

---

# Der Begehbare WissensRaum: eine Architektonische Annäherung an Digitale Archive

Wolfgang Strauss

Media Arts & Research Studies (MARS), Fraunhofer Institut für Medien Kommunikation  
Schloss Birlinghoven, D-53754 Sankt Augustin/Bonn, Deutschland

---

In diesem Beitrag wird die Internet-Plattform *netzspannung.org* vorgestellt und die Anforderungen an ein Medienlabor im Internet formuliert, das nicht nur eine qualitativ anspruchsvolle Sammlung von Informationen über digitale Kultur und mediale Inszenierung aufbaut, sondern diese Informationen verknüpft, in einen Kontext stellt und diesen ständig erweitert und als einen öffentlichen Bildungsraum zur Verfügung stellt. Im Zentrum steht die Auseinandersetzung mit den Begrifflichkeiten Laboratorium, Ausstellung, Museum sowie Archiv, Speichern und Informationskultur. Die Forschungsgruppe Media Arts Research Studies (MARS) am Fraunhofer Institut für Medienkommunikation hat sich die Erforschung der Möglichkeiten elektronischer Medien hinsichtlich der Wissenserschließung und –vermittlung für das Feld der Kunst und der Neuen Medien zum Ziel gesetzt. Dabei geht es im weitesten Sinne darum, Informationen zu visualisieren und zu vernetzen, um - interaktiv und in Echtzeit - begehbare *WissensRäume* zu schaffen, die sich dem Nutzer spielerisch erschließen. Hierfür werden experimentelle Methoden, online-Werkzeuge und Interfaces entwickelt, die zwischen digitalem und physischem Raum vermitteln und neue Formen der Wissensfindung erproben.

---

## VON DER INFORMATION ZUM WISSENSRAUM

Digitale Medien, Informations- und Netzwerktechnologien haben tiefe Implikationen auf die Möglichkeiten der Wissensvermittlung und der Wissenskonstruktion, des Online-Lernens und des e-Learning. Für Einige liegt in diesem Zusammenhang der Hauptvorteil des Online-Lernens in der omnipräsenten Übermittlung von Instruktionen über das Internet, wie in zahlreichen bekannten e-Trainingsprogrammen zu beobachten. Andere sehen im Internet wenig mehr als ein wild wachsendes Datenarchiv. Beide Positionen geben sich mit verhältnismäßig wenig zufrieden, denn das stetig wachsende Netz der Netze ermöglicht viel mehr als das: Es schafft einen Raum, in dem Lernende und Lehrende zeit- und ortsunabhängig, aus einem universellen Archiv schöpfend, in gemeinsamer Arbeit neue Formen von Wissen konstruieren und darstellen können. In diesem Sinne ist das Internet *Archiv* und *kulturelles Gedächtnis*. Es wird zu einem Raum telematischer Präsenz und erfüllt eine *Globalisierungsfunktion*, die ein Gefühl von

kultureller Zusammengehörigkeit – unabhängig von räumlicher Nähe - erzeugen kann.

## VIER EBENEN DES WISSENSRAUMES

Im Folgenden werden vier ineinandergreifende Kategorien von WissensRäumen dargestellt, die auf der aktuellen Forschungs- und Entwicklungsarbeit des MARS Exploratory Media Lab aufbauen und aus denen sich das Konzept *vom Informationsraum zum erweiterten Bildungs- und Handlungsräumen* zusammensetzt [1].

- Im *Informationsraum* wird das infrastrukturelle Netzwerk eines Datenarchivs mit standardisierten Eingabe-Interfaces und kategorisierter Information (Metadaten) aufgebaut;
- Im *Explorativen Raum* ermöglichen Werkzeuge zur Wissenserkundung, Knowledge Discovery Tools wie Semantic Map und Timeline, ein überschauendes Betrachten und Auswerten des Datenkosmos;
- Im *Partizipationsraum* erlauben visuelle, hörbare, greifbare und unsichtbare Interfaces einen

experimentellen Zugang zu begehbaren Wissensräumen in Form von Mixed Reality Installationen und Ambient Media Lounges;

- Der *Vermittlungsraum* schließlich thematisiert die Bedeutung des sozialen Kontextes auf der Grundlage von Mixed Reality Lernumgebungen.

**INFORMATIONSRaum:  
NETZSPANNUNG.ORG**

Netzspannung.org ist eine Internet-Plattform für mediale Inszenierung, künstlerische Produktion und intermediale Forschung [2]. Als fachübergreifendes Bindeglied zwischen Medienkunst und Gestaltung, Wissenschaft und Technologie kommuniziert die Plattform die vielfältigen Aktivitäten der Medienkulturszene. Mit der Entwicklung von netzspannung.org wurden die strukturellen Grundlagen einer datenbankgestützten Wissensplattform im Internet realisiert, die eine homogene Vernetzung verschiedenartiger Bezugsquellen von bereits existierenden Online-Archiven ermöglichen. Von besonderer Bedeutung hierbei ist die Beschreibung der Datenobjekte (Metadaten), also jene kategorisierte

Information, die das Auffinden eines Objektes in einer Datenbank ermöglicht. Spezifische Anforderungen der Medienkunst führen zum Modell eines *Datenkörpers* der im Kontext eines Autors oder eines Projektes sämtliche relevanten Daten an sich bindet und abbildet (Abbildung 1).

Kuratierte Module der netzspannung.org Plattform bilden die Basis des wachsenden Datenbestandes:

- Der jährliche Nachwuchsförderwettbewerb *digital sparks* präsentiert mittels eines Online Teilnahme- und Gutachterverfahrens die interessantesten studentischen Projekte aus Medienkunst, Mediengestaltung und Medieninformatik [3]. Zugleich wird eine Kartografie erstellt, die einen Überblick über die Hochschul-landschaft gewährt [4].
- Die Konferenz- und Workshopreihe *cast communication of art, science and technology* diskutiert aktuelle Forschungen, Entwicklungen und künstlerische Projekte zum Thema Leben und Arbeiten in einer vernetzten Gesellschaft [5].
- Die *Tele-Lectures* Veranstaltungsreihen schaffen mittels Breitband-Streaming von Vorlesungen namhafter Referenten einen zeitweilig erweiterten Hörsaal [6]. Beispielsweise wird die seit dem Sommersemester 2002 laufende Vortragsreihe *Iconic Turn* der Burda Akademie und der Ludwig-Maximilians-Universität, München live von netzspannung.org in weitere Hochschulen übertragen und anschließend auf der Plattform archiviert und indiziert.
- Mit dem *netzkollektor* bietet die Plattform auch offene Publikationskanäle und damit eine Infrastruktur zur Online-Präsentation theoretischer und künstlerischer Projekte der Plattformnutzer [7]. Damit wird Medienkünstlern die Möglichkeit gegeben, sich in einem redaktionell betreuten Fachkontext zu präsentieren und in einem Umfeld zu positionieren, in dem ihre Arbeit sowohl im Kunstkontext als auch von Forschung und Industrie wahrgenommen wird.

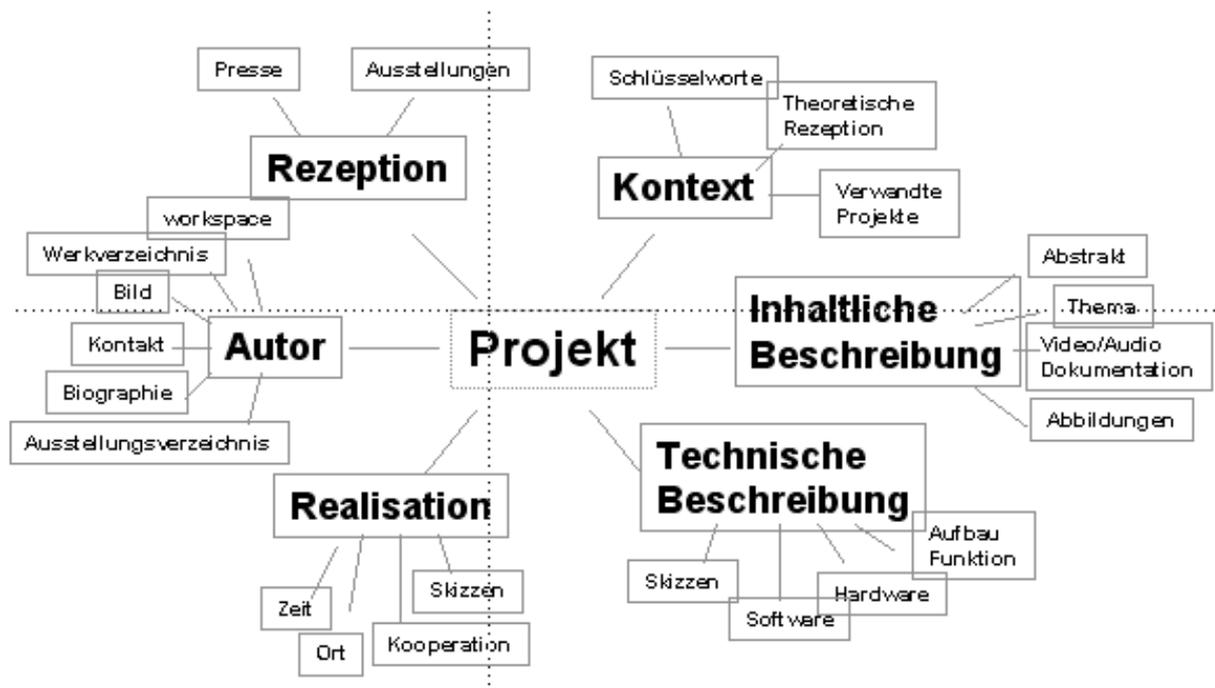


Abbildung 1: Einfaches Modell eines Datenkörpers.

Nach einjährigem Betrieb (10/2001-10/2002) umfasst die zweisprachige Plattform ca. 300 Projekte in Form von Media-Files, Texten, Bildern und Videos sowie 100 Stunden aufgezeichneter Vorträge, die Tele-Lectures. Im Zeitraum eines Jahres ist dabei eine Community von rund 1,700 registrierten Benutzern des netzspannung.org Datenpools entstanden; von September bis November 2002 waren beispielsweise 22,000 Besucher auf der Site zu verzeichnen. Eine Auswertung der Nutzerzugriffe hinsichtlich des inhaltlichen Angebots zeigt, dass die Plattform besonders dort stark frequentiert wird, wo Texte und ganze Broschüren zum Herunterladen zur Verfügung stehen (Workshops/Konferenzen, Wettbewerbe, Journal) oder Videos von Vorträgen hochrangiger Referenten im Real Player Format zur freien Ansicht zur Verfügung stehen (Mediathek/Tele-Lectures).

Netzspannung.org stellt somit einen stetig wachsenden Informationspool einer spezifischen Interessengruppe dar, der sich auch an ein größeres Publikum aus dem professionellen und universitären Umfeld von Kunst und Neuen Medien richtet. Die Informationsarchitektur von netzspannung.org kann als Netzwerksystem und die Plattform insgesamt als *Internet-Festplatte* verstanden werden. Die offenen, dokumentierten Standard-Interfaces erlauben den Nutzern ihre eigenen Projekte einzubringen. Fortgeschrittene Benutzer können ihre eigenen Anwendungen mit ihren eigenen Interfaces an die Plattform andocken. Dies ist insbesondere als Infrastruktur für Netzprojekte von Bedeutung. Auf der Datenbank-Ebene selbst können Standardformate wie XML, aber auch selbst definierte Datenmodelle gespeichert werden. Die Architektur unterstützt verschiedene Protokolle wie Corba, Soap und http.

Ziel weiterer Entwicklungen ist es, netzspannung.org mit anderen Archiven zu vernetzen [8]. Um dieses Ziel technisch zu erreichen, werden einerseits Schnittstellen als Web-Services definiert, andererseits wird ein *Dynamischer Archivadapter* entwickelt. Hierbei sind insbesondere Web-Technologien von Nutzen, die auf semantischer Ebene automatisch eine Metastruktur zwischen heterogenen Inhalten und den Systematiken unterschiedlicher Archive aufbauen. Die Plattform ermöglicht dann mit einem einzigen Interface den zentralen Zugriff auf ein dezentrales Netzwerk verschiedener Archive und wird – im Wortsinn – zum Portal.

## **EXPLORATIVER RAUM: LABORATORIUM ZUR WISSENSERKUNDUNG**

So wie große Teleskope den Astronomen das Sehen ermöglichen, benötigen digitale Kulturen - und

insbesondere ein kollaborativ wachsendes Online-Archiv - neue Instrumente zum Sichten, Überschauen und Bewerten der unübersichtlich schnell und wild wuchernden Datenmengen. Mit der Semantic Map [9] und der Timeline [10] wurden auf netzspannung.org Knowledge Discovery Tools als eine *Teleskopanlage zur Betrachtung und Auswertung des Datenkosmos* geschaffen. So kommentierte der Astronom Roger Malina die netzspannung.org Visualisierungswerkzeuge, die Wissensräume erschließen helfen.

Knowledge Discovery Tools sind Werkzeuge, die eine Gesamtschau auf große heterogene Datenmengen ermöglichen, weil sie die Datenbestände als kontextualisierte Informationsräume erfassen und visualisieren. Dem Nutzungskontext entsprechend wurden bislang drei verschiedene Interface Technologien realisiert, die zur Konstruktion von Wissen beitragen:

- Die Semantic Map fasst Inhalte semi-automatisch in Clustern zusammen und ermöglicht eine explorative Navigation in fachübergreifenden Zusammenhängen, ein visuelles Suchen und Stöbern (= Browsen) auf der Basis semantischer Relationen.
- Die Timeline ordnet Inhalte parallel in verschiedenen vordefinierten Kategorien auf einem Zeitstrahl, sodass zeitliche Relationen zwischen verschiedenen Inhaltsfeldern entdeckt werden können.
- Der Knowledge-Explorer schließlich ist ein komplexeres Werkzeug für Experten-Communities [11]. Ihre Teilnehmer können damit Datenpools strukturieren, aber auch persönliche Wissenskarten anlegen und sie anderen Mitgliedern der Community zur Verfügung stellen, die sich damit wiederum unbekanntere Informationspools erschließen können.

In einer nächsten Entwicklungsstufe sollen die Knowledge Discovery Tools personalisiert und sowohl online als auch offline genutzt werden können. Die Mitglieder von netzspannung.org können sie dann einsetzen, um mit eigenen Inhalten und einem selbst gewählten Informationspool individuelle Wissenskarten zu erstellen. Nachfolgend wird exemplarisch für die Knowledge Discovery Tools die Semantic Map detaillierter beschrieben.

Die Semantic Map ist ein Interface, das aufgrund einer Textanalyse und der anschließenden Auswertung durch ein neuronales Netz semantische Bezüge zwischen einzelnen Dokumenten einer Datenbank auswertet, in Clustern mit ähnlichen Inhalten zusammenfasst und visualisiert. Durch die

interaktive Visualisierung wird ein Überblick über die Kontexte und Zusammenhänge zwischen den Daten sowie der Zugriff auf einzelne Dokumente ermöglicht, die aufgrund eines Zooming-Verfahrens dann genauer betrachtet werden können. Mit dieser Methode wird das in der Medienkunst schwierige Problem der Kategorisierung zugunsten einer fachübergreifenden Informations-Visualisierung gelöst. Der Einordnung von Medienkunst im Schnittfeld von Kunst, Wissenschaft, Technologie wird damit Rechnung getragen und versteckte inhaltliche Zusammenhänge werden sichtbar.

Als visueller Ausdruck der semantischen Karten wurde bewusst die Form der Landkarte gewählt. Das Bild der Karte einer Wissenslandschaft unterstützt das Erinnerungsvermögen und schafft so Orientierung im Daten-kosmos.

Abbildung 2 stellt den Aufbau der Semantischen Karte dar:

- Jedes Dokument ist als kleines Quadrat in der Karte repräsentiert;
- Schlagworte geben Auskunft über den Inhalt eines Clusters;
- Dokumente mit größerer inhaltlicher Verbindung sind in Clustern zusammengefasst;
- Der Visualisierung liegt ein neuronales Netzwerk-Verfahren zugrunde, die Kohonen Map: Sie setzt alle Dokumente zu allen in Beziehung und ordnet sie entsprechend ihrer semantischen Verbindungen in einem zweidimensionalen Raster an.

Bei zunehmender Dichte und Komplexität der Information muss die beschriebene Darstellung in einem dreidimensionalen Raster angeordnet werden. Dadurch entsteht ein Datenraum, dessen x, y, z Parameter der Ausdehnung und Anordnung einzelner Daten eine computergenerierte Modellierung dreidimensionaler Räume ermöglichen. Es entsteht ein Informationsraum dessen Erscheinungsbild sich in Abhängigkeit von den aktuellen Einträgen in der Datenbank – Medienfiles sowie Daten über die Interaktion der Benutzer - ständig neu konfiguriert.

Das Verfahren der Semantischen Analyse von Dokumenten, sowohl Texte als auch Meta-Daten, führt zu einer erweiterten, disziplinübergreifenden und kontextbezogenen Erschließung von Information. Die Verarbeitung von Information zu Wissen wird ermöglicht, wenn eine Disziplin, z.B. künstlerische Performance von Experten der Körpersprache, durch die beschriebenen Clustering Verfahren mit Arbeiten aus dem Technologiebereich, beispielsweise Projekte die in der MPEG-4 Domäne an einer Body-Mark-Up Language arbeiten, in ihrer semantischen Verwandtschaft dargestellt werden. Es entsteht eine

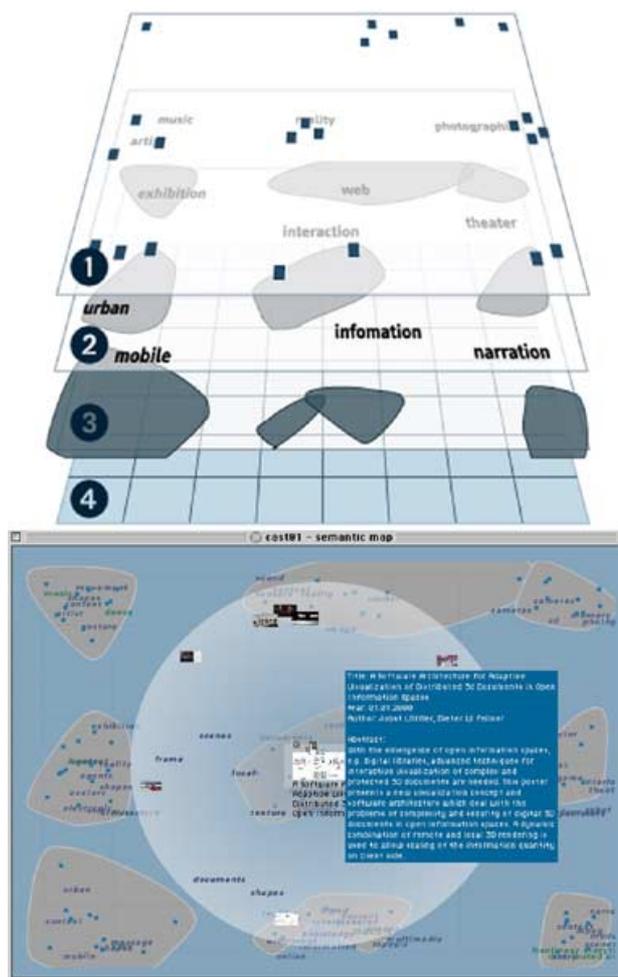


Abbildung 2: Aufbau der Semantic Map von netzspannung.org.

Kommunikation der Daten untereinander, die buchstäblich Marvin Minsky's Motiv *Stell dir vor, Bücher könnten miteinander sprechen* realisieren [12]. Die beschriebene Technologie bewirkt, dass eine Disziplin, hier Medienkunst die Grenzen starrer Kategorisierungssysteme überschreiten kann und in einem Cross-over von Kunst, Technologie und Wissenschaft didaktisch vermittelbar wird.

## PARTIZIPATIONSRAUM: MIXED REALITY ARCHITEKTUR

Wie können online-Archive nicht nur metaphorisch-virtuell, sondern auch physisch-real als begeh- und begreifbare Wissensräume umgesetzt werden? Diese Frage wird mit der von uns entwickelten Mixed-Reality Methode der Durchdringung und Überlagerung physikalischer und elektronischer Räume aufgegriffen. Das *electronic Multi-User Stage Environment* (eMUSE) [13] schafft die architektonische Grundlage für ein Mixed-Reality-Raumkontinuum, in dem beispielsweise in der Raum-Installation *Murmuring Fields* [14] ein begehbares Audio-Archiv den Eindruck

eines konzertanten Raumes entstehen lässt. Der interaktive Klangraum für mehrere Benutzer erscheint als ein *Raum möbliert mit Daten* [15].

Mixed Reality Interfaces eröffnen die Möglichkeit, digitale Informationsstrukturen von der zweidimensionalen Darstellung in die räumliche Dimension des physikalischen Raumes zu überführen. Der Begriff *Mixed Reality* wurde 1994 von Paul Milgram und Fumio Kishino geprägt, mit dem Ziel das begrenzte Anwendungsfeld der Virtual Reality zu erweitern [16]. Die Anwender einer Mixed Reality-Installation befinden sich im Zentrum des Geschehens, jedoch ohne aus ihrer physischen Umgebung per Daten- oder Stereobrille ausgeschlossen zu sein. Stattdessen bewegen sie sich in einem bekannten Handlungsraum mit erweiterten (elektronischen) Möglichkeiten, im Gegensatz zu einer immersiven und abgeschlossenen, virtuellen Umgebung.

Mit der performativen Installation *Murmuring Fields* [13] entwickelten wir 1998-2000 einen Klangraum für die interaktive Bühne und gleichzeitig ein Mixed Reality-Audioarchiv (Abbildung 3). Datenraum und Handlungsraum werden hier durch ein unsichtbares optisches Tracking Verfahren (Videokamera-Interface) miteinander verbunden. Im interaktiven Klangraum *Murmuring Fields* bespielen die Akteure den virtuellen Klangraum durch ihre Körperbewegung wie ein Instrument.

Auf der Basis der eMUSE-Technologie werden für einen *Begehbaren* die Knowledge Discovery Tools für den physischen Raum adaptiert (Abbildung 4).

In ersten Studien bewegen sich die Rezipienten über eine Bodenprojektion der Semantic Map, die nun von der Bildschirmmanwendung zu einer *lebensgroßen* Wissenslandkarte wird. Der Datenraum - nun ein in den Raum projiziertes Archiv - wird durch Navigation, also durch die eigene Bewegung im Raum, erkundet. In dynamischer Wechselwirkung werden Inhalte (Text, Bild, Video, Klang) gestenbasiert ausgewählt und dargestellt.

## VERMITTLUNGSRAUM: HANDLUNGSRAUM

Im folgenden werden an zwei Beispielen (Tele-Lectures, Mixed Reality Klassenzimmer) neue Lehr- und Lernmethoden vorgestellt, die Hochschulübergreifende, interdisziplinäre sowie projekt- und handlungsorientierte Ansätze in der medienkulturellen Bildung beinhalten.

### Tele-Lectures

Unser Konzept einer dezentralen Vernetzung der Hörsäle verschiedener Universitäten reagiert auf

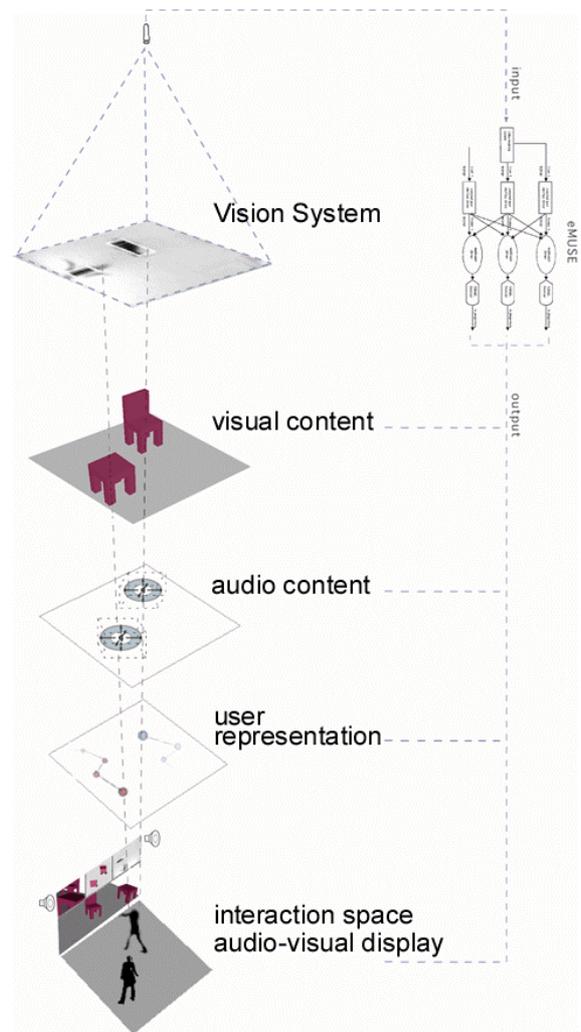


Abbildung 3: Schema der eMUSE Mixed Reality Architektur.

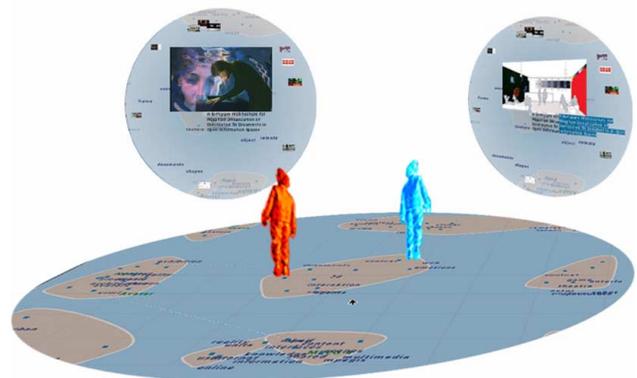


Abbildung 4: Skizze Begehbaren WissensRaum.

finanzielle und personelle Probleme der aktuellen Lehrsituation in Deutschland. Mit den *Tele-Lectures* verbindet die Plattform netzspannung.org die Hörsäle mehrerer beteiligter Medien- und Kunsthochschulen via Breitband-Internet-Streaming zu einem telematischen Raum.

Ein Vortrag, der an einem Ort stattfindet, wird in die Hörsäle der beteiligten Universitäten übertragen

und dort von den jeweiligen Fachbereichen moderiert und diskutiert. Alle Lectures werden darüber hinaus aufgezeichnet, archiviert und im Anschluß in der Mediathek von netzspannung.org im Internet öffentlich zugänglich. Im Gegensatz zu konventionellen Internet-Streamings liegt der Fokus der Tele-Lectures auf dem gemeinschaftlichen Erlebnis der Live-Übertragungen vor Ort, in der inhaltlichen Einbettung in den Kontext der universitären Lehre und in der nachhaltigen Archivierung und Verwertung. Die Weiterentwicklung des Tele-Lecture Formates beinhaltet unter anderem die Einrichtung eines Rückkanals, der die Kommunikation zwischen Vortragendem und den an verschiedenen Orten sitzenden Zuhörern ermöglicht.

In Zukunft wird es wichtig sein, für die Ausstattung von Hörsälen eine Grundausrüstung für ankommende und abgehende Live-Übertragungen einzuplanen. Diese Infrastruktur sollte – möglichst wartungsfrei und leicht bedienbar – einen audiovisuellen Austausch zwischen Universitäten ermöglichen. Die *Mobile Unit* [17] der Internet Plattform netzspannung.org ist als mobiles Multimedia Streaming Labor Prototyp eines technischen Grundgerüsts für das vernetzte und verteilte Klassenzimmer (Abbildung 5) [18].

### Mixed-Reality-Klassenzimmer

Das Konzept des Mixed Reality-Klassenzimmers bietet Lernenden und Lehrenden die Möglichkeit, sich zu einer bestimmten Zeit online und onsite zu treffen und kollaborativ zusammen zu lernen und zu arbeiten, aber nicht alle müssen unbedingt am gleichen Ort sein. Das Zentrum des Raumes ist eine große Tafel, die mit herkömmlicher Kreide beschrieben wird. Die Inhalte werden erfasst, digitalisiert und live im Internet publiziert [19-22]. Überlagernde Projektionen auf der Tafel ermöglichen Ad hoc Interaktion, beispielsweise Annotationen und Kommentare. Weitere Informations-Visualisierungen, wie die einer personalisierten Semantic Map, ermöglichen Vortragenden parallel zu Ihrem Referat Zugriff auf persönliche Arbeitsbereiche. Darüberhinaus bindet das Konzept des Mixed Reality

Klassenzimmer unterschiedliche Medienformate wie Text, 2-D, 3-D, Virtual Studio, Streaming, Multimedia Home Platform (MHP) und verschiedene Kommunikationskanäle ein (Abbildung 6) [23].

Das Mixed Reality Klassenzimmer fungiert als zentrale Kommunikationsschnittstelle. Individuelle Nutzer oder Gruppen können sich von verschiedenen Orten aus dazu gesellen und ebenfalls teilnehmen.

In Lernprozessen geht es um Kommunikation, Austausch, Vermittlung und insbesondere in e-learning Prozessen um die Erfassung von Wissensbereichen wie *Shared Knowledge* und *Tacit Knowledge* (verstecktes Wissen) und um die Fähigkeit zur-Teamarbeit. Keines der konventionellen e-learning Systeme löst diese Fragen. Dabei steht weniger die technische Problemstellung im Vordergrund, vielmehr müssen für vernetzte Umgebungen gestalterische und konzeptionelle Ansätze erst entwickelt werden. Welche Faktoren bestimmen die Annutungsqualität telepräsen-ter Arbeitsumgebungen? Wodurch entsteht ein Gefühl der Aufmerksamkeit für die Anwesenheit tele-präsen-ter Partner? In diesen Fragen liegen neue Anwendungsfelder und Aufgaben für Architektur und Design.

Für die meisten der vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Projekte zum Thema Neue Medien in der Bildung läuft die Förderung im Jahr 2003 aus, nachdem in zahlreichen Projekten das Thema lediglich im Ansatz erforscht wurde. Ebenso wenig werden infrastrukturelle Grundlagen geschaffen. Die Erfahrung an Hochschulen lehrt, dass es leichter ist Reinigungspersonal und -mittel zu finanzieren, als System-administratoren die Serverbetrieb, Wartung und Datenpflege gewährleisten können. Ein Server wartet sich nicht von selbst und die Aufbereitung von Inhalten ist ein umfangreicher Arbeitsprozess. Er kommt der Herstellung industrieller Güter und Produkte gleich. Heute gilt es in digitale Rohstoffe zu investieren ohne sofort die Frage der Verwertung zu stellen. Mit der Open Course Ware (OCW) Initiative geht das Massachusetts Institute of Technology (MIT) mit gutem Beispiel voran. Derzeit werden sämtliche Vorlesungen am MIT der

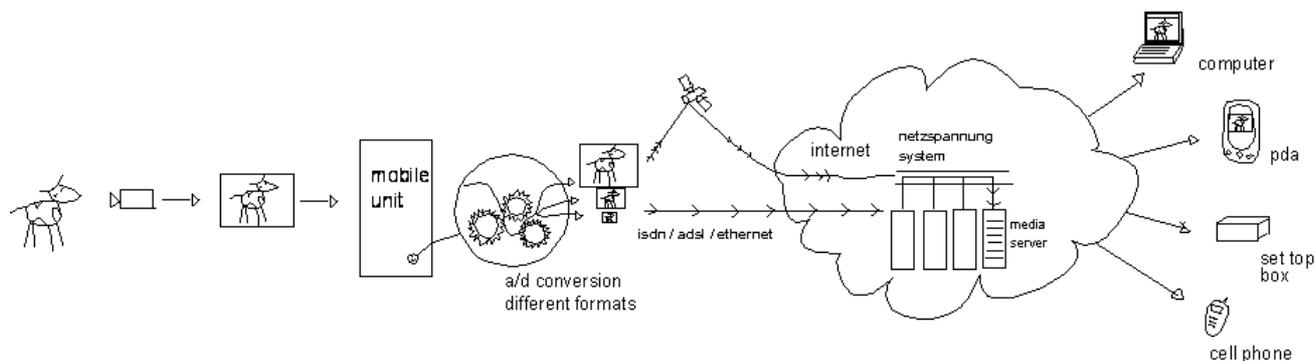


Abbildung 5: Schema für Erfassung, Transformation, Streaming und Archivierung von Mediendaten.

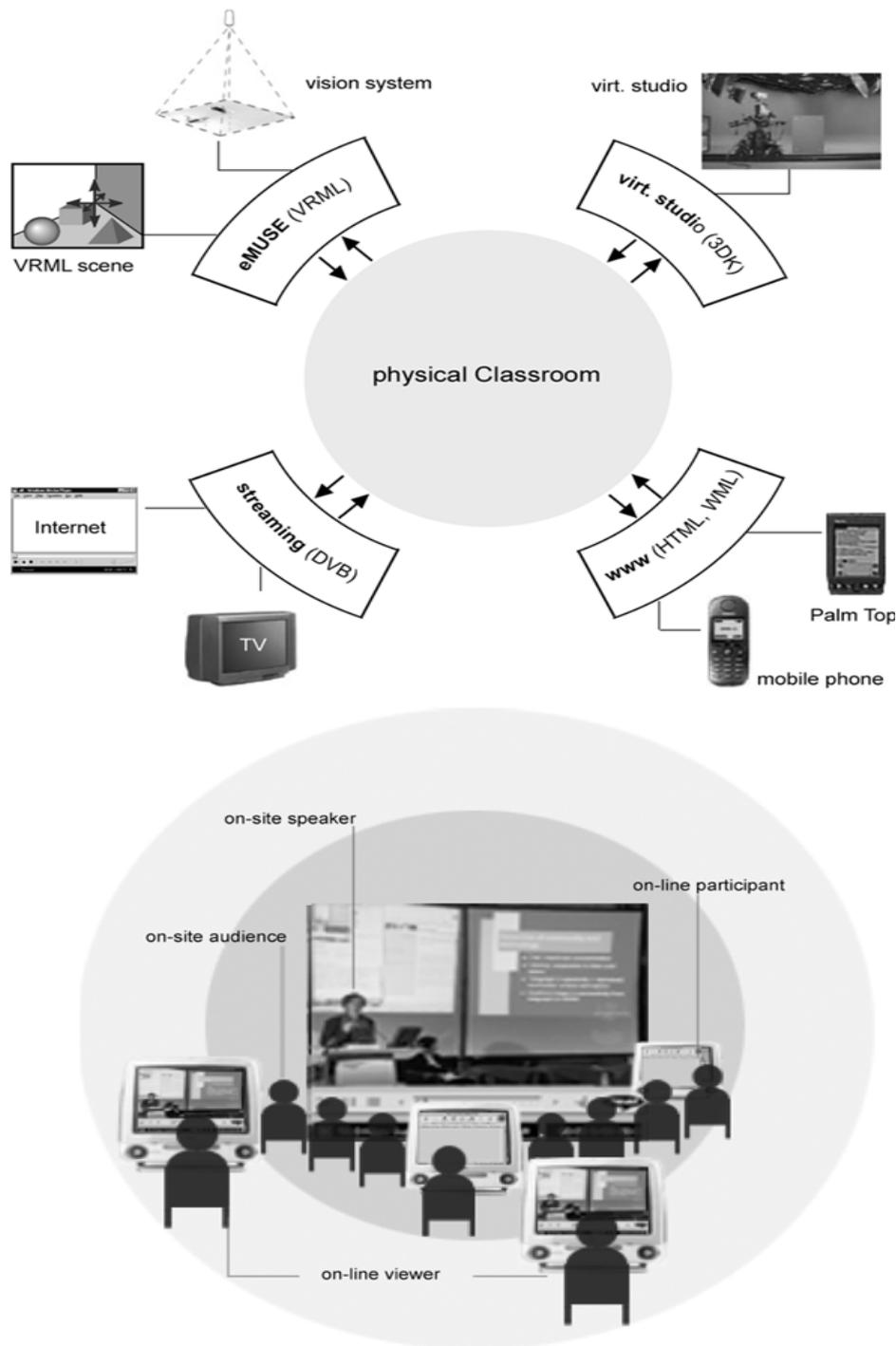


Abbildung 6: Experimentelle Szenarien Mixed Reality-Klassenzimmer.

letzten Jahre digital aufbereitet und frei zugänglich ins Netz gestellt [24]. Die zuvor erfolgte Analyse einer renommierten Unternehmensberatung hatte zum Resultat, dass diese Inhalte nicht zu verkaufen sind. Ein Mehrwert soll nach Aussage des MIT Präsidenten im weltweit steigenden Interesse nach (kostenpflichtigen) Studienplätzen am MIT liegen.

## ZUSAMMENFASSUNG

Mit dem Beispiel der Internetplattform netz-

spannung.org wurde ein Bündel infrastruktureller Maßnahmen vorgestellt, die ein Fundament für Aktivitäten im Bereich Internet gestützter medienkultureller Bildung darstellen. Die Knowledge Discovery Tools zeigen Möglichkeiten der Informationsvisualisierung, des explorativen Erkundens von großen Datenmengen und des Anlegens von persönlichen Wissenskarten als eine wichtige Navigationshilfe und Methode zur Durchforstung und Sichtung des Datenraumes. Die Grenzen zweidimensionaler Benutzerschnittstellen erweisen sich

zunehmend als unzureichend. Der uns umgebende Raum und uns umgebende Objekte können mit digitalen Kapazitäten versehen zu einem erweiterten Raum - zur Mixed Reality Umgebung - werden. Schließlich wurde auf die Bedeutung sozialer Kontexte für Vermittlungskonzepte hingewiesen, ohne die Lernen und Lehren auch unter dem Buchstaben *E* kaum möglich ist. Vor diesem Hintergrund wurde das Konzept des Wissensraumes eingeführt und Szenarien für Mixed Reality-Lernumgebungen vorgestellt, die sämtliche, zuvor benannten Tendenzen aufgreifen: Infrastrukturelle Maßnahmen, Überblick gewährende Tools, die Erweiterung unseres Umgebungsraumes, sowie die Bedeutung direkter sozialer Interaktion in Gruppen.

## REFERENZEN

1. <http://www.imk.fraunhofer.de/mars>
2. <http://netzspannung.org>
3. <http://netzspannung.org/digital-sparks>
4. <http://netzspannung.org/digital-sparks/flashmap>
5. <http://netzspannung.org/cast01>
6. <http://netzspannung.org/media-library>
7. <http://netzspannung.org/netzkollektor>
8. <http://netzspannung.org/research/knowledge-discovery>
9. <http://netzspannung.org/cast01/semantic-map>
10. <http://netzspannung.org/cast01/timeline>
11. [http://awake.imk.fraunhofer.de/knowledge\\_explorer.html](http://awake.imk.fraunhofer.de/knowledge_explorer.html)
12. Minsky, M., auf dem *ARS Electronic Symp.* (1991).
13. <http://www.arena.kth.se/emuse.html>
14. Fleischmann, M., Strauss, W. und Novak, J., *Murmuring fields rehearsals - building up the mixed reality stage. Proc. KES*, Brighton, England, VK (2000).
15. Strauss, W., Fleischmann, M., Thomsen, M.R., Novak, J., Zlender, U., Kulesa, T. und Pragasky, F., *Staging the space of mixed reality – reconsidering the concept of a multi-user environment. Proc. VRML99*, Paderborn, Deutschland (1999).
16. Milgram, P. und Kishino, F., *A taxonomy of mixed reality visual displays. IEICE Trans. on Info. Systems*, Dezember, E77-D (1994).
17. <http://www.imk.fraunhofer.de/sixcms/detail.php?template=&id=1616>
18. Pfuhl, D. und Peranovic, P., *Mobile Streaming Lab – leading to a modular Learning Environment, Proc. Conf. on VSMM 2002, Creative Digital Culture*, Gyeongju, Korea (2002).
19. Stafford-Fraser, Q. und Robinson, P., *BrightBoard - a video augmented environment. Proc. Conf. on Human Factors in Computing Systems*, Vancouver, Kanada (1996).
20. Abowd, G., *Teaching and learning as multimedia authoring: the classroom 2000 project. Proc. 4<sup>th</sup> ACM Inter. Conf. on Multimedia*, Boston, USA (1996).
21. Rojas, R., Knipping, L., Raffel, U. und Friedland, G., *Elektronische Kreide: Eine Java-Multimedia-Tafel für den Präsenz- und Fernunterricht. Institut für Informatik, Freie Universität Berlin, Technical Report B-17/2000* (2000).
22. Moran, T., Saund, E., Van Melle, W., Gujar, A., Fishkin, K. und Harrison, B., *Design and technology for Collaborage: Collaborative collages of information on physical walls. Proc. 12<sup>th</sup> Annual ACM Symp. on User Interface Software and Technology*, Asheville, USA (1999).
23. <http://www.imk.fraunhofer.de/sixcms/detail.php?template=&id=1937>
24. <http://ocw.mit.edu/index.html>

## BIOGRAPHIE



Wolfgang Strauss, geboren 1951, studierte Architektur an der Hochschule der Künste Berlin HDK. Anschließend Lehraufträge für Visuelle Kommunikation an der HDK, Fellowship und Lehre an der KHM Kunsthochschule für Medien Köln, Gastprofessuren für interaktive Kunst an der

Hochschule für Bildende Künste Saarbrücken und der Kunsthochschule Kassel. 1988 war er Mitbegründer von Art+Com in Berlin. Seine künstlerischen Arbeiten, produziert zusammen mit seiner Partnerin Monika Fleischmann, sind auf Ausstellungen und Medienfestivals der ganzen Welt vertreten.

Seit 1997 ist W. Strauss Forschungsleiter des Media Arts and Research Studies (MARS) am Fraunhofer Institut für Medienkommunikation. Seine Arbeitsschwerpunkte liegen in der Entwicklung intelligenter Informations Interfaces und in der Architektur von Mixed Reality Umgebungen. Seit 1999 leitet er Forschungsprojekte im Rahmen des IST Information Society Programms der Europäischen Kommission. Sein architektonisches Hauptinteresse liegt in der experimentellen Entwicklung von medialen Inszenierungen. Aktuelle Arbeiten thematisieren das Verhältnis von intuitiven Interface-Umgebungen zum menschlichen Körper im medialen Raum. Seit 2003 lehrt er im Bereich Multimedia Produktion an der Universität Siegen.