware ein Pentium III-PC zum Einsatz.

Folgende Software kam zum Einsatz:

- Netscape 4.51-Browser mit CosmoPlayer-V2.1 -Plugin für VRML zur Navigation in den VRML-Welten
- HyperCam Version 1.50.00 zur digitalen Aufzeichnung der Navigation durch die VRML-Welten
- Creative Wave Version 2.10.0 zur Audioaufzeichnung des gesprochenen Begleittextes
- Adobe Premiere LE zum Schneiden und Nachbearbeiten der Videos
- RealProducer Plus Version 6.1.0.153 zur Kompression und Erstellung von Real-Videos im G2-Format
- RealPlayer G2 zum Betrachten der fertigen Videos

Vorgehensweise

Im Folgenden wird kurz der prinzipielle Arbeitsablauf skizziert:

- (1) Grundlage eines Videos ist ein Drehbuch mit Regieanweisungen zum Ablauf der „Guided Tour“. Erklärungen und Kommentare sind hier vermerkt. Sie werden durch einen Sprecher aus dem „Off“ realisiert. Die Drehbücher werden von Historikern der beteiligten Museen geschrieben (Beispiel s. Anlage).
- (2) Die Videos werden am Fraunhofer ISST erstellt. Dazu wird zunächst die entsprechende 3D-Welt in einem VRML-Browser geladen. Den Regieanweisungen entsprechend erfolgt eine probeweise Navigation durch die VRML-Welt. Hierbei wird das Drehbuch in einzelne Takes

aufgeteilt, die zusammenhängend aufgezeichnet werden. Die probeweise Navigation dient auch der Übung, um eine flüssige Bewegung zu erzielen.

- (3) Für die Aufzeichnung wird das HyperCam-Tool parallel zur Navigation gestartet. Dieses Tool speichert einen frei wählbaren Bildschirmausschnitt als AVI-File ab. Dazu muss das aufzunehmende Rechteck (die Anzeige der 3D-Welt) und die Bildrate, mit der das Tool Einzelbilder aufzeichnet, festgelegt werden. Außerdem kann eingestellt werden, ob Mauszeiger und Mausklick mit aufgezeichnet werden.
- (4) Die einzelnen Szenen werden mit Premiere geschnitten, aneinandergesetzt und bearbeitet. Dabei werden teilweise Überblendeffekte eingesetzt. Diese Effekte werden insbesondere bei einem Wechsel in eine neue Welt eingesetzt, so dass das Laden und langsame Aufbauen der neuen Welt nicht sichtbar ist. Außerdem können Szenen geschnitten und in Länge und Geschwindigkeit verändert werden.
- (5) Der fertig bearbeitete Film wird als komprimiertes AVI-File ohne Audiospur abgespeichert. Zur Aufzeichnung des gesprochenen Textes wird ein Audioaufnahmetool (z.B. Creative Wave) verwendet. Während der Aufnahme wird das AVI-File abgespielt, um jederzeit die Kontrolle über die Synchronisation von Sprache und Ablauf zu gewährleisten. Die Tonaufzeichnung kann ebenfalls mit Premiere nachbearbeitet werden. Mit Premiere wird aus beiden Aufzeichnungen anschließend ein neues AVI-File mit beigefügter Audiospur erzeugt.
- (6) Mit dem RealProducer kann das AVI-File zu einem Real-G2-File gewandelt werden. Dabei wird das Digitalvideo noch einmal stark komprimiert und für verschiedene Bandbreiten kodiert. Die starke Komprimierung macht es unumgänglich, dass die Qualität des Digitalvideos, insbesondere bei kleineren Bandbreiten, stark reduziert wird. Die Bildqualität für Modembenutzer ist daher kaum vertretbar. Die verlustbehaftete Kompression führt im Allgemeinen zu einer geringeren Bildwiederholrate oder zu einer Verschlechterung der Einzelbildqualität. In Abhängigkeit vom Bildinhalt muss ein Kompromiss zwischen Bildqualität und flüssiger Darstellung von Bewegung gefunden werden.

5.3 **Aufbereitung zusätzlicher Inhalte**

5.3.1 **Guided Tours**

Für die 3D-Welten wurden vertonte "Guided Tours" entwickelt. Jede Tour gibt den Nutzern einen Überblick über Wegeführung, Architektur, Inhalt und Funktionalität der VRML-Räume. In den 3D-Welten werden die Besucher zu ausgesuchten Standorten innerhalb der Ausstellung geführt. Sie erhalten dort eine entsprechende Erläuterung. Für Nutzer ohne Breitbandanschluss wurden Video-Führungen durch die dreidimensionalen Welten erstellt, die über das streaming-video-Verfahren abgerufen werden können.

Realisierung der Videos

Zunächst wurden für alle VRML-Welten von den wissenschaftlichen Projektmitarbeitern der Museen Drehbücher verfasst, die sowohl den Sprechertext als auch Regieanweisungen für die Video-Umsetzung enthielten. Jede VRML-Welt wird darin beschrieben; der Text ist so, dass die jeweilige VRML-Welt für sich verständlich und einzeln abrufbar ist. Des Weiteren ist eine Kurzführung durch alle Hauptwelten erarbeitet worden, die dem Besucher eine Übersicht über das gesamte 20. Jahrhundert bietet. In einem zusätzlichen Video wird die Funktionalität des Cosmo Players inklusive aller Navigationsmöglichkeiten erläutert. Die Verfilmung der Drehbücher und die technische Umsetzung des streaming video erfolgte durch einen ISST-Mitarbeiter.

Der Sprechertext wurde zunächst von einem LeMO-Mitarbeiter gelesen. Im Anschluss erfolgte ein Abgleich des gesprochenen Wortes mit den Videosequenzen und sich daraus ergebende Korrekturen wurden durchgeführt.

Die Tonführung wurde simultan zum Bild in einem Tonstudio mit einem professionellen Sprecher, dem Schauspieler Aart Veder, aufgenommen. Anschließend wurde der Sprechertext digitalisiert und von einem ISST-Mitarbeiter in die Videos eingefügt. Zusätzlich wurden die Kurzführung und die Einführung zum Cosmo-Player in englischer, französischer und russischer Sprache vertont.

5.3.2 Aufbereiten zusätzlicher Inhalte

HTML

LeMO wird fortlaufend um neue Inhalte erweitert; die Biografien lebender Personen werden, ebenso wie die Chroniken, ständig aktualisiert.

Die bisherige Arbeit mit LeMO und Diskussionen mit LeMO-Nutzern zeigten, dass es sinnvoll ist, das vorhandene Angebot um zusätzliche Elemente, wie historische Quellen, weitere Statistiken sowie Dokumente zu ergänzen und zu vertiefen. Ein besonders häufig vorgebrachtes Desiderat der Nutzer war, die vorhandenen Reden, Vorträge u.Ä. nicht nur als Tondokument, sondern auch als Transkriptionen abrufen zu können. Vor allem Lehrer wünschten Abschriften abgebildeter Verträge und Urkunden, um so im Schulunterricht eine effektivere Nutzung des LeMO-Angebots zu ermöglichen. Diese Anregungen und Wünsche wurden aufgegriffen.

Zusätzliche Biografien wurden geschrieben, redigiert und mit entsprechend recherchiertem Bildmaterial versehen. Statistiken wurden für LeMO bearbeitet, teilweise neu entworfen und graphisch umgesetzt. Ebenso wurde mit Kartenmaterial verfahren. Weitere Video- und Audiosequenzen wurden recherchiert, von den jeweiligen Institutionen angefordert, digitalisiert und in LeMO eingebunden.

VRML

Alle VRML-Welten wurden auf Ladezeiten, Nutzerfreundlichkeit und eindeutige Navigation hin optimiert. In den Epochen "Jahre des Aufbaus", "Kalter Krieg" und "Neue Herausforderungen" wurden dreidimensionale Wirtschaftskurven ergänzt, im Kapitel "Jahre des Aufbaus" ein NS-Kubus. Zusätzlich wurden die VRML-Welten "Politisches System der Bundesrepublik Deutschland", "Politisches System der DDR" und "Alltag im Sozialismus" erarbeitet.

Stand der erweiterten LeMO-Inhalte Dezember 2000 (DHM und HdG):

- 3 neue VRML-Welten
- 138 neue Texte
- 204 neue bzw. aktualisierte Biografien
- 710 neue Exponate
- 49 neue Audios
- 27 neue Videos

- 158 neue Dokumente
- 104 neue Statistiken, darunter 13 Meinungsumfragen
- 5 neue Karten (=10 Einzelkarten)
- 4 neue Ereignischroniken
- Chronik für das Jahr 2000

Damit hat sich der Umfang des bisherigen LeMO-Angebotes bei den Biografien um 25 %, bei den Audios um 100 %, bei den Videos um 25 %, im Bereich der Abbildungen um 10 % und im Bereich der VRML-Welten um 25 % erweitert.

Besucherbetreuung

Ein wichtiger Bestandteil der Arbeiten in LeMO+ ist der Kontakt und die Betreuung der LeMO-Nutzer. Dies erfolgt zum einen über Präsentationen zu unterschiedlichsten Anlässen, zum anderen über die fortlaufende Sichtung, Auswertung und Beantwortung von Anfragen der virtuellen Besucher.

Bei den Anfragen handelt es sich häufig um konkrete Fragen zu den historischen Inhalten, sie machen ca. 50 % des Gesamtaufkommens aus. Die andere Hälfte setzt sich zu ungefähr gleichen Teilen aus allgemeinen Äußerungen zum Projekt, technischen Fragen und Kooperationsanfragen zusammen.

Besucherresonanz

Die anfängliche Kritik am Projekt, die Datenmengen seien zu hoch, die Software noch nicht vorhanden u.ä. wird mittlerweile kaum noch erhoben. Es bestätigt sich somit, dass es sinnvoll war, im Zuge eines Pilotprojekts auf neue Technologien zu setzen, da die technische Entwicklung auch im Bereich der Heim-PCs sehr rasant ist.

Die positiven Einträge im Gästebuch (siehe Beispiele in der Anlage) und per E-Mail sind zahlreich und beinhalten auch Berichte über die konkrete Anwendung im Schulunterricht oder die Nutzung für Haus- oder Seminararbeiten.

Am 4./5. Mai 2000 fand in Luxembourg im Rahmen des 5. Treffens der Association internationale des musées d'histoire eine Präsentation statt. Der direkte Kontakt zu LeMO-Mitarbeitern wird auch häufig außerhalb von Präsentationen gesucht. Es handelt sich dabei zumeist um Anfragen aus Schulkreisen nach weiteren Vorführungen.

LeMO wurde auf der Expo 2000 in Hannover (Pavillon Luxembourg) gezeigt. Zuletzt empfahl der "stern" seinen Lesern im Rahmen der Titelstory "Lernen im Internet" (21.6.2000) LeMO für den Bereich Geschichte, ebenso die Zeitschrift "Geschichte lernen", Heft 76, 2000 (vgl. Anlage).

Im November wurde LeMO auf der 12. Corporate Media 2000 in München mit dem ersten Preis in der Kategorie für New-Media-gestützte Kommunikationskonzepte, dem renommierten „Master of Excellence“ ausgezeichnet.

Auf Einladung des französischen Bildungsministeriums war LeMO Ende November Gast auf der französischen Bildungsmesse „Stand e-TICE, Salon de l'éducation“ in Paris. Das französische Bildungsministerium hatte ein Forum für die 15 Mitgliedsländer der Europäischen Union geschaffen. Jedes Mitgliedsland wurde dort stellvertretend von zwei Institutionen repräsentiert. Ausgewählt wurden Projekte, in denen Lernen und moderne Informationstechnologien in idealer Weise miteinander verknüpft sind.

Seit der Freigabe von LeMO im November 1998/Januar 1999 nimmt die Zahl der Zugriffe stetig zu. Derzeit werden monatlich ca. 50.000 Zugriffe auf LeMO gezählt.

5.3.3 Kollektives Gedächtnis

Ziel

Die in LeMO beschriebenen Entwicklungslinien der deutschen Geschichte werden im "Kollektiven Gedächtnis" um die privat erlebte Geschichte ergänzt. Dem Besucher wird die Möglichkeit gegeben, eigene Beiträge und Objekte ins Kollektive Gedächtnis zu stellen, die seine subjektive Sicht und Erinnerung an Ereignisse und Stimmungen widerspiegeln. Unterschiedliche, aber auch ähnliche Erfahrungen und Erlebnisse der Besucher sollen so dokumentiert werden. LeMO liefert den historischen Hintergrund dieser persönlich erlebten Geschichten und ermöglicht deren Einbettung in den Gesamtzusammenhang.

Die Beiträge des Kollektiven Gedächtnisses sollen in einem Bezug zu den in LeMO vorhandenen Texten und Objekten stehen. Ein wechselseitiges Verweissystem zwischen den LeMO-Seiten und den Seiten des Kollektiven

Gedächtnisses bietet somit die Möglichkeit, Makro- und Mikrogeschichte miteinander zu verknüpfen.

Umsetzung allgemein

Während der Projektlaufzeit wurden die Beiträge der kooperierenden Schulen sowie von ausgesuchten Zeitzeugen aufgenommen. Zum Ende der Projektlaufzeit wird das Kollektive Gedächtnis für den gesamten Nutzerkreis geöffnet. Hierfür ist ein Autorensystem erarbeitet worden, das mit Hilfe einer kurzen Anleitung einfach zu nutzen ist.

Umsetzung HTML

Das Erstellen von Beiträgen für das "Kollektive Gedächtnis" wird über ein Online-Autorensystem ermöglicht. Die Texte werden frei eingegeben, wobei Gestaltung, Kapiteleinteilung, Aufspielen von Bildern und Zuordnung zu einer LeMO-Epoche wählbar sind.

Der Nutzer erhält nach Absenden seiner Daten eine Bestätigung. Die erstellte Seite wird allerdings nicht direkt online gestellt, sondern zunächst einer redaktionellen Prüfung unterzogen.

Der gesamte Prozess ist größtenteils automatisiert. Die Eingabe des Beitrags und ggf. Hochladen von Bildern geschieht auf der Basis von HTML-Formularen, welche serverseitig durch CGI-Skripte in Perl bearbeitet werden. Deren Funktionalität enthält:

- Erstellen der HTML-Seite mit den übergebenen Texten und Bildern
- Skalierung und Formatkonversion der übergebenen Bilder
- Zuordnung zu einer LeMO-Epoche und ggf. -Seite nach den Vorgaben des Autors
- Bestätigung an den Autor
- Information des zuständigen Redakteurs

Die Freischaltung und Verlinkung des Textes geschieht ebenfalls semiautomatisch über ein WWW-Interface, das dem Redakteur zur Verfügung steht. Seine Funktionalität besteht in

- Aufnahme des neuen Beitrags in die Einstiegsseite zum Kollektiven Gedächtnis
- Aufnahme in die inhaltsgleiche Archiv-Seite
- ggf. Benachrichtigung des Autors über die Freischaltung
- ggf. Verlinkung auf bezogene LeMO-Seiten

Das Autorensystem, das dem Besucher zur Einbindung seiner Beiträge in LeMO zur Verfügung gestellt wird, ist von Mitarbeitern des DHM erstellt

worden. Es ist ohne HTML-Kenntnisse nutzbar und gewährt gleichzeitig dem Nutzer bestimmte Freiheiten im Design. Eine erzeugte Seite lehnt sich an das LeMO-Design an, unterscheidet sich von den eigentlichen LeMO-Seiten aber auch sichtbar. Die gewohnten LeMO-Navigationselemente (Leiste am unteren Ende der Seite) erscheinen auch auf den Seiten des Kollektiven Gedächtnisses.

In der Eintragsseite kann eine URL angegeben werden, falls sich der Beitrag auf einen speziellen Text – also auf ein ganz bestimmtes Thema in LeMO – bezieht. Aus dieser Angabe wird die Überschrift des ausgewählten LeMO-Textes generiert und automatisch rechts oben im “Rumpf” als Link positioniert.

Jeder Eintrag muss einer Epoche zugeordnet werden. Alle Epochen werden zum Ankreuzen angeboten. Diese Angabe ist zwingend, da in der Navigationsleiste die Epoche auftaucht.

Ein Feld zur Eingabe des Textes wird angeboten; zusätzlich die Möglichkeit, digitalisierte Bilder, Audios und/oder Videos in die Seite einzubinden. Die Position des Textes ist - eingeschränkt - frei wählbar. Für Hintergrundfarbe der Seite, Schriftart und -größe wird im Tool eine Auswahl bereitgestellt.

Integration ins Gesamtkonzept und Design

Das Kollektive Gedächtnis wird inhaltlich wie designtechnisch ins LeMO-Gesamtkonzept integriert. Hierfür war eine Überarbeitung der Navigationsleiste notwendig, da die bisherigen Angebote nicht nur um das “Kollektive Gedächtnis”, sondern auch um die “Guided Tours” und Zeit-Fragen/Fragen zur Zeit erweitert wurden. Diese insgesamt zwölf Angebote von LeMO+ wurden aus Platzgründen unter sechs Oberbegriffe zusammengefasst, die zusammengehörenden Angebote erscheinen gebündelt auf einzelnen HTML-Seiten:

- **Projekt:** Einführung, Technik, Leihgeber, Impressum, Copyright
- **Guided Tours:** 8 Führungen durch die Epochenwelten, 1 Kurztour durch alle Welten, 1 Technik-Tour, fremdsprachige Führungen
- **Forum:** Kollektives Gedächtnis, Zeit-Fragen/Fragen zur Zeit, Gästebuch
- **Suche:** Archiv, Volltextsuche, Metadatensuche, Visualisierung
- **WebCam:** Blick in die HdG-Dauerausstellung, Blick auf die DHM-Baustelle
- **Kontakt:** lemo-fragen@dhm.de

Struktur des Kollektiven Gedächtnisses

Ruft der Nutzer das Kollektive Gedächtnis auf, öffnet sich eine ausführliche Einführungsseite, auf der die Idee des Kollektiven Gedächtnisses erläutert und dem Besucher eine Anleitung zur Einbindung seiner Beiträge gegeben wird. Zusätzlich bietet die Seite einen Link zur Eintragsseite sowie zum Stichwort "Kollektives Gedächtnis" im Gesamtarchiv. Die Beiträge des Kollektiven Gedächtnisses werden in das Gesamtarchiv integriert. Sind mehrere Nutzereinträge zu einem Thema vorhanden, so werden sie auf einer Seite aufgelistet. Bezüge zwischen Nutzereinträgen sollen auch graphisch verdeutlicht werden.

Benutzereinträge sind also über folgende Wege zugänglich:

1. Über die Navigationsseite und von dort aus dem Archiv, in dem die Beiträge des Kollektiven Gedächtnisses getrennt abrufbar sind
2. Über einen Text auf den sich der Beitrag bezieht. Auf der Seite erscheint ein Button „Kollektives Gedächtnis“.

Design

Das Design fügt sich in das LeMO-Gesamtkonzept ein, kennzeichnet die Beiträge aber auch eindeutig als Teil des Kollektives Gedächtnisses. Jede Seite des Kollektiven Gedächtnisses enthält Navigationsmöglichkeiten, die die Einbettung in LeMO verdeutlichen und ein gezieltes Abrufen anderer Benutzereinträge ermöglichen.

Die Kopfleiste zeigt das "Logo" LeMO/Kollektives Gedächtnis sowie als Hintergrundmotiv mehrere Zeilen eines handgeschriebenen Briefes, um die individuelle Note des Kollektiven Gedächtnisses zu unterstreichen. Darunter erscheint der Benutzereintrag. Die Überschrift der LeMO-Seite, auf die sich der Beitrag bezieht, erscheint oben rechts als Link. Der Text wird übertitelt mit "Dieser Beitrag stammt von Herrn A. aus B.". Die Position der Objekte (Bilder, Tonbutton, Videobutton), die Hintergrundfarbe und die Schriftart können aus einem Menü gewählt werden.

In der Fußleiste wird entsprechend der übrigen LeMO-Seiten eine Navigationsleiste eingebunden, die auf die gewählte LeMO-Epoche, das Archiv des Kollektiven Gedächtnisses und die Eintragsseite verweist. Ganz rechts ist – wie üblich – der LeMO-Würfel zu sehen. LeMO bietet so auch optisch die Klammer für den Eintrag.

Das Kollektive Gedächtnis während und nach der Projektlaufzeit

Während der Projektlaufzeit werden nur Beiträge der ausgewählten Schulen sowie von LeMO-Mitarbeitern überprüfte Beiträge eingestellt. Nach Ende der Projektlaufzeit wird das Autorensystem das Einstellen weiterer Zeitzeugenbeiträge ermöglichen. Auch diese Einträge der Besucher müssen vor ihrer Veröffentlichung zunächst geprüft werden. Um eine möglichst zeitnahe Veröffentlichung zu garantieren, werden die zuständigen Museumsmitarbeiter automatisch durch eine eMail vom Eingang eines neuen Eintrags im Kollektiven Gedächtnis benachrichtigt. Um zu verhindern, dass verfassungsfeindliche oder pornographische Inhalte eingestellt werden, müssen alle Einträge überprüft werden. In jedem Einzelfall wird darüber entschieden, ob ein Beitrag grundsätzlich für das Kollektive Gedächtnis geeignet ist. Der Einsender erhält nach dem Absenden seines Beitrags eine automatisch erstellte eMail, die ihn über den Eingang seines Beitrags bei LeMO informiert und darauf verweist, dass dieser nach Überprüfung in das Kollektive Gedächtnis eingestellt wird.

Beiträge des Kollektiven Gedächtnisses

Die fast 200 Beiträge für das Kollektive Gedächtnis enthalten ca. 80 Schulbeiträge.

5.3.4 Zeit-Fragen/Fragen zur Zeit (zuvor “Interaktives Besucherbuch”)

”Zeit-Fragen/Fragen zur Zeit” entwirft durch Umfragen Meinungsbilder zu geschichtlichen und politischen Themen. Historisches Wissen kann im wöchentlichen Wechsel durch Quizfragen und Bilderrätsel getestet werden.

Konzept

LeMO ist ein Projekt zur deutschen Geschichte des 20. Jahrhunderts. Um die Vielzahl der in LeMO gesammelten Informationen nutzen zu können, bietet es sich an, Themen auszuwählen, zu denen es in LeMO Text- und Bildmaterial gibt. Da sich nicht aus jedem Thema sinnvolle Meinungsumfragen bilden lassen, werden auch Quizfragen einbezogen, an denen die Besucher ihr Wissen testen und mit Hilfe von passenden LeMO-Texten erweitern können. Offene Fragen hingegen bieten sich nicht an; der redaktionelle Aufwand wäre vor allem nach Ende der Projektlaufzeit nicht zu leisten. Es wurde geprüft, ob gegebenenfalls ein halbstandardisiertes Verfahren bei Meinungsumfragen angewandt werden kann. Das heißt, der

Besucher würde die standardisierten Fragen ankreuzen und könnte die Entscheidung zusätzlich in einem kurzen Kommentarfeld begründen. Es zeigte sich aber, dass die Auflistung der Begründungen ohne vorherige redaktionelle Überarbeitung nicht ins Netz gestellt werden kann. Da damit die Unmittelbarkeit der Nutzung für die Besucher nicht mehr gewährleistet ist, wurde auf halbstandardisierte Fragen verzichtet.

Anhand von Personen, Gedenk- und Jahrestagen sowie Ereignissen wurden während der Projektlaufzeit Themen für Meinungsumfragen und/oder Quizfragen vorbereitet. Eine Sammlung von 52 Wochenfragen, die jährlich wiederholt werden kann, wurde erarbeitet. Alle Zeit-Fragen/Fragen zur Zeit werden im Archiv gesammelt.

Umsetzung

Zunächst wurde ein Pool zusammengestellt, der Themen aufgreift, die sich sowohl auf Gedenktage/Jubiläen der jeweiligen Woche beziehen und gleichzeitig Bezug zu einem LeMO-Thementext, einer Biografie oder AV-Sequenz haben.

Im Anschluss wurden fünf Fragemodelle entwickelt (Beispiele siehe Anlage):

- Modell 1: Meinungsfrage, standardisiert, nur eine Antwort möglich
- Modell 2: Meinungsfrage, halbstandardisiert, Kommentierung möglich (nicht realisiert; s.o.)
- Modell 3: Quizfrage, standardisiert, nur eine Antwort möglich
- Modell 4: Quizfrage, standardisiert, mehrere Antworten möglich
- Modell 5: Quizfrage als "Bilderrätsel", standardisiert, mehrere Antworten möglich

Umsetzung: Technik

Die "Zeit-Fragen" basieren auf HTML-Formularen. Die Antworten der Besucher, sowohl für Meinungs- als auch für Quizfragen, werden unmittelbar nach Abschicken der jeweiligen Antwort auf den zugehörigen Antwortseiten dargestellt. Der Besucher sieht, wie seine eigene Eintragung das Meinungsbild verändert, bzw. wieviele andere Besucher die Quizfrage falsch oder richtig beantwortet haben.

Die technische Realisierung basiert auf einem CGI-Script (Perl) und XML-Seiten. Das CGI-Script "zeitfrage.cgi" erzeugt in Abhängigkeit der übergebenen Parameter sowohl die Frageseiten als auch die Antwortseiten dynamisch. Hierbei werden auf dem Server XML-Seiten eingelesen und dem Internet-Teilnehmer entsprechende XHTML1-Seiten zurückgegeben.

Umsetzung: Design

Das Design lehnt sich an das Design des Kollektiven Gedächtnisses an, da beide im Bereich "Forum" für interaktive Elemente stehen.

Im Kopf der Seite steht wieder in großen roten Lettern "LeMO" und darüber "Zeitfragen". Der Hintergrund des Seitenkopfes bildet zahlreiche Fragezeichen ab.

Der mittlere Teil lehnt sich an das LeMO-Text-Design an: Auf der linken Seite können Abbildungen zum Thema angeordnet werden, rechts vom Balken befinden sich die Frage zur Zeit bzw. nach Betätigung des "Abschicken"-Knopfes die Antworten.

Auf dem unteren Teil der Antwortseite befindet sich die LeMO-übliche Navigationsleiste mit den Rubriken "Forum", "Archiv" und LeMO-Würfel.

5.3.5 LeMO+ Chat-Room

Konzeptionen zur Einrichtung eines Chat-Rooms sind während der Projektlaufzeit mit Zustimmung aller Projektbeteiligten eingestellt worden. Der ursprünglich zum Erfahrungsaustausch zwischen den am Projekt beteiligten Schulen und Schülern gedachte Chat-Room stieß auf Kritik und Ablehnung sämtlicher Lehrer. Erfahrungsgemäß würden derartige Chat-Rooms von den Schülern zweckentfremdet und seien somit keine Bereicherung des Angebots von LeMO+.

5.4 Kooperation mit Schulen

Auswahl der Schulen

Für das Projekt wurden insgesamt sieben Schulen aus dem gesamten Bundesgebiet, darunter Berlin, Bonn, Braunschweig-Wolfenbüttel, Hamburg und Leipzig ausgewählt (Liste der beteiligten Schulen s. Anlage). Auswahlkriterium war zunächst die schon vorhandene technische Ausstattung der Schulen, d.h. diese sollten bereits über Computer und einen Internetanschluss verfügen. Darüber hinaus sollten die am Projekt

mitwirkenden Lehrer bereits Erfahrungen mit Internetanwendungen oder gar Internetprojekten besitzen sowie eine hohe Motivation zum Einsatz von LeMO und zur Zusammenarbeit mit den LeMO-Mitarbeitern mitbringen. Einen ersten Anhaltspunkt für diese inhaltlichen Auswahlkriterien gab das bisherige Internetangebot der Schulen. Ihm folgten konkrete Gespräche mit den entsprechenden Webmastern sowie interessierten Geschichtslehrern.

Einführung der beteiligten Schulen

Zur Einführung der ausgewählten Schulpartner wurden zwei ganztägige Workshops am 20. September und 13. Oktober 1999 im ISST, Berlin durchgeführt. Den teilnehmenden Lehrern wurde das LeMO-Projekt ausführlich technisch und inhaltlich vorgestellt. Anschließend hatten die Lehrer Gelegenheit, selbständig unter Anleitung von LeMO-Mitarbeitern die Inhalte und Funktionalitäten von LeMO zu erproben.

In der abschließenden Diskussion erklärten sich alle Lehrer bereit, LeMO im Unterricht einzusetzen: zur Beschaffung von Hintergrundmaterial, als Recherchemittel, an Projekttagen und zur Unterrichtsvorbereitung. Für die weitere Zusammenarbeit wurde ein Zeitplan verabschiedet. Danach musste LeMO bis Februar 2000 in allen ausgewählten Schulen unterrichtsbegleitend zum Einsatz gekommen sein. Bis Mai 2000 wurden die Schulbeiträge für das Kollektive Gedächtnis erarbeitet.

Betreuung der beteiligten Schulen

Die technische Betreuung wurde durch Mitarbeiter des ISST wahrgenommen, die inhaltliche Beratung erfolgte durch Projektmitarbeiter der beteiligten Museen. Das Haus der Geschichte betreute die Schulen in Bonn, Braunschweig-Wolfenbüttel und Leipzig, das Deutsche Historische Museum die Teilnehmer aus Berlin und Hamburg. Um die Kommunikation zwischen den Projektbeteiligten zu erleichtern, wurde eine Mailing-Liste eingerichtet, die alle teilnehmenden Lehrer sowie die LeMO-Projektmitarbeiter erfasste. Hier wurden Mitteilungen, Anregungen, Unterrichtsentwürfe sowie Fragen zwischen den Projektbeteiligten ausgetauscht.

Zur Vertiefung der Zusammenarbeit wurden zwei weitere Workshops im Dezember 1999 sowie im März 2000 durchgeführt, die sowohl dem Erfahrungsaustausch und der Diskussion über den Einsatz von LeMO als auch der Vorbereitung und Planung der Schülerbeiträge zum Kollektiven Gedächtnis dienten. Darüber hinaus erfolgte eine regelmäßige Betreuung und Unterstützung der beteiligten Schulen durch die Museumsmitarbeiter direkt über eMail oder Telefon, in Einzelfällen auch vor Ort in den beteiligten Schulen durch Präsentation des Projekts vor Lehrern und Schülern.

Zusammenarbeit mit Schulen – Kollektives Gedächtnis

Für die Erarbeitung von Beiträgen zum Kollektiven Gedächtnis wurde ein konkreter Ablaufplan unter Berücksichtigung aller notwendigen Arbeitsschritte entwickelt. Er sollte den beteiligten Schulen die Durchführung und Aufbereitung ihrer Projekte erleichtern.

1. Themenwahl: Als Leitthemen wurden den Schulen "Exil", "Spurensuche" und "Jugendkultur" vorgeschlagen
2. Erstellen eines Konzeptes
3. Auswahl der Interviewpartner, Objekte, Dokumente
4. Durchführung der Interviews und Recherchen
5. ggf. Digitalisierung der Video- und/oder Audiobeiträge, Objekte, Dokumente
6. Aufbereiten der Daten für die Internet-Präsentation (historischer Hintergrund der Interviewpartner/Objekte/Dokumente)
7. Einbindung/Umsetzung der Ergebnisse in ein einheitliches Web-Design
8. ggf. Umsetzung eines Themenraumes in den VRML-Welten, inklusive Aufbereiten der zu präsentierenden Exponate

Die Arbeitsschritte 1.–6. wurden von Lehrern und Schülern gemeinsam vorbereitet und mit dem Projekt LeMO abgestimmt, während die Arbeitsschritte 7 und 8 gemeinsam mit LeMO-Projektmitarbeitern realisiert wurden.

Zusammenarbeit mit Schulen - Rückkopplung

Zur Rückkopplung wurden zwei unterschiedliche Fragenkataloge entwickelt, die sich zum einen an die Lehrer, zum anderen an die Schüler richteten. Sie dienten der Evaluation des unterrichtsbegleitenden Einsatzes von LeMO, ihre Beantwortung war für die teilnehmenden Schulen verbindlich. Die Erfahrungen, die die Schüler bzw. Lehrer bei der bisherigen Nutzung von LeMO gesammelt hatten, sollten den beteiligten Projektinstitutionen helfen, Technik, Navigation und Inhalte von LeMO zu optimieren, im Hinblick auf die ausgewählten Schulen, aber auch im Hinblick auf alle LeMO-Besucher. Darüber hinaus sollen die Ergebnisse der Auswertung verschiedenen Initiativen (u.a. Deutscher Bildungsserver, Schulen ans Netz, Lehrer Online) zur Verfügung gestellt werden (vgl. Anlage).

Ein kurzer Überblick über die Zusammenarbeit mit Schulen und eine Vorstellung der Fragebögen-Ergebnisse findet sich unter der Projektseite im Bereich LeMO und Schulen.

Kooperation mit Multiplikatoren

Nach der Phase der Kooperation mit ausgewählten Schulen und dem Ergebnis, dass LeMO im Unterricht in mehrfacher Hinsicht hervorragend für den Einsatz im Unterricht geeignet ist, wurden Kontakte zu Multiplikatoren hergestellt. So soll für eine weitere Verbreitung von LeMO im Bildungsbereich gesorgt werden.

Im Printbereich zeigten sich vor allem die beiden Zeitschriften "Damals" und "Geschichte mit Pfiff" an einem Artikel über LeMO im (Geschichts-) Unterricht interessiert.

Als weitere Ansprechpartner galten Online-Angebote für Lehrende. Je nach Aufbau des Angebots erstrecken sich die Hinweise auf LeMO von einem kommentierten Link bis zum Unterrichtsvorschlag.

Drei Online-Anbieter sind an einer vertiefenden Kooperation sehr interessiert:

Nicole Lothmann von Lehrer-Online (<http://www.lehrer-online.de>) möchte auf den Seiten von lehrer-online eine eigene Seite über LeMO anbringen, die sich vor allem mit LeMO und deren Nutzbarkeit für Lehrer beschäftigt. Diese Seite könnte auch als Sammelstelle für Vorschläge von Lehrern zu bestimmten Unterrichtseinheiten mit LeMO dienen. So könnte über Lehrer-Online ein Austausch der Lehrer, die mit LeMO arbeiten, erwirkt werden.

Uta Hartwig von Geschichtsunterricht-Online (<http://www.geschichtsunterricht-online.de>) - selbst Geschichtslehrerin - hat in ihrem Artikel "Oral History" in der Zeitschrift "Geschichte lernen" bereits auf LeMO hingewiesen. Für sie ist vor allem das Kollektive Gedächtnis interessant. Sie regt auf ihren Seiten eine Unterrichtseinheit zum Thema "Zeitzeugenbefragung" (Oral History) für den Unterricht in den Klassen 7 bis 10 an. Die Erstellung und Digitalisierung eigener Beiträge für das Kollektive Gedächtnis findet sie im Hinblick auf handlungsorientierten Unterricht sehr attraktiv. Sie möchte in diesem Zusammenhang gerne enger mit den LeMO Mitarbeitern zusammenarbeiten.

Das Internet-Angebot Learn-Line (<http://www.learn-line.de>) ist ein Angebot des Landesinstituts für Schule und Weiterbildung in NRW. Michael Klein schwebt bei einer Kooperation eine monatlich zu aktualisierende Seite vor, die von ihrem Server auf immer wieder neue Aspekte von LeMO verweist,

um so das Angebot von LeMO in seiner gesamten Bandbreite darstellen zu können.

5.5 Anschluss der Schulen an das Netz (B-WiN / Internet)

Ein wesentlicher Aspekt des Projekts war die Erprobung verschiedener Anschlussmethoden an das B-WiN / Internet. Hierdurch wurde für künftige Projekte evaluiert, ob zur Übermittlung komplexer Web-Inhalte unbedingt relativ teure Standleitungen erforderlich sind, oder ob kostengünstigere ISDN-Einwahlverbindungen ausreichend sind. Auch die in Deutschland neue ADSL-Technologie konnte erprobt werden.

Die Internet-Anbindung der Schulen erfolgt im einzelnen mittels:

- ISDN Einwahl, mit maximal 128 kBit/s, via WiN-Shuttle (Nikolaus-Kopernikus-Schule, Max-Klinger-Schule, Paul-Natorp-Oberschule und Ernst-Moritz-Arndt Gymnasium)
- ISDN/T-DSL Einwahl, mit maximal 786/128 kBit/s, via T-Online (Goethe-Oberschule)
- ISDN/ADSL Standleitung, mit maximal 640/240 kBit/s, via B-WiN (Theodor-Heuss-Gymnasium)
- D2MS Standleitung, mit maximal 2 MBit/s, via B-WiN (Gymnasium Lohbrügge)

5.5.1 Rechnerausstattung

Die Rechnerausstattung der Schulen beruht im wesentlichen auf der Bandbreite der Internet-Anbindung und dem zur Verfügung stehenden Budget, aber auch die jeweils bestehende Infrastruktur, die technischen Kenntnisse der verantwortlichen Lehrer und die Wartungskosten (total cost of ownership - tco) mussten berücksichtigt werden.

Zur Diskussion standen die »klassische« Lösung mit SUN-Server und Cisco-Router, ein Windows NT-Server oder ein kommerzielles Blackbox-System.

Nach Ausschluss der NT-Lösung wegen zu hoher Kosten, Sicherheitsproblemen und schlechter Wartbarkeit wurden verschiedene kommerzielle Blackbox-Systeme evaluiert. In Teststellung waren ein »Cobalt Cube 2«, ein »Team Internet 100«, »Team Internet 300« und ein »Pyramid Ben Hur«. Testkriterien waren Betriebs- und Systemsicherheit, Funktionsumfang (vgl. Dienstplattform), Wartbarkeit und Nutzerfreundlichkeit. Im Ergebnis hatte »Team Internet 100« das beste Preis-Leistungsverhältnis.

Somit wurden die Schulen wie folgt ausgestattet:

- Das Theodor-Heuss-Gymnasium und das Gymnasium Lohbrügge erhielten auf Grund der Bandbreite je einen SUN-Server und Cisco-Router. Diese wurden auf Grundlage des DFN-Projekts »NuBB« als Blackbox konfiguriert.
- Die Nikolaus-Kopernikus-Schule, die Paul-Natorp-Oberschule und das Ernst-Moritz-Arndt Gymnasium erhielten je einen »Team Internet 100« Kommunikationsserver.
- Die Max-Klinger-Schule erhielt einen Cisco-Router für eine Dial-On-Demand Verbindung zum Internet.
- Am Goethe Gymnasium sollte der vorhandene »Team Internet 100« Kommunikationsserver mit einer zusätzlichen Ethernet-Karte nachgerüstet werden, und es wurde ein »Bianca Brick-XM« ADSL-Router beschafft, damit T-DSL für alle Rechner im Labor nutzbar wird.

5.5.2 Dienstplattformen

Neben einem trivialen Internet-Zugang sollten den Schulen auch folgende Dienste eingerichtet werden:

- WWW-Server
- Proxi/Cache-Server
- Mail-Server
- FTP-Server

- DHCP-Server

Es wurden, soweit erforderlich, frei verfügbare Programme verwendet, wie Apache (WWW), Squid (Proxi), Postfix (Mail), WuFTP (FTP) sowie die Internet Software Consortium DHCP Distribution.

Die aufgeführten Dienste waren auf dem »Team Internet 100« bereits vorhanden. Auf den SUN-Servern wurden diese von den verantwortlichen Systemadministratoren eingerichtet.

5.5.3 Systemadministration

»Team Internet« stellt eine integrierte Web-Oberfläche für die Administration zur Verfügung. Mit ihr können die relevanten Aufgaben der Systempflege, wie Nutzerverwaltung, DNS, DHCP, Mailverwaltung usw., komfortabel erledigt werden. Es können verschiedene Administrationsebenen eingerichtet werden, die jeweils durch ein eigenes Passwort gesichert sind.

SUN-Kommunikationsserver stellen keine Web-Oberfläche zur Verfügung, deshalb wurde das Programmpaket »Webmin« installiert, das diese Funktionalität nachrüstet. Vom Funktionsumfang entspricht es etwa dem oben genannten.

Diese Administrationsoberflächen arbeiten für den Benutzer vollkommen transparent, d. h. er muss theoretisch keine tiefgreifenden Kenntnisse der Serveradministration haben, Grundlagenwissen ist ausreichend.

Bianca-XM stellt zur Administration entweder eine Terminal-Verbindung mit Pseudooberfläche (ASCII-Menüs) oder ein Windows-Programm zur Verfügung. Die Verwaltung erfolgt durch setzen oder auslesen sog. SMNP-Variablen, was dem Benutzer ein großes Fachwissen abverlangt.

5.5.4 Technischer Betrieb

Durch Falschliefungen der Händler und Schwierigkeiten bei der Beantragung der Leitungen gab es teilweise erhebliche Verzögerungen bei der Auslieferung und Inbetriebnahme der Technik.

Die eigentliche Inbetriebnahme an den Schulen verlief im Allgemeinen unproblematisch. Lediglich beim Gymnasium Lohbrügge funktionierte zunächst die Übergabeschnittstelle der 2 Mbit-Leitung (NTA) nicht, so dass ein Techniker der Telekom den Schaden beheben musste.

Große Probleme verursachte jedoch der Versuch den Kommunikationsserver der Goethe-Oberschule mit einer zweiten Ethernet-Schnittstelle hochzurüsten. Nachdem dies nicht gelang, wurde versucht, den ADSL-Router in die vorhandene Infrastruktur zu integrieren, was jedoch nur mit einer Teilfunktionalität gelang. Gerade die Funktionalität von Web-Zugriffen bei gleichzeitiger Network Address Translation (NAT) konnte nicht erreicht werden. Die NAT ist jedoch zwingend erforderlich, um mehreren Rechnern über eine einzige zugeteilte IP-Adresse den Internetzugang zu ermöglichen. Das Problem konnte jedoch durch eine reine Softwarelösung in Form eines Windows-Programms zufriedenstellend gelöst werden.

Die Max-Klinger-Schule erhielt zwar einen Router für eine Dial-On-Demand Verbindung zum Internet nutzt diesen jedoch nicht. Durch ein Sponsorabkommen mit einem Provider, der einen Breitband-Kabelanschluß nebst Technik zur Verfügung stellte, wurde dieser Router überflüssig.

5.5.5 Statistische Auswertung von Internetzugriffen

»Team Internet« stellt mehrere HTML-Seiten mit statistischen Angaben zur Serverauslastung und -nutzung bereit. Auf dem SUN-Server für das Gymnasium Lohbrügge wurden zu diesem Zweck MRTG und Accesswatch installiert.

MRTG

Der »Multi Router Traffic Grapher« ist ein Werkzeug, das den Datenverkehr eines Routers überwacht. Vom Programm werden HTML-Seiten generiert, auf denen für jede Schnittstelle des überwachten Routers der ein- und ausgehende Datenverkehr graphisch (Liniendiagramm) dargestellt ist. Ferner werden für jede Schnittstelle nochmals HTML-Seiten generiert, die eine Tages-, Wochen-, Monats- und Jahresübersicht enthalten.

Auf diese Weise erhält man einen Überblick vom internen Datenaufkommen und auch vom Datenaufkommen mit der Außenwelt, was besonders im Zusammenhang mit den MBone-Tools interessant ist.

Access-Watch

Access-Watch liest und wertet die Log-Dateien des Enterprise-Servers aus. Vom Programm werden die HTML-Seiten »Daily Access Statistics« und »Access Details« generiert. Die Seite »Daily Access Statistics« enthält eine stündlich aktualisierte Treffer-Statistik, die angibt, welche Seiten wie oft angefordert wurden, von welchen Domains die Anfragen kamen und welche Hosts Seiten abgerufen haben. Unter »Access Details« findet man eine Aufstellung, nach Hosts geordnet, zu welcher Uhrzeit die Seiten abgerufen wurden.

Mit Hilfe dieses Programms kann also der Erfolg eines Angebots unmittelbar beurteilt werden.

6 Veröffentlichungen, Vorträge, Präsentationen

Veröffentlichungen

- Lutz Nentwig: LeMO: a Virtual Exhibition of 20th Century German History. Terena-NORDUnet Networking Conference 1999, Proceedings. Lund, Schweden, 7. – 10. Juni 1999. Auch erschienen in: Computer Networks. The International Journal of Computer and Telecommunications Networking. Heft 31 (1999), Elsevier-Verlag
- Kai Albrecht, Burkhard Asmuss, Dorlis Blume, Jürgen Reiche, Rainer Häner, Lutz Nentwig: The LeMO Project – Developing a Virtual Exhibition of 20th Century German History. EVA '99 Berlin, Electronic Imaging & the Visual Arts, Conference Proceedings, Berlin, 9. – 12. November 1999
- Lutz Nentwig, Rainer Häner, Dr. Burkhard Asmuss, Kai-Britt Albrecht, Wolfgang Schwanke, Arnulf Scriba, Dr. Jürgen Reiche, Dorlis Blume, Michael Hallenberger, Dr. Annette Hinz-Wessels, Irmgard Zündorf: LeMO: Lebendiges Virtuelles Museum Online – Eine Ausstellung zur deutschen Geschichte des 20. Jahrhunderts im Internet – Projektergebnisse.DFN-Mitteilungen, Heft 53, Juni 2000

Vorträge

- Dorlis Blume: LeMO – ein virtueller Gang durch die deutsche Geschichte des 20. Jahrhunderts. Kolloquium am Automatik-Museum der HTWK Leipzig: „Neue Medien in und über Museen. Oder: Des Kaisers neue Kleider?!“, Leipzig, 4. Juni 1999
- Lutz Nentwig: LeMO: a Virtual Exhibition of 20th Century German History. Terena-NORDUnet Networking Conference 1999, Lund, Schweden, 8. Juni 1999
- Lutz Nentwig: LeMO: eine Internet-Ausstellung zur Deutschen Geschichte des 20. Jahrhunderts. Forum Mediale, Forschungsmarkt Berlin, Wissenschaftsforum am Gendarmenmarkt, Berlin, 25. Juni 1999

- Lutz Nentwig, Kai Albrecht, Dorlis Blume: LeMO – Lebendiges virtuelles Museum Online: eine Internet-Ausstellung zur Deutschen Geschichte des 20. Jahrhunderts. Talk im TWF, Internationale Funkausstellung, Berlin, 28. August 1999
- Dorlis Blume: Virtuelles Museum – Geschichte lebt. Workshop „Schule, Unterricht und World-Wide-Web“, Universität Bayreuth, Bayreuth, 20. Oktober 1999
- Lutz Nentwig, Kai Albrecht: LeMO: Ein multimediales Informationssystem zur deutschen Geschichte. Kolloquium am Institut für Informatik, Freie Universität, Berlin, 5. November 1999
- Lutz Nentwig, Dorlis Blume: LeMO – Entwicklung einer Internet-Ausstellung zur deutschen Geschichte – Erfahrungen und Ausblicke, EVA '99 Berlin, Electronic Imaging & the Visual Arts, Conference Proceedings, Berlin, 11. November 1999
- Lutz Nentwig: LeMO: Lebendiges Virtuelles Museum Online, Deutsches Forschungsnetz – eine Zwischenbilanz, DFN-Arbeitstagung, Berlin, 14. März 2000
- Dorlis Blume: LeMO: Lebendiges Virtuelles Museum Online. 5th Colloquium of the International Association of Museums of History, Luxemburg, 5. Mai 2000
- Burkhard Asmuss, Lutz Nentwig: LeMO: Lebendiges Virtuelles Museum Online, Fachtagung Neue Wege der Museumspädagogik, Heimatmuseum Schöneberg, Berlin, 16. November 2000
- Dorlis Blume, Lutz Nentwig: LeMO: Lebendiges Virtuelles Museum Online. Stand e-TICE, Salon de l'éducation, Bildungsmesse, Stand des französischen Bildungsministeriums, 26. November 2000, Paris

Präsentationen / Ausstellungen / Messen

- Einigkeit und Recht und Freiheit. Wege der Deutschen 1949 – 1999, Ausstellung im Martin-Gropius-Bau, Berlin, 23. Mai – 3. Oktober 1999
- Mutec: Internationale Fachmesse für Museumswesen und Ausstellungstechnik, Stand des DHM, Messe München, München, 15. - 18. Juni 1999 (Standbetreuung: Asmuss, Blume, Wendt)

- Forum Mediale, Forschungsmarkt Berlin, Wissenschaftsforum am Gendarmenmarkt, Berlin, 22. – 30. Juni 1999
(Standbetreuung: Häner, Nentwig, Scheil, Walter, Wendt)
- Paderborner Podium „Alltag der Zukunft – Informationstechnik verändert unser Leben“. Tagung, Workshops, Ausstellung. Heinz Nixdorf Museums Forum, Paderborn, 4. –7. Oktober 1999
(Standbetreuung: Albrecht, Wendt, Zündorf)
- Internationale Funkausstellung, Stand des DFN-Vereins, Berlin, 28. August – 5. September 1999
(Standbetreuung: Albrecht, Blume, Häner, Nentwig, Scriba)
- 50 Jahre Fraunhofer-Gesellschaft: Parlamentarischer Abend, Fraunhofer IPK, Berlin, 28. September 1999
(Standbetreuung: Wendt)
- EVA'99 Berlin, Electronic Imaging & the Visual Arts. Ausstellung, Berlin, 11. November 1999
(Standbetreuung: Albrecht, Blume, Häner, Nentwig, Scheil)
- 50 Jahre Fraunhofer-Gesellschaft, Fest der Berliner Institute. Ausstellung, Fraunhofer IPK, Berlin, 2. Dezember 1999
(Standbetreuung: Häner, Nentwig, Scheil, Wendt)
- Die Entstehung des Neuen, Technologie gestaltet Zukunft. Ausstellung vom 11. Bis 24. April 2000, Essen
- 5th Colloquium of the International Association of Museums of History, Luxemburg, 3.- 5. Mai 2000
- Expo 2000, Pavillon Luxembourg, Hannover, Juni – Oktober 2000
- LeMO+: Präsentation der Projektergebnisse mit dem Schwerpunkt Schulen, Haus der Geschichte, Bonn, 15. Juni 2000
- Start des Gigabit-Wissenschaftsnetz, DFN-Verein, Berlin, 30. Juni 2000
- Stand e-TICE, Salon de l'éducation, Bildungsmesse, Stand des französischen Bildungsministeriums, 22. – 26. November 2000, Paris

Presseveröffentlichungen

Seit der Eröffnung von LeMO im Januar 1999 gibt es über 50 Presseveröffentlichungen. Alle Artikel sind über die Presseabteilung des Fraunhofer ISST zu beziehen.

Preise

- DigiGlobe

Das LeMO-Projekt war für den Multimedia-Preis der Telekom und Focus – DigiGlobe - in der Kategorie Bildung und Wissenschaft nominiert (www.digiglobe.de). Den Preis hat Steven Spielberg mit seinem Shoah-Projekt erhalten.

- Webtip "Top 5% Angebot" bei Bildung Online
- Master of Excellence.

Medienwettbewerb Corporate Media 2000 (www.medienreport.de), Preisverleihung am 3. November 2000 in München

Diplomarbeiten im Kontext von LeMO+

- Stefan Scheil: Eine Guided Tour in VRML97 unter Avatar-Nutzung. FHTW Berlin, November 1999
- Andreas Wendt: Virtuelle Informationsräume als graphisches Retrieval- und Navigationssystem für Hyperlinkstrukturen. TU Berlin, November 1999

7 Schlusswort

In drei Jahren Projektarbeit hat sich LeMO zu einem umfangreichen Informationssystem entwickelt. Seit der Eröffnung der virtuellen Ausstellung im Januar 1999 steigen die Zugriffszahlen beständig an. Zur Zeit greifen mehr als 50.000 Nutzer monatlich auf LeMO zu. Die virtuelle Ausstellung ist bereits jetzt eine der meistbesuchten WWW-Seiten auf den Servern der beiden Museen.

Im Fortsetzungsprojekt LeMO+ wurde das LeMO-System neben dem Hinzufügen weiterer Inhalte um weitere Funktionalitäten erweitert:

- Zusätzlich zur virtuellen Ausstellung wurde in LeMO+ ein Forum (Kollektives Gedächtnis, Zeit-Fragen / Fragen-zur-Zeit) entwickelt, in dem Nutzer sich aktiv beteiligen können.
- Die Suchfunktionalitäten wurden um eine auf Metadaten basierende Suchmaschine erweitert.
- Als Einführung in die Ausstellung werden dem Benutzer Führungen (Guided Tours) als Videos oder direkt in den VRML-Welten angeboten.

Zum Informationsangebot von LeMO zählen derzeit 100 Jahreschroniken, rund 750 Biografien zu den wichtigsten Persönlichkeiten aus Politik, Kultur und Wirtschaft, über 100 Statistiken sowie ungezählte Seiten mit vertiefenden Informationen zu einzelnen Aspekten der deutschen Geschichte des 20. Jahrhunderts. Insgesamt stehen rund 5.000 HTML-Seiten zur Verfügung, die sich mit den 3D-VRML-Welten, den Audio- und Video-Dateien auf eine Datenmenge von ca. 2 GigaByte belaufen. Trotz dieses Umfangs ist ein Informationssystem wie LeMO nie abgeschlossen, sondern muss ständig aktualisiert und ergänzt werden, um in einer Zeit schneller Wissensvermehrung aktuell zu bleiben.

Die Besonderheit des LeMO+-Projektes war aber die Kooperation mit sieben ausgewählten Schulen. Alle Schulen wurden im Rahmen des Projekts LeMO+ mit verschiedenen breitbandigen Internet-Leitungen ausgestattet. Die verschiedenen Netzanbindungen wurden im auf ihre Einsatztauglichkeit für Schulen erprobt und evaluiert.

Im Vordergrund bei der Zusammenarbeit mit den Schulen stand jedoch der Einsatz von LeMO im Geschichtsunterricht. Neben der Nutzung des LeMO-Informationssystems im Unterricht wurden von den Schülern eigene

Beiträge für das Kollektive Gedächtnis entwickelt. Diese Beiträge wurden von den Schülern auch multimedial aufbereitet. Das LeMO-Projekt hatte auch hier eine Pilotfunktion, denn es wurde nicht die Technik in den Vordergrund gestellt, sondern die Inhalte. Die Technik ist nur das Mittel zum Zweck. Die positive Resonanz sowohl bei den Schülerinnen und Schülern als auch bei den Lehrerinnen und Lehrern in dieser Phase bestätigt den sinnvollen Einsatz des Internets im Geschichts- und Sozialkundeunterricht sowie in anderen Fächern.

Die Erprobung von LeMO in den Schulen machte aber auch deutlich, dass die fachlichen Anforderungen der Curricula (Lehrpläne) im föderal aufgebauten Bildungssystem der Bundesrepublik zusätzliche Zugangsmöglichkeiten verlangen. Das auf die Bedürfnisse eines breiten Publikums zugeschnittene Informationssystem LeMO bietet hierfür eine ideale Grundlage.

Daher haben sich die Projektpartner Fraunhofer ISST, DHM und HdG entschieden, einen Antrag beim BMBF im Förderprogramm „Neue Medien in der Bildung – Schulen“ zu stellen.

Im neuen Projekt „LeMOLernen“ soll als weiterführendes, ergänzendes und aufbauendes Projekt auf der Basis von LeMO ein entsprechendes Internet-basiertes Informationssystem entwickelt werden, das speziell den Ansprüchen und Anforderungen in der Schule gerecht wird und auf verschiedene Jahrgangsstufen und Schultypen zugeschnittene Inhalte, Lern- und Lehrmaterialien von LeMO verwaltet und bereitstellt.

Neben den hohen Zugriffszahlen erfreut uns natürlich die intensive Nutzung von LeMO in Schulen. Neben den LeMO+ - Schulen setzen bereits auch andere Schulen LeMO im Unterricht ein. Auf der französischen Bildungsmesse in Paris berichtete uns u.a. ein Lehrer einer französischen Schule über die Nutzung von LeMO im Deutsch-Unterricht. In Sachsen findet zur Zeit eine Fortbildung für Geschichtslehrer zum Thema Internet am Beispiel des LeMO-Systems statt.

Auch wenn das neue Projekt LeMOLernen nicht gefördert wird, werden das DHM und das HdG die Inhalte weiterhin pflegen, aktualisieren und über die LeMO-Server „weltweit-rund-um-die-Uhr“ bereitstellen.

„LeMO ist kein Projekt, das man guten Gewissens irgendwann in dem Bewusstsein abschließen kann, nun sei es fertig. Das liegt schon in der Natur des Themas (...) LeMO ist den Möglichkeiten des heutigen Internets eben um einige Nasenlängen voraus. Es ist das Museum für die Netzwelt von morgen.“ (Handelsblatt, 18.2.99)

Anlagen

Anlage A: Anschriften Schulen/Lehrer

Name	Schule	Fächer
Vocke, Ulrich	Theodor-Heuss-Gymnasium Karl-von-Hörsten-Straße 7-9 38304 Wolfenbüttel Tel.: 05331/9563-0 Fax: 05331/9563-14 ulrich@vocke.de	Deutsch, Politik
Woehlbier, Renate	Theodor-Heuss-Gymnasium siehe oben R.Woehlbier@tu-bs.de	Religion, Kunst
Wuttig, Jürgen	Theodor-Heuss-Gymnasium siehe oben wuttig@aol.com	
Heinemann, Arnulf	Theodor-Heuss-Gymnasium siehe oben Tel.: 05341-25049	
Küch, Joachim	Goethe-Oberschule Zoppoter Straße 9 14199 Berlin Tel./Fax: 030/8245652	Ge/PW, EK
Drewek, Angela	Goethe-Oberschule siehe oben	Ge/PW, englisch
Müller, Detlef	Goethe-Oberschule siehe oben Tel: 030/8527450 Fax: 030/85964362 mueller.detlef@snaflu.de	Ma/Ph/Inf./ITG
Johanterwage, Rudolf	Paul-Natorp-Oberschule Goßlerstraße 13-15 12161 Berlin Tel: 030/78762921 Fax: 030/78763141 johbln@gmx.de	Ge/PW/SP
Roeschen, Gretel	Paul-Natorp-Oberschule siehe oben roeschenbln@yahoo.com	Mathematik, Physik, Informatik
Stoß, Walter	Paul-Natorp-Oberschule siehe oben walter.stoss@snaflu.de	Mathematik, Physik, Informatik

Wurbs, Otto	Paul-Natorp-Oberschule siehe oben Tel: 8032906 paulma@snafu.de	Pw, Geschichte, Philosophie
Debacher, Uwe	Gymnasium Lohbrügge Binnenfeldredder 5 21031 Hamburg Tel: 040/7392170 Fax: 040/73921730 uwe@debacher.de	Inf, Ch, Mathe
Schulz, Manfred	Gymnasium Lohbrügge siehe oben 04193/53299	GmK, G, Phil, Mathe
Farnow, Joachim	Gymnasium Lohbrügge siehe oben 040/35719797	GmK, G, D, Phil, Recht
Noack, Rainer	Max-Klinger-Schule Miltitzer Weg 4 04205 Leipzig 0172/6803400 noack.r@debitel.net	FL Spanisch/ Russisch/ Geschichte
Dittrich, Thomas	Max-Klinger-Schule siehe oben 0341/4127120 - 4240520 (direkt) Info dittrich@www.uni-leipzig.de	Mathe, Physik, Informatik
Hickfang, Thomas	Nikolaus-Kopernikus-Schule Uranusstraße 5 04205 Leipzig 0341/4413154 hickfang@www.uni-leipzig.de	Mathe, Physik, Informatik
Mai, Peter	Nikolaus-Kopernikus-Schule siehe oben 0341/9806667 pmmai@nksgym.l.sn.schule.de	Geschichte, Sport
Stauf, F. Josef	Ernst-Moritz-Arndt-Gymnasium Endericher Allee 1 53115 Bonn 0228 / 777270 Emabonn@stones.com	Geschichte, Sozialw., Erdkunde

Anlage B: LeMO im Schulunterricht – Auswertung der Fragebögen für Lehrer und Schüler)

Auswertung der Befragung von Lehrern und Schülern folgender Schulen:

Theodor-Heuss-Gymnasium, Wolfenbüttel; Ernst-Moritz-Arndt-Gymnasium, Bonn; Max-Klinger-Schule, Leipzig; Nikolaus-Kopernikus-Schule, Leipzig; Paul-Natorp-Oberschule, Berlin; Goethe-Oberschule, Berlin.

Anzahl der Lehrerfragebögen: 6.

Anzahl der Schülerfragebögen: 227 (128 Sekundarstufe I; 89 Sekundarstufe II).

Lehrer über LeMO

LeMO wurde in den beteiligten Schulen sowohl in der Sekundarstufe I als auch in der Sekundarstufe II, und zwar nicht nur im Geschichts-, sondern auch im Religions- und Kunstunterricht eingesetzt.

Die Mehrzahl der beteiligten Lehrer hatte bereits mit dem Internet im Unterricht gearbeitet, zum Teil sogar eigene Internetprojekte durchgeführt. Alle Lehrer betonten, dass sich LeMO inhaltlich ohne Probleme in die vorhandenen Richtlinien und Lehrpläne einbinden ließ.

LeMO als Unterrichtsmedium wurde vielfältig genutzt. Als Informationsquelle für Referate, zur Erarbeitung von Überblickswissen, zur Analyse von Bild- und Textdokumenten, zu Prüfungsvorbereitungen und im Religionsunterricht, beispielsweise für die Materialsuche zum Thema "Krieg und Frieden". Zum Teil wurde in den Unterrichtsstunden ausschließlich mit LeMO gearbeitet, zum Teil wurden zusätzliche Lernmittel, beispielsweise ein CD-Rom-Lexikon, eingesetzt. Nach technischer Anleitung und inhaltlicher Schulung durch die Lehrer konnten die Schüler im Unterricht selbständig mit LeMO arbeiten.

Alle in LeMO präsentierten Geschichtsepochen des 20. Jahrhunderts kamen während des Erhebungszeitraums im Unterricht zum Einsatz, doch lag aufgrund der Lehrplanvorgaben für die teilnehmenden Klassen der Schwerpunkt der Anwendung beim Thema "Nationalsozialismus". Das multimediale Informationsangebot auf den herkömmlichen HTML-Seiten (Texte, Videos, Audios, Statistiken, Chroniken, Biografien etc.) wurde dabei von den Lehrern voll ausgeschöpft. Dagegen kamen die dreidimensionalen Epochenräume (VRML-Welten) aufgrund technischer Probleme (keine ausreichende Rechnerkapazitäten, nicht ausreichende Netzanschlüsse) deutlich weniger zum Einsatz. In einem Fall wurde zur

Überwindung der Probleme auf ein nahegelegenes Rechenzentrum ausgewichen, in einem anderen Fall konnten die VRML-Epochenräume aufgrund noch nicht verfügbarer Anschlusskapazitäten im Erhebungszeitraum gar nicht genutzt werden.

In nahezu allen Schulen war es den Schülern möglich, in der Schule LeMO auch außerhalb des Unterrichts zu nutzen, und zwar in Internet- bzw. Computer-AGs. Die meisten am Projekt beteiligten Lehrer konnten weitere Kollegen für den Einsatz von LeMO im Unterricht gewinnen und dabei häufig praktische Hilfestellung leisten. Schulleitung und Eltern bzw. der Freundeskreis der Schulen unterstützten das Projekt.

Beurteilung von LeMO

Die Unterrichtsthemen zum 20. Jahrhundert lassen sich aufgrund der vorhandenen Materialfülle gut mit LeMO bearbeiten. Fehlende Themen, Daten und Funktionalitäten wurden von den Lehrern kaum angemerkt. Für den Einsatz von LeMO in der Sekundarstufe II sollten nach Ansicht einiger Lehrer die Zahl der Quellentexte erweitert und unterschiedliche Historikermeinungen zu bestimmten historischen Sachverhalten dokumentiert werden. Darüber hinaus wurde der Wunsch geäußert, aktuelle Entwicklungen und Themen wie Jugend- und Alltagskultur stärker zu berücksichtigen. Alle Lehrer betonten, dass LeMO mit seinem multimedialen Ansatz und der Vernetzung unterschiedlicher Medien den Lehr- und Lernprozess unterstützt und selbständiges Arbeiten fördert. Auch die Möglichkeit, eigene Beiträge für LeMO zu verfassen und im sogenannten "Kollektiven Gedächtnis" zu veröffentlichen, steigert die Schülermotivation. Mehrheitlich wurde die Auffassung vertreten, dass ein multimediales Informationssystem wie LeMO dazu beitrage, die Kenntnisse der Schüler über Zusammenhänge und Problemstellungen in der Geschichte zu vertiefen. Eine vermehrte Einbindung von Originalquellen könnte diesen Prozess noch weiter fördern. Einhellig wurde die Unterstützung des Lernprozesses durch die Darstellung zeitgeschichtlicher Objekte hervorgehoben. Konkret fassbares Material – so ein Lehrer – vermittelt den Schülern bessere historische Eindrücke und fördert zugleich auch die Schülermotivation. Nachteilig wurde in diesem Zusammenhang nur die sehr zeitintensive Aufarbeitung im Unterricht empfunden.

Kollektives Gedächtnis

Die Erarbeitung von Schülerbeiträgen zum Kollektiven Gedächtnis wurde allgemein als positive Unterstützung des Lernprozesses betrachtet, da den Schülern durch die Befragung von Zeitzeugen Geschichte hautnah vermittelt werde. Zugleich betonten die Lehrer jedoch den damit verbundenen Zeitaufwand für sich und die Schüler außerhalb der regulären Unterrichtsstunden. Dies betraf sowohl die Durchführung und Recherche der Interviews als auch die Digitalisierung der Beiträge (Texte, Audios, Videos, Bilder) sowie die technische Umsetzung der Beiträge in ein einheitliches Web-Design. Teilweise wurden zur Vorbereitung der Beiträge Exkursionen, so z.B. zur ehemaligen deutsch-deutschen Grenze, nach Berlin oder zu Ausstellungen in der näheren Umgebung durchgeführt.

Handhabung des LeMO-Systems

Die HTML-Seiten (Objekt- und Textseiten) lassen sich aufgrund ihrer Größe sehr gut im Unterricht einsetzen. Auch die Ladezeiten der Videos und Audios eignen sich für eine Präsentation während des Unterrichts. Dagegen bezeichneten die Lehrer die Ladezeiten der VRML-Welten mehrheitlich als sehr lang. Die unterschiedliche technische Ausstattung der am Projekt beteiligten Schulen machte sich hier besonders deutlich. Teilweise wurde daher von einem Einsatz der VRML-Welten im Unterricht abgesehen.

Die Handhabung des Cosmo-Players wurde von den Lehrern unterschiedlich beurteilt. Teilweise beherrschten die Schüler ihn bereits nach kurzer Einführung besser als der Lehrer, teilweise hatten insbesondere Computeranfänger unter den Schülern anfangs Probleme beim Navigieren. In solchen Fällen wurde auf eine Durchwanderung der Epochenräumen mittels vorgegebener Viewpoints ausgewichen.

Die Erklärungen zu Technik oder Inhalt von LeMO müssen nach Auffassung der Lehrer nicht erweitert werden. Jedoch wurde angeregt, eine Seite mit den benötigten Plug-Ins (insbesondere dem Cosmo-Player) direkt lokal auf den Servern der LeMO-Projekt-Institutionen zum Download anzulegen.

Die in LeMO+ konzipierte Suchmaschine stand den Lehrern und Schülern während des Erhebungszeitraumes noch nicht zur Verfügung. Als Recherchemittel nutzten sie daher Archiv und Volltextsuche, mit denen sie gut zurecht kamen.

Insgesamt zogen die Lehrer eine positive Bilanz ihrer Erfahrungen mit LeMO im Unterricht und betonten, dass sie LeMO auch in Zukunft einsetzen werden.

Schüler über LeMO

Schule und Internet

Die Mehrzahl der am LeMO-Projekt beteiligten Schüler hatte zuvor noch nicht mit dem Internet im Unterricht gearbeitet. Dies gilt vor allem für die Schüler der Sekundarstufe I. Etwa die Hälfte der Oberstufenschüler hatte bereits im Unterricht mit dem Internet gearbeitet. Die Schüler plädierten fast einhellig für eine stärkere Nutzung des Internets im Schulunterricht und begründeten dies mit der Bedeutung des Internets als "Medium der Zukunft". Die Hälfte der Schüler in den beiden Sekundarstufen besitzt zu Hause bereits einen Computer mit Internetzugang.

LeMO im Schulunterricht

Der Einsatz von LeMO im Schulunterricht stieß bei den Schülern auf breite Zustimmung. Fast alle wünschten sich eine weitere Anwendung im Unterricht, unabhängig von der Jahrgangsstufe. Insbesondere die in LeMO verwirklichte multimediale Vermittlung von

Geschichte faszinierte die Schüler. In der Sekundarstufe I fanden besonders die Audio- und Video-Stationen Anklang, gefolgt von den dreidimensionalen Geschichtsräumen (VRML-Welten). Die Oberstufenschüler lobten besonders die Informationsbreite und Themenvielfalt von LeMO, daneben aber auch die audiovisuellen Stationen sowie die dreidimensionale Darstellung der Geschichtsepochen. Auch die Vernetzung der verschiedenen Themen mit Hilfe von Links wurde als gelungene Recherchemöglichkeit besonders hervorgehoben.

Den positiven Einfluß von LeMO auf die Motivation im Geschichtsunterricht betonten Schüler der Sekundarstufe II häufiger als Schüler der Sekundarstufe I. Diese Zustimmung der Oberstufenschüler wiegt um so mehr, als es sich hier zum überwiegenden Teil um Schüler handelt, die aus grundsätzlichem Interesse das Fach Geschichte als Leistungskurs gewählt haben.

In der Mittelstufe wurde LeMO überwiegend im Kunst- und Religionsunterricht und nicht im Geschichtsunterricht eingesetzt. Insbesondere die Schüler der Jahrgangsstufen 8 und 9 machten daher keine Angaben zu ihrer Motivation am Geschichtsunterricht und wiesen darauf hin, dass sie zur Zeit nicht im Fach Geschichte unterrichtet würden oder dort Themen des 20. Jahrhunderts nicht behandelten.

Die große Mehrheit der Schüler gab an, dass LeMO ihre Kenntnisse von historischen Zusammenhängen und Problemstellungen vertiefe, und begründete dies vor allem mit der Vielzahl der Verweise und der Vernetzung der verschiedenen Daten und Medien, die besser als Bücher die Komplexität und Zusammenhänge von Geschichte verdeutlichen.

Ein Drittel der Oberstufenschüler nutzten LeMO als Recherchemöglichkeit auch außerhalb des Geschichtsunterrichts; die große Mehrheit in beiden Sekundarstufen gab an, das Informationsangebot von LeMO auch weiterhin nutzen zu wollen, sofern die Möglichkeit (Internetzugang) dazu bestehe.

Als nachteilig empfanden viele Schüler die langen Ladezeiten der VRML-Welten und – allerdings nur die jüngeren – die Datenmenge. Vor allem Schüler der Jahrgangsstufe 8 wünschten sich eine stärkere Berücksichtigung aktueller und Zukunftsthemen. Schüler der Sekundarstufe II hielten dagegen eine noch größere Menge an Textquellen und zusätzliche Meinungskontroversen zu historischen Sachverhalten für wichtig.

Einem Teil der Schüler waren die beiden Museen, die LeMO unter Einbeziehung ihrer Objektbestände erarbeiteten, bereits vor dem Unterrichtseinsatz von LeMO durch Schulausflüge bekannt. Das Interesse der übrigen Schüler an einem Museumsbesuch im Haus der Geschichte in Bonn bzw. im Deutschen Historischen Museum in Berlin stieg mit zunehmendem Alter. Häufig führten gerade die jüngeren Schüler an, dass sie Museen grundsätzlich langweilig fänden.

Alle Jahrgangsstufen zeigten großes Interesse an der Einrichtung eines Chat-Rooms zum Informationsaustausch über Geschichte zwischen Schülern; gleichzeitig äußerten einzelne Schüler jedoch auch die Befürchtung, dass im Chat unter Schülern schnell das eigentliche historische Thema in den Hintergrund gedrängt werden könnte.

Kollektives Gedächtnis

Über die Hälfte der Schüler erarbeitete in Kleingruppen bzw. allein Beiträge zum Kollektiven Gedächtnis. Die Projekte der Mittelstufenschüler beruhten vor allem auf Interviews mit Aussiedlern und Ausländern sowie auf Befragungen ihrer Großeltern zu Erlebnissen im Zweiten Weltkrieg und der Nachkriegszeit. Darüber hinaus schrieben sie mehrfach ihre eigenen Erinnerungen an die Maueröffnung 1989 nieder. Die Oberstufenschüler recherchierten Material zum Bereich Gegenwartskunst oder führten Zeitzeugeninterviews über den Nationalsozialismus durch. Viele Schüler betonten, dass ihnen die Recherchen für die Beiträge Spaß gemacht hätten, insbesondere sei es interessant gewesen, mehr über die eigene Familiengeschichte zu erfahren.

Handhabung des LeMO-Systems

Die Schüler hielten Verbesserungen der Navigation und Handhabung auf den HTML-Seiten und den VRML-Welten im allgemeinen nicht für notwendig. Vereinzelt wurde die Navigation durch die dreidimensionalen Geschichtsräume allerdings als "gewöhnungsbedürftig" bzw. "schwierig" bezeichnet. Auch die Erklärungen zu Technik oder Inhalt von LeMO müssen nach Auffassung der großen Mehrheit der Schüler nicht erweitert werden. Die Recherche mittels Archiv und Volltextsuche bereitete den Schülern keine Probleme.

Anlage C: Zeit-Fragen/Fragen zur Zeit: Fragemodelle

Modell 1: Meinungsfrage, standardisiert, nur eine Antwort möglich

1. Frageseite:

Am 23. Mai 1949 tritt das Grundgesetz der Bundesrepublik Deutschland in Kraft.

Um die deutsche Teilung nicht weiter zu vertiefen wird anstelle einer Verfassung in der Nachkriegszeit lediglich ein Grundgesetz erarbeitet, das provisorischen Charakter hat. Die DDR-Volkammer beschließt in der Nacht vom 23. auf den 24. August 1990 in einer Sondersitzung mit 294 von 400 Stimmen den Beitritt der DDR zum Geltungsbereich des Grundgesetzes zum 3. Oktober 1990. Eine Volksabstimmung über das Grundgesetz findet weder 1949 noch 1990 statt.

Finden Sie, dass generell per Volksentscheid über Verfassungen oder Verfassungsänderungen abgestimmt werden sollte?

- Ja
- Nein
- Keine Meinung

2. Antwortseite:

So votierten die LeMO-Besucher bisher:

Mit "Ja" stimmen:	[absolute Zahl]
Mit "Nein" stimmen:	[absolute Zahl]
"Keine Meinung" äußern:	[absolute Zahl]

Wenn Sie Interesse haben, mehr zu unserem Thema zur Zeit zu erfahren, schauen Sie sich doch die folgenden Textseiten an:

Grundgesetz
Einigungsvertrag

Modell 2: Meinungsfrage, halbstandardisiert, Kommentierung möglich

1. Frageseite

Am 4. April 1949 wird in Washington die Nordatlantische Verteidigungsgemeinschaft (NATO) gegründet.

Der aus einem zivilen und einem militärischen Teil bestehenden Allianz gehören 10 westeuropäische Staaten sowie Kanada und die USA an. Am 9. Mai 1955 tritt die Bundesrepublik Deutschland dem Bündnis bei. Nach Ende des Ost-West-Konflikts beginnen die Verhandlungen um eine NATO-Osterweiterung. Am 12. März 1999 werden Polen, Ungarn und Tschechien als neue Mitglieder in die NATO aufgenommen. Die Frage weiterer Beitritte hält die NATO offen.

Wie stehen Sie zur NATO-Osterweiterung?

- ja, das finde ich sinnvoll
weil: _____
- nein, ich lehne eine NATO-Osterweiterung ab
weil: _____
- ich weiß nicht
weil: _____

2. Antwortseite

So votierten die LeMO-Besucher bisher:

Mit "Ja" stimmen:	[absolute Zahl]
Mit "Nein" stimmen:	[absolute Zahl]
"Keine Meinung" äußern:	[absolute Zahl]

Wenn Sie Interesse haben, mehr zum Thema der Zeit zu erfahren, schauen Sie sich doch die folgenden Textseiten an:

NATO
NATO-Osterweiterung

Modell 3: Quizfrage, standardisiert, nur eine Antwort möglich

1. Frageseite

Am 27. April 1972 scheidet das erstmals in der Geschichte der Bundesrepublik Deutschland angestrebte Konstruktive Mißtrauensvotum der CDU/CSU-Fraktion gegen Bundeskanzler Willy Brandt. Gegenkandidat war der CDU/CSU-Fraktionsvorsitzende Rainer Barzel.

Woran scheidet der Antrag der CDU/CSU-Fraktion?

- Der CDU/CSU-Fraktion ist ein Fehler unterlaufen: Oppositionsführer Rainer Barzel als Gegenkandidat hätte den Antrag nicht unterzeichnen dürfen.
- Zwei CDU-Abgeordnete haben nicht für Oppositionsführer Rainer Barzel, sondern für Bundeskanzler Willy Brandt gestimmt.
- Oppositionsführer Rainer Barzel zieht den Antrag zurück, da zahlreiche Bundesbürger ihre Sympathien für Bundeskanzler Brandt mit Kundgebungen und Warnstreiks zum Ausdruck bringen.

2. Antwortseite

zu Antwort 1:

Der CDU/CSU-Fraktion ist kein Antragsfehler unterlaufen, wie Sie auf dem Antrag erkennen können.

Frischen Sie Ihr Wissen auf und lesen Sie unsere Textseite Konstruktives Mißtrauensvotum.

zu Antwort 2

Gratulation! Sie wissen Bescheid! Wenn Sie näheres zum Konstruktiven Mißtrauensvotum oder zur Steiner-Wienand-Affäre um die Stimmen zweier CDU-Abgeordneter für Bundeskanzler Brandt erfahren möchten, lesen Sie unsere entsprechenden Textseiten.

zu Antwort 3

Sympathiekundgebungen und Warnstreiks für Bundeskanzler Brandt haben zwar ab dem 24. April 1972 stattgefunden, dies hat die CDU/CSU-Fraktion aber nicht an der Abstimmung über das Konstruktive Mißtrauensvotum im Bundestag gehindert.

Frischen Sie Ihr Wissen auf und lesen Sie unsere Textseiten zum Thema.

Und so antworteten die anderen Quizteilnehmer: (Zahlen)

Modell 4: Quizfrage, standardisiert, mehrere Antworten möglich

1. Frageseite:

Konrad Adenauer stirbt am 19. April 1967 im Alter von 91 Jahren in Rhöndorf bei Bonn.

Im Laufe seiner langen politischen Karriere bekleidet Adenauer zahlreiche Ämter und Funktionen. Markieren Sie in der unten stehenden Auswahlliste all jene, die der erste Bundeskanzler der Bundesrepublik tatsächlich ausgeübt hat!

- Hilfsrichter beim Landgericht Köln
- Präsident des Preußischen Staatsrats
- Präsident des Parlamentarischen Rates
- Außenminister der Bundesrepublik Deutschland
- Bundespräsident der Bundesrepublik Deutschland

2. Antwortseiten:

- a) Richtig! Sie kennen sich in Bezug auf Adenauers politischen Werdegang bereits sehr gut aus.

LeMO bietet Ihnen auf den folgenden Seiten noch weiterführende Informationen zum Thema zur Zeit:

[Biografie Konrad Adenauers](#)
[Staatsmann Adenauer](#)

- b) Leider falsch!

Konrad Adenauer ist in den Jahren 1901 bis 1906 als Hilfsrichter beim Landgericht Köln tätig und hat seit 1921 für zwölf Jahre das Amt des Präsidenten des Preußischen Staatsrats inne. Am 1. September 1948 wird er zum Präsidenten des Parlamentarischen Rates gewählt. Von 1951 bis 1955 bekleidet Adenauer den Posten des Außenministers der Bundesrepublik. Das Amt des Bundespräsidenten hat er allerdings im Laufe seiner politischen Karriere nicht ausgeübt. Zwar wird er am 7. April 1959 als Kandidat für dieses Amt nominiert, er zieht aber die Kandidatur zwei Monate später zurück.

Wenn Sie Ihre Kenntnisse zur Person Adenauers vertiefen möchten, werfen Sie einen Blick auf die folgenden Textseiten:

- [Biografie Konrad Adenauers](#), [Staatsmann Adenauer](#)

Und so antworteten die anderen Quizteilnehmer: (Zahlen)

Modell 5: Quizfrage als Bilderrätsel, standardisiert, mehrere Antworten möglich

1. Frageseite:

Auch im Bereich der Comics und Trickfiguren konkurrieren Ost und West und werben um die Gunst der Zuschauer und Leser.

Markieren Sie unter den hier abgebildeten Figuren diejenigen, die aus dem Westen stammen!

- Dig, Dag und Digidag
- Mecki
- Sandmännchen im Hubschrauber
- Nick Knatterton

2. Antwortseiten:

a) Richtig! Sie kennen sich im Bereich der Comics und Trickfiguren sehr gut aus.

LeMO bietet Ihnen auf den folgenden Seiten noch weiterführende Informationen zu unserem Thema zur Zeit:

Comics

„Kein Gift aus dem Westen“

b) Leider falsch!

Die Digidags sind die Serienhelden des Comic-Heftes Mosaik, welches Hannes Hegen von 1955 an 20 Jahre lang in der DDR herausgibt.

Der Igel Mecki begeistert seit 1949 als Comicfigur der bundesdeutschen Zeitschrift „Hör Zu“ die Leser.

Das Sandmännchen gab es sowohl im Osten als auch im Westen. Seit 1959 überbringt das hier abgebildete Sandmännchen des DDR-Fernsehens allabendlich Grüße zur Guten Nacht. Nach der Wiedervereinigung wird das West-Sandmännchen eingestellt, dieses hier hat „überlebt“.

Nick Knatterton heißt der bekannte Comic-Detektiv, den Manfred M. Schmidt 1950 erstmalig für die westdeutsche Zeitschrift „Quick“ zeichnete.

Wenn Sie Ihre Kenntnisse zu den Themen vertiefen möchten, werfen Sie einen Blick auf die folgenden Textseiten:

Comics,

„Kein Gift aus dem Westen“

Und so antworteten die anderen Quizteilnehmer: (Zahlen)

